

selca

S4045 – S4045P

**Manuale
di
Uso e Programmazione**



DIR. EMC 89/336
DIR. LVD 73/23 + 93/68

AGGIORNAMENTO

Ed.	Data agg.	Pagine aggiornate
00	30/10/00	Emissione CMA44500100I
01	15/02/01	Seconda Edizione CMA44501021I Ristampata tutta la Prima Parte in base alla versione 0.6.3 20010602.
02	09/07/01	Terza Edizione CMA44501072I Aggiornato il manuale il base alla versione 0.9.2 20010706.
03	02/08/01	Quarta Edizione CMA44501083I Aggiornato il manuale in base alla versione 0.9.6 20010719
04	Gen. 2002	Quinta Edizione CMA44502014I Aggiornata la funzione G81. Inserite le funzioni G82, G4724 e G4725.
05	Apr. 2002	Sesta Edizione CMA44502045I Aggiornato il manuale in base alla versione 0.11 20020306: aggiunto nella Parte I paragrafo 3.8 <i>Programmazione conversazionale</i> e paragrafo 3.9 <i>Compressione programmi e gestione archivi</i> . Modificata descrizione di alcuni parametri delle funzioni G77 e G78.
06	Dic. 2002	Settima Edizione CMA44502126I Aggiornato il manuale in base alla versione 0.13 : aggiornato nella Parte I paragrafo 3.9 <i>Compressione programmi e gestione archivi</i> e aggiunti paragrafo 3.10 <i>Compilazione programmi</i> e 3.11 <i>SeICAM e SeIDXF</i> .
07	Ott. 2003	Ottava Edizione CMA44503107I Aggiornato il manuale in base alla versione 1.2.17 : Inserito nella Parte II il paragrafo 2.15.8 <i>Ciclo di foratura differenziata</i>
08	Mar. 2004	Nona Edizione CMA44504038I Aggiornato il manuale con il Cap. 3.11 <i>Gestione seriale</i> nella Parte I. Aggiornata la funzione G68 nel Cap. 2.19 <i>Gestione tavole girevoli (TCPM statico)</i> nella Parte II.
09	Set. 2004	Decima Edizione CMA44504099I Aggiornato il manuale in base alla <i>Versione Software 1.4.22</i> e il nuovo sistema operativo WINDOWS 2000 PRO.

Nota: Le pagine senza contrassegni sono modificate, quelle con asterisco (*) devono essere annullate e quelle con il simbolo + sono nuove aggiunte

AGGIORNAMENTO (cont.)

Ed.	Data agg.	Pagine aggiornate

Nota: Le pagine senza contrassegni sono modificate, quelle con asterisco (*) devono essere annullate e quelle con il simbolo + sono nuove aggiunte

INTRODUZIONE

La nuova serie di CNC **S4000** è la sintesi tra le prestazioni dei Controlli **S3000**, molto apprezzati per la potenza e la facilità della programmazione e la ricchezza dell'interfaccia uomo-macchina, ed il sistema operativo Windows che fornisce all'utilizzatore maggiori strumenti grafici e multimediali e rende i CNC più flessibili ed aperti ad applicazioni standard di mercato. Infatti i CNC **S4000** hanno una sperimentata architettura basata su doppia CPU: una con processore PC Pentium II per la gestione dell'interfaccia operatore e dei sistemi esterni CAD/CAM ed una con processore Motorola per il controllo in tempo reale della macchina utensile.

GENERALITÀ

GENERALITÀ

Il presente manuale è rivolto ai programmatori di controllo numerico che utilizza i sistemi SELCA della Serie S4000. Esso fornisce i concetti di base per le varie funzioni utilizzate in macchina e le modalità di utilizzo delle stesse, sia nella programmazione di base che per applicazioni particolarmente complesse.

Prima di affrontare le problematiche della programmazione, il manuale analizza in dettaglio tutti i comandi di cui è dotato il controllo e le prestazioni da essi svolte. La programmazione è presentata con livelli di difficoltà crescenti in funzione degli ambienti di programmazione analizzati.

Le descrizioni contenute in questo manuale devono essere integrate dal costruttore della macchina utensile a cui il controllo è collegato, qualora egli abbia sviluppato funzioni particolari non descritte in questa sede o abbia variato le funzionalità normali.

RIFERIMENTI

Le funzioni descritte in dettaglio nel presente manuale sono state riassunte nel seguente documento, che può essere utilizzato come manuale di consultazione rapida:

- *Prontuario istruzioni*

NOTA SULLE VERSIONI SOFTWARE PRELIMINARI (0.X)

Quanto di seguito descritto potrebbe non essere completamente disponibile sulle versioni del software in distribuzione preliminare e potrebbe subire variazioni future in seguito ad ottimizzazioni di funzionamento.

SOMMARIO

Il manuale è stato suddiviso in tre parti indipendenti tra di loro:

Parte I Comandi operativi

In questa parte sono contenute le descrizioni di tutti i comandi operativi con cui è possibile eseguire tutte le funzioni previste nel sistema.

Parte II Programmazione

In questa parte del manuale vengono descritte in dettaglio le varie modalità di programmazione del sistema, partendo dalle operazioni elementari per arrivare fino alle operazioni più complesse.

Parte III Esempi di programmazione

In questa parte sono stati riportati numerosi esempi di programmazione che illustrano le notevoli prestazioni offerte nei vari casi dal controllo.

Appendici Questa parte del manuale contiene l'elenco generale delle funzioni G del sistema, i messaggi di stato o di errore che possono essere visualizzati a video nelle varie condizioni e, per alcune anomalie di sistema, le possibili azioni correttive.

Il contenuto dei singoli capitoli che compongono le varie parti è il seguente:

Parte I

Cap. 1 Configurazione del sistema

Questo capitolo fornisce un sommario della struttura del video e dell'Unità Centrale e descrive le funzioni dei tasti che compongono la tastiera del controllo.

Cap. 2 Comandi di predisposizione della macchina utensile

In questo capitolo vengono descritte le manovre operative per l'azzeramento della macchina, del pezzo, degli utensili nelle varie condizioni, la definizione e modifica delle origini, la visualizzazione e modifica dei parametri degli utensili e dei parametri di macchina.

Cap. 3 Comandi per la programmazione o edit

Questo capitolo contiene la descrizione delle manovre e dei comandi che consentono la scrittura e modifica dei programmi di lavorazione, la loro visualizzazione sia come testo che in esecuzione grafica nonché le modalità per la generazione in modo guidato dei programmi sfruttando le notevoli potenzialità offerte dal sistema.

Cap. 4 Comandi di esecuzione

In questo capitolo sono descritti i comandi che condizionano l'esecuzione dei programmi da parte del sistema nelle varie modalità (automatico, semiautomatico, manuale, ecc.), nonché le manovre che consentono la modifica dei correttori lunghezza utensili durante la lavorazione.

Parte II**Cap. 1 Programmazione**

Questo capitolo offre un sommario dei diversi ambienti di programmazione previsti dal sistema.

Cap. 2 Programmazione base

In questo capitolo vengono descritte in dettaglio le varie funzioni utilizzate nella programmazione di base (ISO), partendo dalla descrizione delle singole funzioni (G, M, F, S, T, ecc.) per arrivare a prestazioni più complesse, quali interpolazioni circolari o elicoidali, cicli fissi, ecc.

Cap. 3 Programmazione PROGET2

Questo capitolo contiene una descrizione dettagliata di tutte le funzionalità offerte dal linguaggio PROGET2, un linguaggio avanzato sviluppato per i controlli SELCA, che consente la programmazione di profili anche molto complessi con l'utilizzo di enti geometrici elementari.

Cap. 4 Programmazione logico-matematica

In questo capitolo sono descritte le funzioni che consentono la gestione del programma in termini decisionali (salti, sottoprogrammi, ecc.) ed i parametri che possono condizionare dette decisioni. Sono inoltre descritti i comandi per la stampa dei parametri di sistema.

Cap. 5 Programmazione avanzata o macroistruzioni

Questo capitolo contiene la descrizione delle funzioni che presiedono a lavorazioni particolarmente complesse, quali la lavorazione di cave di varia forma, i cicli fissi su reticoli o cerchi, lavorazioni tridimensionali complesse con 4-5 assi governati, ecc.

Cap. 6 Programmazione di funzioni particolari

In questo capitolo sono descritte alcune funzioni particolari, sviluppate nei controlli SELCA per aumentare l'efficienza della macchina o facilitare la programmazione. Dette funzioni comprendono l'utilizzo dei volantini per spostamento di origini o movimenti durante la lavorazione, cicli di misura con tastatori, ecc.

Parte III**Cap. 1 Programmazione PROGET2**

Questo capitolo contiene vari esempi di programmazione che utilizzano il linguaggio PROGET2.

Cap. 2 Programmazione logico-matematica

Gli esempi di programmazione contenuti in questo capitolo sono relativi all'utilizzo della programmazione logico-matematica, che prevede, tra l'altro l'uso di sottoprogrammi o di cicli interni ai programmi stessi.

Cap. 3 Programmazione avanzata

In questo capitolo sono descritti numerosi esempi che prevedono tra l'altro, cicli di fresatura di cave, memorizzazione di profili, cicli fissi su reticoli o cerchi, rototraslazioni nello spazio, programmazioni tridimensionali ottenute componendo profili piani, ecc.

Cap. 4 Esempio completo di programmazione

Questo capitolo contiene un esempio completo di programmazione che contiene, oltre ai dati geometrici, anche i dati tecnologici per la realizzazione di un pezzo finito.

Appendici

App. A Elenco generale delle funzioni G

Questa appendice contiene, in ordine numerico, l'elenco generale di tutte le funzioni G utilizzate nel sistema.

App. B Messaggi diagnostici

In questa appendice sono elencati tutti i messaggi, di stato, di errore o di allarme, che possono comparire a video a titolo informativo (messaggi di stato) o in seguito al verificarsi di comportamenti o situazioni anomale.

App. C Anomalie di sistema e azioni correttive

Sono qui riportate alcune anomalie di sistema con le possibili cause e le eventuali azioni correttive.





SIMBOLOGIA E TERMINOLOGIA

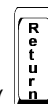
Tutti i nomi delle variabili e delle istruzioni predefinite, nonché i nomi degli assi e dei parametri sono scritti in grassetto corsivo con caratteri maiuscoli (es. **G81**).

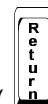

Nella sintassi delle istruzioni tutto ciò che è compreso fra i simboli [e] è opzionale e può anche essere omissso.

Il simbolo | separa parametri alternativi tra loro, cioè deve essere introdotto uno solo dei termini divisi da questo simbolo (es. **A|B|C** deve essere introdotto o solo **A** o solo **B** o solo **C**).

I tasti della tastiera (esclusi quelli alfanumerici) vengono riportati come appaiono sulla tastiera del CN.

(es. , , , , ecc.).



Nota: Il tasto Return della tastiera del CN è posizionato in verticale (). Poichè però in questa forma esso provoca un allontanamento eccessivo delle righe di testo, si è preferito la rappresentazione , all'interno del testo del manuale.

INDICE

PARTE I

1. UNITÀ VIDEO TASTIERA.....	1-1
Unità Video Tastiera con tastiera integrata VTC4000	1-2
Unità Video Tastiera con tastiera separata VC4000	1-3
1.1.1 UPS	1-4
1.2 UNITÀ CENTRALE	1-5
1.3 OPERAZIONI BASE.....	1-6
1.3.1 ACCENSIONE CN.....	1-6
1.3.2 SPEGNIMENTO CN	1-6
1.3.3 ARRESTO DEL SISTEMA IN CASO DI ERRORI INTERNI.....	1-7
1.4 L'INTERFACCIA UTENTE	1-8
1.4.1 I DIVERSI LIVELLI DI PRIVILEGIO.....	1-10
1.5 TASTI FUNZIONE (SOFTKEY).....	1-11
Tasti funzione per il CN (area C)	1-11
Tasti funzione per la MU (area D)	1-11
1.5.1 TASTIERA	1-11
Tasti di comando	1-11
Tasto colorato specifico per il controllo della MU	1-12
2. COMANDI DI PREDISPOSIZIONE DELLA MACCHINA UTENSILE.....	2-1
2.1 AZZERAMENTO ASSI MACCHINA.....	2-1
2.2 AZZERAMENTO PEZZO	2-1
2.3 AZZERAMENTO ASSI DEL PIANO.....	2-2
Azzeramento asse mandrino.....	2-5
2.4 ORIGINI MULTIPLE E TABELLA ORIGINI	2-7
2.5 AZZERAMENTO UTENSILI IN MACCHINA.....	2-10
Misura lunghezza utensili	2-10
2.6 AZZERAMENTO UTENSILI FUORI MACCHINA	2-12
2.7 TABELLA UTENSILI.....	2-13
2.8 VISUALIZZAZIONE E IMPOSTAZIONE DEI PARAMETRI DELLA TABELLA UTENSILI.....	2-16
2.9 VISUALIZZAZIONE E IMPOSTAZIONE DEI PARAMETRI PROGRAMMA	2-20
2.10 VISUALIZZAZIONE ENTI GEOMETRICI.....	2-22
3. COMANDI PER LA PROGRAMMAZIONE O EDIT	3-1
3.1 CATALOGAZIONE DEI PROGRAMMI E DEI DIRETTORI	3-1
3.2 OPERAZIONI DI EDIT DEI PROGRAMMI PEZZO	3-2
Operazioni disponibili.....	3-4
3.3 FUNZIONI DELL'EDITOR DEI PROGRAMMI	3-12
Operazioni elementari di edit.....	3-14
Funzioni avanzate di edit	3-14
3.4 FUNZIONI AVANZATE DI EDIT TIPO S3000	3-17
3.5 DISEGNO: VISUALIZZAZIONE GRAFICA IN 2 O 3 DIMENSIONI E ZOOM.....	3-19
3.6 PARAMETRI DI VISUALIZZAZIONE NEL PROGRAMMA	3-23
Altre funzioni del carattere \$.....	3-24
3.7 ESECUZIONE GRAFICA DI UN PROGRAMMA	3-25

3.8 PROGRAMMAZIONE CONVERSAZIONALE	3-28
3.8.1 IMPOSTAZIONI DI CARATTERE GENERALE	3-28
3.8.2 ESEMPIO DI PROGRAMMAZIONE CONVERSAZIONALE	3-32
3.9 COMPRESSIONE PROGRAMMI E GESTIONE ARCHIVI	3-52
3.10 COMPILAZIONE PROGRAMMI	3-66
Esempio di compilazione di un programma	3-69
3.11 GESTIONE SERIALE	3-70
3.11.1 INTRODUZIONE	3-70
3.11.2 CONFIGURAZIONE (SETUP)	3-71
3.11.3 AVVIO DEL COLLEGAMENTO	3-72
3.12 SelCAM e SelDXF	3-75
<hr/>	
4. COMANDI DI ESECUZIONE	4-1
4.1 ESECUZIONE DI UN BLOCCO SINGOLO DA TASTIERA	4-2
4.2 ESECUZIONE IN MOVIMENTI IN MANUALE	4-3
4.3 ESECUZIONE DI MOVIMENTI MANUALI IN STATO DI HOLD	4-4
4.4 ESECUZIONE IN MACCHINA DI UN PROGRAMMA	4-5
4.5 ESECUZIONE IN RAPIDO SU MACCHINA UTENSILE	4-9
4.6 RIPRESA AUTOMATICA DEL CICLO	4-10
4.6.1 RIPRESA CICLO NORMALE	4-10
4.6.2 RIPRESA CICLO VELOCE	4-14
4.7 RICERCA MEMORIZZATA	4-15
4.7.1 RICERCA MEMORIZZATA NORMALE	4-16
4.7.2 RICERCA MEMORIZZATA VELOCE	4-19
4.8 ESECUZIONE IN MACCHINA A PARTIRE DA UN BLOCCO	4-19

PARTE II

1. PROGRAMMAZIONE	1-1
<hr/>	
2. PROGRAMMAZIONE BASE	2-1
2.1 FUNZIONI G	2-1
Funzioni G a tre cifre	2-3
2.2 FUNZIONE F	2-3
2.3 FUNZIONE S	2-4
2.4 FUNZIONI M	2-4
2.5 FUNZIONI H	2-5
2.6 FUNZIONE O	2-6
2.7 FUNZIONE T	2-6
2.8 PIANO DI LAVORO E ASSE PERPENDICOLARE	2-6
Piani di lavoro principali	2-6
2.9 FUNZIONI DI MOVIMENTO E TIPI DI COORDINATE	2-7
2.9.1 PROGRAMMAZIONE IN COORDINATE ASSOLUTE	2-8
2.9.2 PROGRAMMAZIONE IN COORDINATE INCREMENTALI	2-8
2.9.3 PROGRAMMAZIONE IN COORDINATE POLARI	2-9
2.9.4 MOVIMENTI IN RAPIDO	2-10
2.9.5 INTERPOLAZIONE LINEARE	2-10
2.9.6 INTERPOLAZIONE CIRCOLARE	2-10
2.9.7 INTERPOLAZIONE ELICOIDALE	2-12
2.10 CORREZIONE RAGGIO UTENSILE	2-13
2.11 ADEGUAMENTO AUTOMATICO DELLA VELOCITÀ	2-15
2.12 ROTOTRASLAZIONE DEL SISTEMA DI COORDINATE NEL PIANO	2-16

2.13 FATTORE DI SCALA	2-18
2.14 LAVORAZIONI SPECULARI.....	2-19
2.15 CICLI FISSI.....	2-20
Parametri dei cicli fissi.....	2-20
2.15.1 CICLO DI FORATURA O DI LAMATURA	2-21
2.15.2 CICLO DI FORATURA PROFONDA MISTA.....	2-22
2.15.3 CICLO DI FORATURA PROFONDA.....	2-23
2.15.4 CICLO DI MASCHIATURA.....	2-24
2.15.5 CICLO DI ALESATURA.....	2-25
2.15.6 CICLO DI BARENATURA.....	2-25
2.15.7 CICLO DI FORATURA DI PARETI DISTANZIATE	2-26
2.15.8 CICLO DI FORATURA DIFFERENZIATA.....	2-27
2.15.9 ESEMPIO DI CICLI FISSI	2-29
2.15.10 PARTICOLARITÀ SUI CICLI FISSI.....	2-30
2.16 SCAMBIO ASSI.....	2-31
2.17 SISTEMA DI MISURA METRICO-POLLICI	2-31
2.18 GESTIONE TESTE MONO E BIROTATIVE (TCPM STATICO)	2-31
2.19 GESTIONE TAVOLE GIREVOLI (TCPM STATICO).....	2-33

3. PROGRAMMAZIONE PROGET2.....	3-1
3.1 DEFINIZIONE DI CERCHI.....	3-1
L'ente precedente è una retta.....	3-2
L'ente precedente è un cerchio	3-2
3.1.1 Esempi di definizione di cerchi	3-2
Definizione di punto o di cerchio antiorario.....	3-2
Definizione di cerchio orario	3-3
Definizione di cerchio intersecato da retta.....	3-3
Definizione di cerchio intersecato da un altro cerchio	3-3
3.2 DEFINIZIONE DI RETTE.....	3-4
3.2.1 DEFINIZIONE DI RETTA PASSANTE PER DUE PUNTI O TANGENTE A DUE CERCHI	3-5
Esempio 1: Retta passante per due punti	3-5
Esempio 2: Rette passanti per due punti	3-6
Esempio 3: Rette passanti per un punto e tangenti ad un cerchio.....	3-6
Esempio 4: Rette tangenti a due cerchi	3-6
Esempio 5: Retta intersecante un cerchio.....	3-7
3.2.2 DEFINIZIONE DI RETTA PASSANTE PER UN PUNTO O TANGENTE A UN CERCHIO E FORMANTE UN ANGOLO NOTO CON L'ASSE X.....	3-7
Esempio 1: Retta punto angolo (angolo positivo).....	3-8
Esempio 2: Retta punto angolo (angolo negativo)	3-8
Esempio 3: Retta cerchio angolo (angolo positivo)	3-8
Esempio 4: Retta cerchio angolo (angolo negativo).....	3-9
3.3 DEFINIZIONE DI SMUSSI.....	3-9
3.4 DEFINIZIONE DI RACCORDI	3-10
Esempio 1: Raccordo tra due rette.....	3-10
Esempio 2: Raccordo tra due rette.....	3-11
Esempio 3: Raccordo tra due rette.....	3-11
Esempio 4: Raccordi tra retta e cerchio	3-11
Esempio 5: Raccordi tra retta e cerchio	3-12
Esempio 6: Raccordi tra cerchi	3-12
Esempio 7: Raccordi tra cerchi	3-12
3.5 DEFINIZIONE DI UN PROFILO	3-13
3.5.1 DEFINIZIONE DI INIZIO DI UN PROFILO	3-13
Esempio 1: Attacco non automatico (programmato).....	3-15
Esempio 2: Attacco non automatico (programmato).....	3-15
Esempio 3: Attacco automatico lineare	3-15

Esempio 4: Attacco automatico semicircolare.....	3-16
Esempio 5: Attacco automatico semicircolare.....	3-16
3.5.2 DEFINIZIONE DELLA FINE DI UN PROFILO	3-16
Esempio 1: Uscita programmata	3-17
Esempio 2: Uscita programmata	3-17
Esempio 3: Uscita automatica lineare	3-18
Esempio 4: Uscita automatica semicircolare.....	3-18
3.6 MOVIMENTO DELL'ASSE PERPENDICOLARE AL PIANO DI LAVORO IN UN PROFILO.....	3-18
3.7 MEMORIZZAZIONE DI ENTI GEOMETRICI	3-20
3.8 MEMORIZZAZIONE DI PUNTI.....	3-21
3.8.1 DEFINIZIONE DIRETTA.....	3-21
3.8.2 DEFINIZIONI INDIRETTE.....	3-23
Punto intersezione di due rette	3-23
Punto intersezione di due cerchi.....	3-23
Punto intersezione fra retta e cerchio	3-24
Punto centro di un cerchio memorizzato	3-24
3.9 MEMORIZZAZIONE DI RETTE.....	3-24
Retta punto - angolo	3-25
Retta cerchio - angolo.....	3-26
Retta passante per due punti.....	3-26
Retta cerchio - cerchio.....	3-26
Retta - punto - cerchio	3-27
Retta cerchio - punto	3-27
Rette parallele ad altra retta	3-27
Inversione del senso di percorrenza	3-28
3.10 MEMORIZZAZIONE DI CERCHI.....	3-28
3.10.1 DEFINIZIONE DIRETTA.....	3-29
Cerchio di centro e raggio noti	3-29
3.10.2 DEFINIZIONI INDIRETTE.....	3-30
Cerchio di raggio noto tangente a due rette	3-30
Cerchio di raggio noto tangente ad una retta e ad un cerchio.....	3-30
Cerchio di raggio noto tangente ad un cerchio e ad una retta.....	3-31
Cerchio di raggio noto e tangente a due cerchi	3-31
Cerchio di raggio noto passante per un punto e tangente ad una retta.....	3-31
Cerchio di raggio noto passante per un punto e tangente ad un cerchio	3-32
Cerchio di raggio noto passante per due punti	3-32
Cerchio passante per tre punti.....	3-32
Cerchio con centro in un punto e tangente ad una retta.....	3-33
Cerchio con centro in un punto e tangente ad un cerchio	3-33
Cerchio concentrico	3-34
Inversione del senso di percorrenza	3-34
Cerchio tangente a tre enti	3-35
Cerchio tangente a due enti in un punto	3-35
3.11 MEMORIZZAZIONE DI CAMBIAMENTO DI ORIGINE	3-36
3.12 MEMORIZZAZIONE DISTANZA	3-37
3.13 RICHIAMO DEGLI ENTI MEMORIZZATI ALL'INTERNO DI UN PROFILO	3-38
3.14 CURVE PER PUNTI	3-38

4. PROGRAMMAZIONE LOGICO MATEMATICA.....	4-1
4.1 PROGRAMMAZIONE PARAMETRICA	4-1
4.1.1 OPERATORI MATEMATICI DISPONIBILI	4-4
Operatori ad un operando	4-4
Operatori a due operandi.....	4-4
4.1.2 SCRITTURA DEI PARAMETRI P	4-5
Scrittura con i valori memorizzati negli enti geometrici E	4-5
Scrittura con la data e l'ora del timer	4-5
Scrittura con i valori delle funzioni O, T, S, F	4-5
Scrittura con la posizione attuale degli assi.....	4-5
Scrittura introducendo da tastiera il valore del parametro.....	4-6
Scrittura con la misura tramite tastatore on/off delle coordinate di un punto	4-6
Scrittura con il valore del raggio e della lunghezza di un utensile	4-6
Scrittura con l'acquisizione di valori numerici presenti nel PLC	4-6
4.2 SALTI CONDIZIONATI.....	4-7
4.3 RIPETIZIONE DI PARTE DI PROGRAMMA.....	4-7
4.4 SOTTOPROGRAMMI INTERNI AL PROGRAMMA.....	4-8
4.5 SOTTOPROGRAMMI ESTERNI AL PROGRAMMA.....	4-9
4.6 RICHIAMO SEQUENZE PREDEFINITE	4-10
4.7 STAMPE DA PROGRAMMA DEI PARAMETRI P	4-11
OPEN	4-11
FORMAT	4-12
PRINT.....	4-12
CLOSE	4-12
Esempio di programmazione.....	4-12
4.7.1 ESEMPIO DI SALVATAGGIO DELLE TABELLE TRAMITE STAMPE DA PROGRAMMA	4-13
4.8 VISUALIZZAZIONE MESSAGGI.....	4-14

5. PROGRAMMAZIONE AVANZATA O MACROISTRUZIONI	5-1
5.1 CICLO DI FRESATURA CAVE	5-2
5.1.1 CAVA POLIGONALE.....	5-2
5.1.2 CAVA CIRCOLARE	5-5
5.1.3 CAVA PROFILATA CON PASSATE PARALLELE	5-8
5.1.4 CAVA PROFILATA CON ISOLE INTERNE CON PASSATE PARALLELE	5-11
5.1.5 CAVA PROFILATA CON PASSATE PARALLELE AL PROFILO.....	5-12
5.2 INVERSIONE DEL SENSO DI PERCORRENZA DI UN PROFILO.....	5-14
5.3 MEMORIZZAZIONE PROFILI.....	5-15
5.4 CALCOLO DEI PUNTI DI INTERSEZIONE FRA UNA RETTA E UN PROFILO	5-16
5.5 CALCOLO DEI PUNTI EQUIDISTANTI SU UN PROFILO.....	5-17
5.6 SUPERCICLI FISSI	5-18
5.6.1 FORI SU RETICOLI.....	5-19
5.6.2 RIPETIZIONE DI LAVORAZIONI SU RETICOLO	5-19
5.6.3 FORI SU CIRCONFERENZE	5-20
5.6.4 RIPETIZIONE DI LAVORAZIONI SU UNA CIRCONFERENZA.....	5-21
5.7 LIMITAZIONI DEL CAMPO OPERATIVO.....	5-22
Scelta del discriminatore Q	5-23
5.7.1 ESEMPI DI LIMITAZIONE DEL CAMPO OPERATIVO.....	5-24
Profilo in XZ con limiti in X e discriminatore Q2	5-24
Profilo in XZ con limiti in Z e discriminatore Q1.....	5-25
Profilo in YZ con limiti in Z con discriminatore Q1	5-26

5.8 PROGRAMMAZIONE CILINDRICA	5-26
Esempio di programmazione cilindrica.....	5-27
5.9 PROGRAMMAZIONE POLARE	5-28
5.10 CORREZIONE RAGGIO NELLO SPAZIO	5-29
5.11 ROTOTRASLAZIONE NELLO SPAZIO	5-31
5.12 LAVORAZIONI DI SUPERFICI INCLINATE	5-32
5.13 LAVORAZIONI DI SUPERFICI A 4 ASSI CON TESTE ROTATIVE	5-33
5.14 LAVORAZIONI DI SUPERFICI A 4 ASSI CON TAVOLE ROTATIVE O BASCULANTI	5-34
5.15 PROGRAMMAZIONE TRIDIMENSIONALE DI SUPERFICI DEFINITE DA UN PROFILO PIANO E DA UNO O PIÙ PROFILI SEZIONE	5-35
Esempio di programmazione:.....	5-36
5.15.1 SVUOTAMENTO DI SUPERFICI CONCAVE DEFINITE DA UN PROFILO PIANO E DA UNO O PIÙ PROFILI SEZIONE.....	5-39
5.16 PROGRAMMAZIONE TRIDIMENSIONALE DI SUPERFICI RIGATE TRA DUE PROFILI	5-40
5.17 SCRITTURA DI CARATTERI	5-42
5.18 FATTORI DI SCALA DIFFERENZIATI PER ZONE	5-44
5.19 FRESATURA A SPIRALE	5-46
5.20 USO SPECIALE DELLA FUNZIONE G751 PER FATTORI DI SCALA	5-47
5.21 RICHIAMO MODALE SOTTOPROGRAMMI	5-48
5.22 FRESATURA PLANETARIA	5-49

6. PROGRAMMAZIONE DI FUNZIONI PARTICOLARI	6-1
6.1 FRESATURA AD ALTA VELOCITÀ	6-2
6.1.1 FRESATURA VELOCE DI PROFILI PER PUNTI CON RAMPA DI VELOCITÀ AD S (G733).....	6-2
6.2 SPOSTAMENTO ORIGINI CON VOLANTINI	6-3
6.3 MOVIMENTO ASSI CON I VOLANTINI IN FASE DI LAVORAZIONE	6-4
6.4 CORREZIONE LUNGHEZZA ASSOCIATA AD UN ASSE DIVERSO DALL'ASSE PERPENDICOLARE AL PIANO DI LAVORO	6-4
6.5 SINCRONIZZAZIONE FRA PRECALCOLO E POSIZIONE DELLA MACCHINA UTENSILE	6-5
6.6 MISURA DELLE COORDINATE MEDIANTE TASTATORE	6-5
6.7 COMPENSAZIONE DERIVA	6-7
6.8 DEFINIZIONE ORIGINI PEZZO E LUNGHEZZE UTENSILI DA PROGRAMMA	6-7
6.9 SCRITTURA DIRETTA DELLA TABELLA ORIGINI	6-9
6.10 ESECUZIONE SOLO GRAFICA DI PARTE DI PROGRAMMA	6-10
6.11 DISATTIVAZIONE DELL'ESECUZIONE GRAFICA DURANTE LA LAVORAZIONE	6-10
6.12 CONTROLLO FINE CORSA	6-11
6.13 ASSI MASTER – SLAVE	6-11

PARTE III

1. PROGRAMMAZIONE PROGET2.....	1-1
1.1 PROFILO 1	1-1
1.2 PROFILO 2	1-2
1.3 PROFILO 3	1-3
1.4 PROFILO 4	1-4
1.5 PROFILO 5	1-5
1.6 PROFILO 6	1-6
1.7 PROFILO 7	1-7
1.8 PROFILO 8	1-8
1.9 PROFILO 9	1-9
1.10 PROFILO 10	1-10
1.11 PROFILO 11	1-11
1.12 CURVA PER PUNTI CHIUSA	1-12
1.13 CURVA PER PUNTI APERTA.....	1-13
1.14 ANTICOLLISIONE	1-14
1.15 LAVORAZIONI IN MIRROR	1-15
1.16 LAVORAZIONE DI PROFILO PROGRAMMATO IN XZ	1-16
 2. PROGRAMMAZIONE LOGICO MATEMATICA.....	 2-1
2.1 RIPETIZIONE ANGOLARE DI UN PROFILO	2-1
2.2 RIPETIZIONE LINEARE DI UN PROFILO	2-2
2.3 ROTOTRASLAZIONE DI UN PROFILO.....	2-3
2.4 RIPETIZIONE ANGOLARE DI UNA PARTE DI PROFILO	2-4
2.5 RIPETIZIONE LINEARE DI UNA PARTE DI UN PROFILO.....	2-5
2.6 RICHIAMO DI UN SUBPROFILO ALL'INTERNO DI UN PROFILO.....	2-6
2.7 RIPETIZIONE DI UN PROFILO A DIVERSE PROFONDITÀ.....	2-8
2.8 PROFILO CONICO CON SPALLAMENTO	2-9
2.9 SUPERFICIE SFERICA.....	2-10
2.10 ELLISSE	2-11
2.11 SPIRALE DI ARCHIMEDE	2-12
2.12 PARABOLOIDE MASCHIO	2-13
2.13 PARABOLOIDE FEMMINA	2-14
2.14 RIPETIZIONE DI UN ELLISSE CON PIÙ PASSATE IN Z	2-15
2.15 SVUOTAMENTO ZONA SFERICA	2-16
2.16 CAVA CONICA PROFILATA.....	2-17
 3. PROGRAMMAZIONE AVANZATA	 3-1
3.1 CICLI DI FRESATURE CAVE	3-1
Cava poligonale in più passate.....	3-1
Cava poligonale conica	3-2
Cava circolare in più passate	3-3
Cava circolare conica	3-4
Cava circolare in più passate con finitura.....	3-5
Cava profilata	3-6
Cava profilata con isole interne	3-7

Cava profilata con passate parallele al profilo	3-8
Esempio 1	3-8
Esempio 2	3-9
3.2 MEMORIZZAZIONE PROFILI	3-10
Intersezione retta profilo per effettuare scanalature a passo costante	3-10
Punti equidistanti su un profilo su cui applicare un ciclo fisso di foratura	3-12
Punti equidistanti su un profilo su cui applicare un profilo rototraslato	3-13
Tubo a sezione semicircolare variabile realizzato con la funzione punti equidistanti su un profilo	3-14
3.3 SUPERCICLI FISSI	3-16
Fori su matrice di punti (griglia)	3-16
Fori su un reticolo lineare	3-17
Esecuzione di fori su una circonferenza	3-18
Esecuzione di fori su un arco di circonferenza	3-19
Ripetizioni di lavorazioni su reticolo	3-20
Ripetizioni di lavorazioni su circonferenza	3-21
Esempio 1	3-21
Esempio 2	3-22
3.4 PROGRAMMAZIONE CILINDRICA	3-23
Profilo aperto (camma)	3-23
Profilo chiuso	3-25
3.5 ROTOTRASLAZIONE NELLO SPAZIO	3-26
Superficie sferica	3-26
Profilo programmato in XY e lavorato in ZX	3-27
Solido di rivoluzione (vaso)	3-28
Solido di rivoluzione (bottiglia)	3-29
3.6 LAVORAZIONE DI SUPERFICI INCLINATE	3-30
Esecuzione di cave e cicli fissi su piani inclinati	3-30
3.7 PROGRAMMAZIONE TRIDIMENSIONALE DI SUPERFICI DEFINITE DA UN PROFILO PIANO ED UN PROFILO SEZIONE	3-31
Matrice definita da un profilo piano ed un profilo sezione	3-31
Punzone definito da un profilo piano e due profili sezione	3-33
Solido definito da un profilo piano aperto e da una sezione semicircolare	3-35
Solido definito da un profilo piano aperto e da una sezione profilata	3-36
Solido definito da un profilo piano aperto e da una sezione semicircolare con lavorazione sul piano XZ	3-37
Solido definito da un profilo piano aperto e da una sezione semicircolare con lavorazione sul piano YZ	3-39
Svuotamento di una matrice definita da un profilo piano e due profili sezione	3-41
3.8 PROGRAMMAZIONE TRIDIMENSIONALE DI SUPERFICI RIGATE TRA DUE PROFILI	3-42
Superficie rigata senza rototraslazione dei profili	3-42
Superficie rigata con rototraslazione	3-44
3.9 LIMITAZIONI DEL CAMPO OPERATIVO	3-45
Sgrossatura di un profilo con più passate in Z	3-45
3.10 FRESATURA A SPIRALE	3-46
Esempio di fresatura a spirale su un profilo	3-46
3.11 RICHIAMO MODALE SOTTOPROGRAMMI	3-47
Esempi di richiamo modale sottoprogrammi	3-47

4. ESEMPIO COMPLETO DI PROGRAMMAZIONE4-1

APPENDICI

APPENDICE A - ELENCO GENERALE DELLE FUNZIONI G	A-1
---	------------

APPENDICE B - MESSAGGI DIAGNOSTICI.....	B-1
B.1 MESSAGGI	B-1
B.2 ERRORI	B-2
Errori di programmazione:	B-2
Errori nella gestione cambio utensili:	B-4
Errori nella gestione camme di correzione	B-5
B.3 OPZIONE COPIA E PROBE.....	B-5
Errori di programmazione ed allarmi in copiatura, digitalizzazione e misura.....	B-5
B.4 ALLARMI	B-5
Trasduttori assi	B-5
Trasduttore mandrino	B-6
Trasduttori assi punto-punto.....	B-6
Modulo Inductosyn	B-6
Modulo controllo temperatura.....	B-6
Modulo master.....	B-7
Modulo I/O MIX.....	B-7
Errori causati da anomalie nel programma PLC	B-7
Errori causati da anomalie nei programmi robot	B-8
Errori durante la programmazione PLC.....	B-8
Modulo DDI.....	B-9
Modulo RIO	B-10
Errori causati da anomalie nei programmi con più gruppi d'asse	B-10
Modulo CCU	B-11

APPENDICE C - ANOMALIE DI SISTEMA E AZIONI CORRETTIVE	C-1
C.1 TRASDUTTORI ASSI	C-1
C.2 MODULI INDUCTOSYN	C-2
C.3 TRASDUTTORE MANDRINO	C-2
C.4 MODULO I/OMIX.....	C-3
C.5 MODULO MASTER	C-4
C.6 TRASDUTTORI ASSI PUNTO-PUNTO.....	C-5
C.7 OPZIONE COPIA E PROBE.....	C-5
C.8 CPU MASTER E PC	C-6
C.9 AZIONAMENTI DIGITALI ASSI E MANDRINO SERIE SDD	C-7

PARTE I

COMANDI

OPERATIVI

1. CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA

Il sistema è composto da due componenti fondamentali:

- **UNITÀ VIDEO TASTIERA**
- **UNITÀ CENTRALE**

1.1 UNITÀ VIDEO TASTIERA

L'unità Video Tastiera della serie S4000 è realizzata da un'Unità Video Tastiera intelligente che incorpora un PC con tutte le memorie di massa e le periferiche di I/O.

Sfruttando le ridotte dimensioni del display a cristalli liquidi e l'elevato livello di integrazione dei componenti sono così concentrati in un volume ridotto tutti gli strumenti necessari all'operatore.

Per una maggiore flessibilità di integrazione nel posto operatore della M.U. l'Unità Video Tastiera **può essere fornita** in due versioni:

- VTC4000 con tastiera integrata.
- VC4000 con tastiera separata TA4000.

L'unità Video Tastiera si collega all'Unità Centrale con un cavo in fibra ottica.

L'alimentazione è prevista da corrente continua a 24V.

L'unità Video Tastiera ha struttura da incasso ed include:

- Una scheda PC con processore classe Pentium
- Floppy Disk, Hard Disk integrati
- CD-ROM opzionale
- un display TFT 12" a colori con touch screen e penna per touch screen
- una tastiera alfanumerica completa tipo Windows
- Joystik opzionale.
- Illuminazione tastiera opzionale

1. Configurazione del sistema

Il software di interfaccia operatore è basato sul sistema operativo Windows e gira su di una piattaforma PC con processore della classe Pentium.

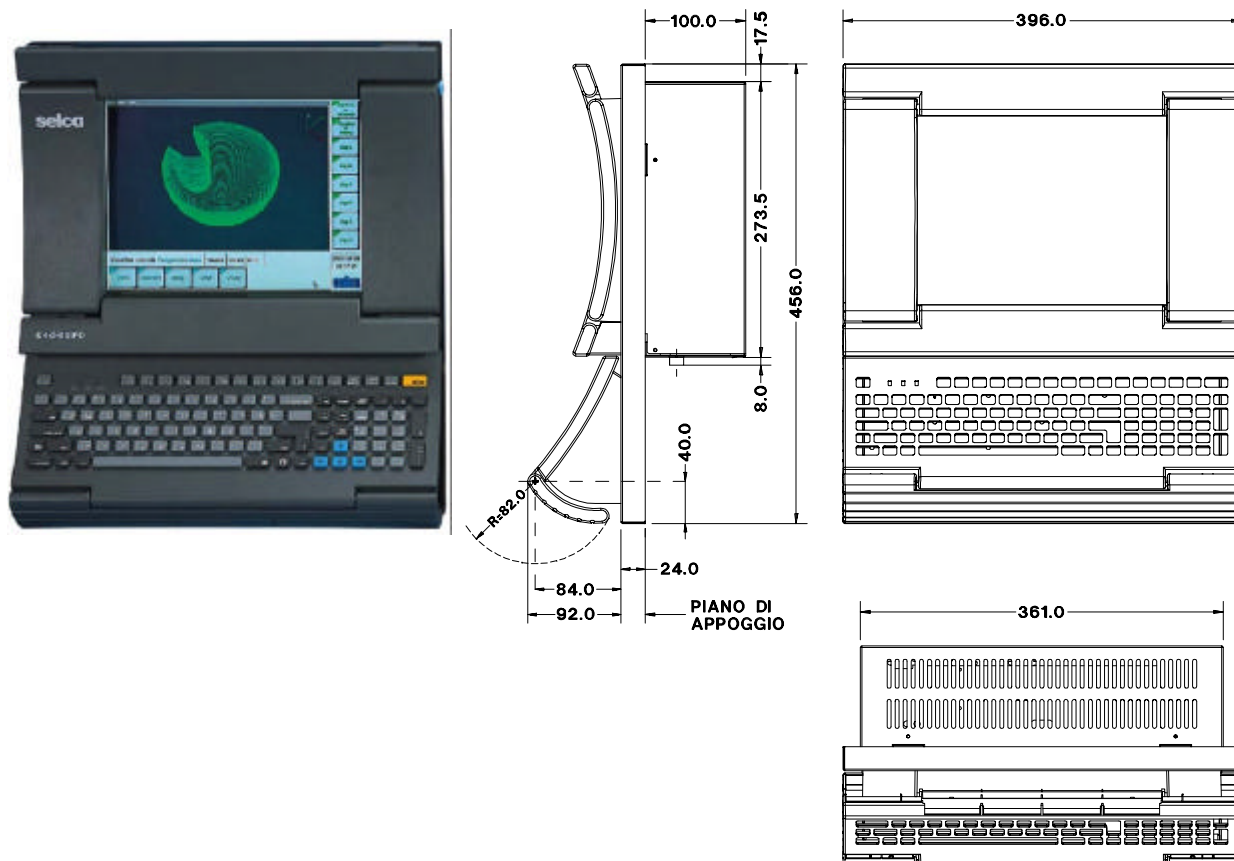
La taglia di memoria standard è di 128 MB ed è espandibile fino a 256 MB.

Le connessioni di accesso alle porte di comunicazione sono previste per un uso stazionario e quindi poste sul retro dell'apparecchiatura. Sul frontale sono previste le prese PS2, per un mouse aggiuntivo e le prese Audio IN ed OUT per microfono e cuffia, che, unite alle prese USB permettono un uso multimediale dell'Unità. La presa USB, utilizzabile solo con sistema operativo WINDOWS 2000 PROFESSIONAL, consente di utilizzare tutti i sistemi multimediali quali, ad esempio, webcam, stampanti, dischi estraibili esterni, etc...

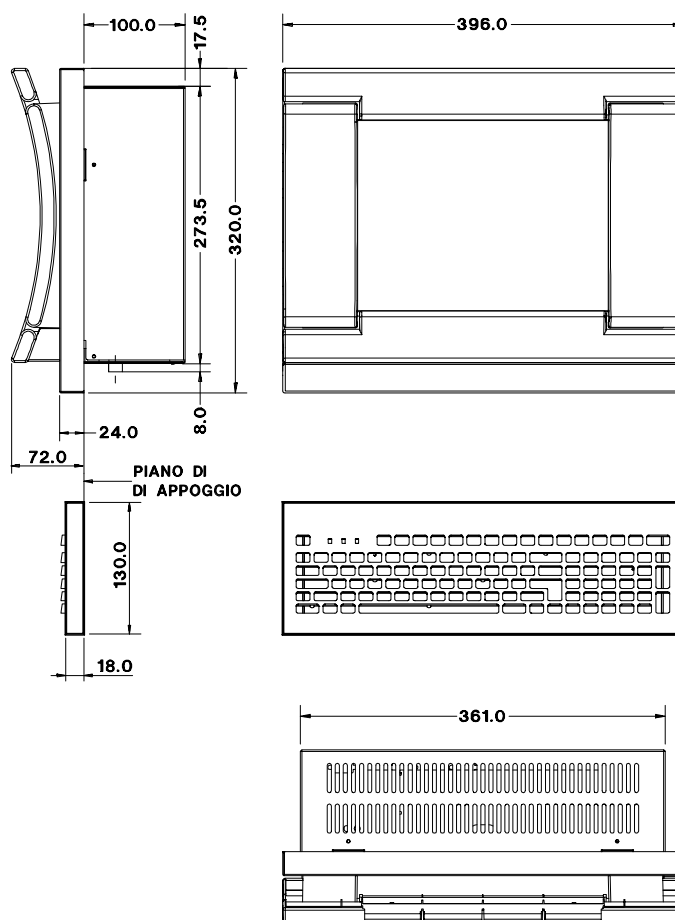
Si rammenta che, con il sistema operativo WINDOWS 2000 PRO, la presa USB deve sempre essere DISCONNESSA via software prima di essere fisicamente scollegata dalla porta.

Sul retro dell'Unità, sotto il lato inferiore, sono posti i connettori per:

- Una porta seriale COM1 con interfaccia RS232 su connettori a vaschetta da 9 vie maschio.
- Una porta seriale COM3/UPS con interfaccia RS232 utilizzabile anche per il controllo del gruppo di backup (UPS).
- Una porta parallela LPT1 con un connettore a vaschetta da 25 vie femmina.
- Una presa LAN per rete locale Ethernet (scheda Ethernet integrata).
- Una presa per monitor supplementare VGA con un connettore a vaschetta HD da 15 vie femmina.
- Due interfacce USB.
- Un connettore a vaschetta 9 vie femmina (solo per Tastiera Separata).
- Due prese Audio Line IN e Line OUT.
- Ingresso alimentazione a 24V.
- Due connettori Rx e Tx per fibra ottica.

Unità Video Tastiera con Tastiera Integrata VTC4000

Unità Video Tastiera con Tastiera Separata VC4000

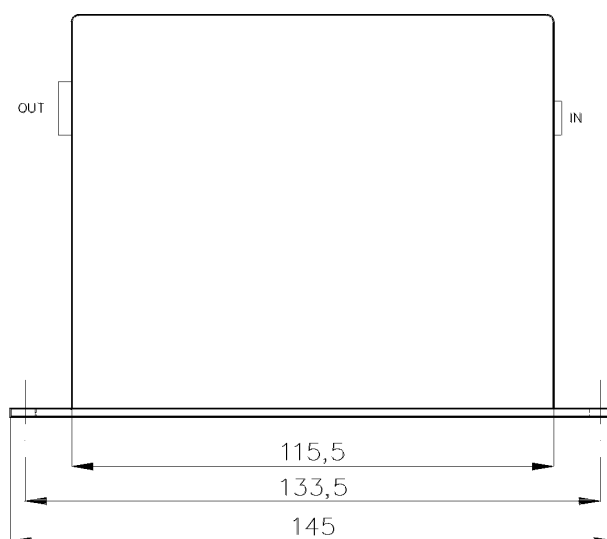
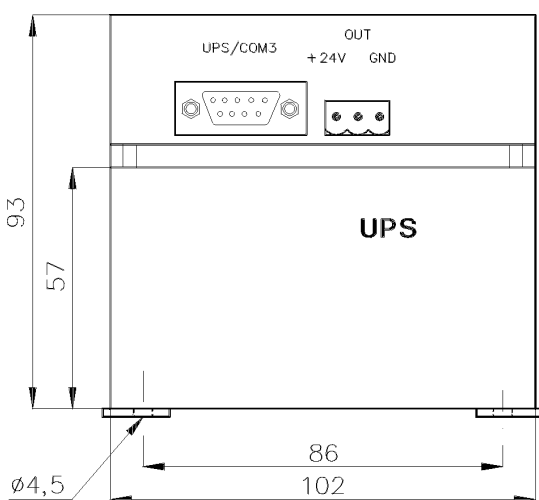


1. Configurazione del sistema**1.1.1. UPS**

È un Gruppo di continuità opzionale per caduta alimentazione, è utile in caso di frequenti o accidentali mancanze di tensione di rete. In caso di spegnimento non corretto del CNC per mancanza improvvisa di alimentazione, normalmente il riavvio successivo avviene senza problemi. Può talvolta succedere che la chiusura irregolare di Windows provochi la perdita di files.

Il gruppo di backup, UPS, (opzionale) da 1,1 Ah, provvede alla chiusura di tutte le attività del PC ed al salvataggio di tutti i dati sul disco rigido.

Il dispositivo va collegato in serie alla linea di alimentazione a 24V DC della solo Unità Video Tastiera, installato preferibilmente vicino all'Unità stessa e comunque entro una distanza massima di 15 metri. Lo scambio dei segnali di controllo fra UPS e VTC avviene su linea RS232 collegata sulla porta COM3/UPS. Il cavo di collegamento RS232 lungo 1 metro è incluso nell'opzione.



1.2 UNITÀ CENTRALE

L'Unità Centrale posta in armadio elettrico contiene i soli componenti dedicati al controllo di processo. L'alimentazione è prevista da corrente continua a 24V.

L'Unità Centrale consiste di un cestello con backpanel ed alimentatore, predisposto per ospitare una configurazione variabile di schede di formato Eurocard. Il cestello ha formato Eurocard da 37TE.

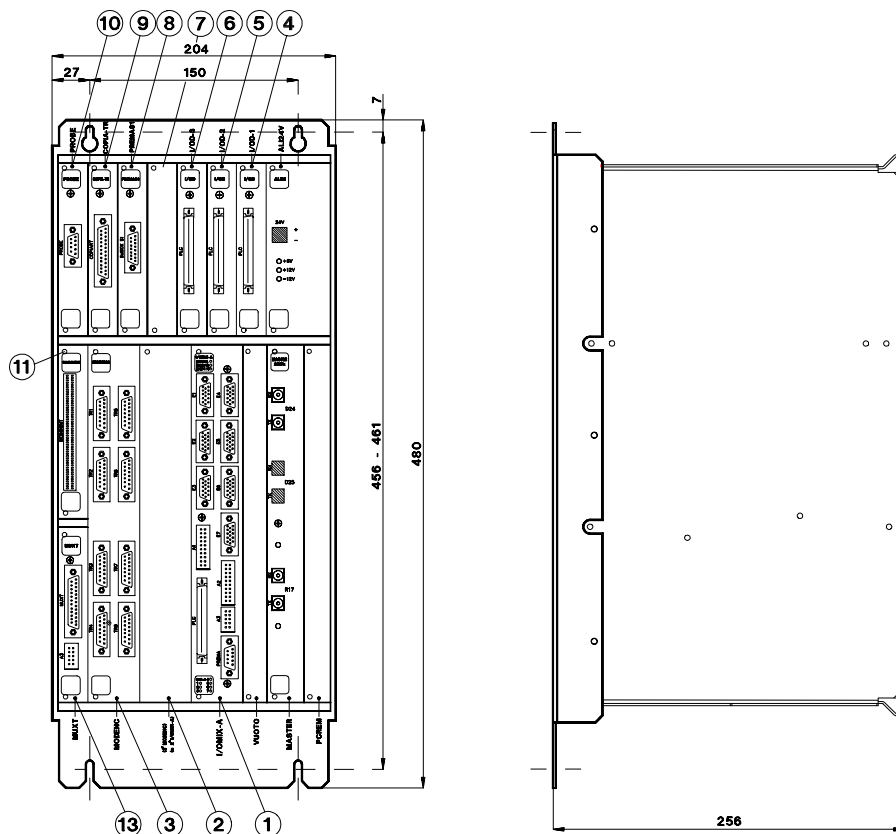
La struttura meccanica prevede un montaggio a parete sul lato posteriore.

I CNC serie S4000 si dividono in tre famiglie:

- S4000D. Digitali per gestione drives digitali Selca o Siemens
- S4000DH. Digitali per gestione drives digitali Heidenhain
- S4000. Analogici

Componenti delle Unità Centrali:

- Scheda Master Motorola standard o veloce per i modelli S4045P
- Scheda I/OMIX-A con 2 cavi piatti per collegamento a morsettiera
- Alimentatore con ingresso a 24V
- Interfaccia RIO con connettori per fibra ottica. (Solo per versioni Digitali, le versioni digitali possono comunque essere fornite per macchine Analogiche)
- Interfaccia SERCOS® con connettori per fibra ottica. (solo per versioni Digitali)
- 4 slot per schede formato doppio Eurocard
- 9 slot per schede formato singolo Eurocard oppure 8 slot per schede singolo Eurocard +1 per interfaccia Drive Digitali Heidenhain (MCBH-INT)
- Scheda di interfaccia con connettori per fibra ottica per collegamento con Unità Video Tastiera (PCREM)
- Back panel.



1. Configurazione del sistema

1.3 OPERAZIONI BASE

1.3.1 ACCENSIONE CN

Dopo aver fornito l'alimentazione all'unità centrale ed al terminale grafico compaiono sul display CN i messaggi di avvio del sistema operativo WINDOWS e viene quindi automaticamente avviato il software CN S4000. Durante la fase iniziale compare un menu dove viene data la possibilità, premendo un tasto, di accedere al ripristino del sistema: questa procedura non deve essere normalmente utilizzata per il funzionamento del CN.

Compare, quindi, una finestra con la visualizzazione del logo SELCA S4000 nella quale scorrono i messaggi di caricamento del software della scheda Motorola ed a fine operazione la videata principale del CN.

1.3.2 SPEGNIMENTO CN

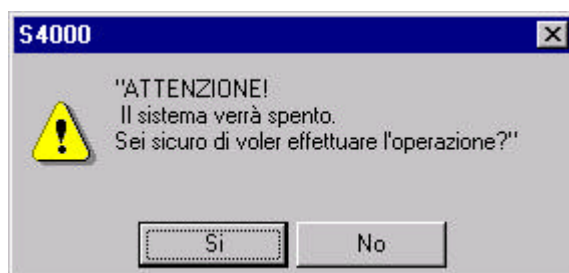
Il sistema operativo WINDOWS utilizzato per il CN necessita normalmente di una sequenza di spegnimento per evitare procedure di ripristino di eventuali informazioni non salvate o salvate in modo incompleto.

Dalla videata principale del CN occorre:

1. Posizionarsi nell'ambiente **UTILITÀ** premendo tale tasto sul video *Touch Screen* oppure con il *mouse* cliccando con il tasto sinistro



2. Premere il tasto **SPEGNI CONTROLLO**, comparirà il messaggio



3. Confermare premendo **SI**, quindi quindi attendere il messaggio “Adesso è possibile spegnere il CN” e togliere l'alimentazione.

Sulle macchine dotate di dispositivo opzionale UPS (battery backup), la sequenza precedente è eseguita in modo automatico al venire meno della tensione di alimentazione.

1.3.3 ARRESTO DEL SISTEMA IN CASO DI ERRORI INTERNI

Malgrado sia stata posta la massima cura nello sviluppo del software di base del CN, nelle versioni preliminari, potranno occasionalmente presentarsi delle situazioni di “blocco” del software dovuto ad errori interni. Nella maggiorparte dei casi, questi ultimi, saranno intercettati in modo automatico da uno strumento di debug presente nel sistema operativo Windows e si manifesteranno con la comparsa di una finestra intitolata Dott. Watson. In questi casi è sufficiente togliere tensione al CN per ripristinare la condizione di errore.





1. Configurazione del sistema

1.4 L'INTERFACCIA UTENTE

L'interfaccia utente dei sistemi S4000 è normalmente gestita tramite il consolidato sistema a softkey dei sistemi SELCA, arricchito con numerose finestre di dialogo, molto efficienti quando occorre introdurre dati o selezionare elementi appartenenti ad una lista predefinita.

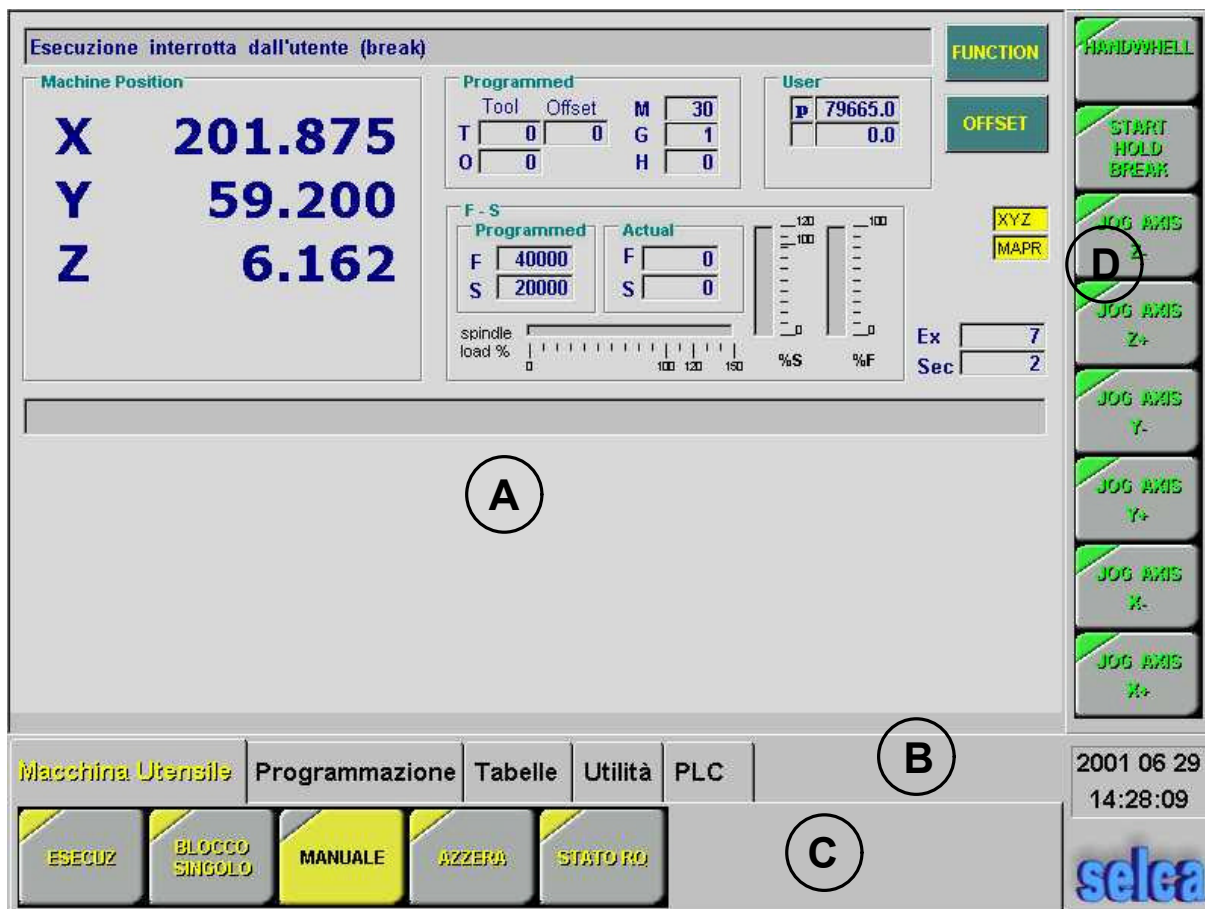
Tutti i comandi sono attivabili "cliccando" (cioè premendo leggermente con le dita o con l'apposita "matita" in materiale plastico, sul video *touch screen* o con la pressione del tasto sinistro del *mouse* o *joystick*) direttamente sulle aree ove sono visualizzati i tasti funzione.

Alcune softkey danno accesso ad un nuovo menu, il tasto  permette di tornare al menu precedente.

Il tasto , con funzione di ritorno al menu base, non è attualmente gestito.

Il quadrato video è diviso in 4 aree o campi operativi:

- Visualizzazione dei dati delle quote assi, delle funzioni ausiliarie e tecnologiche, delle origini, della visualizzazione dei programmi e del disegno
- Visualizzazione degli ambienti del sistema
- Visualizzazione dei menù dei tasti funzione (softkey) gestiti dal sistema
- Visualizzazione dei menù dei tasti funzione (softkey) gestiti dal PLC.



La parte destra del video (area D) è dedicata alla visualizzazione dei menu di softkey gestiti dal PLC, sempre presenti nei vari ambienti CN.

Nella parte inferiore (area C) sono, invece, disponibili le softkey dei menu gestiti dal sistema, contestuali all'ambiente nel quale ci si trova.

Una sostanziale modifica della nuova interfaccia, grazie al sistema operativo multi-tasking, è la presenza di cinque ambienti (area B) contemporanei per ognuno dei quali esistono una pagina video ed una struttura gerarchica indipendente di menu.

Come si può vedere nella precedente figura, gli ambienti disponibili sono:



Tale tipo di struttura permette, a differenza del precedente controllo numerico Selca S3000, di muoversi tra i diversi ambienti senza necessariamente dover chiudere un ambiente per entrare in un altro.

Questa particolarità consente di lavorare in “parallelo”, cioè di visualizzare **contemporaneamente** informazioni relative alla programmazione e alla lavorazione.

Tale vantaggio è un reale MULTITASK e consente grande risparmio di tempo e di scomode manovre per uscire e rientrare dall'ambiente desiderato.

Per passare da un ambiente all'altro occorre premere sul display o cliccare con il pulsante sinistro del mouse nella zona del video sulla quale appare il nome dell'ambiente stesso; queste aree verranno in seguito identificate semplicemente con il nome di “TAB”.

Anche la zona centrale dello schermo (VIS_MC) è configurabile in modo indipendente per ogni ambiente attraverso l'utility VismCEditor: un potente strumento che permette di creare pagine grafiche personalizzate posizionando e ridimensionando molto semplicemente una serie di oggetti predefiniti (caselle di visualizzazione testo e variabili di sistema, richiamo di immagini di sfondo tipo bitmap (*.bmp), pulsanti, indicatori a barra, indicatori a lancetta, visualizzazioni di potenziometri ed interruttori).

E' estremamente importante osservare che le attività all'interno di ogni ambiente proseguono indipendentemente dal fatto che sia attiva o meno la visualizzazione.

E' possibile, per esempio, lanciare in esecuzione un primo programma con la grafica attiva, all'interno dell'ambiente di [Macchina Utensile], quindi verificare un secondo programma in esecuzione grafica nell'ambiente [Programmazione]: la grafica del programma in esecuzione proseguirà anche se non visualizzata.

Altresì è possibile visualizzare nell'ambiente [TABELLE] i parametri programma, gli enti geometrici, la tabella utensili, ecc...

1. Configurazione del sistema

Di seguito viene riportata una breve descrizione delle principali funzioni accessibili all'interno di ogni ambiente:

Macchina Utensile

È l'ambiente che consente l'esecuzione dei programmi in macchina, la movimentazione degli assi in manuale e in blocco singolo, l'azzeramento delle origini e delle lunghezze.

Programmazione

È l'ambiente di edit dei programmi e dell'esecuzione in grafica simulata

Tabelle

È l'ambiente delle tabelle di configurazione parametri macchina e delle tabelle utente: origini, utensili, parametri programma, parametri in esecuzione grafica, tabelle PLC, enti geometrici ed enti geometri in esecuzione grafica.

Utilità

È l'ambiente degli strumenti di test e diagnostica disponibili sul CN, cioè la prova cerchio, l'identificativo della versione del software, l'installazione delle opzioni, il cambiamento della lingua, l'aggiornamento della versione di software, nonché il tasto funzione da utilizzare per l'arresto del sistema.

PLC

E' l'ambiente a disposizione dell'applicatore del CN per lo sviluppo e la messa a punto del software PLC, nonché dove sono disponibili gli strumenti per le tarature ed ottimizzazioni degli asservimenti.

1.4.1 I DIVERSI LIVELLI DI PRIVILEGIO DI ACCESSO


Alcuni tasti all'interno dei vari ambienti possono essere presenti ed accessibili con funzionalità diverse in funzione dei privilegi che possiede l'utente che accede al CN. In particolare, tutte le funzionalità di accesso alla programmazione PLC, alla configurazione parametri, all'installazione e configurazione del software ed al sistema operativo (installazione periferiche) non saranno disponibili all'utilizzatore finale, ma solo ad utenti con privilegi più elevati (SELCA, Costruttore Macchina Utensile).

1.5 TASTI FUNZIONE (SOFTKEY)

Tasti funzione per il CN (area C)

Tutte le funzioni del sistema sono attivate da tasti funzione il cui significato è variabile e visualizzato sotto forma di menu nella zona C del video.

La funzione visualizzata nei menu per ciascun tasto funzione viene detta **softkey**. I menu sono organizzati per livelli gerarchici, cioè da un menu si può attivarne un successivo, di livello più basso, tramite una softkey del menu precedente.

Il menu di livello più alto è quello che appare all'accensione del sistema o premendo il tasto  della tastiera.

Tasti funzione per la MU (area D)

Sono 8 tasti posti a destra del video le cui funzioni sono definite dal costruttore della macchina utensile e descritte nei menu corrispondenti nella zona D del video.

1.5.1 TASTIERA

La tastiera alfanumerica completa tipo WINDOWS comprende 2 tasti speciali specifici per il controllo della MU: il tasto [MENÙ 0] e il tasto giallo [BREAK].

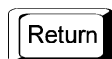
TASTI DI COMANDO



da qualunque ambiente riporta al menu iniziale, quello presentato all'accensione del CN. Deve essere premuto due volte.



riporta al menu precedente. Cliccando sulla scritta "SELCA" in rotazione sul video si ottiene la stessa prestazione.



conferma i dati introdotti e seleziona la scelta evidenziata all'interno delle finestre di dialogo.



all'interno delle finestre di dialogo sposta la scelta sui vari campi presenti.



seleziona il carattere maiuscolo sui tasti alfabetici, è attivo all'accensione e deve stare normalmente attivo perchè i nomi degli assi e le funzioni (G, F, S, ecc.) devono essere scritti in maiuscolo. Si accende la spia verde **CAPS LOCK** sotto il video.



seleziona il carattere superiore dei tasti con doppia funzione e, con CAPS LOCK attivo, seleziona il carattere minuscolo dei tasti alfabetici.



salva l'immagine video negli appunti di WINDOWS.



cancella il carattere a sinistra del cursore.



cancella il carattere su cui è posizionato il cursore.

1. Configurazione del sistema

colore azzurro;
spostano i cursori nelle 4 direzioni indicate.



sposta il cursore a inizio riga.



sposta il cursore a fine riga.



sposta il cursore indietro di una pagina video.



sposta il cursore avanti di una pagina video.



annulla il normale funzionamento di scrittura in inserimento di caratteri permettendo la sovrapposizione di caratteri. Il cursore lampeggiante anzichè sottile appare largo quanto un carattere.



disinserisce le funzioni FRECCE, HOME, END, PGUP, PGDN, INS, DEL e attiva i tasti numerici.

TASTO COLORATO SPECIFICO PER IL CONTROLLO DELLA MU

colore giallo;
comanda l'interruzione del programma in esecuzione.

2. COMANDI DI PREDISPOSIZIONE DELLA MACCHINA UTENSILE

2.1 AZZERAMENTO ASSI MACCHINA

Quando i sistemi della serie S4000 utilizzano i trasduttori Inductosyn Assoluto SELCA non è necessario azzerare gli assi macchina.

Se invece sulla macchina sono stati installati dei trasduttori non assoluti, ad ogni riaccensione dell'impianto è necessario azzerare gli assi (ricerca micro di zero) posizionandoli sui punti fissi di riferimento.

Lo zero macchina può coincidere coi punti fissi di riferimento o può essere spostato, di un valore da definire nei parametri macchina all'atto dell'installazione.

Le manovre per l'azzeramento degli assi macchina devono essere descritte dal costruttore della macchina utensile.

2.2 AZZERAMENTO PEZZO

Prima di iniziare la lavorazione del pezzo programmato è necessario definire la sua posizione rispetto agli zeri macchina e tener conto delle lunghezze degli utensili.

Le lunghezze utensili, siano esse misurate direttamente in macchina o misurate fuori macchina e memorizzate nella tabella utensili, sono riferite ad un'origine sul piano **O**.

Le origini disponibili sono 199, richiamabili da programma con la funzione **O**, da **O1** a **O199**.

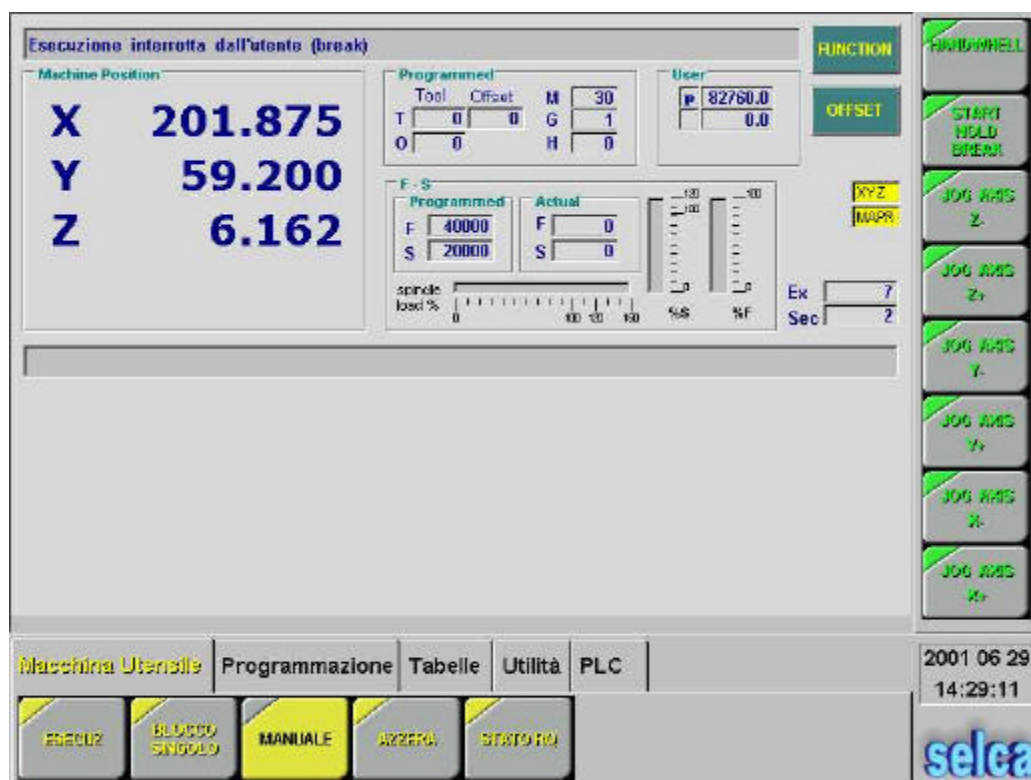
Se l'origine non viene programmata, resta attiva l'ultima richiamata o definita, cioè quella visualizzata.

2. Comandi di predisposizione della macchina utensile

2.3 AZZERAMENTO ASSI DEL PIANO

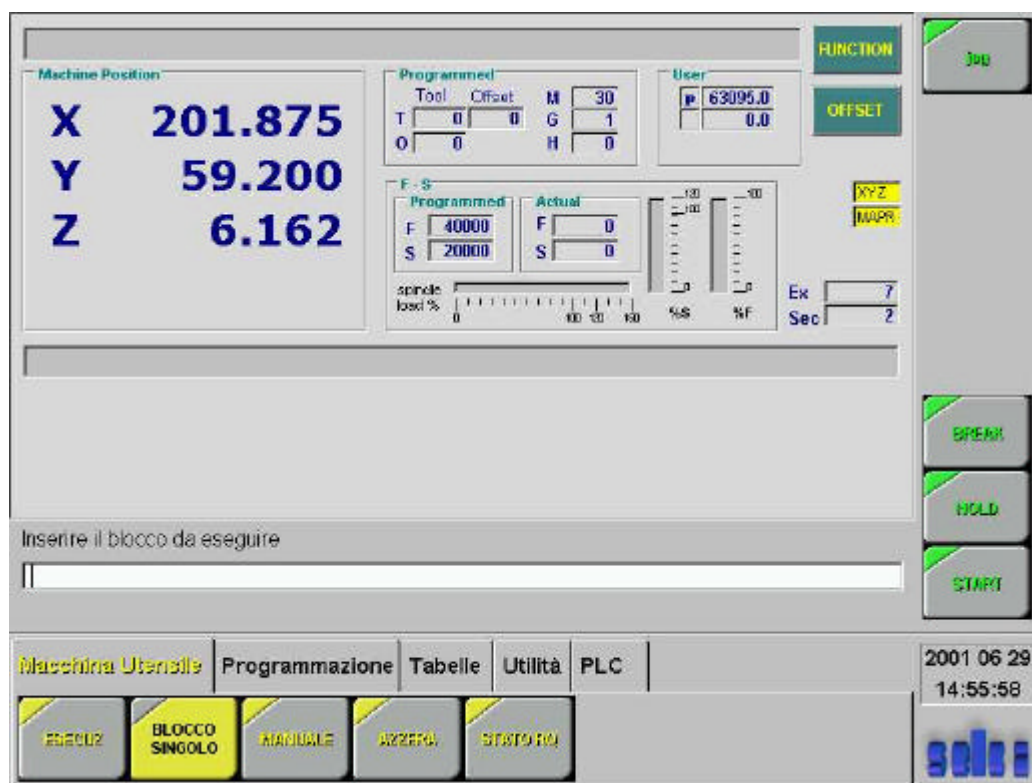
Per definire la posizione dello zero pezzo per gli assi del piano di lavoro e per gli altri assi compreso l'asse mandrino, applicare la seguente procedura, partendo dall'ambiente **MACCHINA UTENSILE** attivato all'accensione.

In tale ambiente appare la seguente videata:



2. Comandi di predisposizione della macchina utensile

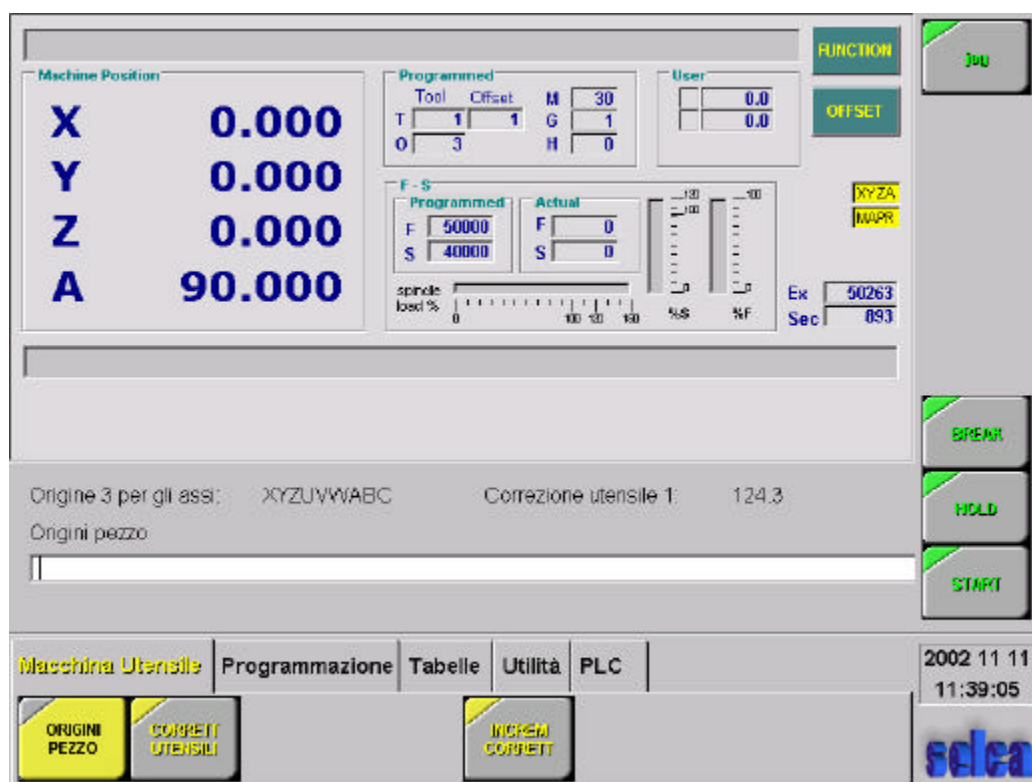
1. Se il sistema non è già predisposto sul piano di lavoro interessato (**G17** o **G18** o **G19**) agire come segue:
 - Premere la softkey **BLOCCO SINGOLO**, compare la videata:



- Se non compare il cursore lampeggiante, posizionarsi con il *touch screen* o cliccare con il *mouse* sulla finestra di inserimento blocco
 - Introdurre **G17** (o **G18** o **G19**)
 - Premere **START** dalla console esterna o dai tasti PLC (zona D del video, se previsto dal costruttore)
 - Premere **ESC** per ritornare al menù precedente
2. Premere la softkey **MANUALE** e, con i JOG o con i volantini, posizionare gli assi della macchina in una posizione nota del pezzo.

2. Comandi di predisposizione della macchina utensile

3. Premere la softkey **AZZERA**, compare la seguente videata:



con il numero dell'origine attiva seguito dal nome degli assi cui è riferita ed il numero di correttore attivo seguito dal suo valore.

4. Premere **ORIGINI PEZZO**.

5. Impostare il numero dell'origine che si vuole definire (da **01** a **0199**), la posizione degli assi rispetto allo zero pezzo e premere **Return**. Se, ad esempio, si vogliono azzerare gli assi del piano e si desidera che questo azzeramento venga identificato con l'origine 2, si deve introdurre:

02 X...Y... per il piano **G17**
02 X...Z... per il piano **G18**
02 Y...Z... per il piano **G19**

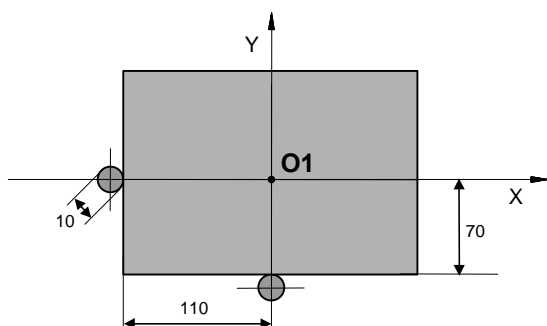
Se non si imposta il numero di origine viene azzerata l'origine attiva.

Il sistema calcola la distanza fra lo zero macchina (*origine 00*) e lo zero pezzo (*origine da 01 a 0199*) e memorizza tale distanza nella tabella origini.

In fase di azzeramento il CN è predisposto per gli spostamenti assi in **MANUALE**.

2. Comandi di predisposizione della macchina utensile

La figura che segue riporta un esempio di definizione dell'origine 1 (posta al centro del pezzo, come indicato), operazione che, in questo caso, viene eseguita in due fasi. Si supponga di aver montato sul mandrino una spina di diametro noto (10 mm), con cui si andranno a sfiorare le due superfici indicate.



1. Posizionare la spina contro la superficie laterale e introdurre:

O1X-115

2. Posizionare la spina contro la superficie inferiore e introdurre:

O1Y-75

Le quote introdotte sono quelle indicate più il raggio della spina montata sul mandrino.

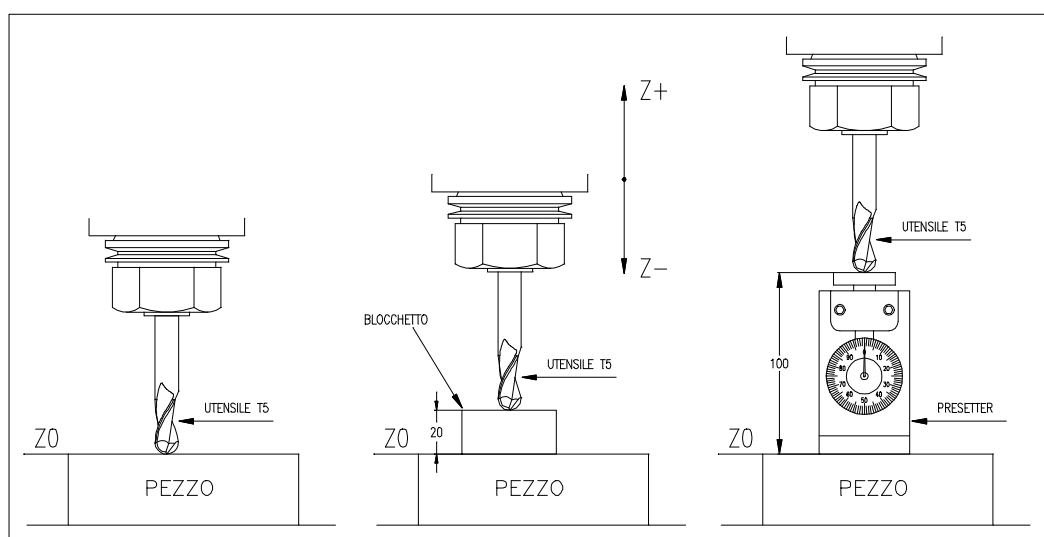
Azzeramento asse mandrino

L'asse mandrino (**Z** per il piano di lavoro **G17**, **Y** per **G18**, **X** per **G19**) va azzerato dopo aver misurato in macchina o su un banco di presetting esterno la lunghezza dei vari utensili interessati alla lavorazione.

Nel primo caso le lunghezze misurate vengono memorizzate automaticamente nella tabella utensili, nel secondo caso vanno memorizzate come descritto nel *paragrafo 2.6*.

La procedura per l'azzeramento dell'asse mandrino è la seguente:

1. Scegliere il piano di lavoro impostando in **BLOCCO SINGOLO** le funzioni **G17 / G18 / G19**.
2. Richiamare in **BLOCCO SINGOLO** l'utensile scelto per l'azzeramento impostando **T...M6** (nell'esempio T5M6) se la macchina ha il cambio utensile automatico o montare manualmente l'utensile in mandrino in caso contrario.
3. Richiamare il correttore lunghezza dell'utensile in mandrino impostando in **BLOCCO SINGOLO** **G48K...** (nell'esempio G48K5).
4. In JOG o con i volantini posizionare la punta dell'utensile su un punto noto rispetto allo zero pezzo.



2. Comandi di predisposizione della macchina utensile

5. Premere la softkey **AZZERA**.

6. Premere **ORIGINI PEZZO**.

7. Impostare il numero dell'origine che si vuole definire, normalmente la stessa usata per gli altri assi del piano, e la posizione della punta utensile rispetto allo zero pezzo.

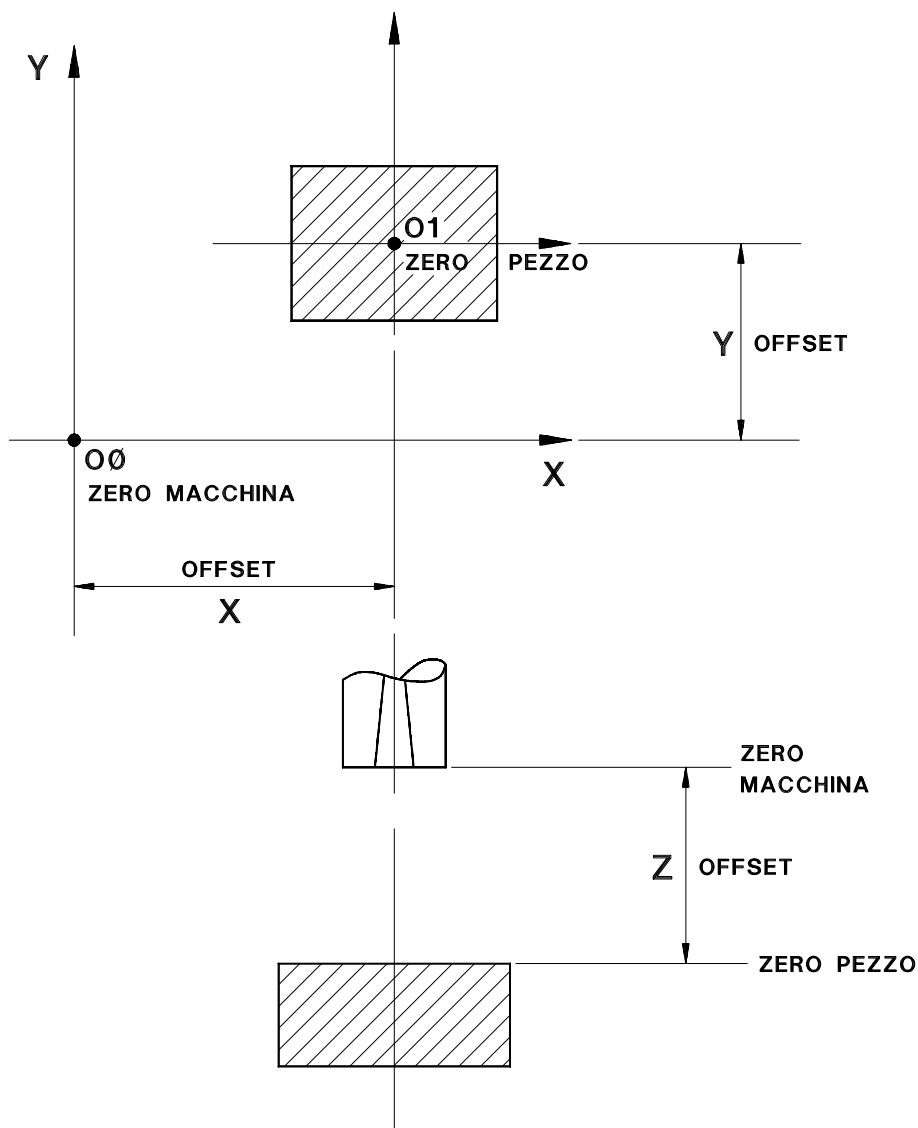
Nell'esempio:

O1Z0 oppure **O1Z20** oppure **O1Z100** per il piano **G17**

O1Y0 oppure **O1Y20** oppure **O1Y100** per il piano **G18**

O1X0 oppure **O1X20** oppure **O1X100** per il piano **G19**

Il sistema, tenendo conto delle lunghezze utensile, calcola la distanza fra lo zero macchina (*origine O0*) e lo zero pezzo (*origine da O1 a O199*) e memorizza tale distanza nella tabella origini.



I valori di **OFFSET X, Y, Z** sono i valori che vengono memorizzati nella tabella origini.

2.4 ORIGINI MULTIPLE E TABELLA ORIGINI

Le origini sono contenute in una tabella che può essere visualizzata con la seguente procedura:

1. Selezionare con il *touch screen* o con il *mouse* l'ambiente **TABELLE**. Appare il menu:



2. Premere **CORRETT. PARAM.**. Appare il menu:



3. Premere **ORIGINI**. Appare la videata:

Numero Origine	Origine X	Origine Y	Origine Z
O 0	-	-	-
O 1	161.8752	29.2001	-33.8372
O 2	155.6953	46.7955	-107.3046
O 3	177.8248	-14.251	-93.2917
O 4	225.7938	94.844	-60.8072
O 5	16.0491	6.4495	11.2459
O 6	169.3419	44.844	-23.211
O 7	-	-	-
O 8	-	-	-
O 9	-	-	-
O 10	-	-	-
O 11	29.2584	6.4495	11.2459
O 12	-	-	-
O 13	-	-	-
O 14	-	-	-
O 15	-	-	-
O 16	-	-	-
O 17	-	-	-
O 18	-	-	-
O 19	-	-	-
O 20	-	-	-

2001 06 29
15:00:28

selca

2. Comandi di predisposizione della macchina utensile


Come si nota, nella tabella sono indicati i nomi degli assi configurati (nel caso illustrato **X, Y, Z**) e degli altri assi configurabili (**A, B, C, U, V,...**).

La presenza di valori numerici su una certa colonna della tabella significa che l'origine relativa è stata definita per quell'asse, mentre la presenza di un punto "." indica che non è stata eseguita nessuna definizione.

La tabella contiene *duecento origini*. Si può scorrere la tabella spostando il cursore evidenziato al suo interno con il *touch screen*, con il *mouse* o con i tasti  e .


I valori visualizzati non possono essere modificati; essi possono essere variati solo con l'operazione di azzeramento.

Se si desidera che un'origine, precedentemente definita per più assi, ad esempio **X Y Z**, agisca solo su alcuni di essi, ad esempio solo su **X** e **Y**, agire come segue:

1. Premere **AZZERA**.
2. Premere **ORIGINI PEZZO**.
3. Impostare l'identificativo dell'origine interessata, nell'esempio **O3**, e premere . Viene visualizzata l'origine seguita dal nome degli assi cui è riferita.

Esempio:

Origine 3 per gli assi XYZ

4. Per specificare che l'origine **O3** si riferisce solo agli assi **X** e **Y**, premere **ORIGINI PEZZO**, impostare il nome degli assi a cui l'origine si deve riferire (**XY**) e premere .

Esempio:

XY

In questo modo, quando viene programmata la funzione **O3**, l'origine dell'asse **Z** non viene modificata ma resta attiva quella dell'ultima origine richiamata che conteneva l'asse **Z**.

2. Comandi di predisposizione della macchina utensile

Se si richiamasse la visualizzazione della tabella illustrata precedentemente, dopo questa operazione, si otterrebbe per l'origine **O3** il seguente risultato:

Numero Origine	Origine X	Origine Y	Origine Z
O 0	-	-	-
O 1	161.8752	29.2001	-33.6372
O 2	155.6953	46.7955	-107.3046
O 3	177.8248	-14.251	-
O 4	225.7939	94.844	-60.8072
O 5	16.0491	6.4495	11.2493
O 6	169.3419	44.844	-23.211
O 7	-	-	-
O 8	-	-	-
O 9	-	-	-
O 10	-	-	-
O 11	29.2584	6.4495	11.2493
O 12	-	-	-
O 13	-	-	-
O 14	-	-	-
O 15	-	-	-
O 16	-	-	-
O 17	-	-	-
O 18	-	-	-
O 19	-	-	-
O 20	-	-	-

HANDWHEEL

START HOLD BREAK

JOG AXIS Z-

JOG AXIS Z+

JOG AXIS Y-

JOG AXIS Y+

JOG AXIS X-

JOG AXIS X+

Macchina Utensile Programmazione **Tabella** Utilità PLC

2001 06 29 15:01:12

STAMPA

selca

Come si nota, per l'origine citata, l'asse **Z** risulta indefinito. Per definire nuovamente l'origine sull'asse **Z** o, più in generale, per assegnare dei valori alle origini non definite è necessario eseguire l'azzeramento degli assi stessi, con le modalità descritte nei capitoli precedenti.

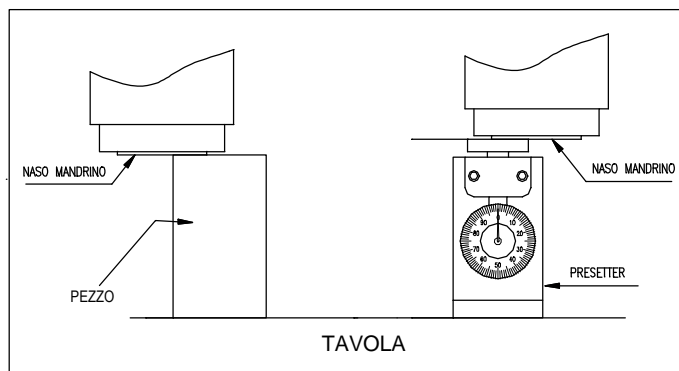
*N.B. Per cancellare completamente un'origine, impostare prima **X** e poi **Y**.
Al primo comando vengono cancellati tutti gli assi meno **X**, con il secondo comando è cancellato anche l'asse **X**.*

2.5 AZZERAMENTO UTENSILI IN MACCHINA

L'azzeramento utensili in macchina va eseguito dopo aver definito un'origine pezzo sull'asse mandrino coincidente con il naso mandrino.

A questo scopo montare sulla tavola un presetter o, se non disponibile, un pezzo di qualunque altezza, da conservare e montare ogni qualvolta si debba presetare in macchina un utensile.

L'origine scelta, ad esempio la O99, non deve essere usata per gli azzeramenti pezzo.



Operare come segue:

1. Scaricare l'utensile dal mandrino con le opportune funzioni di macchina, ad esempio impostando in **BLOCCO SINGOLO: T0M6**.
2. Disattivare la correzione lunghezza impostando in **BLOCCO SINGOLO** la funzione **G48I0**.
3. Scegliere il piano di lavoro impostando in **BLOCCO SINGOLO: G17** (o **G18** o **G19**)
4. In **MANUALE** portare il naso mandrino a sfiorare il presetter o il pezzo.
5. Premere **AZZERA**.
6. Premere **ORIGINI PEZZO**.
7. Impostare il numero dell'origine che si vuole definire, esempio **O99Z0** (oppure **O99Y0** per il piano **G18** oppure **O99X0** per il piano **G19**).

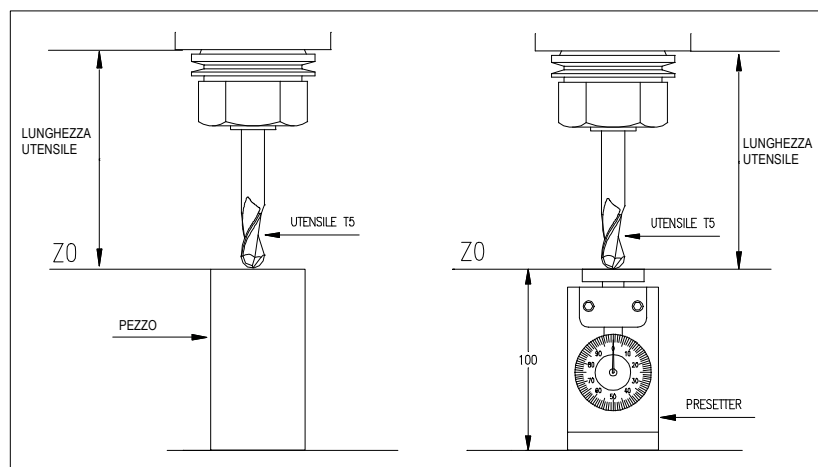
Misura lunghezza utensili

La procedura per misurare in macchina gli utensili dopo aver montato il presetter od il pezzo su cui era stata fatta l'origine di riferimento, ad esempio la **O99**, è la seguente:

1. Scegliere il piano di lavoro impostando in **BLOCCO SINGOLO** la funzione **G17** (o **G18** o **G19**)
2. Richiamare l'origine fatta sul pezzo o sul presetter impostando in **BLOCCO SINGOLO :O...** esempio **O99**
3. Richiamare l'utensile da azzerare impostando in **BLOCCO SINGOLO** la funzione **T...M6** se la macchina ha il cambio utensile automatico, o montare manualmente l'utensile in caso contrario.

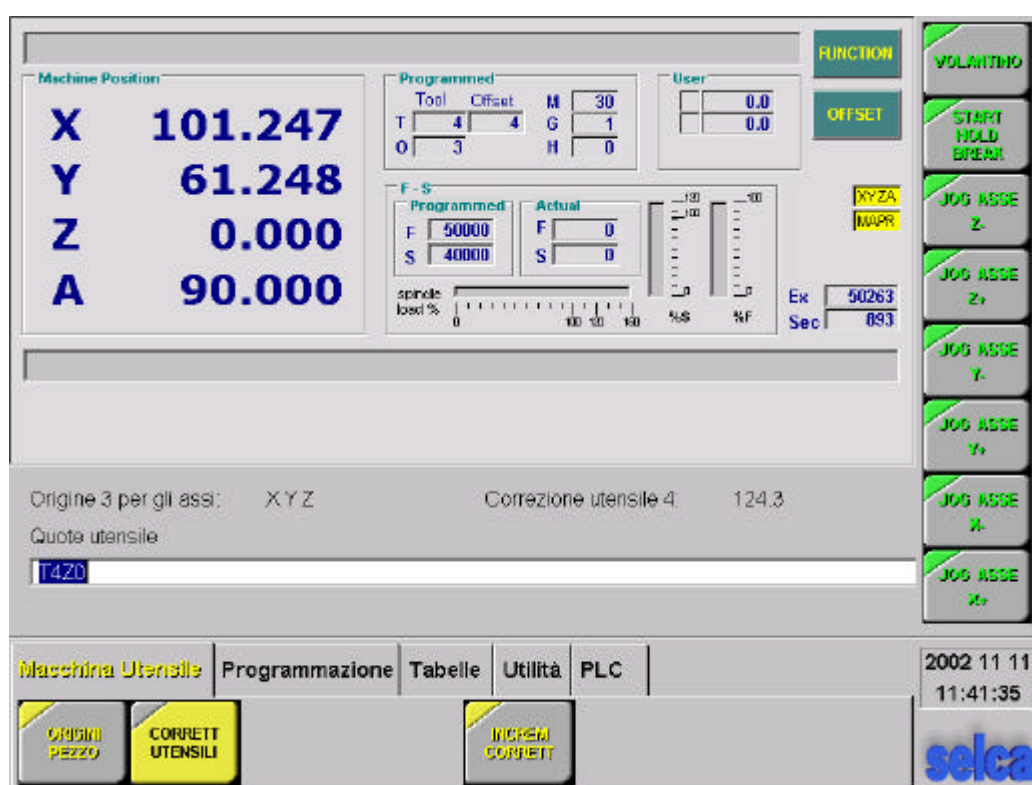
2. Comandi di predisposizione della macchina utensile

4. In **MANUALE** portare la punta utensile a sfiorare il pezzo o il presetter.



5. Premere la softkey **AZZERA**.

6. Premere **CORRETT. UTENSILI**, compare la videata seguente e nella parte bassa della zona A del video viene visualizzato l'identificativo dell'utensile attivo:



introdurre il numero del correttore e la quota **Z0** e premere **Return**.

Esempio: **T4Z0** **RETURN**

2. Comandi di predisposizione della macchina utensile

Nella parte alta della zona A del video appare la quota **Z** impostata (**Z0**) e nella parte bassa della stessa zona A appare il valore della lunghezza calcolato dal sistema, valore che verrà memorizzato nella tabella utensili.

I correttori lunghezza vengono richiamati con la funzione di cambio utensile o con la funzione **G48**.

Ripetere le operazioni 3. / 4. / 5. e 6. per tutti gli utensili da misurare.

2.6 AZZERAMENTO UTENSILI FUORI MACCHINA

La misura degli utensili può essere fatta su un banco di registrazione esterno.

Le lunghezze ed i raggi misurati vanno introdotti nella tabella utensili dopo averla visualizzata (vedi capitolo 2.8).

Le lunghezze ed i raggi misurati possono essere introdotti nella tabella utensili in **BLOCCO SINGOLO** con il formato:

Tnn= lunghezza
Knn= raggio

esempio: **T1=189.59**
esempio **K3=5**

Le lunghezze ed i raggi misurati possono essere scritti in un programma da eseguire in macchina per memorizzare nella tabella utensili i valori.

Esempio:

T1=190.45
T2=208.84,K2=10
T3=188.85
T4=203.38,K4=40
.....
.....
.....
T20=170.23,K20=12
M30

2.7 TABELLA UTENSILI

Le informazioni relative agli utensili sono memorizzate in una tabella che può essere visualizzata con la seguente procedura:

1. Selezionare con il *touch screen* o con il *mouse* l'ambiente **TABELLE**. Appare il menu:



2. Premere la softkey **CORRETT. PARAM.**. Appare il menu:



3. Premere la softkey **UTENSILI**. Comparirà a video una tabella simile a quella che segue:

Ute 1-100 Ute 101-200 Ute 201-300									
	Utensile	Raggio utensile	Correttore lunghezza	Posizione magazzino	Interdizione	Utensile speciale	Taglia utensile	Vita macchina	V. m
1	1	10	129.34	1	no	no	SMALL	-	-
2	2	3	89.4301	2	no	no	SMALL	-	-
3	3	5	109.4301	3	no	no	SMALL	-	-
4	4	0	199.903	4	no	no	SMALL	-	-
5	5	6	120.5431	5	no	no	SMALL	-	-
6	6	2.5001	96.465	6	no	no	SMALL	-	-
7	7	20	115.54	7	no	no	SMALL	-	-
8	8	0	109.54	8	no	no	SMALL	-	-
9	9	10.5001	174.66	9	no	no	SMALL	-	-
10	10	4	88.432	10	no	no	SMALL	-	-
11	11	7.5001	203.65	11	no	no	SMALL	-	-
12	12	0	223.54	12	no	no	SMALL	-	-
13	13	15	165.46	13	no	no	SMALL	-	-
14	14	0	89.54	14	no	no	SMALL	-	-
15	15	20	134.8776	0	no	no	SMALL	-	-
16	16	0	0	0	no	no	SMALL	-	-
17	17	0	0	0	no	no	SMALL	-	-
18	18	0	0	0	no	no	SMALL	-	-
19	19	0	0	0	no	no	SMALL	-	-

Utensile in magazzino

Utensile in pinza

Utensile in stazione intermedia

START HOLD BREAK

JOG AMS Z-

JOG AMS Z+

JOG AMS Y-

JOG AMS Y+

JOG AMS X-

JOG AMS X+

Stampa

Passo 1

2001 06 29 15:05:06

selca

2. Comandi di predisposizione della macchina utensile

Spostando con il *mouse* o con una penna sul *touch screen* la barra della finestra verso destra si ottiene un'ulteriore videata di informazioni simile alla seguente:

The screenshot displays the Selca machine tool setup interface. At the top, there are three tabs: 'Ute 1-100', 'Ute 101-200', and 'Ute 201-300'. The main area contains a table with the following columns: 'Vita residua', 'Capostipite', 'Utensile scoduto', 'Word #1', 'Word #2', 'Float #1', 'Float #2', and 'Descrizione'. The table lists 18 tools, with the first five highlighted in orange. To the right of the table, there are three status indicators: 'Utensile in mandrino' (red bar), 'Utensile in pinza' (green bar), and 'Utensile in stazione intermedia' (blue bar). On the far right, there is a vertical column of buttons: 'HANDWHEEL', 'START HOLD BREAK', 'JOG AXIS Z-', 'JOG AXIS Z+', 'JOG AXIS Y-', 'JOG AXIS Y+', 'JOG AXIS X-', and 'JOG AXIS X+'. At the bottom, there is a navigation bar with buttons for 'Macchina Utensile', 'Programmazione', 'Tabelle' (highlighted), 'Utilità', and 'PLC'. A 'STAMPA' button is also present. The bottom right corner shows the date '2001 06 29' and time '15:06:36', along with the Selca logo.

	Vita residua	Capostipite	Utensile scoduto	Word #1	Word #2	Float #1	Float #2	Descrizione
1	.	0	no	0	0	0	0	F.C. D. 10
2	.	0	no	0	0	0	0	F.T. D. 32 R. 8
3	.	0	no	0	0	0	0	CENTRINO
4	.	0	no	0	0	0	0	F.C. D. 15
5	.	0	no	0	0	0	0	PUNT&D. 6.75
6	.	0	no	0	0	0	0	MASCHIO M8
7	.	0	no	0	0	0	0	
8	.	0	no	0	0	0	0	
9	.	0	no	0	0	0	0	
10	.	0	no	0	0	0	0	
11	.	0	no	0	0	0	0	
12	.	0	no	0	0	0	0	
13	.	0	no	0	0	0	0	
14	.	0	no	0	0	0	0	
15	.	0	no	0	0	0	0	
16	.	0	no	0	0	0	0	
17	.	0	no	0	0	0	0	
18	.	0	no	0	0	0	0	
19	.	0	no	0	0	0	0	

Il numero degli utensili presenti nella tabella è configurabile all'atto dell'installazione del sistema e può essere di un massimo di **300 utensili**. Per facilitare la lettura e la ricerca di un utensile in presenza di molti utensili configurati, la tabella è stata suddivisa in più pagine ognuna da 100 utensili (da 1 a 100, da 101 a 200, da 201 a 300), selezionabili con il *mouse* o il *touch screen* nella parte alta della zona A del video.

Per maggior chiarezza si evidenziano con colori diversi, se la macchina utensile è configurata con il cambio utensile automatico, la presenza degli utensili in mandrino (riga evidenziata con colore **ROSSO**), dell'utensile in pinza (riga evidenziata con colore **VERDE**) e, se presente, dell'utensile in stazione intermedia (riga evidenziata con colore **BLU**).

Come si può anche notare dalla prima pagina della tabella, vengono evidenziate con colore **ARANCIO** le colonne o i singoli campi modificati di recente (nel caso rappresentato come esempio la modifica riguarda la colonna **Posizione magazzino**).

2. Comandi di predisposizione della macchina utensile





Le informazioni contenute nelle due pagine della tabella ed il relativo significato sono i seguenti:


UTENSILE	numero identificativo dell'utensile (da T1 a T300)
RAGGIO UTENSILE	valore del raggio utensile
CORRETTORE LUNGHEZZA	valore del correttore lunghezza. Questo parametro è l'effettiva lunghezza dell'utensile riferita al naso mandrino, se si è seguita la modalità di azzeramento descritta nei paragrafi precedenti
POSIZIONE MAGAZZINO	posizione nel magazzino utensili, se la macchina ne è dotata
INTERDIZIONE	utensile non utilizzabile se il campo contiene il valore SI
UTENSILE SPECIALE	utensile speciale se il campo contiene il valore SI
TAGLIA UTENSILE	dimensioni dell'utensile per la gestione del cambio utensile automatico: in caso di utensili di grandi dimensioni le posizioni vicine nel magazzino vengono lasciate vuote (ove gestito dal PLC). Taglie disponibili: SMALL, MEDIUM, LARGE, EXTRA
VITA MASSIMA	vita massima dell'utensile espressa in minuti. Se il campo contiene un punto "." il valore non è definito. La gestione della vita utensili può essere fatta dal PLC.
VITA MINIMA	vita minima dell'utensile espressa in minuti. Se il campo contiene un punto "." il valore non è definito. Al raggiungimento di tale valore l'utensile viene sostituito dall'utensile capostipite (ove gestito dal PLC)
VITA RESIDUA	vita residua dell'utensile espressa in minuti.
CAPOSTIPITE	numero dell'utensile capostipite.
UTENSILE SCADUTO	utensile scaduto se il campo contiene il valore SI . E' possibile scrivere in questa colonna anche da programma utente: vedere <i>parte II paragrafo 6.8</i>
WORD #1	parametro utente contenente un numero intero (compreso tra -32768 e +32767). E' possibile scrivere il valore da programma utente: vedere <i>parte II paragrafo 6.8</i>
WORD #2	secondo parametro utente contenente un numero intero (compreso tra -32768 e +32767). E' possibile scrivere il valore da programma utente: vedere <i>parte II paragrafo 6.8</i>
FLOAT #1	parametro utente contenente un numero decimale (compreso tra -131072 e +131071). E' possibile scrivere il valore da programma utente: vedere <i>parte II paragrafo 6.8</i>
FLOAT #2	secondo parametro utente contenente un numero decimale (compreso tra -131072 e +131071). E' possibile scrivere il valore da programma utente: vedere <i>parte II paragrafo 6.8</i>
DESCRIZIONE	campo alfanumerico che permette di introdurre un commento descrittivo del tipo di utensile utilizzato.

2.8 VISUALIZZAZIONE ED IMPOSTAZIONE DEI PARAMETRI DELLA TABELLA UTENSILI


L'accesso alle due pagine della tabella utensili è stato descritto precedentemente.

Per modificare i valori visualizzati agire come segue:

1. Posizionarsi con il *mouse* o con il *touch screen* o con i tasti  e  sul campo da modificare per l'utensile voluto, cliccando una sola volta. Il campo verrà evidenziato con un riquadro.
2. Premere  o fare un secondo click con il *mouse* o con il *touch screen*.
Il valore contenuto nel campo verrà a questo punto evidenziato con colore *BLU*.
3. Modificare il valore visualizzato e premere  per confermare.

Per modificare i parametri **INTERDIZIONE**, **UTENSILE SPECIALE**, **TAGLIA** ed **UTENSILE SCADUTO**, dopo averli selezionati (punto 2.) comparirà una . Posizionandosi su essa con il *mouse* o con il *touch screen* e cliccando sopra, comparirà l'elenco delle opzioni possibili (**SI / NO**, **SMALL / MEDIUM / LARGE / EXTRA**).

Per uscire e salvare i dati modificati in tabella è sufficiente premere il tasto **ESC** della tastiera o cliccare sulla scritta "**selca**", sempre in rotazione, in basso a destra del video (zona C).

La softkey **SALVA** permette il salvataggio della tabella, anche senza dover necessariamente uscire da essa (ciò che invece avviene con il tasto ).

Per poter stampare la tabella utensili su una stampante collegata al sistema e configurata tramite WINDOWS, è prevista la softkey **STAMPA**.

I correttori lunghezza possono essere memorizzati in **BLOCCO SINGOLO** con il formato:

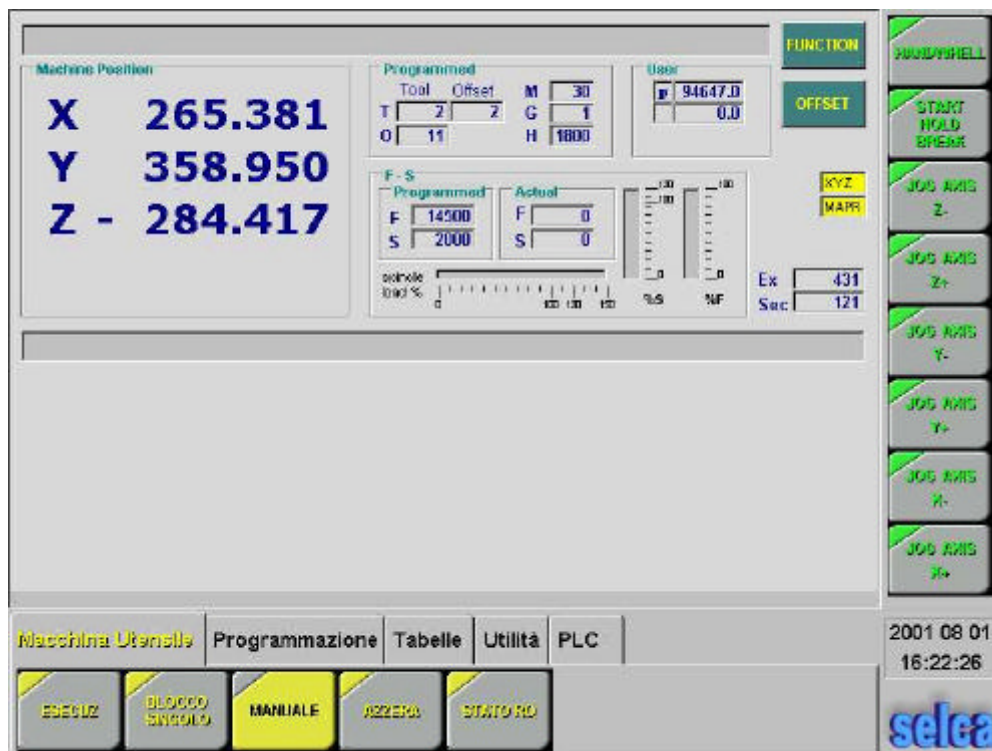
Tnn=lunghezza

Esempio: **T15=200.3**

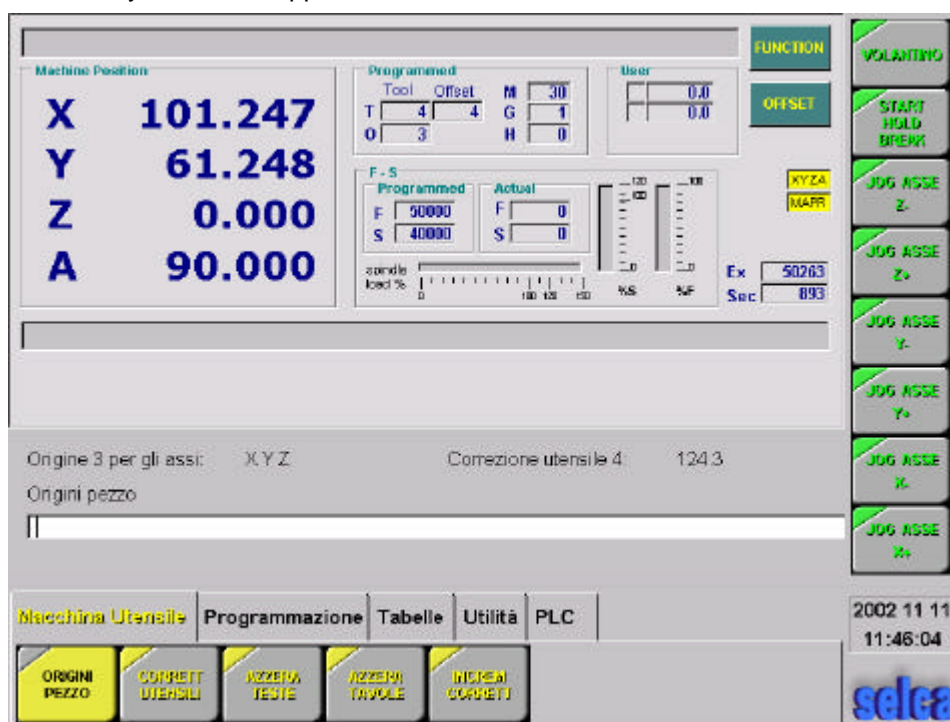
2. Comandi di predisposizione della macchina utensile

La modifica dei correttori lunghezza può anche essere eseguita in modo incrementale. Per questa operazione agire come segue:

1. Selezionare con il *touch screen* o con il *mouse* l'ambiente **Macchina Utensile**.
Appare la videata:



2. Premere la softkey **AZZERA**. Appare la videata:



2. Comandi di predisposizione della macchina utensile

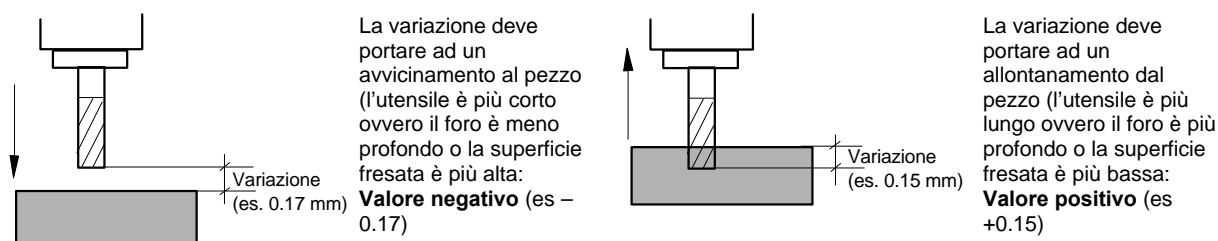
3. Premere la softkey **INCREM CORRETT.**
Appare la videata:

The screenshot shows the Selca S4045 control panel interface. The main display area is divided into several sections:

- Machine Position:** Displays X (101.247), Y (61.248), Z (0.000), and A (90.000) coordinates.
- Programmed Data:** Includes Tool (T: 4, Offset: 4), M (30), G (1), H (0), F (50000), and S (40000).
- User Data:** Includes User (0.0, 0.0) and F-S (0, 0).
- Spindle Load:** A gauge showing load percentage from 0 to 150.
- Buttons:** FUNCTION, OFFSET, XYZA, MAPR, and a vertical column of JOG ASSE buttons (Z-, Z+, Y-, Y+, X-, X+).
- Bottom Section:** Includes a status bar with 'Origine 3 per gli assi: XYZ', 'Correzione utensile 4: 124.3', and 'Dimensioni programmate - misurate: T4'. Below this are buttons for ORIGINE PEZZO, CORRETT UTEHSILI, AZZERAZIONE TESTE, AZZERAZIONE TAVOLE, and INCREM CORRETT (highlighted in yellow).
- Right Side:** Includes a date/time display (2002 11 11, 11:46:52) and the Selca logo.

4. Il numero del correttore da modificare è quello impostato in macchina. Introdurre il nome dell'asse a cui deve essere applicata la correzione (**Z** in **G17**, **Y** in **G18** o **X** in **G19**) e dal valore di correzione desiderato (max 2 mm) con relativo segno.

Nota: il segno della variazione introdotta sarà **sommato algebricamente** al valore contenuto nel campo correttore lunghezza dell'utensile montato in macchina. Occorre quindi tener conto della variazione che si desidera apportare, secondo la seguente regola:



2. Comandi di predisposizione della macchina utensile

Le operazioni di visualizzazione e modifica della tabella utensili sono possibili anche durante la lavorazione.

Le modifiche introdotte diventano esecutive al cambio utensile successivo. I parametri memorizzati in tabella vengono richiamati nel programma o in blocco singolo con la funzione **T** di cambio utensile o con la funzione **G48**.

La funzione **G48** richiama ed attiva immediatamente un correttore lunghezza. Il suo formato di programmazione è:

G48 [K...] [I...]

Dove:

K... numero del correttore

I... valore del sovrametallo. Con **I** positivo, l'utensile si allontana dal pezzo; con **I** negativo l'utensile si avvicina al pezzo.

Programmando solo **G48I...**, viene applicata una correzione lunghezza di **I...** mm; programmando quindi **G48I0** si disattiva la correzione lunghezza attiva.

Se il numero del correttore **K** è preceduto dal segno meno (-), la sua lunghezza viene applicata col segno negato (utile quando si lavora in **G18** o in **G19** nella direzione positiva degli assi).

Il valore del raggio utensile è anche richiamabile o programmabile con la funzione **G49**, il cui formato di programmazione è il seguente:

G49 [K...] [I...]

Dove:

K... numero del correttore

I... valore del sovrametallo o raggio dell'utensile

Programmando solo **G49I...** il valore di **I** è il raggio utensile.

Il valore del raggio definito con la funzione **G49** non modifica la tabella e vale fino ad una successiva funzione **G49** o funzione **T**.

La funzione **G49** è anche usata per definire la forma degli utensili sferici o torici da usare insieme alla correzione raggio nello spazio e nella programmazione tridimensionale (vedere *Parte II, capitoli 5.10 e 5.15*).

2. Comandi di predisposizione della macchina utensile

2.9 VISUALIZZAZIONE ED IMPOSTAZIONE DEI PARAMETRI PROGRAMMA

Nel sistema sono previsti 200 parametri, che vengono utilizzati durante la programmazione parametrica (vedere parte II capitolo 4.1). Detti parametri sono identificati dalla lettera **P** seguita da un numero compreso tra 0 e 199, e vengono utilizzati per contenere dati che variano durante l'esecuzione del programma, risultati di calcoli, ecc...

In altri termini, essi contengono un valore numerico richiamabile con l'identificativo del parametro stesso.

I parametri programma sono contenuti in una tabella che può essere visualizzata con la seguente procedura:

1. Selezionare con il *touch screen* o con il *mouse* l'ambiente **TABELLE**. Appare il menu:



2. Premere la softkey **CORRETT. PARAM.**. Appare il menu:



3. Premere la softkey **PARAM. PROGR.**. Appare la tabella richiesta, simile a quella che segue:

Parametri programmi macchina	Valore parametri
P 0	120
P 1	-43.543
P 2	2
P 3	76.308
P 4	0
P 5	-66.44
P 6	124335.65432
P 7	80.5
P 8	0
P 9	-1
P 10	0
P 11	10.46
P 12	435.21
P 13	0
P 14	0
P 15	0
P 16	0
P 17	0
P 18	0
P 19	0
P 20	0
P 21	0

HANDWHEEL

START HOLD BREAK

JOG AXIS Z-

JOG AXIS Z+

JOG AXIS Y-

JOG AXIS Y+

JOG AXIS X-





JOG AXIS X+


2001 06 29
16:09:32


selca

2. Comandi di predisposizione della macchina utensile

Per modificare un parametro:

1. Posizionarsi con il *mouse* oppure con il *touch screen* o con i tasti  e  e cliccare sulla casella **Valore parametri** del parametro voluto, tale casella verrà evidenziata con un bordino (vedi P0 nel disegno).
2. Premere  o fare un secondo click con il *mouse* o con il *touch screen*.
Il valore contenuto nel campo verrà a questo punto evidenziato con colore *BLU*.
3. Modificare il valore visualizzato e premere  per confermare.

Per uscire e salvare i dati modificati in tabella è sufficiente premere il tasto  della tastiera o cliccare sulla scritta "**selca**", sempre in rotazione, in basso a destra del video (zona C).

La softkey **SALVA** permette il salvataggio della tabella, anche senza dover necessariamente uscire da essa (ciò che invece avviene con il tasto ).

Per poter stampare la tabella dei parametri su una stampante collegata al sistema e configurata tramite WINDOWS, è prevista la softkey **STAMPA**.

I valori dei parametri **P** sono normalmente assegnati all'interno dei programmi (parte II capitolo 4.1).

*Il tasto **PARAM. GRAFICA** visualizza i parametri utilizzati dal programma in fase di **EDIT** o di **ESECUZIONE GRAFICA**. In fase di **ESECUZIONE GRAFICA** in **SEMIAUTO**, il valore dei parametri, siano essi assegnazioni o calcoli, viene visualizzato sul video.*

2. Comandi di predisposizione della macchina utensile

2.10 VISUALIZZAZIONE ENTI GEOMETRICI

Anche gli enti geometrici **E** (rette, punti, cerchi, distanze, utilizzati nel linguaggio geometrico PROGET2, vedi *parte II capitolo 3.7*) sono contenuti in una tabella.

Sono disponibili 30 enti geometrici (da **E1** a **E30**).

Si supponga di aver eseguito in macchina o in **BLOCCO SINGOLO** un programma contenente le seguenti definizioni di enti geometrici :

E1=G20X20.5Y55.3I25.8

E3=G20X50.113Y-60.668

E5=G13X0Y0I-10J45

E10=G20X30Y-50,G20X100Y25

Per visualizzare la tabella degli enti geometrici procedere come segue:

1. Selezionare con il touch screen o con il mouse l'ambiente **TABELLE**. Appare il menu:



2. Premere la softkey **CORRETT. PARAM.**. Appare il menu:



2. Comandi di predisposizione della macchina utensile

3. Premere la softkey **ENTI GEOMETR.**. Appare una tabella simile a quella che segue, che contiene i tre elementi geometrici introdotti precedentemente con l'esecuzione in macchina o in **BLOCCO SINGOLO**:

Enti geometrici macchina	Tipo ente	Ascissa	Ordinata	Distanza	Angolo	Raggio
E 1	cerchio	20.5	55.299999	.	.	25.0
E 2	punto	0	0	.	.	.
E 3	punto	50.112999	-60.66758	.	.	.
E 4	punto	0	0	.	.	.
E 5	retta	0	14.142135	-10	44.999999	.
E 6	punto	0	0	.	.	.
E 7	punto	0	0	.	.	.
E 8	punto	0	0	.	.	.
E 9	punto	0	0	.	.	.
E 10	distanza	.	.	74.330343	.	.
E 11	punto	0	0	.	.	.
E 12	punto	0	0	.	.	.
E 13	punto	0	0	.	.	.
E 14	punto	0	0	.	.	.
E 15	punto	0	0	.	.	.
E 16	punto	0	0	.	.	.
E 17	punto	0	0	.	.	.
E 18	punto	0	0	.	.	.
E 19	punto	0	0	.	.	.
E 20	punto	0	0	.	.	.
E 21	punto	0	0	.	.	.
E 22	punto	0	0	.	.	.

Macchina Utensile Programmazione **Tabella** Utilità PLC

2001 06 29 15:13:20

STAMPA

selca

La tabella contiene i seguenti campi:

Tipo ente	cerchio, punto, retta, distanza
Ascissa	per i punti: valore della ascissa del punto per i cerchi: valore della ascissa del centro cerchio per le rette: valore della ascissa di un punto di intersezione della retta con gli assi cartesiani per la distanza: non usato
Ordinata	per i punti: valore dell'ordinata del punto per i cerchi: valore dell'ordinata del centro cerchio per le rette: valore dell'ordinata di un punto di intersezione della retta con gli assi cartesiani per la distanza: non usato
Distanza	per i punti: non usato per i cerchi: non usato per le rette: distanza della retta dall'origine degli assi cartesiani per la distanza: valore della distanza calcolata tra due punti, tra un punto ed una retta, tra due rette

2. Comandi di predisposizione della macchina utensile

Angolo	per i punti:	non usato
	per i cerchi:	non usato
	per le rette:	angolo di inclinazione della retta rispetto all'asse X (a Z per G18 , a Y per G19)
	per la distanza:	non usato
Raggio	per i punti:	non usato
	per i cerchi:	valore del raggio del cerchio
	per le rette:	non usato
	per la distanza:	non usato

Come si può notare nella tabella sopracitata, mentre per il cerchio **E1** e per il punto **E3**, i parametri riportati sono quelli introdotti, per la retta **E5** l'unico invariato è l'angolo, mentre sono visualizzate l'ascissa e l'ordinata del punto di incrocio con l'asse cartesiano e la distanza della retta dall'origine; nel caso della distanza tra i due punti (**E10**) viene riportato il valore calcolato.

E' possibile anche scrivere direttamente i valori all'interno della tabella degli enti geometrici, come già descritto nel capitolo precedente per i parametri programma, ma normalmente queste tabelle vengono utilizzate solo per la visualizzazione dei risultati.

*N.B. Il tasto **ENTI GRAFICA** visualizza gli enti geometrici utilizzati dal programma in fase di **EDIT** o di **ESECUZIONE GRAFICA**.*

3. COMANDI PER LA PROGRAMMAZIONE O EDIT

Per programmare un nuovo pezzo, scriverne le istruzioni, modificare il programma stesso, cancellarlo, copiarlo, spostarlo in un altro direttorio, rinominarlo, visualizzarlo funzionalmente in grafica, verificarlo in macchina, ecc..., il sistema è stato dotato di una serie di comandi che consentono tutta una serie di prestazioni descritte in questo capitolo, che vengono definite **funzioni di edit**.

La programmazione di un nuovo pezzo può essere effettuata contemporaneamente all'esecuzione in macchina di un altro programma.

La suddivisione del controllo in vari ambienti quali **Macchina Utensile, Programmazione, Tabelle, Utilità, PLC**, permette in ogni momento di visualizzare, mentre si esegue l'edit di un programma, le informazioni relative al programma in esecuzione, alle tabelle utensili, origini, ecc..., le quali restano sempre visualizzate sul video

3.1 CATALOGAZIONE DEI PROGRAMMI E DEI DIRETTORI

Il numero di programmi che possono essere catalogati nel sistema è limitato unicamente dalla capacità di memoria disponibile sul disco rigido (hard disk).

Ciascun programma è identificato da un nome di qualsiasi lunghezza contenente lettere, numeri ed altri caratteri, con la possibilità, se desiderato, di assegnare al nome del programma una estensione di tre caratteri preceduta dal carattere ".".

Tale estensione non viene gestita dal sistema.

*N.B. Sui controlli della serie **S3000** l'estensione veniva gestita dal sistema e tutti i programmi pezzo (part program) venivano memorizzati con estensione **.PRG***

*Il richiamo di programmi dall'interno di altri programmi con l'istruzione **LNOME**: non prevedeva quindi l'inserimento della estensione **.PRG** dopo il nome del file.*

*Questo non avviene più sulla serie **S4000**, quindi se si utilizzano programmi con estensione (**.PRG** o altre), nell'istruzione di richiamo **LNOME**: è necessario specificare anche tale estensione.*

*Es: **LNOME.PRG**:*

3. Comandi per la programmazione o edit

I programmi pezzo memorizzati nell'hard disk risiedono normalmente nel direttorio principale (D:\S4000\PARTPROG) ma è possibile memorizzarli in sottodirettori diversi creati dall'utente.

Nella lista dei programmi presenti viene indicato il **nome**, la **dimensione** in byte, la **data** e l'ora di creazione o dell'ultima modifica, gli **attributi** del file (es: **A** per file archivio, ecc...), ed una piccola **V** inserita a fianco del nome per indicare l'ultimo programma editato.

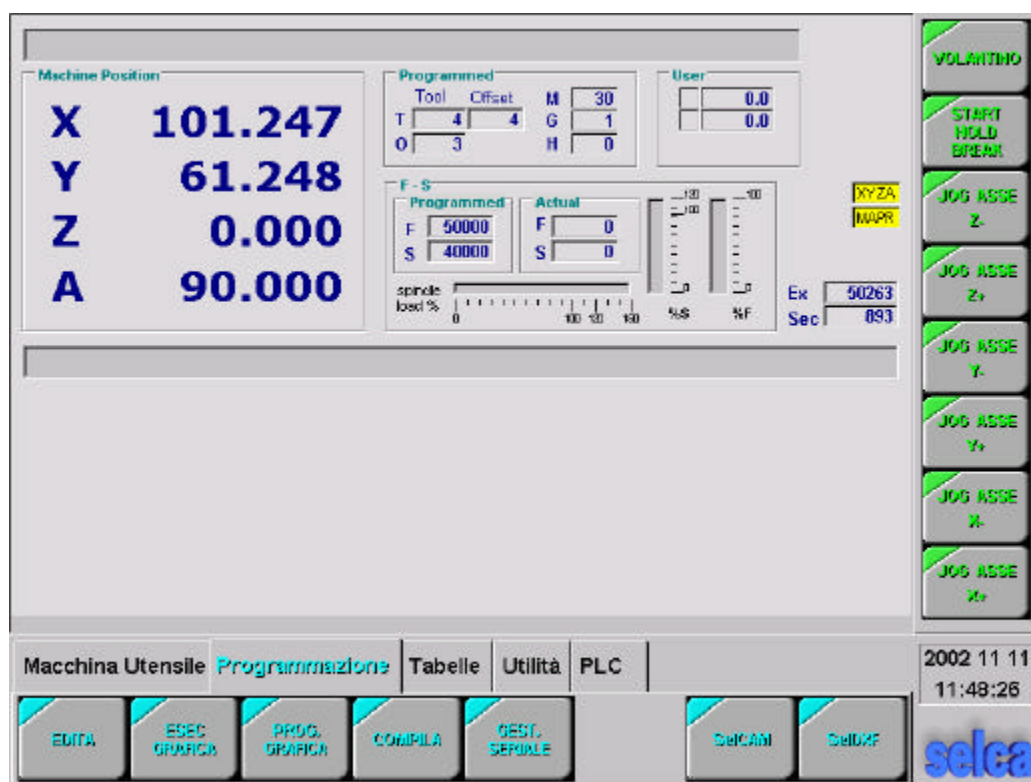
L'elenco dei programmi catalogati appare sul video tutte le volte che è necessaria la selezione di un programma, cioè quando si richiede l'esecuzione in grafica o in macchina, ecc...

3.2 OPERAZIONI DI EDIT DEI PROGRAMMI PEZZO

Per entrare nell'ambiente di editor dei programmi ed esecuzione grafica:

1. Scegliere l'ambiente **PROGRAMMAZIONE** tramite la *touch screen* o cliccando con il *mouse*.

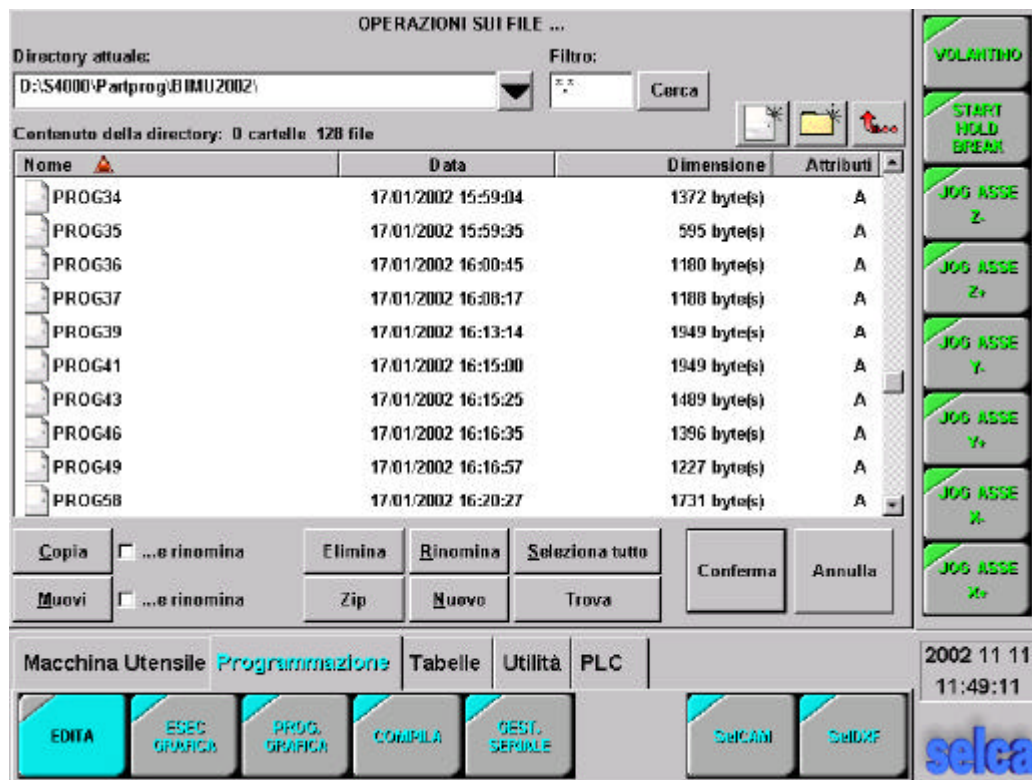
Appare la videata:



3. Comandi per la programmazione o edit

- Premere la softkey **EDITA** per editare un programma, eliminare un programma o più o un intero direttorio (o cartella) di programmi, copiare un programma o più o un'intera cartella di programmi, spostare un programma in un'altra cartella, rinominare un programma, archiviare uno o più programmi.



Appare una finestra di dialogo simile a quella seguente:



in cui compaiono:

- in alto a sinistra la **Directory attuale**.
Il direttorio principale dell'hard disk è **D:\S4000\Partprog** ; il direttorio principale del floppy disk è **A:** ; il direttorio principale del CD ROM è normalmente **G:** ; il direttorio principale della rete è normalmente **F:** oppure **H:** .
E' possibile avere più sottodirettori sia sul disco rigido che sul floppy disk, sul CD ROM e in rete.
- Per selezionare il drive è necessario cliccare con il *mouse* o con il *touch screen* sulla *freccia nera* a destra del drive rivolta verso il basso: compariranno i drive disponibili, selezionare quello desiderato cliccando con il *mouse* o con il *touch screen* (o con i tasti e e premere **RETURN** per confermare).
- in alto a destra compare un **FILTRO** impostabile per poter selezionare solo i file che contengono un'estensione o che iniziano con caratteri uguali:
es: per poter selezionare tutti i file con estensione **.PRG** selezionare: **FILTRO: *.PRG**
Per poter selezionare tutti i file che iniziano con i caratteri **CA** selezionare: **FILTRO: CA.***
Premere **Cerca** per visualizzare solo i file con tale filtro.



3. Comandi per la programmazione o edit

- nel centro della finestra il **contenuto della directory corrente**, ovvero la lista dei programmi presenti con il nome, la data di creazione o ultima modifica, la dimensione in byte, e l'attributo. Cliccando sui tasti dei campi (**Nome, Data, Dimensione, Attributi**) è possibile ordinare la lista per ordine crescente o decrescente del campo desiderato.
La visualizzazione avviene tramite una *freccia rossa* verso l'alto (ordine crescente) o verso il basso (ordine decrescente) sul campo prescelto.
Nell'elenco vengono evidenziati i programmi dal simbolo grafico di un *foglio ripiegato in alto a destra di colore azzurrino*, le directory dal simbolo grafico di una *cartellina gialla*.
L'ultimo programma editato viene rimarcato da una piccola **V** rossa sul *foglio azzurrino* a fianco del nome.
All'interno di un sottodirettorio compare, come prima riga, una *freccia rossa* rivolta verso l'alto seguita da due puntini. Cliccare su di essa se si desidera risalire ad una cartella superiore o a quella principale. Tale freccia rossa compare anche sulla parte superiore al contenuto della directory sull'estrema destra del video, ed ha la stessa funzione.
E' possibile scorrere la lista con il *mouse* o con il *touch screen* sulla colonna a destra utilizzando la barra cursore o le freccine verso il basso e verso l'alto, oppure tramite i tasti  e  della tastiera.
- Sotto la lista compaiono le softkey **Copia, Muovi, Elimina, Zip, Rinomina, Nuovo, Seleziona tutto, Trova, CONFERMA** ed **ANNULLA**

Le operazioni disponibili sono:

SELEZIONA TUTTO

Tale softkey consente di **selezionare** tutto il contenuto della cartella corrente, sia programmi che eventuali sottodirettori: tutto quello selezionato viene evidenziato in colore *blu* ed in *reverse*.
Questi programmi potranno essere **cancellati, copiati, spostati o zippati (archiviati)**.

Per selezionare più programmi, ma non tutto il contenuto della cartella corrente, è sufficiente evidenziare con il *mouse* o con il *touch screen* dal primo programma desiderato cliccando sulla destra dei nomi e, tenendo premuto, scorrere verso il basso o verso l'alto la lista: verranno evidenziati in *blu* ed in *reverse* i programmi selezionati; tale operazione è facilmente eseguibile anche con i tasti  e , posizionandosi sul primo e scorrendo in su o in giù tenendo contemporaneamente premuto il tasto **Shift** della tastiera.

È possibile evidenziare anche programmi in ordine sparso nella lista, selezionandoli con il *mouse* o con il *touch screen* e contemporaneamente tenendo premuto il tasto **Ctrl** della tastiera.

ELIMINA

Per **cancellare** un programma o più o un'intera cartella (o più cartelle contemporaneamente), selezionare la scelta con il *touch screen*, con il *mouse* o con i tasti *freccia su* e *freccia giù* e premere la softkey **ELIMINA**: compare l'avvertimento **"Are you sure you want to delete "....."?"** nel caso dell'eliminazione di un file oppure: **"Are you sure you want to remove the folder "....." and all its contents?"** nel caso di una directory: scegliere **YES** oppure **NO**.

Se premuto il tasto **YES** cliccandoci sopra con il *mouse* o con il *touch screen*, verranno cancellati completamente, e quindi non più recuperabili, tutti i programmi e le cartelle selezionati evidenziati in *blu* e *reverse*.

E' anche possibile eliminare i programmi e le cartelle utilizzando il tasto **CANC** della tastiera.

NUOVO

Per **creare** un nuovo programma o una nuova cartella, è necessario prima di tutto selezionare la directory su cui si vuole operare.

In alto a sinistra compare la **Directory attuale**. Il drive è selezionabile cliccando sulla freccia nera rivolta verso il basso a fianco della directory attuale e deve sempre essere l'hard disk. La directory di partenza è:

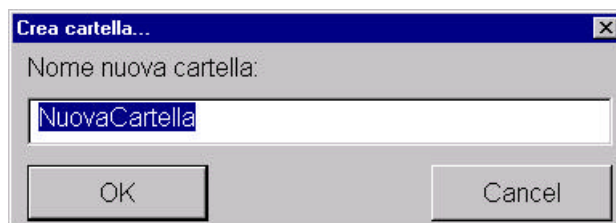
D:\S4000\Partprog

Premendo la softkey **Nuovo** appare la finestra:

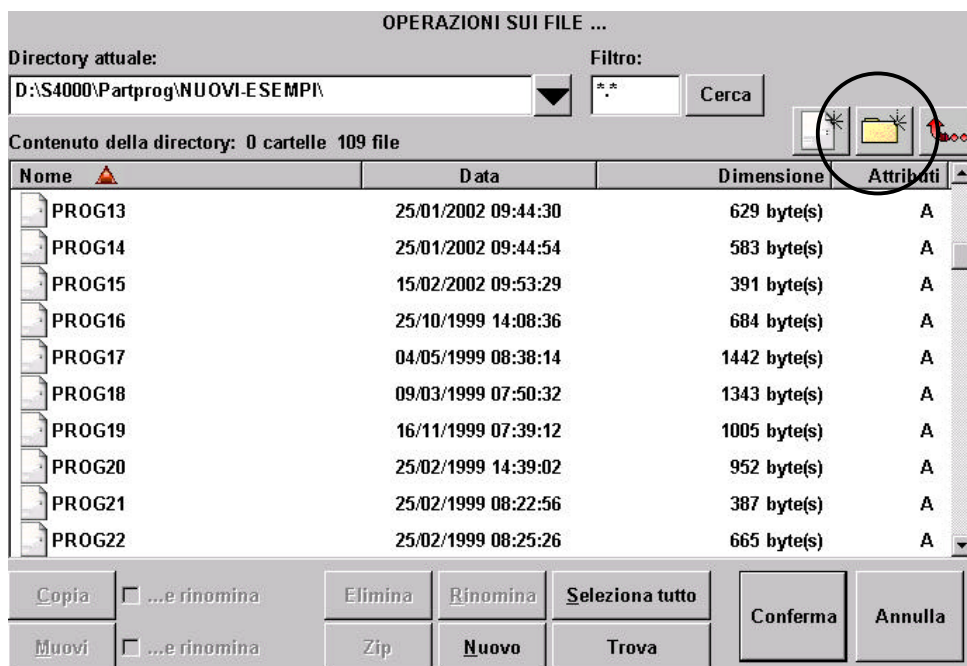


Selezionare la scelta:

- 1) Se si conferma la creazione di una nuova cartella (o directory) appare la finestra:



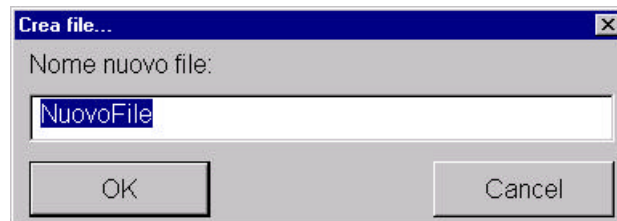
Tale finestra appare anche cliccando sulla cartella gialla posta in alto a destra sul video:



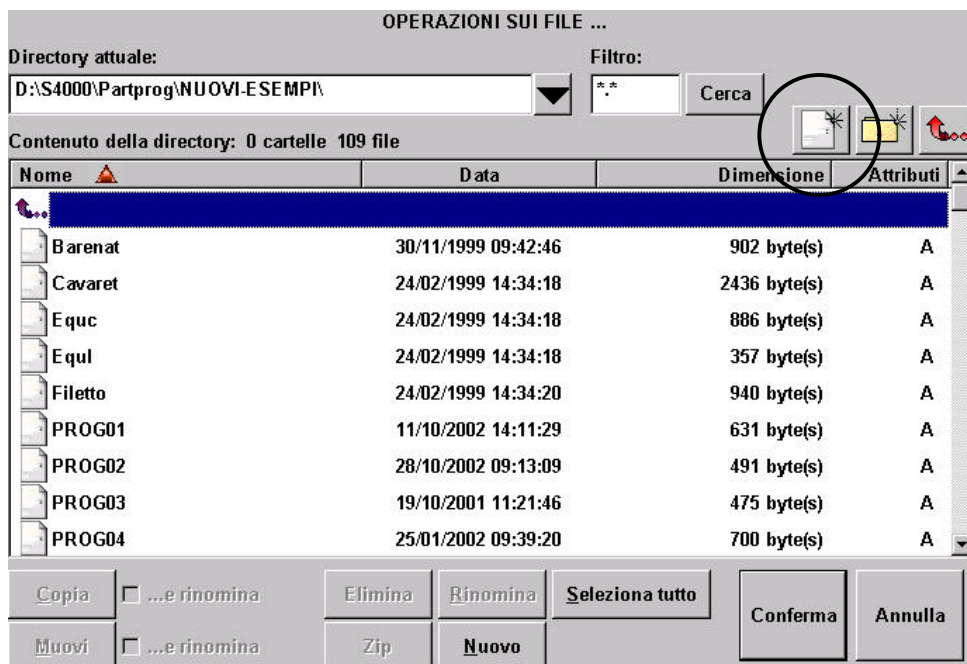
Scrivere il nome della **CARTELLA** che si desidera creare e premere **OK**.

3. Comandi per la programmazione o edit

2) se si desidera creare un nuovo file, selezionare **Crea nuovo file**, appare la finestra:



Tale finestra appare anche cliccando sul foglietto azzurro posto in alto a destra sul video:





Scrivere il nome del **FILE** che si desidera creare e premere **OK**.

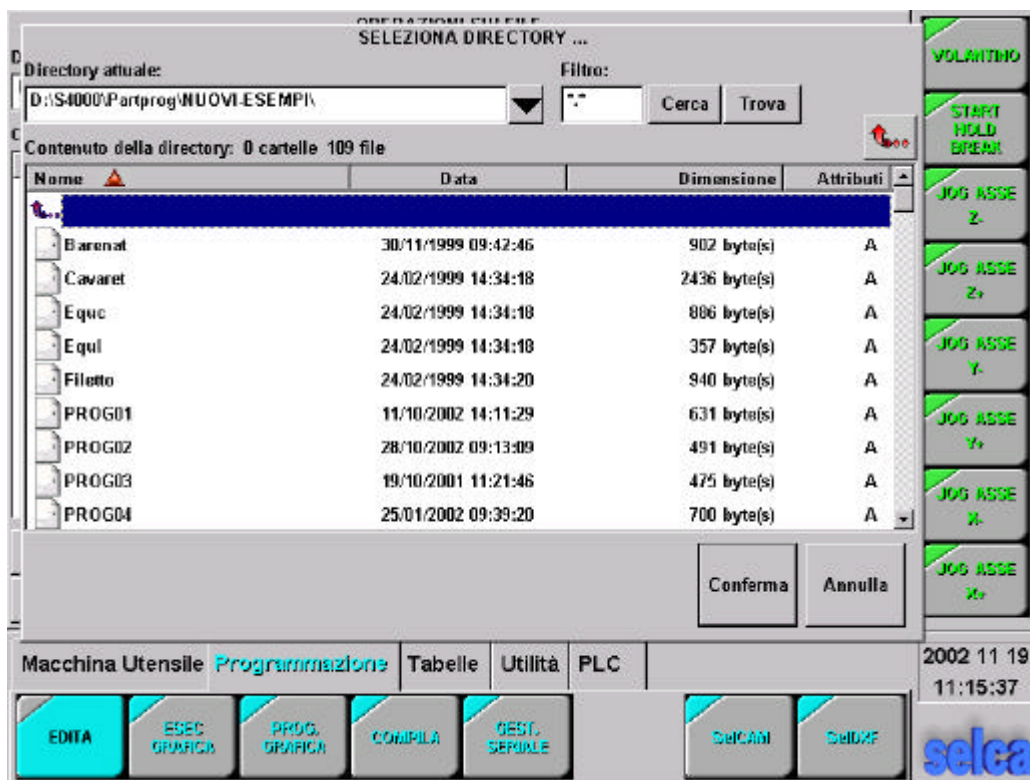
Nei programmi le **estensioni** non vengono trattate.

Automaticamente, se premuto **Crea nuovo file**, viene creato il programma e si entra nell'ambiente di scrittura (**EDIT**) del programma, le cui operazioni vengono descritte nel prossimo capitolo; se premuta la softkey **Crea nuova cartella**, tale cartella comparirà nella lista del **Contenuto della directory** preceduta dal simbolo grafico di una *cartellina gialla*.

Il tasto **Cancel** permette l'uscita dall'ambiente di creazione.

COPIA

Per **copiare** un programma, più programmi o un'intera cartella (o più cartelle), selezionare la scelta con il *touch screen*, il *mouse* o i tasti  e  e premere la softkey **Copia**. Se oltre alla **COPIA** si desidera anche **rinominare** il file (ad esempio per copiarlo all'interno della stessa cartella di appartenenza ma con un nome diverso, cliccare sulla *checking box*, casellina quadrata che compare a fianco di **Copia ...e rinomina**; appare una piccola **V** che identifica l'abilitazione al rinomina). Nel caso della sola **COPIA** appare la videata:








Selezionare innanzitutto la directory destinazione.

In alto a sinistra compare la **Directory attuale**. I drive disponibili sono:

Hard disk: **D:\S4000\Partprog**
 Floppy disk: **A:**
 CD ROM: **G:**
 Rete: **F:\ oppure H:**

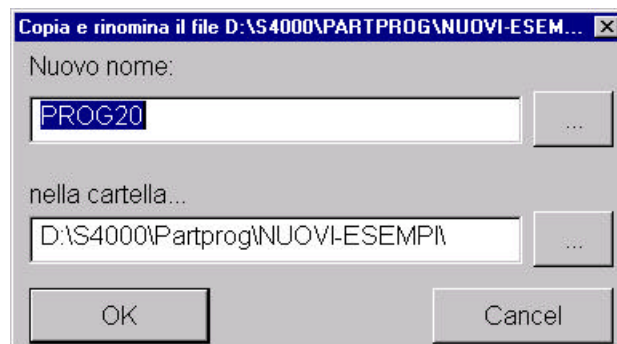
Per selezionare il drive è necessario cliccare con il *mouse* o con il *touch screen* (o spostarsi con il tasto

 della tastiera e premere  per confermare) sulla *freccina nera* a destra del drive rivolta verso il basso: compariranno i drive disponibili, selezionare quello desiderato cliccando con il *mouse* o con il *touch screen* (o con i tasti  e  e premere  per confermare).

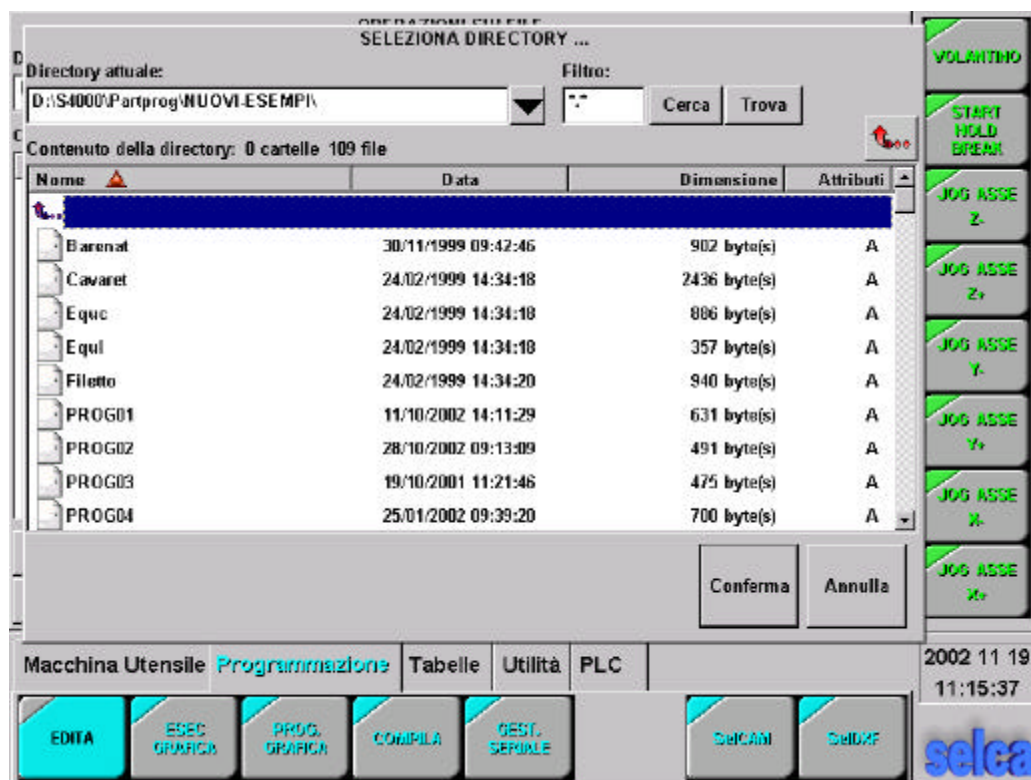
Selezionare quindi la cartella destinazione e premere la softkey **Conferma**: ciò che è selezionato (singolo programma o singola cartella oppure più programmi o più cartelle), cioè evidenziato in *blu* e *reverse*, verrà copiato nella cartella di destinazione.

3. Comandi per la programmazione o edit

Nel caso di **Copia e rinomina**, appare la finestra:





impostare il nuovo nome e, nel caso si debba copiare all'interno della cartella corrente cliccare su **OK**, altrimenti cliccando sulla softkey ... a fianco della cartella appare nuovamente la videata:



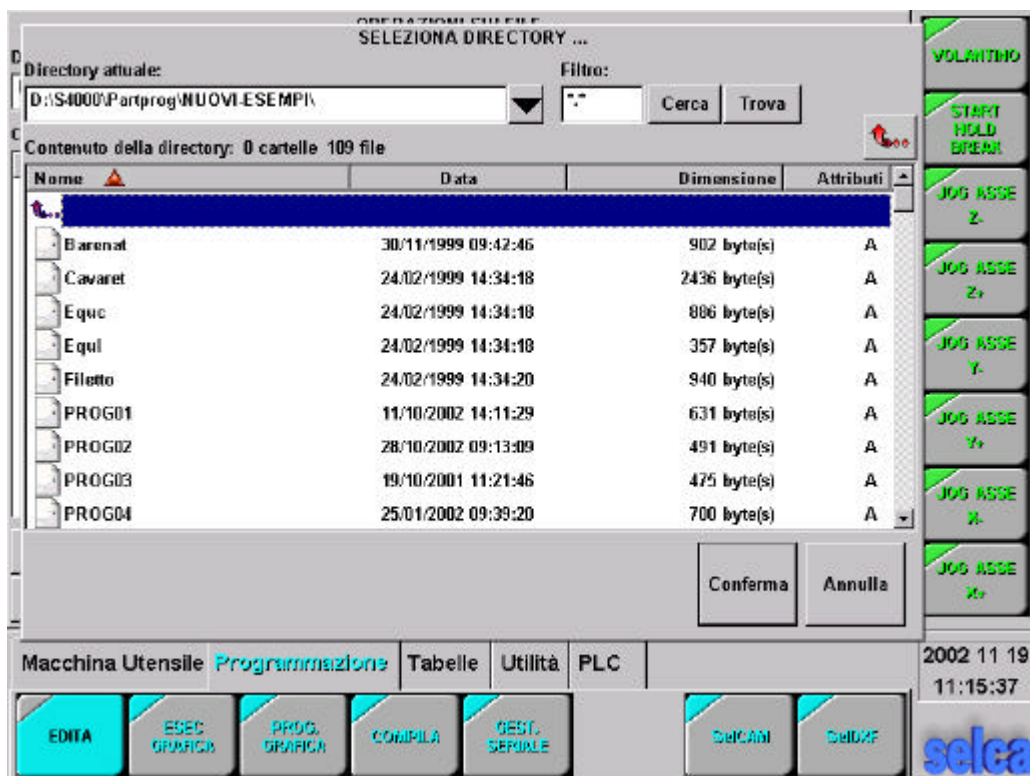
ripetere le operazioni descritte precedentemente per la selezione del drive e della cartella di destinazione.

SPOSTA

Per **spostare** un programma, più programmi o un'intera cartella (o più cartelle), selezionare la scelta con il *touch screen*, il *mouse* o i tasti  e  e premere la softkey **Muovi**.

Se oltre al **MUOVI** si desidera anche **rinominare** il file (ad esempio per spostarlo all'interno di un'altra cartella dove esiste già un programma con tale nome, cliccare sulla *checking box*, casellina quadrata che compare a fianco di **Muovi ...e rinomina**; appare una piccola **V** che identifica l'abilitazione al rinomina).

Nel caso del solo **MUOVI** appare la videata:








Selezionare innanzitutto la directory destinazione.

In alto a sinistra compare la **Directory attuale**. I drive disponibili sono:

Hard disk: **D:\S4000\Partprog**
 Floppy disk: **A:**
 CD ROM: **G:**
 Rete: **F:\ oppure H:**

Per selezionare il drive è necessario cliccare con il *mouse* o con il *touch screen* (o spostarsi con il tasto

 della tastiera e premere  per confermare) sulla *freccina nera* a destra del drive rivolta verso il basso: compariranno i drive disponibili, selezionare quello desiderato cliccando con il *mouse* o con il *touch screen* (o con i tasti  e  e premere  per confermare).

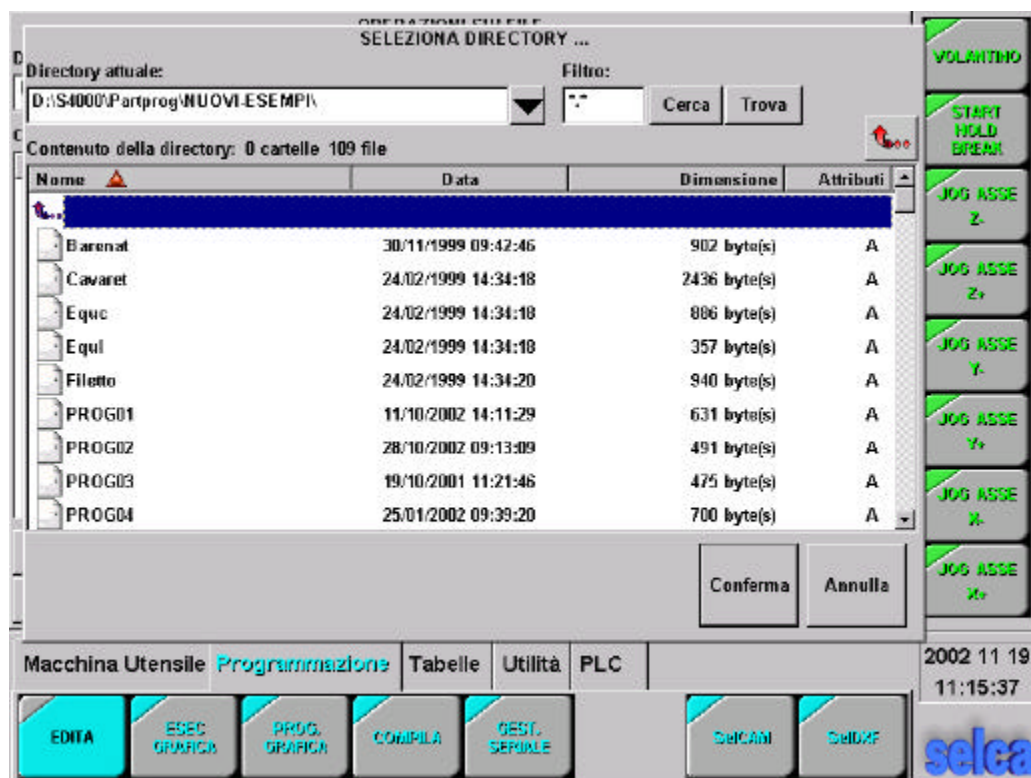
Selezionare quindi la cartella destinazione e premere la softkey **Conferma**: ciò che è selezionato (singolo programma o singola cartella oppure più programmi o più cartelle), cioè evidenziato in *blu e reverse*, verrà spostato nella cartella di destinazione.

3. Comandi per la programmazione o edit

Nel caso di **Muovi e rinomina**, appare la finestra:





impostare il nuovo nome e cliccare sulla softkey ... a fianco della cartella, appare nuovamente la videata:

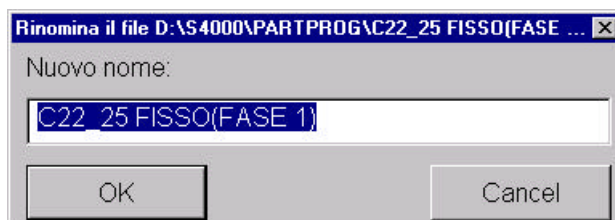


ripetere le operazioni descritte precedentemente per la selezione del drive e della cartella di destinazione.

RINOMINA

Per **rinominare** un programma o una cartella, selezionare la scelta con il *touch screen*, con il *mouse* o con i tasti  e  e premere la softkey **Rinomina**.

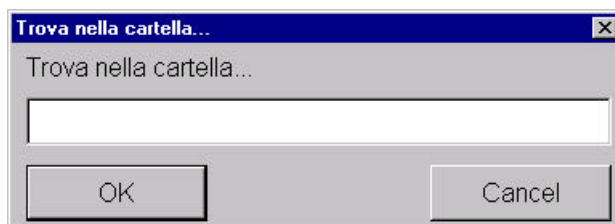
Appare la seguente finestra:



Digitare il nuovo nome e premere **RETURN** o la softkey **OK** per confermare.

TROVA

Per **trovare** un programma o una cartella all'interno della cartella corrente, premere la softkey **Trova**. Appare la finestra:



impostare il nome corretto del file o della cartella da trovare ed automaticamente la lista si posizionerà su di esso, altrimenti verrà segnalato:

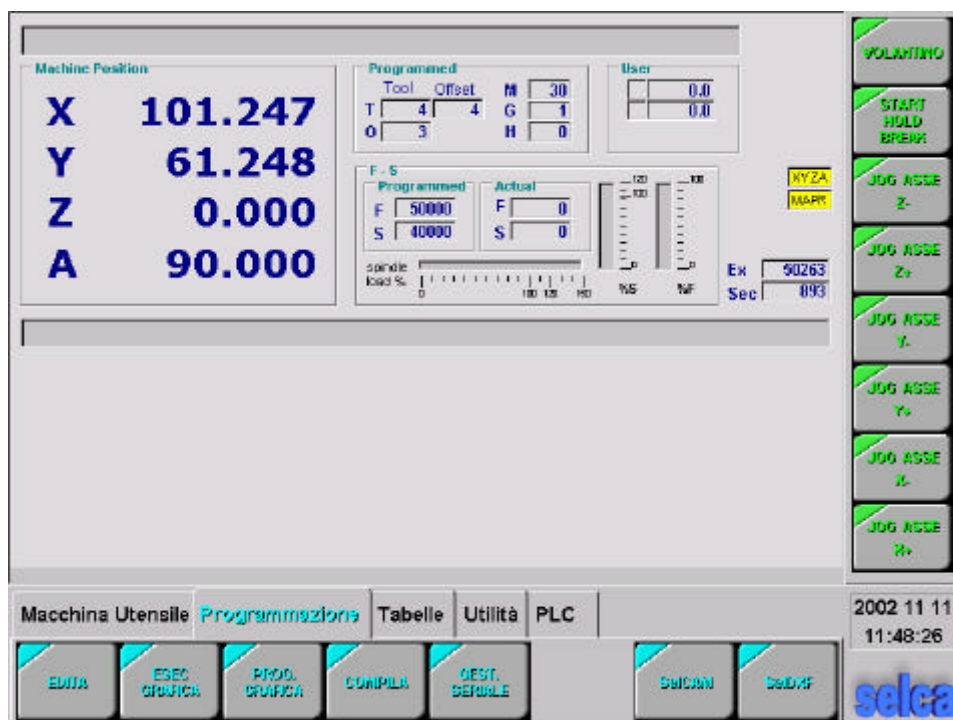


3. Comandi per la programmazione o edit

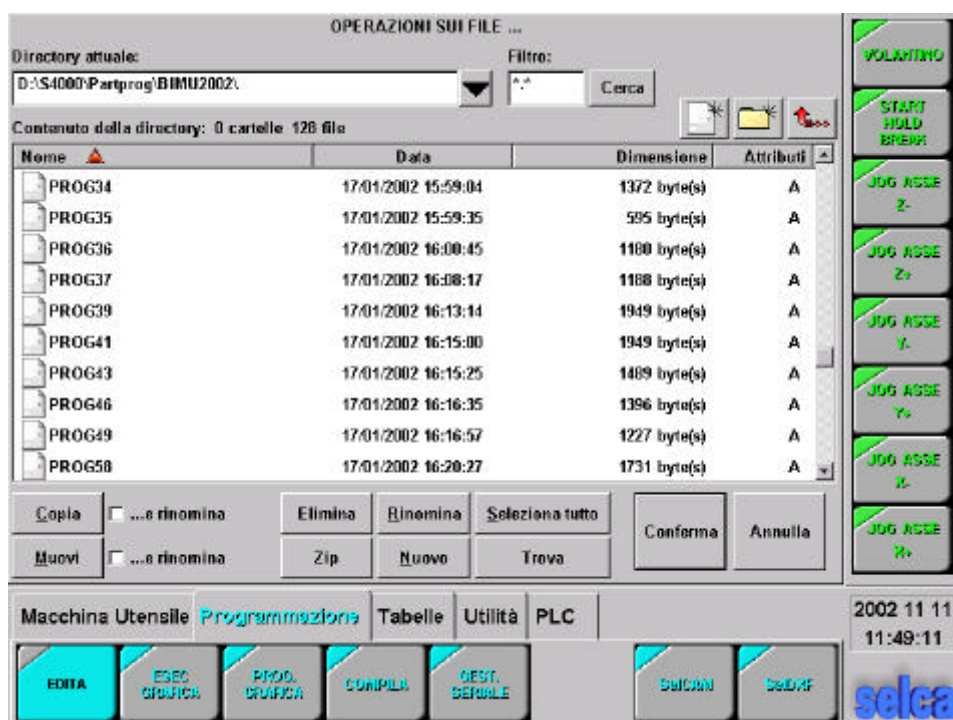
3.3 FUNZIONI DELL'EDITOR DEI PROGRAMMI

Creare un nuovo programma come descritto nel capitolo precedente, o selezionarne uno già esistente con la seguente procedura:

1. Selezionare l'ambiente **PROGRAMMAZIONE** tramite il *touch screen* o il *mouse*. Appare la videata:



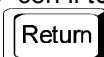
2. Premere la softkey **EDITA**. Appare una videata simile alla seguente:




3. Selezionare, in alto a sinistra, il direttorio desiderato (è possibile editare solo nell'hard disk).

Appare la **Directory attuale**. La directory di partenza è:

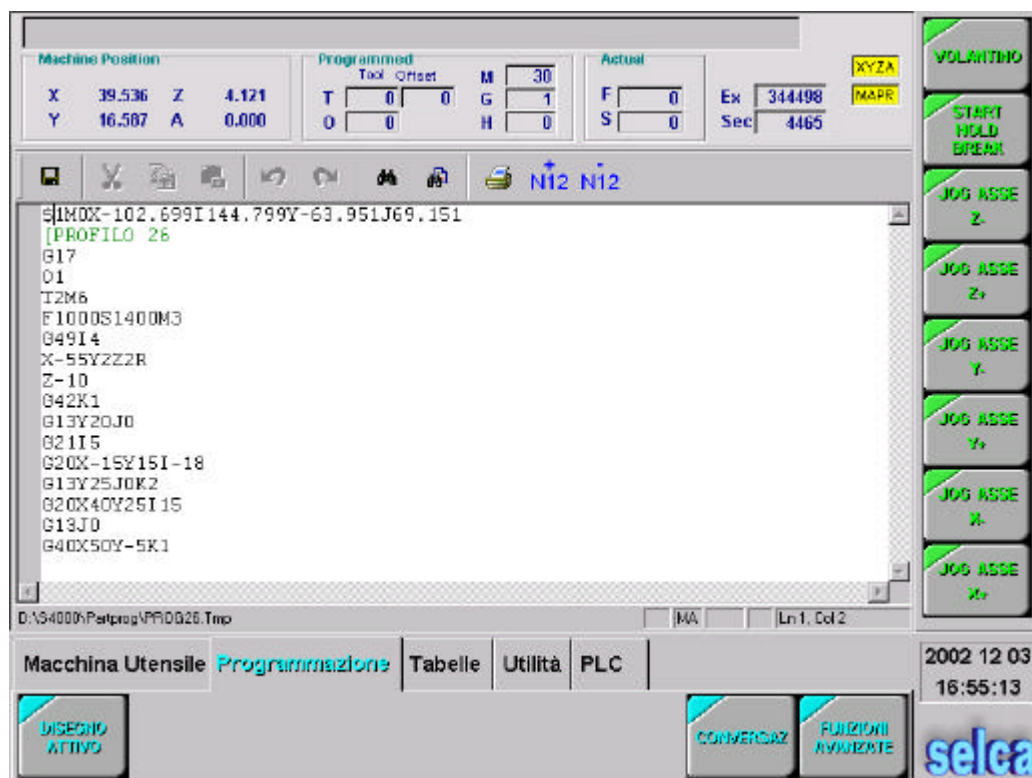
D:\S4000\Partprog

4. Selezionare l'eventuale sottodirettorio voluto cliccando due volte con il *touch screen* o con il *mouse* (o utilizzando i tasti *freccia su* e *freccia giù* e confermando con ) sul simbolo grafico della cartella o sul nome della stessa.

5. Selezionare quindi il programma desiderato e confermarlo premendo  o cliccando due volte con il *touch screen* o il *mouse* oppure cliccando sulla softkey **Conferma**.

Compare a tutto schermo la lista del programma o una nuova pagina completamente bianca nel caso di nuovo programma. Sopra la lista vengono visualizzati gli strumenti per le funzioni avanzate di **EDIT**.

Appare quindi una videata simile alla seguente:



Nella zona C del video compaiono le softkey relative all'attivazione del disegno (**DISEGNO ATTIVO**), alla programmazione conversazionale guidata (**CONVERSAZ**) ed alle funzione avanzate dell'edit tipo CNC Serie S3000 (**FUNZIONI AVANZATE**).I dettagli relativi a tali softkey sono descritti nei capitoli successivi.

L'editor del controllo della Serie S4000 è basato sul sistema operativo **WINDOWS** quindi semplice e compatibile con tutti gli editor di testo di tale sistema.

Vengono visualizzati i commenti di programma, cioè i blocchi preceduti dal carattere "[", con il colore *verde*, in modo da poterli distinguere dagli altri blocchi esecutivi del programma.



3. Comandi per la programmazione o edit


Operazioni elementari di edit

Con il *touch screen* o con il *mouse* (o con i tasti  e ) posizionarsi nella lista sul blocco su cui si vuole operare.

Per inserire un blocco





Posizionarsi alla fine del blocco precedente o all'inizio del blocco

successivo a quello che si vuole inserire e premere .
I dati introdotti sono inseriti direttamente nel programma e non è necessario premere  per confermare.




Ogni  premuto apre una nuova linea di programma.
La numerazione del blocco non serve e non viene inserita automaticamente dal sistema.

I programmi che contengono già la numerazione possono venire modificati e quindi avere un numero di linea non congruente con la reale posizione nella lista: ciò non comporta alcun tipo di anomalia.
Posizionarsi con il cursore sul blocco desiderato e modificarlo

Per modificare un blocco

senza dover premere  per confermare. E' possibile anche evidenziare tutta la riga con il *mouse* o con il *touch screen* (o con i tasti  e  e contemporaneamente con il tasto  premuto): in questo caso la riga evidenziata viene modificata totalmente.

Per cancellare un blocco




Posizionarsi con il cursore sul blocco desiderato, evidenziare tutta la riga con il *mouse* o con il *touch screen* (o con i tasti  e  e contemporaneamente con il tasto  premuto) e premere il tasto **CANC**

Funzioni avanzate di edit

Con il disegno disattivo, quindi con la lista del programma a tutto schermo, compaiono nella **tool bar** in alto gli strumenti relativi all'editor di qualsiasi programma **WINDOWS** che permettono le funzioni avanzate dell'editor (evidenzia blocchi, cancella blocchi, copia blocchi, sposta blocchi, ricerca stringa, sostituisci, ecc...).

Con il *touch screen* o con il *mouse* (o con i tasti  e ) posizionarsi nella lista sul blocco su cui si vuole operare.

Per evidenziare una serie di blocchi

Utilizzando il *touch screen*, evidenziare il primo blocco della serie cliccando sulla sua sinistra (il blocco diventa in *blu e reverse*) e, senza staccare la penna (o il dito) dal *touch screen*, scendere o risalire su e giù rimanendo sempre sulla sinistra dei blocchi da evidenziare (tutti diventeranno *blu e reverse*). Utilizzando il *mouse*, cliccare sulla sinistra del primo blocco (che viene evidenziato in *blu e reverse*) e scendere o risalire la lista tenendo premuto il tasto destro del *mouse*. Utilizzando i tasti  e , posizionarsi sul primo blocco e scendere o risalire la lista tenendo contemporaneamente premuto il tasto .


Gli strumenti riportati nella **tool bar** sono i seguenti:



e servono per le seguenti funzionalità:

DISCHETTO

Per salvare un programma

Permette di salvare il programma senza dover necessariamente uscire dall'edit. L'uscita dal programma tramite il tasto  della tastiera o cliccando sulla scritta "**selca**" in rotazione sul video, automaticamente salva il programma creato o modificato.

FORBICI

Per tagliare dei blocchi

Permette di "**tagliare**", cioè eliminare dal punto in cui si trovano, i blocchi precedentemente evidenziati e spostarli da un'altra parte del programma o addirittura in un programma diverso, utilizzando il comando **INCOLLA**.

Per cancellare dei blocchi

Questo tasto funzione permette, eventualmente, anche la cancellazione dei blocchi "**tagliati**" (è semplicemente necessario non "**incollarli**" da nessuna altra parte).

La cancellazione avviene anche, più semplicemente, evidenziando i blocchi desiderati e premendo il tasto **CANC** della tastiera.

Per i più esperti, il **TAGLIA** si abilita con il comando **WINDOWS**:



2 FOGLI UNO SULL'ALTRO

Per copiare dei blocchi

Permette di **copiare** i blocchi evidenziati in un'altra parte del programma o addirittura su un programma diverso, utilizzando il comando **INCOLLA**. Per i più esperti, il **COPIA** si abilita con il comando **WINDOWS**:



FOGLIETTO SULLA LAVAGNA

Per incollare dei blocchi

Permette di "**incollare**" i blocchi precedentemente "**tagliati**" o copiati nel punto desiderato del programma o addirittura su un programma diverso.

Per i più esperti, l'**INCOLLA** si abilita con il comando **WINDOWS**:



FRECCIA INDIETRO

Per annullare le operazioni

Permette di **annullare** le ultime operazioni eseguite procedendo a ritroso. Per i più esperti, l'**ANNULLA** si abilita con il comando **WINDOWS**:



FRECCIA AVANTI

Per ripristinare le operazioni annullate

Permette di ripristinare le ultime operazioni erroneamente annullate.

3. Comandi per la programmazione o edit

BINOCOLO

Per trovare una stringa

Permette di trovare una stringa di caratteri. Compare la seguente finestra di dialogo:



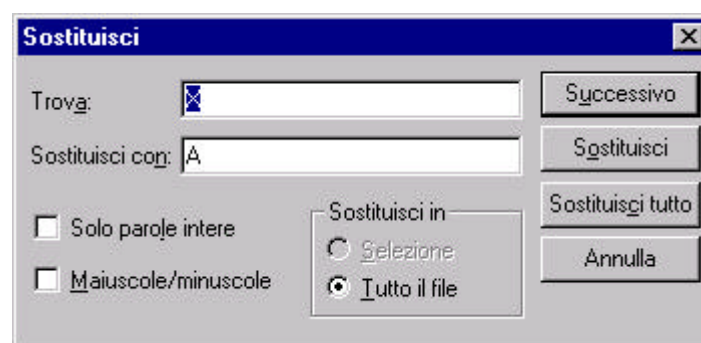
Inserire la stringa da ricercare e cliccare con il *touch screen* o con il *mouse* sul tasto **Trova successivo**. Le possibilità di ricerca sono diverse: in *Su* o in *Giù*, *Solo parole intere*, *Parola esatta*, ecc... Per uscire dalla finestra cliccare su **Chiudi** o sulla **X** in alto a sin.

BINOCOLO SU FOGLIETTO

Trova e sostituisci

Permette di trovare e sostituire una stringa di caratteri con un'altra. È possibile la sostituzione su tutto il file oppure blocco per blocco.

Compare una finestra di dialogo simile alla seguente:

**STAMPANTE**

Per stampare il listato del programma

Permette di **stampare** il listato del file su una stampante precedentemente installata e configurata tramite WINDOWS

+N12**-N12**

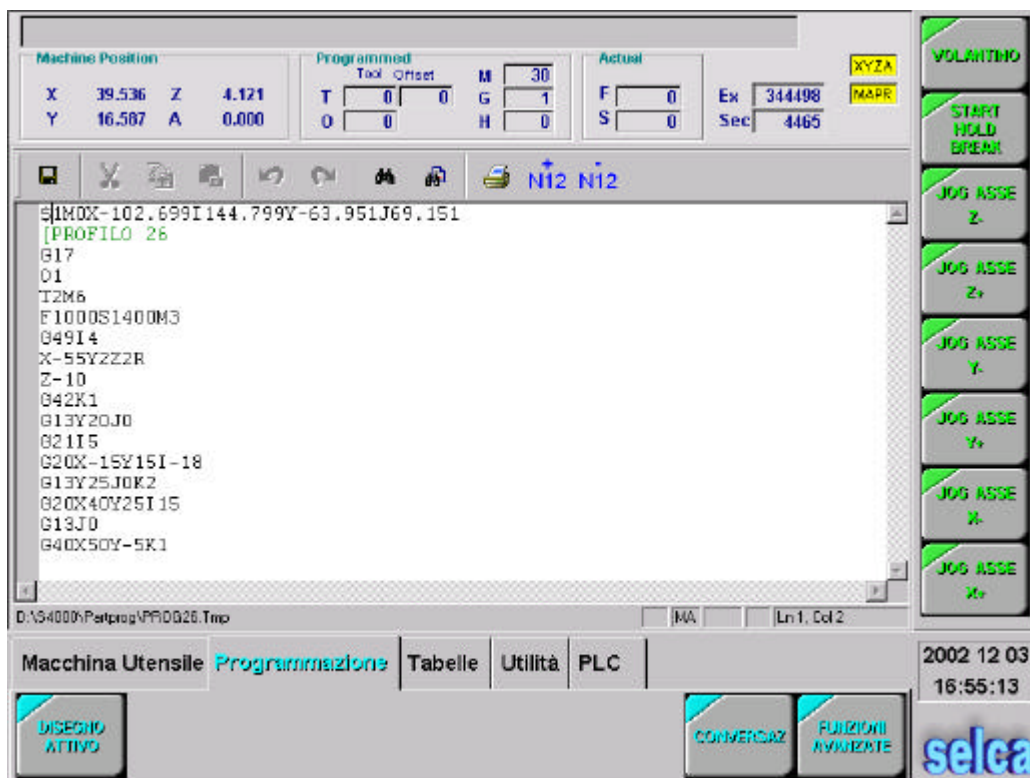
Per rinumerare un programma

Permette di **rinumerare o eliminare la numerazione** ad un programma. La numerazione viene sempre impostata come sui CNC precedenti a partire da N1 con passo 1 senza limitazione di lunghezza file

3.4 FUNZIONI AVANZATE DI EDIT TIPO S3000

Per permettere agli utenti dei controlli della serie precedente **S3000** di operare con le funzioni di editor già conosciute ed acquisite negli anni, si è deciso di mantenere una compatibilità funzionale utilizzando, se desiderata, la softkey **FUNZIONI AVANZATE**.

Entrati all'interno del programma da editare (come descritto nei capitoli precedenti), compare una videata simile alla seguente:



1. Premere la softkey **FUNZIONI AVANZATE**. Appare il menu seguente:



Per evidenziare i blocchi

Posizionarsi sul primo blocco da evidenziare, premere **EVIDENZIA BLOCCO**.

Muovere il cursore con i tasti freccia su e freccia giù fino all'ultimo blocco da evidenziare. Premere nuovamente **EVIDENZIA BLOCCO**, i blocchi selezionati appaiono colorati in **ROSSO**.

3. Comandi per la programmazione o edit

Sui blocchi evidenziati possono essere eseguite le operazioni seguenti:

Per cancellare i blocchi evidenziati

Premere **CANCELLA BLOCCO**. I blocchi vengono cancellati.

Per copiare i blocchi evidenziati in un'altra zona del programma

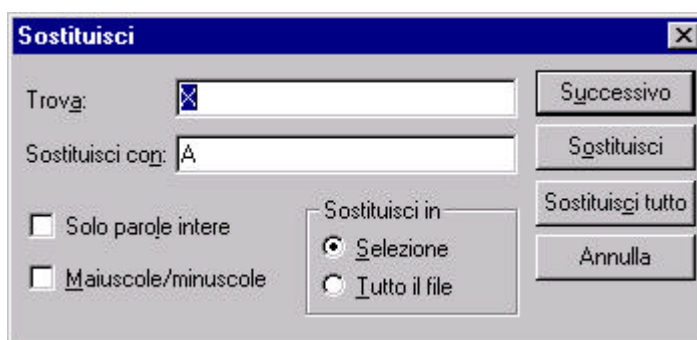
Spostarsi con il cursore sul blocco dopo il quale si vogliono copiare i blocchi e premere il tasto **COPIA E INSERISCI**. I blocchi vengono copiati ed inseriti nella nuova posizione.

Per spostare i blocchi evidenziati in un'altra zona del programma

Spostarsi con il cursore sul blocco dopo il quale si vogliono spostare i blocchi e premere la softkey **SPOSTA BLOCCO**. I blocchi vengono spostati nella nuova posizione.

Per cambiare una sequenza di caratteri con un'altra

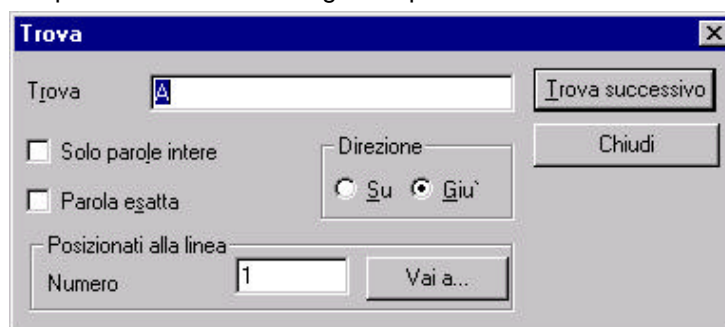
Premere **CAMBIA TESTO**. Appare la finestra di dialogo che permette di trovare e sostituire una sequenza di caratteri con un'altra.



E' possibile la sostituzione anche su tutto il file.

Per trovare una sequenza di caratteri

Premere **TROVA**. Compare la finestra di dialogo che permette di trovare una sequenza di caratteri:

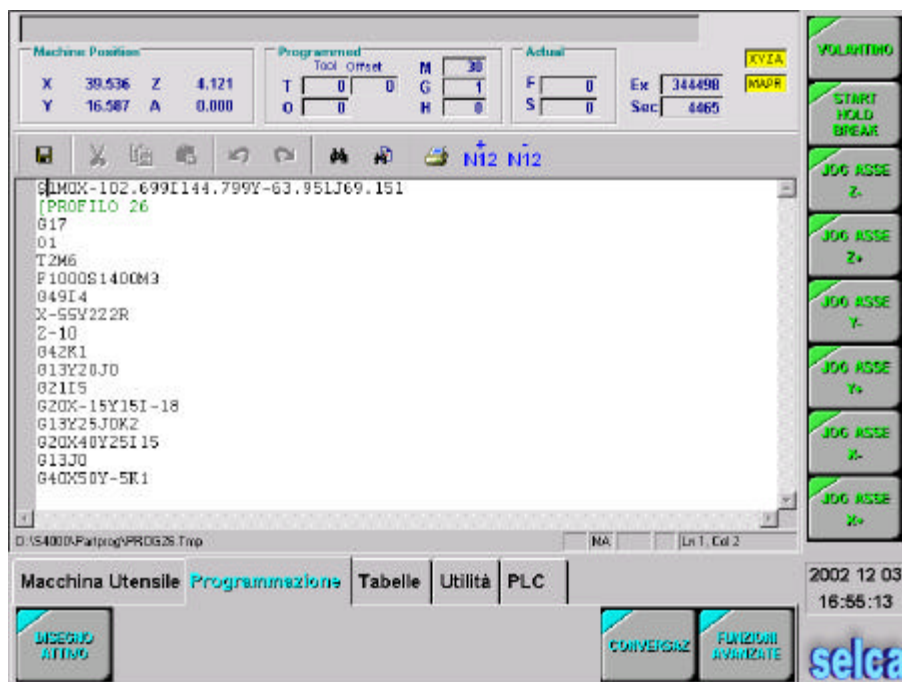


Per salvare un programma senza uscirne

Premere **SALVA**. Il programma viene salvato senza necessità di uscita dall'edit.

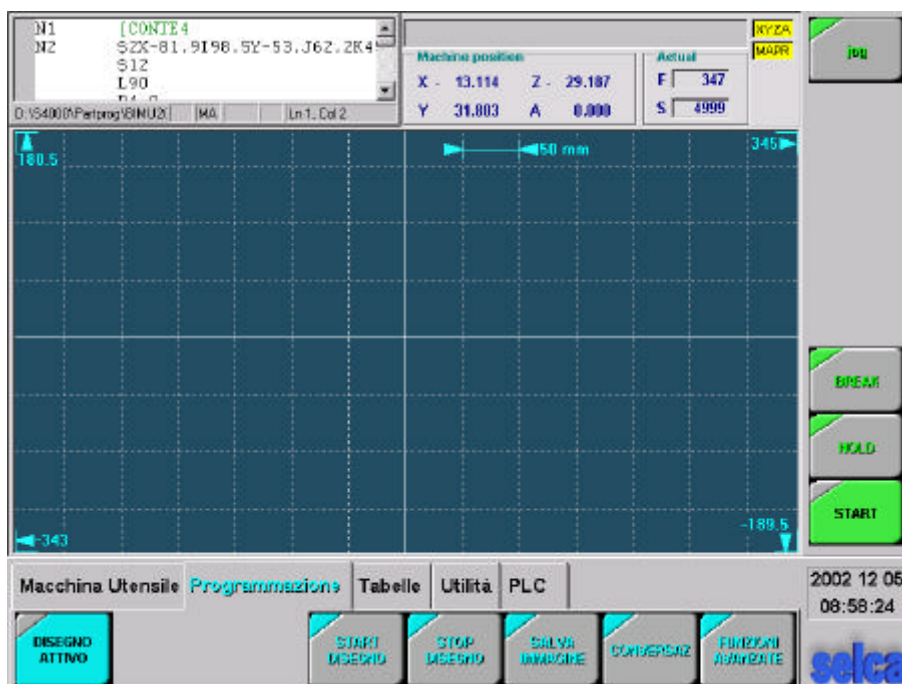
3.5 DISEGNO: VISUALIZZAZIONE GRAFICA IN 2 O 3 DIMENSIONI E ZOOM

La visualizzazione grafica di un programma può essere fatta in due o tre dimensioni, con viste in pianta, laterale, frontale o in tre dimensioni definendo gli angoli di rotazione del pezzo. Dopo essere entrati nell'ambiente di edit di un programma come descritto nei capitoli precedenti, appare una videata simile alla seguente:



in cui compare la lista del programma a tutto schermo.

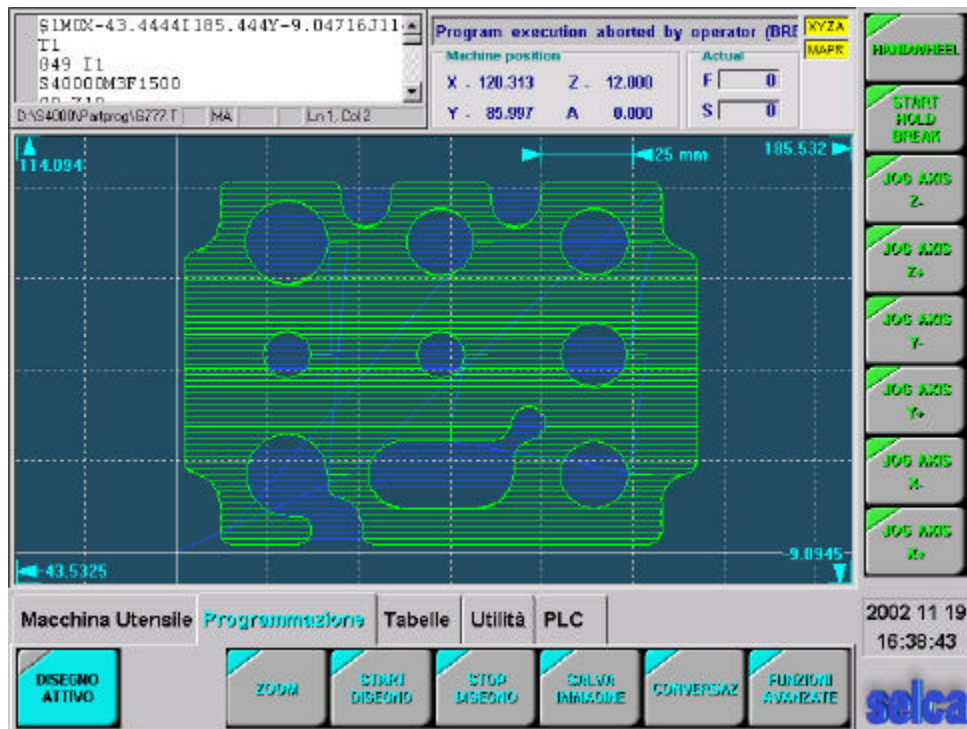
Per attivare la grafica premere la softkey **DISEGNO ATTIVO**. Compare la seguente videata:



3. Comandi per la programmazione o edit

Con la funzione **START DISEGNO** si ottiene il tracciato del percorso utensile definito dal programma. Il tracciato viene automaticamente aggiornato ad ogni inserzione di blocco e ad ogni modifica. La funzione disegno può essere attivata e disattivata in qualsiasi momento.

Compare il disegno a tutto schermo ed il listato del programma si riduce ad una piccola finestra di 5 righe nella parte in alto a sinistra del video (zona A).



Nella zona A del video vengono quindi rappresentati:

- le coordinate limite, ai quattro angoli del quadro grafico
- le dimensioni della scala tramite un segmento con indicazione della sua lunghezza
- gli assi cartesiani, se inclusi nel quadro grafico, e delle linee tratteggiate che indicano i valori significativi delle coordinate per la scala scelta (solo nella visualizzazione 2D)

I tasti funzione presenti sono :

ZOOM	Permette la modifica della scala grafica con le funzionalità previste già sul controllo precedente S3000 con delle aggiunte e delle migliorie
START DISEGNO	Attiva la grafica del programma
STOP DISEGNO	Interrompe la grafica del programma precedentemente attivata con la softkey START DISEGNO
SALVA IMMAGINE	Permette la memorizzazione in un file grafico dell'immagine del video in modo da poter richiamare velocemente la "fotografia del pezzo", senza dover ridisegnare tutto il profilo (non è attualmente disponibile)

ZOOM

Attivando il tasto **ZOOM** compare il seguente menu:



Al centro dello schermo compare una crocetta: la sua posizione rispetto allo zero del disegno è indicata a sinistra sullo schermo (solo per viste 2-D). La crocetta può essere spostata sullo schermo semplicemente cliccando con il mouse o con il touch screen o spostandosi con le frecce.

La velocità dello spostamento della crocetta con le frecce può essere lenta o veloce tenendo premuto il tasto freccia desiderato in continuo (per abilitare il movimento veloce).

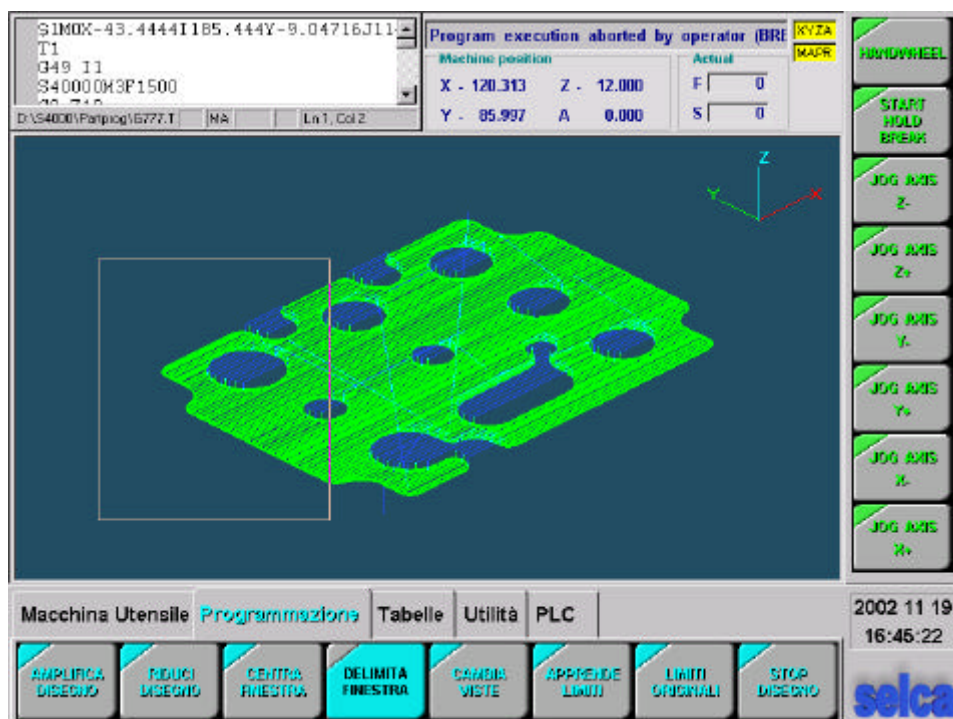
La posizione della crocetta rappresenta il punto rispetto al quale si desidera amplificare, ridurre o centrare il disegno.

Per modificare la scala del disegno

Dopo aver posizionato la crocetta sul punto desiderato, premere le softkey **AMPLIFICA DISEGNO** o **RIDUCI DISEGNO**. La dimensione del disegno viene amplificata o ridotta ogni volta che si preme una delle due softkey.

Per ingrandire o ridurre una zona del disegno

Premere il tasto **DELIMITA FINESTRA**. Posizionare la crocetta in un angolo della finestra desiderata. Cliccare una seconda volta sull'angolo opposto della finestra. Comparirà la finestra desiderata.



Cliccare con il mouse o con il touch screen in mezzo a tale finestra ed il disegno verrà ingrandito o ridotto in base alla finestra delimitata (normalmente servirà per ingrandire una zona desiderata).

3. Comandi per la programmazione o edit

Per memorizzare i limiti nel programma

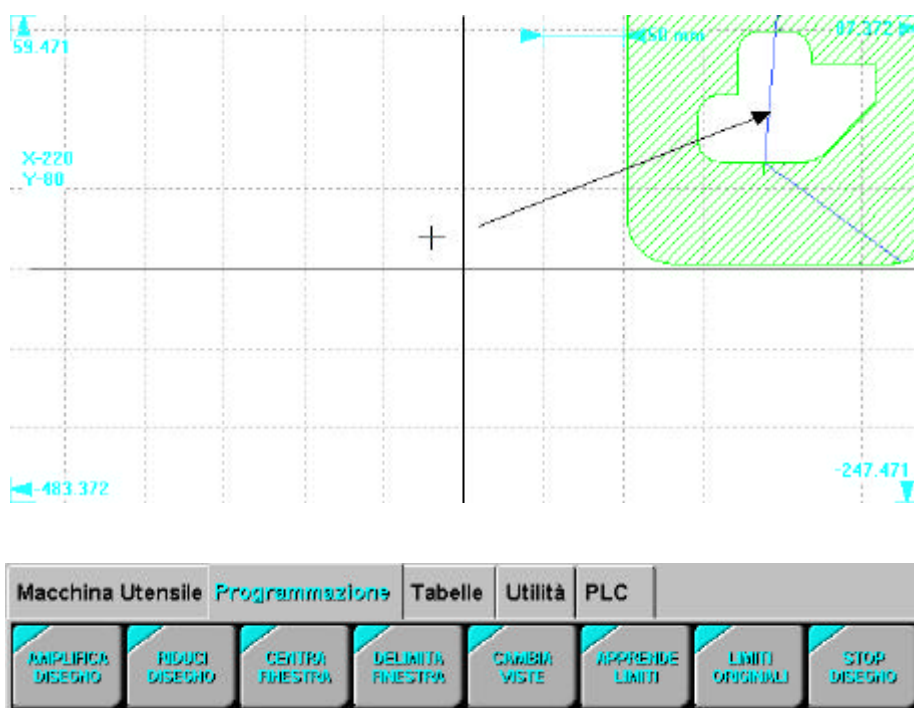
I limiti modificati con lo zoom nonché il tipo di visualizzazione scelto devono essere memorizzati nel programma per essere resi attivi premendo la softkey **APPRENDE LIMITI**. Tale tasto funzione memorizza i parametri grafici attivi nel programma scrivendo automaticamente in testa, come primo blocco del programma, l'istruzione \$ seguita dal tipo di vista (pianta, frontale, laterale o 3D), dai valori limite della finestra grafica e dagli eventuali angoli di rotazione tridimensionale.

Per annullare gli effetti dello ZOOM

Per tornare ai parametri grafici iniziali, premere **LIMITI ORIGINALI**.

Per centrare il disegno

Spostare la crocetta sul punto che si vuole portare al centro del video e premere **CENTRA FINESTRA**.



Per interrompere la visualizzazione grafica

Premere **STOP DISEGNO**.

Visualizzazione grafica durante la lavorazione

I parametri grafici per la visualizzazione in fase di lavorazione possono essere diversi da quelli di edit. Per trasferire i parametri di edit attivi in quelli di lavorazione, premere **APPRENDE LIMITI**. Questo tasto funzione trasferisce nel primo blocco del programma l'istruzione \$.

Per cambiare le viste in grafica

Premere **CAMBIA VISTE**. Appare il menu:



Visualizzazione a due dimensioni

Per attivare la visualizzazione in due dimensioni premere il tasto funzione **VISTA IN PIANTA**, **VISTA LATERALE** o **VISTA FRONTALE**.

Eventuali modifiche o introduzioni di nuovi blocchi possono essere eseguiti solo ritornando nella finestra dell'editor cliccandovi all'interno con il *touch screen* o con il mouse.

Visualizzazione a tre dimensioni

Premendo **VISTA IN 3D** e **RUOTA 3D** appare il menu che segue. La softkey **RUOTA 3D** appare nel menu di **CAMBIA GRAFICA** solo quando viene premuta la softkey **VISTA IN 3D**.



Come si nota, sono già state predisposte cinque rotazioni che fanno capo ad altrettante softkey.

Eventuali modifiche o introduzioni di nuovi blocchi possono essere eseguiti solo ritornando nella finestra dell'editor cliccandovi all'interno con il *touch screen* o con il mouse.

Premere **ESC** più volte per ritornare ai menu precedenti.

3.6 PARAMETRI DI VISUALIZZAZIONE NEL PROGRAMMA

A disegno ultimato o in fase di edit del programma, è possibile memorizzare nel programma i parametri di visualizzazione attivi scrivendo il solo carattere **\$** (dollaro) come primo blocco del programma.

Il formato di programmazione per la visualizzazione in due dimensioni è:

\$1 M...X...I...Y...J...

dove:

M = 0 vista in pianta
M = 1 vista laterale
M = 2 vista frontale
X... limite a sinistra
I... limite a destra
Y... limite in basso
J... limite in alto

Esempio:

\$1 M0 X-100 I100 Y-80 J80

abilita la visualizzazione in due dimensioni con vista in pianta e limiti -100, 100, -80, 80.

Il formato di programmazione per la visualizzazione in tre dimensioni è:

\$2 X... I... Y...J...K...Q...

3. Comandi per la programmazione o edit

dove:

X...	limite a sinistra
I...	limite a destra
Y...	limite in basso
J...	limite in alto
K...	rotazione orizzontale
Q...	rotazione verticale

Esempio:

\$2 X-100 I100 Y-80 J80 K0 Q-15

abilita la visualizzazione tridimensionale con rotazione orizzontale 0, verticale -15 gradi, limiti -100, 100, -80, 80.

Altre funzioni del carattere \$

\$0 cancella il disegno presente sul video, senza modificare i parametri presenti.

\$3 disattiva il disegno lasciando sul video quanto già disegnato.

\$4 riattiva il disegno, che era stato disattivato da **\$3**.

La normale grafica di default (equivalente a **\$6**) visualizza in verde gli spostamenti con velocità di lavoro ed in blu gli spostamenti in rapido.

L'istruzione **\$n** permette l'uso di colori diversi, a seconda del valore di **n**, sia per gli spostamenti in lavoro che per quelli in rapido. Cambiando il colore di default con uno di quelli riportati sotto, non c'è più discriminazione di colore tra movimenti in rapido e in lavoro.

\$5 visualizza in azzurro

\$7 visualizza in rosso

\$8 visualizza in verde

\$9 visualizza in giallo

\$10 visualizza in blu

\$11 visualizza in rosa

\$12 visualizza in bianco

\$13 visualizza in nero

\$6 ripristina i colori standard

La funzione **\$21** se attiva la vista in pianta, simula la lavorazione disegnando sul profilo percorso dal centro utensile dei cerchi di diametro uguale alla fresa.

Il formato di programmazione è:

\$21 K... I...

dove:

K... coefficiente per il calcolo della distanza fra i cerchi con la formula
$$\text{DIST} = \frac{K}{R_{UT.} \times \text{SCALA}}$$

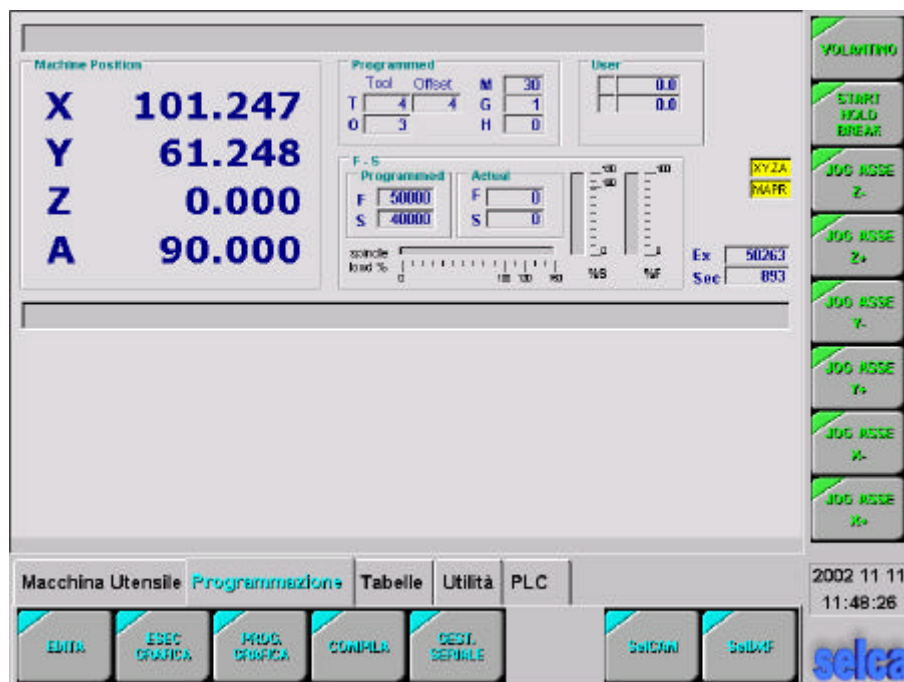
I... colore dei cerchi

La funzione **\$20** annulla la funzione **\$21**.

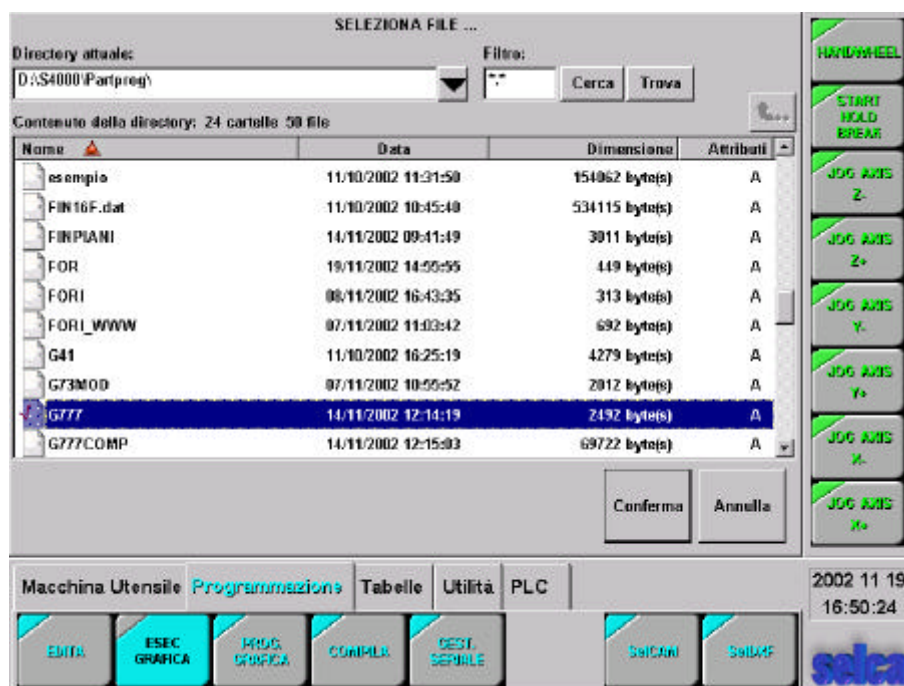
3.7 ESECUZIONE GRAFICA DI UN PROGRAMMA

Per eseguire in grafica un programma, in modo da poterlo simulare in automatico o in semiautomatico, cioè blocco per blocco, per verificarne la correttezza (l'esecuzione grafica segnala errori ed allarmi che non vengono segnalati in fase di edit), per controllare i valori assunti da eventuali parametri utilizzati nel programma, ecc..., procedere nel modo seguente:



1. Scegliere tramite *touch screen* o *mouse* l'ambiente **PROGRAMMAZIONE**. Compare la videata:

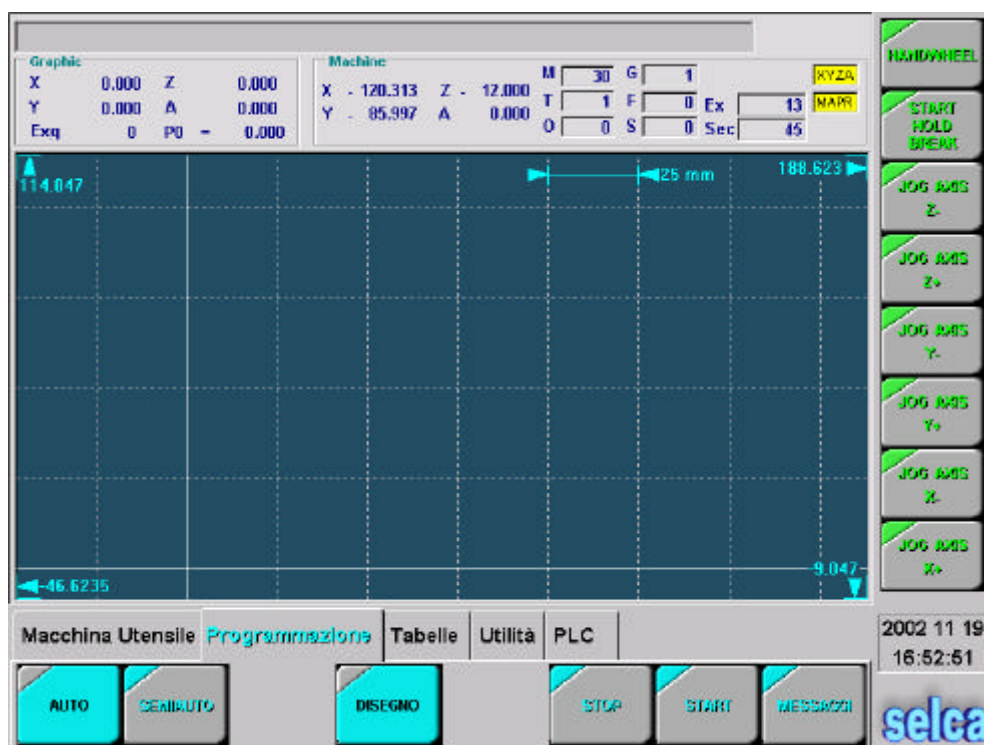


2. Premere la softkey **ESEC GRAFICA**. Appare una videata simile alla seguente:

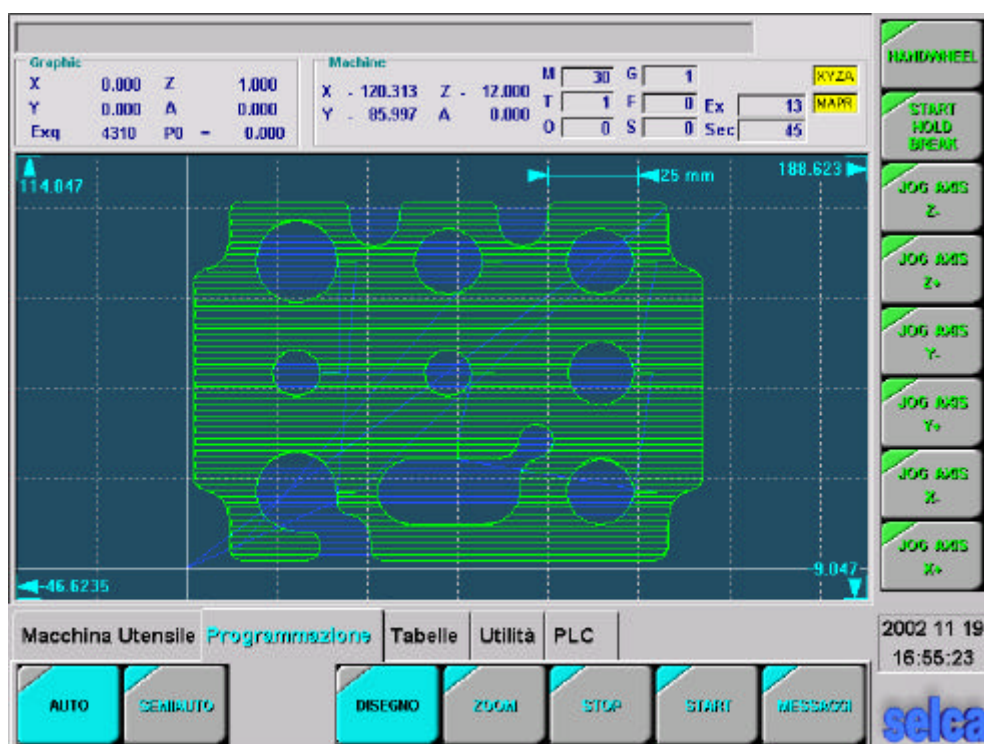


3. Comandi per la programmazione o edit

3. Selezionare il programma desiderato tramite *touch screen* o *mouse* o con i tasti  e  e premere **Conferma** per confermare. Appare la videata:



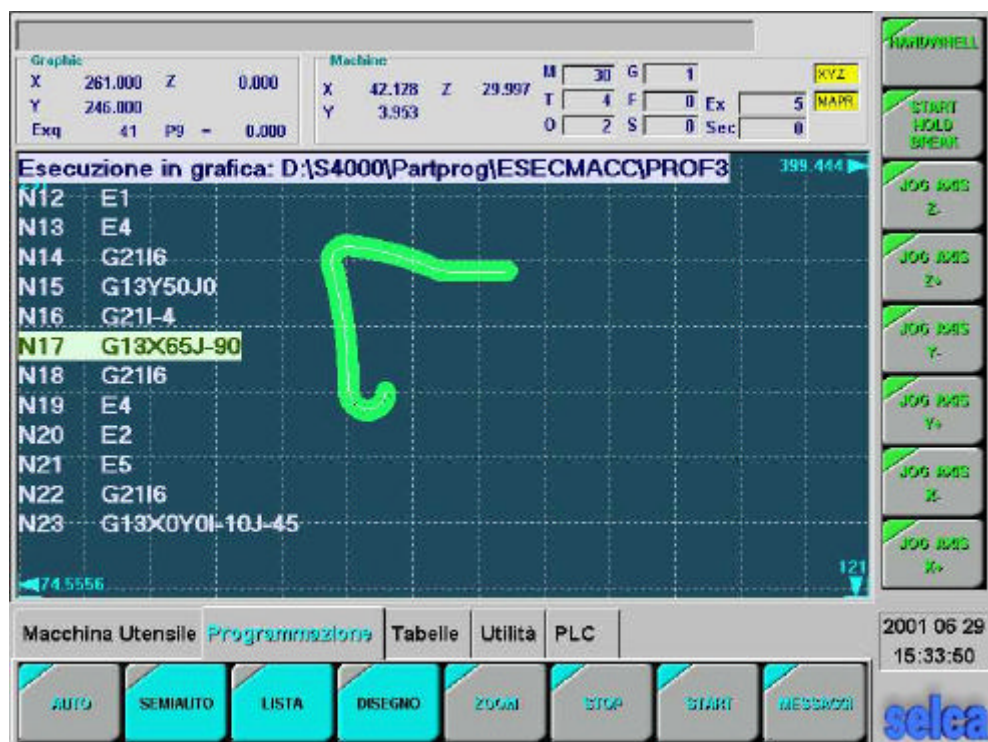
4. Selezionare il tipo di esecuzione voluta (**AUTO** o **SEMI-AUTO**) premendo i relativi tasti funzione e premere la softkey **START** per avviare l'esecuzione grafica. Appare la videata:



3. Comandi per la programmazione o edit

Il tasto **STOP** arresta l'esecuzione del programma.

L'esecuzione grafica in **SEMIAUTO** permette di seguire sullo schermo la formazione dei programmi nell'effettiva sequenza con cui sono stati programmati.



L'esecuzione in grafica di un programma può essere contemporanea all'esecuzione in macchina dello stesso o di un altro programma.

Il tasto **ZOOM** permette di cambiare la scala e le viste del disegno.

Durante l'esecuzione grafica vengono visualizzate le quote raggiunte a fine di ogni blocco ed il risultato delle espressioni parametriche programmate.

3.8 PROGRAMMAZIONE CONVERSAZIONALE

Un programma di lavorazione pezzo è composto, oltre che dalle quote di posizionamento, da diverse funzioni **G** che specificano le operazioni volute, seguite dai parametri che le definiscono.

Nella programmazione di tipo complesso (definizione profili, cicli fissi o supercicli fissi di foratura, cicli complessi per lavorazioni di cave, ecc...) i parametri da introdurre insieme alle funzioni **G** sono molti.

Per aiutare l'operatore a programmare questi cicli, è disponibile una programmazione di tipo conversazionale che, per mezzo di menu di softkey molto articolati e di visualizzazioni grafiche delle operazioni selezionabili, guidano passo-passo il programmatore nella definizione di tutti i parametri necessari o opzionali per definire correttamente il ciclo di lavorazione desiderato.

Oltre alla visualizzazione grafica su video della funzione, ogni parametro viene descritto sia per l'azione svolta, sia in termini di valori ammessi in fase di input.

Essendo i menu di softkey e le finestre grafiche molto numerose ed articolate, e poiché ogni manovra o selezione è auto-esplicativa, non è stato ritenuto opportuno ampliare troppo in questa sede la descrizione delle funzionalità, molto potenti, di questo tipo di programmazione.

Verrà riportato solo un esempio del loro utilizzo e le modalità di accesso all'ambiente stesso.

Buona parte delle funzionalità di questo ambiente sono inoltre comuni all'ambiente di programmazione **PROGET2** descritto dettagliatamente nella seconda parte di questo manuale, a cui si prega di far riferimento.

3.8.1 IMPOSTAZIONI DI CARATTERE GENERALE

Nelle finestre grafiche di introduzione dei parametri i campi obbligatori sono identificati con il colore giallo, mentre i campi opzionali sono identificati con il colore verde.

In alcuni pannelli sono visualizzati dei campi di calcolo in colore **azzurro**, opzionali, i quali facilitano l'operatore per eseguire automaticamente dei calcoli quali, per esempio, il numero di giri **S** dell'utensile in funzione della velocità di taglio e del diametro dello stesso, la velocità di avanzamento **F** in funzione dell'avanzamento al dente e del numero di denti, l'angolo di inclinazione di una retta quotato in gradi, primi e secondi, ecc...

Nel caso in cui si introduca un valore in un campo opzionale, il quale a sua volta obbliga l'introduzione di altri valori che diventano necessari, il colore di tali campi diventa giallo e quindi obbligatorio.

Per ogni campo è visualizzato un help in linea esplicativo della funzione svolta.

Solo dopo aver introdotto tutti i campi necessari alla corretta programmazione della funzione desiderata viene visualizzato il tasto **OK** che consente la generazione del codice.

3. Comandi per la programmazione o edit

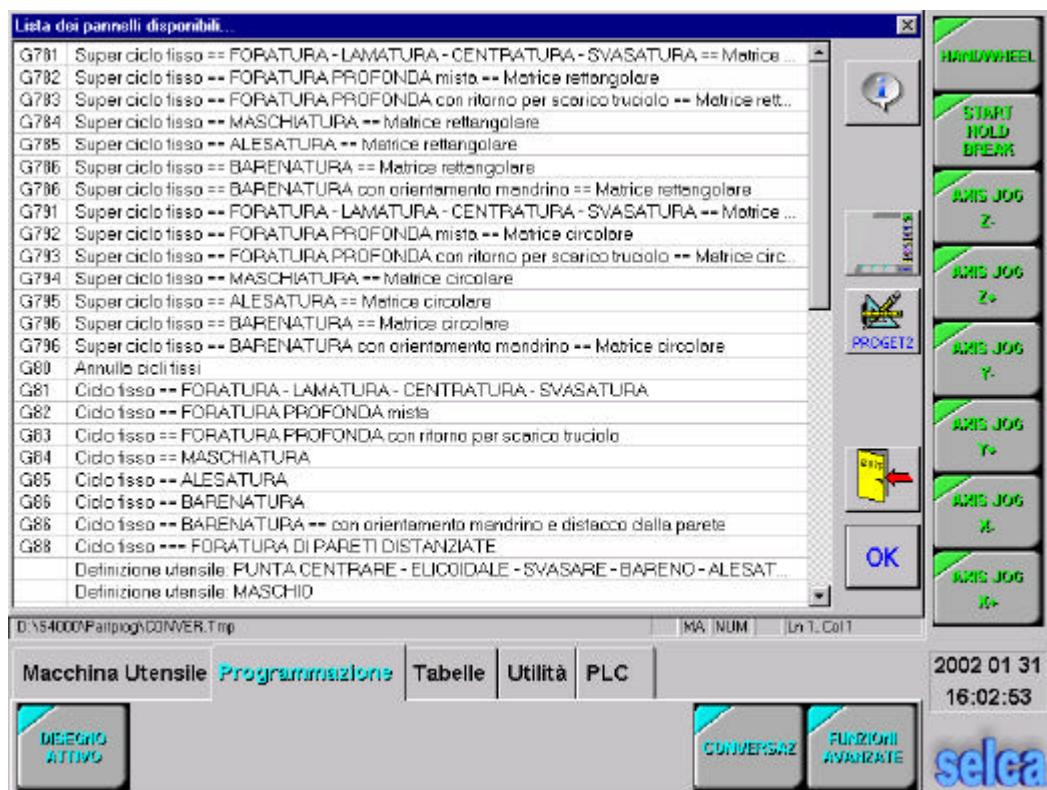
A tal punto scompare quindi la finestra con i parametri della funzione e nella lista del programma, visualizzata sullo schermo o sulla parte alta a sinistra, nel caso sia attivo il disegno, appare il blocco generato contenente la funzione **G** seguita dai parametri definiti.

In ogni pannello è previsto un tasto **RESET** generale che consente di cancellare per reimpostare tutti i valori dei parametri, ed un tasto **CANCEL** che consente di uscire dal pannello senza generare il blocco di programma.

Per usare la programmazione conversazionale occorre premere **EDITA** dall'ambiente **PROGRAMMAZIONE**, scegliere un programma esistente o definire il nome di un nuovo programma, ed appare il menu:



Premere **CONVERSAZ**. Appare la videata:



dove a centro del video compaiono le funzioni **G** o altre funzioni quali utensili **T**, origini **O**, funzioni **M** con le relative brevi descrizioni, richiamabili automaticamente posizionandosi sopra e cliccando due volte con il *touch screen* o con il *mouse* o con le *frecce su e giù* della tastiera e premendo il tasto **ENTER**; verrà visualizzato il pannello relativo.

Sulla parte destra del video compaiono invece alcune softkey con i seguenti significati:

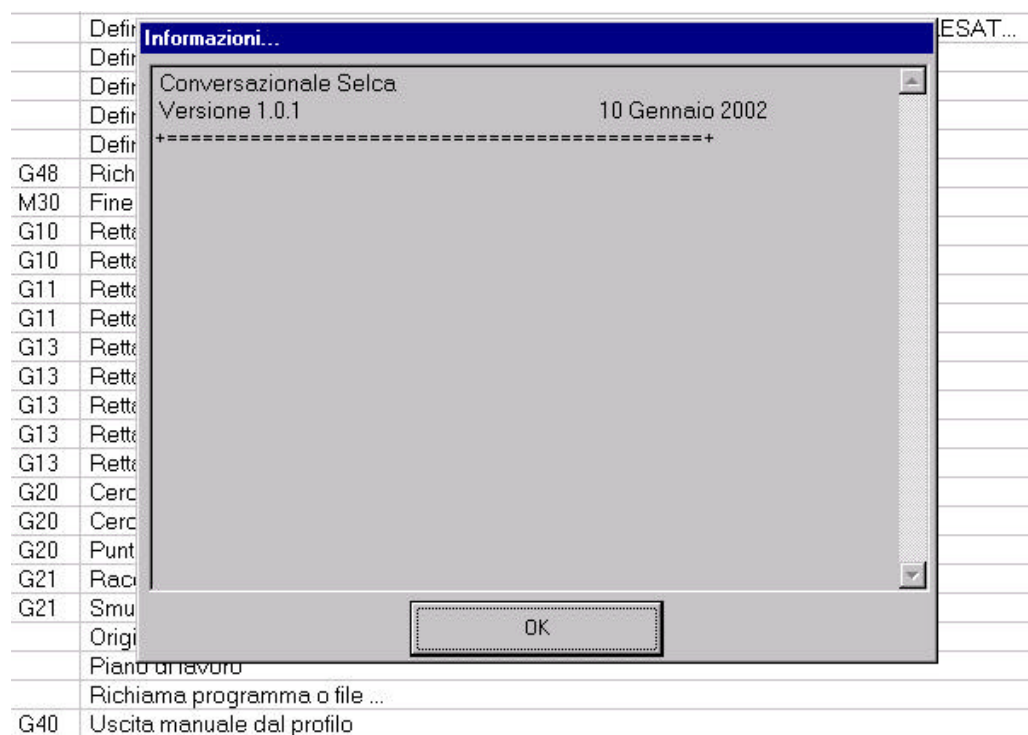


Informazioni sulla versione del **CONVERSAZIONALE** installata.

Si ricorda che tale versione verrà aggiornata costantemente con l'implementazione di sempre nuovi pannelli per soddisfare le diverse esigenze dei clienti.

3. Comandi per la programmazione o edit

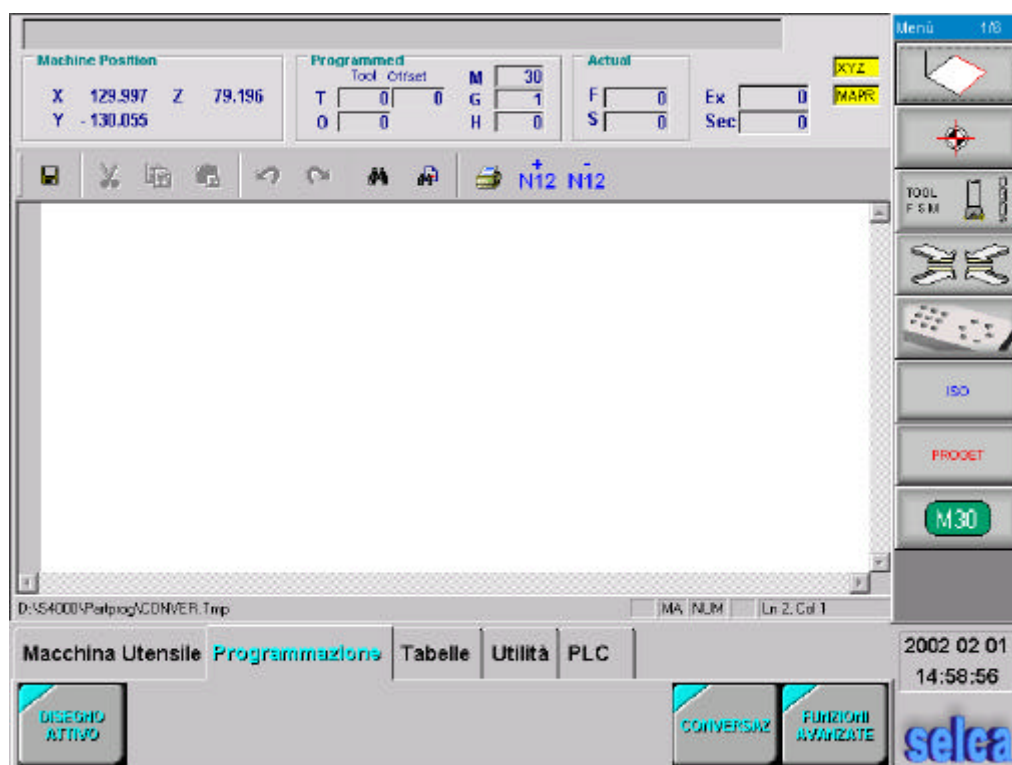
Premendo tale tasto compare la finestra:



Premere **OK** per confermare ed uscire.



: Menu dei pannelli disponibili. Premendo tale tasto compare la seguente videata:

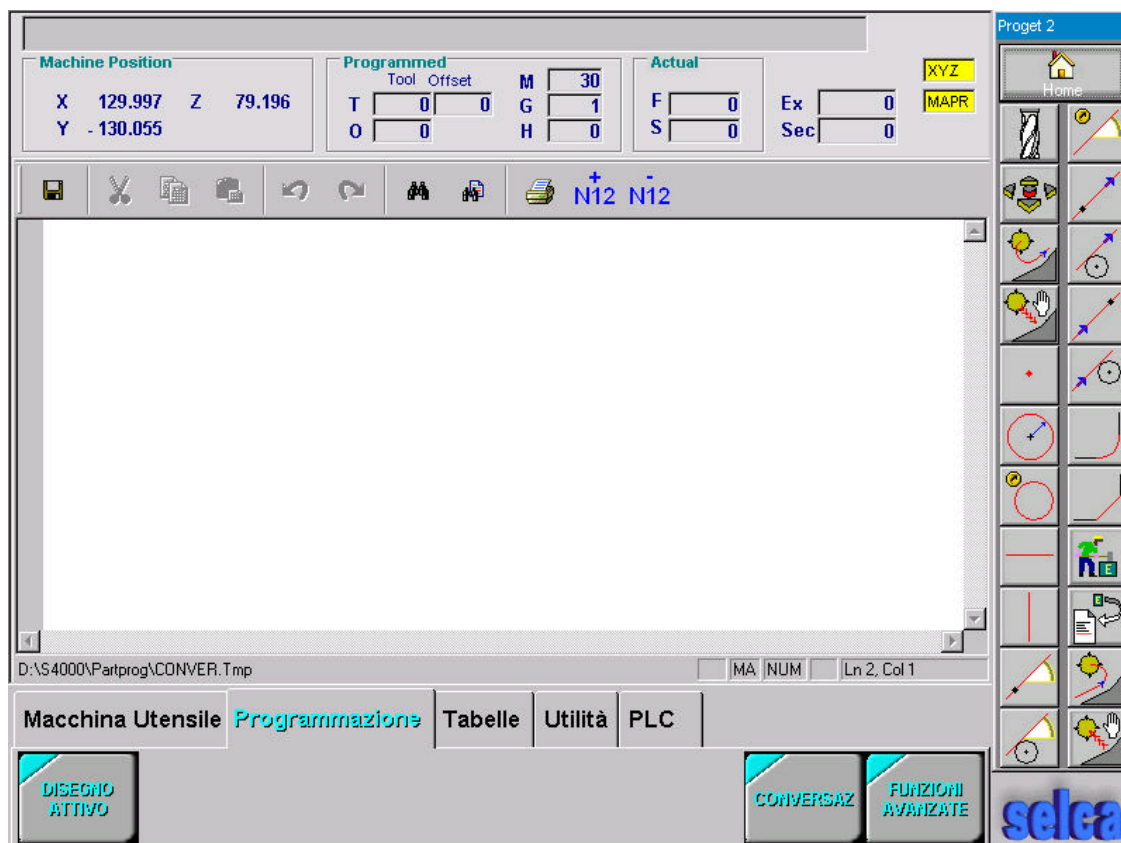


Le softkey relative ai vari pannelli o menu di pannelli verranno aggiornate costantemente.

Seguirà una breve descrizione nell'esempio riportato di seguito.



Menu della programmazione di profili PROGET2. Premendo tale tasto compare la seguente videata:



Tutte le softkey riportate in questa videata consentono la creazione di profili geometrici utilizzando il linguaggio di programmazione Selca PROGET2. Seguirà un breve esempio di utilizzo di tali softkey.



E' la softkey che consente l'uscita dall'ambiente conversazionale.



E' la softkey di conferma della scelta del pannello, equivalente del tasto **ENTER** della tastiera.

Se durante la programmazione conversazionale è attiva la funzione di visualizzazione grafica (softkey **DISEGNO ATTIVO**), il disegno viene aggiornato.

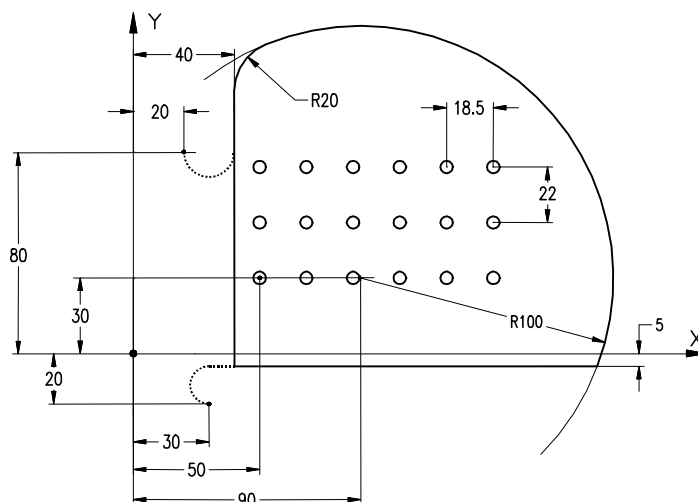
3. Comandi per la programmazione o edit

3.8.2 ESEMPIO DI PROGRAMMAZIONE CONVERSAZIONALE

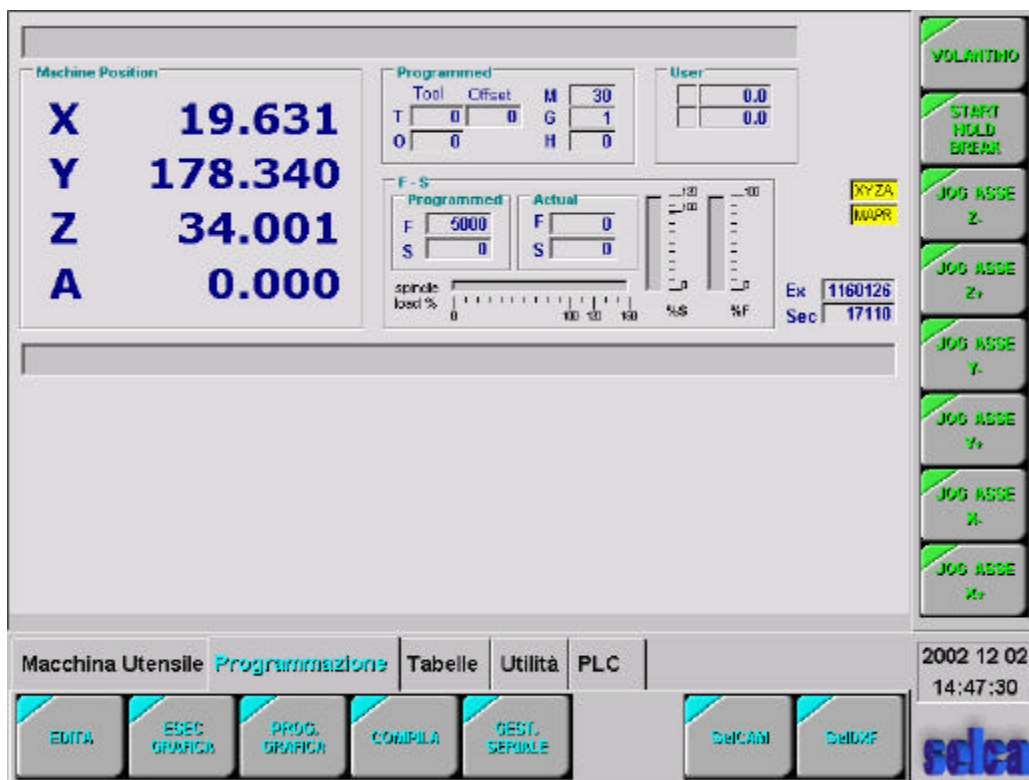
A titolo di esempio, vengono riportate alcune azioni di programmazione conversazionale per descrivere la semplicità con cui si opera in questo ambiente. Poiché la programmazione di cicli e funzioni si basa per la maggior parte di essi sulla programmazione base o su quella **PROGET2** descritte nella seconda parte di questo Manuale, si prega di far riferimento ad essa per informazioni dettagliate.

Si riporta un esempio di programmazione di **cicli fissi di foratura** e di un profilo **PROGET2**

Si supponga di dover realizzare la serie di forature su griglia ed il profilo riportati nell'esempio sottostante:

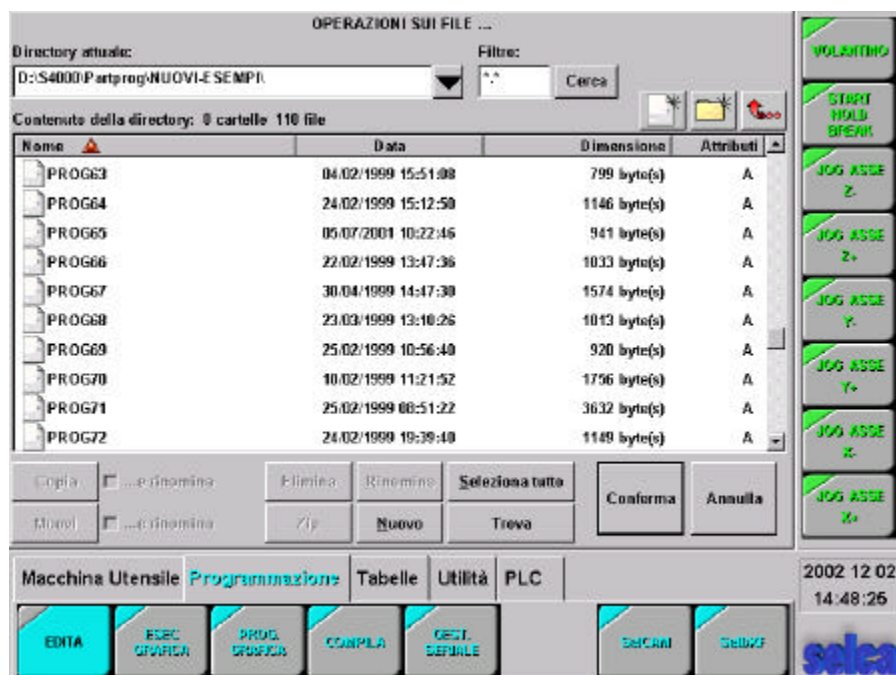


Selezionare l'ambiente **PROGRAMMAZIONE**. Appare la videata:



3. Comandi per la programmazione o edit

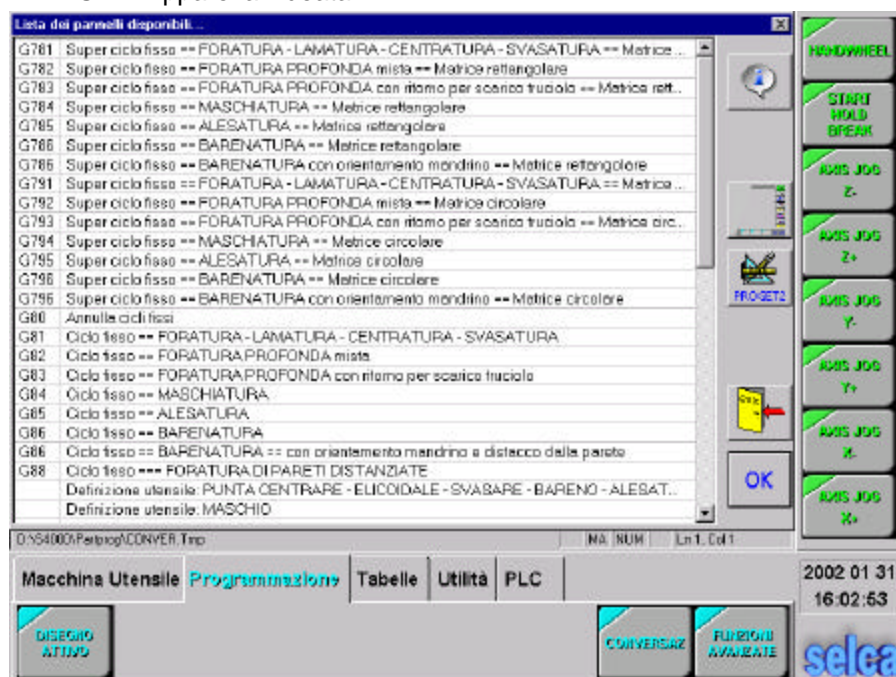
Premere **EDITA**. Appare la videata:



Premere **NUOVO**. Inserire il nome del programma desiderato (es: **CONVERS**) e premere **OK**. Appare il menu:



Premere **CONVERSAZ**. Appare la videata:

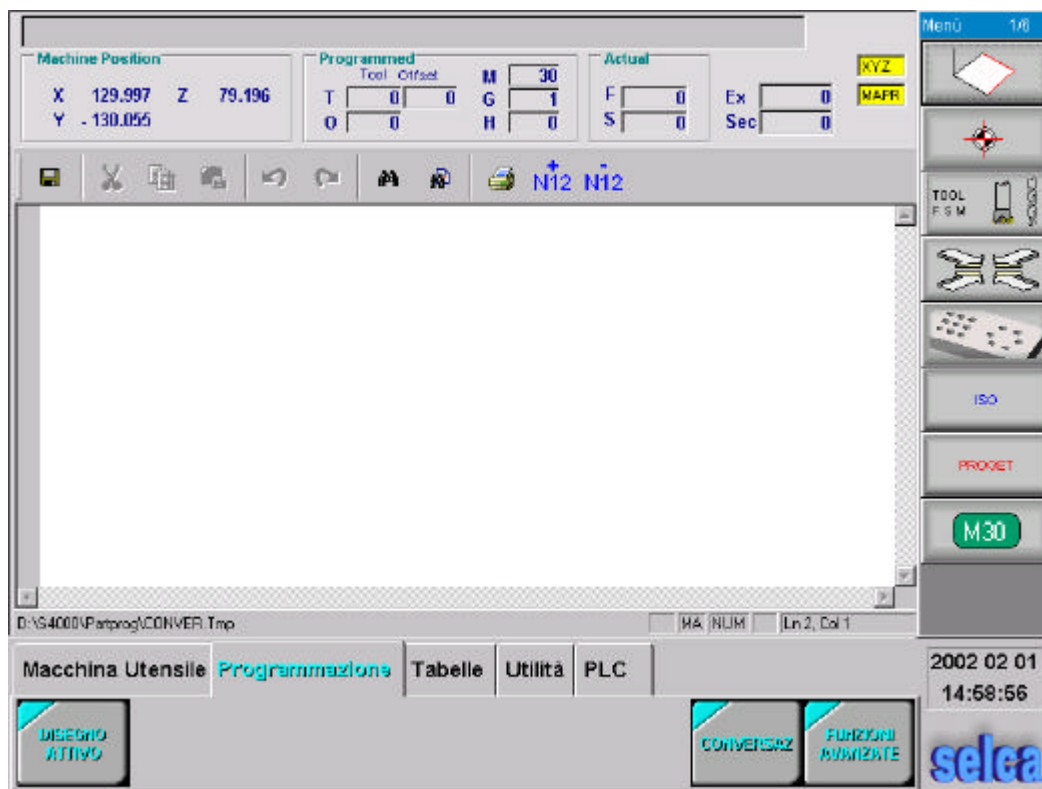


3. Comandi per la programmazione o edit



Premere la softkey

Appare la videata:



Premere la softkey

Nel programma appare l'istruzione:

G17



Premere la softkey

Appare la finestra:

Origine

NUMERO ORIGINE

Cancel

OK

Introdurre il numero dell'origine pezzo desiderato (es: 1) e premere **OK**. Nel programma appare l'istruzione:

O1



Premere la softkey

Appaiono le softkey:

TOOLS

Home

Premere la softkey

Appare la videata:

Definizione utensile: PUNTA CENTRARE - ELICOIDALE - SVASARE - BARENO - ALESATORE

DEFINIZIONE UTENSILE

T

M6

PARAMETRI DI LAVORO

S

F

MS

M13

M6

M14

Calcolo Speed

Velocità di taglio

Calcolo Feed

Avv. giro

Calcolo Speed

Velocità di taglio

Calcolo Feed

Avv. giro

RESET

Cancel

OK

Numero utensile

D:\S4000\Partprog\NUOVA\ESERPI\CONVERS.Trip

NA

NUM

Lin 2, Col 3

Macchina Utensile

Programmazioni

Tabelle

Utilità

PLC

MODIFICA LUNGHEZZA

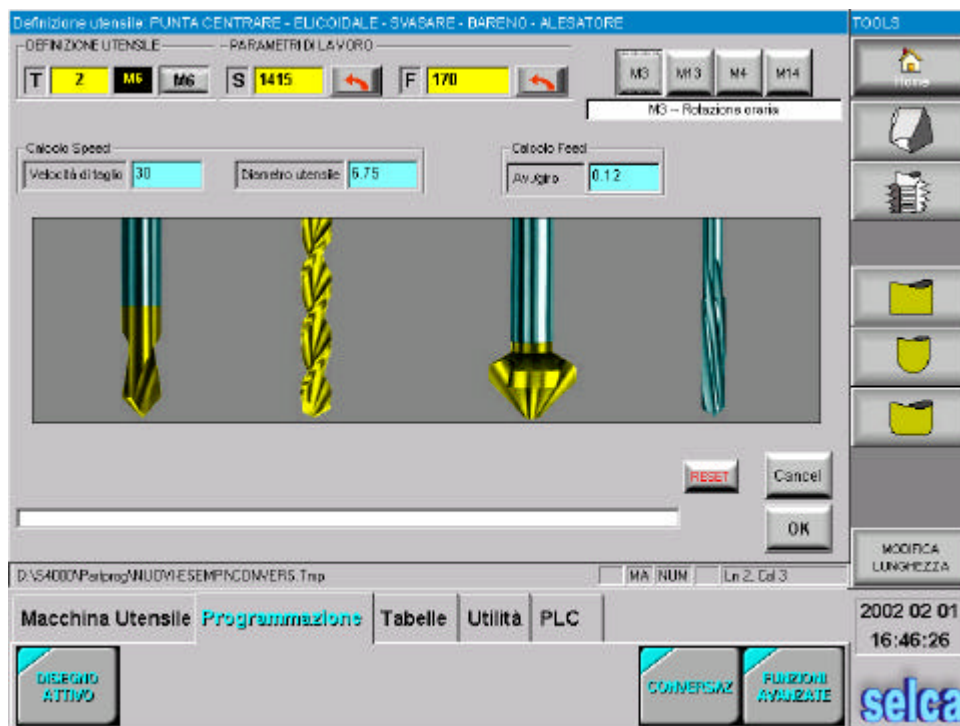
2002 02 01

16:41:45

selca

3. Comandi per la programmazione o edit

Inserire il numero dell'utensile desiderato (da 1 a 300, es 2) e premere **M6**. Se si desidera inserire direttamente i valori di **S** e di **F** inserirli nei campi gialli, altrimenti è possibile far calcolare dal sistema i valori inserendo nei campi azzurri i dati relativi alla velocità di taglio, al diametro della punta e all'avanzamento al giro e cliccando sulle frecce rosse di importazione. Infine cliccare sulla funzione **M** desiderata (**M3**, **M13**, **M4**, **M14**)



Premere **OK** per confermare o **RESET** per reimpostare i valori.

Premendo **OK**, nel programma appaiono le seguenti istruzioni:

T2M6

S1415F170M3

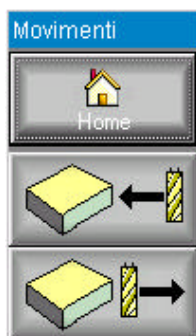


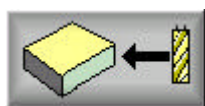
Premere la softkey

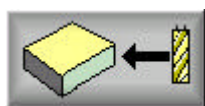


Premere la softkey

Appaiono le softkey:

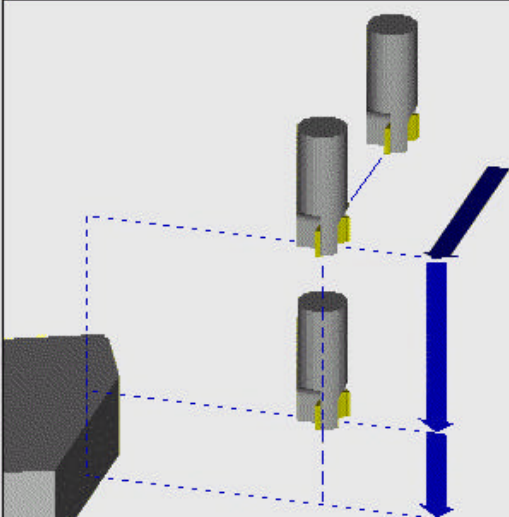




Premere la softkey  per avvicinamento al pezzo.

Appare la finestra:

Posizionamento - avvicinamento al pezzo



Z	
Feed	

X	Y	Z
Feed		

Z	
Feed	

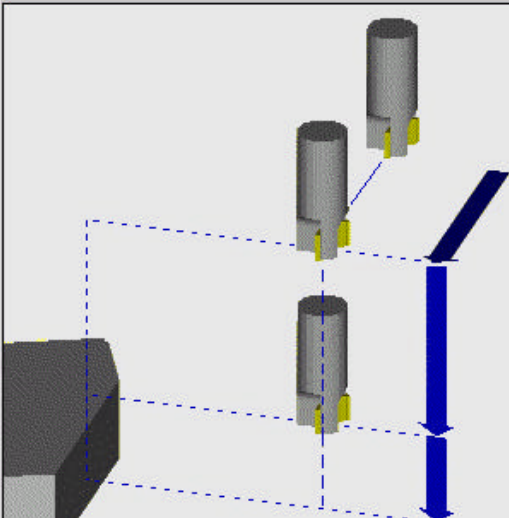
Disimpegno in Z di sicurezza

RESET
Cancel
OK

Inserire i valori di **Z** di sicurezza in rapido o in Feed, di **X** ed **Y** di posizionamento in rapido o in Feed ed ancora di **Z** in approccio al pezzo. I rapidi sono opzionali così come la Feed e tutti i movimenti.

Esempio:

Posizionamento - avvicinamento al pezzo



Z	100
Feed	R RAPIDO

X	Y	Z
50	30	
Feed	R	RAPIDO

Z	2
Feed	RAPIDO

Velocità di avanzamento

RESET
Cancel
OK

3. Comandi per la programmazione o edit

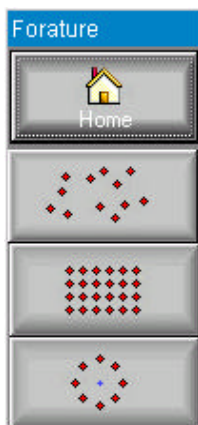
Premendo **OK** nel programma appaiono:

Z100 R
X50 Y30 R
Z2

Premere la softkey

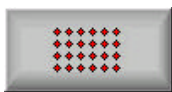


Appaiono le softkey:



Scegliere tra le tre possibilità (fori sparsi, griglia, circonferenza).

Premere per esempio la softkey



Appaiono le softkey :

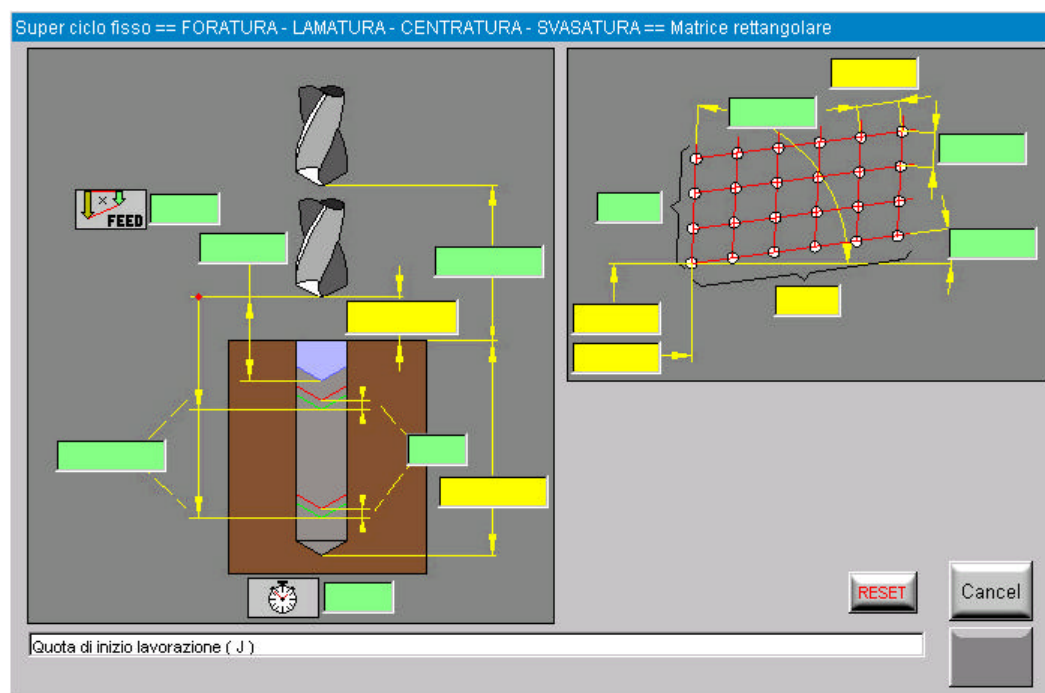


3. Comandi per la programmazione o edit

Scegliere il tipo di ciclo fisso desiderato (foratura, foratura profonda mista, foratura profonda, maschiatura, alesatura, barenatura). Premere per esempio la softkey

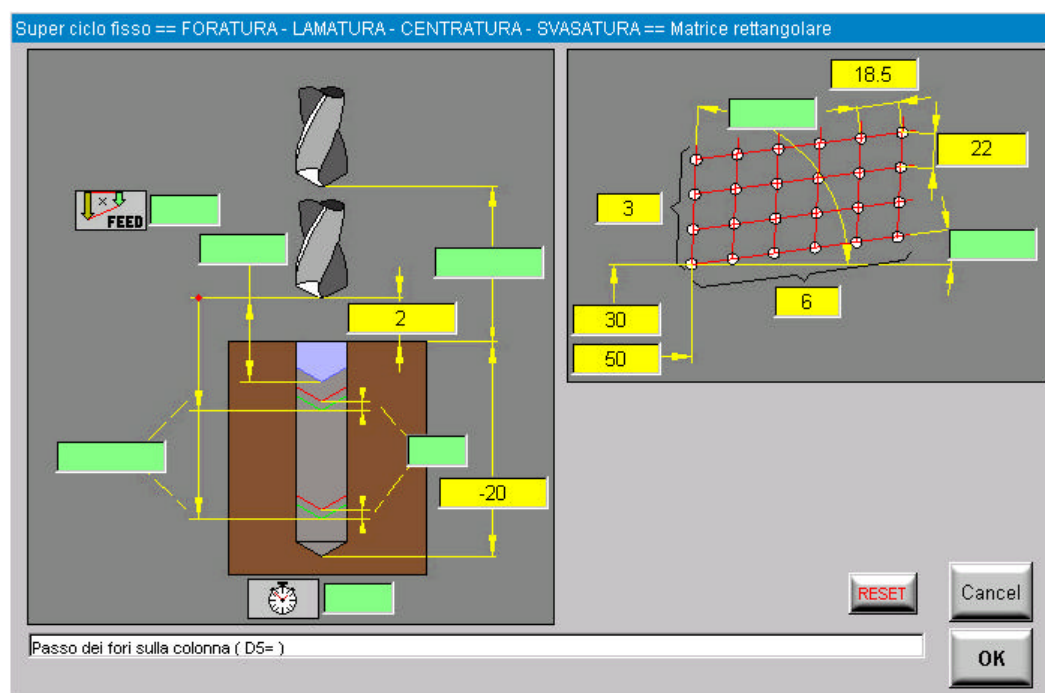


Appare la finestra:



Inserire i parametri desiderati, ricordandosi che fino a che tutti i campi di colore giallo non sono stati inseriti non è possibile premere **OK** per proseguire.

Esempio:



3. Comandi per la programmazione o edit

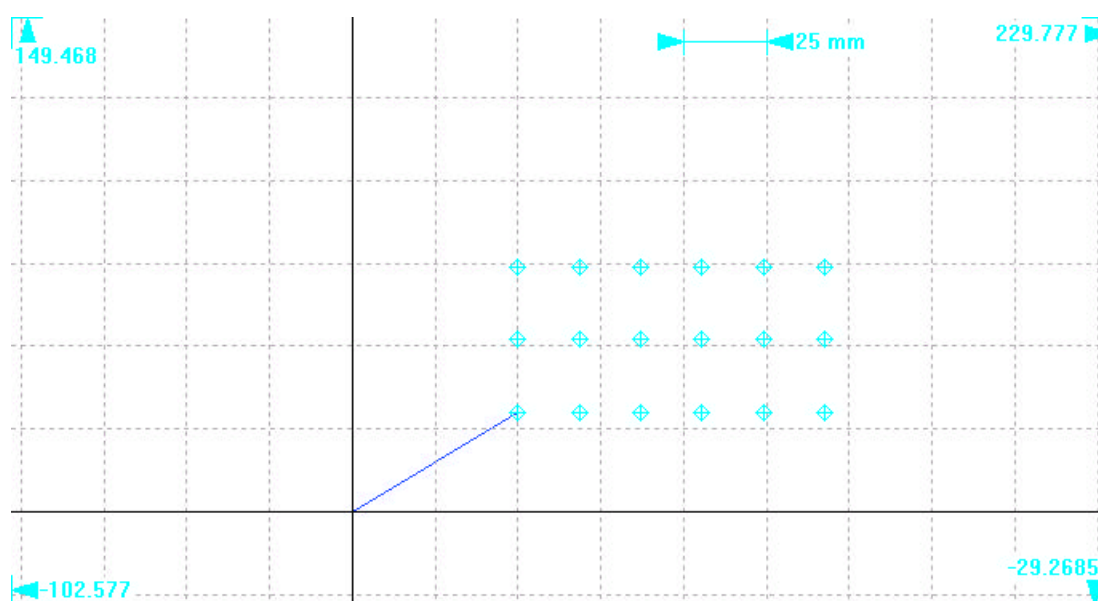
Premere **OK** o **RESET** per reimpostare i valori. Premendo **OK** nel programma appare l'istruzione:

G781J2Z-20X50Y30D1=6D2=18.5D4=3D5=22

Premere la softkey **DISEGNO ATTIVO**. Appare il menu:



Premere **START DISEGNO**. Appare il disegno :



La seconda parte del programma è un semplice profilo in PROGET2.

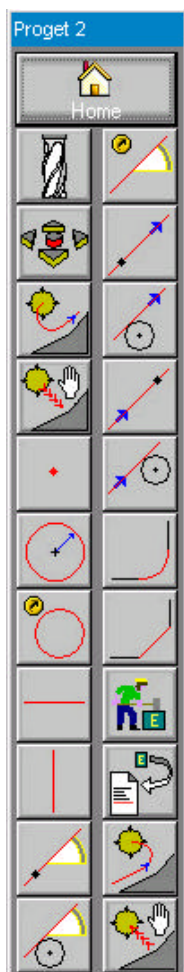


Premere la softkey



Premere quindi la softkey

Appaiono le softkey:



Premere la softkey



Appare la finestra:

Definizione utensile: FRESA CILINDRICA

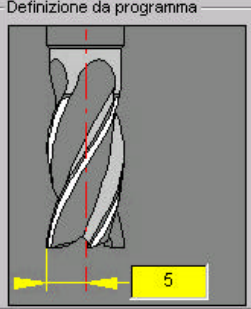
DEFINIZIONE UTENSILE				PARAMETRI DI LAVORO							
T			M6	S		F		M3	M13	M4	M14
<div> <div>Calcolo Speed</div> <div>Velocità di taglio</div> <div>Diametro utensile</div> </div> <div> <div>Calcolo Feed</div> <div>Av. x dente</div> <div>N° denti</div> </div>											
<div> <div>RAGGIO UTENSILE</div> <div> <div>Definizione da programma</div> <div> </div> </div> <div> <div>Richiamo da tabella</div> <div> <div>N° correttore raggio</div> <div>Sovrametallo</div> </div> </div> </div>											
Numero utensile										<div>RESET</div> <div>Cancel</div> <div>OK</div>	

3. Comandi per la programmazione o edit

Impostare i dati relativi all'utensile desiderato.

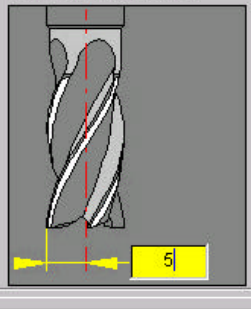
Esempio:

Definizione utensile: FRESA CILINDRICA

DEFINIZIONE UTENSILE			PARAMETRI DI LAVORO								
T	4	M6	M6	S	1200	F	800	M3	M13	M4	M14
M13 -- Rotazione oraria + refrigerante											
Calcolo Speed						Calcolo Feed					
Velocità di taglio		Diametro utensile		Av. x dente		N° denti					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>RAGGIO UTENSILE</p> <p>Definizione da programma</p>  <p>5</p> </div> <div> <p>Richiamo da tabella</p> <p>N° correttore raggio</p> <p>Sovrametallo</p> </div> </div>											
Raggio utensile cilindrico										<p>RESET</p> <p>Cancel</p> <p>OK</p>	

Premere **OK** o **RESET** per reimpostare i valori. Per esempio premere **RESET** e far calcolare al sistema, in funzione del diametro utensile, della velocità di taglio, dell'avanzamento al dente e del numero di denti, i parametri tecnologici. Impostare i valori nei campi azzurri e premere le frecce rosse per far calcolare i valori.

Definizione utensile: FRESA CILINDRICA

DEFINIZIONE UTENSILE			PARAMETRI DI LAVORO								
T	4	M6	M6	S	1911	F	1529	M3	M13	M4	M14
Calcolo Speed						Calcolo Feed					
Velocità di taglio		Diametro utensile		Av. x dente		N° denti					
60		10		0.2		4					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>RAGGIO UTENSILE</p> <p>Definizione da programma</p>  <p>5</p> </div> <div> <p>Richiamo da tabella</p> <p>N° correttore raggio</p> <p>Sovrametallo</p> </div> </div>											
Raggio utensile cilindrico										<p>RESET</p> <p>Cancel</p> <p>OK</p>	

Premere **OK**.

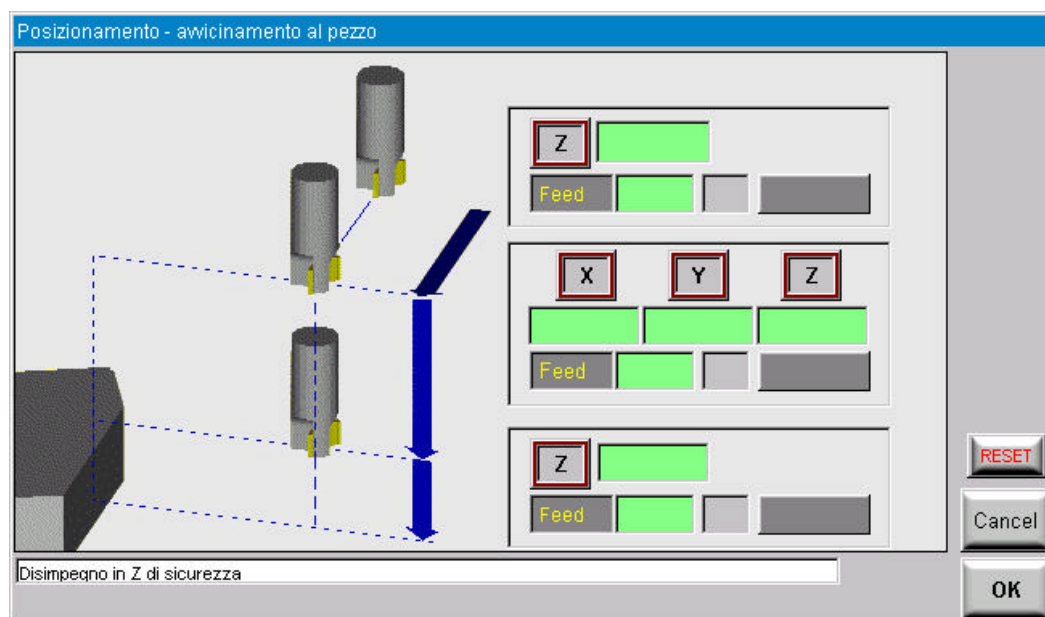
Appaiono nel programma i seguenti blocchi:

T4M6
S1911F1529M13
G49I5



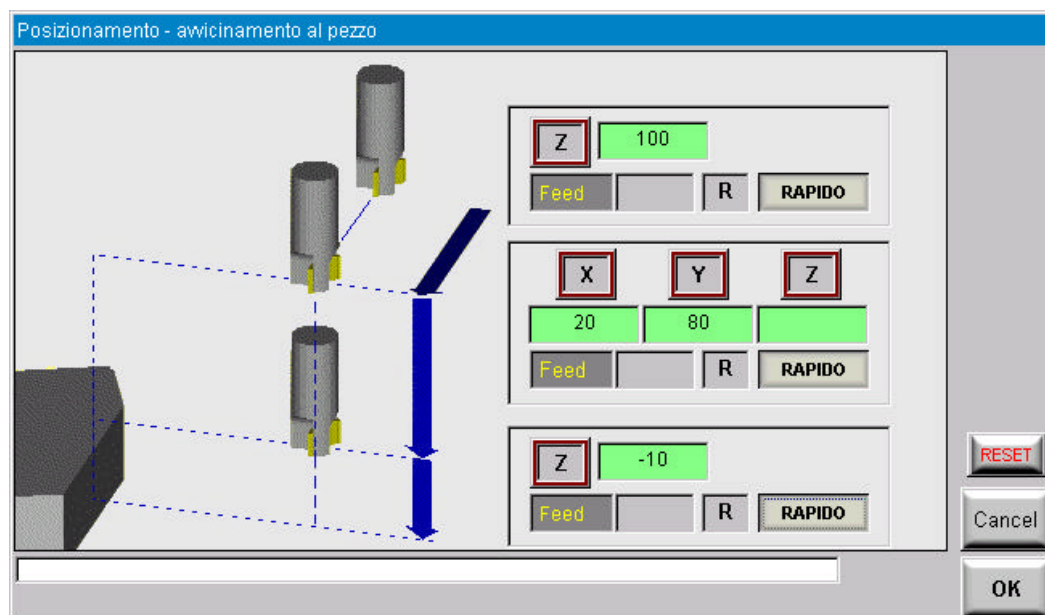
Premere la softkey

Appare la finestra:



Impostare i valori di disimpegno in Z, posizionamento in X e Y e avvicinamento al pezzo in Z.

Esempio:



Premere **OK**.

3. Comandi per la programmazione o edit

Nel programma appaiono le seguenti istruzioni:

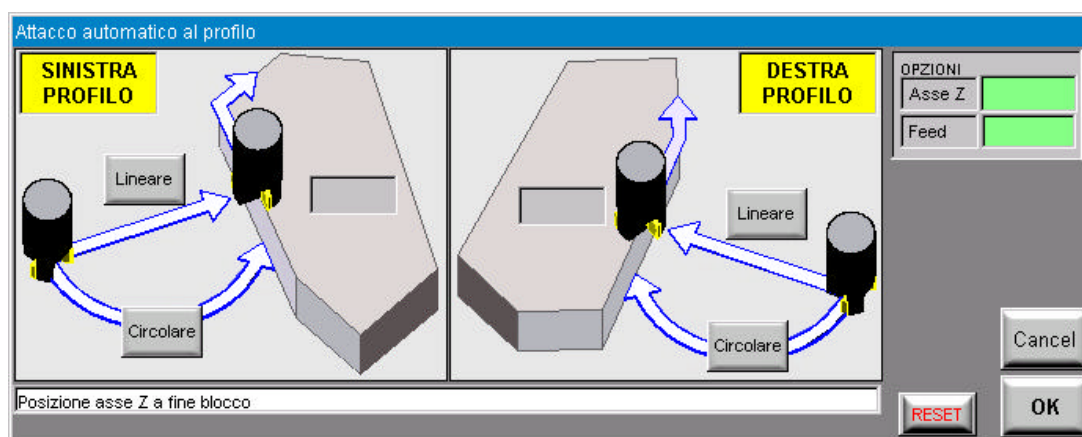
Z100 R
X20 Y80 R
Z-10 R

Automaticamente il disegno attivo viene aggiornato.



Premere la softkey

Appare la finestra:



Scegliere la posizione dell'utensile rispetto al profilo ed il tipo di attacco (lineare o circolare).

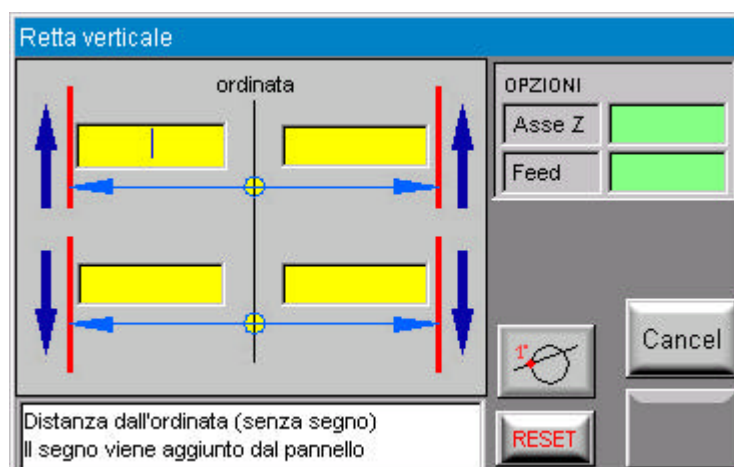
Esempio : sinistra e circolare, appare nel programma l'istruzione:

G41K2



Premere la softkey

Appare la finestra:

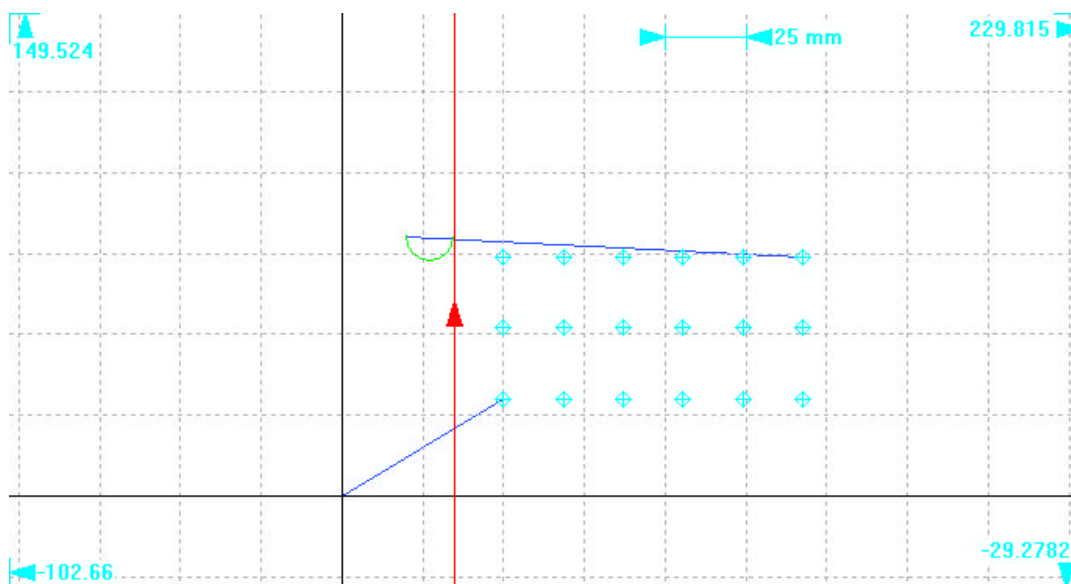


Inserire il valore nella posizione desiderata, le altre caselle si spengono.



Premere **OK** per confermare

Nel disegno appare:



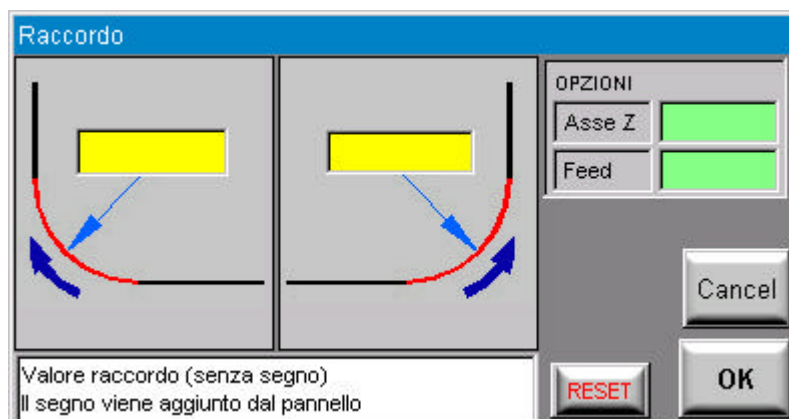
Nel programma l'istruzione:

G13J90X40

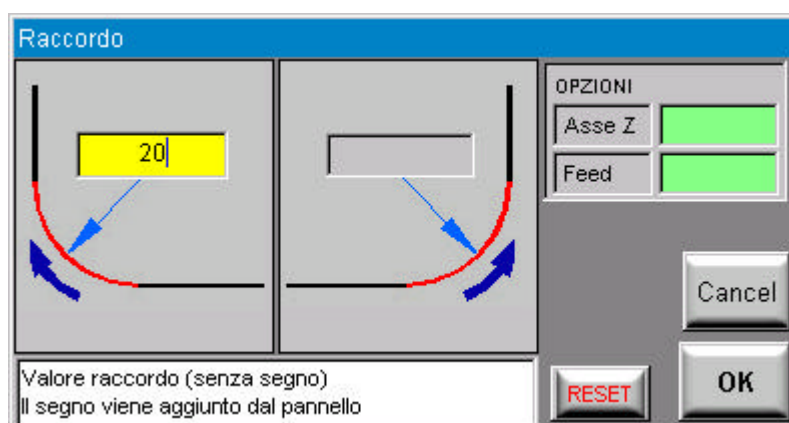
Premere la softkey 

3. Comandi per la programmazione o edit

Appare la finestra:



Inserire il valore nella posizione desiderata, l'altra casella si spegne.



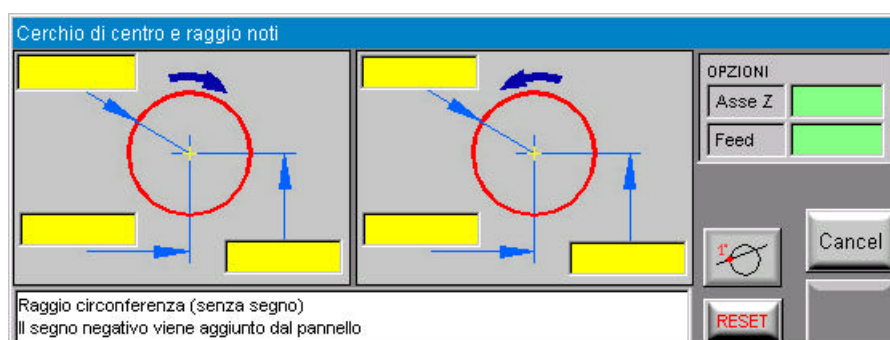
Premere **OK**. Nel programma appare:

G21I-20

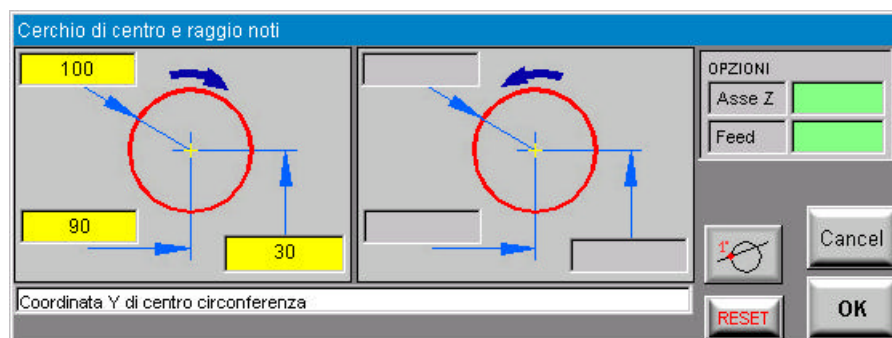


Premere la softkey

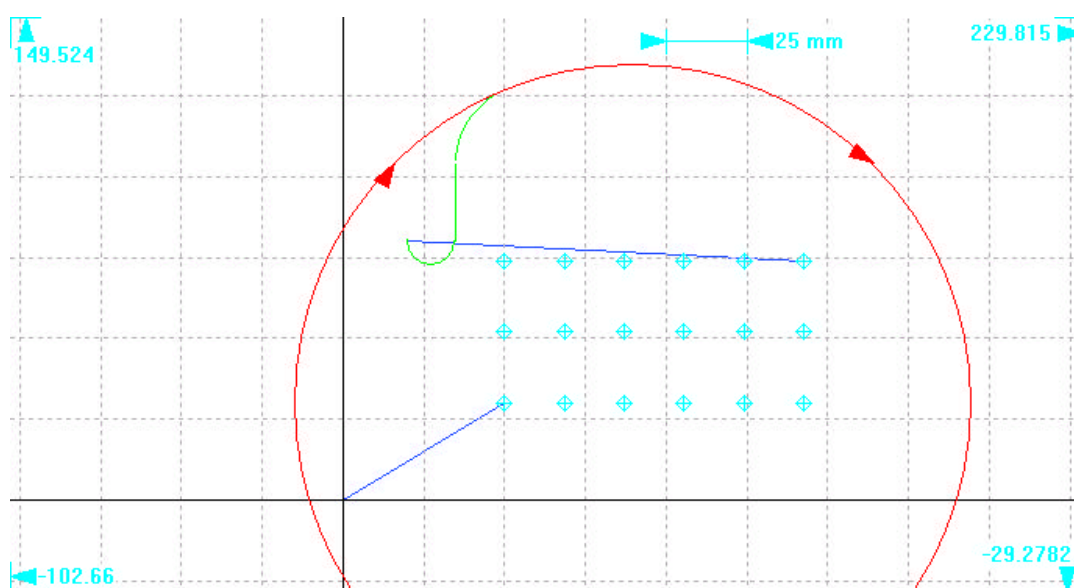
Appare la finestra:



Inserire i valori nella posizione desiderata, le altre caselle si spengono.



Premere **OK**. Appare nel disegno:



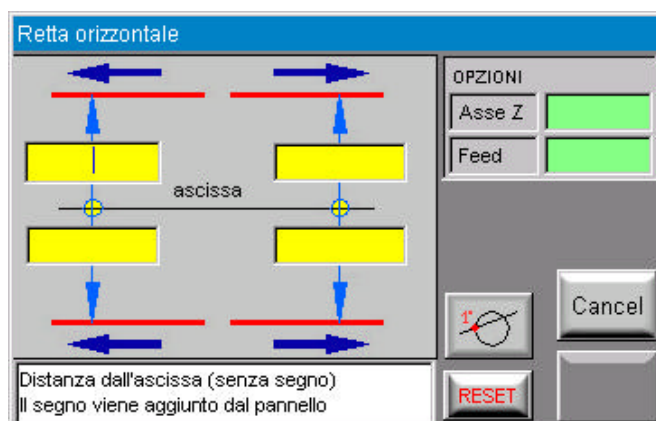
Nel programma l'istruzione:

G20I-100X90Y30



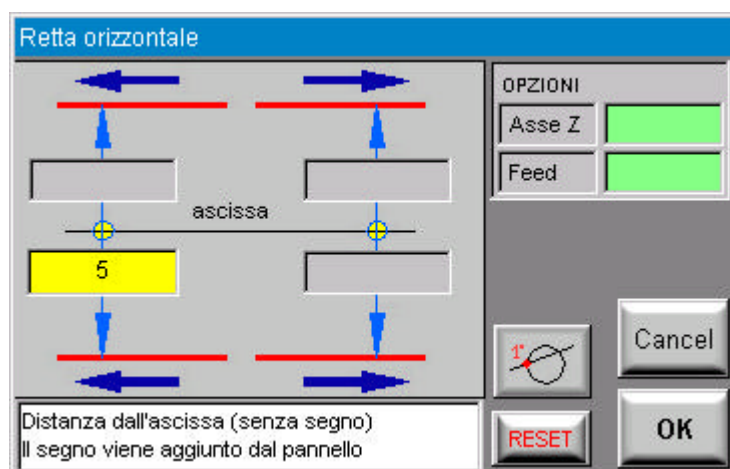
Premere la softkey

Appare la finestra:



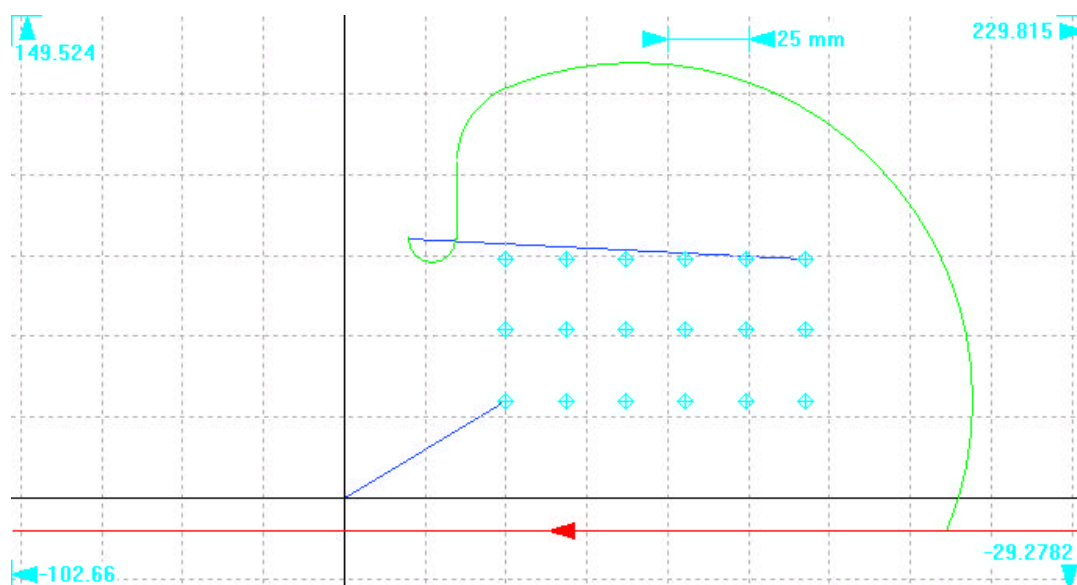
3. Comandi per la programmazione o edit

Inserire i valori nella posizione desiderata, le altre caselle si spengono.



Premere **OK**.

Appare nel disegno:



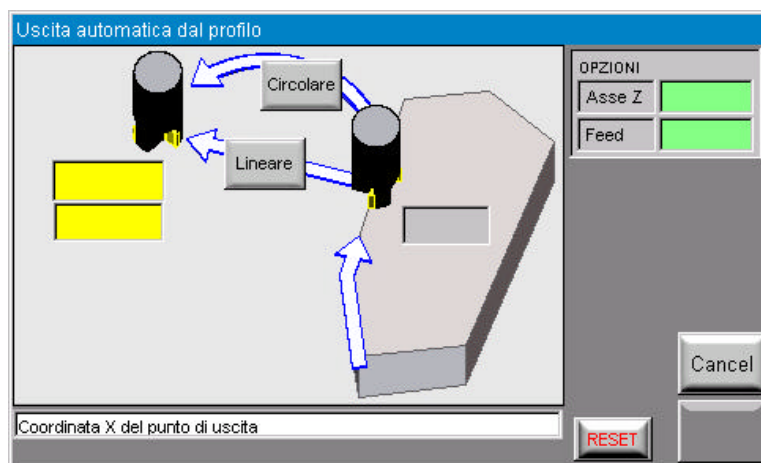
Nel programma l'istruzione:

G13J180Y-5

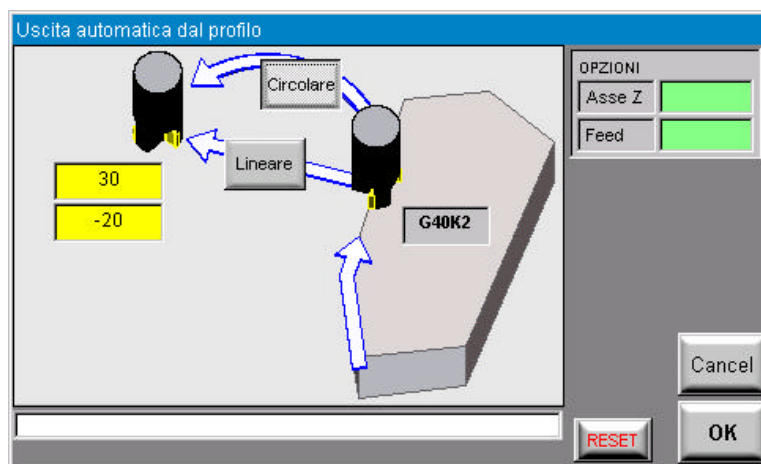
Premere la softkey



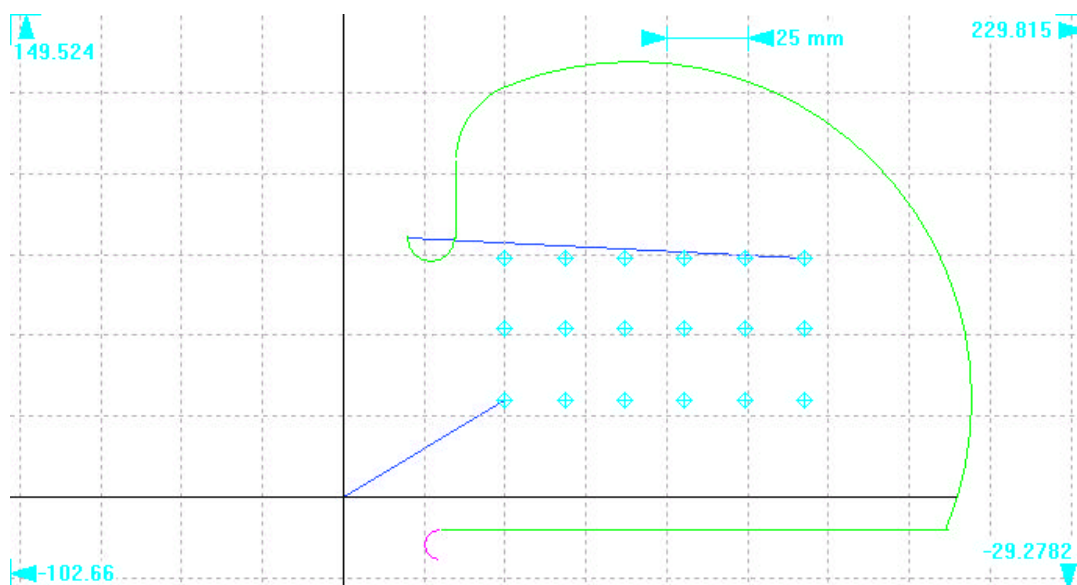
Appare la finestra:



Inserire la coordinata X ed Y del punto di stacco dal profilo ed il tipo di uscita (lineare o circolare).



Premere **OK**. Nel disegno appare:



3. Comandi per la programmazione o edit

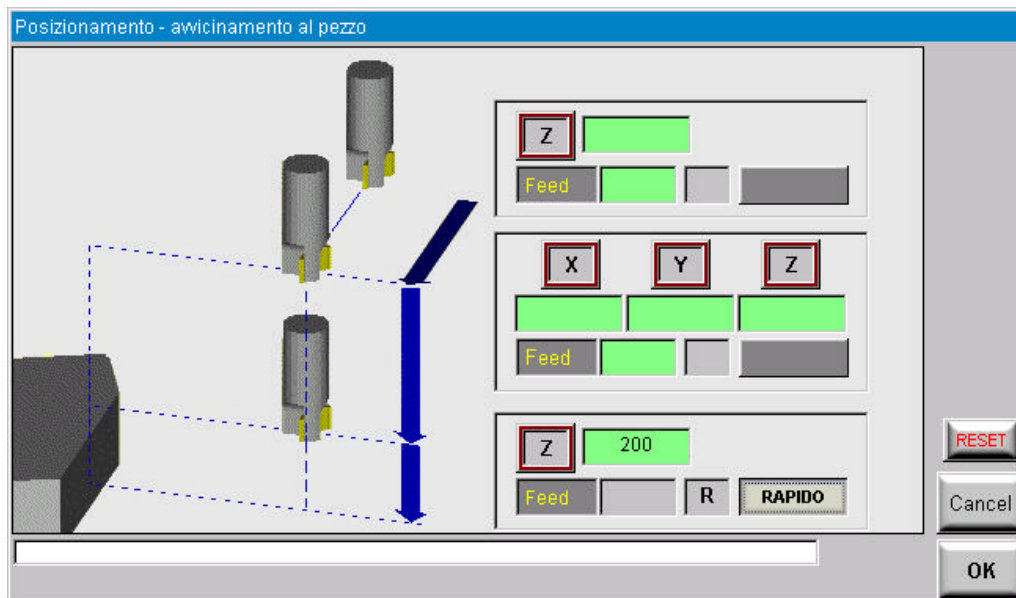
Nel programma l'istruzione:

G40K2X30Y-20



Premere la softkey

Inserire solo la quota Z di disimpegno in rapido.



Premere **OK**.

Appare nel programma l'istruzione:

Z200 R



Premere la softkey



Premere infine la softkey

Nel programma appare l'istruzione:

M30

Il programma è terminato, il listato generato è il seguente:

```
G17XYZ
O1
T2M6
S1415F170M3
Z100 R
X50 Y30 R
Z2 R
G781J2Z-20X50Y30D1=6D2=18.5D4=3D5=22
T4M6
S1911F1529M3
G49I5
Z100 R
X20 Y80 R
Z-10 R
G41K2
G13J90X40
G21I-20
G20I-100X90Y30
G13J180Y-5
G40K2X30Y-20
Z200 R
M30
```

3. Comandi per la programmazione o edit

3.9 COMPRESSIONE PROGRAMMI E GESTIONE ARCHIVI

Sui CNC Serie S4000 è possibile effettuare la compressione di programmi o di intere cartelle trasformandoli in file “zippati” in modo da poterli archiviare riducendo così lo spazio occupato.

La procedura di compressione offre la scelta della destinazione di memorizzazione che può essere lo stesso HD interno del Controllo oppure su uno o più Floppy Disk.

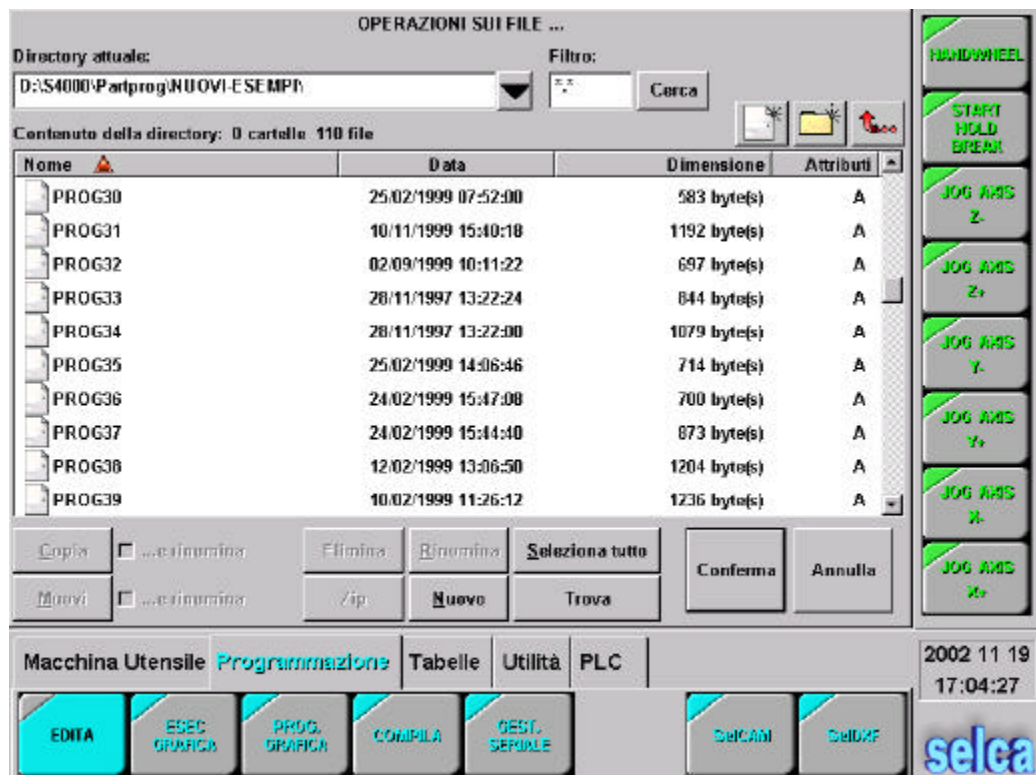
Conseguentemente è possibile l'operazione inversa, cioè quella di poter scompattare sull'HD del Controllo i programmi o le cartelle compresse, generati in precedenza sia con l'S4000 sia con altri sistemi esterni (Winzip o Pkzip), tramite uno o più Floppy Disk oppure tramite CD-ROM oppure tramite connessione in rete.

Per comprimere un programma o più programmi o cartelle, agire come segue:

1. Selezionare l'ambiente **PROGRAMMAZIONE**. Appare la videata:

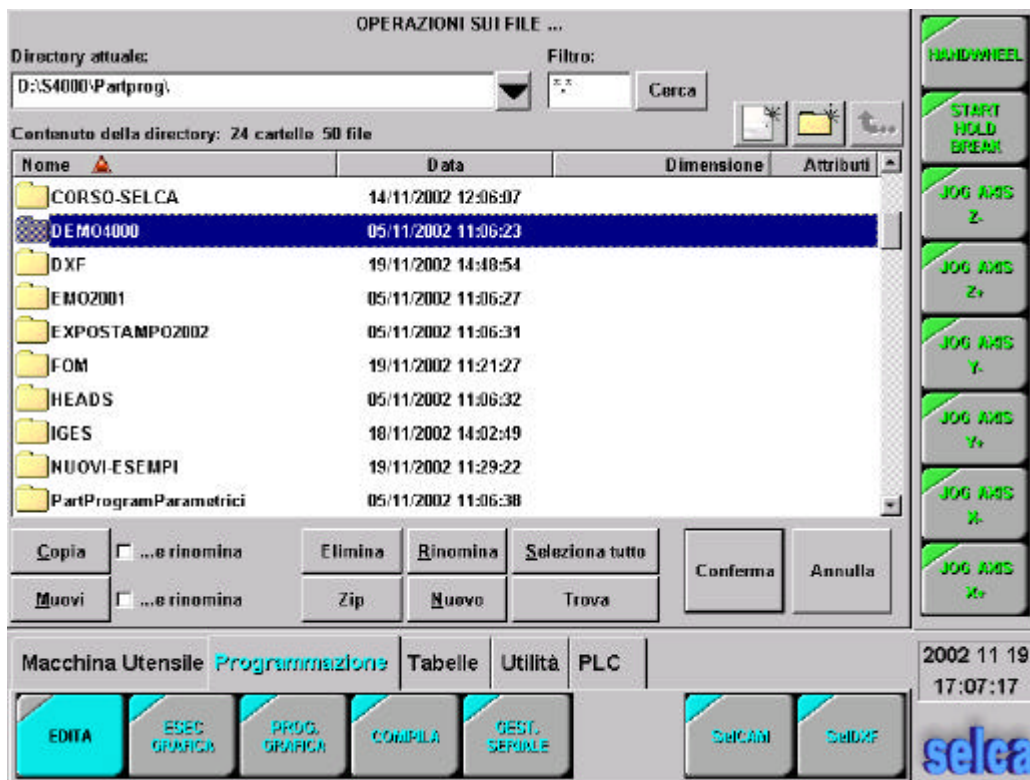


2. Premere **EDITA**. Appare una videata simile alla seguente:



3. Comandi per la programmazione o edit

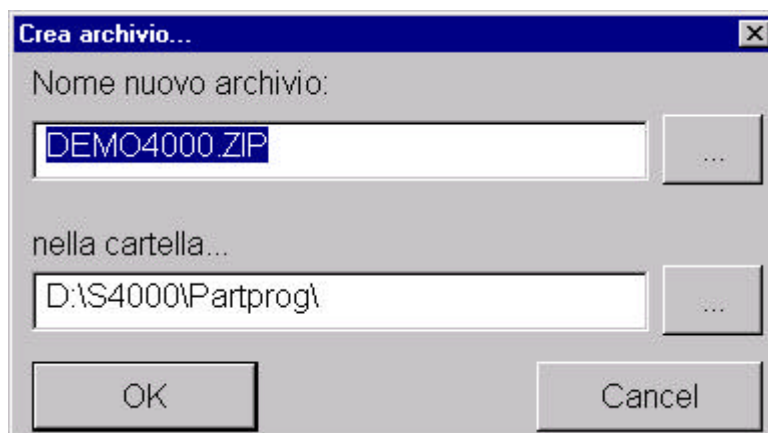
3. Selezionare la cartella/e o il programma/i da comprimere evidenziando con il *Touch Screen* o il mouse o con i tasti freccia su e freccia giù della tastiera. Nell'esempio riportato viene compressa la cartella selezionata.



4. Premere la softkey **Zip**. Appare la finestra:

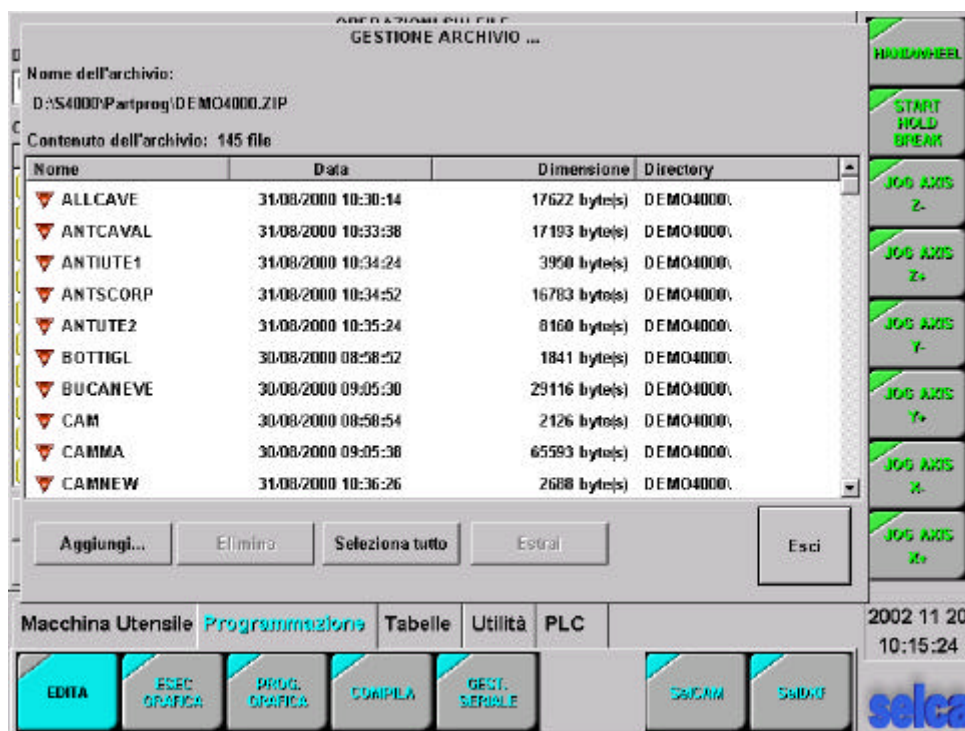


5. Selezionare **Aggiungi all'archivio**. Appare la finestra:



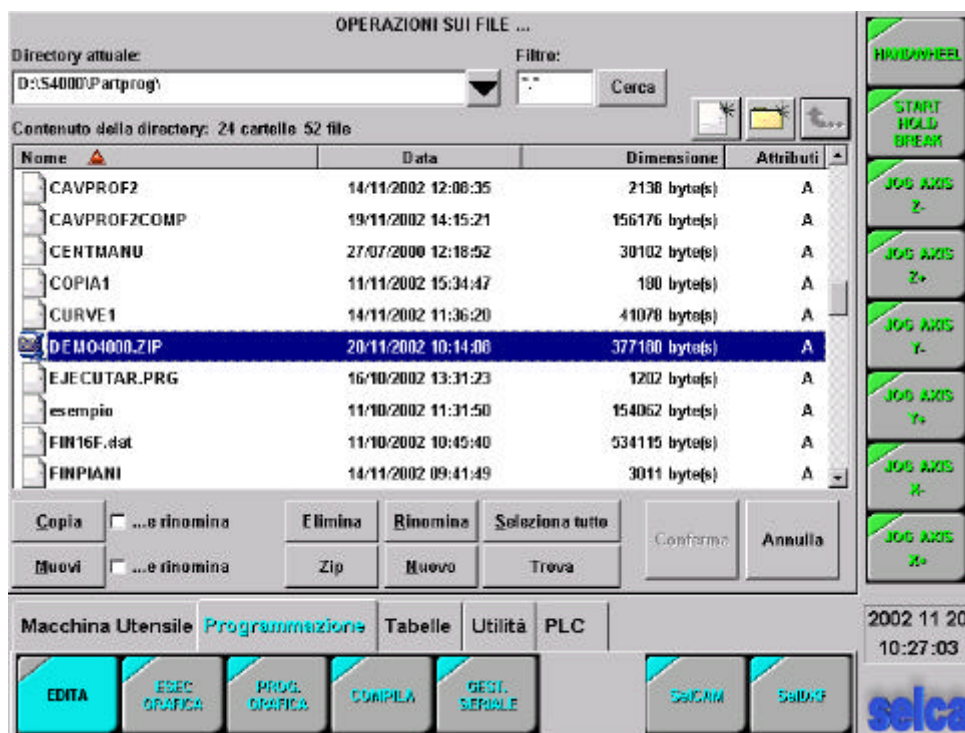
3. Comandi per la programmazione o edit

6. Premere **OK** per confermare. Appare la videata:



dove nella parte sinistra del video compaiono i programmi archiviati.

7. Premere **Esci** per uscire. Il programma/i o la cartella/e vengono zippati e rappresentati sul video con l'icona dei file / cartelle compressi e l'estensione **.ZIP**:

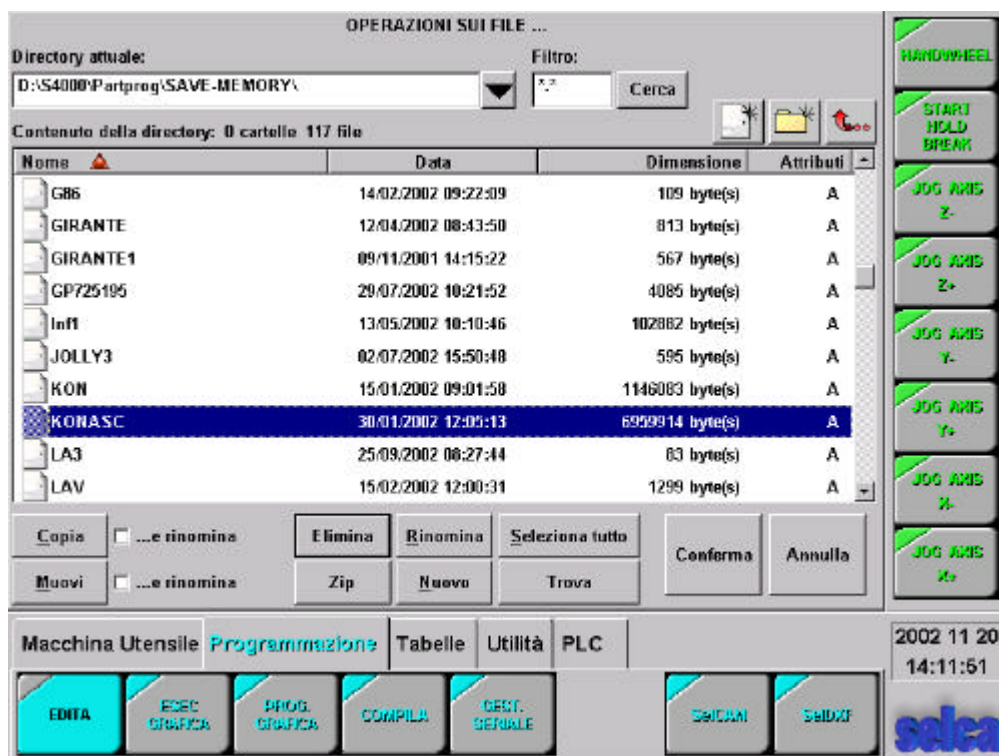


3. Comandi per la programmazione o edit

Per comprimere un programma o una cartella su floppy disk, procedere come segue:

1. Preparare uno o più dischetti vuoti già formattati.
2. Selezionare l'ambiente **PROGRAMMAZIONE**
3. Premere **EDITA**
4. Posizionarsi con il *touch screen* o il mouse o le frecce su e giù della tastiera sul programma o sulla cartella da archiviare.

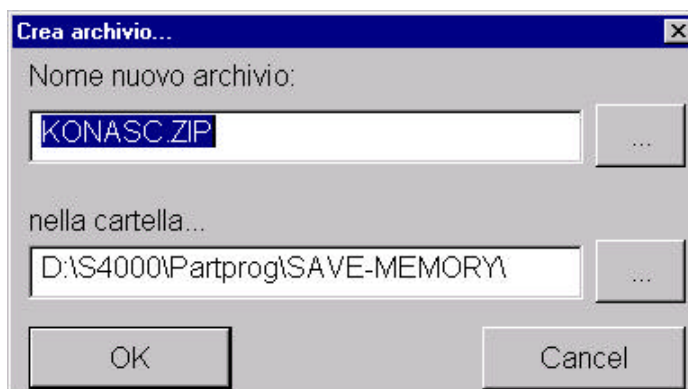
Esempio:



5. Premere **ZIP**. Appare la finestra:

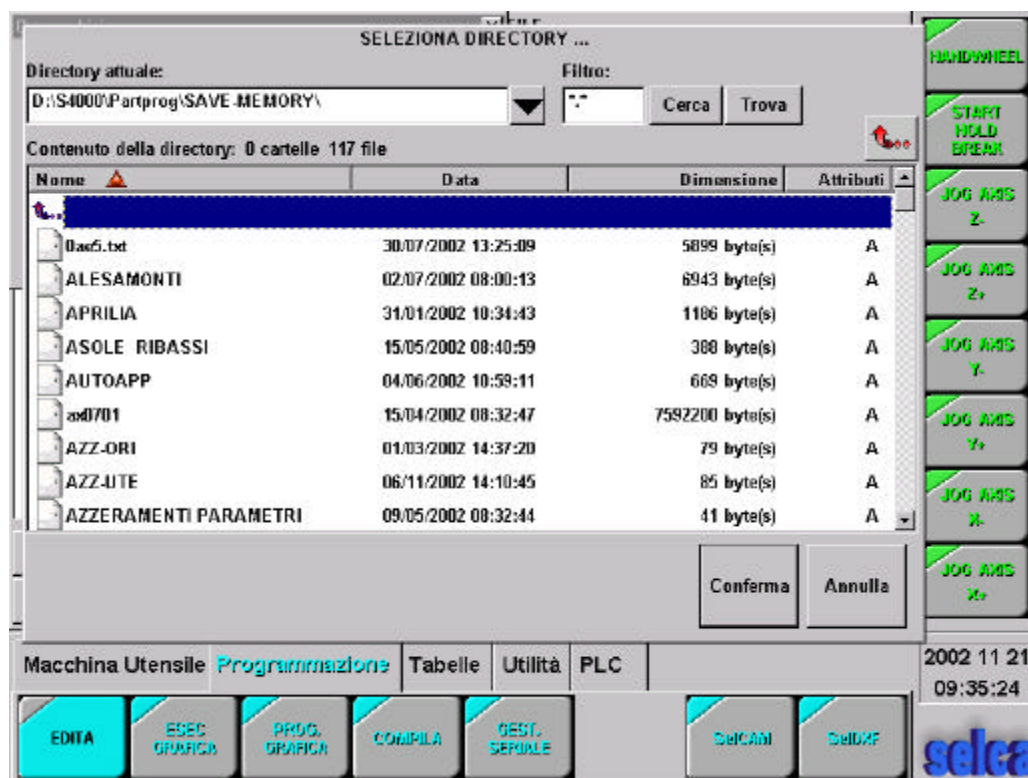


6. Selezionare **Aggiungi all'archivio**. Appare la finestra:

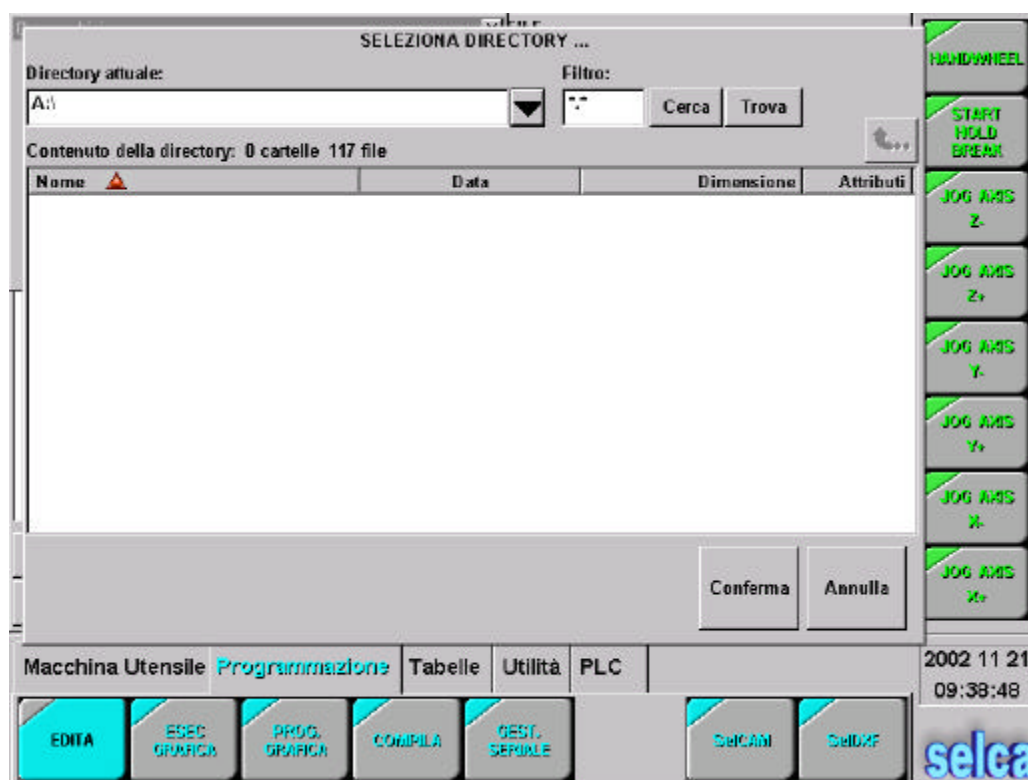


3. Comandi per la programmazione o edit

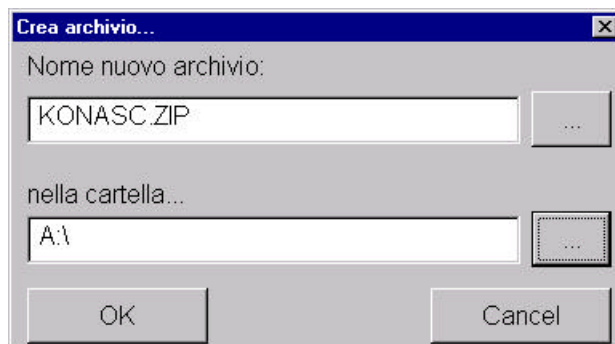
7. Cliccare sulla softkey ... a fianco della cartella. Appare una videata simile alla seguente:



8. Selezionare in alto a destra, cliccando sulla *freccetta nera* rivolta verso il basso a fianco della **Directory attuale**, il drive **A:**. Appare la videata:



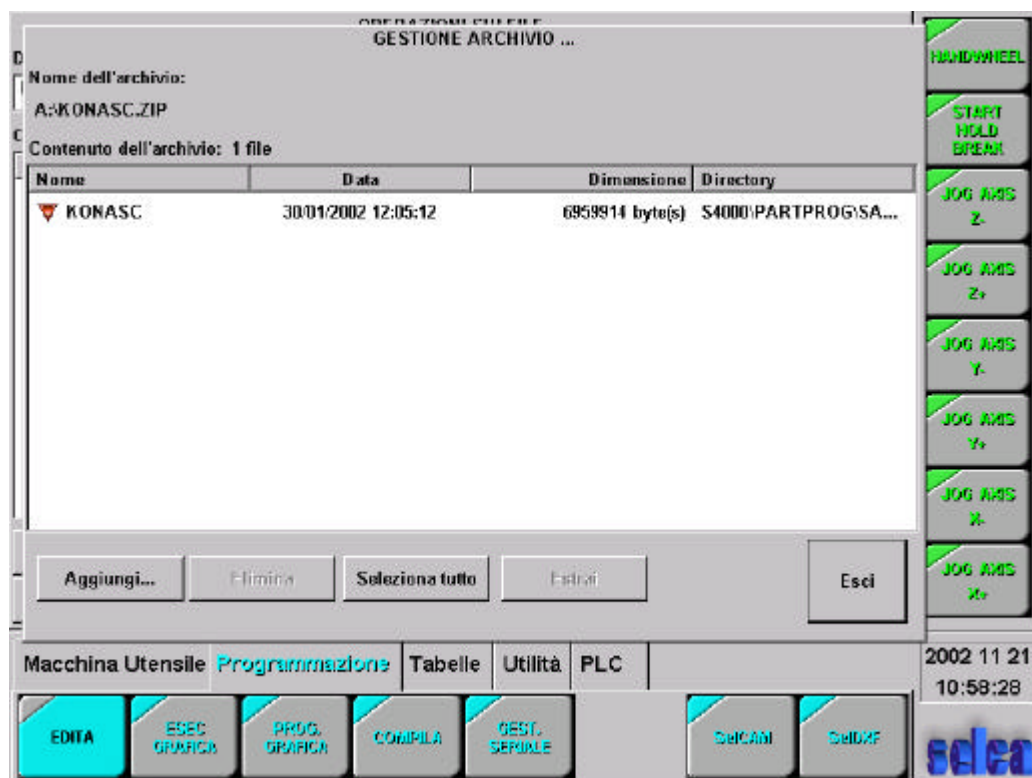
9. Premere **Conferma**. Appare la finestra:



10. Premere **OK**. Appare la finestra:




11. Premere **OK**. Inizia l'archiviazione su floppy disk. Al termine del primo disco, se dovesse essere necessario continuare su altri dischi, inserirli in sequenza e confermare premendo **OK**. Al termine comparirà la videata:



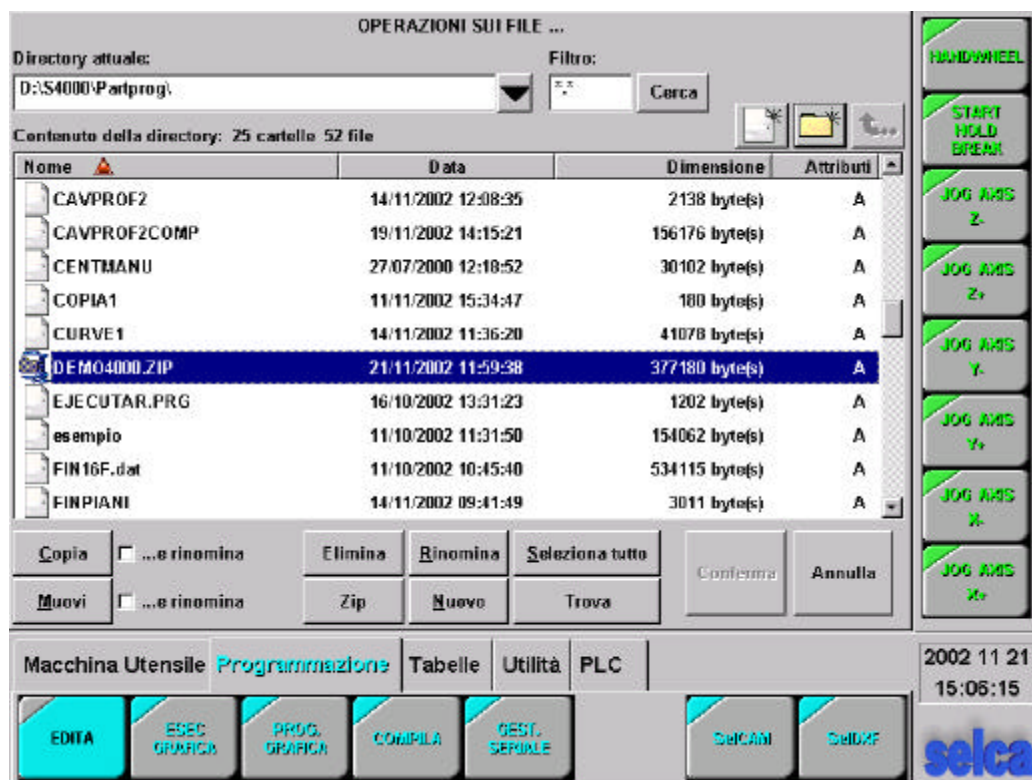
3. Comandi per la programmazione o edit

12. Premere **Esci** per uscire dall'ambiente di archiviazione file. Apparirà sul video il programma / cartella con estensione **.ZIP** e l'icona di file compresso:

Nome	Data	Dimensione	Attributi
 KONASC.ZIP	21/11/2002 10:39:54	1063606 byte(s)	A

Per scompattare un file archivio sull'hard disk del CNC, procedere come segue:

1. Per prima cosa accertarsi di aver già creato la cartella dove scompattare il file archivio, altrimenti scompattarlo nella cartella principale **D:\S4000\PARTPROG**
2. Selezionare l'ambiente **PROGRAMMAZIONE**
3. Premere **EDITA**. Appare una videata simile alla seguente:



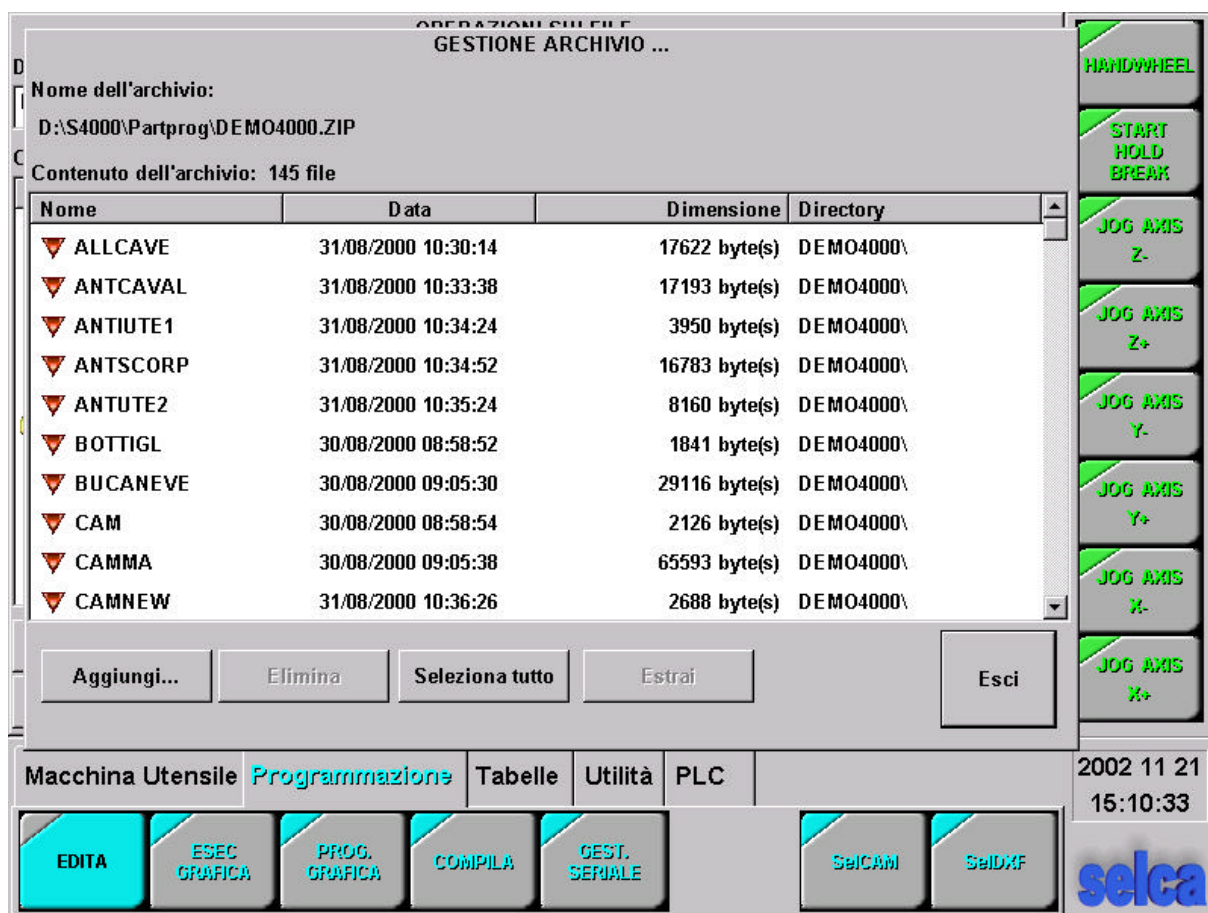
3. Comandi per la programmazione o edit

4. Selezionare il programma **.ZIP** da scompattare con il *touch screen* o il mouse o i tasti freccia su o freccia giù della tastiera.

5. Premere **.ZIP**. Appare la finestra:

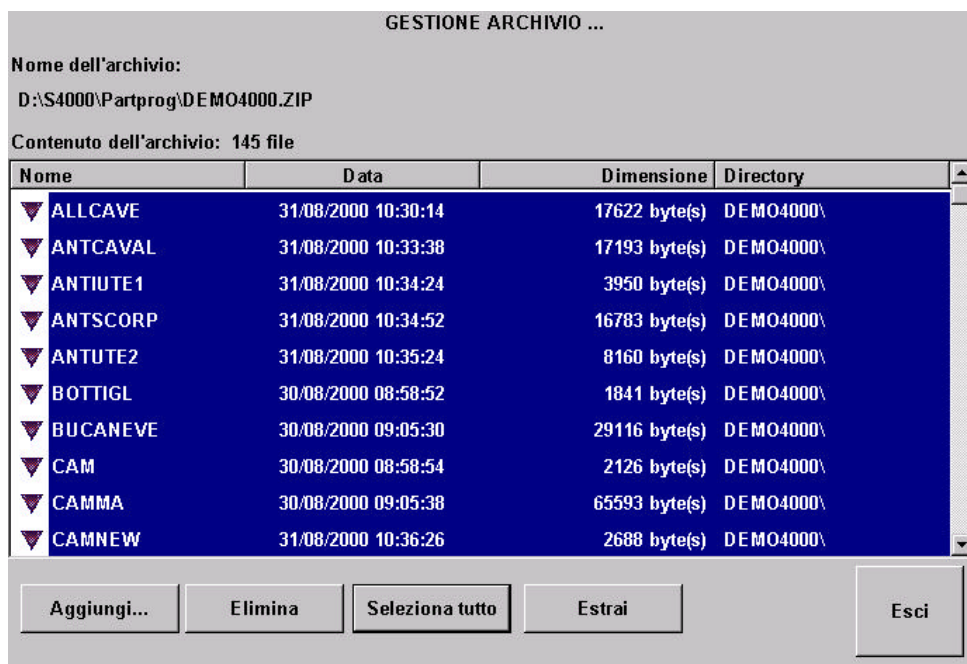


6. Selezionare **Apri l'archivio**. Appare la videata:

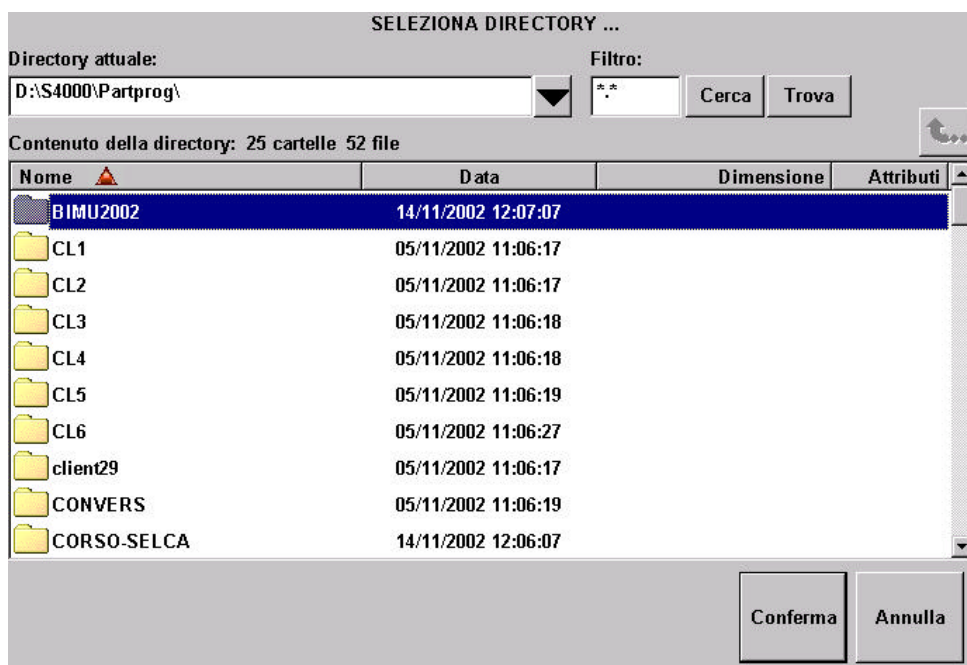


3. Comandi per la programmazione o edit

7. Premere **Seleziona tutto**. Tutti i programmi vengono evidenziati in blu e reverse:

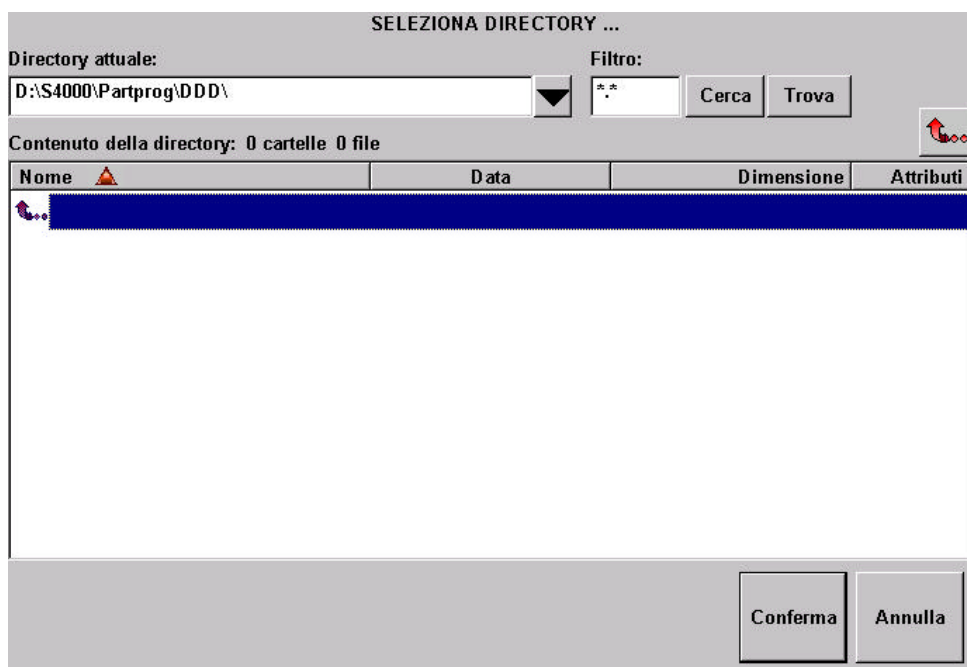


8. Premere **Estrai**. Appare la videata:

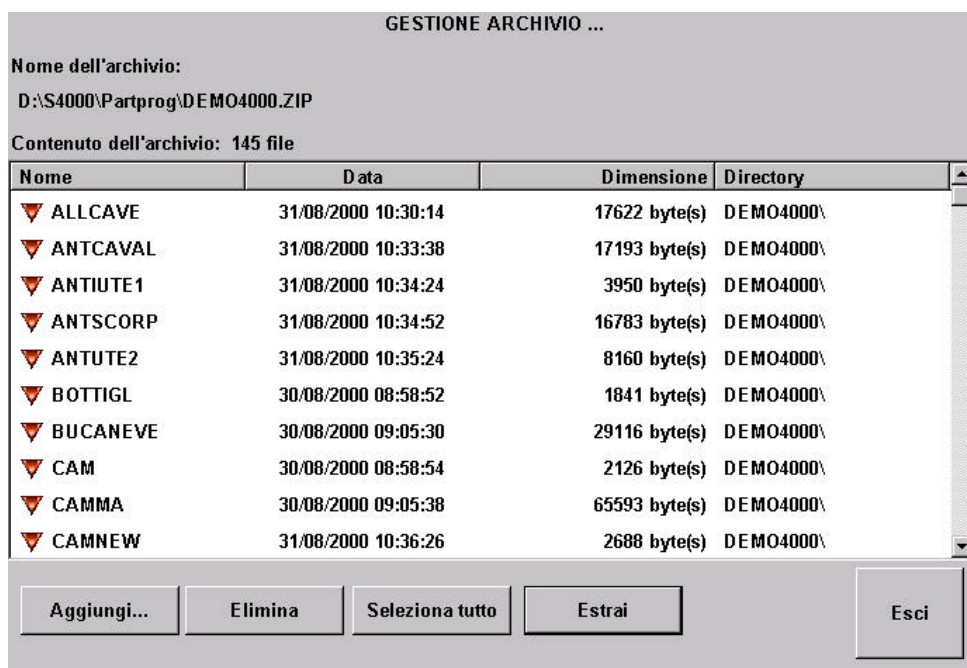


3. Comandi per la programmazione o edit

9. Selezionare la cartella dove scompattare l'archivio con il *touch screen* o il mouse o le frecce su e giù e cliccare due volte per entrarci. Appare la videata:



10. Premere **CONFERMA**. Il file archivio viene scompattato. Appare la videata:

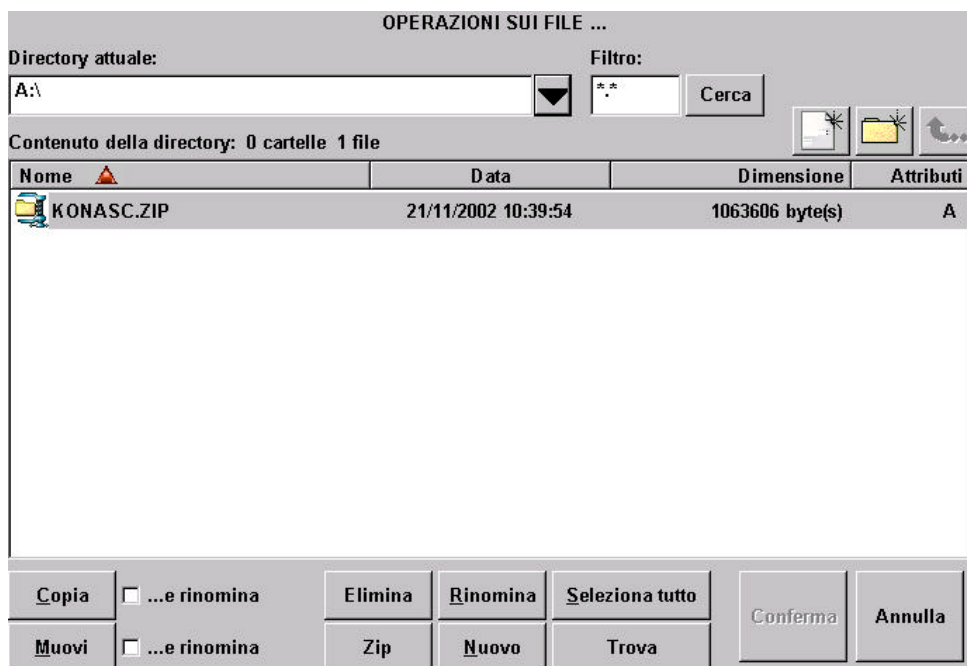


11. Premere **ESCI**.

3. Comandi per la programmazione o edit

Per scompattare un file archivio memorizzato su più floppy disk all'interno dell'hard disk del CNC, procedere come segue:

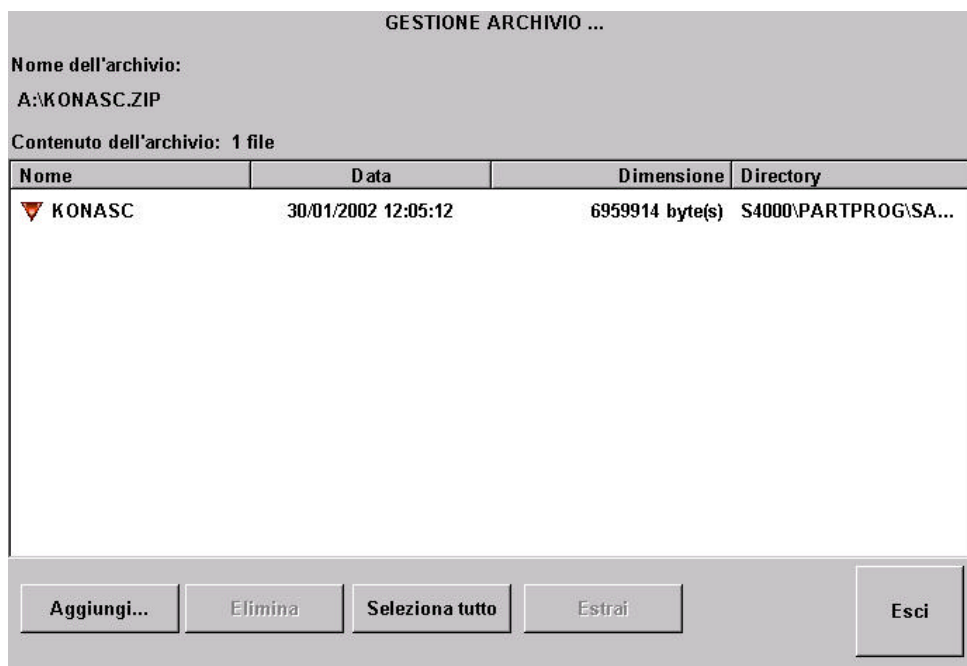
1. Per prima cosa accertarsi di aver già creato la cartella dove scompattare il file archivio, altrimenti scompattarlo nella cartella principale **D:\S4000\PARTPROG**
2. Inserire l'ultimo dischetto contenente il file archiviato **.ZIP**
3. Selezionare l'ambiente **PROGRAMMAZIONE**
4. Premere **EDITA**
5. Selezionare il drive **A:** cliccando sulla finestra in alto a sinistra.
Appare una videata simile alla seguente:



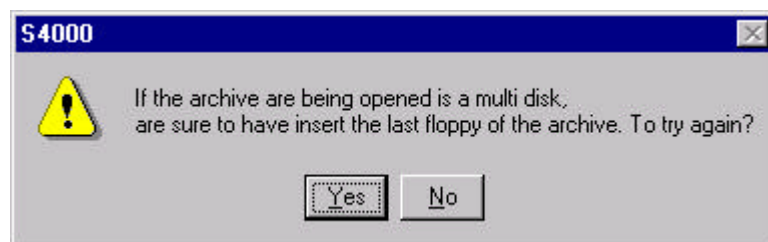
6. Selezionare il programma **.ZIP** con il *touch screen* o il mouse o le frecce su e giù della tastiera.
7. Premere **ZIP**. Appare la finestra:



8. Selezionare **Apri l'archivio**. Appare la finestra:

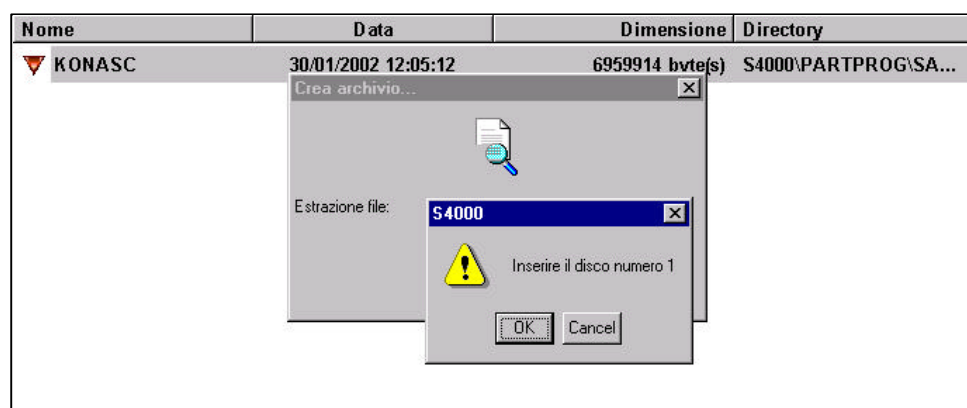


nel caso si sia effettivamente inserito l'ultimo dischetto, altrimenti la finestra:



In tal caso inserire l'ultimo dischetto e confermare con **Yes**.

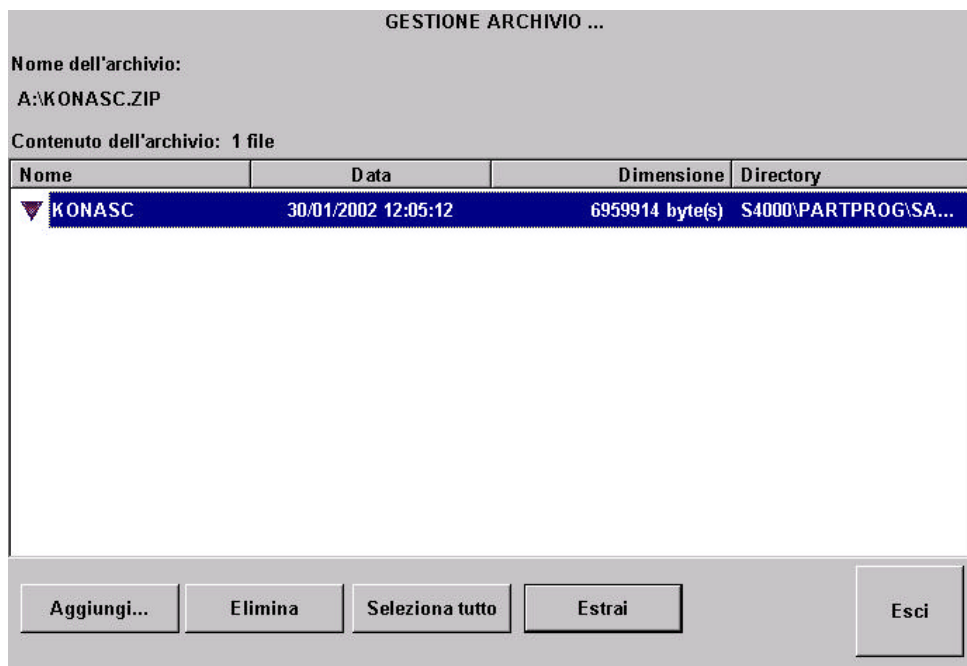
9. Selezionare il programma e premere **Estrai**. Premere quindi **Conferma**. Appare la finestra:



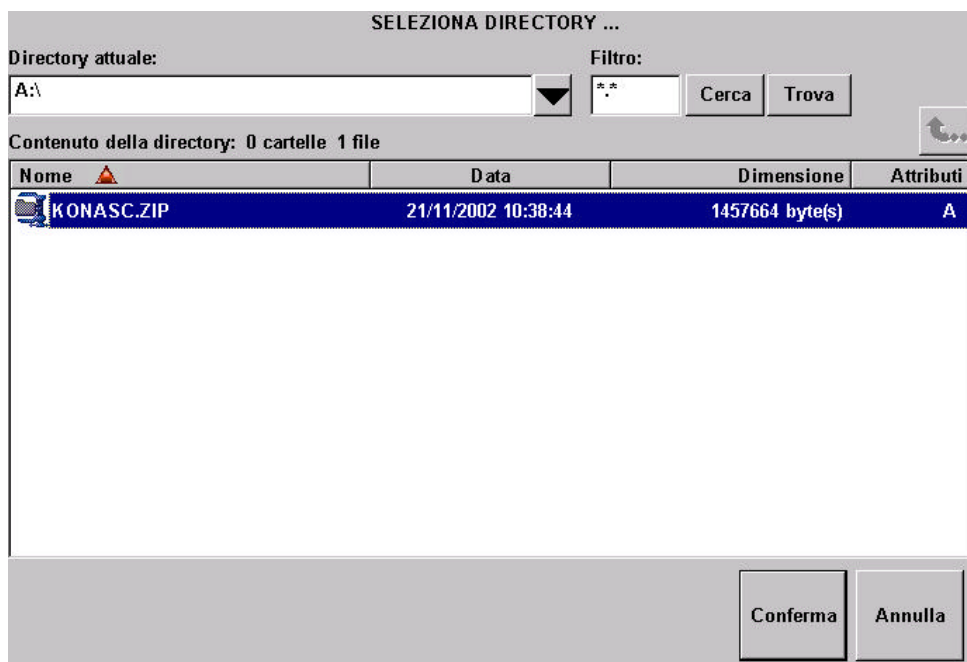
Inserire quindi il primo disco e premere **OK**.

3. Comandi per la programmazione o edit

Appare la finestra:

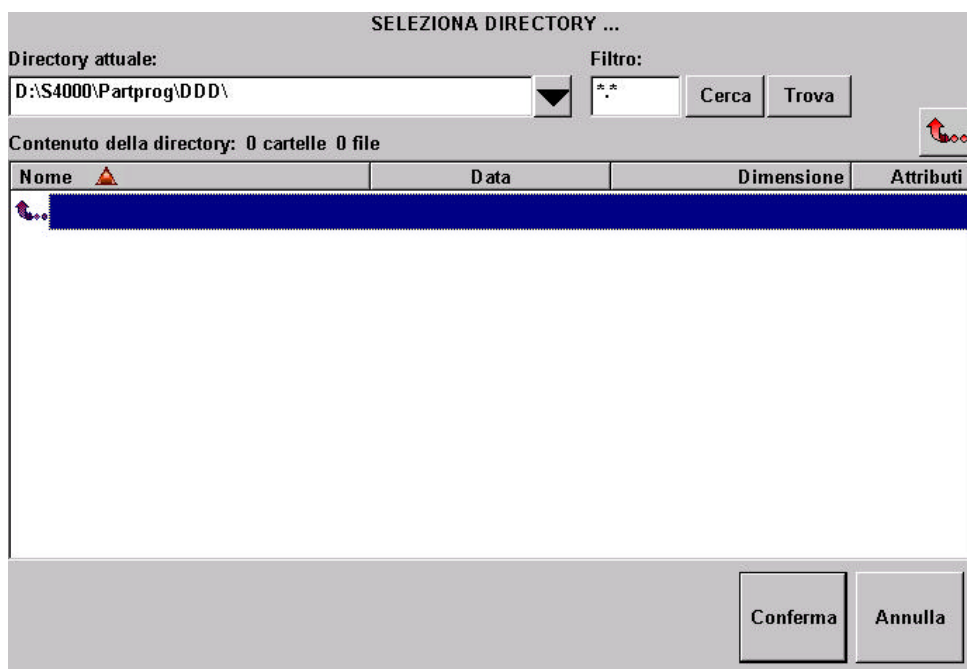


10. Selezionare il programma da estrarre premendo **SELEZIONA TUTTO** o cliccando sul file archiviato e premere **ESTRAI**. Appare la finestra:



11. Selezionare il drive **D:\S4000\PARTPROG** nella finestra in alto a sinistra e conseguentemente la cartella dove scompattarlo cliccandola due volte, altrimenti viene scompattato nella stessa cartella principale **D:\S4000\PARTPROG**. Premere quindi **Conferma**.

12. Selezionare la cartella dove scompattare l'archivio con il *touch screen* o il mouse o le frecce su e giù e cliccare due volte per entrarci. Appare la finestra:



13. Premere **CONFERMA**. Il file archivio inizia ad essere scompattato; al termine del primo viene richiesto di inserire in sequenza tutti i dischetti. Proseguire confermando con **OK**.
14. Al termine premere **ESCI**. Il programma è quindi scompattato nella cartella desiderata.

I programmi compressi in formato archivio **.ZIP** non sono nè editabili nè eseguibili. Per renderli tali è necessario scompattarli come descritto precedentemente.

I programmi compressi possono essere scompattati su personal computer esterni utilizzando software tipo **WINZIP** o **PKUNZIP**, ecc...

3. Comandi per la programmazione o edit

3.10 COMPILAZIONE PROGRAMMI

La funzione **COMPILA** elabora tutte le funzioni speciali previste dal linguaggio PROGET2 e genera un programma che contiene le sole funzioni elementari eseguibili anche sui controlli delle generazioni precedenti (S1200, S1100 ed S1000).

Questa operazione non è necessaria nei sistemi della serie S3000 ed S4000 che interpretano direttamente i programmi scritti in linguaggio PROGET2.

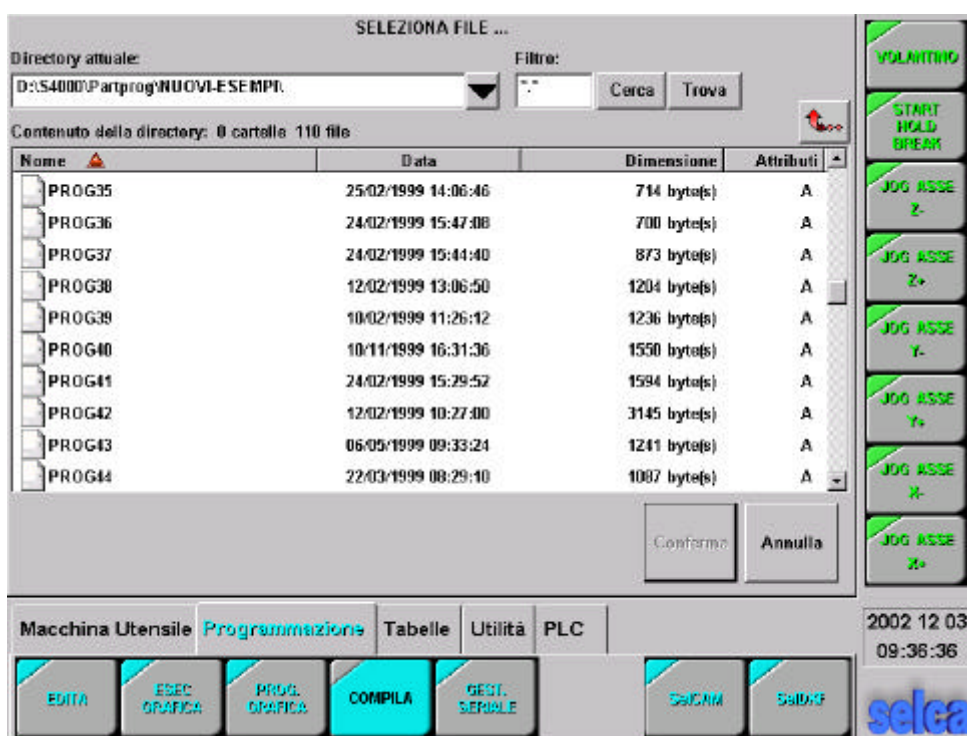
Vengono compilate tutte le funzioni speciali **G**, comprese le **G49 – G41 – G42** (escluse le funzioni **G201 – G202 – G748 – G749 – G751**), i cicli ripetitivi, le chiamate ai sottoprogrammi interni ed esterni, la programmazione parametrica.

Per compilare un programma agire come segue:

1. Entrare nell'ambiente **Programmazione**. Appare il menu:

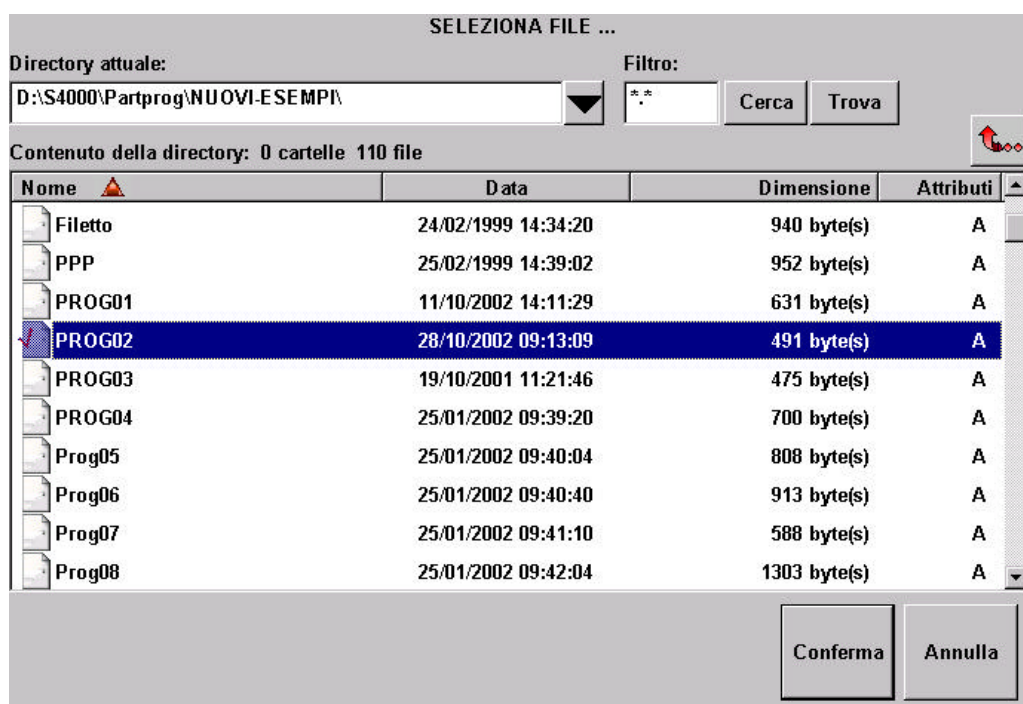


2. Premere la softkey **COMPILA**. Appare una videata simile alla seguente:

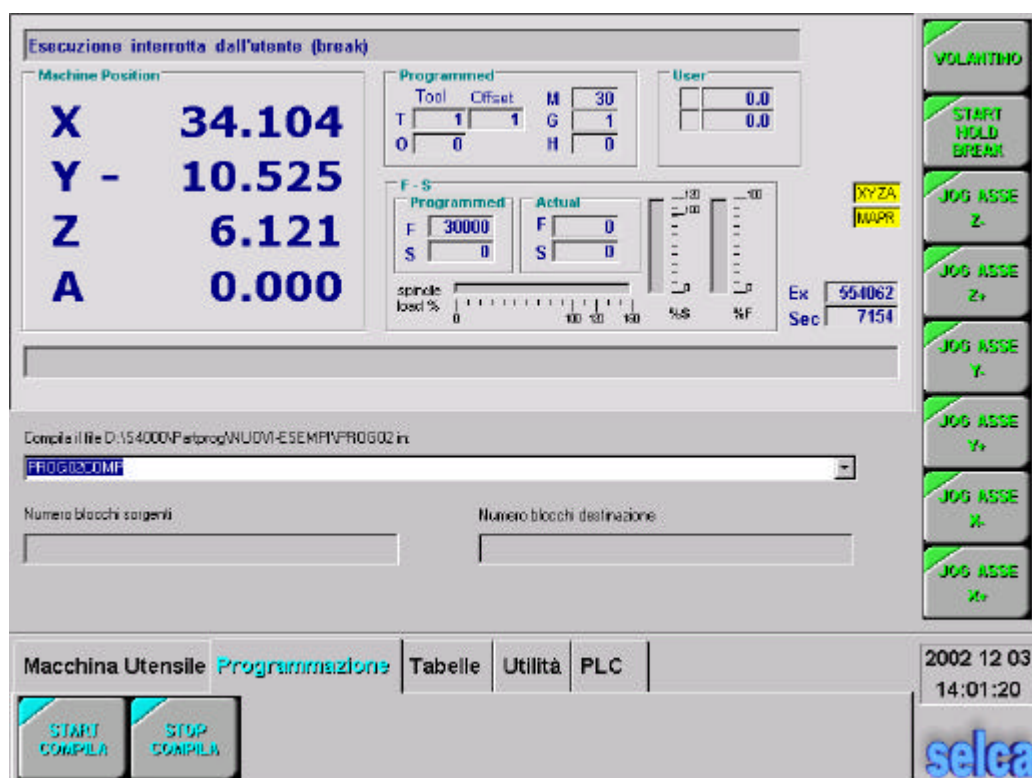


3. Comandi per la programmazione o edit

3. Selezionare il programma che si desidera compilare con il *touch screen*, con il mouse o con i tasti freccia su e freccia giù della tastiera:

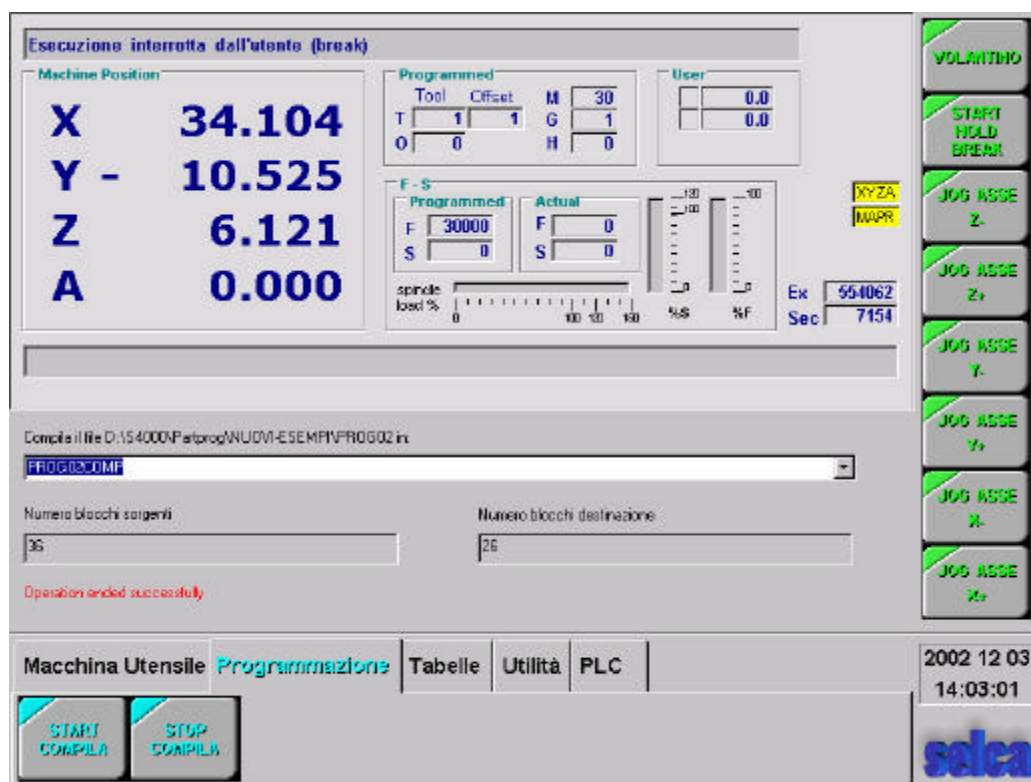


4. Premere **CONFERMA**. Appare la videata:



3. Comandi per la programmazione o edit

5. Premere la softkey **START COMPILA**. Al termine della compilazione appare una videata simile alla seguente:



6. Viene quindi così generato un programma con il nome originale più il suffisso **COMP**. Nell'esempio riportato il programma *PROG02* viene quindi compilato nel programma *PROG02COMP*, all'interno dello stesso directorio del programma originale. E' possibile comunque impostare un nome diverso da quello riportato automaticamente dal sistema, se si desidera.

ESEMPIO DI COMPILAZIONE DI UN PROGRAMMA

Prendendo come esempio un semplice profilo programmato in linguaggio PROGET2, nell'esempio a sinistra, dopo la compilazione esso risulterà come indicato nel listato di destra.

Programma originale
PROG26

[Profilo 26
G17
O1
T2M6
F1000S1400M3
G49I4
X-55Y2Z2R
Z-10
G42K1 [attacco lineare a destra di L1
G13Y20J0 [L1
G21I5 [R5
G20X-15Y15I-18 [C1
G13Y25J0K2 [L2
G20X40Y25I15 [C2
G13J0 [L3
G40X50Y-5K1 [uscita lineare sul punto

Programma compilato
PROG26COMP

G17
O1
T2M6
F1000S1400M3
G0X-55Y2Z2
G1Z-10
G1X-55Y16
G1X-35.7124Y16
G3X-27.6075Y21.087I-35.7124J25
G2X-2.351Y21I-15J15
G1X21.4259Y21
G3X40Y6I40J25
G1X50Y6
G1X50Y-5
M30

3.11 GESTIONE SERIALE

3.11.1 INTRODUZIONE

Il collegamento in linea seriale del controllo S4000 con un pc esterno è possibile effettuarlo utilizzando il protocollo di comunicazione SELCOM4000 installato sul CNC, attivabile tramite la selezione del tasto apposito, situato all'interno dell'ambiente *Programmazione*.

Questa prestazione è disponibile solo sui sistemi con Windows NT4.



Il protocollo di comunicazione utilizzato è di tipo remoto (o industrial data link) e permette di eseguire le operazioni di trasferimento dati direttamente da tastiera del CNC. In questo caso l'HDD del pc esterno collegato viene utilizzato esclusivamente come memoria aggiuntiva del CNC S4000.

ATTENZIONE! La seriale dell'S4000 non potrà più essere utilizzata come metodo di esecuzione diretta di un programma da posto esterno.

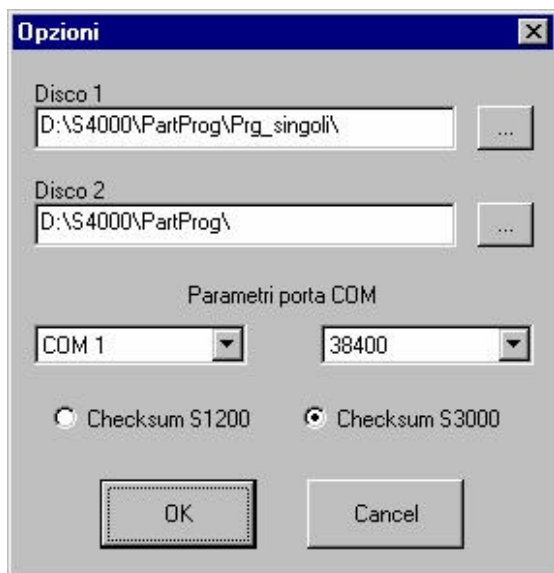
Il suo utilizzo si riduce esclusivamente per il trasferimento dei programmi da pc esterno sul controllo e viceversa.

Premendo il tasto "GEST. SERIALE" dal menù programmazione vengono visualizzati i due tasti dedicati alla **configurazione** (SETUP) e **all'avvio** del collegamento.



3.11.2 CONFIGURAZIONE (SETUP)

Premendo la softkey *SETUP* all'apertura dell'ambiente *GESTIONE SERIALE*, appare la seguente finestra:



Nel dettaglio i parametri:

Disco 1: è il direttorio di lavoro *primario* del CNC. Può essere definito come directory, oppure come unità periferica (floppydisk, cd-rom).

Disco 2: è il direttorio di lavoro *secondario* (ausiliario) del CNC. Può essere definito come directory alternativa, oppure come unità periferica (floppydisk, cd-rom).

Parametri porta COM: vengono definiti il numero della porta seriale sulla quale si desidera attivare il collegamento e la velocità di trasmissione dei dati (baud-rate).

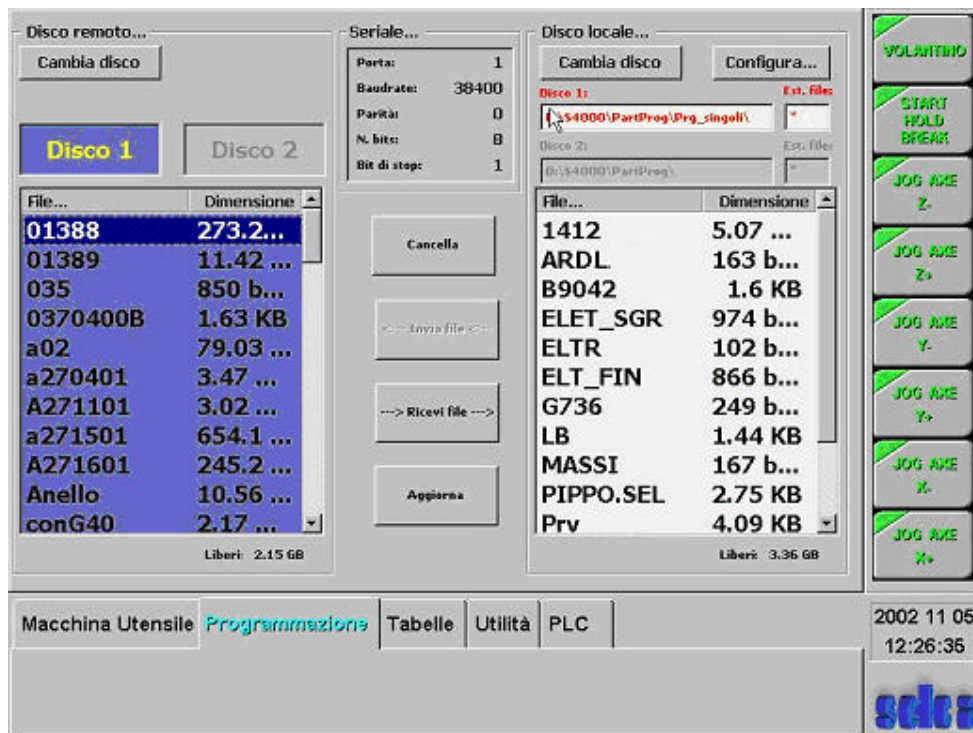
Checksum: imposta il tipo di codice di controllo durante la trasmissione. Per il CNC S4000 deve essere impostato su Checksum S3000.

Il tasto *OK* conferma i dati inseriti; il tasto *Cancel* chiude la finestra senza memorizzare i dati inseriti, mantenendo quelli precedentemente memorizzati.

3. Comandi per la programmazione o edit

3.11.3 AVVIO DEL COLLEGAMENTO

Premendo la softkey **AVVIA** appare la videata sottostante:



Si distinguono tre zone:

Disco remoto : vengono visualizzati i file presenti sul Pc attraverso l'impostazione del Selcom.

Seriale : vengono visualizzati i parametri di configurazione della porta seriale e i tasti di comando per le operazioni di trasmissione e ricezione dei programmi.

Disco locale : imposta l'ambiente di lavoro dell'S4000.

ATTENZIONE!

È possibile effettuare l'avvio del collegamento tra S4000 e PC solo se sul PC è stato avviato il SELCOM con il tasto **F2** premuto che imposta la trasmissione dati in modo INDATAL e i due sono connessi con un cavo attraverso la linea seriale.

DISCO REMOTO

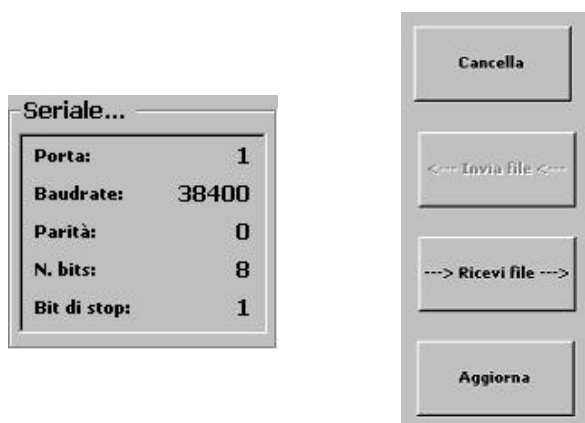
Le informazioni contenute all'interno di questa finestra sono relative ai programmi presenti sul pc esterno.



Si hanno a disposizione due unità di memorizzazione, che sono configurate attraverso il software SELCOM.

La scelta dell'unità da utilizzare durante le operazioni di trasferimento ricade sull'utilizzo del tasto **CAMBIA DISCO**.

COMADI OPERATIVI



Nella parte alta troviamo una finestra che riassume i dati di configurazione quali il numero della porta sulla quale avviene il collegamento, la velocità di trasmissione (baud-rate), la gestione del bit di parità per il controllo del flusso di dati, il formato del flusso dei dati e, infine, il valore del bit di stop. Per la modifica di alcuni di questi dati, vedere il capitolo 5.2 SETUP.

3. Comandi per la programmazione o edit

Nella zona sottostante si trovano invece i tasti dei comandi operativi sul file:

Cancella: elimina il file selezionato.

Invia file: permette di inviare il file selezionato. È attivo solo quando si seleziona un file all'interno del "DISCO LOCALE".

Ricevi file: permette di ricevere il file selezionato. È attivo solo quando si seleziona un file all'interno del "DISCO REMOTO".

Aggiorna: tasto che aggiorna la visualizzazione dei files all'interno della videata.

DISCO LOCALE

Le informazioni contenute all'interno della finestra sono relative ai programmi presenti sull'HDD del S4000.



Il tasto *CONFIGURA* permette di selezionare le cartelle di caricamento dei programmi.

Il tasto *CAMBIA DISCO* permette di scegliere l'unità dalla quale caricare i programmi.

Nota:

Per tutto ciò che non è stato specificato nel seguente capitolo a riguardo dell'utilizzo del programma di comunicazione Selcom e della sua configurazione, si rimanda alla consultazione del manuale: "*SELCOM programma di comunicazione per sistemi SELCA*".

In particolare si ricorda che il programma *SELCOM* è utilizzabile esclusivamente sui sistemi operativi MS-DOS 5 o successivi, WIN 95, WIN 98.

3.12 SELCAM E SELDXF

Sui sistemi S4000 viene data la possibilità di installare due moduli software opzionali per la realizzazione a bordo macchina di percorsi bi o tridimensionali.

SelCAM è un modulo CAM, potente e flessibile, appositamente studiato per la realizzazione di stampi, che offre le più recenti soluzioni software di progettazione in 3D.

Si lancia dall'ambiente di **PROGRAMMAZIONE** e si presenta come un applicativo esterno al controllo, dal quale si può tornare tramite un apposito tasto con la scritta **S4000**.

SelCAM è stato progettato specificatamente per i Controlli Numerici Selca Serie S4000 sui quali può essere installato senza penalizzare in alcun modo le funzionalità del CNC.

Può essere inoltre installato su un PC esterno.

Consente di importare le superfici in formato **IGES** o **STL** da un altro sistema CAD o CAM, di scegliere quale strategia di lavorazione utilizzare, di generare il percorso utensile grafico, di visualizzare e verificare in ambiente CNC il percorso utensile generato, fino a giungere alla forma finita del pezzo.

Il **SelCAM** offre anche un modulo aggiuntivo di verifica che permette di simulare con animazione il percorso utensile.

Un ulteriore modulo presente nel **SelCAM**, infine, consente di generare delle scritte basandosi sui caratteri True Type presenti in Windows.

SelDXF è uno strumento che consente di convertire uno o più profili bidimensionali CAD dal formato disegno **DXF** in formato programma per i CNC Selca Serie S4000.

Si lancia, come il **SelCAM**, direttamente dall'ambiente di **PROGRAMMAZIONE** e si presenta a video come un applicativo esterno al controllo, dal quale si può ritornare con un apposito tasto con la scritta **S4000**.

L'interfaccia grafica del **SelDXF** aiuta l'operatore nella scelta di uno tra i profili importati e su questo permette di operare con strumenti di zoom (+ - finestra Tutto) e di sposta/cancella profilo al fine di preparare la lavorazione.

La conversione del profilo in linguaggio CNC può avvenire in due formati: **ISO** o **ASCII**.

E' possibile impostare anche un file di testa ed un file di coda che si agganciano automaticamente al programma generato.

Un modulo integrato nel **SelDXF**, "seleziona fori", consente di interpretare i cerchi come se fossero dei fori e quindi calcolarne la posizione del centro in modo da poter usare l'output in un ciclo fisso.

Nell'ambiente **Programmazione** appaiono nel menu le due softkey per l'utilizzo di questi due moduli opzionali:

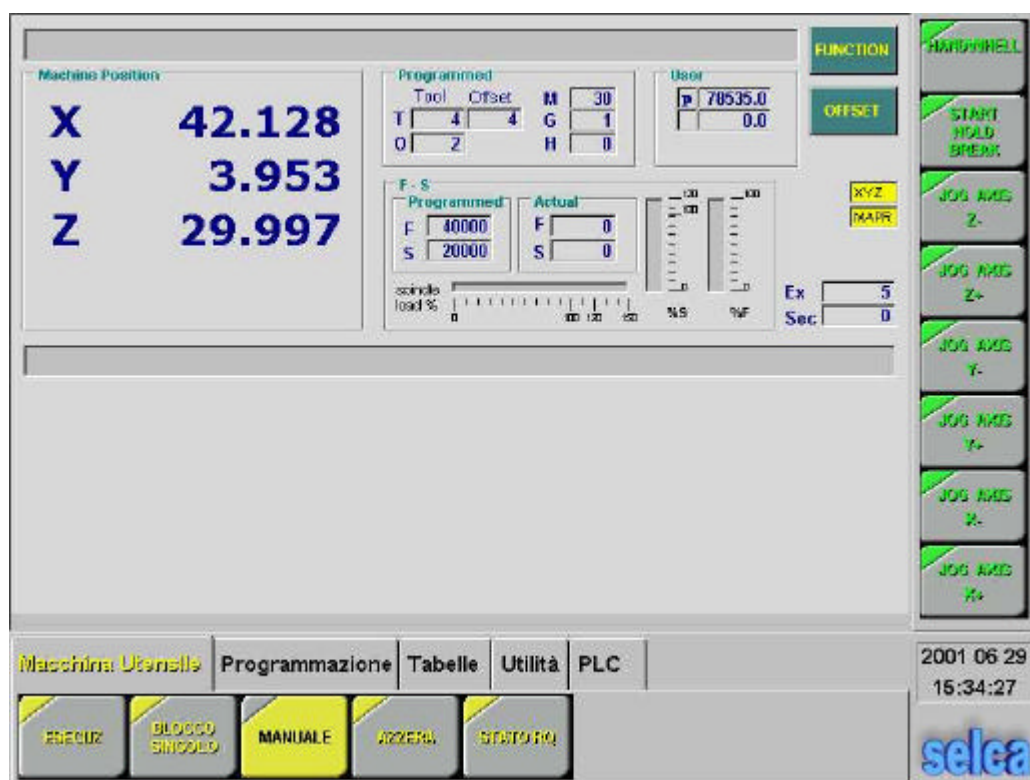


Nel caso si premano le due softkey e non siano presenti tali opzioni, apparirà la scritta: **"OPZIONE NON ABILITATA. CONTATTARE SELCA"**

4. COMANDI DI ESECUZIONE

Per eseguire programmi in macchina, spostamenti assi in manuale, blocchi singoli, selezionare l'ambiente **MACCHINA UTENSILE** tramite *touch screen* o *mouse*.

Compare la videata:

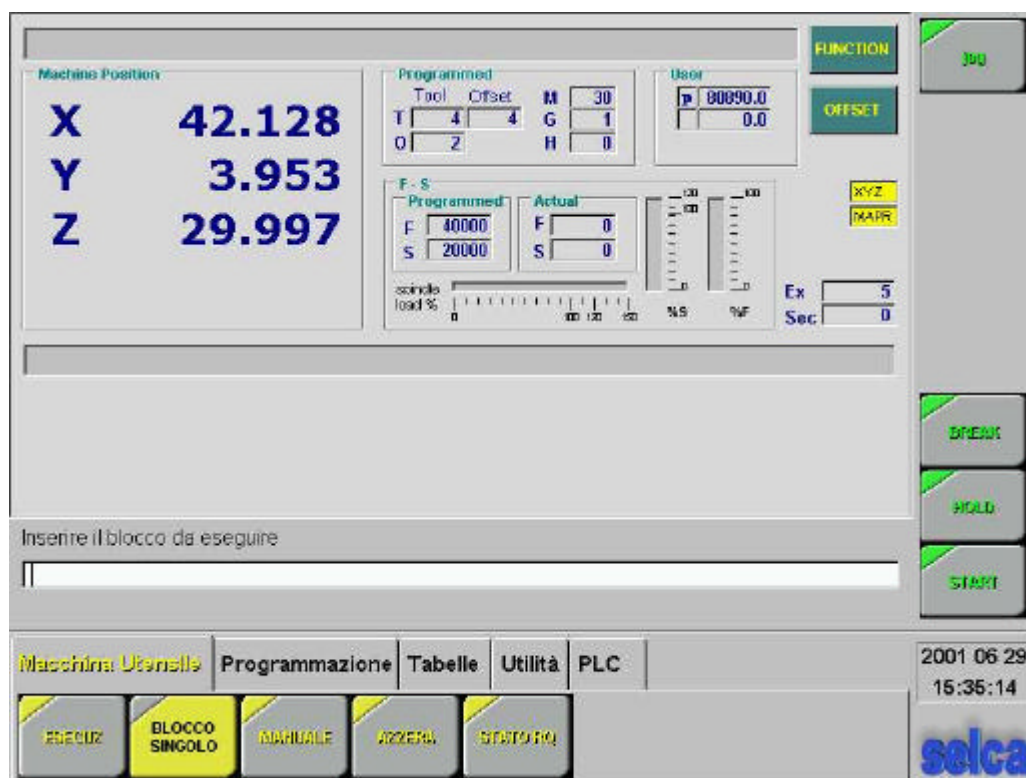


4. Comandi di esecuzione

4.1 ESECUZIONE DI UN BLOCCO SINGOLO DA TASTIERA

La procedura è la seguente:

1. Premere la softkey **BLOCCO SINGOLO**. Appare la videata:




2. Inserire il blocco da eseguire e premere **START** (da console esterna o da tasti funzione PLC, zona D del video, se previsto).

Per eseguire altri blocchi

Continuare a scrivere sulla riga di dialogo il nuovo blocco da eseguire e premere **START** (da console esterna o da tasti funzione PLC)

Per ripetere il blocco visualizzato

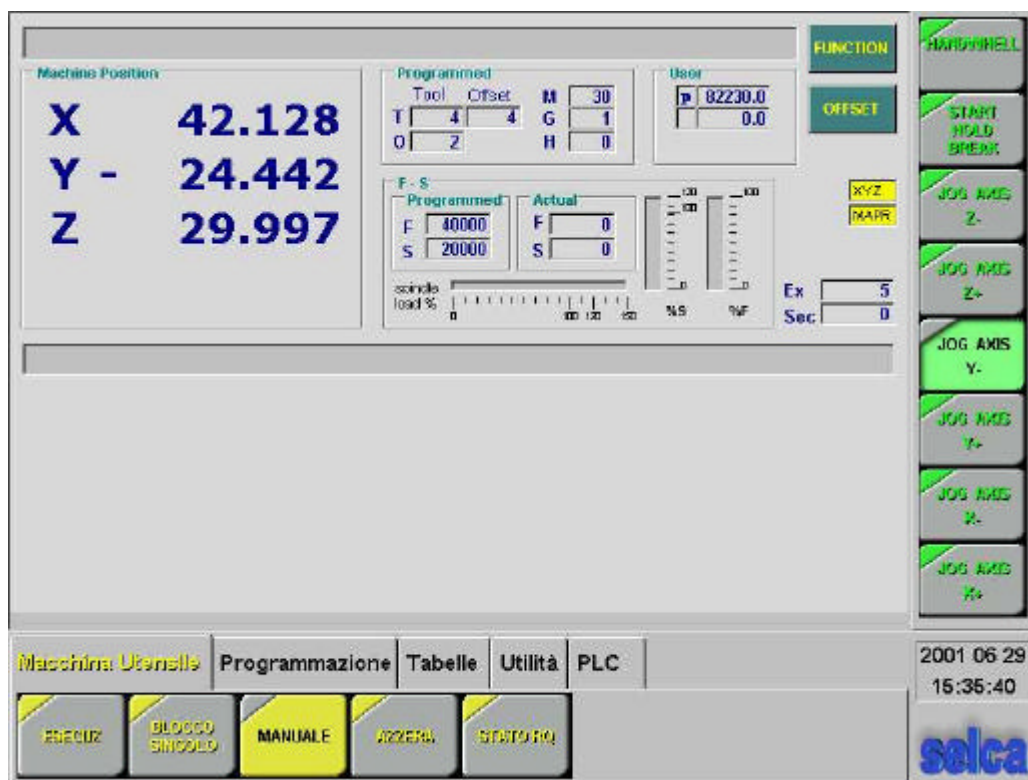
Continuare a premere **START**. Questo serve per eseguire movimenti incrementali. Impostando, ad esempio, **X11** si ottiene uno spostamento di 1 mm sull'asse X ogni volta che si preme **START**.

Premere  o cliccare sulla scritta "selca" in rotazione per uscire e tornare all'ambiente **MACCHINA UTENSILE**.

4.2 ESECUZIONE DI MOVIMENTI IN MANUALE

Per eseguire movimenti in manuale tramite i *JOG* o i *volantini* della macchina è necessario innanzitutto entrare nell'ambiente **MACCHINA UTENSILE** tramite *touch screen* o *mouse*.

Appare la videata:



1. Premere la softkey **MANUALE**.

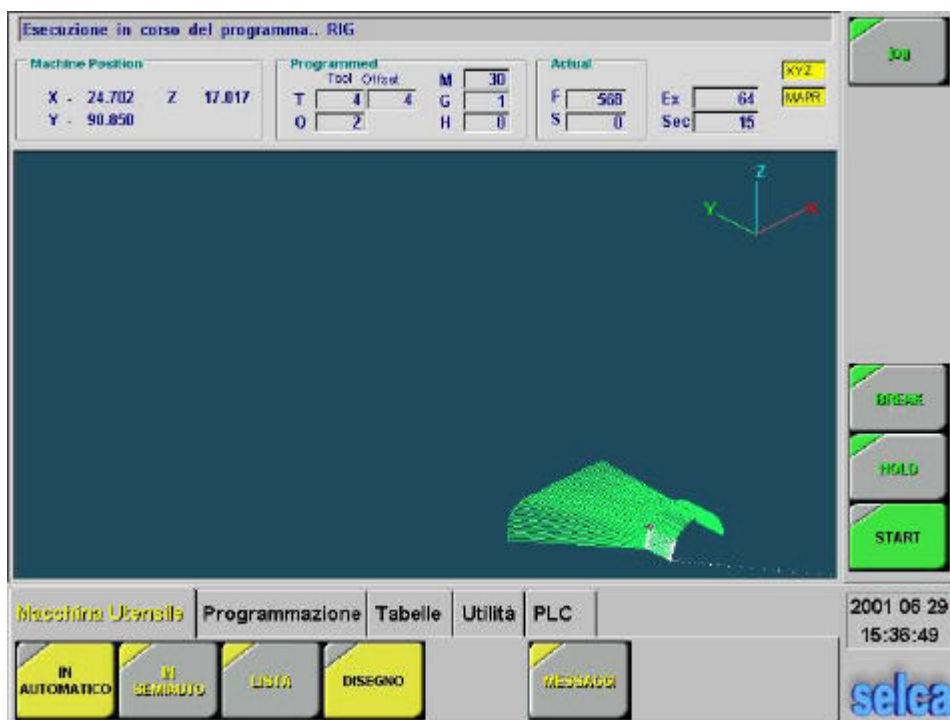
I movimenti in manuale possono essere fatti con i pulsanti di **JOG** su console esterna o sui tasti funzione PLC (zona D, se previsti) oppure tramite i *volantini*, il cui passo è normalmente selezionabile tramite i tasti funzione PLC sulla zona D del video.

La velocità degli spostamenti in **JOG** è controllata dal potenziometro dei manuali.
Le manovre da eseguire devono essere descritte dal costruttore della macchina utensile.

4. Comandi di esecuzione

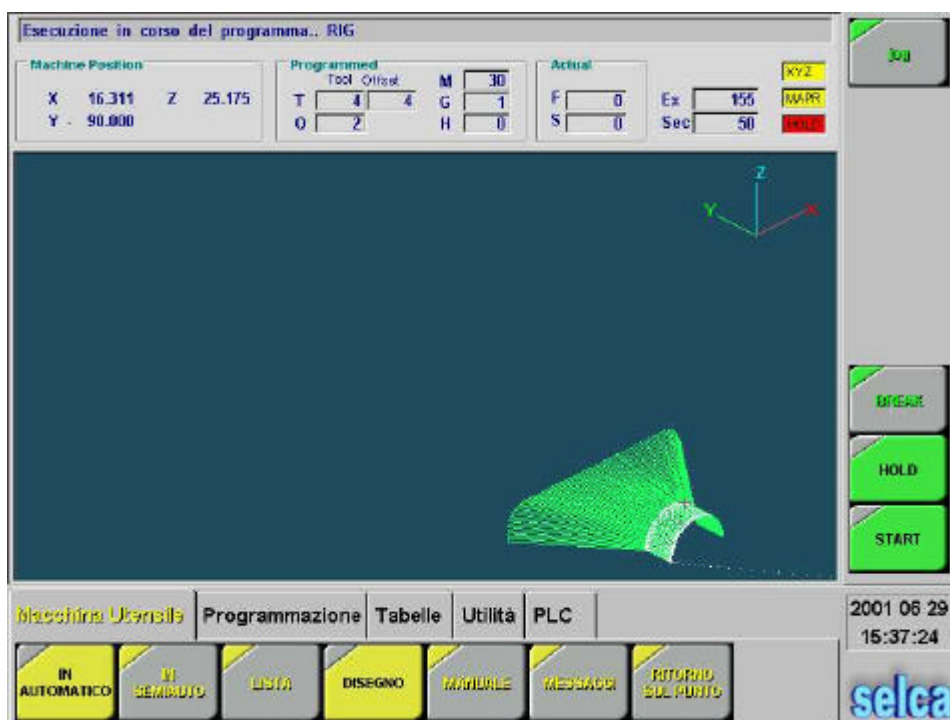
4.3 ESECUZIONE DI MOVIMENTI MANUALI IN STATO DI HOLD

Durante l'esecuzione di un programma (vedere capitoli successivi) è visualizzata una videata simile alla seguente:



Per arrestare temporaneamente la lavorazione

Premere il tasto **HOLD**. Appaiono altri tasti funzione in una videata simile alla seguente:



Per eseguire movimenti in manuale Premere **MANUALE** e spostare gli assi in manuale, con i pulsanti di **JOG** o con i volantini elettronici.

Per tornare sul punto di arresto Premere la softkey **RITORNO SUL PUNTO**. Riposizionare ognuno degli assi spostati tenendo premuto il pulsante di **JOG** relativo alla direzione corretta di riposizionamento (l'altra direzione non agisce) fino a quando l'asse non è arrivato sulla quota abbandonata in precedenza.

La velocità dei movimenti in **HOLD** e di ritorno sul punto sono controllate dal potenziometro dei movimenti in manuale.

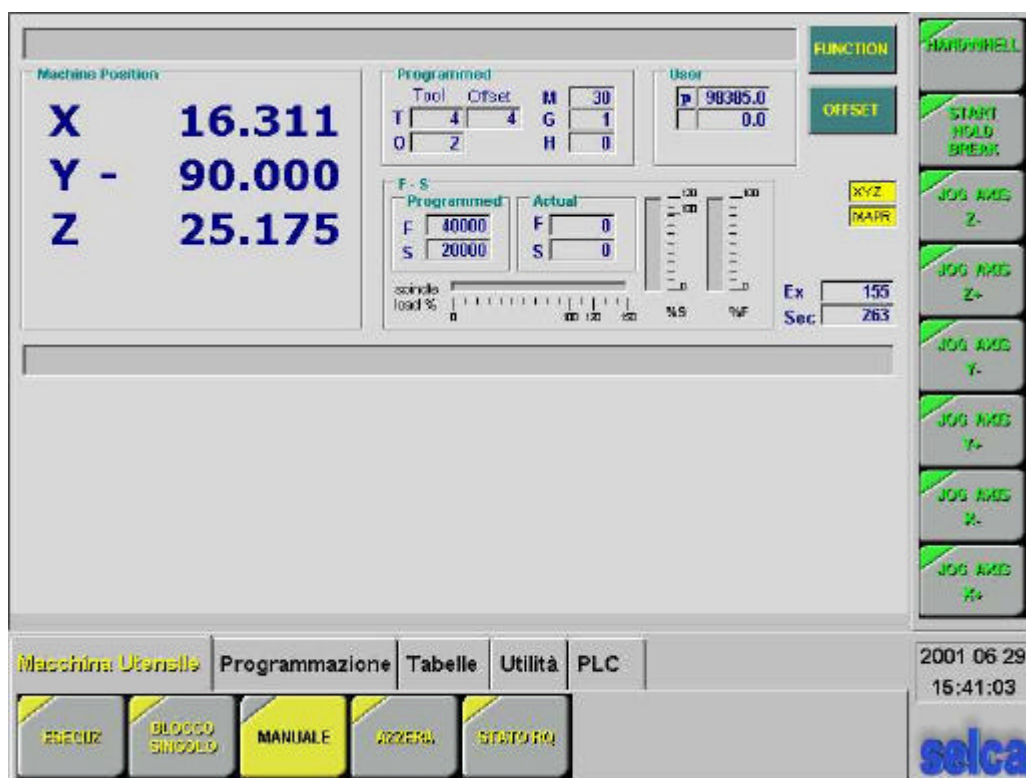
Per riprendere la lavorazione Premere **START**. Se gli assi non sono stati riposizionati, il sistema non permette la continuazione della lavorazione segnalando l'errore:

E92: assi fuori posizione

4.4 ESECUZIONE IN MACCHINA DI UN PROGRAMMA

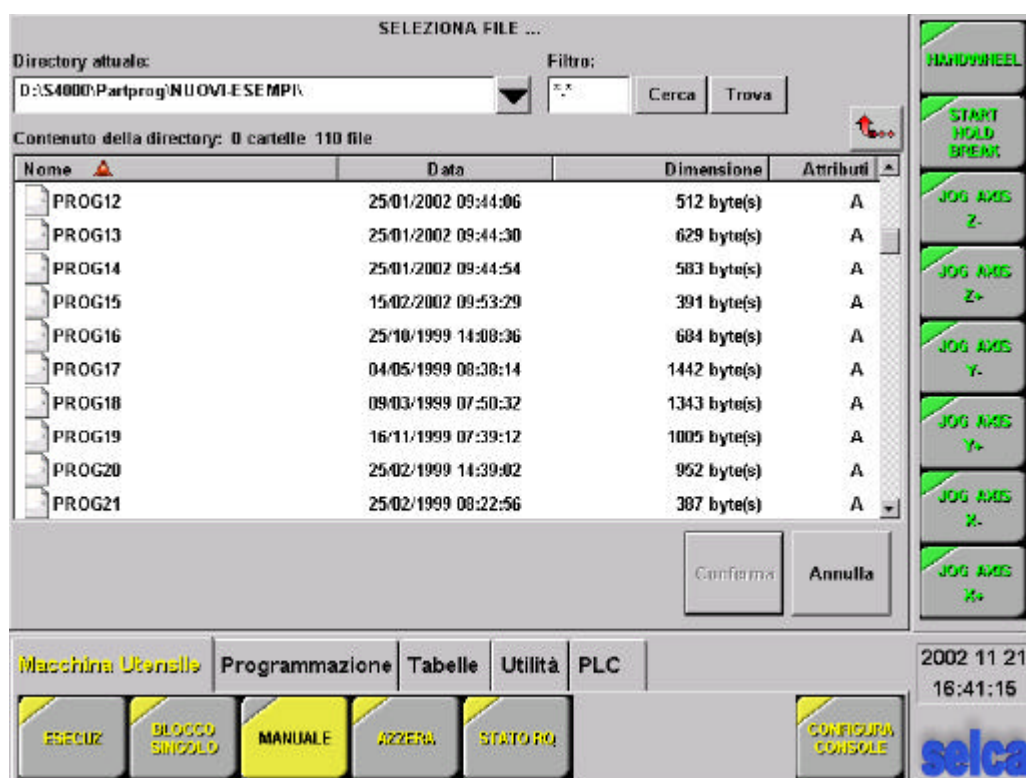
Per eseguire in macchina un programma è necessario innanzitutto entrare nell'ambiente **MACCHINA UTENSILE** tramite *touch screen* o *mouse*.



Appare la videata:



1. Premere **ESECUIZ**. Viene visualizzato l'elenco dei programmi catalogati per il drive selezionato (**D:\S4000\PARTPROG**) e presenti nel direttorio selezionato. La selezione del direttorio viene effettuata come per l'ambiente di editor dei programmi (vedere cap. 3.2)

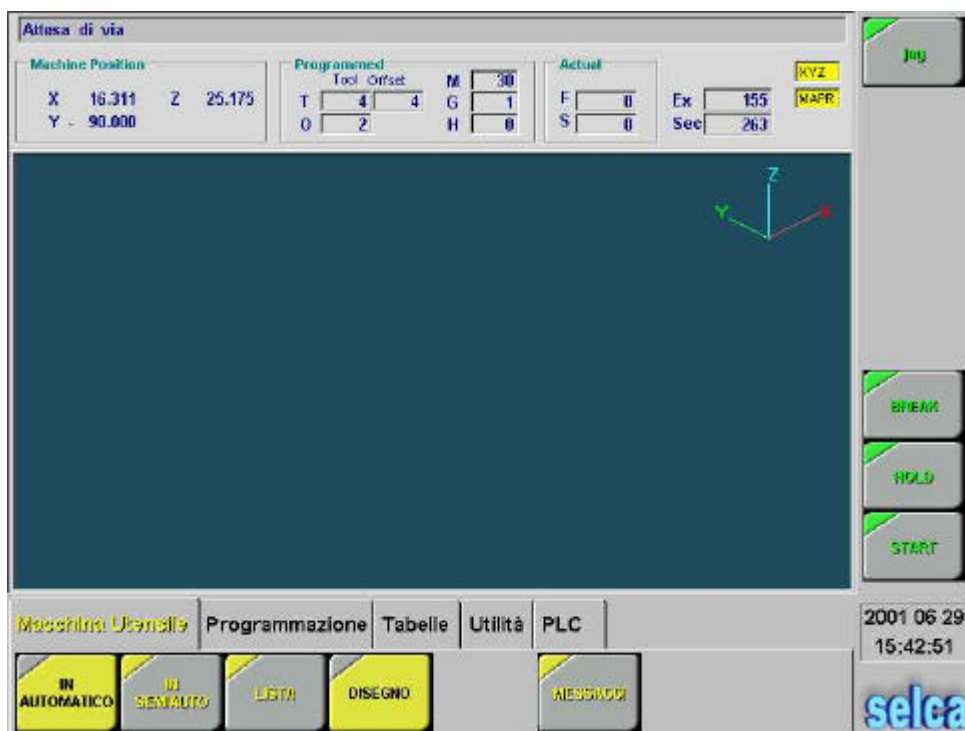
4. Comandi di esecuzione



2. Selezionare il programma desiderato utilizzando il *touch screen*, il *mouse* o i tasti  e . Premere **CONFERMA**. Appare il menu:



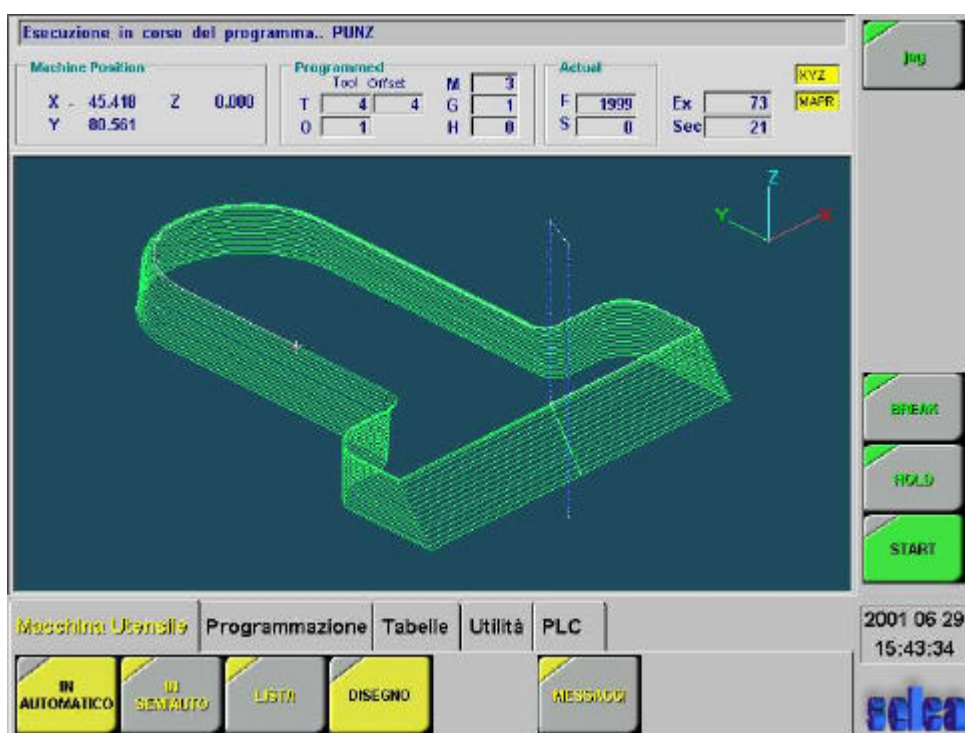
3. Premere **IN MACCHINA**. Appare una videata tipo la seguente:



4. Selezionare il tipo di esecuzione desiderata (**IN AUTOMATICO** o **IN SEMIAUTO**).

5. Premere **START** per dare il via all'esecuzione. Il pulsante di START è normalmente sulla console della macchina utensile o, come nell'esempio riportato, sui tasti funzione del PLC (zona D del video).

Comparirà una videata simile alla seguente:



4. Comandi di esecuzione

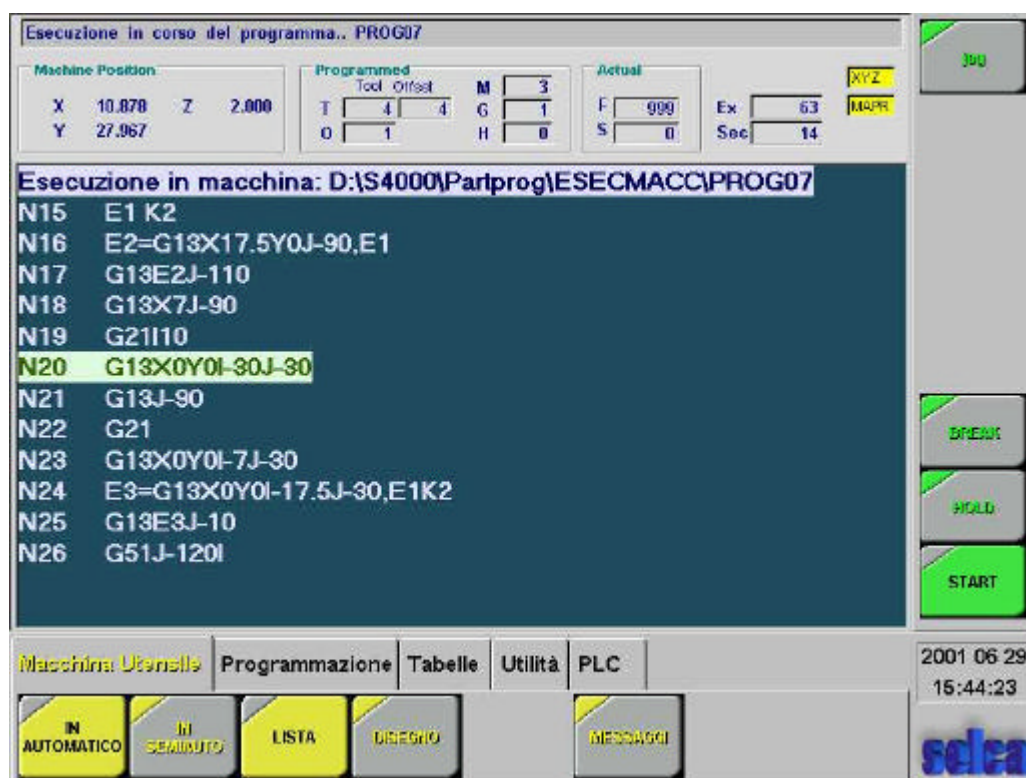
La posizione degli assi e le funzioni tecnologiche sono visualizzate nella parte alta della zona A del video, sotto alle quali viene visualizzato il disegno del percorso.

La zona contenente le quote e le funzioni tecnologiche è personalizzabile dal costruttore o applicatore del sistema; normalmente vengono visualizzate in fase di esecuzione in macchina:

- le quote degli assi macchina configurati;
- le funzioni T ed O programmate;
- le funzioni F ed S programmate e quelle attuali;
- le funzioni G, M, H attuali;
- il tempo di lavorazione in secondi (Sec) ed il numero di blocchi eseguiti dalla macchina (Ex).

Se è attiva la softkey **DISEGNO**, durante l'esecuzione, il percorso che la macchina dovrà eseguire viene visualizzato in verde, la traiettoria già percorsa viene visualizzata in bianco.

Se è attiva la softkey **LISTA** vengono visualizzati i blocchi del programma in esecuzione.



Durante l'esecuzione in macchina di un programma è possibile programmare un nuovo pezzo o eseguire in grafica un programma già memorizzato.

Per creare una procedura di richiamo di altri programmi dall'interno di un programma esecutivo, considerando tali programmi come dei sottoprogrammi esterni, il formato di programmazione è il seguente:

es:

LNAME:
LNAME1:
LNAME2:

Questi programmi dovranno necessariamente risiedere all'interno del drive.

Se memorizzati in una cartella diversa rispetto a quella del programma chiamante, il formato di programmazione sarà:

L\nome_cartella\nome_file

Es. L\ESEMPI\PROG1;

Se il nome dei programmi contiene anche un'estensione è necessario inserirla nell'istruzione di richiamo:

es:

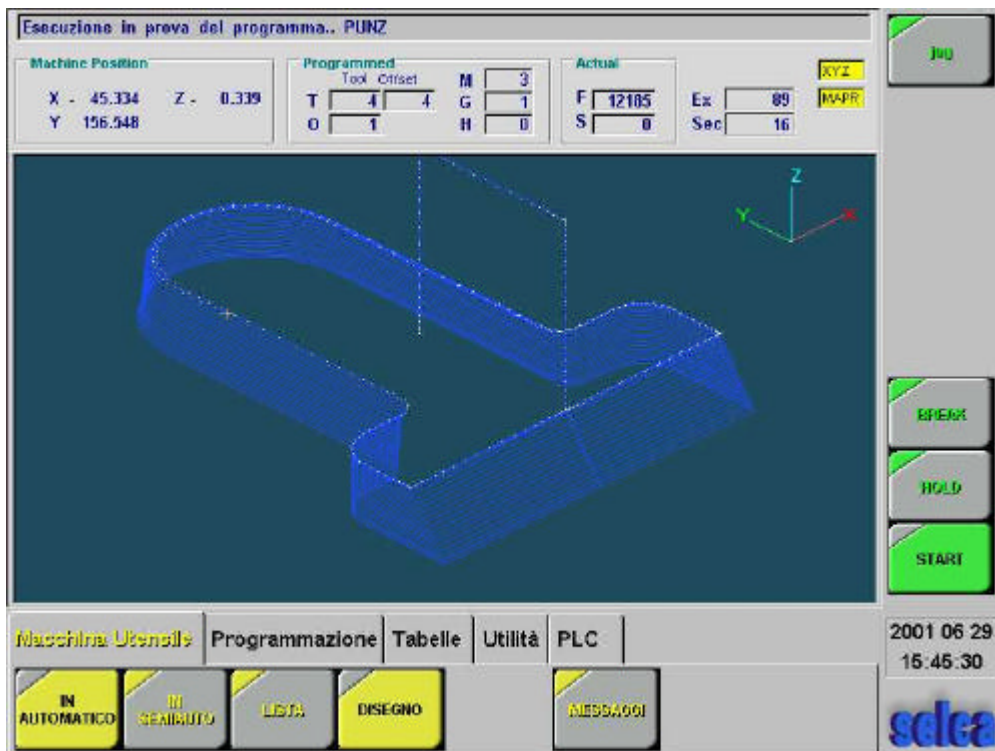
LNAME.EXT:

4.5 ESECUZIONE IN RAPIDO SU MACCHINA UTENSILE

Per prova un programma può essere eseguito in rapido su macchina utensile, con velocità modificabile da potenziometro (FEEDRATE OVERRIDE).

Operare come per l'esecuzione normale su macchina utensile premendo **IN PROVA PROGRAMMI** invece che **IN MACCHINA**.

Durante tale esecuzione appare sul video il disegno in colore blu (RAPIDO)



4. Comandi di esecuzione

4.6 RIPRESA AUTOMATICA DEL CICLO

Se si verifica un'interruzione della lavorazione, il sistema è in grado di riprendere la lavorazione stessa all'inizio del blocco di interruzione o N blocchi prima anche all'interno di cicli ripetitivi, macroistruzioni, sottoprogrammi interni o esterni.

Il sistema simula il programma fino al blocco da cui si vuole riprendere la lavorazione e visualizza, a fianco della posizione attuale degli assi, la posizione in cui gli stessi si dovranno trovare per la corretta ripresa del ciclo.

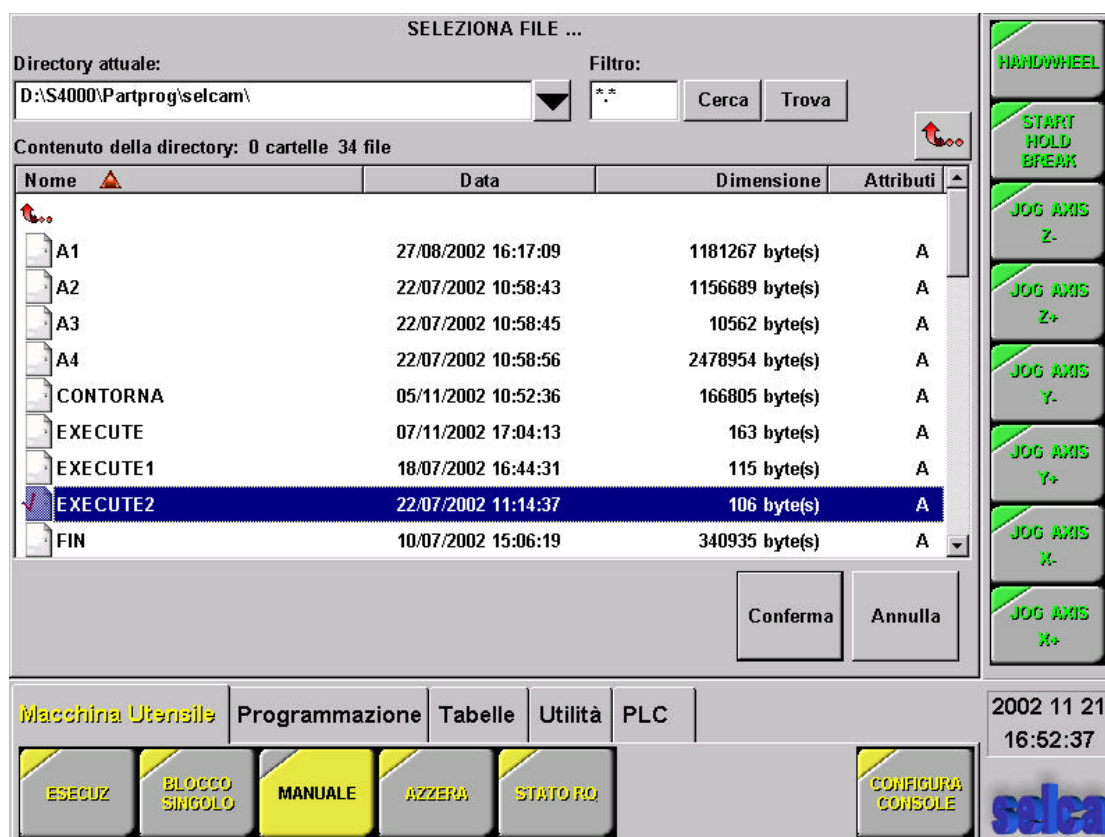
La simulazione e quindi la ripresa della lavorazione possono avvenire in modo **NORMALE** (cioè con la completa simulazione grafica di tutto il programma) o in modo **VELOCE** (senza la visualizzazione grafica, da utilizzarsi solo per programmi generati da sistemi CAD/CAM o da digitalizzazione).

4.6.1 RIPRESA CICLO NORMALE

Nella **RIPRESA CICLO NORMALE** il sistema simula graficamente l'intero programma, tutti i blocchi, anche quelli di eventuali programmi chiamati dal programma principale (LNAME:) vengono interpretati e disegnati.

La procedura per la ripresa ciclo **NORMALE** è la seguente:

1. Dall'ambiente **MACCHINA UTENSILE** premere la softkey **ESECUZ**. Appare la videata:



Scegliere il programma con il mouse, con il touch screen o con le frecce su e giù e premere **CONFERMA**. Appare il menu:



La ripresa può avvenire dal blocco di interruzione (visualizzato nella zona in alto a destra del video con la scritta Ex...) o N blocchi prima di tale punto.

2. Premere **RIPRESA CICLO**. Appare il menu:



Il sistema è già predisposto per la ripresa **NORMALE**.

Per riprendere dall'inizio dell'ultimo blocco eseguito, premere **RIPRESA COMPLETA**.

Per riprendere N blocchi prima, premere **RIPRESA PARZIALE**, appare il menu:

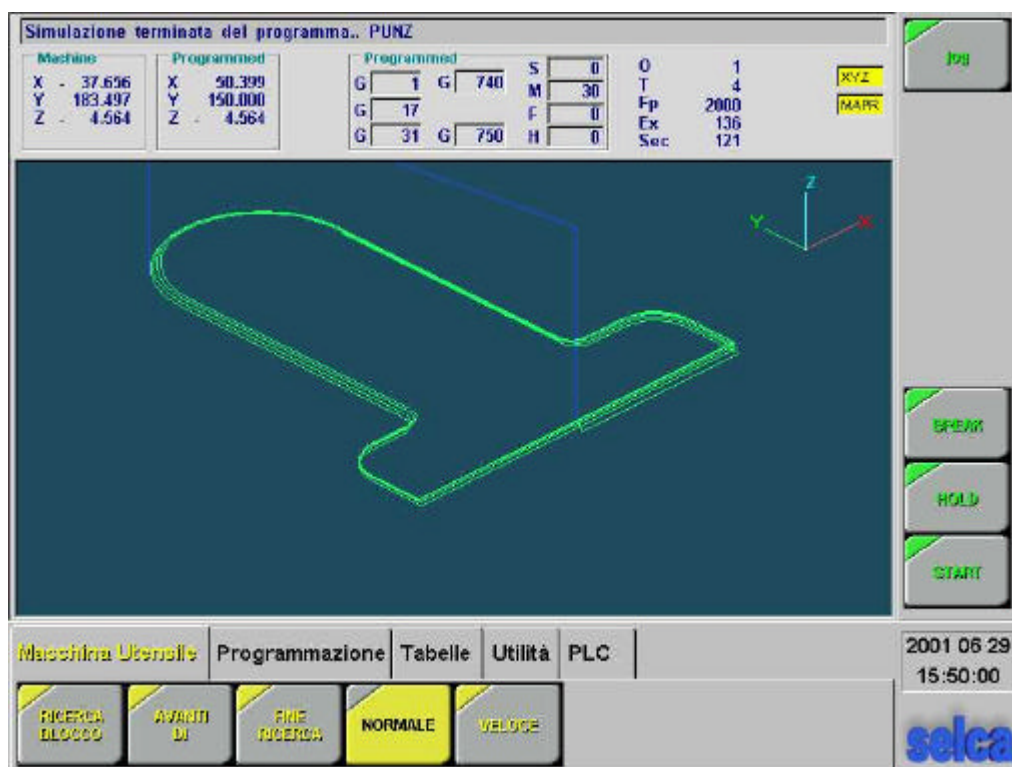
Numero blocchi prima:

Introdurre il numero di blocchi e premere **ENTER** per confermare.

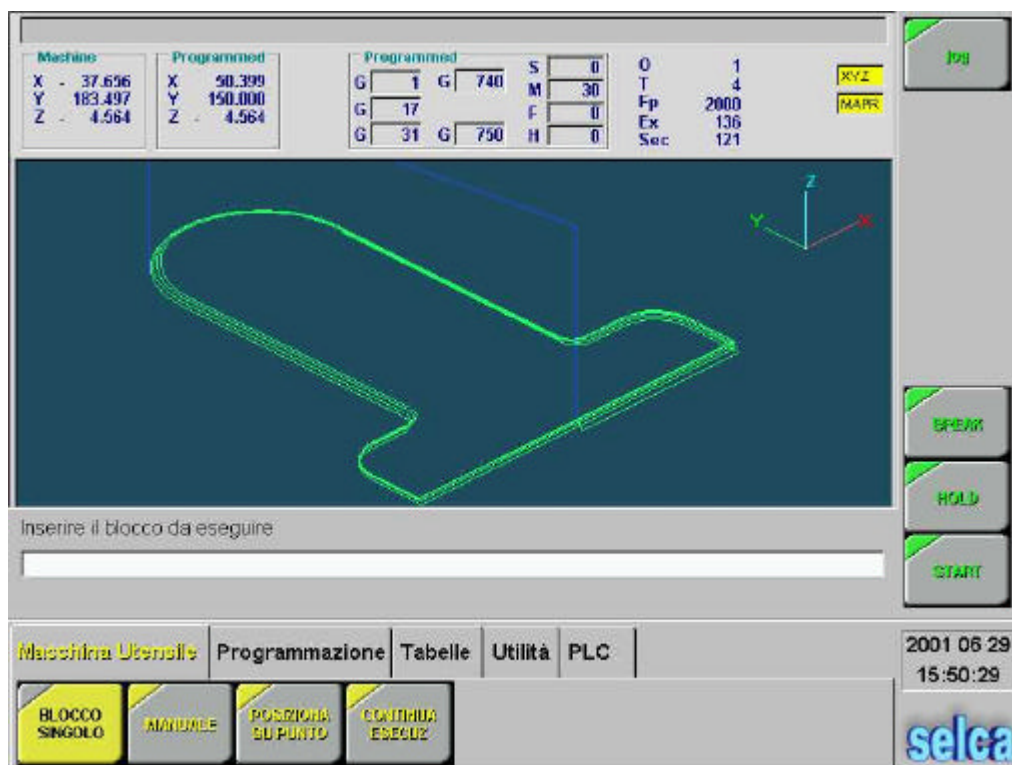
Vengono accettati solo numeri positivi e nessun altro carattere (N, ecc..).

4. Comandi di esecuzione

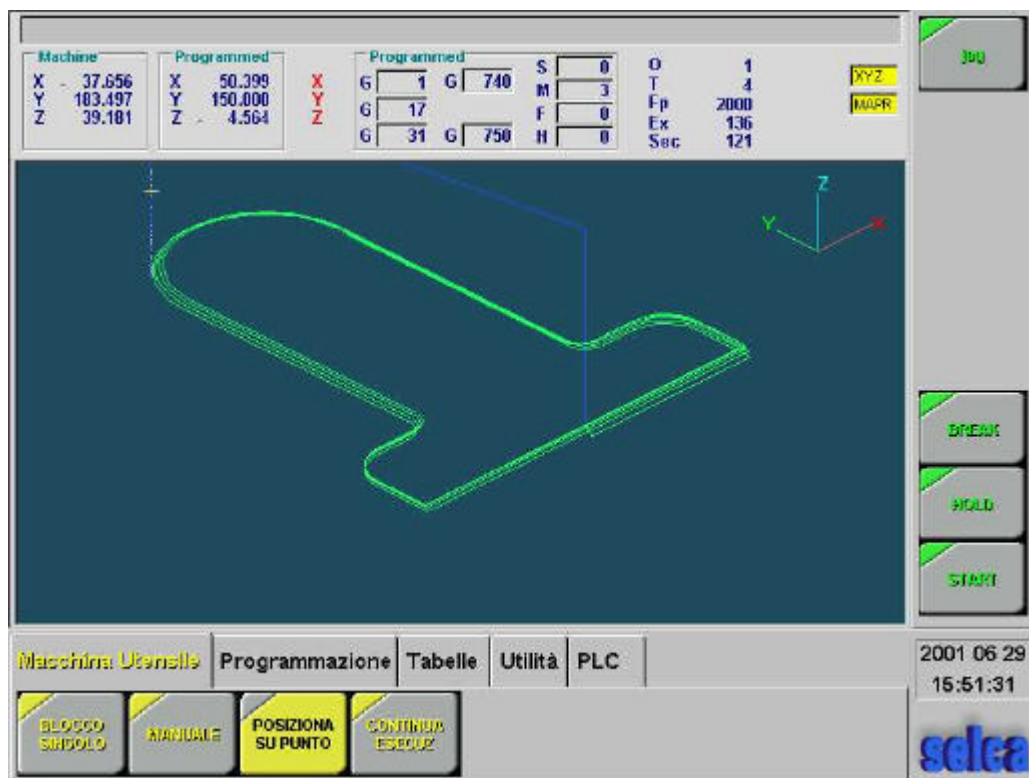
Inizia la visualizzazione grafica del programma e alla fine appare, a fianco della posizione reale degli assi, la posizione in cui si devono trovare gli assi stessi per la ripresa del ciclo, con la videata seguente:



3. Premere **FINE RICERCA**. Appare la videata:



4. Impostare, in **BLOCCO SINGOLO**, le funzioni M necessarie, premendo ogni volta **START** per la loro attivazione (es: M3/M4 o M13/M14, ecc...).
5. Premere **CONTINUA ESECUZIONE**. Se gli assi non sono in posizione, il sistema visualizza l'errore **E92** (Assi fuori posizione) e attiva il tasto **POSIZIONA SU PUNTO**. In alto a fianco delle coordinate appaiono in rosso e lampeggianti i nomi degli assi che non si trovano in posizione.



6. Con i pulsanti di **JOG** riposizionare, asse per asse, gli assi della macchina. La velocità di riposizionamento è controllata dal potenziometro dei movimenti manuali. Il movimento si arresta automaticamente quando la posizione dell'asse è raggiunta. Le posizioni in cui si devono trovare gli assi vengono memorizzate dal sistema nei parametri **P101**, **P102**, **P103**, ecc... rispettivamente per gli assi **X**, **Y**, **Z**, ecc.... Il riposizionamento può quindi avvenire in **BLOCCO SINGOLO**, un asse o più alla volta, introducendo un posizionamento alle coordinate **XP101 YP102 ZP103** ecc...

7. Per riprendere la lavorazione premere **CONTINUA ESECUT**. Appare il menu:



8. Scegliere il tipo di visualizzazione (lista o disegno) e premere **START** per la ripresa del ciclo di lavoro.

4. Comandi di esecuzione

La sequenza delle operazioni descritte, l'impostazione delle funzioni **M** ed il riposizionamento degli assi è a scelta dell'operatore (è comunque consigliabile, per velocizzare il riposizionamento, utilizzare il **BLOCCO SINGOLO** con **XP101 YP102 ZP103**, addirittura con la possibilità di muovere contemporaneamente più di un asse in rapido).

La macchina utensile deve essere pronta alla ripresa del ciclo con l'utensile corretto sul mandrino e con le funzioni M necessarie attivate.

Il sistema segnala errore se gli assi non sono stati riposizionati.

Il sistema può controllare o meno (dipende dalla gestione del cambio utensile) se l'utensile in mandrino è quello corretto, ma non controlla se sono state attivate le funzioni M necessarie.

Per riprendere la lavorazione da un blocco successivo a quello in cui è avvenuta l'interruzione agire come segue:

A fine simulazione grafica, quando è apparso il menu



premere **AVANTI DI**, impostare di quanti blocchi si vuole avanzare (normalmente di 1 per volta) e premere **ENTER**.

Vengono accettati solo numeri positivi e nessun altro carattere (N, ecc..).

L'operazione può essere ripetuta impostando un nuovo numero di blocchi o confermando quello impostato.

Premere **FINE RICERCA** ed operare come descritto precedentemente.

4.6.2 RIPRESA CICLO VELOCE

Nella ripresa ciclo VELOCE la simulazione del programma avviene in modo diverso a seconda che ci siano o meno richiami di altri programmi con le funzioni **L** (LNOME:).

Se non ci sono richiami di altri programmi con tale funzione la ripresa ciclo **VELOCE** funziona come la ripresa **NORMALE** senza attivare il disegno. Tutti i blocchi vengono letti ed interpretati ma non disegnati.

Se invece ci sono richiami di altri programmi i blocchi del programma principale (chiamante) vengono letti ed interpretati, ma non disegnati, mentre del programma richiamato viene letto solo il blocco da cui si vuole riprendere la lavorazione. I blocchi precedenti vengono saltati.

La ripresa ciclo VELOCE deve essere quindi utilizzata solo nelle lavorazioni di programmi molto grandi generati da sistemi CAD/CAM o da digitalizzazioni, programmi che devono contenere solo le coordinate dei punti della superficie da lavorare.

Il programma non deve essere eseguito direttamente ma deve essere richiamato da un altro piccolo programma (chiamante) che contiene le funzioni O, T, S, F, M, eventuali posizionamenti iniziali, eventuali rototraslazioni nel piano o nello spazio, fattori di scala, ecc...

Esempio:

O1
T1M6
F1200S2000M3
Z100R
X...Y...R
LNAME:
Z100R
M30

La procedura per la ripresa ciclo **VELOCE** è la stessa della ripresa **NORMALE**, premendo però il tasto funzione **VELOCE**



Se a fine ricerca non vengono visualizzate tutte le coordinate interessate alla lavorazione, ad esempio solo Y e Z e non X, significa che il blocco ricercato conteneva solo queste due e non è quindi possibile riposizionare correttamente l'asse X, a meno del fatto di non essersi assolutamente spostati da tale coordinata X dopo l'interruzione del ciclo.

Premere, in caso contrario, il tasto funzione **NORMALE**, premere **AVANTI DI**, impostare 1 (o più blocchi) e premere **ENTER** finché sul video appare anche la coordinata mancante (es: X).

In questo modo può succedere che la ripresa ciclo avvenga più avanti del punto di interruzione, quindi sarebbe consigliabile la **RIPRESA PARZIALE** N blocchi prima del punto di interruzione, altrimenti interrompere con **BREAK** e rifare l'operazione di ripresa ciclo **VELOCE** anticipando di un certo numero di blocchi la ripresa con il tasto funzione **RIPRESA PARZIALE**.

4.7 RICERCA MEMORIZZATA

La ripresa ciclo automatica riprende la lavorazione dall'inizio dell'ultimo blocco eseguito o da N blocchi prima.

La **RICERCA MEMORIZZATA** permette la ripresa da un blocco qualsiasi impostato dall'operatore.

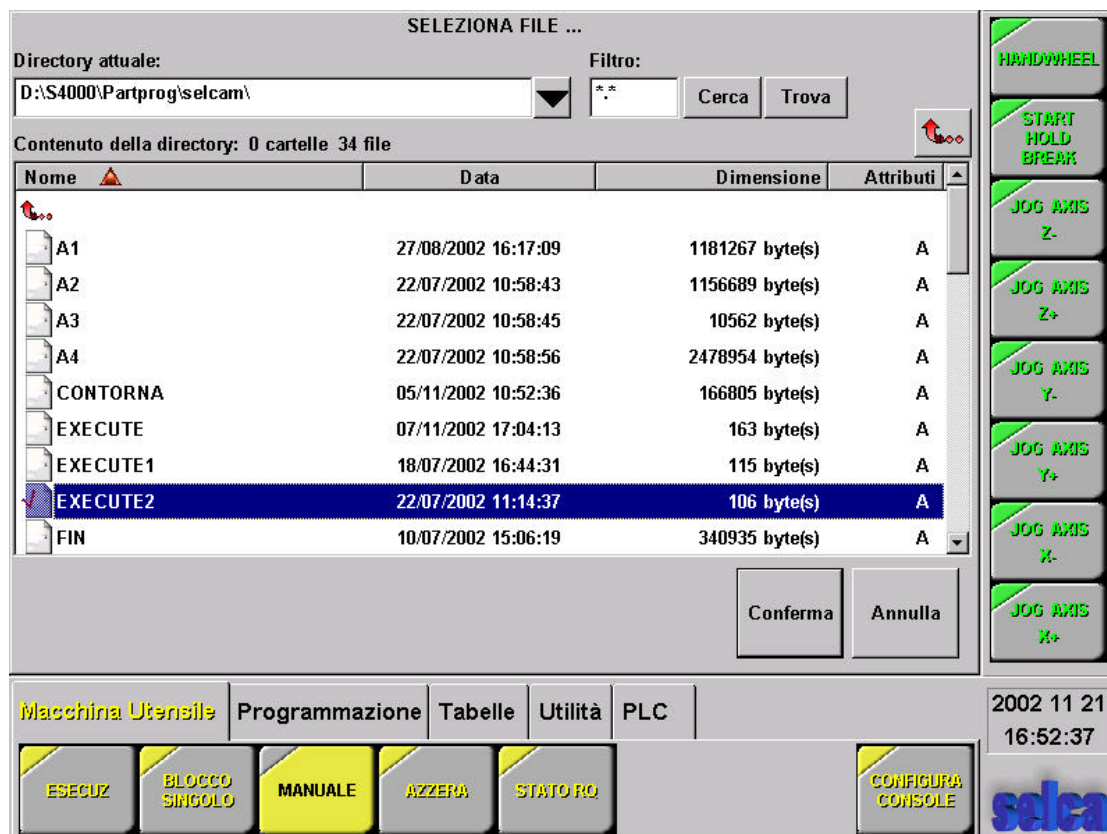
Anche la **RICERCA MEMORIZZATA** può essere effettuata in modo **NORMALE** o in modo **VELOCE**.

4. Comandi di esecuzione

4.7.1 RICERCA MEMORIZZATA NORMALE

La procedura per la RICERCA MEMORIZZATA NORMALE è la seguente:

1. Dall'ambiente **MACCHINA UTENSILE** premere la softkey **ESECUZ**. Appare la videata:



Scegliere il programma con il mouse, con il touch screen o con le frecce su e giù e premere **CONFERMA**. Appare il menu:



2. Premere **RICERCA MEMORIZZATA**. Appare il menu:



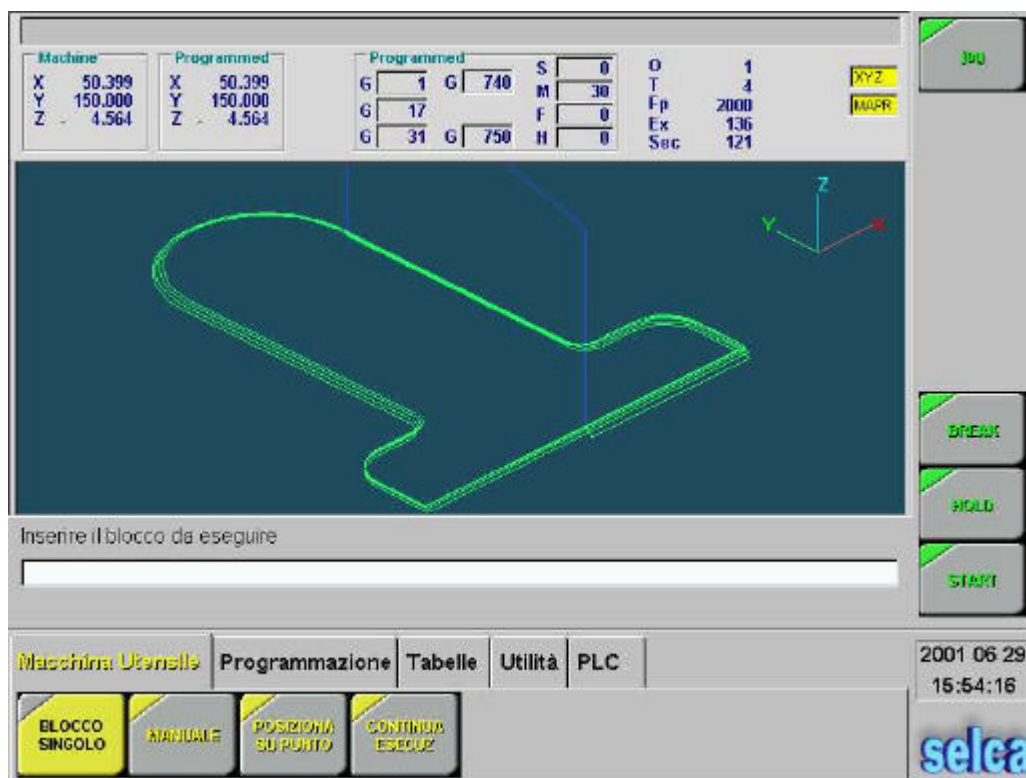
- a. Premere **AVANTI DI**, impostare di quanti blocchi si vuole avanzare rispetto all'inizio del programma e premere **ENTER**. Questa procedura è utilizzabile quando il programma contiene cicli ripetitivi, chiamate a sottoprogrammi, macroistruzioni, che non permettono quindi di sapere esattamente da quale riga di programma partire. Il numero dei blocchi eseguiti dalla macchina prima dell'interruzione è visualizzato nella zona A del video, a destra con la scritta **Ex...**. Vengono accettati solo numeri positivi e nessun altro carattere (N, ecc..).

- b. Premere **RICERCA BLOCCO**, impostare il numero *N...* del blocco o la *T...* dell'utensile da cui si vuole riprendere il ciclo e premere **ENTER**, nel caso in cui il programma non contenga cicli ripetitivi o macroistruzioni, ma sia un programma con una struttura sequenziale dei blocchi. Vengono accettati solo numeri positivi e nessun carattere oltre a *N* e *T*.

Inizia la simulazione grafica del programma e alla fine appare la posizione in cui si devono trovare gli assi per la ripresa del ciclo.

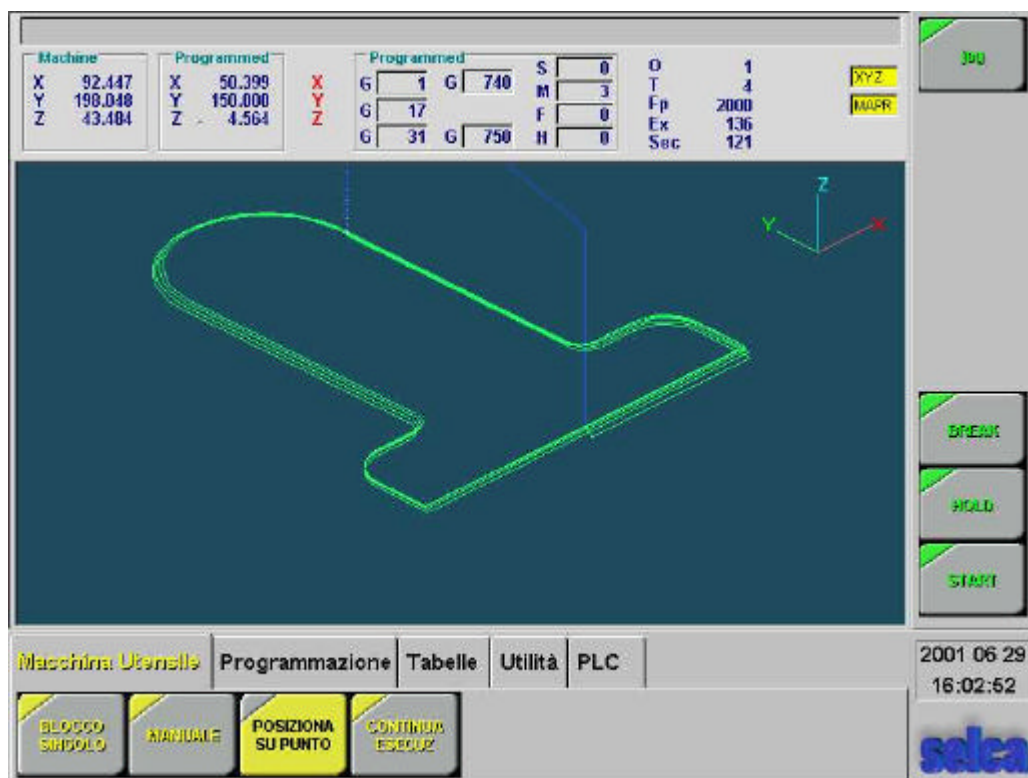
Per riprendere il ciclo da un blocco successivo a quello impostato agire come segue:

1. Premere **AVANTI DI**, impostare di quanti blocchi si vuole avanzare rispetto al punto di ripresa precedente e premere **ENTER**. L'operazione può essere ripetuta più volte impostando un nuovo numero di blocchi o confermando quello impostato.
2. Per concludere la ricerca, premere **FINE RICERCA**. Appare la videata:



3. Impostare, in **BLOCCO SINGOLO**, le funzioni M necessarie, premendo ogni volta **START** per la loro attivazione (es: M3/M4 o M13/M14, ecc...).
4. Premere **CONTINUA ESECUZIONE**. Se gli assi non sono in posizione, il sistema visualizza l'errore **E92** (Assi fuori posizione) e attiva il tasto **POSIZIONA SU PUNTO**. In alto a fianco delle coordinate appaiono in rosso e lampeggianti i nomi degli assi che non si trovano in posizione.

4. Comandi di esecuzione



5. Con i pulsanti di **JOG** riposizionare, asse per asse, gli assi della macchina. La velocità di riposizionamento è controllata dal potenziometro dei movimenti manuali. Il movimento si arresta automaticamente quando la posizione dell'asse è raggiunta. Le posizioni in cui si devono trovare gli assi vengono memorizzate dal sistema nei parametri **P101**, **P102**, **P103**, ecc... rispettivamente per gli assi **X**, **Y**, **Z**, ecc.... Il riposizionamento può quindi avvenire in **BLOCCO SINGOLO**, un asse o più alla volta, introducendo un posizionamento alle coordinate **XP101 YP102 ZP103** ecc...

Per riprendere la lavorazione premere **CONTINUA ESECUZ**. Appare il menu:



6. Scegliere il tipo di visualizzazione (lista o disegno) e premere **START** per la ripresa del ciclo di lavoro.

La sequenza delle operazioni descritte, l'impostazione delle funzioni **M** ed il riposizionamento degli assi è a scelta dell'operatore (è comunque consigliabile, per velocizzare il riposizionamento, utilizzare il **BLOCCO SINGOLO** con **XP101 YP102 ZP103**, addirittura con la possibilità di muovere contemporaneamente più di un asse in rapido).

La macchina utensile deve essere pronta alla ripresa del ciclo con l'utensile corretto sul mandrino e con le funzioni M necessarie attivate.

Il sistema segnala errore se gli assi non sono stati riposizionati.

Il sistema può controllare o meno (dipende dalla gestione del cambio utensile) se l'utensile in mandrino è quello corretto, ma non controlla se sono state attivate le funzioni M necessarie.

4.7.2 RICERCA MEMORIZZATA VELOCE

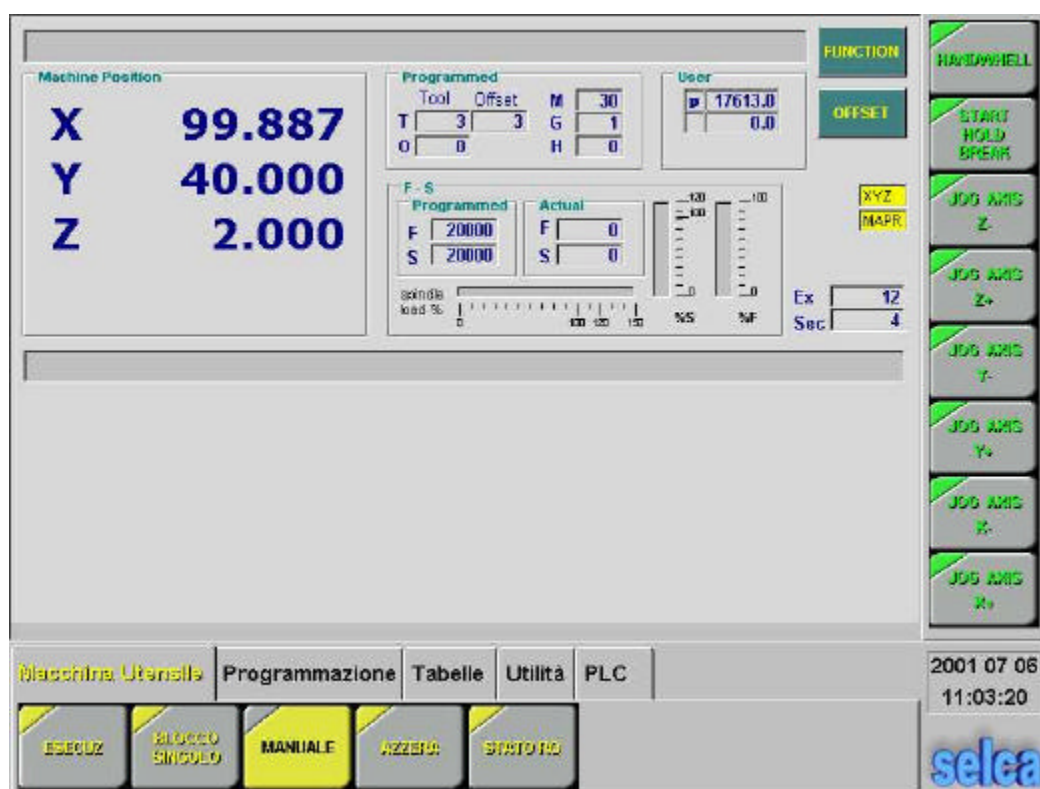
Per la *RICERCA MEMORIZZATA VELOCE* vale quanto detto per la *RIPRESA CICLO VELOCE*.

La procedura è la stessa della ricerca memorizzata *NORMALE*, premendo però il tasto funzione *VELOCE*.

4.8 ESECUZIONE IN MACCHINA A PARTIRE DA UN BLOCCO

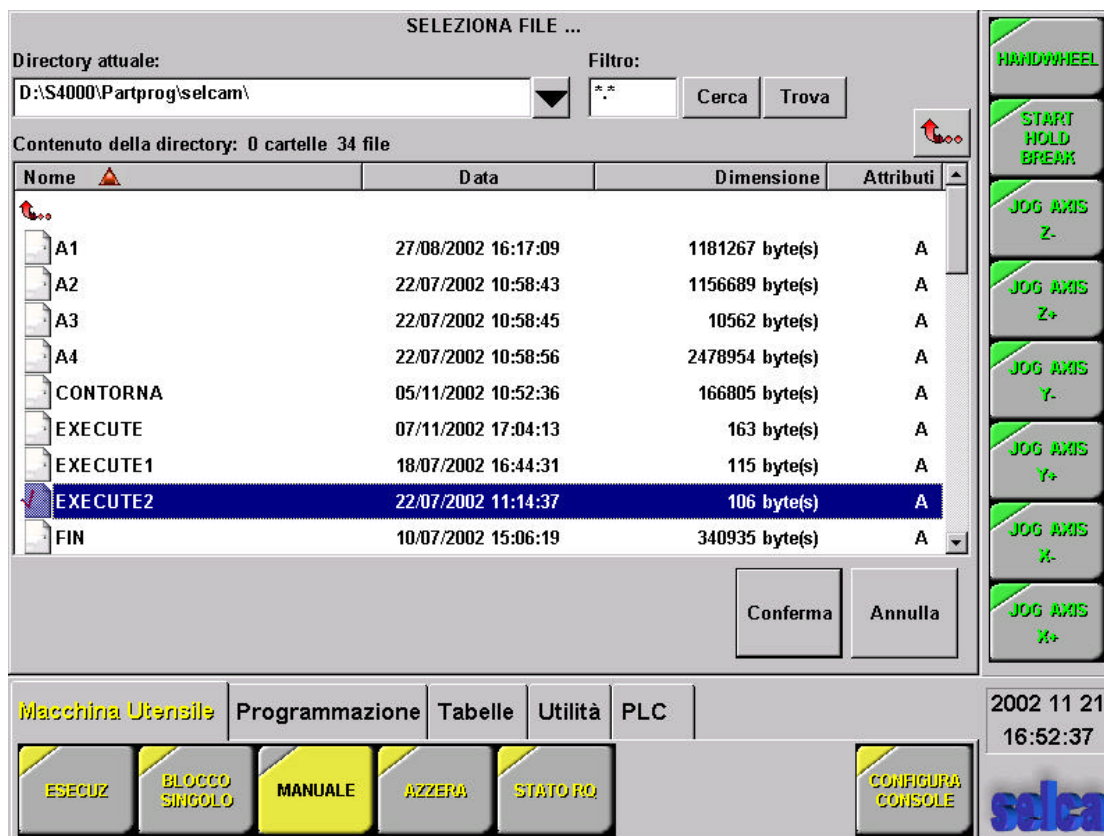
Per iniziare l'esecuzione di un programma a partire un blocco successivo al primo, ignorando completamente tutti i blocchi precedenti, operare come segue:

1. Entrare nell'ambiente **MACCHINA UTENSILE** tramite touch screen o mouse. Appare la videata:



4. Comandi di esecuzione

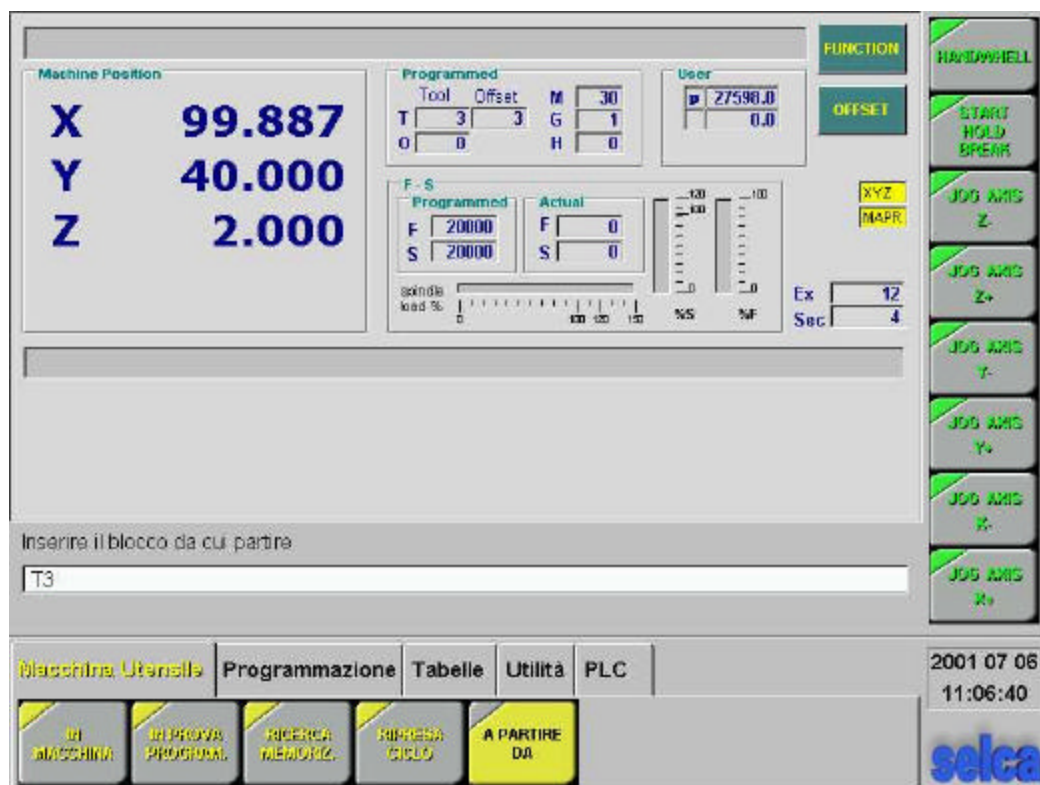
2. Premere **ESECUZ**. Viene visualizzato l'elenco dei programmi catalogati per il drive selezionato (**D:\S4000\PARTPROG** oppure **A:1**) e presenti nel direttorio selezionato. La selezione del drive e del direttorio viene effettuata come per l'ambiente di editor dei programmi (vedere cap. 3.2)



3. Selezionare il programma desiderato utilizzando il *touch screen*, il *mouse* o i tasti *freccia su* e *freccia giu*. Premere **CONFERMA**. Appare il menu:

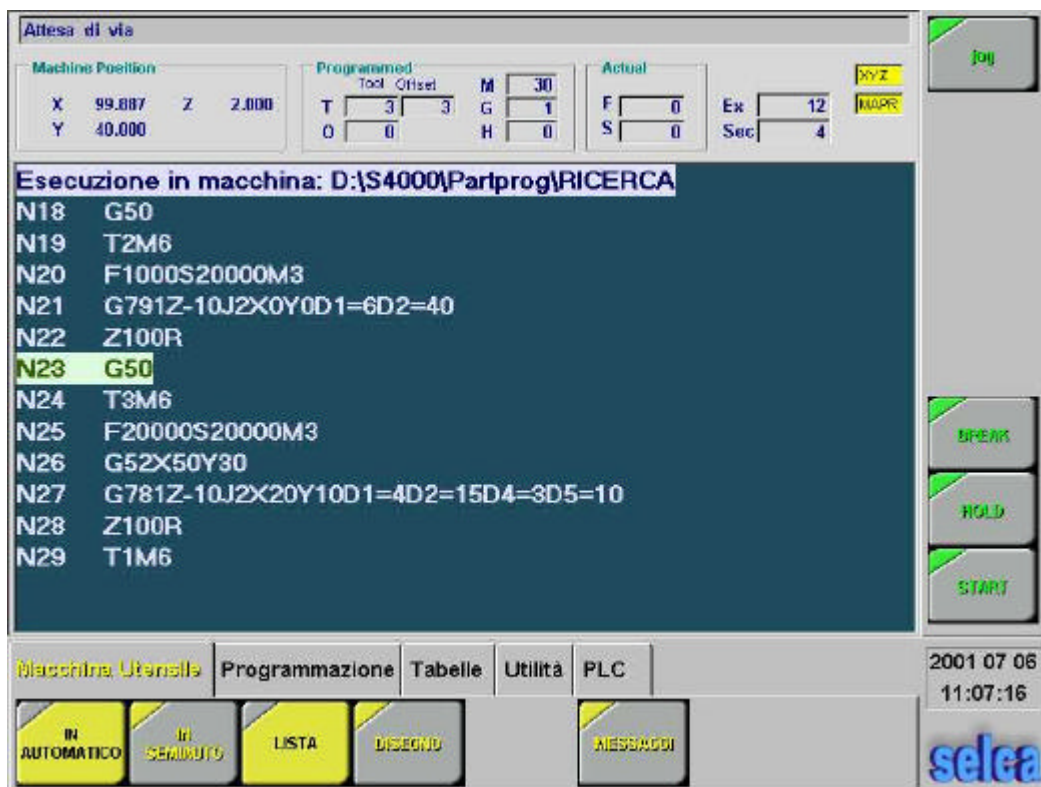


4. Premere **A PARTIRE DA**. Appare la videata:



4. Comandi di esecuzione

5. Impostare il numero di blocco o l'utensile da cui si vuole iniziare (esempio: **N24** oppure **T3**) o qualsiasi altra stringa presente nel programma (vengono accettati tutti i caratteri) e premere **RETURN**. Appare la scritta rossa: “ **Operazione terminata correttamente**” se il blocco è stato trovato oppure la scritta : “*Errore: Blocco non trovato*” in caso contrario. Premere quindi **IN MACCHINA**. Appare la videata:



6. Selezionare il tipo di esecuzione desiderata (**IN AUTOMATICO** o **IN SEMIAUTO**), selezionare se desidera la **LISTA** o il **DISEGNO** e premere **START** per dare il via all'esecuzione.

PARTE II

PROGRAMMAZIONE

1. PROGRAMMAZIONE

Nel sistema S4045 sono disponibili quattro livelli di programmazione:

- Programmazione BASE
- Programmazione PROGET2
- Programmazione LOGICO MATEMATICA
- Programmazione AVANZATA (MACROFUNZIONI).

Il primo livello, **programmazione BASE**, utilizza le funzioni standard ISO per definire i vari tipi di movimento nell'interpolazione lineare, circolare, elicoidale (**G0, G1, G2, G3**), le funzioni tecnologiche **T, S, F, M** (definizione degli utensili e relativi dati), i cicli fissi per le operazioni di foratura, alesatura, maschiatura (**G81, G83, G84**) ecc.

Per le interpolazioni questo livello di programmazione richiede per ciascun tratto di profilo la programmazione delle coordinate dei punti finali e, per le interpolazioni circolari, anche delle coordinate del centro del cerchio.

Queste informazioni non sono riportate sul disegno meccanico, eseguito a mano che su sistema CAD, in quanto non tutte sono necessarie alla realizzazione del disegno stesso.

Il disegnatore utilizza la riga con o senza goniometro ed il compasso per tracciare gli elementi geometrici di supporto (punti, cerchi e rette) raccordandoli con una mascherina, oppure mezzi equivalenti forniti dai sistemi CAD.

Per ottenere le informazioni non riportate sul disegno meccanico si usa normalmente un sistema di programmazione automatica che opera su un calcolatore esterno.

Il secondo livello, **programmazione PROGET2**, risolve i problemi della geometria nel piano mediante il proprio linguaggio geometrico PROGET2 integrato nel Controllo Numerico, senza dover utilizzare altri calcolatori o apparecchiature ausiliarie.

Il PROGET2 calcola infatti automaticamente i vari punti di tangenza o di intersezione fra rette e cerchi, tiene conto del raggio utensile e della posizione reciproca utensile pezzo e usa soltanto le informazioni riportate sul disegno meccanico.

Il linguaggio utilizza una geometria di tipo "orientato", per la quale le rette ed i cerchi non sono definiti dai soli parametri che ne definiscono la posizione nel piano, ma anche da un senso di percorrenza, che coincide con quello di lavorazione.

1. Programmazione

Questo evita di introdurre dei discriminatori per la scelta della soluzione voluta fra quelle matematicamente possibili.

Il linguaggio PROGET2 è di facile apprendimento perchè si articola su un piccolo numero di istruzioni (cinque) e si inserisce in modo naturale nella normale programmazione del CN.

Il profilo è visto come successione di rette, cerchi e raccordi.

L'attacco e l'uscita dal profilo possono essere fatti con una retta perpendicolare o con un semicerchio tangenti rispettivamente al primo o all'ultimo ente programmati oppure sull'intersezione fra il primo e il secondo ente programmato e fra l'ultimo ed il penultimo ente programmato.

Per simulare in programmazione gli strumenti del disegnatore sono disponibili 5 funzioni **G**.

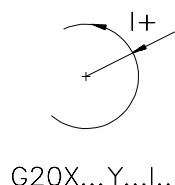
G20 compasso (cerchi di centro e raggio noti)

G21 mascherina (raccordi di raggio noto fra rette e cerchi)

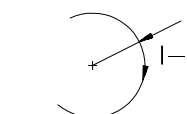
G13 riga con goniometro (rette inclinate di un angolo dato, passanti per un punto o tangenti ad un cerchio)

G10 e G11 riga senza goniometro (rette appoggiate a punti o a cerchi di supporto).

G20

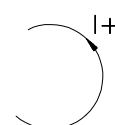
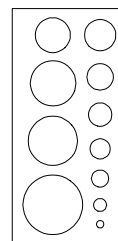


G20X...Y...I...

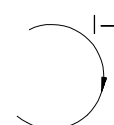


G20X...Y...I-...

G21



G21I...

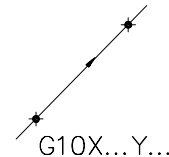


G21I-...

G10
G11

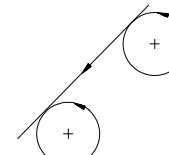


G11X...Y...



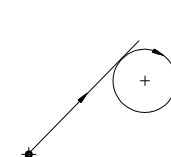
G10X...Y...

G10X...Y...I...



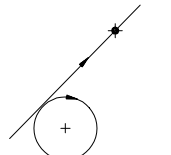
G11X...Y...I...

G11X...Y...I...



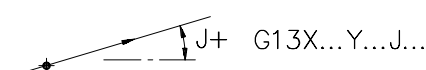
G10X...Y...

G11X...Y...

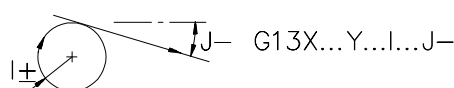


G10X...Y...I...

G13



G13X...Y...J...



G13X...Y...I...J-

Il linguaggio PROGET2 utilizza i seguenti indirizzi e formati:

- G** seguito da 2 cifre specifica il tipo di definizione geometrica.
- X e Y** specificano le coordinate.
- I** specifica il raggio di un cerchio.
- + -** il segno + specifica senso di percorrenza antiorario lungo il cerchio (può sempre essere omissso), il segno - specifica senso di percorrenza orario.
- J** specifica l'angolo rispetto all'asse dell'ascissa positiva.
- K** discriminatore tra diverse soluzioni possibili nelle varie definizioni.

Il terzo livello, **programmazione LOGICO MATEMATICA**, utilizza la grande potenza di calcolo del sistema per generare macroistruzioni, forme e reticoli complessi.

Sono disponibili a questo livello il calcolo parametrico, il richiamo a sottoprogrammi interni od esterni, i cicli ripetitivi e le funzioni di salto condizionato.

Il quarto livello, **programmazione AVANZATA**, permette di programmare macrofunzioni speciali, quali ad esempio cicli di svuotamento cave poligonali, circolari o profilate, rototraslazioni nello spazio, lavorazioni su superfici inclinate, lavorazioni di profili disposti su un cilindro, cicli di misura con tastatore on/off, ecc.

2. PROGRAMMAZIONE BASE

Un programma è formato da una **serie di blocchi** di informazione memorizzati sequenzialmente.

Un blocco può contenere diverse funzioni formate da un indirizzo (carattere NON numerico) seguito da un numero. Esempio: **X10.3 F500**

Se un blocco contiene più di 70 caratteri va suddiviso in più righe.

Il carattere > (maggiore) alla fine di una riga e di una funzione permette la continuazione del blocco nella riga successiva.

Un blocco non può contenere due funzioni aventi lo stesso indirizzo (ad es. non sono permesse nello stesso blocco due funzioni **G** o due funzioni **M**).

Un blocco può contenere informazioni di commento al programma, che non hanno alcuna influenza sul programma stesso. In questo caso il testo deve essere preceduto dal carattere [(parentesi quadra aperta).

Esempio:

[PROGRAMMA CODICE 0125/66A
S4045 M13 F250 [dati tecnologici dell'utensile
X-124.55 Y100.21 Z5 R

2.1 FUNZIONI G


Sono funzioni **preparatorie** che servono a predisporre il sistema o la macchina utensile alle operazioni successive. Esse sono composte dalla lettera **G** seguita da 2 (in questo ambiente di programmazione) o 3 cifre e possono essere valide solo nel blocco in cui sono programmate o fino a quando non sono cancellate da un'altra funzione. Quelle utilizzate in questo ambiente di programmazione sono elencate nel seguito.

- G00** posizionamento rapido degli assi.
- G01** interpolazione lineare.
- G02** interpolazione circolare o elicoidale senso orario.
- G03** interpolazione circolare o elicoidale senso antiorario.
- G04** pausa temporizzata, tempo di pausa programmato con la funzione **K** in decimi di secondo.

2. Programmazione base

- G09** decelerazione alla fine del blocco che la contiene.
G14 annulla **G15**.
G15 abilita l'aggancio degli assi "slave" ai ripetitivi assi "master".
G16 scambio assi.
G17 specifica **XY** come piano di lavoro e **Z** come asse perpendicolare.
G18 specifica **ZX** come piano di lavoro e **Y** come asse perpendicolare.
G19 specifica **YZ** come piano di lavoro e **X** come asse perpendicolare.
Le funzioni **G17 G18 G19** vanno programmate da sole.
G25 annulla **G26**. Deve essere programmata per lavorare superfici digitalizzate.
G26 introduce una compensazione sull'asse che inverte il movimento.
Il valore della compensazione è un parametro macchina.
G30 decelerazione alla fine del blocco (annulla **G31**).
G31 funzionamento in continuo con adeguamento automatico della velocità.
G40 annulla **G41/G42**.
G41 attivazione correzione raggio, utensile a sinistra del profilo.
G42 attivazione correzione raggio, utensile a destra del profilo.
G43 correzione raggio parassiale; il correttore raggio viene sommato alla coordinata.
G44 correzione raggio parassiale; il correttore raggio viene sottratto alla coordinata.
G48 richiamo e attivazione correttore lunghezza.
G49 richiamo correttore raggio.
G50 annulla **G51**. Disattiva l'origine secondaria definita con l'ultima funzione **G51**.
G51 rototraslazione programmabile rispetto agli assi principali.
G52 spostamento dell'origine degli assi rispetto agli assi principali.
G53 annulla lavorazione speculare.
G54 lavorazione speculare in **X**.
G55 lavorazione speculare in **Y**.
G56 lavorazione speculare in **Z**.
G57 lavorazione speculare in **X** e **Y**.
G58 lavorazione speculare in **Z** e **X**.
G59 lavorazione speculare in **Y** e **Z**.
G60 annulla **G61**.
G61 fattore di scala.
G62 tipo di coordinate del centro dei cerchi
G67 annulla **G68/G69**
G68 gestione tavole (TCPM statico)
G69 gestione teste (TCPM statico)
G70 programmazione in pollici
G71 programmazione in millimetri
G74 arrotondamento tra +180° e -180° su assi rotativi con Inductosyn Assoluto.
G75 programmazione in coordinate cartesiane.
G76 programmazione in coordinate polari.
G80 annulla i cicli fissi.
G81 ciclo fisso per foratura o lamatura.
G82 ciclo fisso per foratura profonda mista.
G83 ciclo fisso per foratura profonda.
G84 ciclo fisso per maschiatura.
G85 ciclo fisso per alesatura.
G86 ciclo fisso per barenatura.
G88 ciclo fisso per foratura di pareti distanziate.
G89 ciclo fisso per foratura differenziata.
G90 programmazione in coordinate assolute.
G91 programmazione in coordinate incrementali.
G92 modifica della velocità di avanzamento **F**
G93 velocità di avanzamento **F** espressa come inverso del tempo di blocco
G94 avanzamento **F** in mm/min o in pollici/giro (attiva all'accensione)
G95 avanzamento **F** in mm/giro o in pollici/giro.

Le funzioni **G00**, **G02**, **G03**, **G09** sono valide solo nel blocco in cui sono programmate.

Le funzioni **G** sono azzerate dalla funzione **M30** o dal comando del tasto ; fanno eccezione le funzioni **G17**, **G18**, **G19**, **G31**.

Le funzioni **G** agiscono normalmente all'inizio blocco in cui sono programmate.

G04 introduce una pausa programmata alla fine del blocco, dopo l'eventuale movimento.

Le funzioni **G00**, **G01**, **G02**, **G03**, **G04**, **G09** possono essere scritte senza lo zero più significativo (esempio **G0**, **G1** ecc.).

Funzioni G a tre cifre

Le funzioni **G** a tre cifre servono per la programmazione avanzata o le macroistruzioni (vedere al capitolo 5) o di funzioni particolari (vedere cap. 6).

2.2 FUNZIONE F

La funzione **F** definisce la velocità di avanzamento durante la lavorazione ed è programmata con la lettera **F** seguita da 3 cifre che esprime la velocità stessa.

Programmata dopo **G94** definisce la velocità **F** in mm/min o pollici/min.

Programmata dopo **G95** definisce la velocità **F** in mm/giro o in pollici/giro.

Programmata dopo **G93** definisce la velocità **F** come inverso del tempo necessario a percorrere la traiettoria programmata in un blocco. La **F** da programmare è pari alla velocità che si vuole lungo la traiettoria (in millimetri al minuto) divisa per la lunghezza della traiettoria stessa, cioè:

$$F = \frac{\text{Velocità (mm / min o pollici / min)}}{\text{Spazio (mm o pollici)}}$$

Le velocità di avanzamento **F** presenti in un programma possono essere modificate con le funzioni **G92** e **G61**.

La funzione **G92** definisce una velocità di avanzamento che si sostituisce a tutte le funzioni **F** programmate nei blocchi successivi. Il formato di programmazione è:

G92 F...

L'effetto della **G92** è annullato da un'altra **G92** scritta in un blocco da sola o dalle funzioni **G93**, **G94** o **G95** seguite dalla funzione **F**.

La funzione **G61**, oltre che alle coordinate, applica un fattore di scala anche alle funzioni **F**. Il formato di programmazione è:

G61 F...

Le funzioni **F** incontrate nei blocchi successivi vengono moltiplicate per il fattore di scala **F** definito nella **G61**.

2. Programmazione base

La funzione **G95** è modale e non viene resettata dalla funzione **M30**.

E' quindi necessario programmare la funzione **G94** per tornare alla velocità di avanzamento espressa in mm/min o pollici/min.

2.3 FUNZIONE S

Questa funzione definisce la **velocità di rotazione mandrino**. Si programma con la lettera **S** seguita cinque cifre che esprimono la velocità espressa direttamente in giri/min. Il valore massimo programmabile è 65535.

Esempio:

S1500 specifica una velocità di rotazione mandrino di 1500 giri/min.

2.4 FUNZIONI M

Sono le cosiddette funzioni **varie o miscellanee**. Sono programmabili con la lettera **M** seguita da un numero di cifre compreso tra 2 e 4 (da **M00** a **M9999**).

Le funzioni **M** elencate in questo capitolo sono puramente indicative e rappresentano un esempio delle funzioni **M** più usate.

Il costruttore della macchina utensile, infatti, può predisporre o meno queste funzioni oppure, attraverso il PLC integrato nel sistema, aggiungerne altre per realizzare cicli particolari.

L'elenco definitivo di tali funzioni ed il loro significato deve pertanto essere fornito dal costruttore della macchina utensile.

- M00** arresto programmato, azzera le funzioni ausiliarie **M** attive.
- M03** rotazione oraria mandrino.
- M04** rotazione antioraria mandrino.
- M05** arresto mandrino.
- M06** cambio utensile.
- M07** attivazione refrigerante secondario.
- M08** attivazione refrigerante primario.
- M09** disattivazione refrigerante.
- M10** attivazione bloccaggio assi.
- M11** disattivazione bloccaggio assi.
Se si vuole sbloccare uno solo o più assi, programmare **M11** seguito dal nome degli assi che si vogliono sbloccare, esempio **M11XY**.
- M13** rotazione oraria mandrino e attivazione refrigerante.
- M14** rotazione antioraria mandrino e attivazione refrigerante.
- M19** orientamento mandrino.
- M30** fine programma, azzera le funzioni ausiliarie attive, riposiziona il programma all'inizio.
Deve essere programmata nell'ultimo blocco del programma, ma prima dei sottoprogrammi, come unica funzione del blocco.

- M45** annulla **M46**. Tutti gli assi ritornano sotto il controllo del sistema.
- M46** definisce gli assi da tenere sotto controllo, gli altri vengono abbandonati e possono essere gestiti da sistemi esterni, tipo copiatore.
Esempio: **M46XY**: gli assi **X Y** sono sotto controllo, l'asse **Z** è libero.
- M48** cancella la funzione **M49**.
- M49** permette di ridurre la velocità di rapido con il potenziometro per la variazione della velocità di avanzamento ed è cancellata dalle funzioni **M48** e **M30**.

Anche nelle funzioni **M** lo zero più significativo può essere omissso, esempio **M0**, **M3**, ecc.

La tabella seguente descrive come vengono emesse le funzioni M, se programmate assieme ad un movimento degli assi, e se sono eseguite dal CN. o dal PLC.

CODICE	EMESSA AD INIZIO BLOCCO	EMESSA A FINE BLOCCO	TRATTATA DA CN	DESCRIZIONE FUNZIONE
M00 - M01 - M02		X	X	Arresto programma
M03	X			Mandrino orario
M04	X			Mandrino antiorario
M05		X		Arresto mandrino
M06		X		Cambio utensile
M07 - M08	X			Refrigerante ON
M09		X		Refrigerante OFF
M10	X			Bloccaggio assi
M11	X			Sbloccaggio assi
M12		X		Sincronizzazione
M13	X			Mandrino orario e refrigerante
M14	X			Mandrino antiorario e refrigerante
M15 - M18	X			Non assegnate
M19		X		Orientamento mandrino
M20 - M29		X		Non assegnate
M30		X	X	Fine programma
M31 - M39	X			Non assegnate
M40 - M44	X			Cambio gamma
M45	X			Ripristino abbandono assi
M46	X			Disabilita abbandono assi
M47	X			Non assegnata
M48	X			Inibisce override rapidi
M49	X			Applica override ai rapidi (default)
M50 - M8999	X			Non assegnate
M9000 - M9999		X		Non assegnate

2.5 FUNZIONI H

Hanno lo stesso significato delle funzioni **M** e sono programmabili da **H0** ad **H9999**.

Essendo la loro funzione stabilita nel PLC, è il costruttore della macchina utensile che deve fornire l'elenco delle funzioni **H** utilizzate ed il loro significato.

2.6 FUNZIONE O

La funzione **O** richiama le origini definite in fase di azzeramento, da **O1** a **O99**.

La funzione **O0** disabilita le origini e visualizza le coordinate riferite allo zero macchina. La funzione **O-1** richiama, dopo la programmazione di **O0**, l'ultima origine programmata.

Per le M.U. con cambio utensile manuale, se all'inizializzazione il sistema è stato configurato per un cambio utensile TIPO S1200 le origini definite in fase di azzeramento sono solo 10 e vengono richiamate con le funzioni **T** da **T0** a **T9**.

La funzione **T99** disabilita le origini e visualizza le coordinate riferite allo zero macchina.

La funzione **T-1** richiama, dopo la programmazione di una **T99**, l'ultima origine programmata.

2.7 FUNZIONE T

La funzione **T** serve per il **cambio utensile**, manuale o automatico. Le cifre che seguono la funzione **T** definiscono il numero dell'utensile da richiamare.

Oltre all'utensile, la funzione **T** richiama tutti i parametri memorizzati nella tabella dei dati utensili (correttori lunghezza, raggio, ecc.).

Il modo di programmare il cambio utensile (manuale, automatico random o no, con o senza braccio scambiatore) dipende da come è stato realizzato dal costruttore della M.U. e da come è stato sviluppata la logica di macchina nel PLC. Il costruttore della macchina utensile deve quindi fornire all'utilizzatore le informazioni necessarie per una sua corretta programmazione.

Per disattivare la correzione lunghezza attiva programmare **G48 I0**.

2.8 PIANO DI LAVORO E ASSE PERPENDICOLARE

I nomi degli assi macchina possono essere scelti tra i seguenti : **X, Y, Z, A, B, C, U, V, W**.

Due qualsiasi di questi assi determinano l'ascissa e l'ordinata del piano di lavoro, su cui si applica la correzione raggio utensile nel piano, mentre un terzo assume la funzione di asse perpendicolare al piano di lavoro, asse che esegue i cicli fissi e a cui viene applicata la correzione lunghezza.

Gli eventuali altri assi sono correlati a questi, ma non sono interessati dai correttori raggio e lunghezza.

Piani di lavoro principali

Le funzioni **G17**, **G18** e **G19** specificano i tre piani di lavoro principali predisposti sul sistema.

G17: Piano di lavoro **XY**, asse perpendicolare **Z**.
L'ascissa del piano cartesiano è **X**, l'ordinata è **Y**.

G18: Piano di lavoro **ZX**, asse perpendicolare **Y**.
L'ascissa del piano cartesiano è **Z**, l'ordinata è **X**.

G19: Piano di lavoro **YZ**, asse perpendicolare **X**.
L'ascissa del piano cartesiano è **Y**, l'ordinata è **Z**.

La programmazione dei pezzi in **G18** ed in **G19** va fatta ruotando il disegno in modo che l'asse dell'ascissa (**Z** in **G18**, **Y** in **G19**) diventi l'asse orizzontale con valori positivi rivolti verso destra. Con questo accorgimento la programmazione risulta coerente con quella fatta in **G17**.

I valori delle ascisse a destra dello zero sono positivi, quelli a sinistra negativi. I valori delle ordinate sopra lo zero sono positivi, quelli sotto negativi.

Gli angoli delle coordinate polari (o di inclinazione delle rette in PROGET2) sono riferiti all'ascissa e sono positivi se dati in senso antiorario e negativi se dati in senso orario. Le frazioni di grado (primi e secondi) devono essere espresse in forma decimale. Esempio

$$10^{\circ} 30' = 10.5$$

$$10^{\circ} 40' 30'' = 10 + 40/60 + 30/3600 = 10.675$$

Volendo definire piani di lavoro diversi da **XY**, **ZX** e **YZ**, si deve utilizzare la funzione **G17** seguita dai nomi degli assi che nell'ordine saranno: ascissa, ordinata ed asse perpendicolare.

Ad esempio la frase **G17 UVC** assegnerà all'asse **U** il ruolo di ascissa, all'asse **V** il ruolo di ordinata ed all'asse **C** il ruolo di asse perpendicolare.

Le funzioni **G17**, **G18** e **G19** vanno programmate in un blocco da sole.

2.9 FUNZIONI DI MOVIMENTO E TIPI DI COORDINATE

Il movimento degli assi viene realizzato programmando il nome seguito dal valore della coordinata da raggiungere.

I nomi degli assi macchina possono essere scelti tra i seguenti : **X, Y, Z, A, B, C, U, V, W**.

Assi di gruppi meccanici diversi possono avere lo stesso nome.

Il valore della coordinata può essere positivo o negativo (il segno + non va programmato); usare il punto decimale e non la virgola per separare la parte intera dai decimali.

Esempio: **X-3.5 Y1234.353 Z0**

Le funzioni di movimento sono **G00**, **G01**, **G02**, **G03**.

2.9.1 PROGRAMMAZIONE IN COORDINATE ASSOLUTE

La funzione **G90**, attiva all'accensione, predispone la programmazione in coordinate assolute.

Le coordinate sono riferite:

- Per le quote del piano di lavorazione, all'origine pezzo attiva in quel momento (programmata con la funzione **O** ed eventualmente spostata con le funzioni di rototraslazione **G51** e **G52**).
- Per l'asse perpendicolare al piano di lavoro, alla correzione lunghezza attiva in quel momento (programmata con la funzione **T** di cambio utensile o con la funzione **G48**).

Se si vogliono programmare spostamenti riferiti allo zero macchina e non allo zero pezzo, occorre programmare, prima dello spostamento, la funzione **O0** che disattiva tutte le origini ed i correttori lunghezza attivi. La funzione **O-1** richiama l'ultima origine programmata prima di **O0**.

2.9.2 PROGRAMMAZIONE IN COORDINATE INCREMENTALI

La funzione **G91** attiva la programmazione incrementale. Tutti gli spostamenti successivi sono riferiti alla posizione raggiunta dagli assi nel blocco precedente. Questo vale anche per le coordinate dei centri **I**, **J**, **K** nelle funzioni **G2** e **G3**.

Per tornare alla programmazione assoluta, occorre programmare la funzione **G90**.

Si possono programmare spostamenti incrementali aggiungendo la funzione **I** (Incrementale) dopo le coordinate degli assi che si vogliono muovere in incrementale. In questo modo è possibile realizzare spostamenti assoluti ed incrementali nello stesso blocco e non è necessario attivare ed annullare la programmazione incrementale con le funzioni **G91** e **G90** poiché la funzione **I** vale solo nel blocco e per l'asse interessato.

Esempio:

X10 Y-50 Z-5 I movimento degli assi **X** e **Y** alle coordinate assolute 10 e -50, e dell'asse **Z** a -5 mm rispetto alla posizione precedente.

Nota: Dopo le funzioni **O**, **T**, **G51**, **G52** e **G751** programmare sempre una coordinata assoluta prima dell'incrementale.
Non usare la programmazione incrementale nel linguaggio geometrico PROGET2 e con la correzione raggio.

2.9.3 PROGRAMMAZIONE IN COORDINATE POLARI

La funzione **G76** attiva la programmazione in coordinate polari. Serve per programmare punti disposti su una circonferenza di raggio dato.

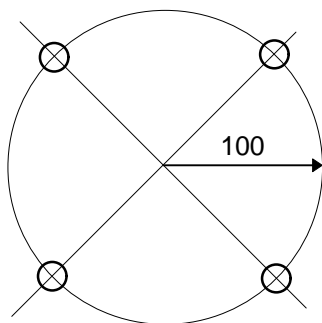
L'ascissa del piano di lavoro (**X** in **G17**, **Z** in **G18**, **Y** in **G19**) specifica il raggio della circonferenza, l'ordinata (**Y** in **G17**, **X** in **G18**, **Z** in **G19**) rappresenta l'angolo riferito all'ascissa, positivo se dato in senso antiorario, negativo se dato in senso orario. Le frazioni di grado devono essere espresse in forma decimale (es. $10^\circ 30' = 10.5$)

Il centro della circonferenza è l'origine pezzo attiva in quel momento, eventualmente spostata con le funzioni **G51** e **G52**.

Per tornare alla programmazione in coordinate cartesiane programmare la funzione **G75**.

Esempio:

Per programmare quattro punti su una circonferenza di raggio 100 e posizionati a 45 gradi sui quattro quadranti, si scrive:



```
G76 X100 Y45
Y135
Y225
Y-45
G75
```

E' possibile programmare coordinate polari incrementali aggiungendo la funzione **I** dopo le coordinate. Questo è molto utile, abbinato all'uso dei cicli ripetitivi, quando si vogliono eseguire fori posti su una circonferenza con incrementi angolari costanti.

Esempio:

Per realizzare 36 fori posti su una circonferenza di raggio 100, con incremento angolare di 10 gradi, a partire da un angolo iniziale di 45 gradi, si programma:

G76 X100 Y45	<i>[primo punto, raggio 100, angolo 45]</i>
L=1	<i>[inizio ciclo ripetitivo]</i>
Y10 I	<i>[incremento di 10 gradi]</i>
L1 K34	<i>[ripetizione per 34 volte]</i>
G75	<i>[ritorno alle coordinate cartesiane]</i>

2.9.4 MOVIMENTI IN RAPIDO

La funzione **G00 (G0)** o, in alternativa, la lettera **R** (Rapido) specificano un movimento in rapido.

Esempio: **X250.7 R** oppure **G0 X250.7** attuano un movimento in rapido alla quota **X250.7**

Le funzioni di movimento rapido (**G0** o **R**) sono valide solo nel blocco in cui sono programmate.

In assenza di queste funzioni gli spostamenti vengono realizzati a velocità di lavoro, con l'ultima funzione **F** programmata.

2.9.5 INTERPOLAZIONE LINEARE

La funzione **G01 (G1)** specifica interpolazione lineare, cioè movimento coordinato, a velocità di lavoro, di tutti gli assi programmati nel blocco.

E' attivata automaticamente quando non è programmata un'altra funzione di movimento (**G0** o **R** per un movimento rapido, **G2** o **G3** per un'interpolazione circolare od elicoidale) e quindi può non essere programmata.

Un passo di interpolazione lineare viene specificato programmando il punto finale da raggiungere.

Esempio: **X100 Y100 Z100**

2.9.6 INTERPOLAZIONE CIRCOLARE

Le funzioni **G02 (G2)** e **G03 (G3)** specificano interpolazione circolare oraria (**G2**) e antioraria (**G3**).

Il movimento circolare avviene su uno dei tre piani coordinati **X Y** o **Z X** o **Y Z**, a velocità di lavoro o in rapido, se è presente la funzione di rapido **R** nel blocco.

Il verso, orario o antiorario, viene stabilito guardando il piano di interpolazione dal lato positivo dell'asse perpendicolare al piano stesso.

L'interpolazione circolare deve essere chiaramente preceduta da un posizionamento sul punto iniziale dell'arco di cerchio. Le funzioni **G2** e **G3** sono valide solo nel blocco in cui sono programmate

Un passo di interpolazione circolare viene specificato programmando:

- la **G2** o **G3** che definisce il senso di interpolazione,
- le coordinate assolute del punto finale dell'arco di cerchio,
- le coordinate del centro con l'indirizzo **I** per l'asse **X**, **J** per l'asse **Y** e **K** per l'asse **Z**.

Esempio:

G2 X...Y...I...J...

G3 X...Z...I...K...

G2 Y...Z...J...K...

Le coordinate del centro del cerchio possono essere assolute, cioè riferite allo zero pezzo, o incrementali, cioè riferite al punto iniziale del cerchio, a seconda di come è stato configurato il sistema. Indipendentemente dalla configurazione la funzione **G62** permette di scegliere il tipo di programmazione.

G62 K1: in coordinate assolute

G62 K2: in coordinate incrementali

Per programmare interpolazioni circolari su coppie di assi diversi da **XY** o **ZX** o **YZ** occorre definire prima il piano di lavoro, programmando la funzione **G17** seguita dal nome di tre assi che rappresentano rispettivamente l'ascissa, l'ordinata e l'asse perpendicolare del nuovo piano.

I centri del cerchio sui tre assi si programmano sempre rispettivamente con gli indirizzi **I**, **J** e **K**.

L'arco massimo programmabile è di 360 gradi.

Per programmare un cerchio completo non occorre programmare il punto finale, ma solamente le coordinate del centro.

Esempio:

X50 Y0

G3 I0 J0

Il sistema è in grado di eseguire interpolazioni circolari comunque orientate nello spazio e non solo sui tre piani coordinati, attraverso la funzione di rototraslazione nello spazio descritta nel Capitolo 5 *Programmazione avanzata*.

2.9.7 INTERPOLAZIONE ELICOIDALE

In un blocco di interpolazione circolare, oltre ai tre assi cartesiani stabiliti, è possibile programmare il posizionamento di altri assi.

In tal modo si ottiene il movimento contemporaneo e coordinato dei due assi in interpolazione circolare con gli altri assi, lineari o circolari.

Esempio: **G3 X...Y...I...J...Z...A...B...C...**

L'interpolazione elicoidale si ottiene programmando semplicemente l'interpolazione circolare ed il posizionamento dell'asse perpendicolare al piano di interpolazione circolare.

Esempio: **G3 X...Y...I...J...Z...**

In un solo blocco è possibile programmare un tratto di elica non maggiore di una spira completa. Per programmare più spire occorre utilizzare un ciclo ripetitivo.

Ad esempio, per realizzare un'interpolazione elicoidale fatta di 4 spire di passo 10, su un raggio di 50, programmare i seguenti blocchi:

```
X50 Y0 R  
Z2 R  
Z0  
L=1  
G3 I0 J0 Z-10 I  
L1 K3
```

Le funzioni **G2** e **G3** dell'interpolazione circolare ed elicoidale sono attive solo nel blocco in cui sono programmate.

2.10 CORREZIONE RAGGIO UTENSILE

Le funzioni **G41** (utensile a sinistra del profilo) e **G42** (utensile a destra del profilo) attivano la correzione raggio.

Il valore della correzione viene richiamato con la funzione **T** di cambio utensile o con la funzione **G49**. Utilizzando le funzionalità di ripresa automatica del ciclo (*Cap.4.6 - Parte I*) e di ricerca memorizzata (*Cap.4.7 - Parte I*), è necessario programmare sempre la funzione **G49**. Quest'ultima può avere i seguenti formati:

G49 Kn richiama il correttore raggio **n**.
G49 Kn I... richiama il correttore raggio **n** lasciando un sovrametallo **I**.
G49 I... definisce un raggio utensile di valore **I**.

Il formato di programmazione per l'attivazione della correzione raggio è:

G41/G42 [I1] [Q...] [D0=...] [D1=1] [D2=1]

dove:

I1 raccordo automatico di un raggio pari al raggio fresa sugli spigoli convessi.

Q... controllo sull'eventuale inversione del senso di percorrenza degli enti del profilo determinata dalla correzione raggio. Può assumere i seguenti valori:

Q0 segnalazione di errore (**ERR 95**) ed arresto esecuzione.

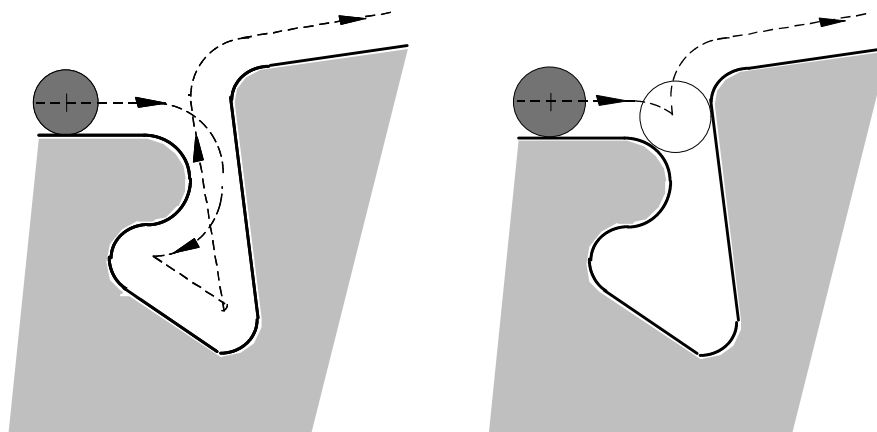
Q1 il cerchio o la retta vengono percorsi in senso inverso (valore di default).

Q2 il cerchio non viene eseguito (la retta viene percorsa in senso inverso).

D0= In alternativa al parametro **Q**. Programmando il parametro **D0=1** si attiva un controllo collisioni dell'utensile col profilo, eliminando gli enti del profilo stesso che, per effetto della correzione raggio cambiano direzione.

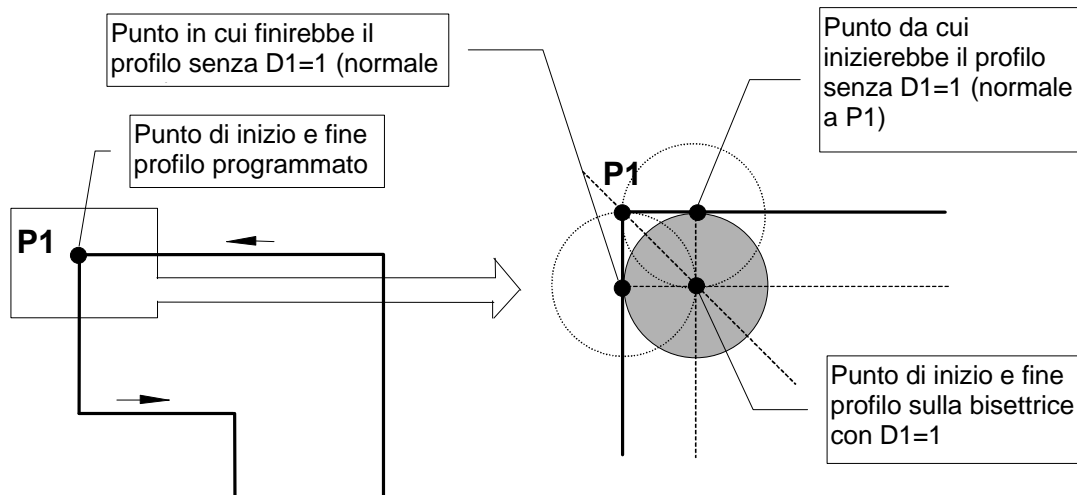
Il numero di enti esplorati in avanti per verificare la collisione è 60. Tale numero può essere modificato programmandolo direttamente nel parametro **D0** (ad esempio, **D0=30**, **D0=200**, ecc.).

Il primo ed ultimo ente del profilo devono essere tali da non cambiare direzione, qualsiasi sia la correzione raggio.



2. Programmazione base

D1=1 Assieme al parametro **D0**, è necessario programmare questo parametro nel caso di profili chiusi che iniziano e finiscono in un punto. Con questo parametro, l'inizio e la fine del profilo non è sulla normale agli enti in quel punto, ma sulla bisettrice dell'angolo formato dai due enti in quel punto. Il profilo corretto resta un profilo chiuso.



D2=1 Memorizzazione delle parti di profilo non lavorate per effetto del controllo collisioni. La memorizzazione viene fatta su un programma in memoria il cui nome viene definito nella funzione **G666** con il formato **G666 LNAME**:
La funzione **G666** va programmata dopo la funzione di chiusura profilo **G40**. Se nello stesso programma ci sono più profili, la funzione **G666** va programmata dopo l'ultimo profilo. La memorizzazione viene attivata solo in stato di ESECUZIONE GRAFICA, non in EDIT o in ESECUZIONE IN MACCHINA.

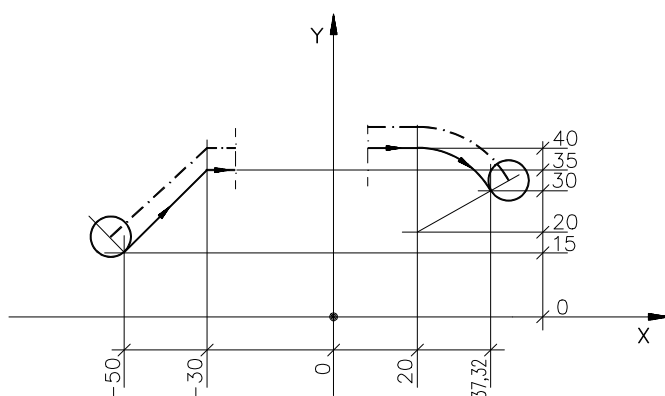
La funzione **G41/G42** deve essere programmata in un blocco da sola, eventualmente seguita dal codice **I1** e dal parametro **Q**. Ulteriori dettagli su queste funzioni si trovano al Capitolo 3.5 - *Definizione di un profilo*.

Lo spostamento sul primo punto del profilo deve essere programmato con un movimento lineare, in lavoro o in rapido. Su tale punto la correzione agisce in direzione perpendicolare al primo ente, lineare o circolare del profilo.

La correzione viene disattivata con la funzione **G40** programmata in un blocco da sola dopo l'ultimo punto del profilo.

L'ultimo ente del profilo può essere sia un ente lineare che circolare. Sull'ultimo punto del profilo la correzione agisce in direzione perpendicolare all'ultimo ente programmato.

Esempio:



G49 K1
G41
X-50 Y15
X-30 Y35
X20 Y40
G2 X37.32 Y30 I20 J20
G40

2.11 ADEGUAMENTO AUTOMATICO DELLA VELOCITÀ

In presenza della funzione **G31**, abilitata all'accensione, il sistema esplora il profilo per 128 enti successivi a quello in lavorazione.

La velocità di avanzamento programmata viene automaticamente modificata in base alle caratteristiche dei servomeccanismi della macchina per tener conto delle accelerazioni e decelerazioni richieste dalla traiettoria.

Il formato di programmazione è:

G31 [*I...*] [*Q...*] [*D14=...*] [*D4=...*]

dove:

I... velocità minima

Q... fattore moltiplicativo dell' accelerazione. (Se non programmato: **Q=1**)

D14=... coefficiente di arrotondamento spigoli (da 2 a 6). Più alto è il valore di **D14** più morbida è la movimentazione degli assi ma maggiore è l'arrotondamento.
Programmare un valore medio per esempio **D14=4**.

D4=... controllo del raggio di curvatura su profili per punti. Se il controllo è attivo il sistema riduce la velocità in funzione del raggio secondo la formula $F = \sqrt{(ACC. \times RAGGIO \times 0.5)}$. (Se non programmato: **D4=1**)

D4=1 : controllo attivo.

D4=0 : controllo non attivo.

La funzione **G30** annulla la **G31** ed introduce una decelerazione forzata ad ogni fine passo.

La funzione **G09**, invece, introduce una decelerazione forzata alla fine del blocco in cui è stata programmata.

2.12 ROTOTRASLAZIONE DEL SISTEMA DI COORDINATE NEL PIANO

Con la funzione **G51** è possibile definire un numero illimitato di origini secondarie traslate e ruotate rispetto all'origine pezzo o rispetto all'ultima origine secondaria programmata. E' anche possibile ruotare l'intero programma rispetto ad un punto qualunque.

Il formato di programmazione è:

G51 [X...][Y...][Z...][J...][K...]

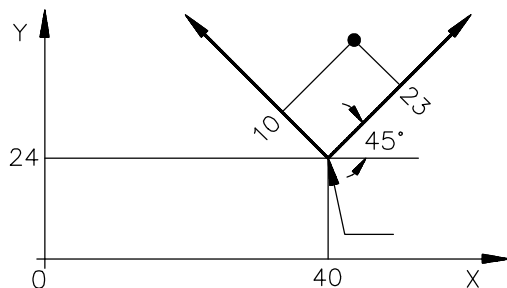
con:

X...Y...Z... coordinate della nuova origine rispetto a quella attiva o punto attorno a cui ruotare l'intero programma.

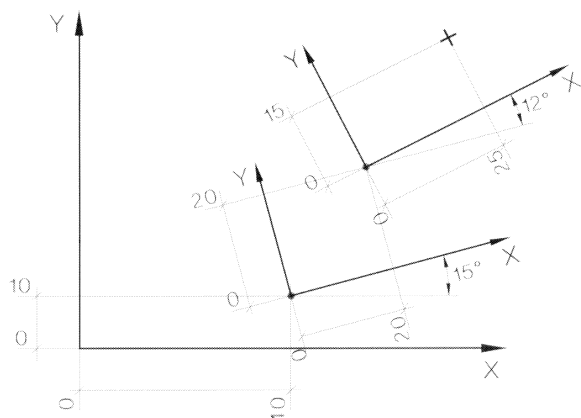
J... angolo fra l'asse **X** della nuova origine e l'asse **X** dell'origine attiva o angolo di rotazione dell'intero programma.

K... **K1** : rototraslazione attorno all'origine pezzo (default).
K2 : rototraslazione attorno all'ultima origine secondaria programmata.
K3 : rotazione attorno al punto programmato.

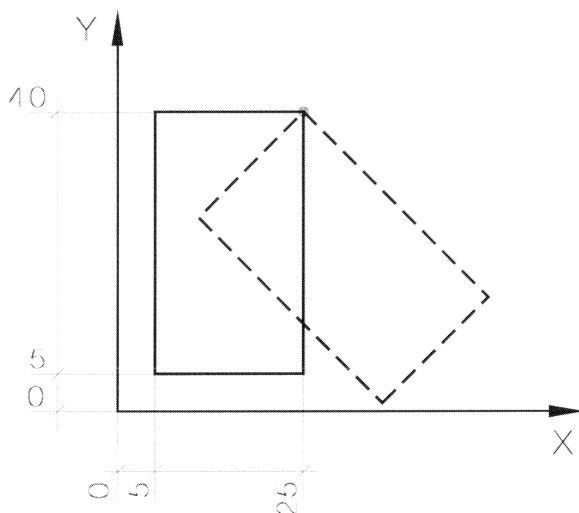
La funzione **G50** disattiva l'origine secondaria e fa tornare all'origine pezzo principale.

Esempi:


G51 X40 Y24 J45
X23 Y10



G51 X40 Y10 J15
G51 X20 Y20 J12 K2
X25 Y15



G51 X25 Y40 J45 K3
X5 Y5
X25
Y40
X5
Y5

La rototraslazione è utilizzabile anche nei piani **G18** e **G19** con i seguenti formati:

G51 Z...X...Y...J... per il piano **Z X (G18)**
G51 Y...Z...X...J... per il piano **Y Z (G19)**

La rotazione avviene sul piano attivo (**X Y** in **G17**, **Z X** in **G18**, **Y Z** in **G19**).

La funzione **G52** permette la sola traslazione dell'origine pezzo attiva in quel momento.

2. Programmazione base

Il formato di programmazione è:

G52 [X...][Y...][Z...]

con:

X...Y...Z... coordinate della nuova origine rispetto all'origine attiva in quel momento.

La funzione **G52** è annullata programmando una funzione **G52** da sola nel blocco.

Le coordinate delle nuove origini, sia per la **G51** che per la **G52**, sono programmabili anche in *incrementale* scrivendo la funzione **I** dopo le coordinate **X Y Z** o l'angolo **J**.

Esempio: **G51 J45 I**

In questo caso lo spostamento origine è riferito all'ultima origine programmata e non allo zero pezzo attivo. Questa prestazione, abbinata all'uso dei cicli ripetitivi, è molto utile per eseguire lavorazioni disposte a passo costante in modo lineare o angolare.

Le funzioni **G51** e **G52** possono essere usate indifferentemente quando si vuole una semplice traslazione; deve essere utilizzata la **G51** quando si vuole una rototraslazione. Esse possono anche essere utilizzate contemporaneamente nello stesso programma: la funzione **G52** agisce dopo la **G51** e permette di traslare delle lavorazioni che contengono già una funzione di rototraslazione **G51**.

Una lavorazione contenente le funzioni **G52** e **G51** può ancora essere rototraslata programmando la funzione **G751**. (Vedi Cap. 5.11).

ATTENZIONE!

Dopo uno spostamento origine tramite le funzioni **G51** o **G52** è sempre necessario programmare nello stesso blocco i due assi del piano di lavoro (es: **X...Y...** per **G17**, **Z...X...** per **G18**, **Y...Z...** per **G19**) per confermare in modo corretto il punto di traslazione.

Questa regola è valida anche al termine dell'utilizzo delle funzioni di spostamento origine, cioè dopo una **G50** o una **G52** da sola nel blocco: programmare sempre nello stesso blocco i due assi del piano di lavoro (es: **X...Y...** per **G17**).

2.13 FATTORE DI SCALA

La funzione **G61** introduce un fattore di scala sulle quote programmate, cioè un fattore moltiplicativo applicato alle coordinate programmate.

Se si vuole lo stesso fattore di scala sui tre assi è sufficiente programmare la funzione **G61** seguita dal fattore di scala programmato con il parametro **K**.

Esempio:

G61 K1.015

Con questo blocco viene introdotto un fattore di scala dell'1.5%

Se si vogliono fattori diversi per i tre assi bisogna programmare la funzione **G61** seguita dal nome dell'asse e dal fattore di scala da applicare all'asse.

Esempio:

G61 X1.015 Y1.115 Z1.02

Viene introdotto un fattore di scala dell'1.5% sugli assi **X** ed **Y** e del 2% sull'asse **Z**.

La funzione **G61** è cancellata dalla funzione **G60**.

Il fattore di scala uguale per i tre assi può funzionare anche su profili composti da rette e cerchi e, in presenza della correzione raggio utensile, agisce sul profilo traslato del raggio utensile.

In quest'ultimo caso il raggio da richiamare con la funzione **G49** è il raggio della fresa in millimetri, diviso per il fattore di scala.

Se è attiva la funzione di rototraslazione **G51**, il sistema prima rototrasla la figura e poi applica il fattore di scala, che agisce quindi anche sull'origine secondaria programmata con la **G51**.

Se è attiva la funzione di traslazione **G52**, il sistema prima applica il fattore di scala e poi trasla la figura: il fattore di scala, non agisce quindi sull'origine secondaria programmata con la **G52**.

E' possibile applicare un fattore di scala alla velocità di avanzamento programmata con la funzione **F** e applicare un fattore di scala alla velocità di avanzamento per i movimenti dell'asse perpendicolare al piano di lavoro (Z per **G17**, Y per **G18**, X per **G19**) o con il parametro **Q**.

Esempio:

G61 F.8

Tutte le funzioni **F** incontrate nel programma vengono moltiplicate per 0.8.

G61 Q.5

Tutti gli spostamenti dell'asse mandrino vengono eseguiti ad una **F** pari a quella programmata diviso 2.

ATTENZIONE !

Dopo l'applicazione della funzione **G61** per i fattori di scala, è sempre necessario programmare nello stesso blocco i due assi del piano di lavoro (es: X...Y... per **G17**, Z...X... per **G18**, Y...Z... per **G19**) per confermare in modo corretto il punto.

Questa regola è valida anche al termine dell'utilizzo del fattore di scala, cioè dopo una **G60**: programmare sempre nello stesso blocco i due assi del piano di lavoro (es: X...Y... per **G17**).

2.14 LAVORAZIONI SPECULARI

Le lavorazioni possono essere eseguite in modo speculare, cambiando cioè il segno alle coordinate programmate.

Sono disponibili le seguenti funzioni di specularità:

G54 lavorazione speculare in **X** (cambia segno alle quote **X**)

G55 lavorazione speculare in **Y** (cambia segno alle quote **Y**)

G56 lavorazione speculare in **Z** (cambia segno alle quote **Z**)

G57 lavorazione speculare in **X** e **Y**

G58 lavorazione speculare in **Z** e **X**

G59 lavorazione speculare in **Y** e **Z**.

Le funzioni di specularità sono annullate dalla funzione **G53**.

Se è attiva la funzione di rototraslazione **G51**, il sistema prima rototrasla la figura e poi applica le funzioni di specularità: la specularità è quindi riferita all'origine pezzo principale.

Se è attiva la funzione di traslazione **G52**, il sistema prima applica la specularità e quindi trasla la figura: la specularità è quindi riferita all'origine secondaria definita nella **G52**.

Su programmi contenenti solo interpolazioni lineari, provenienti da sistemi di programmazione automatica 3D o da digitalizzazione su sistemi di copiatura, è possibile attivare una lavorazione speculare anche applicando un fattore di scala -1 agli assi interessati.

Esempio:

G61 X-1 Y-1 Z-1 viene eseguita una lavorazione speculare in **X**, **Y** e **Z**.

ATTENZIONE!

Per un corretto funzionamento della specularità si consiglia di inserire nel programma originale che si intende speculare il posizionamento di **TUTTI** gli assi coinvolti nella lavorazione.

Questa regola è valida anche al termine dell'utilizzo delle funzioni di specularità, cioè dopo una **G53**: programmare sempre nello stesso blocco i due assi del piano di lavoro (es: X...Y... per **G17**).

2. Programmazione base**2.15 CICLI FISSI**

Sono disponibili i seguenti cicli fissi:

- Ciclo di foratura o lamatura **G81** con o senza soste per rottura truciolo e con possibilità di sosta programmata a fondo foro.
- Ciclo di foratura profonda mista **G82**.
- Ciclo di foratura profonda **G83** con estrazione dell'utensile per scarico truciolo.
- Ciclo di maschiatura **G84**.
- Ciclo di alesatura **G85** con possibilità di sosta programmata a fondo foro.
- Ciclo di barenatura **G86** con possibilità di sosta programmata a fondo foro e ritorno a mandrino fermo.
- Ciclo di foratura di pareti distanziate **G88** con possibilità di sosta programmata a fondo foro.
- Ciclo di foratura differenziata **G89**.

I cicli fissi vengono attivati dalle funzioni **G** sopra elencate e rimangono attivi fino a che non vengono cancellati dalle funzioni **G80**, **M30** o da una qualsiasi funzione **G** che specifica un nuovo ciclo o tipo di moto.

I cicli fissi devono essere sempre cancellati prima di un cambio utensile.

Quando un ciclo fisso è attivo il ciclo viene eseguito ad ogni blocco nel quale siano programmate delle coordinate nel piano di lavoro.

Quando un ciclo fisso è attivo le quote di fondo foro e i parametri (**I**, **J**, **Q**, **K**) del ciclo possono essere variati e diventano operativi nel blocco in cui sono programmati e nei successivi.

Se in un blocco, in cui viene definito un ciclo o in cui vengono ridefiniti i parametri di un ciclo, non sono specificate le coordinate nel piano, il ciclo non viene eseguito. Esso verrà poi eseguito nel blocco in cui saranno specificate le nuove coordinate nel piano. Se si vuole invece l'esecuzione del ciclo fisso specificare **D9=1**.

Fa eccezione a questo la funzione **G88** che, per sua natura, non prevede spostamenti sul piano tra un ciclo e l'altro.

Se la funzione **F...** non viene specificata, resta attiva l'ultima **F** programmata fuori dal ciclo.

L'asse di lavoro dei cicli fissi può essere:

- l'asse **Z** per il piano di lavoro **XY** (**G17**)
- l'asse **Y** per il piano di lavoro **ZX** (**G18**)
- l'asse **X** per il piano di lavoro **YZ** (**G19**).

Il formato di programmazione dei diversi cicli fissi, descritto in questo capitolo, è sempre riferito all'asse di foratura **Z**.

Parametri dei cicli fissi

I cicli fissi prevedono una serie di parametri che sono comuni a buona parte di essi e che sono elencati sotto. Ulteriori dettagli su detti parametri si possono trovare nella descrizione dei singoli cicli.

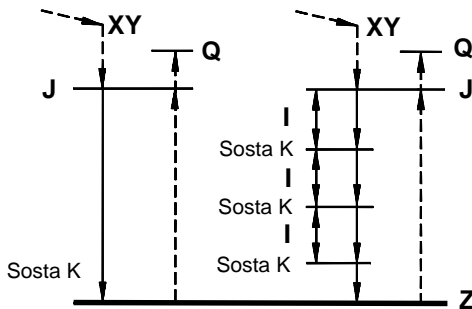
I	incremento in profondità nel ciclo
J	quota di inizio foro
Q	piano di svincolo superiore (se non programmato Q=J)
K	tempo di attesa in decimi di secondo.

Nelle figure che seguono, le linee tratteggiate rappresentano gli spostamenti in rapido, quelle continue gli spostamenti a velocità di lavoro.

2.15.1 CICLO DI FORATURA O DI LAMATURA

La funzione **G81** definisce il ciclo di foratura o di lamatura con o senza sosta per rottura truciolo e con possibilità di sosta programmata a fine foro.

Il formato di programmazione è:



G81 *Z...J...[I...][Q...][K...][F...][X...Y...]
[D9=1][D10=...][D11=...][D13=...]*

Il ciclo di foratura o lamatura si svolge nelle seguenti fasi:

1. Movimento rapido nel piano alla posizione **X...Y...**
2. Movimento rapido dell'asse **Z** al piano **J...**
3. Eventuale tratto di imbocco (**D11=...**) a partire da **J...** da percorrere ad una velocità limitata dal parametro **D13=...** (**F*D13**) per eseguire la centratura. Se **D11** è programmato maggiore di **I...** viene forzato **D11=I** (se non programmati, **D11=0** e **D13=0.7**)
4. Lavoro ad una velocità di avanzamento **F...** mm/min, con:
 - un eventuale arresto ad ogni incremento uguale a **I...** mm (calcolato sempre in valore assoluto a partire dal piano **J...** senza tenere conto dell'eventuale tratto di imbocco **D11**), per un tempo di **K...** decimi di secondo (specificato con un massimo di tre cifre)

oppure con:

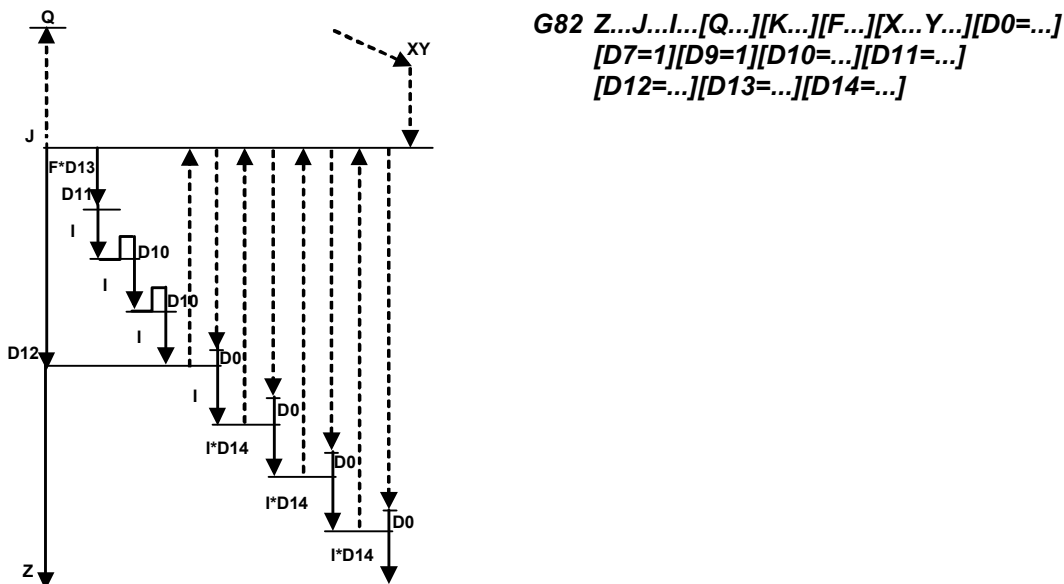
 - un eventuale distacco di **D10=...** mm da eseguirsi in rapido ad ogni incremento **I...** eseguito (default **D10=0**, l'eventuale tempo di attesa **K** viene ignorato) fino a raggiungere la quota **Z...** e quindi eventuale arresto per **K...** decimi di secondo.

Se il parametro **I** non è specificato la quota di fondo foro viene raggiunta senza soste per rottura truciolo.
Se il parametro **K** non è specificato il tempo di arresto è zero.
5. Ritorno rapido, con mandrino in moto, al piano **J...** (o **Q** se specificato), che è il piano sul quale avverranno tutti gli spostamenti tra i cicli di foratura.

2.15.2 CICLO DI FORATURA PROFONDA MISTA

La funzione **G82** permette di condurre la punta elica nelle lavorazioni di fori profondi suddividendo il ciclo di lavoro in tre fasi, immaginando di eseguire la prima parte del foro come un ciclo **G81** di centratura, la seconda parte del foro come un ciclo **G81** di foratura con incrementi per rottura truciolo e la terza parte del foro come un ciclo **G83** di foratura profonda con scarico del truciolo. La scelta di eseguire le varie fasi è a discrezione del programmatore.

Il formato di programmazione è:



Il ciclo di foratura profonda mista si svolge nelle seguenti fasi:

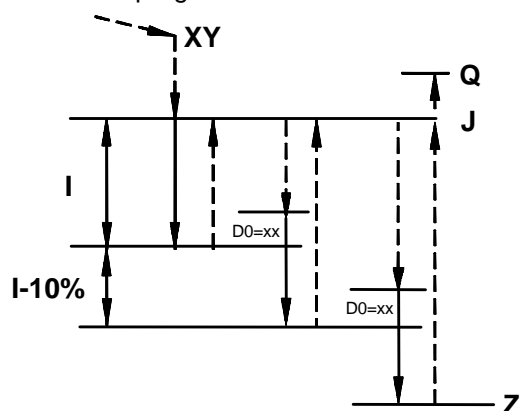
1. Movimento rapido nel piano alla posizione **X...Y...**
2. Movimento rapido dell'asse **Z** al piano **J...**
3. Eventuale tratto di imbocco (**D11=...**) a partire da **J...** da percorrere ad una velocità limitata dal parametro **D13=...** (**F*D13**) per eseguire la centratura. Se **D11** è programmato maggiore di **I...** viene forzato **D11=I** (se non programmati, **D11=0** e **D13=0.7**)
4. Lavoro ad una velocità di avanzamento **F...** mm/min, con:
 - un eventuale arresto ad ogni incremento uguale a **I...** mm (calcolato sempre in valore assoluto a partire dal piano **J...** senza tenere conto dell'eventuale tratto di imbocco **D11**), per un tempo di **K...** decimi di secondo (specificato con un massimo di tre cifre, se non programmato **K0**) oppure con:
 - un eventuale distacco di **D10=...** mm da eseguirsi in rapido ad ogni incremento **I...** eseguito (default **D10=0**, l'eventuale tempo di attesa **K** viene ignorato) fino a raggiungere la quota incrementale **D12=...** riferita al piano **J...** (se non programmato **D12=0**; se programmato **D12 minore o uguale a D11** non viene gestito **D12**)
5. Ritorno in rapido al piano **J...** con mandrino in moto (o al piano **Q...** se programmato **D7=1**)

6. Riposizionamento in rapido alla quota precedentemente raggiunta fino ad una distanza **D0=...** di sicurezza, in lavoro la parte rimanente (se non programmato, **D0=0.5**)
7. Lavoro per un incremento di profondità pari a **I...* D14** (se non programmato **D14=10**). Questi cicli di lavoro e scarico truciolo vengono ripetuti nel tratto compreso tra **D12** e **Z...** decrementando ogni volta del **D14 %** il valore dell'incremento programmato (**I...**) fino a raggiungere il valore minimo del 50 % del valore iniziale, dopo di che il valore rimane fisso fino a che non viene raggiunta la quota **Z...** programmata
8. Ritorno rapido, con mandrino in moto, al piano **J...** (o **Q...** se specificato), che è il piano sul quale avverranno tutti gli spostamenti tra i cicli di foratura.

2.15.3 CICLO DI FORATURA PROFONDA

La funzione **G83** definisce il ciclo di foratura con ritorno dell'utensile fuori pezzo per lo scarico truciolo.

Il formato di programmazione è:



G83 **Z...J...I...[Q...][K...][F...][X...Y...][D0=...]**
[D7=1][D9=1]

Il ciclo di foratura profonda si svolge nelle seguenti fasi:

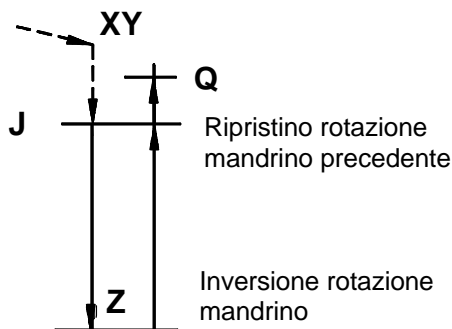
1. Movimento rapido nel piano alla posizione **X...Y...**
2. Movimento rapido dell'asse **Z** al piano **J...**
3. Lavoro con una velocità di avanzamento **F...** per una profondità **I...**
4. Ritorno rapido al piano **J...** con mandrino in moto (o al piano **Q** se **D7=1**).
5. Riposizionamento alla quota precedentemente raggiunta.
 Il riposizionamento avviene in rapido fino ad una distanza **D0** dalla quota precedentemente raggiunta, in lavoro per la parte rimanente. (Se non programmato **D0=0.5**).
6. Lavoro per un incremento di profondità pari a **I... -10%**.
 Questi cicli di lavoro e scarico truciolo vengono ripetuti decrementando ogni volta del 10% il valore dell'incremento programmato (**I...**) fino a raggiungere il 50% del valore iniziale, dopo di che il valore rimane fisso fino a che non viene raggiunta la quota **Z...** programmata.
7. Ritorno rapido, con mandrino in moto, al piano **J...** (o **Q** se specificato), che è il piano sul quale avverranno tutti gli spostamenti tra i cicli di foratura.

2. Programmazione base

2.15.4 CICLO DI MASCHIATURA

La funzione **G84** definisce il ciclo di maschiatura.

Il formato di programmazione è:








G84 **Z...J...F...[Q...][K...][I...][X...Y...][D8=...]**
[D9=1]

Il parametro **K** assume i seguenti significati:

- Tempo di sosta a fondo foro dopo il comando di inversione mandrino (in decimi di secondo) per motore mandrino in corrente alternata.
- Stiramento del compensatore a fondo foro (in millesimi di millimetro) per motori mandrino in corrente continua senza trasduttore. La **F** di avanzamento viene ridotta in percentuale.
- Non deve essere programmato per motori mandrino in corrente continua con trasduttore (maschiatura rigida).
- Il parametro **I** definisce un tempo di sosta a fondo foro (in decimi di secondo) prima del comando di inversione mandrino per motore mandrino in corrente continua senza trasduttore.

Il ciclo di maschiatura si svolge nelle seguenti fasi:

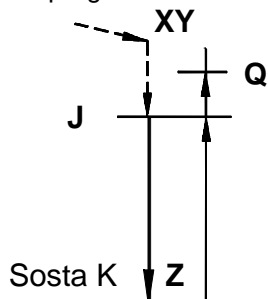
- Movimento rapido nel piano alla posizione **X...Y...**
- Movimento rapido dell'asse **Z** al piano **J...**
- Lavoro fino alla profondità **Z...**. La velocità di avanzamento si specifica programmando **F...** in millesimi di mm per giro mandrino (passo del filetto).
- Inversione rotazione mandrino e quindi ritorno alla velocità di lavoro al piano **J** (o **Q** se specificato), che è il piano sul quale avverranno tutti gli spostamenti tra i cicli di maschiatura. Per maschiature rigide la velocità di risalita viene moltiplicata per il parametro **D8** (se non programmato **D8=1**).
- Ripristino del senso di rotazione mandrino iniziale (**M03** per filettature destre, **M04** per filettature sinistre).

- Il comando di  durante un ciclo di maschiatura genera l'immediata inversione mandrino con ritorno alla quota di inizio foro J. Solo in questa posizione il sistema si pone in stato di . Premendo  l'esecuzione continua sui blocchi successivi. Se si vuole eseguire completamente il ciclo di maschiatura interrotto dal comando di , uscire dall'esecuzione programma con il comando  ed eseguire la **RIPRESA AUTOMATICA DEL CICLO** (vedere Cap. 4.7 Parte I)

2.15.5 CICLO DI ALESATURA

La funzione **G85** definisce il ciclo di alesatura con sosta programmata a fondo foro.

Il formato di programmazione è:



G85 **Z...****J...****[Q...]****[K...]****[F...]** **[X...Y...]****[D9=1]****[D8=...]**

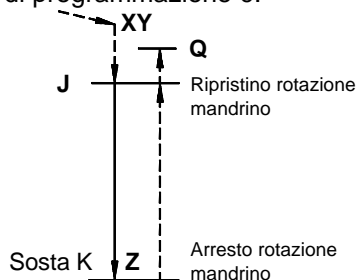
Il ciclo di alesatura si svolge nelle seguenti fasi:

1. Movimento rapido nel piano alla posizione **X... Y...**
2. Movimento rapido dell'asse **Z** al piano **J...**
3. Lavoro fino alla profondità **Z...** con una velocità di avanzamento **F...**
4. Eventuale attesa per **K...** decimi di secondo.
5. Ritorno in lavoro, con mandrino in moto, al piano **J...** (o **Q** se specificato), che è il piano sul quale avverranno tutti gli spostamenti tra i cicli di alesatura. È possibile programmare il fattore moltiplicativo della velocità di risalita con il parametro **D8=...** (se non programmato D8=1).

2.15.6 CICLO DI BARENATURA

La funzione **G86** definisce il ciclo di barenatura con ritorno a mandrino fermo. Il ritorno può avvenire con l'utensile a contatto con il pezzo oppure, per macchine utensili dotate di orientamento mandrino, con distacco dalla parete.

Il formato di programmazione è:



G86 **Z...****J...****[Q...]****[K...]****[I...]****[F...]****[X...Y...]**
[D9=1]**[D0=...]****[D7=...]**

Il parametro **D0** definisce l'angolo in cui si trova il tagliente del breno dopo l'orientamento mandrino. Il parametro **D7** definisce il valore di distacco dalla parete (se non programmato D7=0.5 mm).

Il ciclo di barenatura si svolge nelle seguenti fasi:

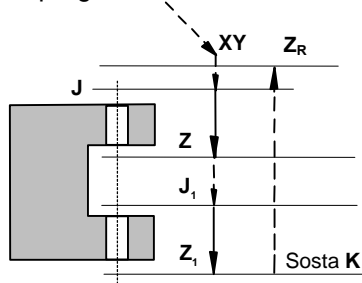
1. Movimento rapido nel piano alla posizione **X... Y...**
2. Movimento rapido dell'asse **Z** al piano **J...**
3. Lavoro fino alla profondità **Z...** con una velocità di avanzamento **F...**
4. Sosta per **K...** decimi di secondo.

2. Programmazione base

5. Arresto mandrino e attesa per **I...** decimi di secondo.
In assenza del parametro D0, arresto mandrino e attesa per **I...** decimi di secondo.
In presenza del parametro D0, orientamento mandrino eseguito dal PLC in senso concorde al senso di rotazione, distacco dalla parete di D7 mm lungo l'angolo D0. La funzione di orientamento mandrino va programmata prima del ciclo fisso racchiusa fra parentesi tonde, per esempio (**M19H45**)
6. Ritorno rapido con mandrino fermo al piano **J...** (o **Q...** se specificato), che è il piano sul quale avverranno tutti gli spostamenti tra i cicli di barenatura.
7. Ripristino rotazione mandrino con eventuale ritorno rapido in centro foro.

2.15.7 CICLO DI FORATURA DI PARETI DISTANZIATE

La funzione **G88** definisce il ciclo di foratura di pareti distanziate con sosta programmata a fondo foro. Il formato di programmazione è:



G88 X...Y...Z...J...[K...][F...]

Esempio riportato in figura:

N1 G88 X... Y... Z... J... K... F...
N2 Z1... J1...
N3 G80 ZR... R

Il ciclo di foratura di pareti distanziate si svolge nelle seguenti fasi:

1. Movimento rapido alla posizione **X...Y...**
2. Movimento rapido dell'asse **Z** al piano **J...**
3. Lavoro alla profondità **Z...** velocità di avanzamento **F...**
4. Sosta per un tempo di **K...** decimi di secondo e lettura del blocco successivo.

Il ciclo prosegue con la lettura delle informazioni successive che, se si deve forare un'altra parete, conterranno nuove quote **Z** e **J**. Dopo la foratura dell'ultima parete è necessario programmare una uscita in rapido con la **G80**.

Il ciclo fisso **G88**, a differenza degli altri cicli fissi, viene eseguito anche se nel blocco non sono specificate le coordinate di un punto del piano. Esso viene quindi attuato nella posizione attuale della macchina e vale solo per quel punto.

Se si vogliono eseguire più forature, posizionare in rapido gli assi nelle varie posizioni e richiamare lo stesso ciclo fisso programmandolo in un sottoprogramma.

Esempio:

```
...
...
X100 Y100 R           [posizione primo foro]
L1
X-100 R               [posizione secondo foro]
L1
...
```

...

M30

L=1

[sottoprogramma del ciclo fisso G88]

G88 J2 Z-12

J-18 Z-32

J-38 Z-52

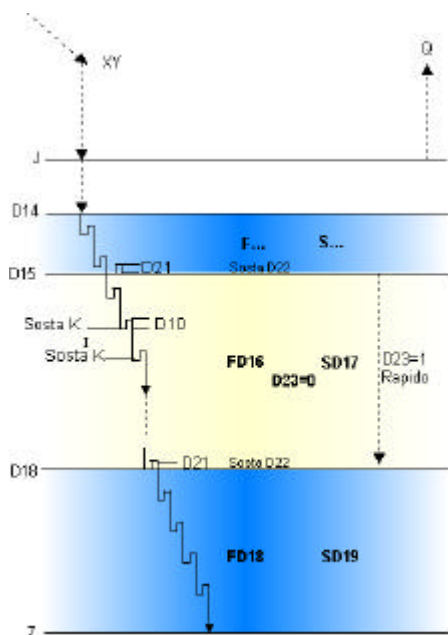
G80 Z2 R

G32

2.15.8 CICLO DI FORATURA DIFFERENZIATA

La Funzione **G89** definisce il ciclo di foratura differenziata per poter eseguire delle forature su materiali diversi per consistenza e durezza, cambiando nei vari strati del materiale i parametri relativi alle velocità di rotazione del mandrino (*Speed*) e avanzamento (*Feed*), per forare su pareti distanziate tra loro che devono essere trattate con parametri tecnologici diversi, senza dover necessariamente utilizzare diversi cicli fissi standard o creare dei particolari programmi parametrici complessi.

Il formato di programmazione è:



G89 **Z...J...[I...][K...][Q...][F...][S...][X...Y...]**
[D9=1][D10=...][D14=...][D15=...]
[D16=...][D17=...][D18=...][D19=...]
[D20=...][D21=...][D22=...][D23=...]

Il ciclo di foratura differenziata prevede tre fasi di lavoro:

1. Tratto alto: viene eseguito alla Speed e Feed programmata.
2. Tratto da percorrere ad una Speed e Feed diversa o in rapido (per tubi o per pareti distanziate).
3. Tratto basso: viene eseguito ad una Speed e Feed diversa.

Questo ciclo fisso prevede l'introduzione di molteplici parametri, opzionali e non, per poter permettere all'operatore di utilizzarlo come meglio si conviene, a proprio piacimento per le diverse motivazioni sopra descritte.

2. Programmazione base

G89	DEFINIZIONE GENERALE DEL CICLO FISSO	Default
X Y	Coordinate del foro nel piano.	
J	Quota di inizio foro e ritorno per scarico truciolo.	
I	Incremento in profondità per rottura truciolo.	
Z/Y/X	Quota di fondo foro.	
Q	Quota di ritorno in rapido a fine foro (Se non programmato $Q=J$).	$Q=J$
K	Tempo di sosta per rottura truciolo in decimi di secondo.	0
F	Velocità di avanzamento nella fascia alta, da J a D15 . Se non programmata nella G89 viene utilizzata l'ultima F programmata.	
S	Velocità di rotazione mandrino nella fascia alta, da J a D15 . Se non programmata nella G89 viene usata l'ultima S programmata.	
D9=1	Effettua il ciclo nella posizione in cui si trova la macchina senza dover programmare le coordinate di posizione del piano.	$D9=0$
D10=	Valore di distacco dal pezzo ad ogni incremento I per rottura truciolo. Se non programmato $D10=0.5$): $D10=0$ K ..., nessun distacco, sosta K ogni I mm $D10=...$ K ..., distacco D10 , sosta K ogni I mm. $D10=...$ K0 , distacco D10 mm senza sosta K ogni I mm $D10=0$ K0 , equivale a non programmare nessuna I . (Il ciclo non effettua la rottura truciolo)	0.5
D14=	Quota incrementale a partire da J da cui si iniziano ad eseguire le soste ogni I mm (se I è programmata). (Normalmente è la distanza tra J e filo pezzo)	0
D15=	Quota assoluta fine fascia alta ed inizio fascia intermedia. La zona compresa fra D15 e D18 (se D18 è programmata) o fra D15 e Z viene eseguita con FD16 ed SD17 . La fascia alta, compresa tra J e D15 viene eseguita con la Feed e la Speed programmate prima della G89 .	0
D16=	Feed usata nella zona intermedia, fra D15 e D18 (se D18 è programmato) o fra D15 e Z (se D18 non è programmato).	
D17=	Speed usata nella zona intermedia, fra D15 e D18 (se D18 è programmato) o fra D15 e Z (se D18 non è programmato).	
D18=	Quota assoluta inizio fascia bassa. La zona compresa fra D18 e Z viene eseguita a FD19 ed SD20 .	
D19=	Feed usata nella fascia bassa, fra D18 e Z .	
D20=	Speed usata nella fascia bassa, fra D18 e Z .	
D21=	Valore di distacco dalle quote D15 e D18 per cambio speed (Se non programmato, $D21=1$).	1
D22=	Tempo di sosta dopo il distacco D21 per permettere l'andata a regime del mandrino. Se non programmato, $D21=10$ (1 sec). Se si cambia solo la Feed e non la Speed, il distacco e la sosta non vengono effettuate.	10
D23=	Modo di esecuzione della fascia intermedia, fra D15 e D18 $D23=0$ ad incrementi I e distacchi D10 ed eventuali K $D23=1$ la fascia centrale viene percorsa in rapido R .	0

Il ciclo di foratura differenziata si svolge nelle seguenti fasi:

1. Movimento in rapido nel piano alla posizione **X...Y...**
2. Movimento rapido dell'asse perpendicolare **Z** al piano **J...**
3. Lavorazione a velocità **F...** ed **S...** programmate nel ciclo o ultime programmate in precedenza con:
 - eventuale arresto ad ogni **I...** mm (calcolato sempre in valore assoluto a partire dal piano **J...** oppure a partire da **D14=...** mm al di sotto di **J**) per un tempo **K...** decimi di secondo (default **K0**) oppure
 - eventuale distacco di **D10=...** mm da eseguirsi in rapido ad ogni incremento **I...** eseguito (default **D10=0.5**) per rottura truciolo fino al raggiungimento della quota assoluta **D15=...**
4. Distacco dalla quota raggiunta del valore **D21=...** mm (default 1) per un tempo **D22=...** decimi di secondo (default 10=1 sec.) in modo da poter permettere al mandrino di raggiungere la corretta Speed, se necessario il cambiamento tra la prima e la seconda fascia.
5. Lavorazione della fascia intermedia compresa tra **D15=...** e **D18=...** a **F** ed **S** diverse (rispettivamente Feed **D16=...** e Speed **D17=...**) con eventuale rottura truciolo ogni **I...** mm (sempre con possibilità di scelta di un distacco **D10** o di un tempo di sosta **K**) se programmato **D23=0** (default), oppure da percorrerli a velocità di rapido **R** se programmato **D23=1**.
6. Distacco dalla quota raggiunta del valore **D21=...** mm (default 1) per un tempo **D22=...** decimi di secondo (default 10=1 sec) in modo da poter permettere al mandrino di raggiungere la corretta Speed, se necessario il cambiamento tra la seconda e la terza fascia.
7. Lavorazione della fascia bassa compresa tra **D18=...** e **Z...** a **F** ed **S** diverse (rispettivamente Feed **D19=...** e Speed **D20=...**, se non programmate rimangono valide quelle precedenti Feed **D16** e Speed **D17**) con eventuale rottura truciolo ogni **I...** mm (sempre con possibilità di scelta di un distacco **D10** o di un tempo di sosta **K**).
8. Ritorno rapido, con mandrino in moto, al piano **J...** (o **Q...** se specificato), che è il piano sul quale avverranno tutti gli spostamenti tra i cicli di foratura.

2.15.9 ESEMPIO DI CICLI FISSI

Quello che segue è un esempio di utilizzo dei cicli fissi per centrinare e forare 5 fori profondi alle quote specificate nel sottoprogramma 1. Nella prima parte del listing che segue vengono specificati gli utensili e le velocità di rotazione relative, assieme alle caratteristiche dei due cicli fissi (di centratura e foratura). Viene quindi richiamato il sottoprogramma e sulle coordinate di ogni blocco viene eseguito il ciclo attivo.

T10	[utensile di centratura]
S1100M3	[velocità rotazione 1100 giri/min]
G81 Z-3 J2 F300	[ciclo di centratura profondità -3 mm, piano di movimento rapido 2 mm]
L1	[richiamo coordinate su cui centrare]
T11	[utensile di foratura]
S750 M3	[velocità di rotazione 750 giri/min]
G81 Z-50 J2 I10 K5 F100	[ciclo di foratura profondità 50 mm, rottura truciolo ogni 10 mm con sosta di 0.5 sec]
L1	[richiamo coordinate su cui forare.]
.....	

2. Programmazione base

M30

[Sottoprogramma 1

L=1

X10 Y5

X15 Y10

X20 Y15

X25 Y20

X30 Y25

G80 Z100 R

G32

2.15.10 PARTICOLARITÀ SUI CICLI FISSI

I parametri del ciclo fisso **Z**, **I**, **J**, **K** e **Q** possono essere variati tra un foro e l'altro; o programmandoli nel blocco di posizionamento o, da soli, in quello precedente a quello di posizionamento.

Esempio:

G81 Z-20 J2

X...Y...

X...Y...Q30 [ritorno alto per salto staffa

X...Y...Q2 [ripristino quota di ritorno a Z2

X...Y...

Z-25 [variazione profondità

X...Y...

X...Y...Z-20 [ripristino profondità a Z-20

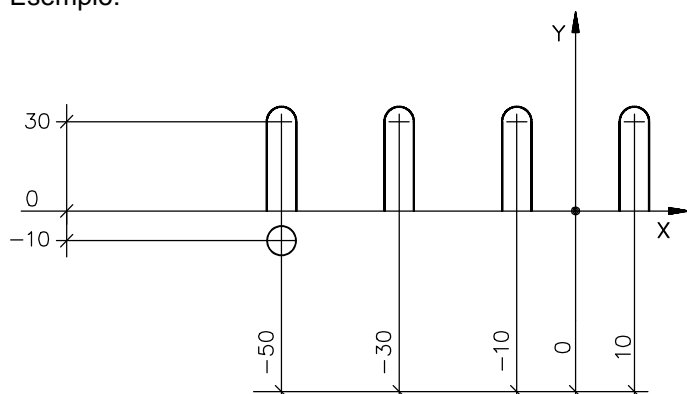
.....

G80 Z200 R

I cicli fissi possono essere applicati ad un asse diverso dall'asse mandrino programmando la funzione di ciclo fisso (**G81**, **G83**, ecc.) seguita dal nome dell'asse e dai parametri che definiscono il ciclo.

Il ciclo fisso viene memorizzato e sarà eseguito nel primo blocco successivo contenente le coordinate del piano.

Esempio:



X-50 Y-10 R

Z2 R

Z-5

G81 Y30 J10

X-50

X-30

X-10

X10

G80

Z2 R

2.16 SCAMBIO ASSI

La funzione **G16** scambia il movimento degli assi programmati, ad esempio muove l'asse **Z** dove è programmato **Y**, muove **Y** dove è programmato **Z**, ecc.

La funzione **G16** deve essere seguita dal nome di tutti gli assi macchina nell'ordine di scambio.

Il primo asse programmato nella funzione **G16** si scambia col primo asse macchina, il secondo col secondo e così via.

Programmando, ad esempio, **G16 Y Z X**, si ottiene che al posto di **X** si muove **Y**, al posto di **Y** si muove **Z** e al posto di **Z** si muove **X**.

Le eventuali funzioni di spostamento origine (**G51** e **G52**), specularità, scala, ecc., agiscono sulle quote programmate.

Lo scambio viene fatto dopo l'applicazione di tali funzioni; agisce cioè sulle quote modificate.

2.17 SISTEMA DI MISURA METRICO-POLLICI

Il CNC può essere configurato all'installazione nel sistema di misura metrico o nel sistema di misura in pollici.

Il sistema di misura *può essere cambiato all'interno di un programma* con le funzioni **G70** e **G71**.

Con la funzione **G70** si programmi scritti in pollici sul CNC configurato in millimetri.

Con la funzione **G71** si possono utilizzare programmi scritti in millimetri sul CNC configurato in pollici.

Il sistema di misura configurato all'installazione viene ripristinato scrivendo la funzione complementare o la funzione di fine programma **M30**.

Le funzioni **G70** e **G71**, oltre che sulle coordinate, sui parametri dei cicli fissi e delle macroistruzioni e su qualunque altro parametro dimensionale, agiscono anche sulla funzione **F**.

Le funzioni **G70** e **G71** non agiscono sulla visualizzazione che continua ad essere fatta nel sistema di misura configurato all'installazione.

2.18 GESTIONE TESTE MONO E BIROTATIVE (TCPM STATICO)

La funzione **G69** calcola la nuova posizione che la punta dell'utensile viene ad assumere per effetto della rotazione delle teste, siano esse continue, indexate o manuali.

Nei dati di inizializzazione macchina il costruttore deve introdurre i parametri di configurazione teste,, tipo di testa (ortogonale o a 45°), distanze tra centro testa e naso mandrino, disassamenti, ecc.

Il sistema è in grado di gestire fino a 8 teste.

2. Programmazione base

Il formato di programmazione è:

G69 [A...] [B...] [I...] [J...] [Q...][D1=...]

dove:

A... ,B... valori di rotazione delle teste

I... , J... , Q... valori positivi o negativi che vengono sommati alla distanza fra centro testa e punta virtuale dell'utensile. I, J, Q agiscono rispettivamente sugli assi configurati come mandrino, ascissa ed ordinata.
Se non programmati il sistema ruota la punta virtuale dell'utensile.

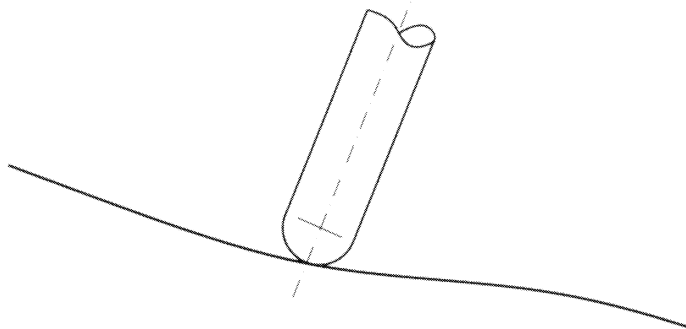
D1=... numero della testa (da 1 a 8). Se non programmato **D1=1**.

La funzione **G69** non comanda la rotazione delle teste che devono essere programmate indifferentemente nel blocco prima o dopo.

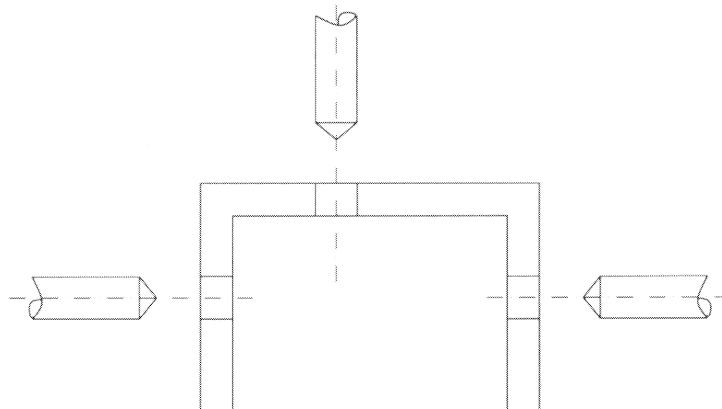
Un utilizzo molto semplice della funzione **G69** è quello di ruotare la testa perchè un utensile sferico non lavori in punta con velocità di taglio molto bassa. In questo caso l'utensile va normalmente azzerato in centro e non in punta. Se azzerato in punta programmare nella funzione **G69** il valore del raggio negativo.

Esempio:

G69 B30 I-10

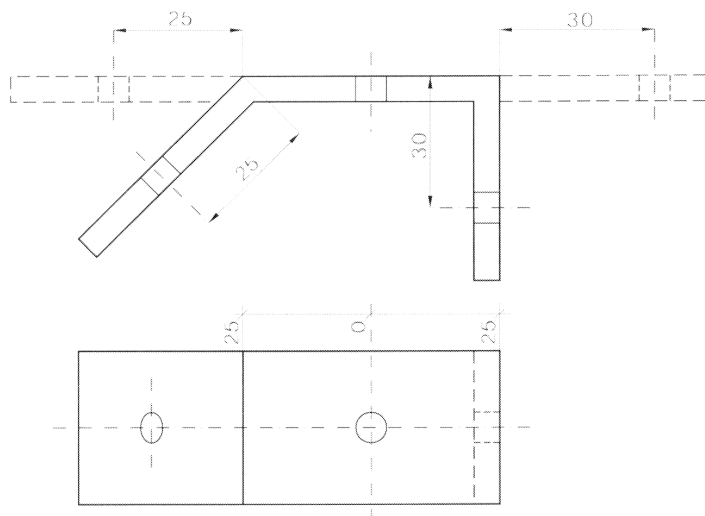


Un altro uso della funzione **G69** è quello della lavorazione di più facce di un pezzo azzerando l'utensile ed il pezzo sulla faccia piana.



Le facce non piane del pezzo, ortogonali o non, vanno programmate in piano, riferite allo spigolo in cui si applicherà la funzione di rototraslazione nello spazio **G751**.

Esempio:



G751 TRS X-25 ROT Y-45
G751 TRS X30 ROT Y90

La funzione **G69** è cancellata dalla funzione **G67**.

Programmando la funzione **G69** da sola, in *BLOCCO SINGOLO* o da *PROGRAMMA*, vengono richiamati gli ultimi valori di rotazione delle teste programmati.

2.19 GESTIONE TAVOLE GIREVOLI (TCPM STATICO)

La funzione **G68** calcola la nuova posizione che la punta utensile viene ad assumere rispetto allo zero pezzo per effetto della rotazione della tavola girevole.

Permette quindi la lavorazione di pezzi disposti sulle tavole senza che lo zero pezzo coincida con il centro di rotazione della tavola.

Il sistema è in grado di gestire 2 tavole.

Il formato di programmazione è:

G68 [A...] [B...] [C...] [X...] [Y...] [Z...] [D1=...]

dove:

A..., **B...**, **C...** valori di rotazione delle tavole.

X..., **Y...**, **Z...** valori di spostamento del punto di rotazione rispetto al centro tavola.

D1=... numero della tavola (1 o 2. Se non programmato D1=1).

La funzione **G68** non genera movimenti e può essere programmata nel blocco precedente o in quello successivo alla rotazione delle tavole.

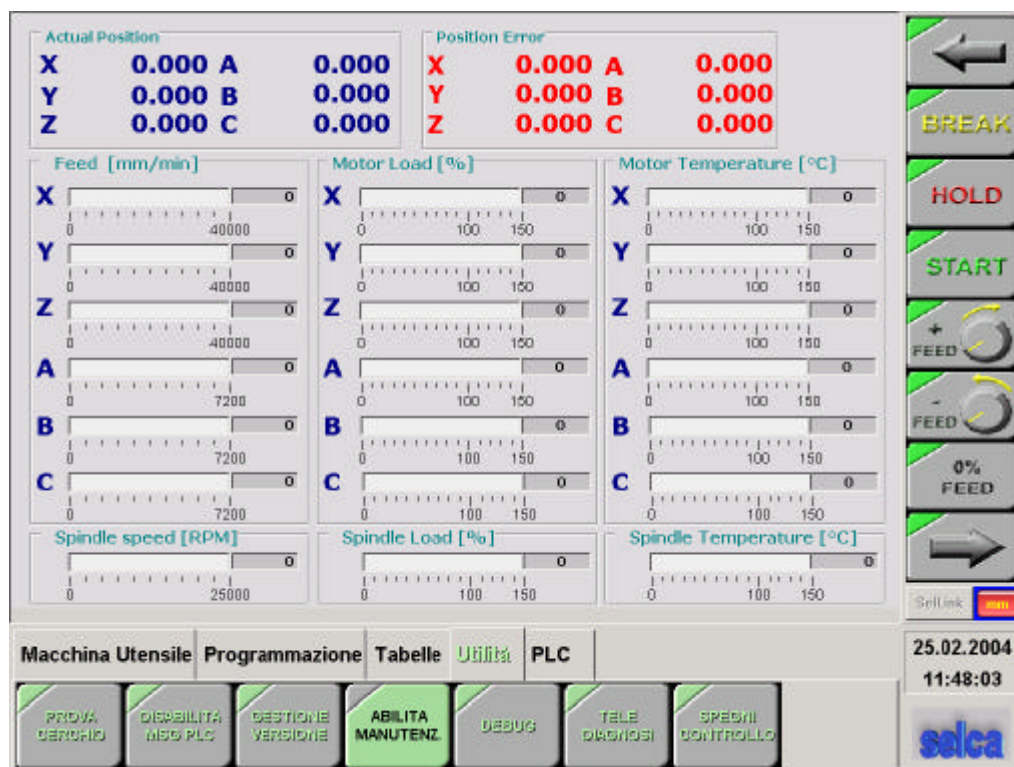
La funzione **G68** è annullata dalla funzione **G67**.

Per il corretto funzionamento della funzione **G68** occorre che il costruttore della macchina utensile abbia definito i parametri nella pagina *PARAMETRI TESTE E TAVOLE* e abbia fatto apprendere al sistema la posizione del centro tavola con l'operazione di **AZZERA TAVOLE**.

L'operazione di **AZZERA TAVOLE** va ripetuta ogni volta che la tavola viene smontata e rimontata sulla macchina utensile.

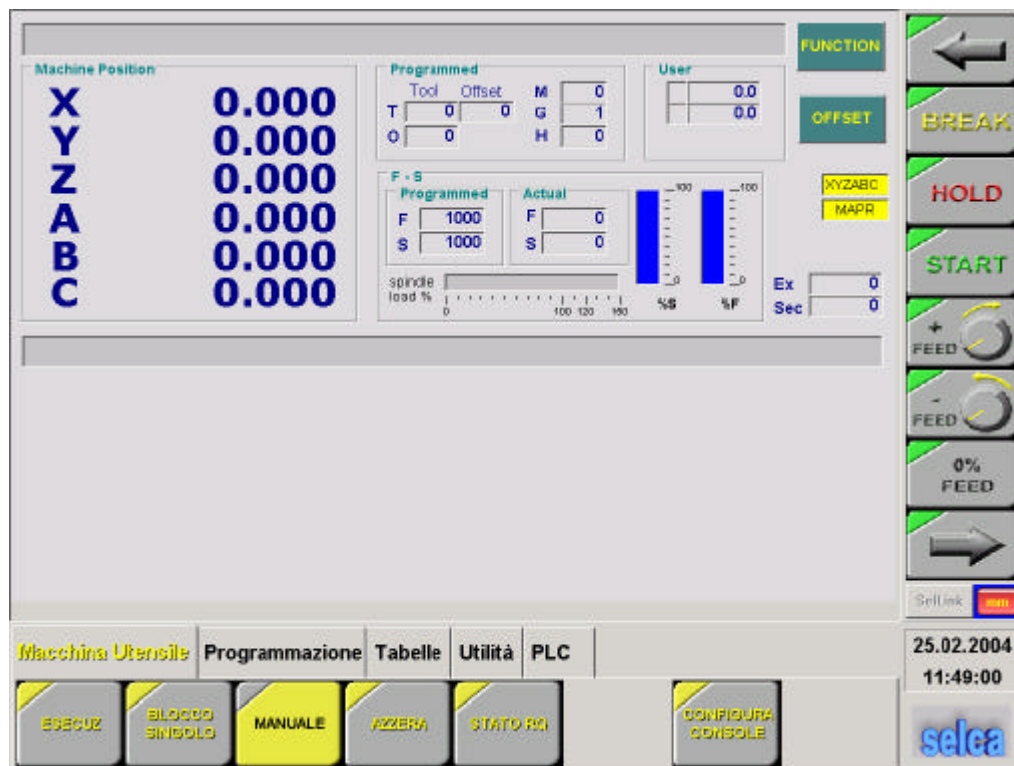
2. Programmazione base

Premere **UTILITA'**

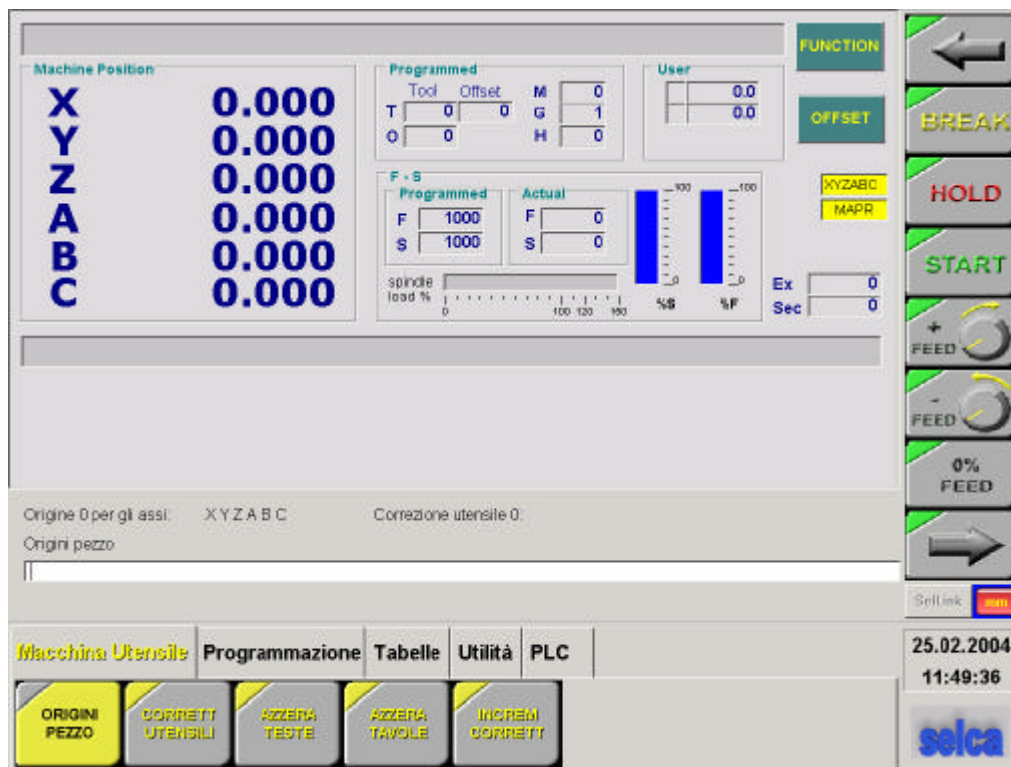


Premere **ABILITA MANUTENZ.** in modo che risulti acceso, come da disegno.

Premere **MACCHINA UTENSILE**

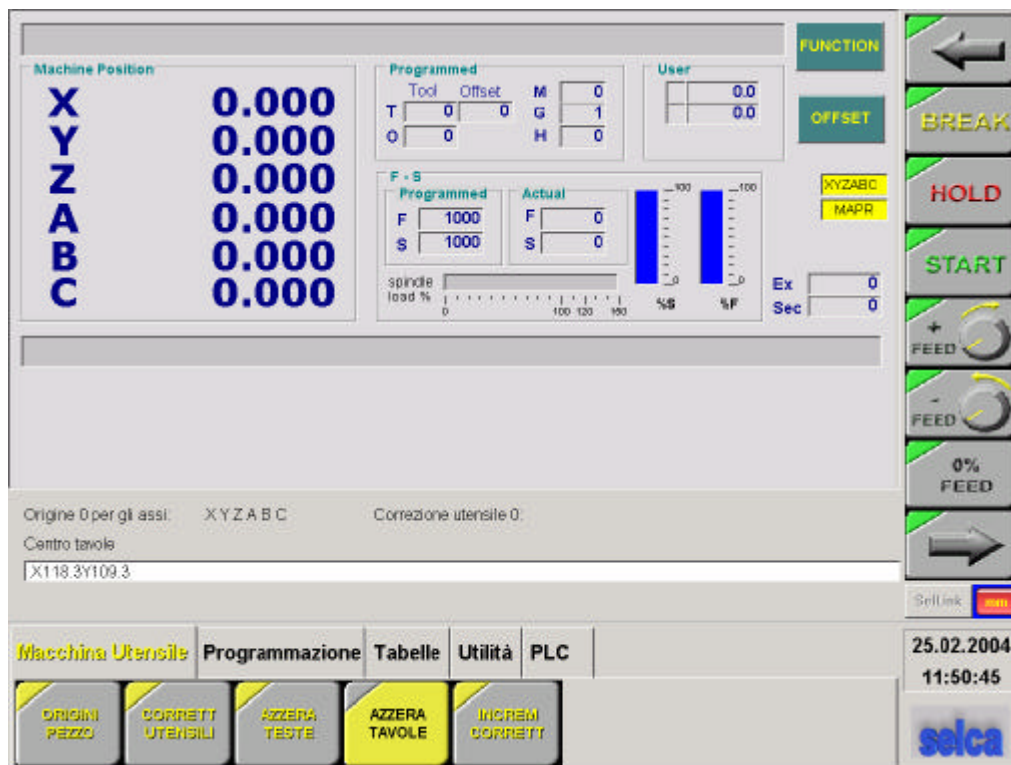


Premere **AZZERA**



Compare un menu con i tasti funzione del normale azzeramento origine e lunghezza utensili ed in aggiunta i tasti funzione **AZZERA TESTE** ed **AZZERA TAVOLE**.

Posizionare gli assi della macchina in una posizione nota rispetto al centro tavola, premere **AZZERA TAVOLE** ed impostare la posizione degli assi rispetto al centro tavola.

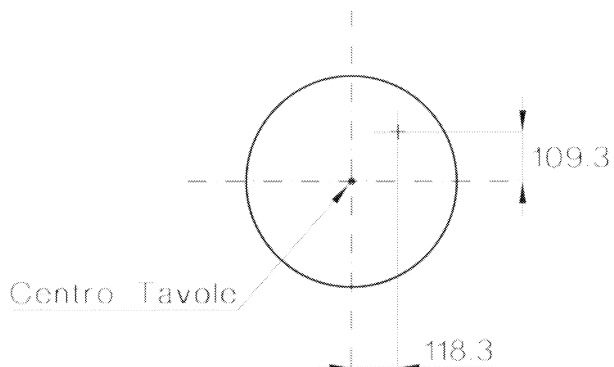


2. Programmazione base

In fase di azzeramento tavole, definire con il parametro **K** il numero della tavola (1 o 2).
Se non si programma **K**, viene azzerata la tavola 1.

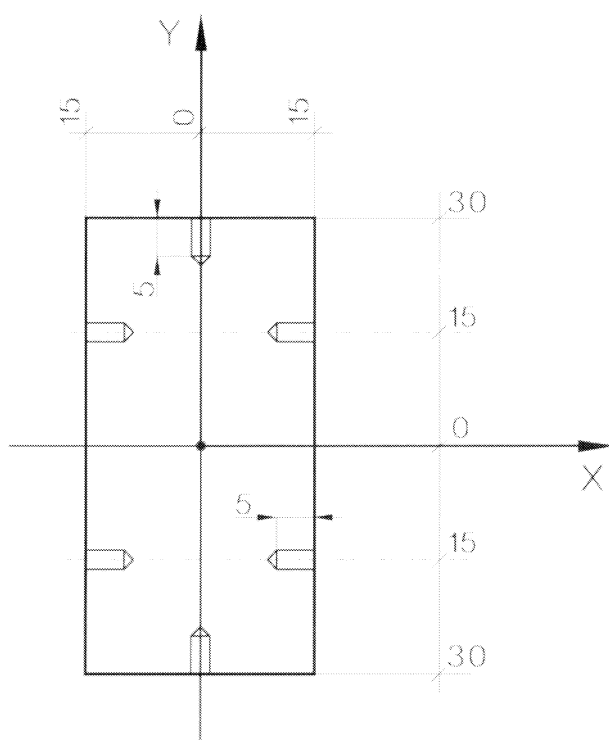
Esempio:

X 118.3 Y 109.3



Uso della funzione **G68** per lavorare diverse facce del pezzo con lo zero pezzo non coincidente col centro tavola e con un solo zero pezzo.

Esempio:



```

G19
S100 M3 F3000
X50 Y0 C0R
G81 X10 J17
Y15 Z-10
Y-15 Z-15
G80 X50R
C90R
G68 C90
X40 Y0R
G81 X25 J32
Y0 Z-12
G80 X50R
C180R
G68 C180
X30 Y0R
G81 X10 J17
Y15 Z-10
Y-15 Z-15
G80 X50R
C270R
G68 C270
X40 Y0R
G81 X25 J32
Y0 Z-12
G80 X50R
M30
    
```

3. PROGRAMMAZIONE PROGET2

Nella programmazione PROGET2, si usano le seguenti funzioni **G**:

- G10** Primo punto o cerchio di appoggio della retta.
- G11** Secondo punto o cerchio di appoggio della retta.
- G13** Retta inclinata passante per un punto o tangente ad un cerchio.
- G20** Cerchio di centro o raggio noti.
- G21** Raccordo o smusso.
- G27** Primo punto di una curva.
- G28** Punto di cuspidi in una curva.
- G29** Ultimo punto di una curva.

3.1 DEFINIZIONE DI CERCHI

Questa definizione è utilizzata per specificare un CERCHIO avente *centro e raggio noti*.

Il formato di programmazione è:

G20 [X...Y...I...] [K...]

dove:

- X... e Y...** coordinate del centro del cerchio.
- I...** valore del raggio del cerchio, positivo se percorso in senso antiorario, negativo se percorso in senso orario.
- K...** discriminatore tra due intersezioni (**K=1** può essere omesso).

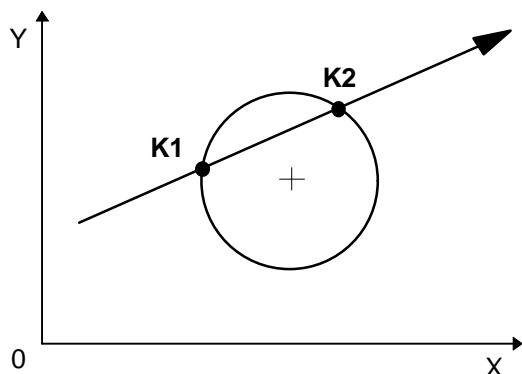
I parametri del cerchio (**X... Y... e I...**) possono essere omessi se identici a quelli dell'ultimo cerchio programmato (nell'ambito dello stesso profilo).

Se non si programma il parametro **I** (oppure si programma **I0**), il cerchio si riduce ad un PUNTO.

Il parametro **K** assume significati diversi in funzione dell'ente programmato precedentemente nell'ambito del profilo.

3. Programmazione PROGET2

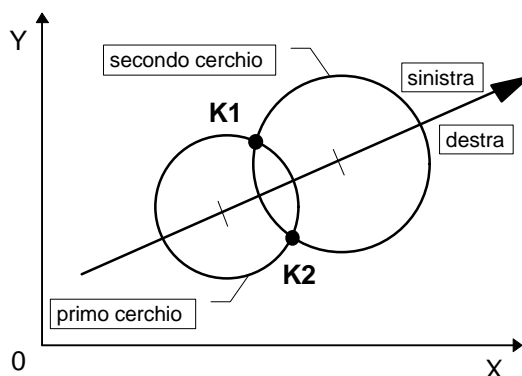
L'ente precedente è una retta



K1 prima intersezione muovendosi nella direzione della retta

K2 seconda intersezione muovendosi nella direzione della retta.

L'ente precedente è un cerchio

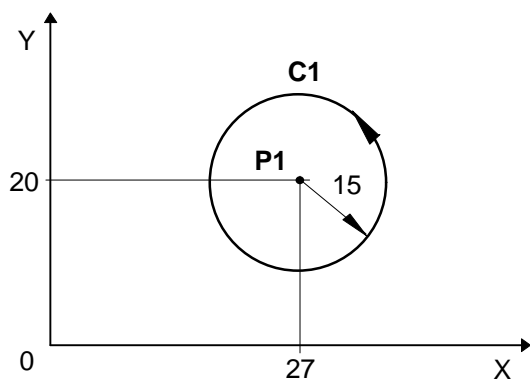


K1 intersezione sulla SINISTRA della retta che congiunge il centro del primo CERCHIO (in ordine di definizione) con il centro del secondo.

K2 intersezione sulla DESTRA della retta che congiunge il centro del primo CERCHIO (in ordine di definizione) con il centro del secondo.

3.1.1 Esempi di definizione di cerchi

Definizione di punto o di cerchio antiorario



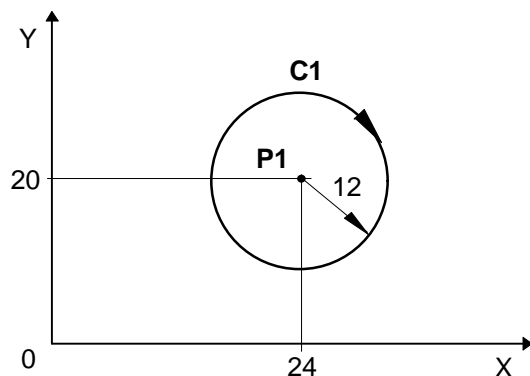
Per definire il punto **P1**:

G20 X27 Y20

Per definire il cerchio **C1**:

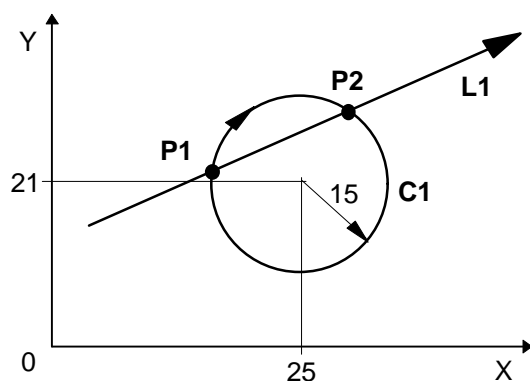
G20 X27 Y20 I15

Definizione di cerchio orario



G20 X24 Y20 I-12

Definizione di cerchio intersecato da retta



La retta **L1** è stata definita nel blocco precedente

Per iniziare il percorso circolare in **P1**:

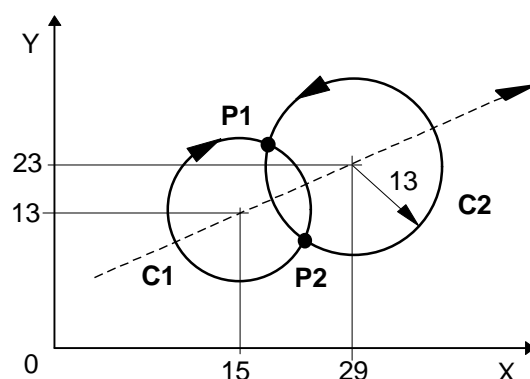
G20 X25 Y21 I-15 K1

K1 può essere omesso.

Per iniziare il percorso circolare in **P2**:

G20 X25 Y21 I-15 K2

Definizione di cerchio intersecato da un altro cerchio



Il cerchio **C1** è stato definito nel blocco precedente.

Per iniziare il percorso circolare su **C2** in **P1**:

G20 X29 Y23 I13

Per iniziare il percorso circolare su **C2** in **P2**:

G20 X29 Y23 I13 K2

3.2 DEFINIZIONE DI RETTE

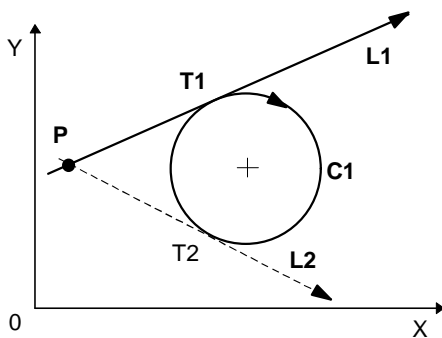
Una retta può essere specificata utilizzando due diversi tipi di definizione:

- retta passante per due punti o tangente a due cerchi
- retta tangente a un cerchio (o passante per un punto) e formante un angolo noto con l'asse X .

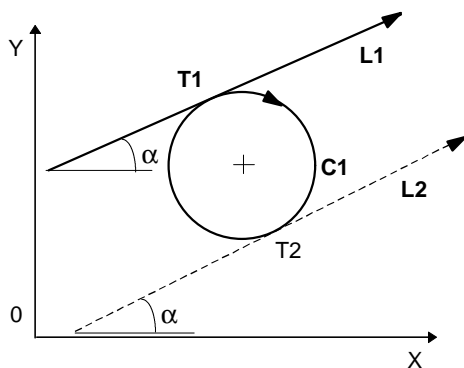
Ogni retta è caratterizzata da un verso di percorrenza, che può essere definito nel seguente modo:

- Direzione di percorrenza dal primo al secondo elemento definito
- Direzione definita dall'angolo che la retta forma con l'asse delle ascisse.

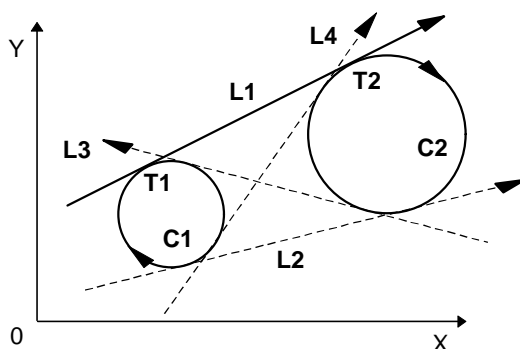
Quando si definisce la retta con la tangenza ad uno o più cerchi, occorre anche tener conto del senso di percorrenza dei cerchi stessi. Delle soluzioni geometricamente possibili, illustrate nelle figure che seguono, il CN sceglie quella che, nel punto di tangenza al cerchio, ha senso di percorrenza concorde col senso di percorrenza del cerchio.



La retta scelta è **L1** perchè nel punto di tangenza **T1** ha il senso di percorrenza concorde con quello del cerchio.



Anche in questo caso la retta scelta è **L1** perchè nel punto di tangenza **T1** ha il senso di percorrenza concorde con quello del cerchio.



Quando si considerano le tangenze a due cerchi, le soluzioni possibili sono 8. In figura ne sono indicate 4 perchè è stato considerato un solo senso di percorrenza degli enti.

Nel caso della figura, la retta scelta è **L1** perchè nei punti di tangenza **T1** e **T2** ha il senso di percorrenza concorde con quello dei due cerchi.

3.2.1 DEFINIZIONE DI RETTA PASSANTE PER DUE PUNTI O TANGENTE A DUE CERCHI

La definizione della retta è sempre composta da due blocchi di programmazione in cui si specificano i due enti di appoggio. In questo modo si può definire:

- Una retta passante per due punti
- Una rette passante per un punto e tangente a un cerchio
- Una retta tangente ad un cerchio e passante per un punto
- Una retta tangente a due cerchi.

Il formato di programmazione dei due enti interessati è il seguente:

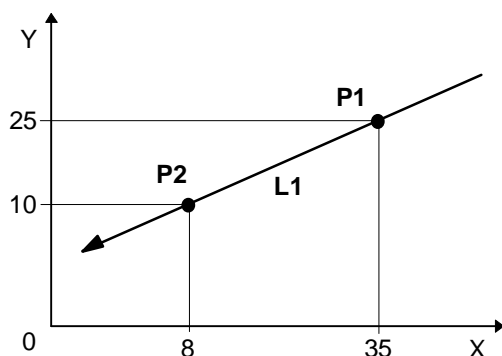
[G10 X...Y...[I...]] primo cerchio o punto di appoggio
G11 X...Y...[I...] [K...] secondo cerchio o punto di appoggio.

La definizione (**G10**) del primo ente (cerchio o punto) può essere omessa quando questo ente coincide con l'ultimo ente definito in un blocco precedente nell'ambito dello stesso profilo (esclusi eventuali raccordi inseriti con la definizione **G21**).

I parametri hanno il seguente significato:

X...Y... coordinate del centro del cerchio o del punto di supporto della retta
I... raggio del cerchio (se omesso è un punto)
K... discriminatore tra le due intersezioni della retta con un cerchio programmato nel blocco precedente:
K1 prima intersezione tra retta e cerchio muovendosi nella direzione della retta
K2 seconda intersezione.
 Se non programmata **K=1**.

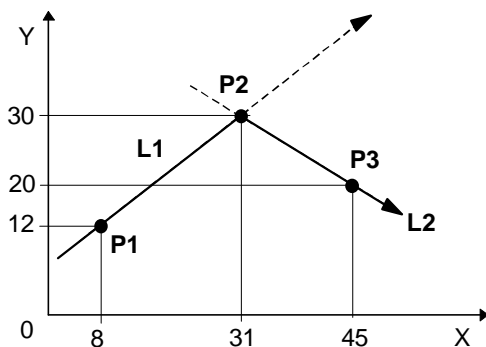
Esempio 1: Retta passante per due punti



G10 X35 Y25 [coordinate del punto **P1**, 1° ente di appoggio]
G11 X8 Y10 [coordinate del punto **P2**, 2° ente di appoggio]

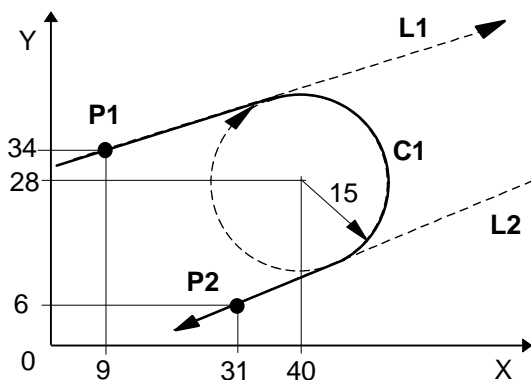
3. Programmazione PROGET2

Esempio 2: Rette passanti per due punti



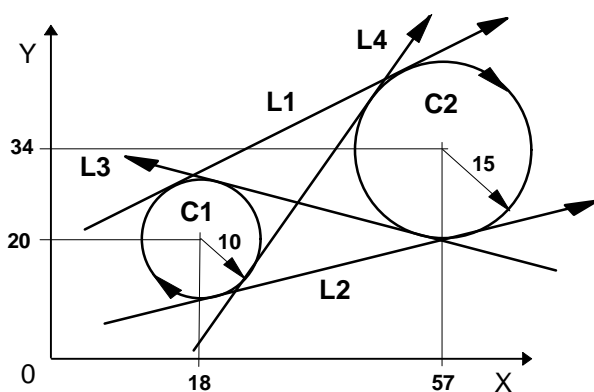
G10 X8 Y12 [coordinate del punto **P1**, 1° ente di appoggio
G11 X31 Y30 [coordinate del punto **P2**, 2° ente di appoggio
G11 X45 Y20 [coordinate del punto **P3**, 2° ente di appoggio (il 1° è quello programmato nel blocco precedente)]

Esempio 3: Rette passanti per un punto e tangenti ad un cerchio



G10 X9 Y34 [coordinate del punto **P1**, 1° ente di appoggio
G11 X40 Y28 I-15 [cerchio **C1**, 2° ente di appoggio
G20 [percorso sul cerchio **C1** fino alla tangenza con **L2**
G11 X31 Y6 [coordinate del punto **P2**, 2° ente di appoggio (il 1° è il cerchio programmato nel blocco precedente)]

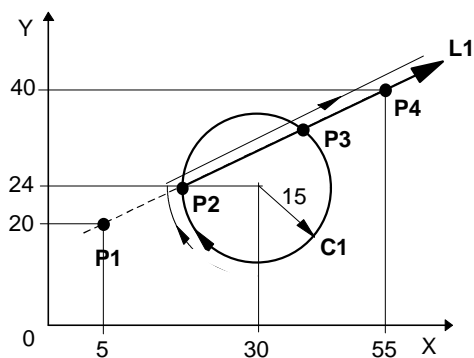
Esempio 4: Rette tangenti a due cerchi



Retta **L1**
G10 X18 Y20 I-10 [cerchio **C1**, 1° ente di appoggio
G11 X57 Y34 I-15 [cerchio **C2**, 2° ente di appoggio
 Retta **L2**
G10 X18 Y20 I10 [cerchio **C1**, 1° ente di appoggio
G11 X57 Y34 I15 [cerchio **C2**, 2° ente di appoggio
 Retta **L3**
G10 X57 Y34 I-15 [cerchio **C2**, 1° ente di appoggio
G11 X18 Y20 I10 [cerchio **C1**, 2° ente di appoggio
 Retta **L4**
G10 X18 Y20 I10 [cerchio **C1**, 1° ente di appoggio
G11 X57 Y34 I-15 [cerchio **C2**, 2° ente di appoggio]

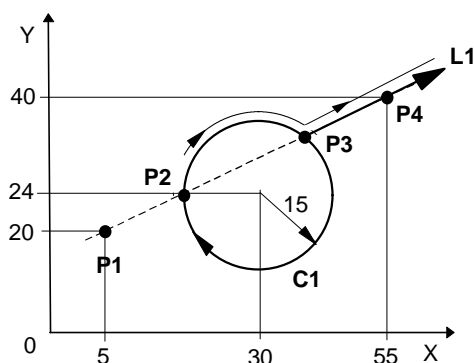
Nota: L'ordine di definizione dei due cerchi, prima **C1** poi **C2** o viceversa, e il senso di percorrenza degli stessi (segno del raggio **I**) permettono la definizione di tutte le rette tangenti ai due cerchi.

Esempio 5: Retta intersecante un cerchio



Primo punto di intersezione

G20 X30 Y24 I-15 [cerchio **C1**
G10 X5 Y20 [coordinate di **P1**, 1° ente di appoggio
G11 X55 Y40 [coordinate di **P4**, 2° ente di appoggio. Percorrenza della retta *partendo dal punto P2*.



Secondo punto di intersezione

G20 X30 Y24 I-15 [cerchio **C1**
G10 X5 Y20 [coordinate di **P1**, 1° ente di appoggio
G11 X55 Y40 K2 [coordinate di **P4**, 2° ente di appoggio. Percorrenza della retta *partendo dal punto P3*

3.2.2 DEFINIZIONE DI RETTA PASSANTE PER UN PUNTO O TANGENTE A UN CERCHIO E FORMANTE UN ANGOLO NOTO CON L'ASSE X

In questo caso, la definizione della retta è composta da un solo blocco in cui si specifica l'ente di appoggio (punto o cerchio) e l'angolo formato con l'asse delle ascisse. In questo modo si definiscono:

- Rette passanti per un punto e formanti un angolo noto con l'asse **X**
- Rette tangenti a un cerchio e formanti un angolo noto con l'asse **X**.

Il formato di programmazione è:

G13 [X...Y...[I...]] J...[K...]

con:

X...Y...[I...] Definiscono il punto o il cerchio (di raggio **I...**) tangente alla retta.

Questi dati possono essere omessi se identici a quelli dell'ultimo cerchio programmato nell'ambito dello stesso profilo.

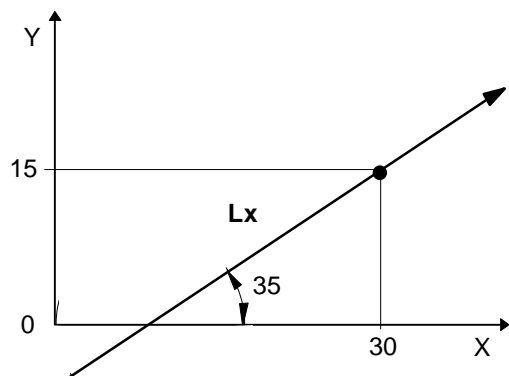
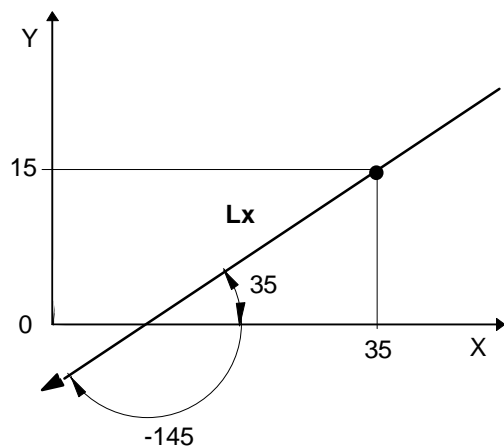
J... Valore in gradi dell'angolo formato dalla retta con l'asse **X** (tenendo conto dell'orientamento della retta come indicato negli esempi).

K... Discriminatore tra le due intersezioni della retta con un cerchio programmato nel blocco precedente:

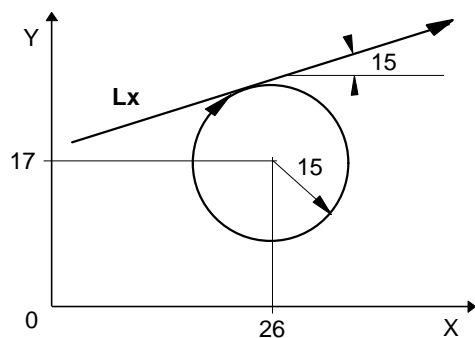
K1 prima intersezione tra retta e cerchio muovendosi nella direzione della retta.

K2 seconda intersezione.

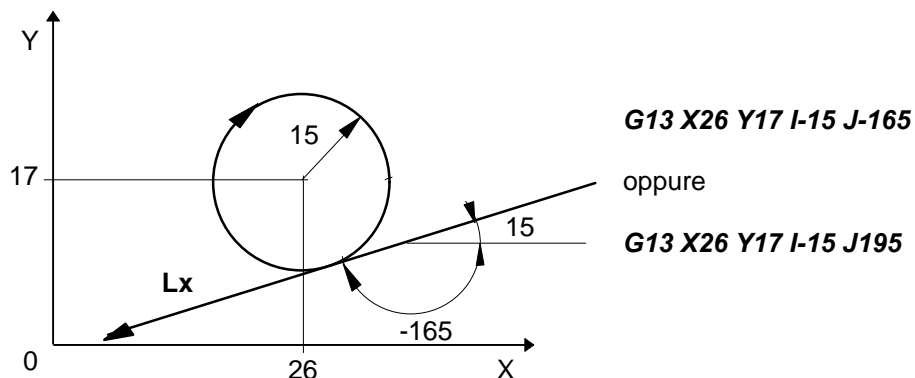
Se non programmato **K=1**.

Esempio 1: Retta punto angolo (angolo positivo)***G13 X30 Y15 J35*****Esempio 2: Retta punto angolo (angolo negativo)*****G13 X30 Y15 J-145***

oppure

G13 X30 Y15 J215**Esempio 3: Retta cerchio angolo (angolo positivo)*****G13 X26 Y17 I-15 J15***

Esempio 4: Retta cerchio angolo (angolo negativo)



3.3 DEFINIZIONE DI SMUSSI

Questa definizione è utilizzata per inserire uno smusso fra due rette che si intersecano.

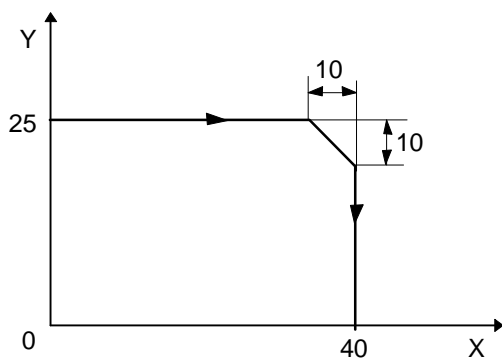
Il formato di programmazione è:

G21 J...

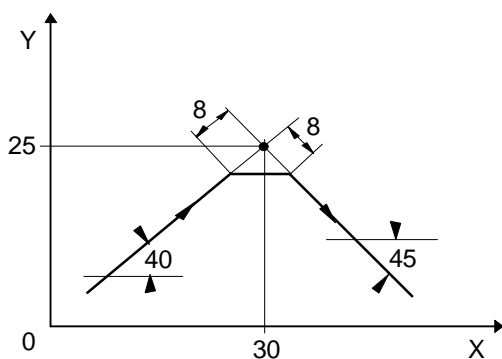
dove:

J... valore dello smusso (distanza dal vertice)

Esempi:



G13 Y25 J0 [percorso orizzontale]
G21 J10 [smusso]
G13 X40 J-90 [percorso verticale]

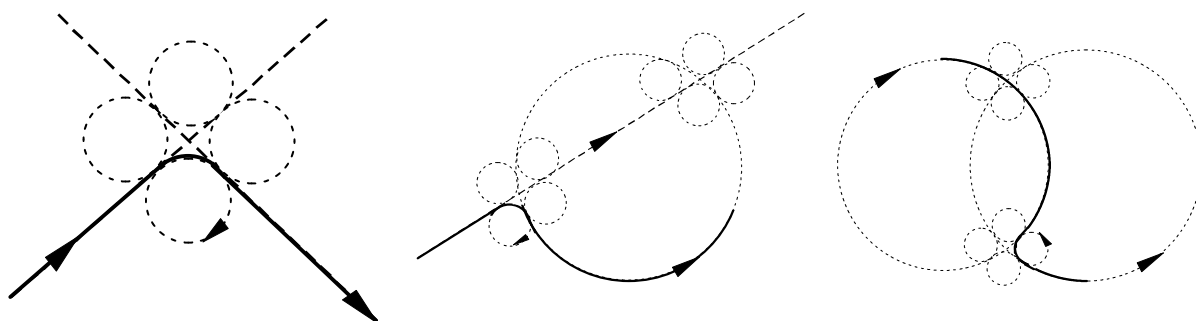


G13 X30 Y25 J40 [percorso in salita]
G21 J8 [smusso]
G13 X30 Y25 J-45 percorso in discesa

3.4 DEFINIZIONE DI RACCORDI

Questa definizione è utilizzata per inserire un arco di cerchio che raccorda l'intersezione tra due ENTI.

L'ordine di definizione dei due enti da raccordare ed il segno del raggio del raccordo permettono la scelta della soluzione voluta fra quelle geometricamente possibili. Il CN sceglie quella che garantisce la concordanza dei sensi di percorrenza degli enti da raccordare e del raccordo stesso, come illustrano le figure che seguono.



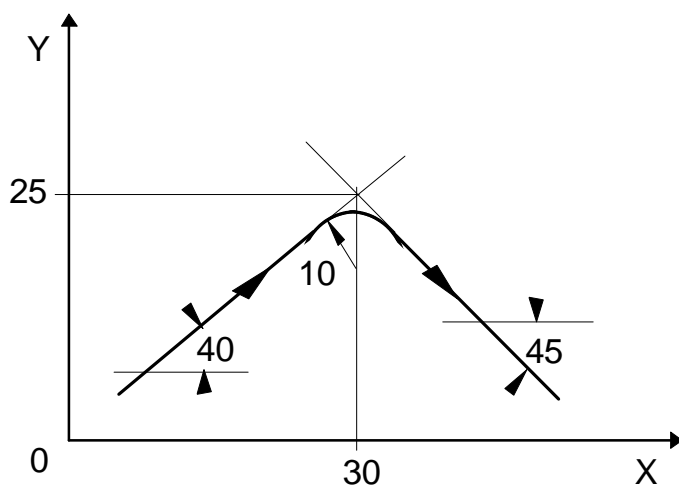
Il formato di programmazione è:

G21 I...

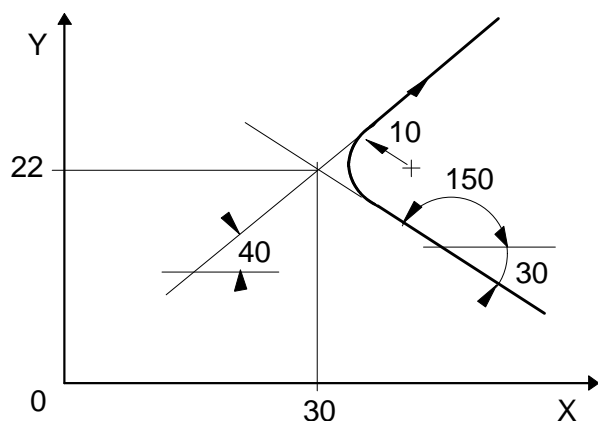
con:

I... valore del raggio del cerchio di raccordo:
positivo per raccordo percorso in senso antiorario
negativo per raccordo percorso in senso orario

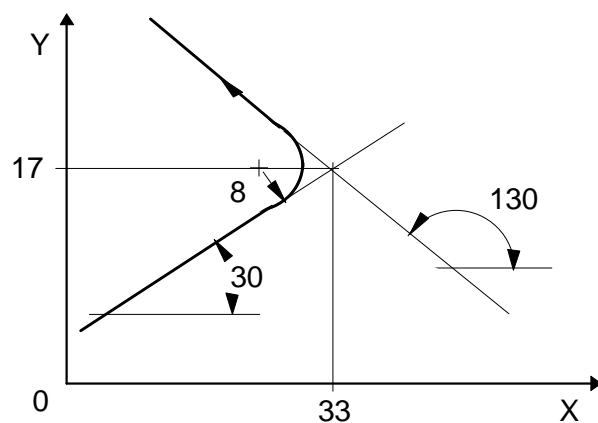
Esempio 1: Raccordo tra due rette



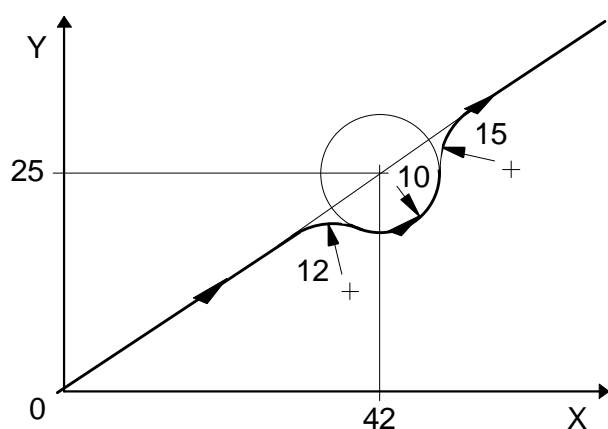
G13 X30 Y25 J40
G21 I-10
G13 J-45

Esempio 2: Raccordo tra due rette


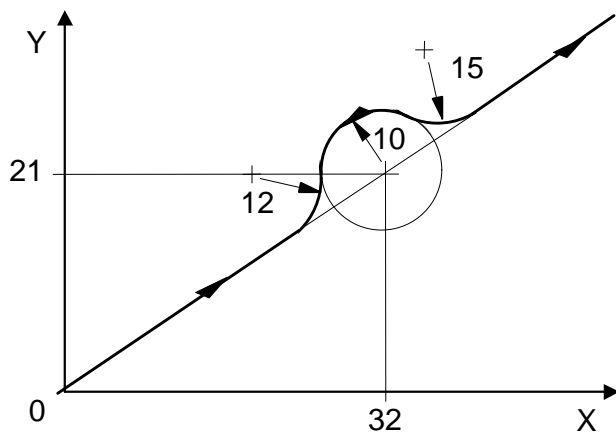
G13 X30 Y22 J150
G21 I-10
G13 J-40

Esempio 3: Raccordo tra due rette


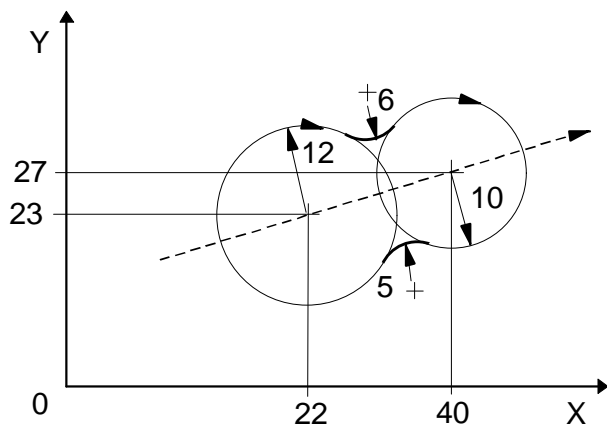
G13 X33 Y17 J30
G21 I8
G13 J130

Esempio 4: Raccordi tra retta e cerchio


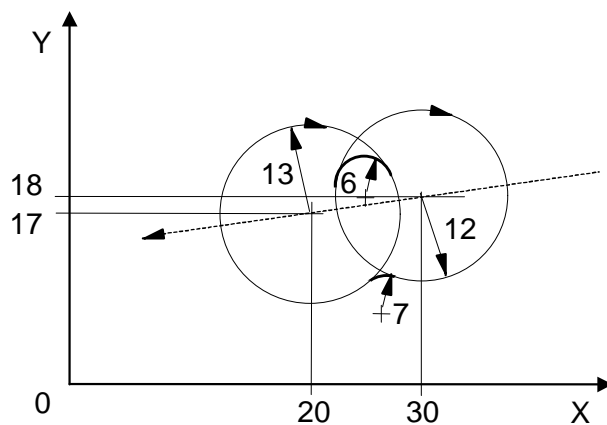
G10 X0 Y0
G11 X42 Y25
G21 I-12
G20 X42 Y25 I10
G21 I-15
G10 X0 Y0
G11 X42 Y25

Esempio 5: Raccordi tra retta e cerchio

G10 X0 Y0
G11 X32 Y21
G21 I12
G20 X32 Y21 I-10
G21 I15
G10 X0 Y0
G11 X32 Y21

Esempio 6: Raccordi tra cerchi

G20 X22 Y23 I-12
G21 I6
G20 X40 Y27 I-10
G21 I5
G20 X22 Y23 I-12

Esempio 7: Raccordi tra cerchi

G20 X30 Y18 I-12
G21 I-6
G20 X20 Y17 I-13
G20 X30 Y18 I-12
G21 I7
G20 X20 Y17 I-13

3.5 DEFINIZIONE DI UN PROFILO

Un profilo è definito programmando la sequenza degli enti geometrici che lo compongono.

Un profilo può essere iniziato o terminato in tre diversi modi:

- Inizio (o fine) PROGRAMMATO
- Inizio (o fine) AUTOMATICO con RETTA perpendicolare al primo (o ultimo) ente dichiarato
- Inizio (o fine) AUTOMATICO con CERCHIO tangente al primo (o ultimo) ente dichiarato.

Il **correttore raggio** è richiamato usando la funzione **G49** con i seguenti formati:

G49 Knrichiama il correttore raggio **n**

G49 Kn I... richiama il correttore raggio **n** lasciando un sovrametallo **I**

G49 I... definisce un raggio utensile di valore **I**

3.5.1 DEFINIZIONE DI INIZIO DI UN PROFILO

Questa definizione serve a determinare il modo in cui l'utensile inizia la lavorazione su un profilo.

Il formato di programmazione è:

G41 [K...] [I1] [Q...] [D0=...] [D1=1] [D2=1]

G42 [K...] [I1] [Q...] [D0=...] [D1=1] [D2=1]

dove:

G41 specifica che l'utensile deve lavorare sulla SINISTRA del profilo (guardando lungo il profilo nella direzione del moto dell'utensile)

G42 specifica che l'utensile deve lavorare sulla DESTRA del profilo

K... discriminatore tra i due diversi tipi di attacco automatico

K1 attacco automatico al profilo con una retta perpendicolare al primo ente dichiarato.

K2 attacco automatico al profilo con semicerchio tangente al primo ente dichiarato.

Omettendo **K** si ottiene l'attacco programmato (non automatico) al profilo. Se il profilo inizia con un punto ed un ente, l'inizio profilo avviene sulla perpendicolare all'ente nel punto. Se il profilo inizia con due enti, il punto iniziale del profilo è il punto di intersezione o tangenza tra il primo ed il secondo ente dichiarato, traslati del raggio utensile (dopo le funzioni **G41** o **G42** di inizio profilo).

Da notare che il primo ente dichiarato non farà parte del percorso utensile, ma serve unicamente a definire il punto di intersezione o tangenza con il secondo ente e quindi l'inizio del percorso utensile sul secondo ente dichiarato.

I1 introduce automaticamente un raccordo di raggio pari al raggio fresa su spigoli vivi convessi.

Q... discriminatore che definisce come comportarsi quando, per effetto della correzione raggio utensile, il senso di percorrenza di un cerchio o di una retta si inverte

Q0 segnalazione di errore (ERR 95) ed arresto esecuzione.

Q1 il cerchio o la retta vengono percorsi in senso inverso.

Q2 il cerchio non viene eseguito e la retta è percorsa in senso inverso.

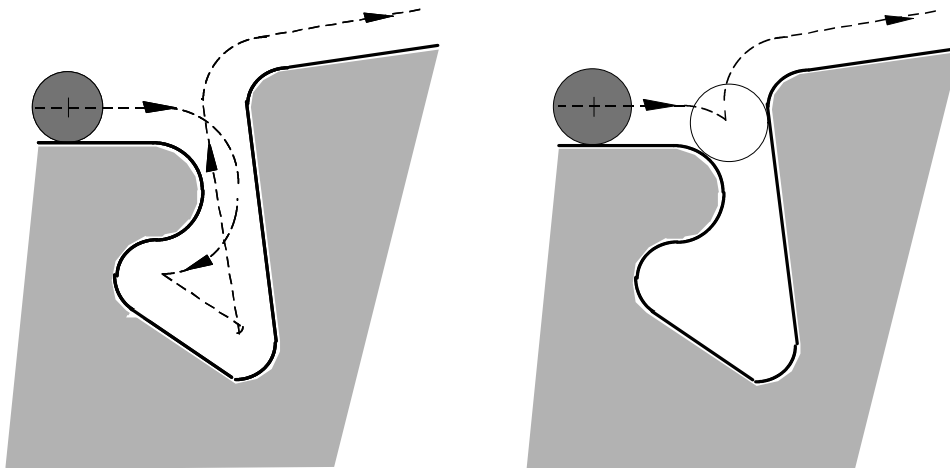
Se non programmata **Q=1**.

3. Programmazione PROGET2

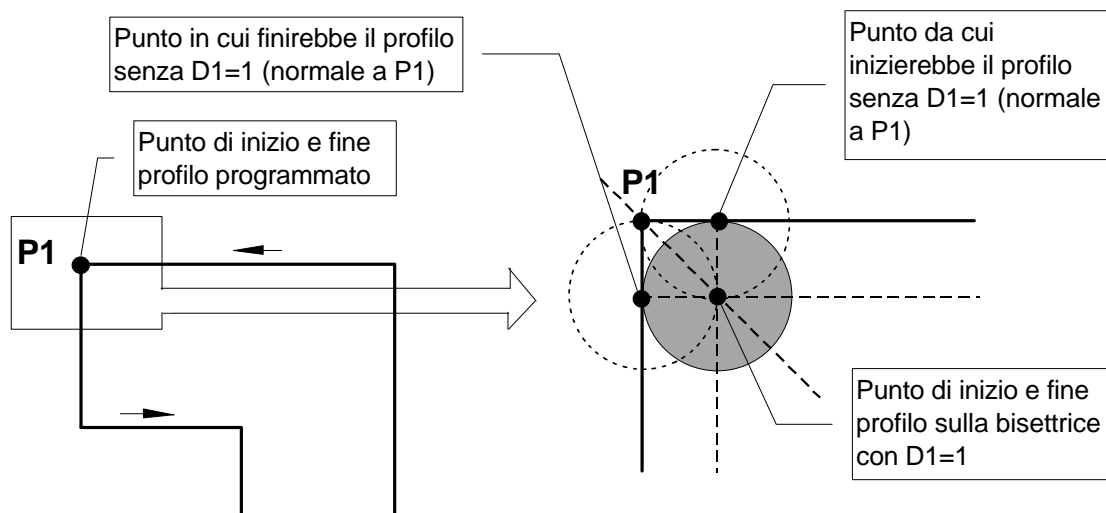
D0= In alternativa al parametro **Q**. Programmando il parametro **D0=1** si attiva un controllo collisioni dell'utensile col profilo, eliminando gli enti del profilo stesso che, per effetto della correzione raggio cambiano direzione.

Il numero di enti esplorati in avanti per verificare la collisione è 60. Tale numero può essere modificato programmando direttamente nel parametro **D0** (ad esempio, **D0=30**, **D0=200**, ecc.).

Il primo ed ultimo ente del profilo devono essere tali da non cambiare direzione, qualsiasi sia la correzione raggio.



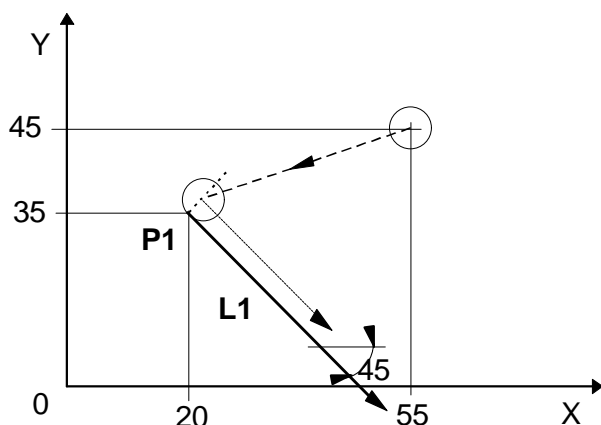
D1=1 Assieme al parametro **D0**, è necessario programmare questo parametro nel caso di profili chiusi che iniziano e finiscono in un punto. Con questo parametro, l'inizio e la fine del profilo non è sulla normale agli enti in quel punto, ma sulla bisettrice dell'angolo formato dai due enti in quel punto. Il profilo corretto resta un profilo chiuso.



D2=1 Memorizzazione delle parti di profilo non lavorate per effetto del controllo collisioni. La memorizzazione viene fatta su un programma in memoria il cui nome viene definito nella funzione **G666** con il formato **G666 LNAME**:

La funzione **G666** va programmata dopo la funzione di chiusura profilo **G40**. Se nello stesso programma ci sono più profili, la funzione **G666** va programmata dopo l'ultimo profilo.

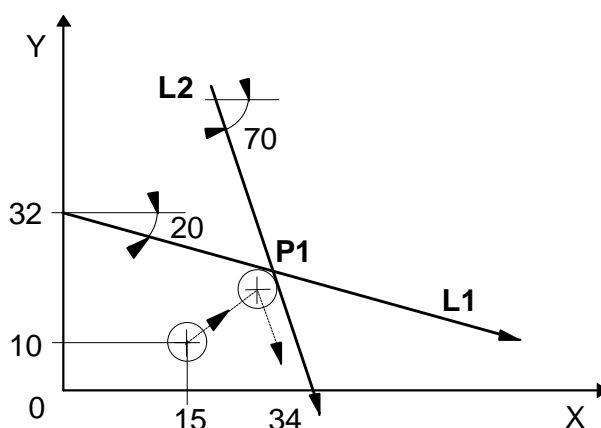
La memorizzazione viene attivata solo in stato di ESECUZIONE GRAFICA, non in EDIT o in ESECUZIONE IN MACCHINA.

Esempio 1: Attacco non automatico (programmato)


Posizione iniziale dell'utensile: **X40 Y45**

X55 Y45
G41
G20 X20 Y35 [P1
G13 J-45 [L1

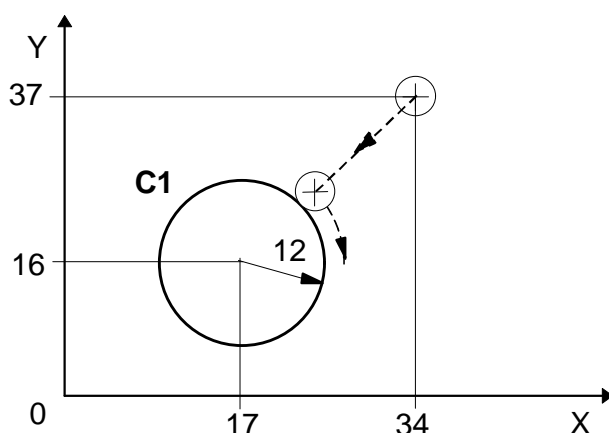
Inizio profilo sulla perpendicolare alla
 retta **L1** nel punto **P1**

Esempio 2: Attacco non automatico (programmato)


Posizione iniziale dell'utensile: **X15 Y10**

X15 Y10
G42
G13 X0 Y32 J-20 [L1
G13 X34 Y0 J-70 [L2

Inizio profilo sul punto di intersezione
 delle due rette traslate del raggio
 utensile.

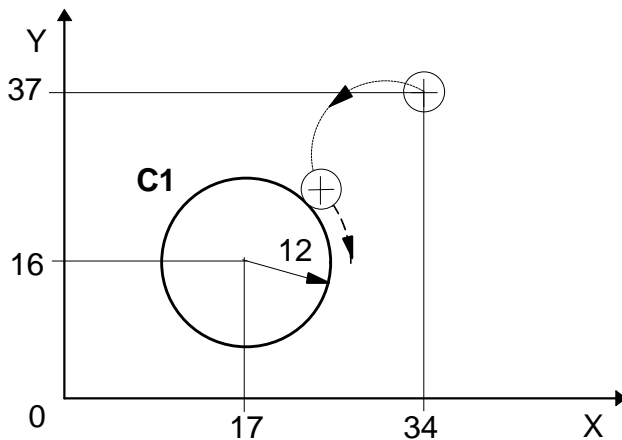
Esempio 3: Attacco automatico lineare


Posizione iniziale dell'utensile **X34 Y37**

X34 Y37
G41 K1
G20 X17 Y16 I-12 [C1

Attacco con retta perpendicolare al
 cerchio, traslato del raggio utensile, cioè
 sulla retta che congiunge il punto iniziale
 ed il centro del cerchio.

Esempio 4: Attacco automatico semicircolare

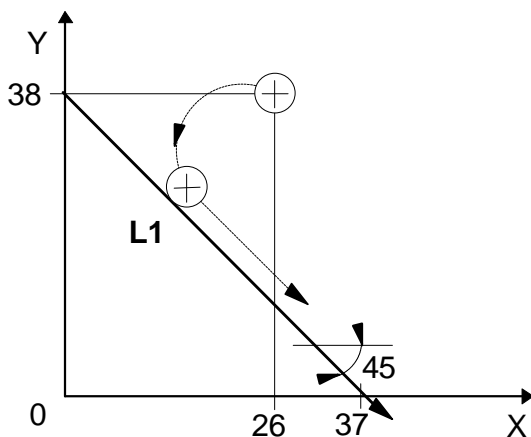


Posizione iniziale dell'utensile **X34 Y37**

X34 Y37
G41 K2
G20 X17 Y16 I-12

Attacco con semicerchio tangente al cerchio, traslato del raggio utensile

Esempio 5: Attacco automatico semicircolare



Posizione iniziale dell'utensile **X26 Y38**

X26 Y38
G41 K2
G13 X37 Y0 J-45

Attacco con semicerchio tangente alla retta traslata del raggio utensile

3.5.2 DEFINIZIONE DELLA FINE DI UN PROFILO

Questa definizione serve a determinare il modo in cui l'utensile finisce la lavorazione di un profilo.

Il formato di programmazione è:

G40 [K...X...Y...]

dove:

G40 identifica la fine di un profilo e annulla le correzioni raggio utensile.

K... discriminatore tra i due diversi tipi di fine automatica di un profilo.

K1 uscita automatica dal profilo con una retta perpendicolare all'ultimo ente dichiarato prima della funzione **G40**.

K2 uscita automatica dal profilo con un semicerchio tangente all'ultimo ente dichiarato prima della funzione **G40**.

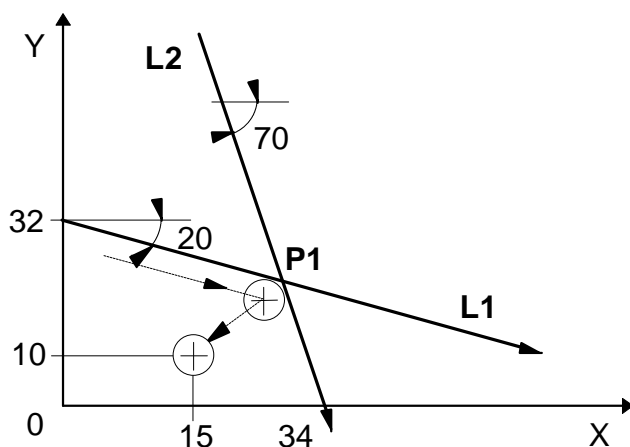
Omettendo **K** si ottiene la fine profilo programmata (non automatica).

Se il profilo termina con un ente ed un punto, la fine profilo avviene sulla perpendicolare all'ente nel punto. Se il profilo termina con due enti, il punto finale del profilo è il punto di intersezione o tangenza tra il penultimo e l'ultimo ente programmato prima della funzione **G40** traslato del raggio utensile.

Da notare che l'ultimo ente dichiarato NON farà parte del percorso utensile ma serve unicamente a definire, al punto di intersezione o tangenza con il penultimo ente dichiarato, la fine del percorso utensile sul penultimo ente dichiarato.

X...Y... coordinate del punto da raggiungere dopo l'uscita dal profilo.
La correzione raggio utensile è annullata su questo punto.

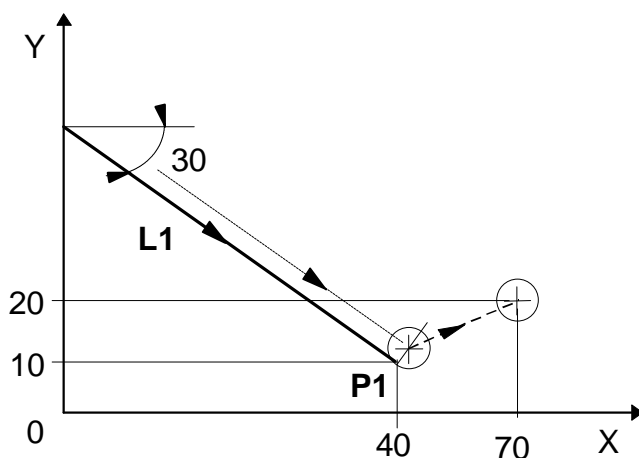
Esempio 1: Uscita programmata



```
G13 X0 Y32 J-20    [L1]
G13 X34 Y0 J-70    [L2]
G40
X15 Y10
```

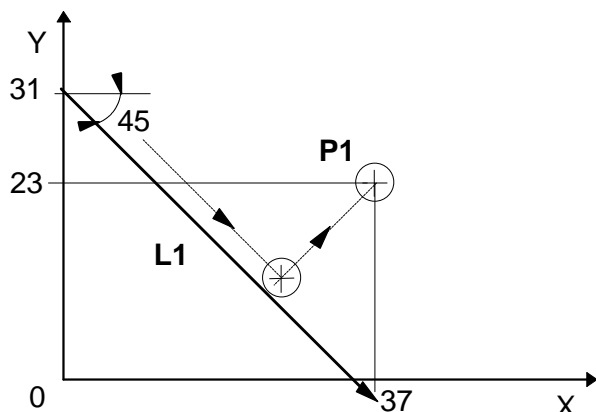
Fine profilo sul punto di intersezione delle due rette traslate del raggio utensile.

Esempio 2: Uscita programmata



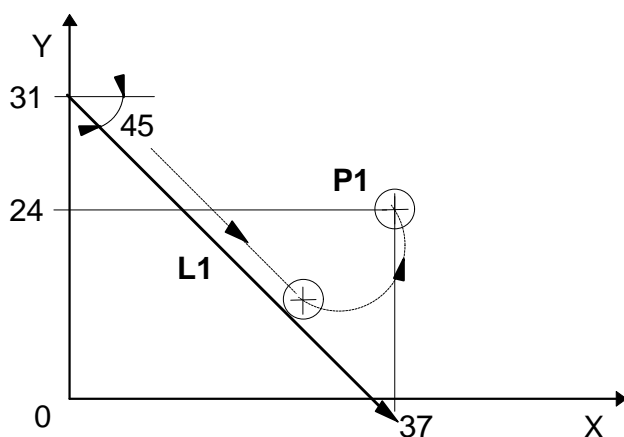
```
G13 X40 Y10 J-30
G20 X40 Y10
G40
X70 Y20 R
```

Fine profilo sulla perpendicolare alla retta **L1** nel punto **P1**

Esempio 3: Uscita automatica lineare

G13 X0 Y31 J-45
G40 K1 X37 Y23

Uscita dal profilo percorrendo la retta perpendicolare ad **L1** passante per il punto **P1**.

Esempio 4: Uscita automatica semicircolare

G13 X0 Y31 J-45
G40 K2 X37 Y24

Uscita con semicerchio tangente ad **L1**

3.6 MOVIMENTO DELL'ASSE PERPENDICOLARE AL PIANO DI LAVORO IN UN PROFILO

Nella fresatura di un profilo l'utensile viene normalmente posizionato in profondità prima dell'attacco al profilo stesso e la fresatura viene effettuata in piano.

E' comunque possibile muovere l'asse perpendicolare al piano di interpolazione sia in fase di attacco e di uscita che all'interno del profilo.

All'interno del profilo l'asse può essere mosso contemporaneamente agli assi del piano, se programmato assieme all'ente geometrico, o alla fine di un ente, se programmato in un blocco da solo.

Esempi:

1. Movimento dell'asse in fase di attacco automatico:

G41 K1 Z-5 movimento a **Z-5** durante l'attacco lineare
G41 K2 Z-5 movimento a **Z-5** durante l'attacco circolare

2. Movimento dell'asse in fase di attacco programmato:

G41 movimento a **Z-5** durante il posizionamento sulla intersezione
G13 X...Y...J...Z-5 fra le due rette
G13 X...Y...J...

G42 movimento a **Z-5** durante il posizionamento sul punto **G20 X...Y...**
G20 X...Y...Z-5
G13 X...Y...J...

3. Movimento dell'asse a fine attacco automatico:

G42 K2 movimento a **Z-5** a fine attacco circolare
Z-5
G13 X...Y...J...

4. Movimento dell'asse a fine attacco programmato:

G41 movimento a **Z-5** sul punto di intersezione fra le due rette
G13 X...Y...J...
Z-5
G13 X...Y...J...

G42 movimento a **Z-5** a fine posizionamento sul punto **G20 X...Y...**
G20 X...Y...
Z-5
G13 X...Y...J...

5. Movimento dell'asse lungo un ente geometrico:

G13 X...Y...J...Z-10 movimento a **Z-10** lungo la retta
G20 X...Y...J...Z-5 movimento a **Z-5** lungo il cerchio
G21 I...Z-12 movimento a **Z-12** lungo il raccordo

6. Movimento dell'asse alla fine di un ente geometrico:

G13 X...Y...J... movimento a **Z-10** alla fine della retta
Z-10

G20 X...Y...J... movimento a **Z-5** alla fine del cerchio
Z-5
G21 I... movimento a **Z-12** alla fine del raccordo
Z-12

3. Programmazione PROGET2**7. Movimento dell'asse in fase di uscita automatica:**

G40 K1 X...Y...Z10 movimento a **Z-10** durante l'uscita lineare

G40 K2 X...Y...Z10 movimento a **Z-10** durante l'uscita circolare

I movimenti in **Z** ammessi sono 5 se uno dei due enti è un raccordo; sono 6 se i due enti sono retta e/o cerchio.

3.7 MEMORIZZAZIONE DI ENTI GEOMETRICI

Gli enti geometrici origini, punti, cerchi, rette, di norma programmati direttamente nel profilo e le distanze, possono essere memorizzati e successivamente richiamati nel profilo o utilizzati come supporto per la definizione di altri enti geometrici.

Gli enti geometrici memorizzati sono identificati dalla lettera **E** seguita da un numero (da E1 a E30).

Gli enti possono essere definiti in modo diretto, programmando tutte le informazioni necessarie ad identificare l'ente, in modo indiretto, richiamando altri enti geometrici precedentemente memorizzati od in modo misto, mescolando cioè i due modi.

Il formato di scrittura prevede l'utilizzo del carattere “,” (virgola) per separare un ente geometrico (origine, punto, cerchio, retta) dall'ente geometrico successivo

Esempi:

E1= G51 X18 Y18 J45

E2= G13 X30 Y30 J50

E14= G13 E17 J30

E24= G51 X30 Y30 J45, G20 X50 Y33

E5= G20 X10 Y10 I30, G20 X20 Y20 I15

E6= E12, E13

E7= G20 X10 Y10 I30, E13

E10= G20X45Y87, G20X136Y-12

La memorizzazione degli enti geometrici può essere fatta in un punto qualunque del programma, prima o dopo l'inizio del profilo (**G41/G42**), purché avvenga almeno nel blocco precedente a quello di richiamo.

Gli enti geometrici vengono memorizzati in una tabella che è visualizzabile premendo successivamente le softkey **CORRET/PARAMETRI** e **ENTI GEOMETRICI**.

Per i vari enti sono visualizzati i seguenti parametri:

punti: l'ascissa e l'ordinata

cerchi: l'ascissa e l'ordinata del centro ed il raggio

rette: l'ascissa e l'ordinata del punto di intersezione con uno dei due assi cartesiani, la distanza dall'origine e l'angolo

origini: l'ascissa e l'ordinata della nuova origine e l'angolo rispetto all'ascissa stessa

distanza: il valore della distanza tra due punti, tra un punto e una retta, tra due rette parallele

Nel sistema sono presenti due tabelle, una per l'esecuzione in macchina ed in blocco singolo, l'altra per l'esecuzione grafica.

La visualizzazione dell'una o dell'altra dipende dallo stato del sistema.

3.8 MEMORIZZAZIONE DI PUNTI

Un punto può essere definito oltre che in forma diretta anche in forma indiretta come intersezione di enti.

Gli enti possono essere programmati nel blocco o richiamati, se precedentemente definiti.

Il punto può essere definito nei seguenti modi:

- Punto in coordinate cartesiane o polari.
- Punto intersezione di due rette.
- Punto intersezione di due cerchi.
- Punto intersezione fra retta e cerchio.
- Punto centro di un cerchio memorizzato.

La retta ed il cerchio utilizzati nella definizione di un punto possono essere definiti in modo diretto utilizzando tutte le definizioni previste o possono essere enti geometrici precedentemente definiti.

Esempio:

Ep = G13 X...Y...J..., G20 X...Y...I...K2
Ep = G10 X...Y..., G11 X...Y..., G20 X...Y...I...
Ep = G10 X...Y..., G11 Ep, Ec
Ep = Er, G20 X...Y...I...
Ep = Er, G20 Ep I...
Ep = Ec, Er K2

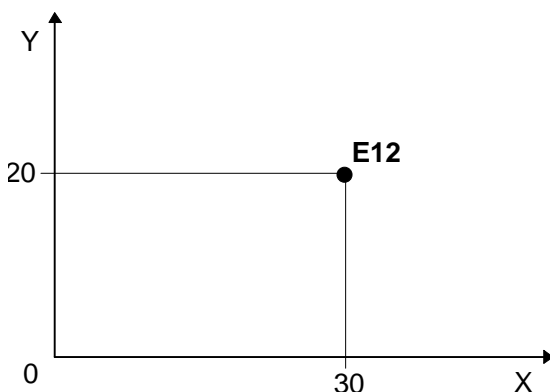
3.8.1 DEFINIZIONE DIRETTA

Nella definizione diretta, un punto può essere definito in coordinate cartesiane o, se è attiva la funzione **G76**, polari. Un punto in coordinate polari deve essere riferito allo zero pezzo.

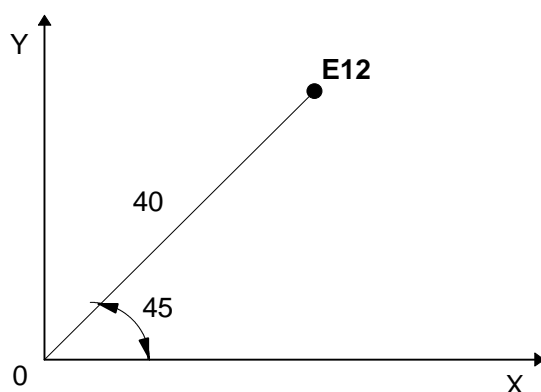
Il formato è il seguente:

Ep = G20 X...Y...

Esempi:



E12 = G20 X30 Y20

3. Programmazione PROGET2


G76
E12=G20 X40 Y45
G75

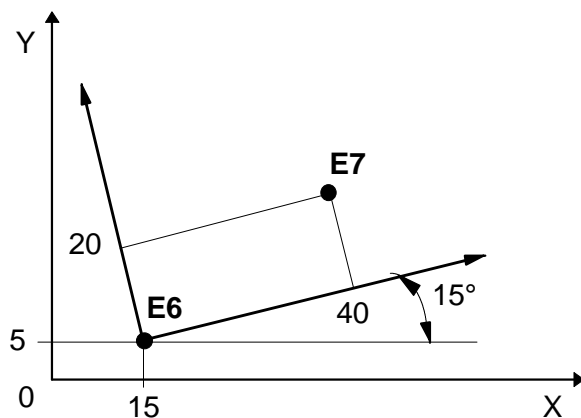
Un punto in coordinate cartesiane può essere riferito ad un'origine diversa dallo zero pezzo

In questo caso l'origine va programmata, in modo diretto o indiretto, prima della definizione del punto.

Esempio:

$E_p = G51 X...Y...J..., G20 X...Y...$

$E_p = E_o, G20 X...Y...$



$E7=G51 X15 Y5 J15, G20 X40 Y20$

$E6=G51 X15 Y5 J15$

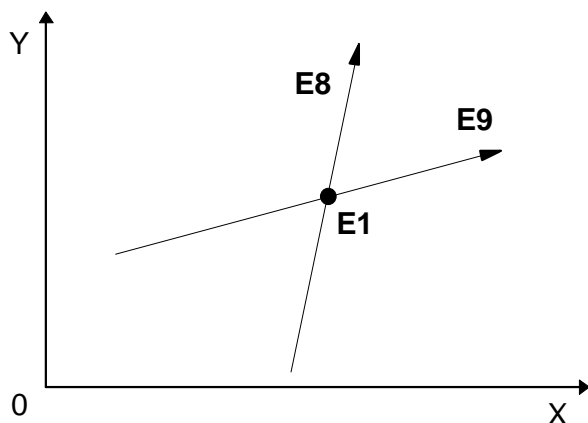
$E7=E6, G20 X40 Y20$

3.8.2 DEFINIZIONI INDIRETTE

Punto intersezione di due rette

Il formato è il seguente:

Ep = [origine,] retta1, retta2



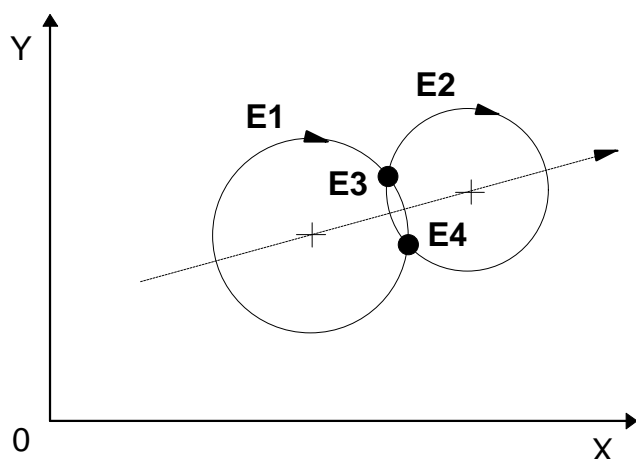
E10=G13 X...Y...J..., G13 X...Y...J...

E10=E8, E9

Punto intersezione di due cerchi

Ep = [origine,] cerchio1, cerchio2[K2]

Il discriminatore **K2** sceglie la seconda intersezione, cioè quella a destra della retta che congiunge il centro del primo cerchio con il cerchio del secondo. Se non programmato verrà adottata la prima intersezione.



E3=G20 X...Y...I..., G20 X... Y...I...

E4=G20 X...Y...I..., G20 X...Y...I...K2

E3=E1, E2

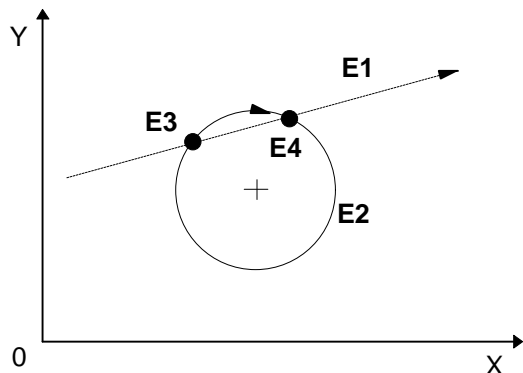
E4=E1, E2 K2

Punto intersezione fra retta e cerchio

$E_p = [\text{origine},] \text{retta}, \text{cerchio} [K2]$

$E_p = [\text{origine},] \text{cerchio}, \text{retta} [K2]$

Il discriminatore **K2** sceglie la seconda intersezione muovendosi nella direzione della retta.



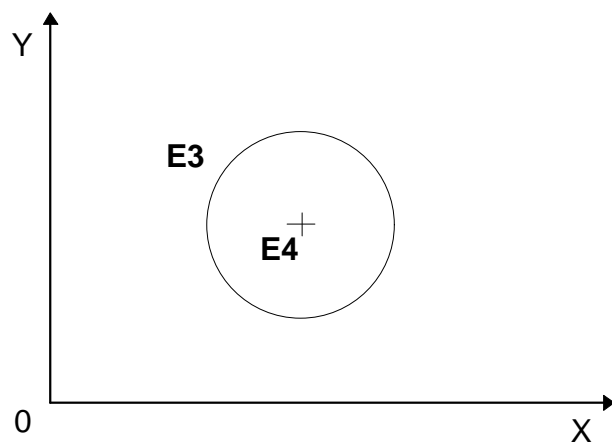
$E3 = G13 X...Y...J..., G20 X...Y...I...$
 $E4 = G13 X...Y...J..., G20 X...Y...I...K2$

$E3 = E1, E2$
 $E4 = E1, E2 K2$

Punto centro di un cerchio memorizzato

$E_p = E_c I0$

Con questa definizione si memorizzano nel punto **Ep** le coordinate del centro del cerchio **Ec**



$E4 = E3 I0$

3.9 MEMORIZZAZIONE DI RETTE

Una retta può essere definita sia in forma diretta che in forma indiretta, richiamando cioè elementi geometrici precedentemente memorizzati.

Una retta può essere definita nei seguenti modi:

- Retta passante per un punto e formante un angolo con l'asse **X**.
- Retta tangente ad un cerchio e formante un angolo con l'asse **X**.
- Retta passante per due punti.
- Retta tangente a due cerchi.

- Retta passante per un punto e tangente ad un cerchio.
- Retta tangente ad un cerchio e passante per un punto.
- Retta parallela ad una retta predefinita.
- Retta percorsa in senso contrario.

Il punto ed il cerchio utilizzati nelle definizioni di rette possono essere definiti in modo diretto od in modo indiretto, richiamando cioè enti geometrici precedentemente memorizzati.

Esempio:

Er = G51 X...Y...J..., G13 X...Y...J...

Er = G13 Ec J...

Er = G10 X...Y..., G11 X...Y...

Er = G10 X...Y..., G11 Ep

Er = G10 Ep, G11 Ec

Er = G10 X...Y...I..., G11 Ec

Er = G10 Ec, G11 Ec

Nelle definizioni di rette tangenti ad un cerchio, se viene richiamato un cerchio precedentemente definito, il verso di percorrenza di quest'ultimo può essere cambiato mediante il segno meno per garantire la compatibilità dei versi tra retta e cerchio nel punto di tangenza. E' bene ricordare che la tangenza è definita dal fatto che i due enti interessati hanno una direzione concorde.

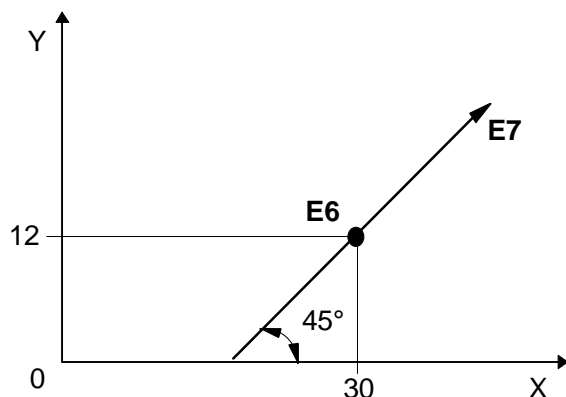
Esempio:

En = G10 X...Y..., -Ec

Retta punto - angolo

La retta è definita tramite un punto per il quale passa e l'angolo che essa forma con l'asse **X** positivo.

Er = [origine] G13 punto J...



E7 = G13 X30 Y12 J45

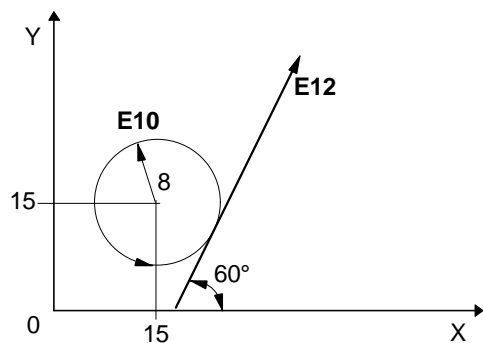
E7 = G13 E6 J45

3. Programmazione PROGET2

Retta cerchio - angolo

La retta è definita tramite un cerchio a cui è tangente e l'angolo che essa forma con l'asse **X** positivo.

Er = [origine] G13 cerchio J...



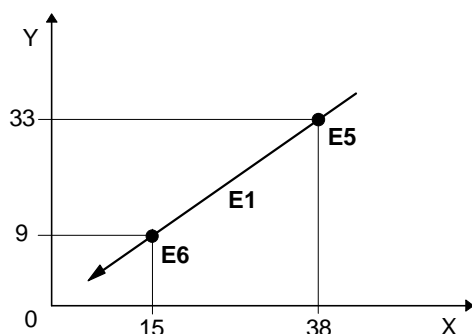
E12 = G13 X15 Y15 I8 J60

E12 = G13 E10 J60

Retta passante per due punti

La retta è definita tramite due punti attraverso i quali passa.

Er = [origine,] G10 punto1, G11 punto2



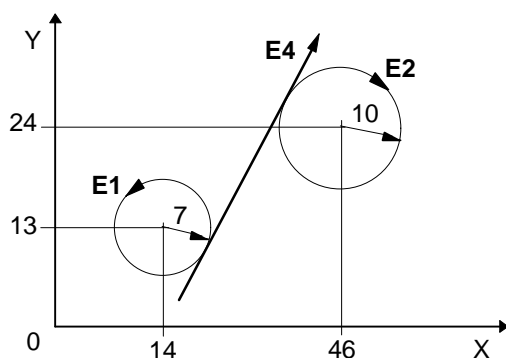
E18 = G10 X38 Y33, G11 X15 Y9

E18 = G10 E5, G11 E6

Retta cerchio - cerchio

La retta è definita tramite due cerchi a cui è tangente.

Er = [origine,] G10 cerchio1, G11 cerchio2



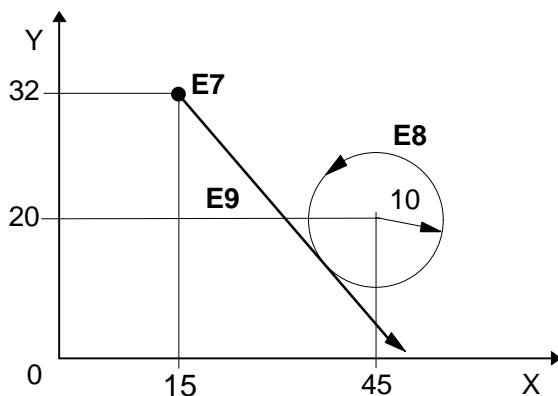
E4 = G10 X14 Y13 I7, G11 X46 Y24 I-10

E4 = G10 E1, G11 E2

Retta - punto - cerchio

La retta è definita tramite un punto per cui passa ed un cerchio a cui è tangente.

Er = [origine,] G10 punto, G11 cerchio



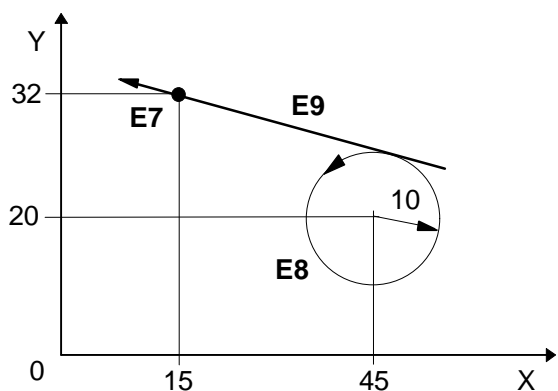
E9 = G10 X15 Y32, G11 X45 Y20 I10

E9 = G10 E7, G11 E8

Retta cerchio - punto

La retta è definita tramite un cerchio a cui è tangente ed un punto per il quale passa.

Er = [origine,] G10 cerchio, G11 punto



E9 = G10 X45 Y20 I10, G11 X15 Y32

E9 = G10 E8, G11 E7

Rette parallele ad altra retta

La retta può essere definita come parallela ad una retta predefinita.

Er = retta Q...

dove **Q** è la distanza fra le due rette, positiva se la retta da definire è a sinistra, negativa in caso contrario, guardando nella direzione della retta predefinita.

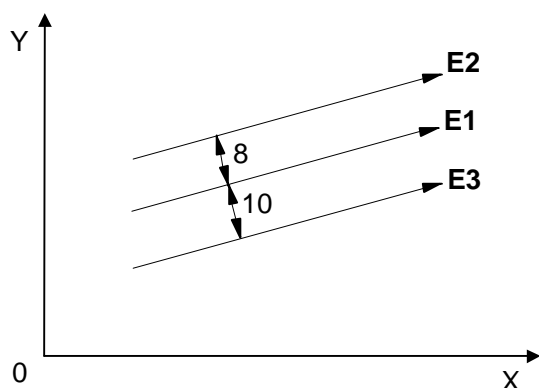
Il senso di percorrenza della retta può essere cambiato con il segno - (meno) nella definizione.

Esempio:

Er = - retta Q...

3. Programmazione PROGET2

In questo caso, per definire il segno della distanza Q , la retta va vista con il nuovo senso di percorrenza.



$$E2 = E1 Q8$$

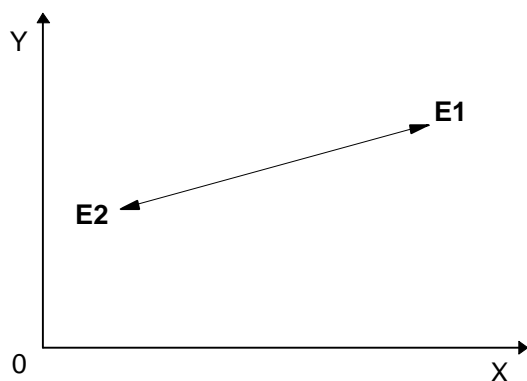
$$E3 = E1 Q-10$$

Inversione del senso di percorrenza

Retta percorsa in senso contrario

$$Er = - Er$$

La nuova retta Er coincide con la retta Er , ma viene percorsa in senso contrario.



$$E2 = - E1$$

3.10 MEMORIZZAZIONE DI CERCHI

Un cerchio può essere definito sia in forma diretta, definendone il centro ed il raggio, che in forma indiretta.

Un cerchio può essere definito nei seguenti modi:

- Cerchio di centro e raggio noti.
- Cerchio di raggio dato tangente a due rette.
- Cerchio di raggio dato tangente ad una retta ed ad un cerchio.
- Cerchio di raggio dato tangente ad un cerchio ed ad una retta.
- Cerchio di raggio dato tangente a due cerchi.
- Cerchio di raggio dato passante per un punto e tangente ad una retta e viceversa.
- Cerchio di raggio dato passante per un punto e tangente ad un cerchio e viceversa.
- Cerchio di raggio dato passante per due punti.

- Cerchio passante per tre punti.
- Cerchio con centro in un punto e tangente ad una retta.
- Cerchio con centro in un punto e tangente ad un cerchio.
- Cerchi concentrici.
- Cerchio percorso in senso contrario.
- Cerchio tangente a tre enti.
- Cerchio tangente a due enti in un punto.

Le rette, i punti ed i cerchi possono essere definiti in modo diretto utilizzando tutte le definizioni previste o possono essere enti geometrici precedentemente memorizzati.

Esempio:

Ec = G13 X...Y...J..., G21 I..., G13 X...Y...J...
Ec = G13 Ec J..., G21 I..., G13 X...Y...J...
Ec = Er, G21 I..., G13 X...Y...J...
Ec = G20 X...Y...I..., G21 I..., G20 X...Y...I...
Ec = Ec, G21 I..., G20 Ep I

Gli enti memorizzati vengono utilizzati con il verso di percorrenza contrario se preceduti dal segno -

Esempio:

Ec = G20 X...Y...I..., G21 I..., - Ec

3.10.1 DEFINIZIONE DIRETTA

Cerchio di centro e raggio noti

Ec = G20 X...Y...I...

dove:

X...Y... coordinate del centro

I... raggio del cerchio, positivo se percorso in senso antiorario, negativo se percorso in senso orario.

Un cerchio può essere riferito ad un'origine diversa dallo zero pezzo. In questo caso l'origine va programmata, in modo diretto od indiretto, prima della definizione del cerchio.

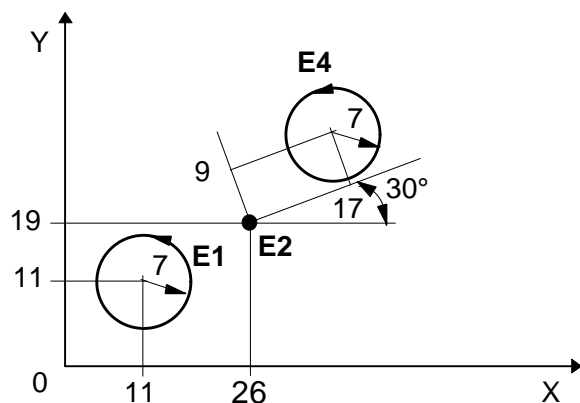
Esempio:

Ec = G51 X...Y...J..., G20 X...Y...I...
Ec = Eo, G20 X...Y...I...

Il centro del cerchio può essere un punto precedentemente memorizzato.

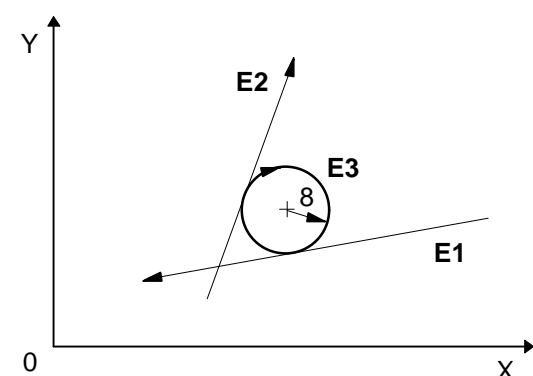
3. Programmazione PROGET2

Esempio:

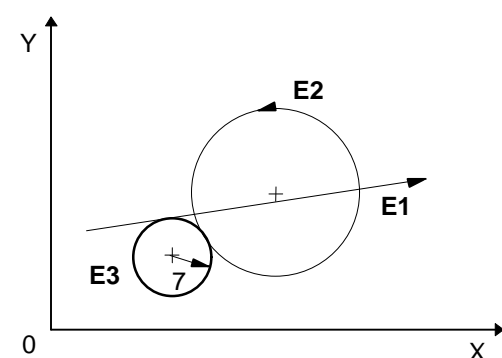
 $E_c = G20 E_p I...$  $E1 = G20 X11 Y11 I-7$ $E4 = G51 X26 Y19 J30, G20 X17 Y9 I7$ $E4 = E2, G20 X17 Y9 I7$

3.10.2 DEFINIZIONI INDIRETTE

Cerchio di raggio noto tangente a due rette

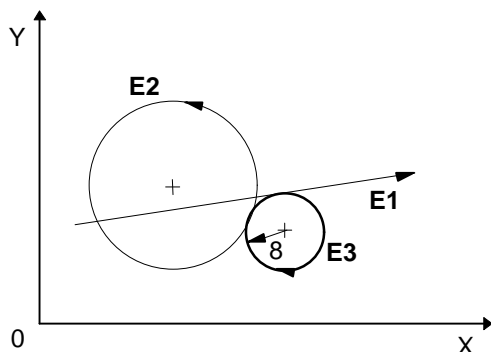
 $E_c = [origine,] \text{retta1}, G21 I..., \text{retta 2}$  $E3 = G13 X...Y...J..., G21 I-8, G13 X...Y...J...$ $E3 = E1, G21 I-8, E2$

Cerchio di raggio noto tangente ad una retta e ad un cerchio

 $E_c = [origine,] \text{retta}, G21 I..., \text{cerchio}$  $E3 = G13 X...Y...J..., G21 I-7, G20 X...Y...I...$ $E3 = E1, G21 I-7, E2$

Cerchio di raggio noto tangente ad un cerchio e ad una retta

Ec = [origine,] cerchio, G21 I..., retta

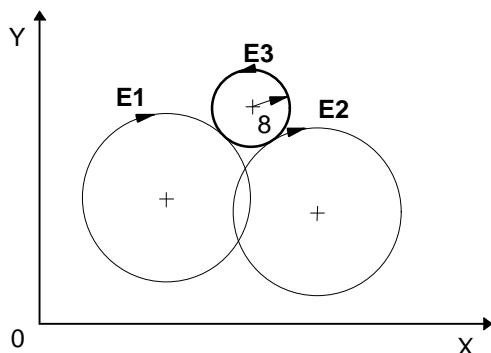


E3 = G20 X...Y...I..., G21 I-8, G13 X...Y...J...

E3 = E2, G21 I-8, E1

Cerchio di raggio noto e tangente a due cerchi

Ec = [origine,] cerchio1, G21 I..., cerchio2



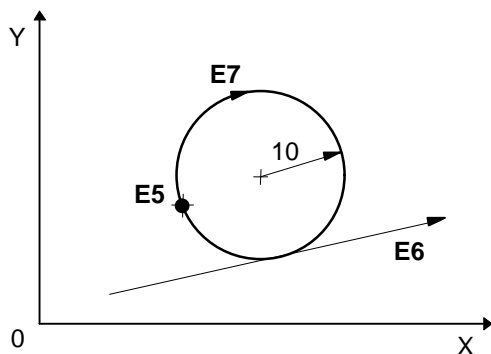
E3 = G20 X...Y...I..., G21 I8, G20 X...Y...I...

E3 = E1, G21 I8, E2

Cerchio di raggio noto passante per un punto e tangente ad una retta

Ec = [origine,] punto, G21 I..., retta

Ec = [origine,] retta, G21 I..., punto



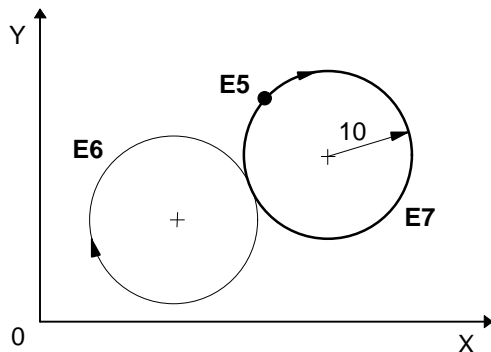
E7 = G20 X...Y..., G21 I10, G13 X...Y...J...

E7 = E5, G21 I10, E6

Cerchio di raggio noto passante per un punto e tangente ad un cerchio

Ec = [origine,] punto, G21 I..., cerchio

Ec = [origine,] cerchio, G21 I..., punto

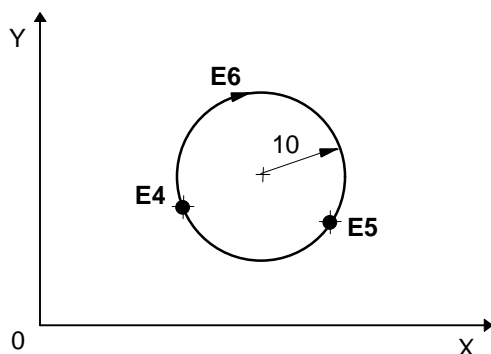


E7 = G20 X...Y..., G21 I10, G20 X...Y...I...

E7 = E5, G21 I10, E6

Cerchio di raggio noto passante per due punti

Ec = [origine,] punto, G21 I..., punto



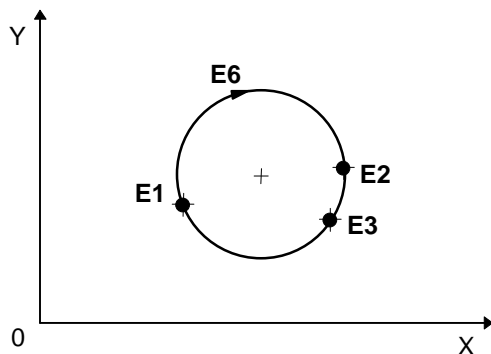
E6 = G20 X...Y..., G21 I10, G20 X...Y...

E6 = E4, G21 I10, E5

Cerchio passante per tre punti

Ec = [origine,] G10 punto, G20 punto, G11 punto

Ec = [origine,] G20 punto, G20 punto, G20 punto



E6 = G10 X...Y..., G20 X...Y..., G11 X...Y...

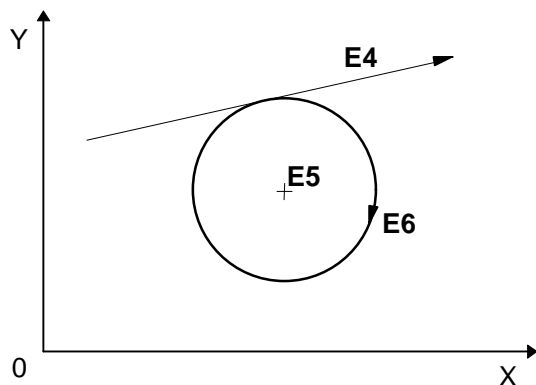
E6 = G10 E1, G20 E2, G11 E3

E6 = G20 X...Y..., G20 X...Y..., G20 X...Y...

E6 = G20 E1, G20 E2, G20 E3

Cerchio con centro in un punto e tangente ad una retta

$E_c = [\text{origine},]$ G21 punto, retta



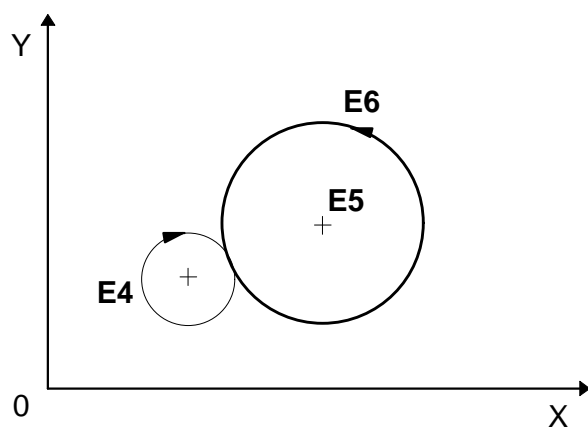
$E6 = G21 X...Y..., G13 X...Y...J...$

$E6 = G21 E5, E4$

Cerchio con centro in un punto e tangente ad un cerchio

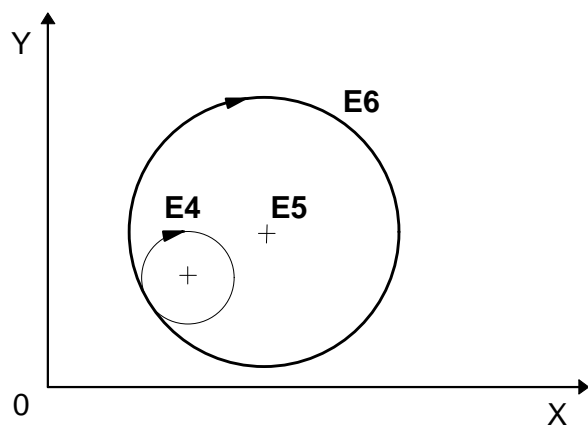
$E_c = [\text{origine},]$ G21 punto, cerchio K2

Il discriminatore **K2** sceglie la soluzione con raggio maggiore.



$E6 = G21 X...Y..., G20 X...Y...I...$

$E6 = G21 E5, E4$



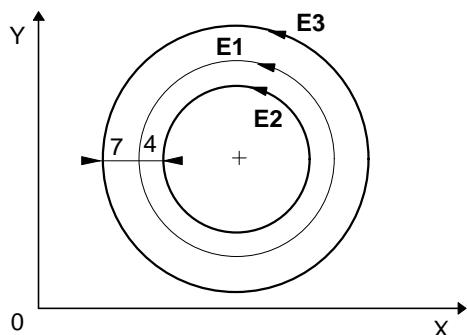
$E6 = G21 X...Y..., G20 X...Y...I... K2$

$E6 = G21 E5, E4 K2$

Cerchio concentrico

Ec = cerchio Q...

dove **Q** è la distanza fra i due cerchi, positiva se il cerchio da definire è a sinistra, negativa in caso contrario, guardando la direzione del cerchio predefinito.

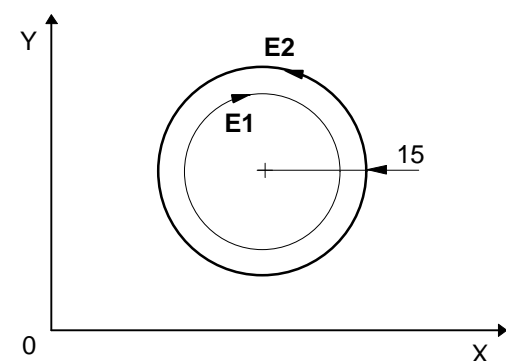


$$E2 = E1 \ Q4$$

$$E3 = E1 \ Q-7$$

Ec = cerchio I...

definisce un cerchio di raggio **I** con lo stesso centro. Il cerchio predefinito può essere solo un ente precedentemente memorizzato.

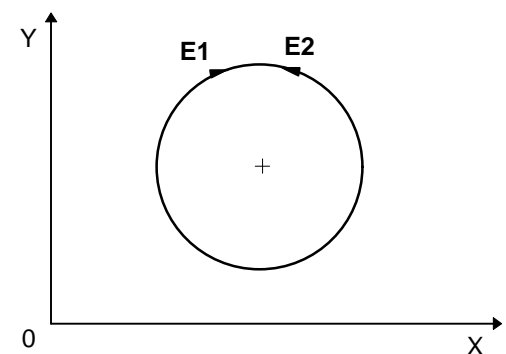


$$E2 = E1 \ I15$$

Inversione del senso di percorrenza

Ec = - Ec

Il nuovo cerchio coincide con il cerchio predefinito, ma ha senso di percorrenza contrario.

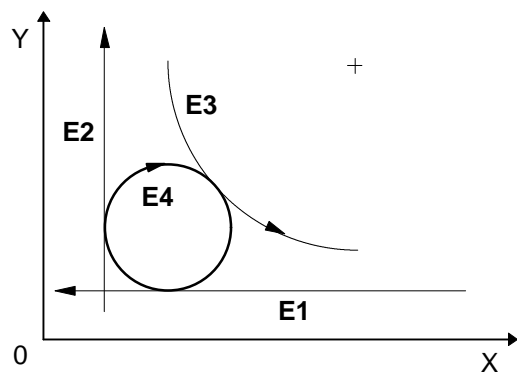


$$E2 = - E1$$

Cerchio tangente a tre enti

$E_c = [origine,] ente1, ente2, ente3$

I tre enti di supporto possono essere punti, rette o cerchi.

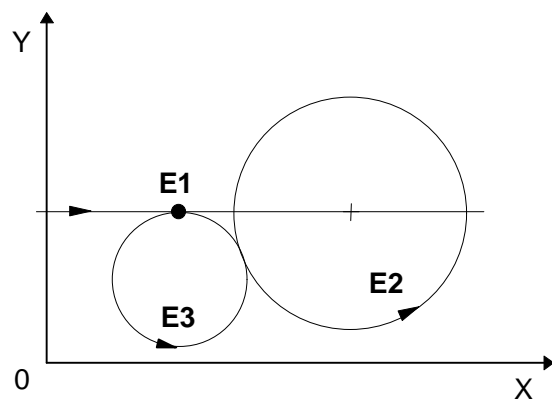


$E4 = G13 X...Y...J..., G13 X...Y...J..., G20 X...Y...I...$

$E4 = E1, E2, E3$

Cerchio tangente a due enti in un punto

Il punto deve appartenere a uno dei due enti (retta e/o cerchio) e va programmato come cerchio di raggio zero (**$G20 X...Y...$**)



$E1 = G13 X0 Y20 J0$

$E2 = G20 X40 Y20 I15$

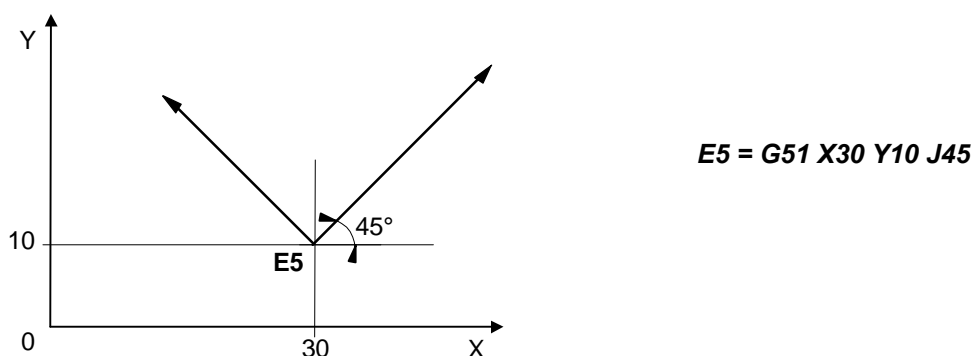
$E3 = E1, G20 X18 Y20, E3$

3.11 MEMORIZZAZIONE DI CAMBIAMENTO DI ORIGINE

Una origine può essere definita sia in forma diretta che in forma indiretta, richiamando un punto precedentemente definito.

Definizione diretta $E_o = G51 X...Y...J...$

Definizione indiretta $E_o = G51 E_p J...$



La funzione di rototraslazione **G51 X...Y...J...** può essere programmata direttamente all'interno di un profilo.

Gli enti geometrici successivi alla sua definizione sono quindi riferiti alla nuova origine.

La rototraslazione viene annullata dalla funzione **G50**.

Questo modo di programmare permette quindi di avere parti di profilo riferite a diverse origini, ma esclude un successivo utilizzo della stessa funzione per rototraslare l'intero profilo.

Il profilo può solo essere traslato con la funzione **G52**.

Per una successiva rotazione completa del profilo, la funzione **G51** deve essere utilizzata come origine per la rototraslazione di singoli elementi geometrici che vengono quindi memorizzati già riferiti all'origine principale e come tali richiamati nel profilo.

Esempio:

$E2 = G51 X20 Y20 J30, G20 X5 Y5 I10$

$E3 = G51 X20 Y20 J30, G13 X20 Y0 J90$

$E2$

$E3$

$E13 = G51 X-55.4 Y66.3 J-35.5$

$E14 = E13, G13 X0 Y-22.5 J180$

$E15 = E13, G10 X-20 Y-20, G11 X22 Y-12.3$

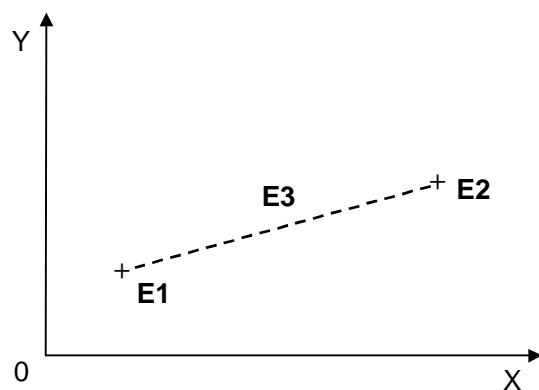
$E14$

$E15$

3.12 MEMORIZZAZIONE DISTANZA

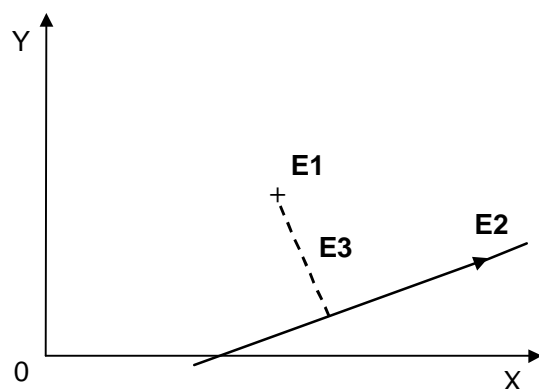
Una distanza viene definita in forma indiretta.

1. Distanza fra due punti



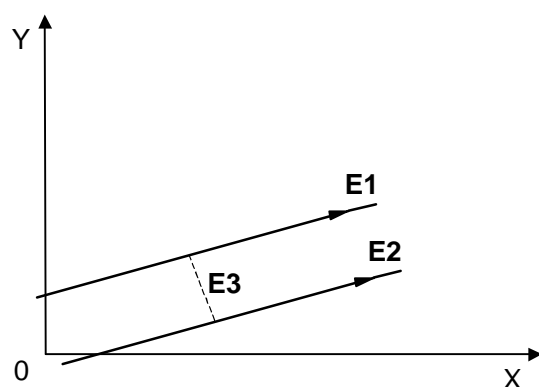
E3=G20X...Y...,G20X...Y...
E3=E1,E2

2. Distanza fra un punto e una retta



E3=G20X...Y...,G13X...Y...J...
E3=E1,E2

3. Distanza tra due rette



E3=G13X...Y...J...,G13X...X...J...
E3=E1,E2

Il valore della distanza viene letto nei parametri con il formato **Pn=Em**

3.13 RICHIAMO DEGLI ENTI MEMORIZZATI ALL'INTERNO DI UN PROFILO

Gli enti memorizzati, punti, rette, cerchi, vengono **richiamati all'interno di un profilo** semplicemente scrivendo il carattere **E** seguito dal numero che lo identifica.

Esempio:

G13 X0 Y-60 J180
G21 I-12
E7
G13 X-25 Y0 J90
E8

Gli enti memorizzati possono inoltre essere usati per la costruzione di altri enti del profilo.

Esempio:

E7
G13 E4 J-45
G10 X-23 Y35 I-45
G11 E16
G20 E12 I-33 K2

L'ente "punto", memorizzato in un profilo, può essere richiamato solo come punto iniziale e finale, nel caso di attacco e di uscita non automatica (**G41/G42/G40** senza discriminatore **K**)

L'ente memorizzato "punto" può inoltre essere richiamato all'interno di un ciclo fisso, come punto di applicazione di una **G51** o **G52**, in un blocco di interpolazione lineare.

Per una interpolazione lineare in rapido aggiungere **R** o **G0** nel blocco contenete l'ente.

3.14 CURVE PER PUNTI

La funzione **G27** raccorda fra loro una serie di punti (numero minimo 5), facendo passare per tali punti una curva filante di tipo SPLINE (polinomio di terzo grado).

La curva teorica calcolata viene poi segmentata automaticamente, cioè viene realizzata con spostamenti lineari.

La tolleranza di segmentazione, cioè l'errore cordale ammesso fra curva teorica e segmenti lineari, deve essere programmata nel blocco di inizio curva con il parametro **I**. Se non programmato, il parametro di tolleranza assume il valore di 0.05 mm.

La programmazione viene aperta dalla funzione **G27** con il formato:

G27 X... Y...[I...] [Q...] [D1=1]

dove:

X...Y... primo punto della curva.
I... tolleranza di segmentazione della curva (se non programmata **I=0,05** mm).
Q... angolo sul punto iniziale.
D1=1 curva chiusa.

La programmazione viene chiusa dalla funzione **G29** con il formato:

G29 X...Y...[Q...]

dove:

X...Y... ultimo punto della curva.
Q... angolo sull'ultimo punto.

Esempio:

G49 I... definizione del raggio utensile.
G41/G42 attivazione correzione raggio.
G27 X...Y... [I...][Q...] primo punto della curva.
X...Y...
X...Y...
X...Y... punti successivi.
X...Y...
X...Y...
G29 X...Y...[Q...] ultimo punto della curva.
G40 chiusura correzione raggio.

Se è attiva la correzione raggio utensile, la curva viene traslata del valore di correzione programmato con la funzione **G49**, a destra (**G42**) o a sinistra (**G41**) della curva teorica.

Il valore di correzione deve essere il più piccolo possibile, si consiglia quindi di programmare il percorso del centro fresa ed introdurre come correzione la differenza fra raggio fresa teorico e raggio fresa reale.

Sul punto iniziale e finale della curva, l'utensile viene posizionato sulla normale alla curva in quel punto.

Questo automatismo può essere superato programmando sul primo e/o sull'ultimo punto l'angolo che la retta tangente alla curva forma con l'asse **X**. Tale angolo deve essere programmato con il parametro **Q**.

Per ottenere delle curve chiuse perfettamente raccordate, bisogna programmare il parametro **D1=1** nel blocco di inizio curva **G27** e non far coincidere il punto finale con quello iniziale. Il sistema chiude automaticamente la curva riportandosi sul primo punto.

Occorre però tener presente che il sistema inizia la lavorazione della curva sul terzo punto programmato e non sul primo.

Se uno dei punti interni della curva deve essere interpretato come cuspide, cioè come spigolo vivo, questo va programmato con la funzione **G28** e deve essere preceduto e seguito da almeno cinque punti.

Se assieme ai punti della curva si programmano coordinate **Z** diverse fra loro, il sistema effettua una interpolazione anche sull'asse **Z**, suddividendo fra i vari punti della linea segmentata risultante la differenza fra un punto programmato e l'altro.

4. PROGRAMMAZIONE LOGICO MATEMATICA

4.1 PROGRAMMAZIONE PARAMETRICA

Un parametro è un valore numerico richiamato per mezzo di un identificatore. I parametri sono identificati con la lettera **P** seguita da un numero (da **P0** a **P199**).

Dalla release 1.5 i parametri sono aumentati a 400 (da **P0** a **P399**).

Utilizzando i parametri è possibile assegnare ad una coordinata un valore che può variare durante un programma anziché un valore costante. Ad esempio se si scrive **X25.5** si assegna alla coordinata **X** un valore costante (25.5 mm), se invece si programma **XP5** si assegna alla coordinata **X** il valore che assume il parametro **P5** durante lo svolgimento del programma.

Questo valore può essere fatto variare utilizzando delle funzioni matematiche.

Oltre che alle coordinate degli assi, i parametri **P** possono essere applicati alle seguenti funzioni:

- funzioni tecnologiche **T, S, F, M, H**
- funzioni **G**
- funzioni **E** (enti geometrici)
- funzioni **K** (correttori raggio)
- funzioni **P** (parametri).

Esempio:

P10 = 41

GP10 equivale a **G41**

P12 = 5

P1 = P12

EP1 = G20 X20 Y20 I55 equivale a **E5 = G20 X20 Y20 I55**

P2 = 18

KP2 = 10.5 equivale a **K18 = 10.5**

P3 = 24

PP3 = 15 equivale a **P24 = 15**

4. Programmazione logico-matematica

Il valore di un parametro viene definito con uno dei seguenti formati:

P = valore

P = espressione.

Un'espressione è formata da un insieme coerente di costanti, parametri, operatori matematici e parentesi.

I parametri liberi, cioè utilizzabili nella programmazione parametrica, sono condizionati anche in occasione dell'utilizzo delle funzioni WRITEL e WRITEC, nonché in occasione dell'utilizzo dei cicli di presetting utensile e nei cicli di misura e centratura pezzo.

Nella stesura di programmi parametrici non vanno usati, perché utilizzati dal sistema, i seguenti parametri:

- | | |
|------------------------------|--|
| da P90 a P99 | utilizzati nei cicli di misura (G872 e G873) e, per P99 , da alcune funzioni di programmazione avanzata (G787 , G797 , G721) |
| da P101 a P108 | utilizzati per memorizzare la posizione dei vari assi a fine RIPRESA CICLO o RICERCA MEMORIZZATA |
| P199 | utilizzato per la memorizzazione della lunghezza in millimetri del percorso utensile. |

Parametri liberi con le istruzioni WRITEL e WRITEC

P0

da **P16** a **P19**

da **P23** a **P30**

P32

da **P34** a **P41**

da **P44** a **P49**

da **P52** a **P76**

da **P78** a **P87**

da **P90** a **P98**

da **P110** a **P198**

da **P200** a **P399**

Parametri liberi con i cicli di Presetting Utensili con tastatori meccanici (PROGRAMMA PRES)

P0

P23

P32

P40

da **P44** a **P46**

P50

da **P52** a **P59**

P64

P70

P74

P100

da **P110** a **P114**

P116

P117

da **P119** a **P187**

da **P189** a **P198**

da **P200** a **P399**

Parametri liberi con i cicli di Presetting Utensili con tastatori laser (PROGRAMMA PRES)

P0
P16
P19
P32
P40
da **P44** a **P46**
P50
P52
P74
P100
da **P110** a **P114**
P116
P117
da **P119** a **P187**
da **P189** a **P198**
da **P200** a **P399**

Parametri liberi con cicli di Tastatura e Misura (PROGRAMMA MISURA)

P19
P29
da **P35** a **P38**
da **P45** a **P49**
da **P55** a **P69**
P73
P75
P77
da **P110** a **P198**
da **P200** a **P399**

4.1.1 OPERATORI MATEMATICI DISPONIBILI

Operatori ad un operando

SIN	seno di un angolo in gradi e decimali di grado
COS	coseno di un angolo in gradi e decimali di grado
TAN	tangente di un angolo in gradi e decimali di grado
ASN	arcoseno in gradi e decimali di grado
ACS	arcocoseno in gradi e decimali di grado
ATN	arcotangente in gradi e decimali di grado
SQR	radice quadrata
ABS	valore assoluto
INT	valore intero troncato
NEI	valore intero più vicino
LOG	logaritmo in base e
LGT	logaritmo in base 10
-	cambiamento di segno

Operatori a due operandi

+	addizione
-	sottrazione
*	moltiplicazione
/	divisione
^	elevazione a potenza

Nell'elevazione a potenza, a differenza del normale calcolo algebrico, il risultato ha sempre il segno della base, qualunque sia il valore dell'esponente, esempio $-2^2 = -4$

Esempi:

P8 = -P8 Cambia segno al parametro **P8**
P1 = 3.55 Assegna al parametro **P1** il valore 3.55
P1 = P1+1 Incrementa il valore del parametro **P1** di 1
P3 = SQR(P2^2+85.67^2) Assegna a **P3** un valore uguale alla lunghezza dell'ipotenusa di un triangolo rettangolo con cateti del valore **P2** e 85.67 (teorema di Pitagora).

Per programmare più assegnazioni nello stesso blocco, separarle con il carattere virgola “ , ”

Esempio: **P1 = -1.3, P2 = 180.3, P5 = 24.7, P8 = -81.8**

Accanto all'assegnazione del valore di un parametro può essere scritto un commento.

Esempio: **P10 =5 [profondità della gola.**

4.1.2 SCRITTURA DEI PARAMETRI P

I parametri **P**, oltre che con assegnazioni e calcoli come descritto precedentemente, possono essere inizializzati in diversi altri modi.

Scrittura con i valori memorizzati negli enti geometrici E

Questa scrittura si esegue con l'istruzione **Pn = Em**, con la quale si definiscono uno più parametri **P** a seconda del tipo di ente geometrico interessato.

Se l'ente geometrico **Em** è un cerchio, si trasferiscono nei parametri **Pn**, **Pn+1** e **Pn+2** i tre valori che lo definiscono, cioè l'ascissa e l'ordinata del centro, ed il raggio.

Se l'ente geometrico **Em** è un punto, si trasferiscono nei parametri **Pn** e **Pn+1** i due valori che lo definiscono, cioè l'ascissa e l'ordinata.

Se l'ente geometrico **Em** è una retta si trasferiscono nei parametri **Pn** e **Pn+1** i due valori che la definiscono, cioè la distanza della retta dall'origine e l'angolo espresso in gradi.

Se l'ente geometrico è una distanza si trasferisce nel parametro **Pn** il valore della distanza.

Programmando l'istruzione **Pn = Em,1** oppure **Pn = Em,2** oppure **Pn = Em,3** si trasferiscono nel parametro **Pn** il primo, il secondo o il terzo valore dell'ente geometrico **Em**.

Ad esempio, scrivendo **P5 = E12,3**, si trasferisce in **P5** il terzo valore del cerchio, cioè il raggio.

Scrittura con la data e l'ora del timer

L'istruzione **Pn = TIME** trasferisce nei parametri **Pn**, **Pn+1** e **Pn+2** rispettivamente l'ora, i minuti ed i secondi riportati dal timer del sistema.

L'istruzione **Pn = DATE** trasferisce nei parametri **Pn**, **Pn+1** e **Pn+2** rispettivamente l'anno, il mese ed il giorno.

L'istruzione **Pn = SECOND** trasferisce nel parametro **Pn** il tempo trascorso, in secondi, a partire dall'accensione del sistema.

Programmando due istruzioni **Pn = SECOND** all'inizio e alla fine del programma ed un terzo parametro per il calcolo della differenza si ottiene il tempo di lavorazione, eventualmente trasformato in minuti, che può essere stampato.

Scrittura con i valori delle funzioni O, T, S, F

Le istruzioni **Pn=O**, **Pn=T**, **Pn=S**, **Pn=F** trasferiscono nel parametro **Pn** il numero di origine, di utensile attivi ed i valori delle funzioni **S** ed **F** programmati.

Scrittura con la posizione attuale degli assi


Con l'istruzione **Pn = nome asse** si trasferisce nel parametro **Pn** la posizione dell'asse richiamato.

Programmando ad esempio **P5=Z** si trasferisce nel parametro **P5** la quota attuale dell'asse **Z**.

4. Programmazione logico-matematica**Scrittura introducendo da tastiera il valore del parametro**

L'istruzione **$Pn = ?$** introdotta all'interno di un programma provoca l'arresto dell'esecuzione dello stesso, in attesa che l'operatore introduca il valore che vuole attribuire al parametro **Pn** .

La situazione è segnalata dalla presenza della scritta verde **$P = ?$** lampeggiante in basso a destra del video e dalla visualizzazione del valore attuale del parametro **Pn** in basso a sinistra del video.

Scrivendo un nuovo valore (o confermando il vecchio) e premendo  l'esecuzione del programma viene ripresa.

L'eventuale commento scritto dopo la funzione **$Pn = ?$** viene visualizzato sopra i tasti funzione per aiutare l'operatore nell'introduzione del valore richiesto da programma.

Scrittura con la misura tramite tastatore on/off delle coordinate di un punto

Con la funzione **G872** e la funzione **G873** il sistema è in grado di misurare le coordinate di un punto nello spazio e di memorizzare nei parametri da **P90** a **P95** i valori di tali coordinate e nel parametro **P99** il valore 1, se è stata effettuata la misura, il valore -1 se non ha incontrato il pezzo.

Scrittura con il valore del raggio e della lunghezza di un utensile

Con le istruzioni **$Pn1 = Km$** e **$Pn2 = Tm$** si trasferiscono nei parametri **$Pn1$** e **$Pn2$** rispettivamente i valori del raggio e della lunghezza dell'utensile **m** memorizzati nella tabella utensili.

Con le istruzioni **$Km = Pn1$** e **$Tm = Pn2$** si trasferiscono nella tabella utensili i valori del raggio e della lunghezza relativi all'utensile **m** , memorizzati nei parametri **$Pn1$** e **$Pn2$** .

Queste due ultime istruzioni possono essere impostate in **BLOCCO SINGOLO** ed essere usate per inizializzare la tabella utensili; impostando, ad esempio, **T15 = 151**, **K15 = 10.5**, si carica nell'utensile 15 un correttore lunghezza di 151 ed un correttore raggio di 10.5.

Scrittura con l'acquisizione di valori numerici presenti nel PLC

Con le istruzioni:

$Pn = INP(1)$ $Pn = INP(8)$ $Pn = INP(16)$ $Pn = INP(32)$

è possibile trasferire nei parametri **Pn** dei valori numerici provenienti dal PLC che possono rappresentare un stato o un gruppo di stati on/off di un dispositivo o il valore di una misura fatta con un sistema esterno.

E' anche possibile l'operazione inversa, cioè trasferire al PLC valori numerici contenuti nei parametri **P** con le seguenti istruzioni:

$OUT(1) = Pn$ $OUT(8) = Pn$ $OUT(16) = Pn$ $OUT(32) = Pn$

Le funzioni suddette sono subordinate alla presenza in macchina di dispositivi gestiti all'interno del programma di logica di macchina scritto dal costruttore della macchina utensile. Quest'ultimo deve descrivere dettagliatamente le funzioni sviluppate da utilizzare sui parametri **P** .

4.2 SALTI CONDIZIONATI

Il sistema esegue un programma in modo sequenziale, blocco dopo blocco.

E' possibile modificare tale sequenza programmando delle funzioni di salto ad un blocco contenente un riferimento "**label**".

Le funzioni di salto sono condizionate dal valore di un parametro.

$P_n > L_m$ salta alla label **$L=m$** se il parametro **P_n** è maggiore o uguale a zero.
 $P_n < L_m$ salta alla label **$L=m$** se il parametro **P_n** è minore di zero.

$\{P_m=P_n\}$ Li salta alla label **$L=i$** se **P_m** è uguale a **P_n**
 $\{P_m>P_n\}$ Li salta alla label **$L=i$** se **P_m** è maggiore di **P_n**
 $\{P_m<P_n\}$ Li salta alla label **$L=i$** se **P_m** è minore di **P_n**
 $\{P_m\geq P_n\}$ Li salta alla label **$L=i$** se **P_m** è maggiore o uguale a **P_n**
 $\{P_m\leq P_n\}$ Li salta alla label **$L=i$** se **P_m** è minore o uguale a **P_n**
 $\{P_m\neq P_n\}$ Li salta alla label **$L=i$** se **P_m** è diverso da **P_n**

Il secondo parametro **P_n** può anche essere un valore numerico.

Esempio:

$\{P_{18}\neq 24\}L5$ salta alla label **$L5$** se il parametro **P_{18}** è diverso da 24.

Il salto incondizionato viene realizzando scrivendo:

$\{P_m=P_m\}$ Li salta sempre alla label **$L=i$**

Esempio:

$\{P_1=P_1\} L99$ salta sempre alla label **$L=99$**

4.3 RIPETIZIONE DI PARTE DI PROGRAMMA

Utilizzando i codici **L** è possibile ripetere **n** volte un programma o parte di esso. Il numero massimo di ripetizioni è 32767.

La parte di programma che si vuole ripetere è racchiusa fra una definizione di riferimento "**label**" e l'istruzione di salto alla **label** seguita dal numero di ripetizioni.

Il numero di ripetizioni può essere un numero o un parametro.

Esempio:

.....

.....

$L=12$ definizione della label 12

.....

.....

.....

.....

$L12 K8$ salta alla label 12 per 8 volte

4. Programmazione logico-matematica

All'interno di un ciclo ripetitivo è possibile averne altri fino ad 8 livelli di annidamento.

La ripetizione di parte di programma va normalmente abbinata alla programmazione incrementale o ad una programmazione di tipo parametrico.

4.4 SOTTOPROGRAMMI INTERNI AL PROGRAMMA

Si intende per sottoprogramma una sequenza di blocchi che possono essere richiamati da punti diversi del programma principale (ad esempio la successione dei vari punti su cui applicare i diversi cicli fissi, foratura, barenatura, alesatura, ecc.) o un profilo da richiamare più volte in punti diversi o con correttori raggio diversi.

Il sottoprogramma è richiamato programmando la funzione **L** seguita dal numero del sottoprogramma.

I sottoprogrammi interni al programma principale vanno programmati alla fine dello stesso, dopo la funzione **M30**.

Devono iniziare con la funzione **L = numero sottoprogramma** e terminare con la funzione di ritorno **G32**.

Un sottoprogramma può richiamarne un altro, e così via fino ad un massimo di 8 livelli di annidamento.

Esempio:

[centrinatura
F200 S1800 M3
G81 Z-5 J2
L2
L3
G80 Z100

[foratura D5
G81 Z-25.5 J2
L2
G80 Z100
[foratura D=8
G81 Z-29 J2
L3

.....
M30
L=2
X120 Y50
X-120
Y-50
X120
G32
L3
.....
G32

I dati geometrici contenuti nei sottoprogrammi possono essere espressi anche in forma parametrica. In tal caso il valore dei parametri va definito nel programma principale, prima della chiamata al sottoprogramma.

Il numero massimo di label è 100, da **L0** a **L99**, da utilizzare sia per la ripetizione di parti del programma che per i sottoprogrammi interni.

4.5 SOTTOPROGRAMMI ESTERNI AL PROGRAMMA

Un sottoprogramma, se di utilizzo generale, può essere memorizzato come un normale programma e può essere richiamato con la funzione **L** seguita dal nome e dal carattere “:” (due punti).

Esempio: **LPROG1:**

Questo tipo di sottoprogramma non ha una funzione di inizio o fine, il sistema ritorna al programma principale dopo l'esecuzione dell'ultimo blocco.

Il numero dei sottoprogrammi esterni dipende solo dalla loro lunghezza e dalla memoria disponibile.

I sottoprogrammi sono normalmente programmati in forma parametrica per realizzare cicli di lavorazione particolari.

Il valore dei parametri viene definito nel programma principale prima della chiamata al sottoprogramma.

E' possibile richiamare all'interno dell'hard disk i programmi residenti in altre cartelle create all'interno della cartella principale **D:\S4000\PARTPROG**, con il seguente formato di programmazione:

L\nome_cartella\nome_programma;

es: L\ESEMPI\PROG1;

Se il programma da richiamare si trova all'interno di una sottocartella il formato è il seguente:

L\nome_cartella\nome_sotto_cartella\nome_programma;

es: L\ESEMPI\SELCA\PROG1;

Se il programma da richiamare si trova nella cartella precedente a quella in cui si trova il programma chiamante, il formato è il seguente:

L..\nome_programma;

es: L..\PROG2;

Se il programma da richiamare si trova in una cartella con percorso diverso rispetto alla cartella in cui si trova il programma chiamante, bisogna sempre specificare tutto il percorso; il formato è il seguente:

L\nome_cartella\nome_programma;

es: dall'interno del programma **PROG1** sito nella cartella **D:\S4000\PARTPROG\ESEMPI** si desidera richiamare il programma **PROG2** sito nella cartella **D:\S4000\PARTPROG\SELCA**:

L\SELCA\PROG2;

Si ricorda che la cartella principale di partenza è **D:\S4000\PARTPROG**

4. Programmazione logico-matematica

Se il programma da richiamare all'interno di una cartella contiene a sua volta programmi richiamati all'interno della stessa, tali programmi non possono essere richiamati con la sola istruzione **Lnome_programma**; ma è necessario sempre che venga specificato tutto il percorso:

es: dall'interno del programma *FIERA* sito nella cartella principale si desidera richiamare il programma *DEMO* sito nella cartella *SELCA*, il quale a sua volta richiama i programmi *PROG1*, *PROG2*, *PROG3*, ecc... siti sempre all'interno di *SELCA*:

Programma FIERA

L\SELCA\DEMO;

Programma DEMO

L\SELCA\PROG1;

L\SELCA\PROG2;
L\SELCA\PROG3;

.....

4.6 RICHIAMO SEQUENZE PREDEFINITE

In un programma o in un sottoprogramma, sia esterno che interno, è possibile lasciare indefinita una qualsiasi informazione, al limite un intero blocco, scrivendo al suo posto il carattere *

Durante l'esecuzione, il sistema sostituisce al carattere * l'ultima sequenza di caratteri racchiusa fra parentesi tonde incontrata nel programma.

Questa prestazione può essere usata, ad esempio, per richiamare lo stesso sottoprogramma in condizioni diverse oppure per richiamare lo stesso raccordo all'interno di un profilo ecc.

Esempio:

```
.....
(G21I-5)
G13X0Y0J45
*
G13Y50J0
*
.....
```

Agli asterischi sarà sostituita l'istruzione **G21 I-5** riportata precedentemente tra parentesi.

Se le sequenze da richiamare sono più di una è possibile memorizzare fino a 9 sequenze, e richiamarle più volte all'interno del programma.

Il formato di programmazione è:

***n = sequenza** (con *n* compreso tra 1 a 9)

La sequenza memorizzata viene richiamata scrivendo il carattere * (asterisco) seguito dal numero della sequenza che si vuole richiamare.

Un utilizzo di questa prestazione è il richiamo di raccordi diversi all'interno di un profilo.

Esempio:

```
*1 = G21 I5  
*2 = G21 I10  
.....  
G13 Y50 J180  
*1  
G13 X-50 J-90  
*2  
.....
```

Viene ignorato il richiamo di sequenze non definite.

Per annullare una sequenza precedentemente definita programmare:

(), *1=, *2=, *3=, ecc.

Cioè parentesi vuote e asterischi seguiti dal numero di sequenza, senza valori dopo il segno di uguale.

4.7 STAMPE DA PROGRAMMA DEI PARAMETRI P

I parametri **P** del sistema possono essere scritti in un programma in memoria o su hard disk.

Per attivare la funzione di stampa sono disponibili le funzioni **OPEN**, **FORMAT**, **PRINT** e **CLOSE**.

OPEN

La funzione **OPEN** definisce il nome del programma su cui scrivere i parametri con il seguente formato:

OPEN 2, NOME

Il programma **NOME** viene creato nello stesso ambiente, memoria o hard disk, in cui si trova il programma che contiene l'istruzione **OPEN**.

Se il programma **NOME** è già presente in memoria, il sistema crea un programma aggiungendo i caratteri **/A**, **/B**, **/C**, ecc. al nome.

Se si vuole sovrascrivere sul programma esistente programmare:

OPEN 3, NOME

Se si vuole appendere al programma esistente, programmare:

OPEN 4, NOME

4. Programmazione logico-matematica**FORMAT**

Sono definibili 6 formati di stampa così programmati:

FORMATn = STRINGA #####.### STRINGA #####.### STRINGA #####

dove:

n rappresenta il numero di formato (da 1 a 6) da richiamare nella funzione di stampa **PRINT**.

STRINGA è una qualunque successione di caratteri alfanumerici.

Con il carattere **#** si definisce come stampare il valore numerico contenuto nel parametro **Pn**.

#####.### significa stampare un numero con 3 interi e tre decimali più il segno.

significa stampare solo la parte intera di un numero con 3 cifre intere più il segno.

PRINT

La funzione attiva la scrittura di un blocco nel programma con il formato:

PRINT n, P..., P..., P..., P...

dove:

n rappresenta il numero di formato (da 1 a 6) precedentemente definito

P... sono i parametri da stampare o scrivere, da **P0** a **P199**, separati dal carattere “virgola”.

La funzione **PRINT** da sola introduce un blocco vuoto.

Nella scrittura dei parametri in un programma, il formato richiamato dall'istruzione **PRINT** deve generare un blocco corretto secondo la sintassi del sistema.

Per scrivere una stringa alfanumerica mettere il carattere **[** (parentesi quadra aperta) come primo carattere della stringa.

I blocchi non corretti vengono comunque memorizzati con il carattere **@** (chiocciolina) all'inizio del blocco.

CLOSE

La funzione chiude il file di stampa e va programmata da sola dopo l'ultimo comando di stampa.

Esempio di programmazione

OPEN 2, NOME

E1=G20X20Y20I-20

E2=G20X99Y99

E3=G13X50Y0J90

P10=E1

P15=E2

```

P20=E3
FORMAT1=[XCENTRO ####.### YCENTRO ####.### RAGGIO ####.###
FORMAT2=[XPUNTO ####.### YPUNTO ####.###
FORMAT3=[DISTANZA ####.### ANGOLO ####.###
PRINT 1,P10,P11,P12
PRINT 2,P15,P16
PRINT 3,P20,P21
CLOSE
.....

```

4.7.1 ESEMPIO DI SALVATAGGIO DELLE TABELLE TRAMITE STAMPE DA PROGRAMMA

Gli esempi sottostanti consentono di salvare, all'interno della cartella **D:\S4000\PARTPROG**, tre file chiamati rispettivamente **ORIGINI**, **UTENSILI** e **PARAMETRI** i quali conterranno le tabelle relative. Una volta eseguiti i salvataggi, per poter ripristinare le tabelle sarà necessario eseguire in macchina i programmi ottenuti, i quali andranno a sovrascrivere le vecchie tabelle **ORIGINI**, **UTENSILI** e **PARAMETRI**.

SALVA-ORIGINI

Esempio di programma che salva nel file di nome "**origin**" il valore delle origini dei tre assi principali XYZ.

```

OPEN2,ORIGINI
FORMAT1=O####X#####.###Y#####.###Z#####.###K3
P1=0 [Contatore
L=1
P1=P1+1
P2=OP1K1
P3=OP1K2
P4=OP1K3
PRINT1,P1,P2,P3,P4
L1K198 [199 origini
CLOSE

```

SALVA-UTENSILI

Esempio di programma che salva nel file di nome "**utensili**" il valore del raggio utensile e della lunghezza utensile di tutta la tabella.

```

OPEN2,UTENSILI
FORMAT1=T####.###,K####.###
P1=0 [Contatore
L=1
P1=P1+1
P2=TP1
P3=KP1
PRINT1,P1,P2,P1,P3
L1K299 [300 utensili
CLOSE

```

4. Programmazione logico-matematica

SALVA-PARAMETRI

Esempio di programma che salva nel file di nome "**parametri**" i parametri programma presenti nella tabella rispettiva. Il parametro P199 viene utilizzato come contatore, quindi ne viene perso il suo valore originale.

```
OPEN2,PARAMETRI
FORMAT1=P###=#####.#####
P199=-1 [Contatore]
L=1
P199=P199+1
P200=PP199
PRINT1,P199,P200
L1K199 [200 parametri]
CLOSE
```

4.8 VISUALIZZAZIONE MESSAGGI

La funzione **DISP** permette di scrivere in una pagina video fino a 18 righe di testo. Ogni riga può contenere fino a 56 caratteri.

Il formato di programmazione è:

DISP n = Stringa di caratteri (con n da 1 a 18).

La pagina video con le scritte può essere visualizzata da programma con l'istruzione **DISP - 1**.

L'istruzione **DISP - 2** fa tornare alla visualizzazione precedentemente selezionata (LISTA o DISEGNO)

L'istruzione **DISP 0** cancella tutte le scritte.

La pagina video con le scritte può anche essere visualizzata premendo il tasto funzione **MESSAGGI**



La funzione **DISP** viene utilizzata per visualizzare righe di commento all'operatore che spiegano manovre da fare o spiegano il significato di parametri **P** introdotti da tastiera con il formato **Pn = ?**.

Esempio di programmazione

```
.....
Z100R
G9999
DISP - 1
DISP1 = CONTROLLARE UTENSILE
DISP3 = SE OK PREMERE START
DISP5 = SE KO PREMERE BREAK
M0
DISP - 2
.....
```

5. PROGRAMMAZIONE AVANZATA O MACROISTRUZIONI

Nella programmazione **AVANZATA** per definire le macro istruzioni si usano le seguenti funzioni **G**, elencate nell'ordine in cui sono descritte nel presente capitolo:

- G77** Primo punto di una cava poligonale.
- G78** Ultimo punto di una cava poligonale senza finitura o cava circolare senza finitura.
- G79** Ultimo punto di una cava poligonale con finitura o cava circolare con finitura.
- G777** Apertura ciclo cava profilata.
- G701** Inizio profilo esterno e isole nel ciclo cava profilata.
- G778** Attivazione/chiusura ciclo cava profilata senza passata di finitura.
- G779** Attivazione/chiusura ciclo cava profilata con passata di finitura.
- G754** Inversione del senso di percorrenza di un profilo.
- G753** Annulla **G754**.
- G711** Memorizzazione profili.
- G710** Annulla memorizzazione profili.
- G721** Calcolo dei punti equidistanti su un profilo.
- G780** Attivazione/chiusura cicli **G787 - G799**.
- G781** Superciclo di foratura su reticoli.
- G782** Superciclo di foratura profonda mista su reticoli.
- G783** Superciclo di foratura profonda su reticoli.
- G784** Superciclo di maschiatura su reticoli.
- G785** Superciclo di alesatura su reticoli.
- G786** Superciclo di barenatura su reticoli.
- G787** Superciclo di lavorazioni qualunque su reticoli
- G789** Superciclo di foratura differenziata su reticoli.
- G791** Superciclo di foratura su circonferenze.
- G792** Superciclo di foratura profonda mista su circonferenze.
- G793** Superciclo di foratura profonda su circonferenze.
- G794** Superciclo di maschiatura su circonferenze.
- G795** Superciclo di alesatura su circonferenze.
- G796** Superciclo di barenatura su circonferenze.
- G797** Superciclo di lavorazioni qualunque su circonferenze.
- G799** Superciclo di foratura differenziata su circonferenze.
- G761** Limitazione del campo operativo.
- G760** Annulla **G761**.
- G201** Programmazione cilindrica.
- G202** Programmazione polare.
- G200** Annulla **G201** e **G202**.
- G841** Correzione raggio utensile nello spazio.
- G840** Annulla **G841**.
- G751** Rototraslazione nello spazio.

5. Programmazione avanzata o macroistruzioni

- G750** Annulla **G751**.
G749 Lavorazione di superfici inclinate con teste controllate.
G748 Lavorazione di superfici con tavole rotative e basculanti.
G740 Annulla **G749** e **G748**.
G746 Sospende **G748**.
G736 Apertura ciclo di programmazione tridimensionale di superfici definite da profilo piano e profilo sezione.
G737 Inizio profilo sezione nel ciclo **G736**.
G738 Attivazione/chiusura ciclo **G736**.
G34 Inizio profilo zona limite nelle superfici rigate.
G35 Fine profilo zona limite nelle superfici rigate.
G726 Apertura ciclo di programmazione tridimensionale di superfici rigate tra due profili.
G727 Inizio del secondo profilo nel ciclo **G726**.
G728 Attivazione/chiusura del ciclo **G726**.
G735 Fresatura a spirale.
G734 Fresatura a spirale: esecuzione.
G751 Uso speciale della **G751** per fattori di scala.
G73 Richiamo modale Sottoprogrammi.
G72 Annulla **G73**.
G4725 Fresatura planetaria.
G4724 Annulla **G4725**.

5.1 CICLO DI FRESATURA CAVE

Sono disponibili 4 tipi di cave:

- cava poligonale (da 3 a 8 lati)
- cava circolare
- cava profilata
- cava profilata con isole.

5.1.1 CAVA POLIGONALE

La funzione **G77**, con le funzioni di chiusura **G78** o **G79**, esegue lo svuotamento di una cava poligonale, delimitata da un numero di lati da 3 a 8, definita specificando i vertici del poligono e gli eventuali raggi.

Gli angoli interni della cava non devono essere maggiori di 180 gradi.

Lo svuotamento può essere eseguito partendo dall'esterno e procedendo con profili concentrici verso il centro o, viceversa, partendo dal centro verso l'esterno.

Lo svuotamento in profondità può essere fatto in una sola passata, alla quota in cui si trova l'utensile, o in più passate. Lo svuotamento in più passate si esegue con incremento in profondità sul punto programmato prima della **G77** o con incremento durante il riposizionamento dal punto di fine svuotamento al punto di inizio della nuova passata in centro cava.

Si può specificare un sovrametallo di finitura.

La funzione di chiusura e attivazione ciclo **G78** lascia il sovrametallo mentre la funzione **G79** esegue, oltre allo svuotamento della cava, una passata di finitura asportando, se programmato, il sovrametallo di finitura.

Nel caso di svuotamento in più passate si può specificare una conicità sulle pareti.

La lavorazione della cava viene eseguita in senso antiorario o in senso orario a seconda di come sono programmati i punti.

Se i punti sono programmati in senso orario il valore del raggio fresa programmato o richiamato con la funzione **G49** deve essere negativo.

La funzione **G77** apre la programmazione di una cava poligonale.

Il formato di programmazione è:

G77 X...Y... [I...] [J...] [K...] [D0=...] [D1=...] [D2=...] [D3=...] [D4=...] [D6=...] [D7=...] [D9=...]

dove:

X...Y... primo punto della cava.

I... sovrametallo di finitura, asportato solo se richiesta la passata di finitura **G79**.

J... distanza tra le passate espressa in raggi fresa.
(Se non programmata, **J=1.6**, cioè la distanza fra le passate è pari a 1.6 per raggio fresa).

K... raggio di raccordo sugli spigoli della cava ($K >$ raggio fresa). Se programmato vale su tutti gli spigoli. Se su uno spigolo si vuole un raggio di raccordo diverso, programmare insieme al punto il nuovo valore di **K**. Il nuovo raggio resta attivo sui punti successivi.
Programmare **K0** per annullare il raccordo e tornare al raggio fresa.

D0=... scelta del modo di lavorazione:
D0=0 dall'esterno verso il centro, incremento con il solo movimento di **Z**
D0=1 dal centro verso l'esterno, incremento con il solo movimento di **Z**
D0=2 dal centro verso l'esterno, incremento con il movimento di **X, Y, Z**
D0=3 specifica l'uso speciale della funzione **G77** per svuotare cave profilate con passate parallele al profilo
Se non programmata **D0=0**.

D1=... quota di inizio cava.

D2=... profondità di passata.

D3=... quota di fondo cava.

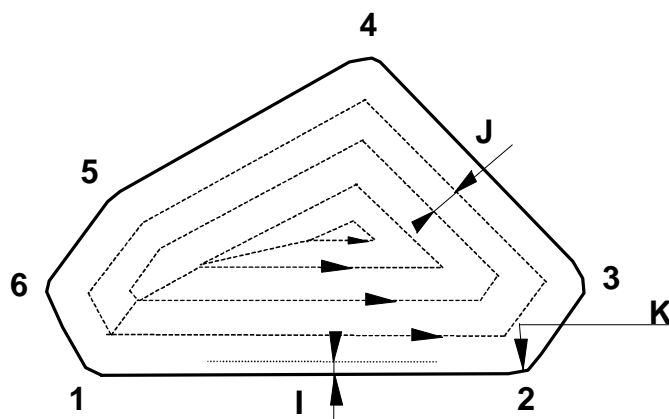
D4=... distanza di sicurezza (se non programmata **D4=2** mm).

D6=... conicità sulle pareti (se non programmata **D6=0**: pareti verticali).

D7=... percentuale di variazione della velocità di lavoro durante l'incremento in profondità (se non programmato **D7= 1**).

D9=... valore di scostamento dalle pareti durante il riposizionamento fuori pezzo a fine ciclo (se non programmato **D9=0.5** mm).

5. Programmazione avanzata o macroistruzioni



La funzione **G78** (senza passata di finitura) o la funzione **G79** (con passata di finitura) chiudono la programmazione e attivano l'esecuzione del ciclo.

Il formato di programmazione è:

G78/G79 X...Y...

X...Y... ultimo punto della cava.

Con i parametri **D0=0** e **D0=1** alla prima passata l'utensile si posiziona in rapido sul punto programmato prima della **G77**, scende in rapido fino alla quota specificata in **D4** come distanza rispetto alla quota di inizio cava, scende a velocità di lavoro alla quota di inizio passata. Su questo punto è da prevedere un foro di ingresso fresa.

Alla fine di ogni passata l'utensile si stacca dal pezzo di un valore **D4**, si posiziona in rapido sul punto programmato prima della **G77**, effettua a velocità di lavoro l'incremento ed inizia la nuova passata.

Il punto programmato prima della **G77** deve essere interno alla cava vicino al primo punto, se si lavora dall'esterno verso il centro (**D0=0**), deve essere in centro cava se si lavora dal centro verso l'esterno (**D0=1**).

N.B. Se prima della funzione **G77** non si programma alcun punto, l'incremento in profondità viene eseguito nel punto in cui si trovano gli assi.

Con il parametro **D0=2** non è necessario programmare il posizionamento utensile prima della **G77**.

Alla prima passata l'utensile si posiziona in rapido sul punto di fine svuotamento, scende in rapido fino ad una distanza **D4** dalla quota di inizio cava e si posiziona con un movimento in **XYZ** e velocità di lavoro sul punto di inizio passata in centro cava.

Alla fine di ogni passata l'utensile, senza staccarsi dal pezzo, si posiziona con un movimento in **XYZ** a velocità di lavoro sul punto di inizio della nuova passata in centro cava.

Questo modo di effettuare l'incremento non richiede il foro di ingresso fresa.

Se non si programmano i parametri **D1**, **D2**, e **D3** lo svuotamento viene eseguito alla profondità in cui si trova l'utensile e a fine ciclo l'utensile resta in tale posizione. Programmare un movimento sull'asse mandrino per riportare l'utensile fuori pezzo.

Se si programmano i parametri **D1**, **D2**, e **D3** a fine ciclo l'utensile viene riportato fuori pezzo alla quota **D1** più la distanza di sicurezza **D4**.

Esempio:

.....	
G49 I5	definizione raggio utensile
Z50 R	
G77 X50 Y10 K12 D0=2 D1=0 D2=4 D3=-10	funzione apertura ciclo
X0 Y50	
X-50 Y40	punti della cava
Y0	
G78 X0 Y-30	ultimo punto della cava
Z50 R	disimpegno utensile

5.1.2 CAVA CIRCOLARE

Le funzioni **G78** e **G79** eseguono lo svuotamento di una cava circolare specificando il centro ed il diametro della cava.

Si può specificare un sovrametallo di finitura. La funzione **G78** lascia il sovrametallo. La funzione **G79** esegue, oltre allo svuotamento della cava, una passata di finitura asportando, se programmato, il sovrametallo di finitura.

Lo svuotamento, dal centro verso l'esterno, può avvenire con cerchi concentrici o con percorso a spirale.

Lo svuotamento in profondità può essere eseguito in una sola passata, alla quota in cui si trova l'utensile, o in più passate.

Lo svuotamento in più passate viene eseguito con incremento in profondità sul centro cava o durante il riposizionamento dal punto di fine svuotamento al punto di inizio della nuova passata in centro cava.

Nel caso di più passate si può specificare una conicità sulla parete.

La lavorazione della cava viene eseguita in senso antiorario. Per lavorare la cava in senso orario programmare il diametro negativo.

Il formato di programmazione della funzione **G78/G79** è il seguente:

G78/G79 X...Y... K... [Q...] [I...] [J...] [D0=...] [D1=...] [D2=...] [D3=...] [D4=...] [D5=...] [D6=...] [D7=...] [D9=...] [D10=...] * [D11=...] * [D12=...] *

* valido solo per la funzione **G78**

5. Programmazione avanzata o macroistruzioni

dove:

X...Y... coordinate del centro cava.

K... diametro della cava (negativo se si vuole lavorare in senso orario).

I... sovrametallo di finitura che verrà asportato solo se richiesta la passata di finitura **G79** (se non programmata **I=0**).

Q... diametro interno.

J... distanza fra le passate espressa in raggi fresa. (Se non programmata, **J=1.6**, cioè la distanza fra le passate è pari a 1.6 per raggio fresa).

D0=... scelta del modo di lavorazione:

D0=0 con cerchi concentrici dal centro verso l'esterno e incremento con il solo movimento di **Z**

D0=1 con percorso a spirale dal centro verso l'esterno e incremento con il solo movimento di **Z**

D0=-1 con percorso a spirale dall'esterno verso il centro e incremento con il solo movimento di **Z**

D0=2 con percorso a spirale dal centro verso l'esterno e incremento con il movimento di **X**, **Y**, **Z**

* **D0=3** a spirale nel piano dal centro verso l'esterno, incremento a spirale in **Z**

* **D0=-3** a spirale nel piano dall'esterno verso il centro, incremento a spirale in **Z**

Se non programmata **D0=0**.

D1=... quota di inizio cava.

D2=... profondità di passata.

D3=... quota di fondo cava.

D4=... distanza di sicurezza (se non programmata **D4=2** mm).

D5=... valore del raggio per l'attacco e l'uscita circolare nella passata di finitura (se non programmato il raggio è pari al sovrametallo di finitura, **D5=I**).

D6=... conicità sulla parete (se non programmata **D6=0**, parete verticale).

D7=... percentuale di variazione della velocità di lavoro durante l'incremento in profondità (se non programmato: **D7=1**).

D9=... valore di scostamento dalla parete durante il riposizionamento fuori pezzo a fine ciclo (se non programmato: **D9=0.5** mm).

* **D10=...** riposizionamento al punto di partenza (valido solo per **D0=3** e **D0=-3**).

D10=0 ritorno in rapido (default)

D10=1 ritorno alla **F** programmata seguendo un percorso a semicerchio.

* **D11=...** tipo di incremento in profondità (valido solo per **D0=3** e **D0=-3**).

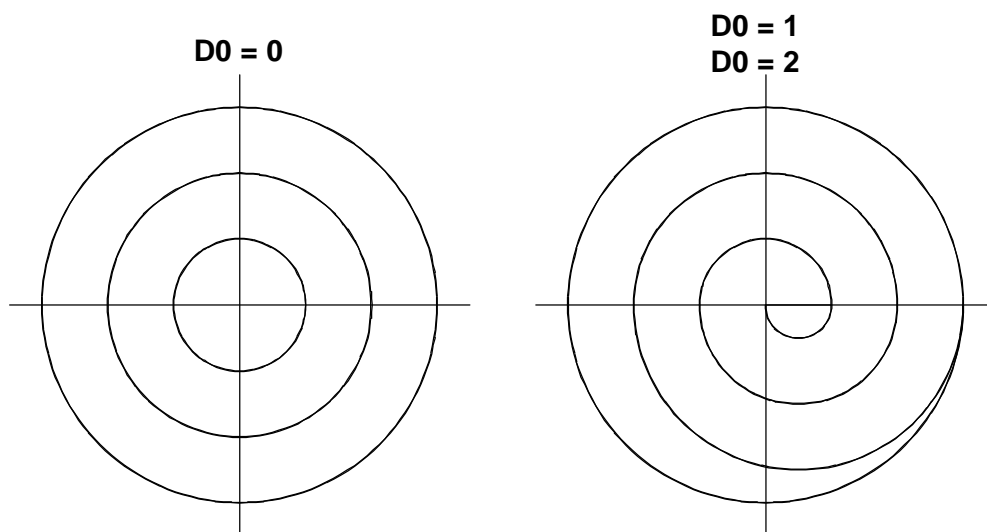
D11=0 (**D12**)= angolo di percorrenza della spirale in **Z** fino a raggiungere **D2** (default)

D11=1 (**D12**)= incremento al giro fino a raggiungere **D2**

D11=2 (**D12**)= numero di giri per eseguire **D2**.

* **D12=...** valore per **D11** (valido solo per **D0=3** e **D0=-3**) (se non programmato **D12=3**).

* valido solo per la funzione **G78**



Con i parametri **D0=0** o **D0=1**, alla prima passata l'utensile si posiziona in rapido sul centro cava, scende in rapido fino alla quota specificata in **D4** come distanza rispetto alla quota di inizio cava, scende a velocità di lavoro alla quota di inizio passata.

Con **D0=-1** la lavorazione a spirale inizia dall'esterno.

Alla fine di ogni passata l'utensile si stacca dal pezzo di un valore **D4**, si posiziona in rapido in centro cava, effettua a velocità di lavoro l'incremento ed inizia la nuova passata. Su questo punto è da prevedere un foro di ingresso fresa.

Con il parametro **D0=2** alla prima passata l'utensile si posiziona in rapido sul punto di fine svuotamento, scende in rapido ad una distanza **D4** dalla quota di inizio cava, si posiziona a velocità di lavoro in interpolazione elicoidale sul punto di inizio passata in centro cava.

Alla fine di ogni passata l'utensile, senza staccarsi dal pezzo, si posiziona a velocità di lavoro in interpolazione elicoidale sul punto di inizio della nuova passata in centro cava.

Se non si programmano i parametri da **D1** a **D6** lo svuotamento viene eseguito alla profondità in cui si trova l'utensile.

A fine ciclo l'utensile viene posizionato fuori pezzo alla quota **D1** più la distanza di sicurezza **D4**.

Esempio:

.....

G49 I5

definizione raggio utensile

Z50 R

G78 X10 Y10 K80 D0=2 D1=0 D2=4 D3=-10

cava circolare

Z50 R

disimpegno utensile

.....

5. Programmazione avanzata o macroistruzioni**5.1.3 CAVA PROFILATA CON PASSATE PARALLELE**

Il ciclo esegue lo svuotamento di una cava circoscritta da un profilo chiuso, con passate parallele inclinate di un angolo qualsiasi.

Lo svuotamento in profondità avviene in diverse passate, con incremento in profondità su un punto programmato.

Per ogni passata in profondità viene prima eseguita la contornatura del profilo, a partire dal punto programmato, e quindi lo svuotamento interno.

Le funzioni per programmare il ciclo di una cava profilata sono:

- G777** apertura ciclo e definizione parametri
- G701** inizio profilo
- G778** attivazione ciclo senza passata di finitura
- G779** attivazione ciclo con passata di finitura.

Il formato di programmazione della funzione **G777** è il seguente:

G777 Z... J... I... [Q...] [D1=...] [D2=...] [D3=...] [D4=...] [D5=...] [D6=...] [D7=...]

dove:

- Z...** quota di fondo cava.
- J...** quota di inizio cava.
- I...** profondità di passata.
- Q...** quota di sicurezza nei riposizionamenti in rapido fuori pezzo. (se non programmata: **Q=J+2**)
- D1=...** angolo di inclinazione delle passate. (se non programmata: **D1=0**)
- D2=...** sovrametallo di finitura che verrà asportato solo se richiesta la passata di finitura **G779** (se non programmato **D2=0**).
- D3=...** coefficiente per scegliere il percorso della fresa per spostarsi dal punto finale di una passata al punto iniziale della passata successiva.
Se il tratto di profilo da percorrere è minore o uguale a **D3** volte la distanza fra due punti, la fresa segue il profilo restando alla quota di lavoro.
Se il tratto di profilo è maggiore la fresa in rapido risale alla quota di sicurezza **Q** e si sposta sul punto iniziale della passata. Ridiscende alla quota di lavoro in rapido fino alla distanza di sicurezza (**D4**) e dopo a velocità di lavoro.
Con **D3=0** lo spostamento avviene fuori pezzo alla quota di sicurezza **Q**.
Con **D3=** ad un numero grande (esempio 100) la fresa segue il profilo restando alla quota di lavoro (se non programmato **D3=5**).
- D4=...** distanza di sicurezza nella discesa alla profondità di lavoro (se non programmato **D4=2**).
- D5=...** percentuale di variazione della velocità di lavoro durante l'incremento in profondità (se non programmato: **D5=1**)
- D6=...** distanza di arresto della passata dal profilo esterno (se non programmato **D6=0.2**)
- D7=...** richiesta contornatura profilo esterno.
D7=0 contornatura **SI**, **D7=1** contornatura **NO** (se non programmato **D7=0**)

Il formato di programmazione della funzione **G701** è:

G701 [X...Y...]

con:

X...Y... punto di attacco al profilo e punto su cui viene fatto l'incremento di passata.
Il posizionamento sul punto avviene in rapido fuori pezzo alla quota di sicurezza **Q**.

Il profilo può essere programmato con le funzioni **G10**, **G11**, **G13**, **G20** e **G21** del linguaggio PROGET2, o con le funzioni **G1**, **G2** e **G3**.

Il profilo della cava deve essere un profilo chiuso e tale deve restare anche dopo la correzione raggio. Con **G1 G2 G3** il punto iniziale di un profilo non può quindi essere su uno spigolo, ma lungo un tratto rettilineo o circolare.

Il formato di programmazione delle funzioni **G778/G779** è:

G778/G779 [X...Y...] [J...]

dove:

X...Y... definisce il punto su cui la fresa si posiziona prima di iniziare le passate di svuotamento.
Se non è programmato la fresa si posiziona sul punto di inizio della prima passata.
Il posizionamento avviene in rapido fuori pezzo alla quota di sicurezza **Q**.

J... distanza fra una passata e l'altra espressa in raggi fresa (se non programmato, **J=1.6**, cioè la distanza fra le passate è pari a $1.6 \times \text{Raggio fresa}$).

La funzione **G778** non asporta l'eventuale sovrametallo programmato col parametro **D2**, che dovrà essere asportato con altro utensile.

La funzione **G779** ad ogni passata esegue, oltre allo svuotamento della cava, una passata di finitura del profilo (anche se non è stato programmato nessun sovrametallo).

Per i piani di lavoro **G18** e **G19** la quota di fondo cava si programma rispettivamente sugli assi **Y** e **X**, e i posizionamenti ed i profili si programmano sugli assi **ZX** e **YZ**.

A partire dalla quota di inizio cava (**J** nella **G777**) vengono effettuate **n** passate di valore **I**, l'ultima viene effettuata alla quota di fondo cava **Z**.

Programmando ad esempio **Z-10 J0 I4.9**, lo svuotamento avviene in tre passate, la prima a **Z-4.9**, la seconda a **Z-9.8** e l'ultima a **Z-10**.

La discesa dalla quota di sicurezza **Q** alle quote di lavoro avviene in rapido fino ad una distanza **D4** dalla passata precedente, e dopo a velocità di lavoro.

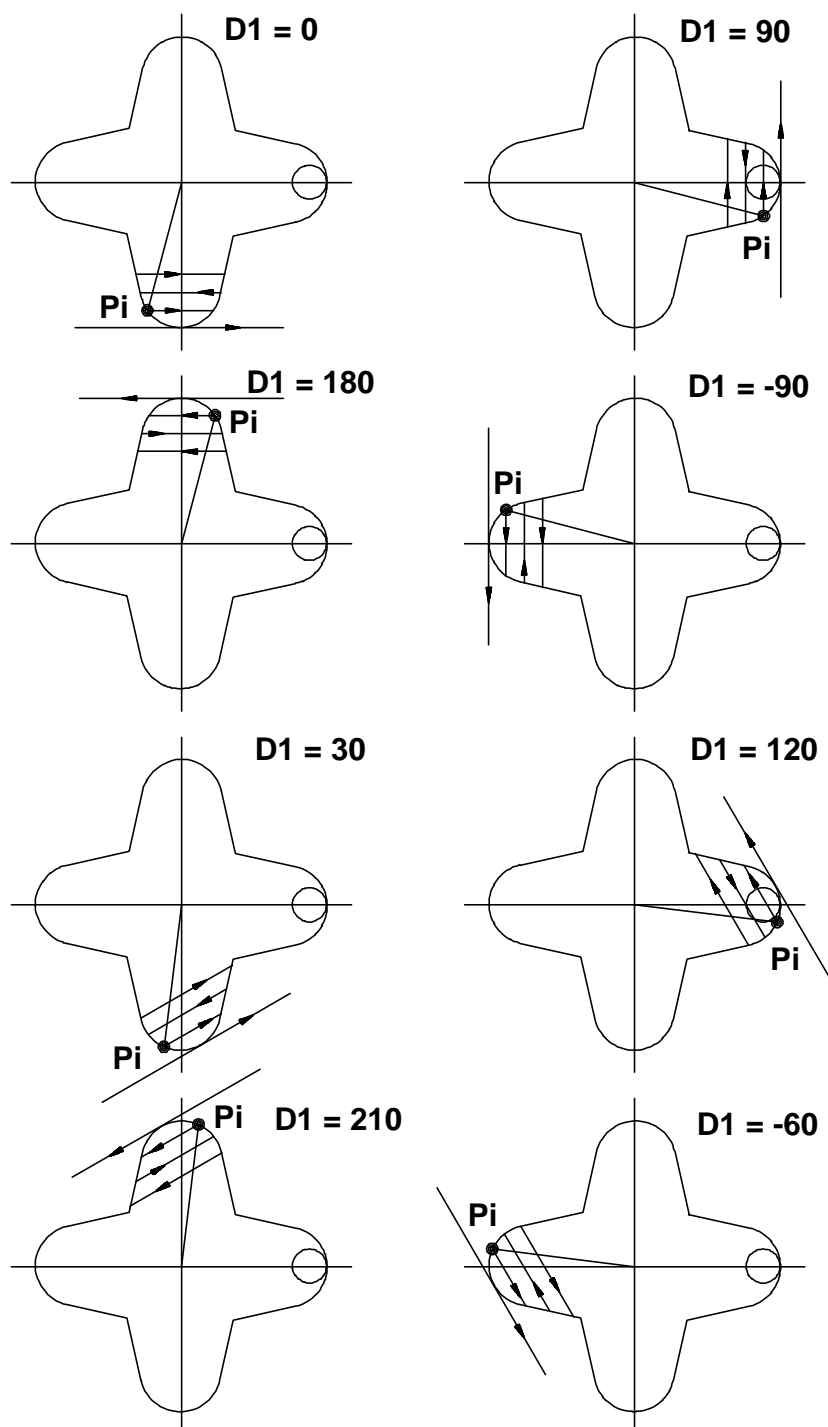
Per definire la posizione del punto iniziale della prima passata per un angolo di inclinazione di 0 gradi (**D1=0** o non programmato nella funzione **G777**), il sistema traccia una retta orientata da sinistra verso destra distante **1.6*Raggio fresa** (o **J*Raggio fresa**) dal punto più basso del profilo.

Il punto iniziale della prima passata di svuotamento è la prima intersezione della retta col profilo, la passata va da sinistra a destra e le passate successive si spostano verso l'alto, invertendo ogni volta il senso di percorrenza.

5. Programmazione avanzata o macroistruzioni

Per angoli diversi da zero il sistema fa dei calcoli analoghi, tenendo conto che la retta è inclinata dell'angolo programmato nel parametro **D1**.

I disegni successivi illustrano graficamente la posizione del punto iniziale della prima passata (**Pi**), e come si spostano le passate successive in funzione dell'angolo di inclinazione **D1**, indipendentemente dal senso di percorrenza dei profili.



Esempio:

```

...
G49 I5           definizione raggio utensile
G777 Z-10 I4 J0 D1=30  funzione inizio ciclo
G701 X0 Y-30      attacco profilo
G42 K2
G13 Y-40 J180
G21 I-18
G13 X-50 Y-40 J60   profilo cava
G21
G13 Y45 J0
G21
G13 X50 J-90
G21
G13 Y-40 J180
G40 X0 Y-30 K2      fine profilo
G778              attivazione ciclo
Z50R               disimpegno utensile
.....

```

5.1.4 CAVA PROFILATA CON ISOLE INTERNE CON PASSATE PARALLELE

Una cava profilata programmata con le funzioni **G777**, **G701**, **G778/G779** può contenere delle isole.

I profili delle isole devono essere programmati con le stesse regole del profilo della cava profilata e devono iniziare con la funzione **G701**.

La cava profilata con isole interne contiene quindi più funzioni **G701**, la prima per il profilo esterno della cava, le altre per le isole interne.

Il formato di programmazione della funzione **G701** è:

G701 [X...Y...]

con:

X...Y... punto di attacco del profilo dell'isola.

Per ogni passata in profondità viene prima eseguita la contornatura del profilo esterno della cava, poi la contornatura delle isole e quindi lo svuotamento interno.

Il posizionamento sui punti di inizio contornatura ed inizio svuotamento viene eseguito in rapido fuori pezzo alla quota di sicurezza **Q**.

Se è stato programmato nella funzione **G778/G779** un punto di inizio svuotamento, diverso quindi dal punto di inizio della prima passata, occorre accertarsi che l'utensile nello spostamento non attraversi un'isola.

Il parametro **D3** programmato nella funzione **G777**, che sceglie il percorso punto finale/punto iniziale della passata successiva, sceglie anche il percorso che la fresa deve fare quando una passata di svuotamento incontra un'isola, per non tagliarla.

5. Programmazione avanzata o macroistruzioni

Se il tratto di profilo da percorrere, aggirando l'isola per la via più breve, è minore o uguale a **D3** volte la distanza in linea retta, l'utensile segue il profilo dell'isola alla quota di lavoro.

Se il tratto di profilo è maggiore l'utensile scavalca l'isola alla quota di sicurezza **Q**.

Esempio:

```

...
G49 I5          definizione raggio utensile
G777 Z-10 I4 J0 D1=45  apertura ciclo
G701 X0 Y-25      punto attacco profilo esterno
G42 K2
G13 Y-50 J180
G21 I-10
G13 X-80 J90
G13 X0 Y50 J15     profilo esterno della cava
G21
G13 X80 J-90
G21
G13 Y-50 J180
G40 X0 Y-25 K2
G701 X-20 Y0       punto attacco prima isola
G42 K2
G20 X-40 Y0 I10    profilo prima isola
G40 X-20 Y0 K2
G701 X20 Y5        punto attacco seconda isola
G41 K2
G13 X30 J90
G13 Y20 J0
G13 X50 J-90       profilo seconda isola
G13 Y-5 J180
G13 X30 J90
G40 X20 Y5 K2
G778 X0 Y-25       attivazione ciclo
Z50R               disimpegno utensile
.....

```

5.1.5 CAVA PROFILATA CON PASSATE PARALLELE AL PROFILO

Il ciclo esegue lo svuotamento di un cava circoscritta da un profilo chiuso con passate parallele al profilo a partire dal centro verso l'esterno.

Lo svuotamento può essere fatto in una sola passata, alla quota in cui si trova l'utensile o in più passate programmando i parametri **D1** (quota inizio cava), **D2** (profondità di passate) e **D3** (quota di fondo cava).

L'incremento in profondità può essere fatto col solo movimento dell'asse **Z** sul punto programmato nella funzione di chiusura ciclo **G78** / **G79** dove è quindi necessaria la presenza di un foro ingresso fresa.

Se non si programma tale punto alla prima passata l'utensile si posiziona in rapido sul punto di fine svuotamento (punto iniziale del profilo) scende in rapido ad una distanza **D4** dalla quota di inizio cava e si posiziona a velocità di lavoro sul punto di inizio passata in centro cava. Alla fine di ogni passata l'utensile, senza staccarsi dal pezzo, si posiziona a velocità di lavoro sul punto di inizio della nuova passata in centro cava. Non serve quindi alcun foro di ingresso fresa.

Si può specificare un sovrametallo di finitura.

La funzione di chiusura e attivazione ciclo **G78** lascia il sovrametallo, mentre la funzione **G79** esegue dopo lo svuotamento della cava una passata di finitura asportando il sovrametallo programmato.

Il formato di programmazione è:

G77 D0=3 [X...] [Y...] [Z...] [J...] [D1=...] [D2=...] [D3=...] [D4=...] [D5=...] [D6=...] [D7=...] [D8=1]

dove:

D0=3 specifica l'uso speciale della funzione **G77** per svuotare una cava profilata e non una cava poligonale.

X...Y... punto di attacco del profilo. Viene usato solo per calcolare il punto di inizio profilo. Deve essere uguale al punto di uscita programmato nella funzione di chiusura profilo **G40**.

I... specifica il sovrametallo di sgrossatura che verrà asportato solo se è richiesta la passata di finitura (se non programmato **I=0**).

J... è il fattore di moltiplicazione del raggio fresa per il calcolo della distanza tra le passate (se non programmato **J=1**).

D1=... quota inizio cava.

D2=... incremento tra le passate in profondità.

D3=... quota fondo cava.

D4=... distanza di sicurezza per i posizionamenti in rapido (se non programmato **D4=2**).

D5=... valore del raggio per l'attacco e l'uscita automatici quando viene effettuata la passata di finitura sul contorno. Se non programmato **D5=I** (sovrametallo).

D6=... conicità sulle pareti della cava (se non programmato **D6=0**). La conicità non può essere superiore a 80°.

D7=... percentuale di variazione delle **F** durante l'incremento in profondità, per esempio **D7=0.5** (se non programmato **D7=1**).

D8=1 richiesta di lavorazione delle zone della cava che, per motivi geometrici, non sono state svuotate completamente (isole). Lo svuotamento delle isole viene effettuato dopo l'ultima passata (contornitura del profilo programmato) con una passata parallela al profilo e varie passate parallele agli assi.

Il profilo della cava va programmato dopo la funzione **G77**. Può essere programmato in linguaggio ISO (G1, G2, G3) o in linguaggio PROGET2.

Nella funzione **G41/G42** [K1/K2] attivare con il parametro **D0** il controllo collisioni per eliminare gli enti del profilo che, per effetto della traslazione dello stesso, cambiano direzione.

Il profilo deve essere chiuso, il primo e l'ultimo ente devono essere tali da non cambiare direzione per effetto delle varie traslazioni.

La funzione **G78** (senza passata di finitura) o **G79** (con passata di finitura) chiudono la programmazione ed attivano il ciclo.

5. Programmazione avanzata o macroistruzioni

Il formato di programmazione è:

G78/G79 [X... Y...]

dove:

X...Y... sono le coordinate del punto dove viene fatto l'incremento in profondità. Se programmato alla fine di ogni passata, l'utensile si stacca dalla distanza di sicurezza **D4**, si porta sul punto **X... Y...**, scende alla nuova profondità e si porta in centro cava per iniziare lo svuotamento. Se non programmato, l'incremento in profondità viene effettuato durante il riposizionamento in centro cava con movimento simultaneo dei 3 assi.
In questo caso non è necessario la presenza del foro ingresso fresa.

Esempio:

```
...
G49 I5                                definizione raggio utensile
G77 D0=3 D1=0 D2=5 D3=-20 D8=1 X... Y...
G42 K2 D0=1
...
...                                profilo esterno della cava
...
G40 K2 X... Y...
G78 X... Y...
...
```

5.2 INVERSIONE DEL SENSO DI PERCORRENZA DI UN PROFILO

Le funzioni **G754** e **G753** invertono il senso di percorrenza del profilo programmato fra le due funzioni. Il sistema memorizza l'intero profilo (il numero massimo di enti è 600) ed inizia la lavorazione a partire dal punto finale fino a raggiungere il punto iniziale.

Le due funzioni suddette devono essere programmate da sole nella riga.

La suddetta prestazione può essere utilizzata nel caso di sgrossatura e finitura di un profilo dove, per motivi tecnologici, sia necessario sgrossare il profilo in una direzione e finirlo in senso contrario.

In questo caso il profilo (definito come sottoprogramma interno programmato dopo la funzione **M30**) per la sgrossatura viene richiamato col senso di percorrenza programmato, mentre per la finitura deve essere richiamato all'interno delle funzioni **G754** e **G753** e sarà eseguito in senso inverso.

Esempio:

```
T10 [fresa sgrossatura D=16
S1200 M13 F500
G49 I8.5
X0 Y-30 R
Z2 R
L11
Z100 R M5
T11 [fresa finitura D=12
S1200 M13 F300
G49 I6
```

X0 Y-30 R
G754
L11
G753
Z100 R
M30
[definizione del profilo]
L=11
G41 K2
G13 Y-50J0

G40 K2 X0 Y-30
G32

All'interno delle funzioni **G754** e **G753** non sono ammesse funzioni **M**, **S**, **T**, cicli fissi, cicli per lo svuotamento di cave circolari, poligonali o profilate e curve per punti. Nel profilo può essere attivo il controllo collisioni (D0=1).

5.3 MEMORIZZAZIONE PROFILI

La funzione **G711** memorizza i profili da utilizzare nel calcolo dei punti equidistanti su un profilo (**G721**) o nel calcolo dei punti di intersezione fra una retta ed un profilo.

Sono memorizzabili fino a 10 profili identificati dalla lettera **K**, da **K31** a **K40**.

Il formato di programmazione è:

G711 K... [X...Y...] [I...]

dove:

K... numero del profilo, da 31 a 40 (se non programmato **K=31**).

I... valore della correzione raggio da applicare al profilo (se non programmato **I=0**).

X...Y... eventuale punto di attacco al profilo.

La programmazione viene chiusa dalla funzione **G710**, scritta da sola in un blocco.

Il profilo può essere programmato in linguaggio PROGET e in codice ISO.

Il cerchio o la retta di attacco al profilo e di uscita dal profilo non fanno parte del profilo memorizzato.

Per memorizzare più profili programmare più funzioni **G711**.

Esempio:

G711 K31	inizio memorizzazione
G41/G42 [K1][K2]	attacco al profilo
...	
...	profilo
...	
G40 [K...][X...][Y...]	uscita dal profilo
G710	fine memorizzazione.

5.4 CALCOLO DEI PUNTI DI INTERSEZIONE FRA UNA RETTA E UN PROFILO

Il sistema può calcolare i punti di intersezione fra una retta ed un profilo e memorizzare in un ente geometrico **E** il punto di intersezione richiesto.

Il formato di programmazione è:

Ep =Er, Epf [K...]

dove:

Ep numero dell'ente geometrico dove memorizzare il punto di intersezione calcolato (da **E1** ad **E30**).

Er numero dell'ente geometrico dove è stata memorizzata la retta (da **E1** a **E30**).

Epf numero del profilo memorizzato con la funzione **G711** (da **E31** a **E40**)

K... numero dell'intersezione richiesta (da 1 a 100, se non programmato **K=1**).

Il punto di intersezione viene memorizzato nell'ente geometrico **Ep** come cerchio di raggio 0.

I primi due parametri dell'ente geometrico sono l'ascissa e l'ordinata del punto, il terzo parametro ha sempre valore zero.

Se non esiste l'intersezione fra la retta ed il profilo, nel terzo parametro viene memorizzato il valore -1 che evidenzia la mancanza di intersezione.

L'ente geometrico calcolato **Ep** può essere utilizzato direttamente oppure i suoi parametri (ascissa e l'ordinata del punto) possono essere trasferiti nei parametri programma **P** con l'istruzione **Pm=En**.

Programmando ad esempio **P5=E2** si trasferiscono in **P5** e **P6** le coordinate del punto.

In **P7** viene trasferito il valore zero o il valore -1, se non è stata trovata l'intersezione fra la retta ed il profilo. Su questo parametro è bene prevedere opportuni controlli.

Esempio:

G711 K31 I5	memorizzazione profilo 31 con correzione raggio di 5 mm
G41	
...	
...	profilo
...	
G40	
G710	fine memorizzazione
P1=0	prima coordinata della retta
L=10	inizio ciclo ripetitivo
E1=G13 X0 YP1 J0	memorizzazione retta
E2=E1,E31	calcolo punto intersezione
P5=E2	trasferimento in P5 , P6 , P7 dei parametri del punto E2
P7<L99	controllo esistenza intersezione
...	P7=0 esiste intersezione
...	
...	utilizzo dei parametri P5 , P6
...	
P1=P1+2	incremento coordinata della retta
P7>L10	salta a L=10
L=99	P7=-1 intersezione non trovata

5.5 CALCOLO DEI PUNTI EQUIDISTANTI SU UN PROFILO

La funzione **G721** calcola e memorizza i punti equidistanti su un profilo precedentemente memorizzato con la funzione **G711**.

Il formato di programmazione è:

G721 I... J... K... [Q...] [D0=...]

dove:

I... distanza fra i punti (in alternativa a **J**).

J... numero di punti (in alternativa a **I**).

K... numero del profilo memorizzato con la **G711** (da 31 a 40).

Q... gestione dei punti finali degli enti del profilo:

Q1 punti finali non memorizzati

Q2 punti finali memorizzati

(se non programmata: **Q=1**).

D0=... gestione del punto finale del profilo:

D0=1 punto finale non memorizzato

D0=2 punto finale memorizzato

(se non programmato: **D0=1**).

Per ogni punto vengono memorizzati l'ascissa, l'ordinata del punto e l'angolo della tangente al profilo in quel punto (da 0 a 360°).

Il numero dei punti calcolati (massimo 32767) è memorizzato nel parametro **P99**.

Per utilizzare i punti memorizzati occorre trasferirli in un ente geometrico **E**.

Il formato di programmazione è:

Ep = Epf K...

dove:

Ep numero dell'ente geometrico dove memorizzare il punto (da **E1** a **E30**)

Epf numero del profilo memorizzato e richiamato nella funzione **G721** (da **E31** a **E40**)

K... numero del punto richiesto (minore o uguale a **P99**).

I primi due parametri dell'ente geometrico sono l'ascissa e l'ordinata del punto, il terzo parametro è l'angolo.

I parametri dell'ente geometrico devono essere trasferiti nei parametri programma **P** con l'istruzione **Pn=Em**. Programmando ad esempio **P5=E2** si trasferiscono in **P5** e **P6** le coordinate del punto 2, in **P7** il valore dell'angolo.

Se il numero di punto richiesto **K** è maggiore del numero di punti calcolati (memorizzato nel parametro **P99**), nel terzo parametro viene memorizzato il valore -1.

5. Programmazione avanzata o macroistruzioni

Esempio:

```

...
G711 K35      memorizzazione profilo 35 senza correzione raggio
G41
...            profilo
...
G40
G710          fine memorizzazione
G721 J18 K35   calcola 18 punti equidistanti sul profilo
P1=0          contatore
L=10          ciclo ripetitivo
P1=P1+1       incrementa contatore
E1=E35 KP1    richiamo del punto P1 e memorizzazione nell'ente E1
P10=E1        trasferimento coordinate nei parametri P10 e P11
...            utilizzo delle coordinate
...
{P1<P99}L10   ritorno a L=10 se P1<P99
...            richiamati tutti i punti
...            il programma continua.

```

5.6 SUPERCICLI FISSI

Questa prestazione permette di eseguire, con un solo blocco di programma, cicli fissi standard su un numero qualsiasi di fori disposti sopra reticoli comunque orientati e con un numero qualsiasi di righe e di colonne.

Permette inoltre di eseguire cicli fissi su di un numero qualsiasi di fori disposti su di una circonferenza a distanza angolare costante.

Le funzioni che realizzano queste prestazioni sono:

G781 - G782 - G783 - G784 - G785 - G786 - G789 per i fori su reticoli.

G791 - G792 - G793 - G794 - G795 - G796 - G799 per i fori su circonferenze.

La corrispondenza con i cicli fissi standard è data dall'ultima cifra a destra della funzione, cioè:

G781 = G81; G782 = G82; G783 = G83; G784 = G84; G785 = G85; G786 = G86; G789 = G89;
G791 = G81; G792 = G82; G793 = G83; G794 = G84; G795 = G85; G796 = G86; G799 = G89;

Le funzioni **G787** e **G797** permettono di eseguire su reticoli e circonferenze qualunque lavorazione.

La parte di programma da ripetere va programmata dopo la funzione **G787** o **G797**.

La funzione **G780** attiva il ciclo.

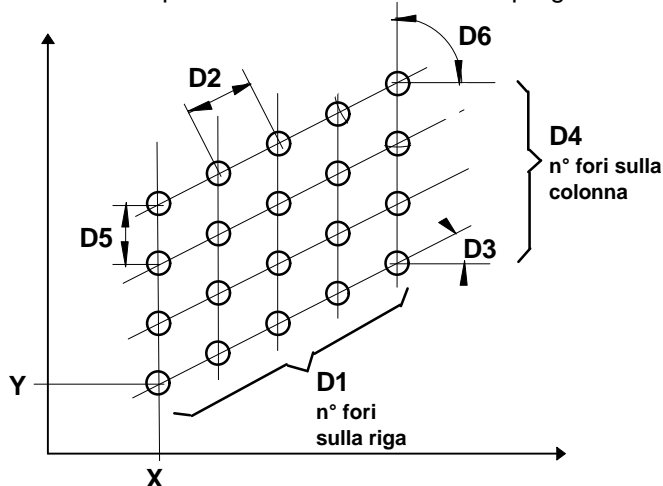
5.6.1 FORI SU RETICOLI

Il formato di programmazione per le funzioni **G781 - G782 - G783 - G784 - G785 - G786 - G789** è:

G... Z... J... [I...] [Q...] [K...] [F...] X... Y... D1=... D2=... [D3=...] [D4=...] [D5=...] [D6=...]

I parametri **Z, J, I, Q, K, F** assumono lo stesso significato che hanno nei cicli fissi standard. Per quanto riguarda gli altri parametri, il loro significato è il seguente:

- X...Y...** coordinate del foro di partenza.
- D1=...** numero di fori sulla riga.
- D2=...** distanza tra i fori sulla riga.
- D3=...** angolo della riga rispetto all'asse **X**. Se **D3** non è programmato **D3=0** gradi.
- D4=...** numero di fori sulla colonna.
- D5=...** distanza tra i fori sulla colonna.
- D6=...** angolo della colonna rispetto all'asse **X**. Se **D6** non è programmato **D6=90** gradi.



5.6.2 RIPETIZIONE DI LAVORAZIONI SU RETICOLO

La funzione **G787** permette di eseguire qualunque lavorazione sui punti di un reticolo lineare.

Il formato di programmazione è:

G787 X...Y... D1=... D2=... [D3=...] [D4=...] [D5=...] [D6=...] [D7=...]

- X...Y...** coordinate del punto di partenza.
- D1=...** numero di figure sulla riga.
- D2=...** distanza tra le figure sulla riga.
- D3=...** angolo della riga rispetto all'asse **X**: se non programmato **D3=0** gradi.

5. Programmazione avanzata o macroistruzioni

D4=... numero di figure sulla colonna.

D5=... distanza tra le figure sulla colonna.

D6=... angolo della colonna rispetto all'asse X: se non programmato **D6=90** gradi.

D7=... angolo di rotazione della singola lavorazione: se non programmato **D7=0** gradi.

La lavorazione da ripetere sui punti del reticolo va programmata dopo la funzione **G787**.

La funzione **G780** attiva il ciclo.

Esempio:

G787 X... Y... D1=... D2=...

...

... lavorazione da ripetere

...

G780 attivazione ciclo

Nel parametro **P99** il sistema memorizza il numero della lavorazione che sta per essere eseguita. Tale parametro può essere utilizzato per non eseguire la lavorazione su alcuni punti del reticolo.

Esempio:

G787 X... Y... D1=... D2=...

{P99=4} L10

...

... lavorazione da ripetere

...

L=10

G780

La lavorazione non viene eseguita sul quarto punto del reticolo.

5.6.3 FORI SU CIRCONFERENZE

Il formato di programmazione per le funzioni **G791 - G792 - G793 - G794 - G795 - G796 - G799** è:

G... Z...J...[I...] [Q...] [K...] [F...] X...Y...D1=...D2=...[D3=...] [D4=...] [D5=...]

I parametri **Z, J, I, Q, K, F** assumono lo stesso significato che hanno nei cicli fissi standard. Per quanto riguarda gli altri parametri, il loro significato è il seguente:

X...Y... coordinate del centro del cerchio.

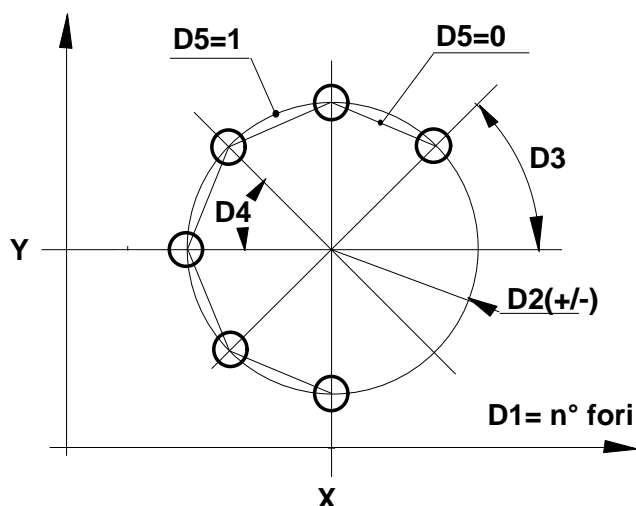
D1=... numero dei fori.

D2=... raggio del cerchio con segno. Se il raggio è positivo i fori vengono eseguiti in senso antiorario, se negativo in senso orario.

D3=... angolo del primo foro rispetto all'asse **X**. Se non è programmato: **D3=0** gradi.

D4=... distanza angolare tra un foro e l'altro.
Se **D4** non è programmato, il numero dei fori viene suddiviso su 360 gradi.

D5=... discriminatore per lo spostamento rapido tra un foro e l'altro.
Se non è programmato, **D5=0**.
D5=0 spostamento tra un foro e l'altro con movimento rettilineo.
D5=1 spostamento tra un foro e l'altro con movimento lungo il cerchio.



5.6.4 RIPETIZIONE DI LAVORAZIONI SU UNA CIRCONFERENZA

La funzione **G797** permette di eseguire qualunque lavorazione su punti disposti su una circonferenza a distanza angolare costante.
Il formato di programmazione è:

G797 X...Y... D1=... D2=... [D3=...] [D4=...] [D5=...]

X...Y... coordinate del centro delle circonferenze.

D1=... numero di figure.

D2=... raggio della circonferenza con segno. Se il raggio è positivo le figure vengono eseguite in senso antiorario, se negativo in senso orario.

D3=... angolo della prima figura rispetto all'asse X: se non programmato **D3=0** gradi.

D4=... distanza angolare tra le figure: se non programmato le figure vengono suddivise su 360°.

D5=... discriminatore per ruotare la figura: se **D5=0** la lavorazione non viene ruotata, se **D5=1** la lavorazione viene ruotata.

La lavorazione da ripetere sui punti della circonferenza va programmata dopo la funzione **G797**.

5. Programmazione avanzata o macroistruzioni

La funzione **G780** attiva il ciclo.

Esempio:

G797 X... Y... D1=... D2=...

...

... lavorazione

...

G780 attivazione ciclo

Come per la funzione **G787**, nel parametro **P99** il sistema memorizza il numero della lavorazione che sta per essere eseguita, da usarsi per non eseguire la lavorazione stessa su qualche punto.

5.7 LIMITAZIONI DEL CAMPO OPERATIVO

La funzione **G761** permette di programmare i limiti operativi di ciascun asse.

Il formato di programmazione è:

G761 [X...] [Y...] [Z...] [I...] [J...] [K...] [Q...] [F...] [D0=...] [D1=...] [D2=...] [D3=...] [D4=...] [D5=...]

dove:

X...Y...Z... limiti minimi

I...J...K... limiti massimi, rispettivamente per **X**, **Y** e **Z**

Q... discriminatore (**Q0**, **Q1**, **Q2**).

Quando un movimento programmato, sia in interpolazione lineare che circolare, esce dai limiti impostati, il sistema si comporta in modo diverso a seconda del discriminatore **Q**.

Q0 segnalazione di errore (ERR 98).

L'esecuzione si arresta al blocco precedente a quello che ha generato l'errore.

I limiti operativi diventano dei fine corsa software, programmati rispetto allo zero pezzo.

Q1 proiezione dei punti esterni ai limiti.

Il primo blocco programmato viene eseguito muovendo tutti gli assi fino ad incontrare il limite. Da questo punto si muovono solo gli assi che non superano i limiti operativi mentre gli altri assi restano fermi perchè i punti esterni ai limiti vengono proiettati sui limiti.

Q2 cancellazione dei punti esterni ai limiti.

Il primo blocco programmato, che porta anche un solo asse fuori dai limiti, viene eseguito fino ad incontrare il limite stesso.

I blocchi successivi, con punti esterni ai limiti, vengono ignorati e l'utensile resta fermo sul limite fino a quando incontra un blocco che lo riporta all'interno dei limiti.

5. Programmazione avanzata o macroistruzioni

Con **Q1** si possono programmare i parametri aggiuntivi **F...**, **D0=...**, **D1=...** che permettono di limitare una fascia di profilo da percorrere a velocità di lavoro, mentre la parte esterna viene percorsa ad una velocità maggiore.

- F...** velocità all'esterno della fascia. Se **F...** non viene programmata è uguale alla **F** di lavoro.
- D0=...** valore di fascia da percorrere a velocità di lavoro.
Viene sottratto ai limiti massimi **I...J...K...** e aggiunto ai limiti minimi **X...Y...Z...**
Se **D0** non viene programmato tutto il profilo viene percorso a velocità di lavoro.
- D1=...** percentuale di variazione della velocità di lavoro. Se **D1** non viene programmato è uguale a 1.
- D2=...** valore di distacco all'esterno della fascia. Se non viene programmato: **D2=1**.
La parte di profilo esterna alla fascia viene traslata di **D2** mm.

Con **Q2** si possono programmare i parametri **D3** e **D4** per il distacco dell'utensile dal pezzo muovendo l'asse mandrino (**Z** in **G17**, **Y** in **G18**, **X** in **G19**). Dopo essersi staccato in lavoro dal pezzo, l'utensile si posiziona, sempre in lavoro, sul punto successivo dentro i limiti, quindi scende muovendo l'asse mandrino fino a tornare sul pezzo.

- D3=...** quota di distacco incrementale o assoluto solo con **Q2**. Se non programmato **D3=0**.
- D4=...** discriminatore per **D3**.
D4=0: **D3** = quota incrementale
D4=1: **D3** = quota assoluta
Se non programmato **D4=0**.
- D5=...** discriminatore per lo spostamento nel piano alla quota di distacco
D5=0 alla **F** programmata
D5=1 in rapido. Se non programmata **D5=0**.

La funzione **G760** annulla la funzione **G761**.

Scelta del discriminatore Q

La scelta tra il discriminatore **Q1** e **Q2** va fatta con molta attenzione secondo i risultati che si vogliono ottenere.

Infatti, con **Q1** si arrestano solo gli assi che uscirebbero dai limiti, mentre con **Q2** si arrestano tutti gli assi anche se un solo asse esce dai limiti.

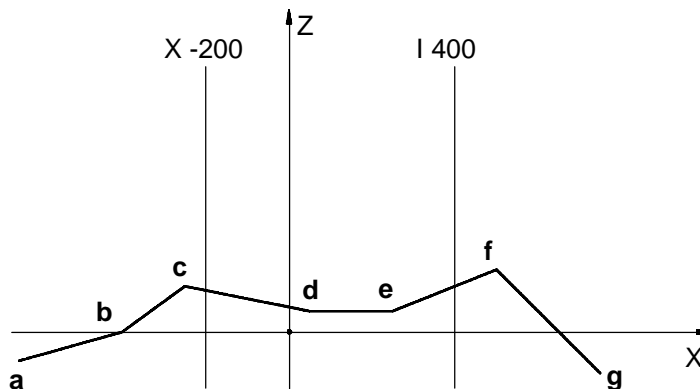
Q1 viene normalmente usato quando si programma un solo limite, **Q2** quando si vuole eseguire un programma compreso tra due limiti.

E' importante notare che limitando il campo operativo con **Q2** viene modificata la traiettoria programmata (e questo è utile, ad esempio, nella sgrossatura di pezzi tridimensionali), mentre ciò non avviene col discriminatore **Q1**.

5.7.1 ESEMPI DI LIMITAZIONE DEL CAMPO OPERATIVO

Profilo in XZ con limiti in X e discriminatore Q2

Programmando il discriminatore **Q2** si ottiene la cancellazione dei punti esterni ai limiti.



a	X-650 Z-70
b	X-400 Z0
c	X-250 Z110
d	X50 Z50
e	X250
f	X500 Z150
g	X750 Z-100

Volendo introdurre dei limiti a **X-200** e ad **X400** bisogna programmare **Q2** (cancellazione dei punti esterni):

G761 X-200 I400 Q2 D3=5

Si ottiene così che nello spostamento dal punto **e** al punto **f** l'utensile si arresta sul limite massimo **X400** e riparte dopo la lettura del blocco di ritorno dal punto **f** al punto **e**.

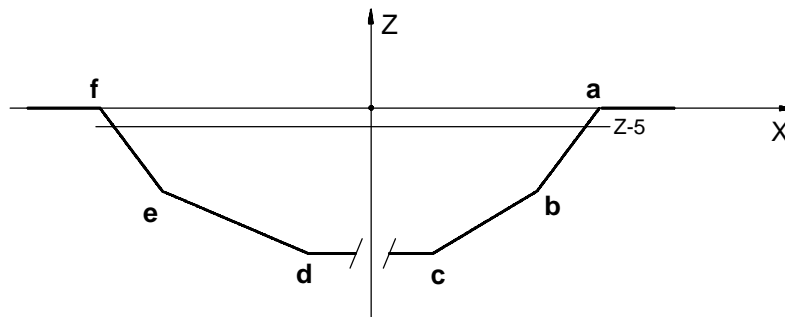
Analogamente nel movimento dal punto **d** al punto **c** l'utensile si arresta sul limite minimo **X-200** e riparte dopo la lettura del blocco di ritorno da **c** a **d**.

Se si programmasse **Q1** si otterrebbe che, nello spostamento dal punto **e** al punto **f** l'asse **X** si arresterebbe sul limite massimo **X400**, ma l'asse **Z** continuerebbe a muoversi raggiungendo le quote **Z** programmate dei punti **f**, **g**, danneggiando il pezzo.

Analogamente sul limite minimo **X-200**, l'asse **X** si arresterebbe, ma **Z** raggiungerebbe le coordinate dei punti **c**, **b**, **a**.

Profilo in XZ con limiti in Z e discriminatore Q1

Programmando il discriminatore **Q1** si ottiene la proiezione dei punti esterni ai limiti.



a	X550 Z0
b	X400 Z-20
c	X150 Z-34
d	X-150
e	X-500 Z-20
f	X-650 Z0

Se si vuole limitare la passata a **Z-5** è consigliabile programmare **Q1** (proiezione dei punti esterni):

G761 Z-5 Q1

Si ottiene che nello spostamento dal punto **a** al punto **f** l'asse **Z** si arresta alla quota limite -5 mentre l'asse **X** continua il movimento raggiungendo le coordinate **X** dei punti **b, c, d, e**.

Durante l'esecuzione dello spostamento dal punto **e** al punto **f**, quando la coordinata **Z** ritorna a superare il limite -5, l'asse **Z** ricomincia a muoversi.

Se si fosse programmato **Q2** nello spostamento dal punto **a** al punto **b**, raggiunta la quota limite -5 si bloccherebbe anche l'asse **X** ed il movimento riprenderebbe alla lettura del blocco dal punto **e** al punto **f** e, se il profilo che sta sotto la quota limite fosse composto da tanti punti, si avrebbe un arresto dell'utensile sul pezzo.

Esempio:

Percorso di sgrossatura ottenuto dalla digitalizzazione e memorizzato su DSK33 col nome SGROSS, da ripetere con passate da 5 mm a partire da **Z-5**. Si può racchiudere il percorso all'interno di un ciclo ripetitivo variando il limite in **Z** in modo parametrico.

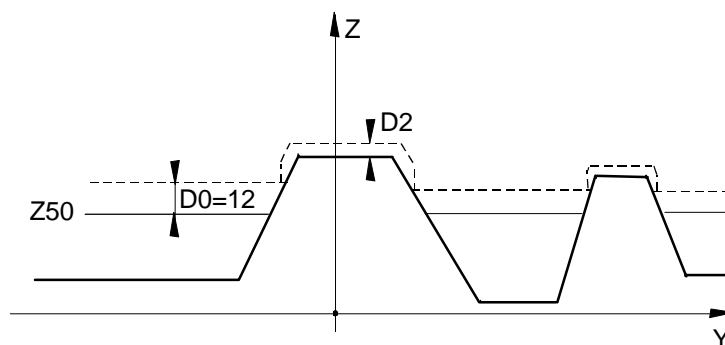
```

F1000 S2000 M3
P1=-5
L=1
G761 ZP1
LSGROSS:D
P1=P1-5
L1 K6
    
```

5. Programmazione avanzata o macroistruzioni

Profilo in YZ con limiti in Z con discriminatore Q1

Se si vuole limitare la passata a **Z50** è consigliabile programmare **Q1** (proiezione dei punti esterni). In questo caso sono stati previsti anche i parametri aggiuntivi **F... D0=... D1=...**, per definire la fascia da percorrere a velocità di lavoro (**D0=12**) con velocità di un terzo rispetto a quella nominale (**D1=.3**)



```
O1
T10 M6
S1200 M13 F600
G761 Z50 Q1 F3000 D0=12 D1=.3
...
...      [PROFILO
...
...
M30
```

La lavorazione viene limitata a **Z50** e a questa profondità il profilo viene percorso a **F600**.

La parte di profilo superiore a **Z+D0**, cioè a 62, viene percorsa alla **F** programmata nella **G761**, cioè a **F3000** e viene traslata di **D2** mm per non danneggiare l'utensile

La parte di profilo compresa fra **Z** e **Z+D0**, cioè fra 50 e 62, viene percorsa a **F600*D1**, cioè a **F180**.

5.8 PROGRAMMAZIONE CILINDRICA

La funzione **G201** permette la lavorazione di profili qualunque disposti su un cilindro, muovendo un asse rotativo ed un asse lineare coincidente con l'asse del cilindro.

Il profilo disposto sul manto del cilindro va linearizzato, cioè disposto su un piano cartesiano dove l'ascissa è rappresentata dall'asse rotativo e l'ordinata dall'asse lineare.

Le coordinate dell'asse rotativo possono essere programmate sia in gradi che in millimetri.

Il profilo può essere programmato con le funzioni **G1**, **G2**, **G3** oppure con le funzioni **G10**, **G11**, **G13**, **G20**, **G21** del linguaggio geometrico PROGET2.

Può essere programmata la correzione del raggio utensile.

I piani di lavorazione possibili si programmano con la funzione **G17** seguita dal nome di tre assi, che rappresentano rispettivamente l'ascissa e l'ordinata del piano cartesiano (asse rotativo ed asse lineare interessati alla lavorazione) e l'asse su cui applicare la correzione lunghezza.

Esempio: **G17 A X Z.**

Secondo la disposizione dell'asse rotativo, sono in linea di massima possibili tre piani di lavorazione:

- **AX** con correzione lunghezza su **Z** o **Y**
- **BY** con correzione lunghezza su **Z** o **X**
- **CZ** con correzione lunghezza su **X** o **Y**

Il formato di programmazione è:

G201 J... [K...]

dove:

J... raggio del cilindro in millimetri.

K... discriminatore del sistema di misura delle coordinate dell'asse rotativo

K1 misura in gradi

K2 misura in mm

Se non programmato **K=1**.

Esempio:

G201 J50

G201 J30 K2

Nella programmazione geometrica PROGET2 i raggi sono sempre espressi in millimetri, qualunque sia l'unità di misura dell'asse rotativo.

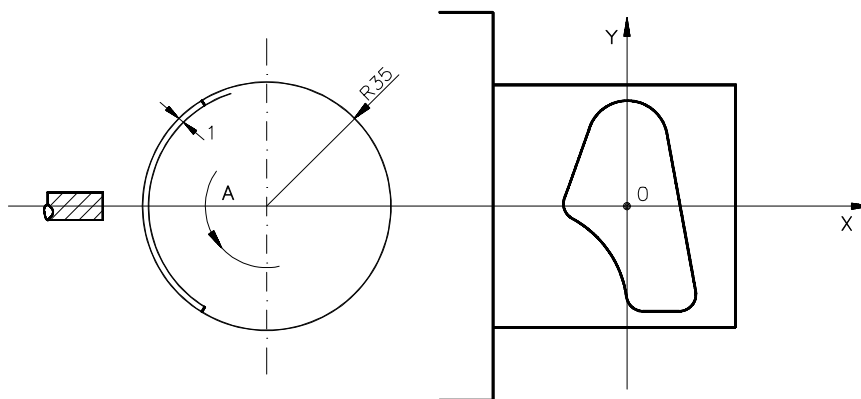
La programmazione cilindrica è chiusa dalla funzione **G200** programmata da sola nel blocco.

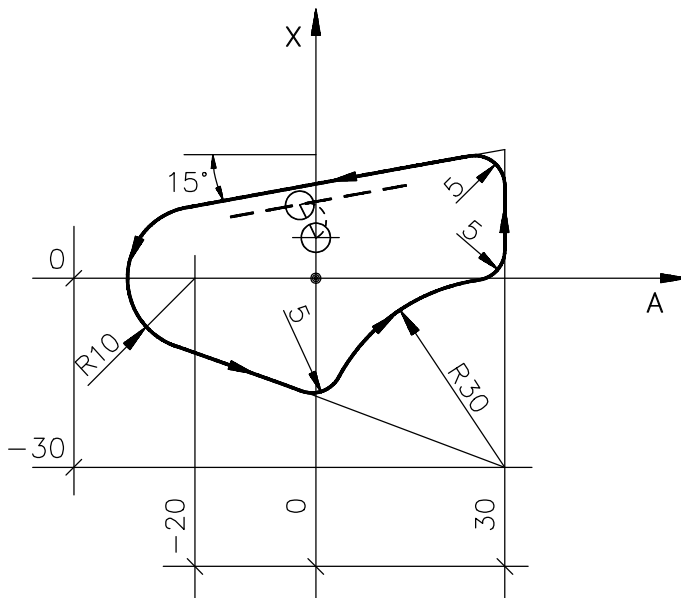
La velocità di avanzamento viene programmata in millimetri al minuto con la funzione **F**. Il sistema determina le velocità da assegnare ai due assi in lavoro, rotativo e lineare, in modo da mantenere costante sul profilo la velocità di avanzamento.

A fine programma ripristinare il piano di lavorazione normale con la funzione **G17**.

All'interno della funzione **G201** è possibile programmare le funzioni di fattore di scala (**G61**) e di specularità (**G54-G59**).

Esempio di programmazione cilindrica





[Esempio lavorazione su cilindro G201

```

.....
G17 A X Z
G201 J35 K2
Z100 R
A0 X5 Y0 R
Z2 R
Z-1
G42 K2
G13 A-20 X0 I10 J195
G20
G11 A30 X-30
G21 I5
G20 I-30
G21
G13 A30 J90
G21
G13 A-20 X0 I10 J195
G40 K2 A0 X5
Z100 R
G200
G17
M30

```

5.9 PROGRAMMAZIONE POLARE

La funzione **G202** permette la lavorazione di profili muovendo un asse rotativo ed un asse lineare. Può essere programmata la correzione raggio utensile.

Il piano di lavoro si programma con la funzione **G17** seguita dal nome dei tre assi che rappresentano rispettivamente l'ascissa e l'ordinata del piano cartesiano (asse lineare ed asse rotativo) e l'asse su cui applicare la correzione lunghezza.

Esempio: **G17 X C Z**

Le coordinate dell'asse **C** sono espresse in millimetri.

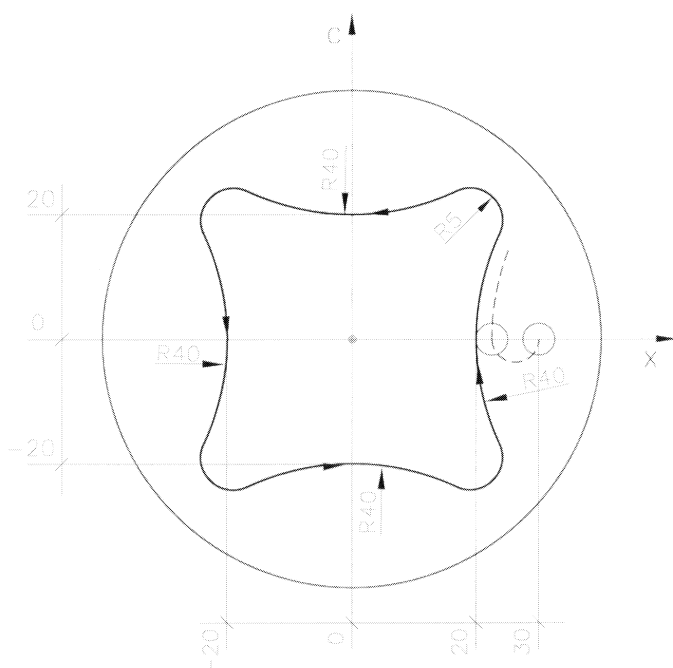
Il formato di programmazione è:

G202

La velocità di avanzamento **F** viene programmata in mm/min. Il sistema determina le velocità da assegnare ai due assi in lavoro, lineare e rotativo, in modo da mantenere costante sul profilo la velocità **F** programmata.

La programmazione polare è chiusa dalla funzione **G200** programmata da sola nel blocco.

A fine programma ripristinare il piano di lavoro normale, **Z X** programmando la funzione **G17**.



S1000 M13 F500
G17 X C Z
Z50 R
X30 C0 Y0 R
Z2 R
Z-5
G202
G42 K2
G20 X60 C0 I-40
G21 I5
G20 X0 C60 I-40
G21
G20 X-60 C0 I-40
G21
G20 X0 C-60 I-40
G21
G20 X60 C0 I-40
G40 K2 X30 C0
G200
Z50 R
G17

5.10 CORREZIONE RAGGIO NELLO SPAZIO

La correzione raggio nello spazio consente di correggere, in lavorazioni tridimensionali, la traiettoria programmata tenendo conto di tre fattori di correzione programmati assieme al punto, fattori di correzione che rappresentano il vettore normale alla superficie su quel punto.

Nota: La programmazione di queste lavorazioni può essere effettuata solo attraverso un sistema di programmazione automatica 3D.

La funzione **G841**, programmata in un blocco da sola, prima del primo punto della superficie, attiva la correzione raggio nello spazio.

La funzione **G840** programmata da sola dopo l'ultimo punto della superficie disattiva la correzione raggio nello spazio.

I punti della superficie sono programmati con il formato:

X...Y... Z... I... J... K...

dove:

X...Y... Z... coordinate del punto.

I... coefficiente di correzione del raggio per l'asse **X**.

J... coefficiente di correzione del raggio per l'asse **Y**.

K... coefficiente di correzione del raggio per l'asse **Z**.

5. Programmazione avanzata o macroistruzioni

Il punto teorico programmato **X Y Z** viene corretto e diventa **Xc Yc Zc**.

$$\begin{aligned} X_c &= X + I * \text{raggio} \\ Y_c &= Y + J * \text{raggio} \\ Z_c &= Z + K * \text{raggio}. \end{aligned}$$

La correzione raggio nello spazio tiene conto della forma dell'utensile utilizzato, che può essere sferico o toroidale, e del suo punto di azzeramento sulla lunghezza, cioè filo utensile o centro utensile.

La forma, le dimensioni dell'utensile ed il punto di azzeramento vanno programmati con la funzione **G49**.

Il formato di programmazione per la fresa sferica è:

G49 I... [Q...]

dove:

I... raggio della fresa sferica.

Q... distanza del punto di azzeramento dalla punta utensile:

Q=I se l'azzeramento è a centro utensile

Q=0 se l'azzeramento è sulla punta dell'utensile

Q0 può essere omesso.

Il formato di programmazione per la fresa torica è:

G49 I... J... [Q...]

dove:

I... raggio della fresa torica.

J... raggio del tagliente (o inserto).

Q... distanza del punto di azzeramento dalla punta utensile

Q0 può essere omesso.

La fresa cilindrica è un caso particolare di fresa torica con raggio del tagliente **J=0**.

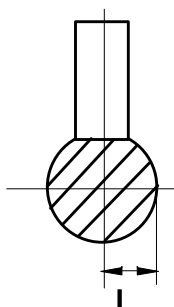
Esempio:

G49 I10 Q10

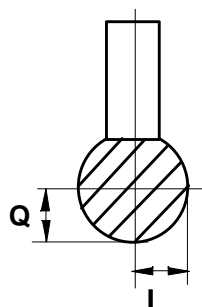
per la fresa sferica

G49 I40 J10 Q10

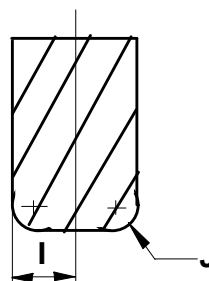
per fresa torica



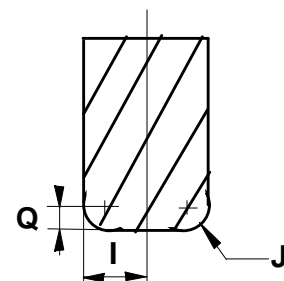
G49 I...



G49 I... Q...



G49 I... J...



G49 I... J... Q...

5.11 ROTOTRASLAZIONE NELLO SPAZIO

La funzione **G751** rototrasla nello spazio una figura programmata in piano. Permette quindi di eseguire cerchi comunque orientati nello spazio e non più solo sui tre piani coordinati **XY**, **ZX** o **YZ**).

Programmando il profilo di una sezione, è possibile realizzare un solido di rivoluzione, ruotando il profilo attorno all'asse di rivoluzione del solido, oppure è possibile ottenere superfici tridimensionali a sezione costante semplicemente traslando il profilo.

Per lavorazioni di questo tipo, è comodo pensare la sezione come giacente sul piano **XY**, utilizzando le facilitazioni offerte dal linguaggio PROGET2, e lavorare il pezzo utilizzando una fresa sferica azzerata in lunghezza al centro sfera e lasciando sempre come piano di lavoro il piano **XY** (**G17**).

Il formato di programmazione è:

G751 [TRS X...] [TRS Y...] [TRS Z...] [ROT X...] [ROT Y...] [ROT Z...]

dove:

TRS X...	traslazione sull'asse X di un valore dato
TRS Y...	traslazione sull'asse Y di un valore dato
TRS Z...	traslazione sull'asse Z di un valore dato
ROT X...	rotazione attorno all'asse X di un valore dato
ROT Y...	rotazione attorno all'asse Y di un valore dato
ROT Z...	rotazione attorno all'asse Z di un valore dato.

La funzione **ROT** può richiamare un solo asse alla volta.

La funzione **TRS** può richiamare più di un asse; esempio: **G751 TRS X100 Y100 Z100**.

E' importante l'ordine in cui vengono programmate le funzioni **ROT** e **TRS**, perchè ogni funzione risente dell'effetto delle funzioni precedenti.

I valori di traslazione e di rotazione devono essere valori assoluti e non incrementali. Nei cicli ripetitivi è quindi necessario usare la programmazione parametrica ed incrementare i valori di traslazione e rotazione dei vari assi.

Ogni funzione **G751** annulla quella precedente, a meno di scrivere **G751&**, cioè **G751** seguita dal carattere e commerciale (&).

Questa prestazione serve quando la funzione **G751** contiene istruzioni molto lunghe, oltre ai 70 caratteri consentiti in ogni blocco, e deve quindi essere scritta in più blocchi.

Esempio:

G751 TRS X100 Y100 Z100
G751&ROT Z90 ROT X90

Dopo una funzione **G751** è possibile programmare una funzione **G51** di rototraslazione nel piano.

Non è invece possibile programmare una funzione **G751** dopo una funzione **G51** di rototraslazione nel piano o **G52** di traslazione nel piano.

Le funzioni suddette devono essere conglobate nella programmazione della **G751**.

5. Programmazione avanzata o macroistruzioni

Dopo una funzione **G751** è possibile programmare le funzioni di fattore di scala (**G61**) e di specularità (**G54-G59**).

La funzione **G750** annulla l'effetto di rototraslazione, riportando la macchina nel sistema di coordinate e nell'origine attive prima della rototraslazione.

La funzione **M30** (fine programma) ed il pulsante  annullano sempre l'effetto della funzione **G751**.

ATTENZIONE!

Dopo una **G751** è sempre necessario programmare nello stesso blocco i due assi del piano di lavoro (es: X...Y... per **G17**, Z...X... per **G18**, Y...Z... per **G19**) per confermare in modo corretto il punto di traslazione.

Nel caso di una rotazione attorno all'ascissa o all'ordinata del piano di lavoro (es: **G751ROTX...** o **G751ROTY...** per **G17**, ecc...) è sempre necessario programmare il profilo a **Z0**.

5.12 LAVORAZIONI DI SUPERFICI INCLINATE

La funzione **G749**, abbinata alla funzione di rototraslazione nello spazio **G751** permette di effettuare lavorazioni su superfici inclinate, se la macchina utensile dispone di testa rotativa ad uno o due assi tale da poter inclinare l'asse dell'utensile.

La posizione della superficie inclinata va programmata utilizzando la funzione di rototraslazione nello spazio **G751** seguita dai parametri **TRS** (TRaSl) e **ROT** (RuOTa) che la posizionano rispetto all'origine pezzo attiva in quel momento.

La funzione **G740** annulla l'effetto della **G749**.

Esempio:

G749 B
G751 TRS X30 ROT Y-12.5
B12.5
G81 Z-10 J2
X10 Y10
X30
Y-30
X-10
G80 Z50 R
G750
G740

La funzione **M30** (fine programma) ed il pulsante  annullano sempre l'effetto delle funzioni **G749** e **G751**.

Tuttavia il sistema ricorda nella sua memoria gli ultimi parametri di **ROT** e **TRS** programmati per cui, scrivendo successivamente la funzione **G751** da sola nel blocco, si rende attiva l'ultima rototraslazione spaziale programmata.

Ciò è particolarmente utile per estrarre l'utensile dal foro inclinato nel caso di interruzione con l'utensile nel pezzo, dopo un comando di **BREAK** o la riaccensione. E' sufficiente infatti introdurre in **BLOCCO SINGOLO** la funzione **G751** da sola, e poi, passando in **MANUALE**, muovere con il volantino l'asse dei cicli fissi, ad esempio **Z**.

Il sistema muove automaticamente non solo **Z**, ma anche l'altro asse o gli altri due assi, in modo da sfilare l'utensile dal pezzo lungo l'inclinazione del foro.

5.13 LAVORAZIONI DI SUPERFICI A 4 ASSI CON TESTE ROTATIVE

Per programmare una superficie a 4 assi, su macchine dotate di testa rotativa, è necessario conoscere la distanza fra il centro dell'utensile sferico ed i centri di rotazione della testa.

In base a questa distanza è necessario, per ogni movimento rotativo, calcolare una nuova posizione degli assi lineari in modo da tener l'utensile a contatto col pezzo.

Il sistema di programmazione automatica genera quindi un programma che tiene conto di tutto questo, ma l'esecuzione in macchina deve essere fatta con una lunghezza utensile esattamente uguale a quella utilizzata dal calcolatore.

Ogni variazione di lunghezza utensile comporta quindi una rielaborazione del programma su calcolatore.

Programmando la funzione **G749** seguita dal nome dell'asse rotativo, il sistema mantiene l'utensile sempre a contatto con la superficie compensando, con uno spostamento degli assi lineari, ogni movimento dell'asse rotativo. In questo modo è possibile programmare la posizione dell'utensile, senza tener conto della sua lunghezza, esattamente come un normale programma che non utilizzi assi rotativi.

Il sistema è in grado di gestire fino a 8 teste.

Il formato di programmazione è:

G749 [A] [B] [C] [I...] [J...] [Q...] [K...] [D0=1] [D1=...]

dove:

A o B o C sono, ad esempio, il nome dell'asse rotativo su cui è montata la testa.

I... J... Q... valori positivi o negativi che il sistema somma in modo algebrico alla distanza fra centro di rotazione testa e la punta virtuale dell'utensile.

I agisce sull'asse configurato come mandrino

J agisce sull'asse configurato come ascissa

Q agisce sull'asse configurato come ordinata

Per stabilire gli assi a cui applicare detti valori, vedere i parametri di configurazione teste e tavole nei parametri macchina del sistema.

K... per teste con mandrini contrapposti:

K0 primo mandrino

K1 secondo mandrino.

D0=1 scelta del modo di funzionamento. Programmando **D0=1** i calcoli sono riferiti alla posizione zero delle teste indipendentemente da dove queste si trovano al momento in cui si programma la **G749**.

In assenza di **D0=1** i calcoli sono invece riferiti alla posizione in cui le teste si trovano al momento in cui si programma la **G749** (stesso funzionamento dei CN S1200 / S3000). Con **D0=1** è possibile il ripristino ciclo e la ricerca memorizzata.

D1=... numero della testa (da 1 a 8). Se non programmato **D1=1**.

La funzione **G749** è annullata dalla funzione **G740**.

La velocità di lavorazione programmata è quella della punta utensile.

La velocità con la quale il sistema muove gli assi lineari, per garantire che l'utensile resti a contatto col pezzo, dipende dagli angoli di rotazione e dalla distanza fra punta utensile e centro di rotazione testa.

5. Programmazione avanzata o macroistruzioni

La velocità **F** programmata deve essere quindi tale che la velocità risultante sul centro testa non superi i valori massimi ammessi dalla macchina.

Nei dati di inizializzazione macchina devono essere introdotti, dal costruttore della macchina utensile, le distanze fra centri di rotazione testa e naso mandrino, ed eventualmente le distanze fra centri di rotazione e asse mandrino, nel caso l'asse mandrino sia disassato rispetto ai centri di rotazione della testa. Va inoltre definita la posizione zero delle teste con l'operazione di **AZZERA TESTE**.

In fase di azzeramento teste, definire con il parametro **K** il numero delle teste (da 1 a 8).

Esempio: **B0K2**

Se non si programma **K**, viene azzerata la testa 1.

La prestazione suddetta può essere utilizzata, se la macchina è provvista di testa rotativa, anche per la lavorazione di superfici programmate su 3 assi, siano esse ricavate da una programmazione automatica o memorizzate direttamente sul sistema S4045 con l'opzione copiatura, utilizzando un tastatore sferico.

Se durante questo tipo di lavorazione sono abilitati i volantini sugli assi rotativi della testa, muovendo i volantini, si può tenere l'utensile perpendicolare alla superficie, potendo quindi utilizzare utensili più corti (vedere Cap 6.3 - Funzione **G846**).

5.14 LAVORAZIONI DI SUPERFICI A 4 ASSI CON TAVOLE ROTATIVE O BASCULANTI

Prestazioni analoghe a quelle della funzione **G749** sono utilizzabili su macchine dotate di tavole girevoli o tavole basculanti.

Programmando la funzione **G748** seguita dal nome dell'asse rotativo, il sistema mantiene l'utensile sempre a contatto con la superficie compensando, con uno spostamento degli assi lineari, ogni movimento dell'asse rotativo. La funzione che abilita la suddetta prestazione è la **G748** seguita dal nome dell'asse rotativo.

Il sistema è in grado di gestire 2 tavole.

Il formato di programmazione è:

G748 [A] [B] [C] [D0=1] [D1=...]

con:

A o **B** o **C** nome dell'asse rotativo

D0=1 scelta del modo di funzionamento. La rotazione avviene sempre attorno alla punta utensile dovunque questa si trovi.

D1=... numero della tavola (1 o 2. Se non programmato D1=1)

Se non si programma il parametro **D0=1** la rotazione tavola avviene sempre attorno al punto in cui si trovavano gli assi al momento della programmazione della **G748**. Tale punto può essere spostato programmando i valori di spostamento **X**, **Y**, **Z**.

Il formato di programmazione è:

G748 [A] [B] [C] [X...] [Y...] [Z...] [D1...]

Questo modo di funzionamento permette la lavorazione su cilindri quando il centro del cilindro non corrisponde al centro tavola, sia per semplici lavorazioni radiali che per lavorazioni disposte sulla superficie cilindrica.

La funzione **G748** è sospesa dalla funzione **G746** programmata da sola nel blocco.

La funzione **G748** è annullata dalla funzione **G740** programmata da sola in un blocco.

Il costruttore della macchina utensile deve inserire nei dati macchina le coordinate del centro tavola, rispetto al centro di rotazione dei singoli assi rotativi sul piano di rotazione.

Inoltre, in fase di installazione e messa a punto della macchina, è necessario portare gli assi rotativi in posizione zero e quindi definire la posizione del mandrino rispetto al centro tavola con l'operazione di AZZERA TAVOLE.

In fase di azzeramento tavole, definire con il parametro **K** il numero della tavola (1 o 2).

Se non si programma **K**, viene azzerata la tavola 1.

5.15 PROGRAMMAZIONE TRIDIMENSIONALE DI SUPERFICI DEFINITE DA UN PROFILO PIANO E DA UNO O PIÙ PROFILI SEZIONE

Il ciclo esegue la lavorazione di una superficie generata da un profilo piano che si muove lungo uno o più profili sezione (massimo 10), con fresatura sul piano oppure a spirale.

La lavorazione può essere eseguita con utensili sferici o torici la cui forma e dimensione viene definita con la funzione **G49** (vedere capitolo 5.10).

Le funzioni per programmare il ciclo di lavorazione tridimensionale sono:

G736 apertura del ciclo e definizione parametri

G737 inizio profili sezione

G738 attivazione ciclo.

Il formato di programmazione della funzione **G736** è:

G736 *L...* [*X...Y...*] [*J...*] [*K...*] [*Q...*] [*D0=...*] [*D1=...*] [*D2...*] [*D3=...*] [*D4=...*] [*D5=...*]

dove:

L... distanza tra le passate sul profilo sezione contenete il parametro **K1** (nella **G737**).

X...Y... punto di attacco del profilo piano.

J... sovrametallo.

K... modo di lavorazione dei raccordi del profilo piano in funzione del profilo sezione:

K1 raccordi variabili

K2 raccordi costanti

(se non programmata **K=1**).

Q... discriminante per la scelta, nel caso di profilo piano aperto, tra passate bidirezionali o unidirezionali:

Q1 passate unidirezionali

Q2 passate bidirezionali

(se non programmata **Q=1**).

D0=... scelta del tipo di fresatura;

D0=0 fresatura sul piano (default)

D0=2 fresatura a spirale.

5. Programmazione avanzata o macroistruzioni

- D1=...** quota **Z** di risalita in rapido per passate unidirezionali.
- D2=...** distanza di sicurezza nei distacchi e riposizionamenti in lavoro a fine ed inizio passata, per passate unidirezionali (se non programmata **D2=2**).
- D3=...** errore cordale per la fresatura a spirale, utilizzato per spezzare un arco di circonferenza in tanti segmenti (default 0.01mm).
- D4=...** corda minima per la fresatura a spirale, cioè la minima distanza tra i punti (default 0.1mm)
- D5=...** corda massima per la fresatura a spirale, utilizzato anche per spezzare le rette in tanti segmenti, è la massima distanza tra i punti (default 2mm).

Dopo la funzione **G736** programmare il profilo piano in linguaggio PROGET o ISO.

Nel caso di più profili sezione, fino al richiamo di una sezione diversa resta attiva la prima sezione (**Q1**).

Richiamare con la lettera **Q** (da **Q1** a **Q10**) la sezione da applicare all'ente programmato (retta, cerchio o raccordo, se variabile).

La sezione richiamata viene applicata a partire dall'inizio dell'ente e resta attiva fino al richiamo di una nuova sezione.

La funzione **G737** apre la programmazione dei profili sezione.

Il formato di programmazione é:

G737 [Q...] [K1]

dove:

Q... numero del profilo sezione (da **Q1** a **Q10**)
se non programmata: **Q=1**.

K1 il profilo sezione contenente il parametro **K1** viene usato per calcolare la distanza tra le varie passate in funzione della loro distanza **I** programmata nella **G736**. Se **K1** non è programmato le passate sono calcolate sul primo profilo sezione.

La funzione **G737** deve precedere ogni volta la programmazione dei profili sezione.

La funzione **G738** chiude la programmazione e attiva l'esecuzione.

Esempio di programmazione:

.....

.....

G49 I5 Q5	definizione utensile
G736 X-30 Y0 I0.3 K2	apertura ciclo
G42 K2	inizio profilo piano
G13 X-60 J90	sezione non richiamata=Q1
G21 I-10	
G13 Y40 J0	

G21	
G13 X80 J-90 Q2	richiamo sezione 2
G21	
G13 Y-40 J180 Q1	richiamo sezione 1
G21	
G13 X-60 J90	
G40 X-30 Y0 K2	fine profilo piano
G737 Q1	profilo sezione 1
G41	inizio profilo sezione 1
G13 X0 Y0 J0	
G21 I-5	
G13 J-60	
G21 I5	
G13 Y-30 J0	
G40	fine profilo sezione 1
G737 Q2	profilo sezione 2
G41	inizio profilo sezione 2
G13 X0 Y0 J0	
G21 I-5	
G13 J-45	
G21 I5	
G13 Y-30 J0	
G40	fine profilo sezione 2
G738	attivazione ciclo
.....	
.....	

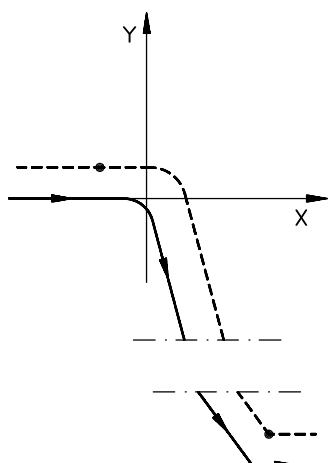
Per una corretta programmazione dei profili sezione occorre attenersi alle seguenti avvertenze:

- Il profilo sezione deve essere programmato nello stesso sistema di assi del profilo piano.
- L'asse **Y** positivo deve coincidere con l'asse perpendicolare (**Z**) positivo.
- Il profilo sezione deve sempre essere aperto, cioè deve iniziare e finire con un punto.
- Le funzioni **G41/G42**, che definiscono la posizione dell'utensile rispetto al profilo teorico, e la funzione **G40** di chiusura profilo devono essere programmate da sole senza il parametro **K...** di attacco e uscita automatici.

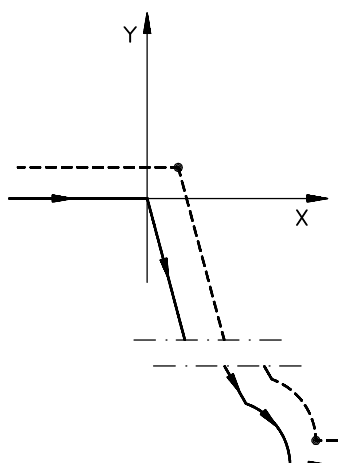
Nel caso di più profili sezione è necessario che i punti iniziali e finali dei vari profili, traslati del raggio utensile, abbiano la stessa coordinata **Y**.

Per ottenere questo è indispensabile definire i profili sezione in linguaggio PROGET e programmare all'inizio e alla fine dei profili la stessa retta di supporto orizzontale.

5. Programmazione avanzata o macroistruzioni



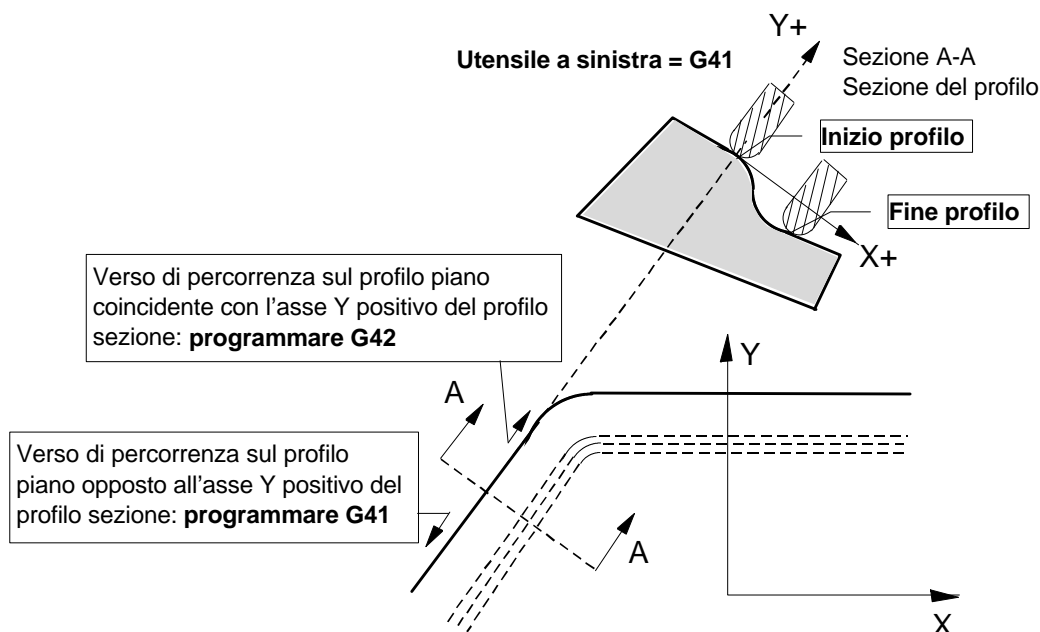
G737 Q1
G41
G13 Y0 J0
 ...
 ...
G13 X...Y...J...
G13 Y-50 J0
G40



G737 Q2
G41
G13 Y0 J0
G13 X0 Y0 J-80
 ...
 ...
G20 X...Y...I...
G13 Y-50 J0 K2
G40

Per una corretta programmazione del profilo piano occorre ricordare che il profilo piano può essere un profilo qualsiasi, aperto o chiuso, con o senza gli attacchi automatici (**K1/K2**)

Le funzioni di correzione raggio **G41/G42** di apertura del profilo piano, definiscono la posizione del profilo sezione rispetto all'orientamento del profilo piano. Se l'asse **Y** positivo del profilo sezione coincide con il verso di percorrenza del profilo piano si deve programmare **G42**, nell'altro caso si deve programmare **G41**.



5.15.1 SVUOTAMENTO DI SUPERFICI CONCAVE DEFINITE DA UN PROFILO PIANO E DA UNO O PIÙ PROFILI SEZIONE

Il ciclo esegue lo svuotamento di una superficie concava definita da un profilo piano e da uno o più profili sezione. Lo svuotamento avviene con passate parallele al profilo a partire dal centro verso l'esterno.

L'incremento in profondità, parametro **I** nella funzione **G736**, può essere fatto con il solo movimento dell'asse **Z** sul punto programmato nella funzione **G738** dove è quindi necessario la presenza di un foro di ingresso fresa.

Se non si programma tale punto alla prima passata l'utensile si posiziona in rapido sul punto di fine svuotamento (punto iniziale sul profilo) scende in rapido ad una distanza D2 dalla quota di inizio cava e si posiziona a velocità di lavoro sul punto di inizio passata a centro cava.

Alla fine di ogni passata l'utensile, senza staccarsi dal pezzo, si posiziona a velocità di lavoro sul punto di inizio della nuova passata in centro cava. Non serve quindi alcun foro di ingresso fresa.

Si può specificare un sovrametallo di finitura.

Le funzioni da programmare sono le stesse definite nel paragrafo 5.15 :

G736 apertura ciclo e definizione parametro

G737 inizio profilo sezione

G738 attivazione ciclo

Il formato di programmazione della funzione **G736** è:

G736 D0=1 I... [X...Y...] [J...] [K...] [D2=...] [D8=1]

dove:

D0=1 specifica l'uso speciale della **G736** per lo svuotamento e non per la finitura delle superfici.

I... profondità di passata.

J... sovrametallo.

X...Y... punto di attacco del profilo piano.

K... modo di lavorazione dei raccordi del profilo piano in funzione del profilo sezione

K1 raccordi variabili

K2 raccordi costanti

Se non programmato **K=1**.

D2... distanza di sicurezza. Se non programmato **D2=2**.

D8=1 richiesta di lavorazione delle zone della cava che, per motivi geometrici, non sono state svuotate completamente (isole). Lo svuotamento delle isole viene effettuato dopo l'ultima passata (contornitura del profilo programmato) con una passata parallela al profilo e varie passate parallele agli assi.

La funzione **G737** definisce i vari profili sezione e si programma come presenti al Paragrafo 5.15.

5. Programmazione avanzata o macroistruzioni

Il formato di programmazione della funzione **G738** è:

G738 [J...] [X...Y...]

dove:

J... in presenza di D0=1 nella funzione G736, distanza tra le passate espressa in raggio fresa. Se non programmato J=1.

X...Y... in presenza di D0=1 nella funzione G736, coordinate del punto di ingresso fresa. Se non programmati l'incremento viene effettuato durante il riposizionamento in centro cava muovendo i 3 assi.

5.16 PROGRAMMAZIONE TRIDIMENSIONALE DI SUPERFICI RIGATE TRA DUE PROFILI

Questa prestazione permette di programmare lavorazioni tridimensionali generando una superficie rigata tra due profili qualsiasi che giacciono su piani paralleli ad una distanza data.

La programmazione viene aperta con la funzione **G726**.

Il formato di programmazione è:

G726 [X...Y...] Z... I... [J...] [D1=...] [D2=...]

dove:

X...Y... punto di attacco primo profilo.

Z... posizione in **Z** del primo profilo.

I... distanza tra le passate (sul primo profilo).

J... sovrametallo.

D1=... quota **Z** assoluta di distacco in rapido per passate unidirezionali (se **D1** non è programmato le passate si intendono bidirezionali).

D2=... quota **Z** di distacco e riposizionamento incrementale in lavoro per passate unidirezionali (se non programmato **D2=2** mm).

Il secondo profilo va programmato dopo la funzione **G727**.

Il formato di programmazione è:

G727 [X...Y...] Z...

con:

X...Y... punto di attacco del secondo profilo.

Z... posizione in **Z** del secondo profilo.

I profili vanno programmati in linguaggio PROGET oppure in ISO.

La posizione dell'utensile rispetto alla superficie viene calcolata in base alle funzioni **G41/G42** del primo profilo (**G41** utensile a sinistra, **G42** utensile a destra del profilo).

La partenza della rigata è la retta congiungente il punto iniziale del 1° profilo con il punto iniziale del 2° profilo.

Se nelle funzioni **G726/G727** si programma il punto d'attacco dei profili, e nelle funzioni **G41/G42** e **G40** vengono programmati un attacco ed un'uscita automatici (**K1/K2**), questi servono solamente per stabilire il punto di inizio e fine profilo.

L'esecuzione è attivata dalla funzione **G728** con, eventualmente, i parametri di rototraslazione per posizionare la superficie.

Il formato di programmazione è:

G728 [TRS[X...][Y...][Z...]] [ROTX...] [ROTY...] [ROTZ...]

dove:

TRS X...	traslazione sull'asse X di un valore dato
TRS Y...	traslazione sull'asse Y di un valore dato
TRS Z...	traslazione sull'asse Z di un valore dato
ROTX...	rotazione attorno all'asse X di un valore dato
ROTY...	rotazione attorno all'asse Y di un valore dato
ROTZ...	rotazione attorno all'asse Z di un valore dato.

Se si vuole limitare la zona di superficie da lavorare, occorre programmare un profilo limite che delimita, a pezzo già ruotato e posizionato, la zona da lavorare.

Il profilo limite deve essere programmato fra la funzione di apertura del profilo limite **G34** e la funzione di chiusura **G35**.

Il profilo della zona limite deve essere un profilo chiuso e deve essere programmato prima della funzione **G728**.

Il profilo limite viene corretto dal raggio utensile attivo. Se si vuole che il profilo limite venga raggiunto dal centro utensile (correzione raggio uguale a zero) programmare **I0** nella funzione **G34**.

Esempio:

**G726 Z... I... [X...Y...] [...
G41/G42 [K1/K2]**

.....

..... primo profilo

.....

**G40 [X...Y...K1/K2]
G727 Z...[X...Y...]
G41/G42 [K1/K2]**

.....

..... secondo profilo

.....

**G40 [X...Y...K1/K2]
G34
G41/G42**

.....

..... profilo della zona limite

.....

**G40
G35
G728 [...**

5. Programmazione avanzata o macroistruzioni

La lavorazione può essere eseguita con utensili sferici o torici la cui forma e dimensione viene definita con la funzione **G49** (vedere cap. 5.10) solo se programmata nei piani **G17** (utensile su Z), **G18** (utensile su Y), **G19** (utensile su X). In tutti gli altri casi si possono usare solo frese sferiche azzerate in centro.

Se nella funzione **G728** sono programmate le funzioni di rototraslazione, si possono utilizzare solo frese sferiche azzerate in centro.

Nelle passate unidirezionali i movimenti di distacco in rapido (**D1=...**) e di riposizionamento in lavoro (**D2=...**), vengono sempre generati lungo l'asse perpendicolare al piano di lavoro: asse **Z** per il piano **G17**, asse **Y** per **G18**, asse **X** per **G19**.

5.17 SCRITTURA DI CARATTERI

Le istruzioni **WRITEL** e **WRITEC** permettono la scrittura dei caratteri alfabetici, maiuscoli e minuscoli, dei numeri e di una serie di caratteri speciali.

Tali istruzioni sono attive solo sul piano di lavoro **G17**.

Per poterle utilizzare negli altri piani di lavoro (**G18**, **G19**) programmare la funzione **G16** di scambio assi (vedere Cap. 2.16) oppure la funzione **G751** di rototraslazione nello spazio (vedere Cap. 5.11) a seconda del controllo numerico a disposizione.

Il formato di programmazione è:

WRITEL= *stringa di caratteri* (per scrivere su una retta)

WRITEC= *stringa di caratteri* (per scrivere su un cerchio).

I caratteri utilizzabili sono:

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

1234567890

***./-:=,;+?!<>&@%#" '\$()[]{} più il carattere spazio.**

Se nella stringa viene scritto un carattere non riconosciuto, il sistema segnala errore 99.

Prima delle istruzioni **WRITEL** e **WRITEC** occorre definire, con i parametri P, le dimensioni delle lettere, la profondità di lavorazione, la quota di sicurezza, la posizione della scritta, ed il fattore di scala per la velocità di avanzamento sull'asse perpendicolare al piano di lavoro (Z per **G17**), come indicato sotto. Per l'uso corretto delle **WRITEL** e **WRITEC** non utilizzare nei programmi i parametri compresi tra **P0** e **P99** perché utilizzati dai codici **WRITE**. È conveniente inserire il codice **G50** dopo l'ultima istruzione **WRITE**, per annullare la **G51** utilizzata per lo spostamento dei caratteri all'interno dei codici **WRITE**.

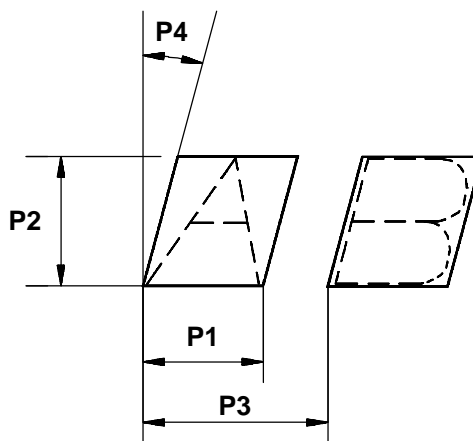
Dimensioni delle lettere:

P1 = base

P2 = altezza (massimo 2.5xP1)

P3 = passo

P4 = angolo

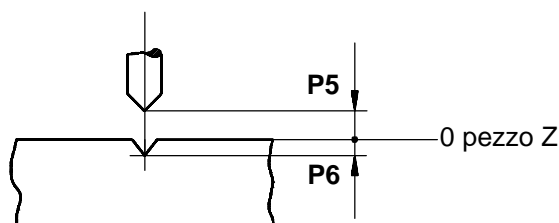


Profondità di lavorazione e quota di sicurezza:

P5 = quota di sicurezza

P6 = profondità di lavorazione

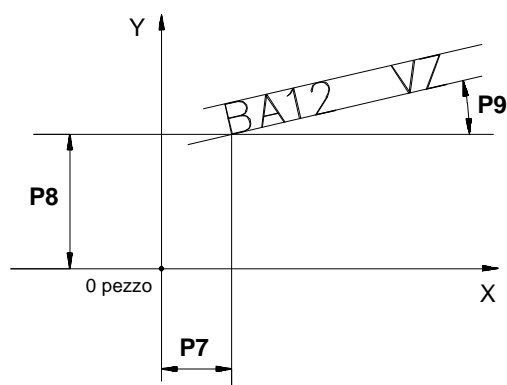
Lo spostamento tra le lettere avviene in rapido ma non viene visualizzato sullo schermo del CN.


Posizione della scritta lineare:

P7 = X della prima lettera

P8 = Y della prima lettera

P9 = angolo della scritta


Fattore di scala:

P11 = fattore di scala per la velocità di avanzamento sull'asse perpendicolare al piano di lavoro (Z per G17). Valore compreso tra 0 e 1.

Es. **P11=0.5** : tutti gli spostamenti dell'asse mandrino vengono eseguiti ad una F pari a quella programmata diviso 2.

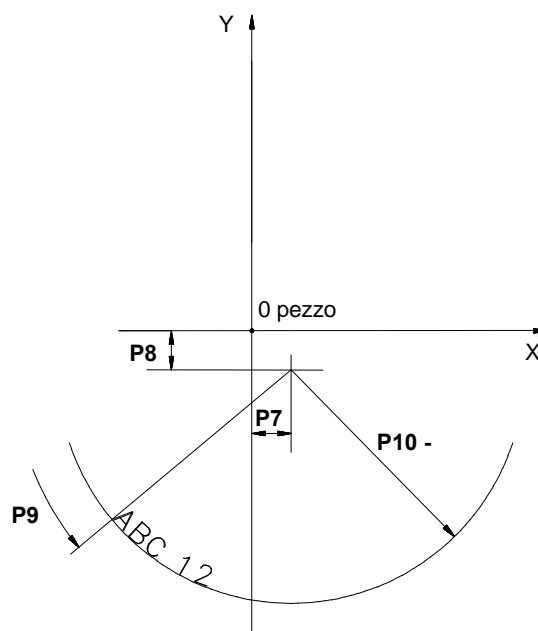
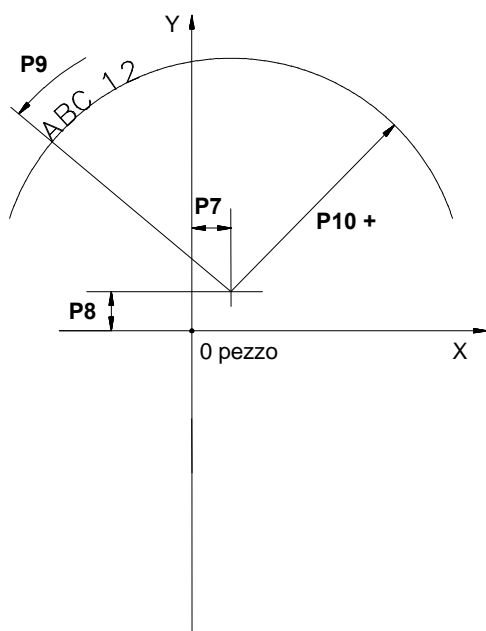
Posizione della scritta circolare:

P7 = X centro cerchio

P8 = Y centro cerchio

P9 = angolo di partenza della prima lettera

P10 = raggio del cerchio (positivo o negativo)



5. Programmazione avanzata o macroistruzioni

Se il raggio è positivo, la scritta è esterna al cerchio e si sviluppa in senso orario.

Se il raggio è negativo, la scritta è interna al cerchio e si sviluppa in senso antiorario.

Esempio:

```
P1=6, P2=8, P3=10, P4=20
P5=2, P6=-1
P7=-50, P8=20, P9=0, P11=0.75
WRITEL=SCRITTURA caratteri 12345 ($%&/)
P7=0, P8=0, P9=135, P10=100
WRITEC=Selca S3045 CNC
G50
```

Nella stesura di programmi parametrici, sono liberi, cioè disponibili perché non utilizzati dalle istruzioni WRITEL e WRITEC, i seguenti parametri:

P0

da **P16** a **P19**

da **P23** a **P30**

P32

da **P34** a **P41**

da **P44** a **P49**

da **P52** a **P76**

da **P78** a **P87**

da **P90** a **P98**

da **P110** a **P198**

da **P200** a **P399**

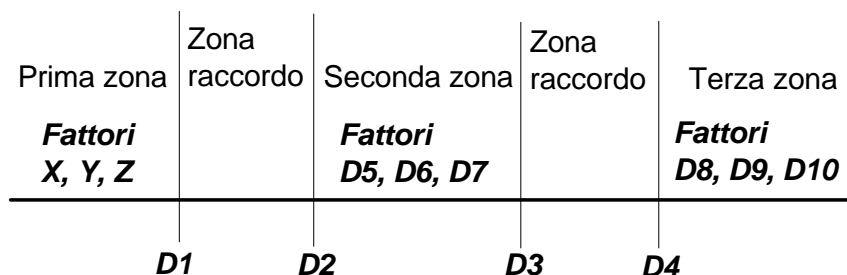
5.18 FATTORI DI SCALA DIFFERENZIATI PER ZONE

E' possibile applicare fattori di scala diversi su tre zone del pezzo ed in ogni zona i fattori possono essere diversi per ciascun asse.

Le tre zone devono essere separate da due zone di raccordo nelle quali i fattori di scala variano in modo lineare per passare da un valore all'altro.

I fattori di scala non definiti assumono valore 1.

L'asse di definizione delle tre zone può essere uno qualsiasi dei tre assi cartesiani.



Il formato di programmazione è:

G61 [X...][Y...][Z...]D0=... D1=... D2=... D3=... D4=... [D5=...][D6=...][D7=...][D8=...][D9=...][D10=...]

dove:

X... fattore di scala in **X** sulla prima zona

Y... fattore di scala in **Y** sulla prima zona

Z... fattore di scala in **Z** sulla prima zona

D0=... scelta dell'asse di definizione delle tre zone

D0=1 asse **X**

D0=2 asse **Y**

D0=3 asse **Z**

D1=... quota finale della prima zona

D2=... quota iniziale della seconda zona

D3=... quota finale della seconda zona

D4=... quota iniziale della terza zona

D5=... fattore di scala in **X** sulla seconda zona

D6=... fattore di scala in **Y** sulla seconda zona

D7=... fattore di scala in **Z** sulla seconda zona

D8=... fattore di scala in **X** sulla terza zona

D9=... fattore di scala in **Y** sulla terza zona

D10=... fattore di scala in **Z** sulla terza zona.

Se il blocco è più lungo di 70 caratteri va diviso su più righe con il carattere > (maggiore) alla fine di ogni riga.

I parametri **D1**, **D2**, **D3** e **D4** devono sempre essere programmati anche se si vuole operare su due sole zone con una sola zona di raccordo.

In questo caso, programmare **D3** e **D4** esterni al pezzo e non programmare i fattori di scala **D8**, **D9** e **D10** sulla terza zona.

I parametri **D1**, **D2**, **D3** e **D4** devono essere programmati in modo crescente, cioè:

D1 < D2 < D3 < D4

5.19 FRESATURA A SPIRALE

La funzione **G735** permette la fresatura a spirale di un profilo piano programmato in linguaggio ISO o PROGET2.

L' utensile non si stacca più dal pezzo per eseguire l' incremento in profondità che viene realizzato in modo continuo lungo il profilo stesso.

Questo modo di lavorazione migliora la finitura e riduce i tempi di esecuzione.

Le funzioni per programmare il ciclo di fresatura a spirale sono:

G735 apertura ciclo

G734 chiusura ciclo

Il formato di programmazione è:

G735 I... [J...] [K...] [Q...] [Z...]

dove:

I... incremento su tutto il profilo (**Q1**: default)
 incremento per mm di profilo (**Q2**)
 numero di ripetizioni (**Q3**)

J... direzione dell'incremento
 J1: incremento in **Z-** (default)
 J2: incremento in **Z+**

K... ripetizione profilo
 K1: ripete il profilo a **Z** costante
 K2: non ripete il profilo. Se non programmato **K=1**

Q... scelta del tipo di incremento
 Q1: su tutto il profilo
 Q2: per mm di profilo
 Q3: valore calcolato in funzione di **Z** ed **I**

Z... quota di fine lavoro

G734: Comando di esecuzione

Il profilo piano deve essere un profilo chiuso, cioè' il punto iniziale e finale devono coincidere.

La fresatura a spirale inizia dalla quota **Z** programmata prima della funzione **G735**.

L' attacco lineare o circolare dei profili PROGET2 viene eseguito su tale **Z** costante.

La fresatura a spirale inizia sul punto finale dell' attacco, cioè' sul punto iniziale del profilo.

Raggiunta la quota **Z** di fine lavoro, si termina e si ripete il profilo a **Z** costante.

Se non si vuole la ripetizione del profilo, programmare il parametro **K2**.

L'uscita lineare o circolare dei profili PROGET2 viene eseguita solo sull' ultimo profilo.

Il ciclo di fresatura a spirale termina alla quota **Z** di fine lavoro. Quindi programmare un' uscita in **Z** dopo la funzione **G734**.

Esempio di programmazione

```
G17
O1
T1M6
F1000S1200M3
G49I5
Z100R
X30Y0R
Z2R
Z0 [ quota di inizio fresatura a spirale
G735 Z-50 I5 [I = incremento in profondità
G41K2
G13X50J90
G21I10
G13Y30J180
G20X-50Y0I30
G13J0
G21
G13X50J90
G40X30Y0K2
G734
Z100R
M30
```

5.20 USO SPECIALE DELLA FUNZIONE G751 PER FATTORI DI SCALA

La funzione **G751** permette di applicare fattori di scala diversi o uguali asse per asse su profili programmati con rette e cerchi.

Il formato di programmazione è:

G751 [SCAX...] [SCAY...] [SCAZ...]

dove:

SCAX...	fattore di scala per asse X
SCAY...	fattore di scala per asse Y
SCAZ...	fattore di scala per asse Z

Esempio:

G751 SCAX1.015 SCAY1.03 SCAZ 1.005

Viene introdotto un fattore di scala dell' 1,5% sull'asse **X**, del 3% sull'asse **Y** e dello 0,5% sull'asse **Z**.

5.21 RICHIAMO MODALE SOTTOPROGRAMMI

La funzione **G73** permette il richiamo modale di sottoprogrammi interni o esterni dopo il posizionamento in rapido sui punti programmati dopo tale funzione.

Il formato di programmazione è:

G73 [K...] L... dove:

K... richiesta traslazione zero pezzo

K1: lo zero pezzo viene traslato sui vari punti. Il sottoprogramma ha lo zero su tale punto.

K2: lo zero pezzo non viene traslato sui vari punti. Il sottoprogramma deve essere programmato in incrementale. (Se non programmato K=1)

L... .. numero del sottoprogramma interno (da L=0 a L=99) o nome del sottoprogramma esterno (LNAME:)

Attenzione! L'ordine di programmazione dei parametri **K** e **L** deve essere assolutamente rispettato, quindi programmare sempre prima il parametro **K** e poi **L**.

La funzione **G72** annulla **G73**.

Esempio:

.....
G73 L1

X...Y...

X...Y...

X...Y...

Punti su cui ripetere il sottoprogramma interno L1

... ..

G72

M30

L=1

... ..

... ..

Sottoprogramma della lavorazione da eseguire sui punti programmati fra **G73** e **G72**

... ..

... ..

G32

Nel sottoprogramma da ripetere non sono accettate le funzioni dei supercicli fissi **G781** a **G787** e da **G791** a **G797**.

Sono accettate le funzioni di spostamento origine **G51** e **G52**.

N.B. Se i punti su cui ripetere la lavorazione sono memorizzati in un sottoprogramma esterno, anche la lavorazione deve essere memorizzata in un sottoprogramma esterno:

Esempio

G73 LPROG:

LPUNTI: [punti su cui ripetere il sottoprogramma PROG

G72

Se si programma:

G73 L1

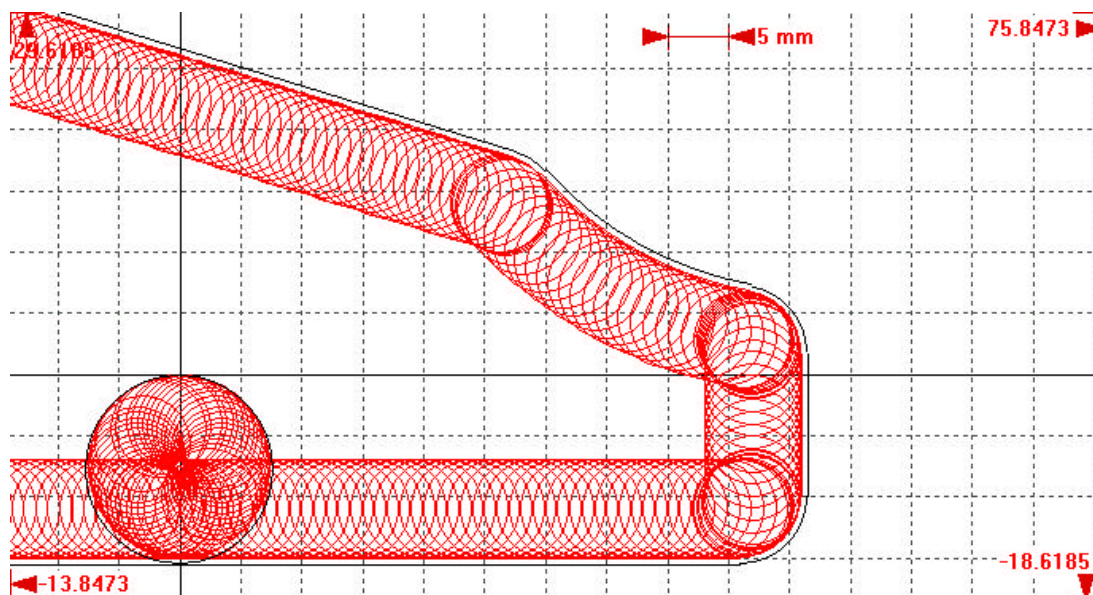
LPUNTI:

G72

Il sistema dà Errore 41: Richiamo di funzione **L** non presente.

5.22 FRESATURA PLANETARIA

La funzione **G4725** presente esclusivamente sui CNC della Serie S4000 consente, per sfruttare l'elevata velocità di avanzamento della macchina utensile e garantire un'usura ottimale dell'utensile, lo sgrossamento di un profilo programmato in ISO o in PROGET2 tramite delle traiettorie circolari, definita "fresatura planetaria", particolarmente indicate per le lavorazioni di materiali di estrema durezza.



Il formato di programmazione è:

G4725 [I...] [J...] [Q...] [K...]

Dove:

- I...** raggio del cerchietto in mm della traiettoria circolare percorso dalla fresa (se non programmato I=1)
- J...** incremento sul profilo in mm tra un cerchietto ed un altro (se non programmato J=1)
- Q...** sovrametallo sul profilo (se non programmato Q=0)
- K ...** scelta del modo di lavorazione:
K1= lavorazione a filo pezzo
K2= lavorazione non a filo pezzo

Questo parametro definisce il senso di lavorazione concorde o discorde rispetto al senso di percorrenza del profilo: negli esempi sottostanti si può interpretare meglio il significato di tale parametro.

Nei disegni è rappresentato il profilo teorico del pezzo ed il percorso eseguito dalla macchina tramite la fresatura planetaria.

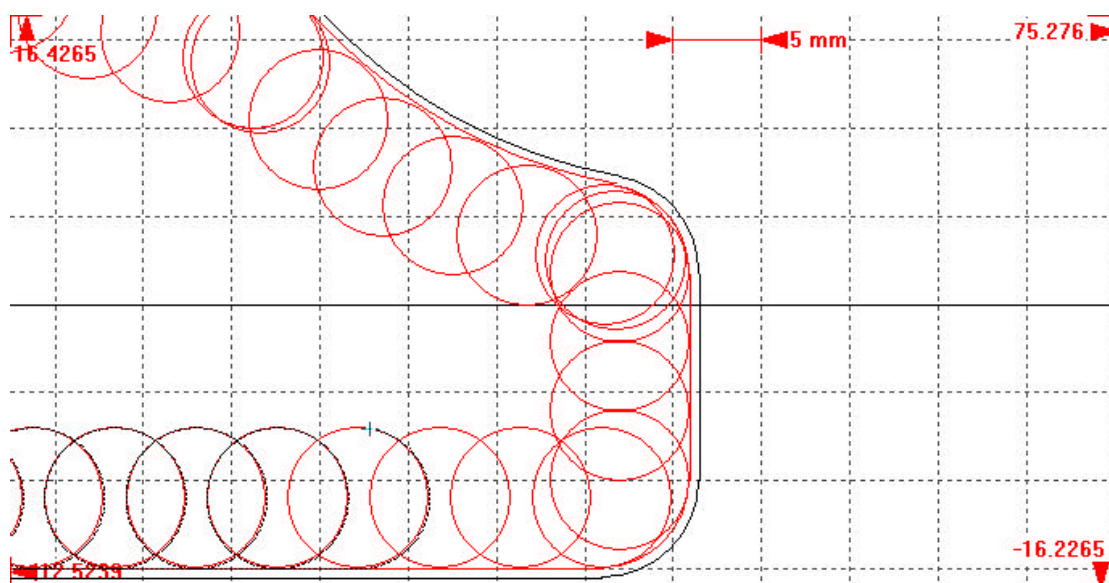
Come si può vedere si tratta di una fresatura interna al profilo eseguito in senso antiorario.

Con il parametro **K1** la lavorazione è concorde e lo spostamento tra i cerchietti avviene a filo pezzo.

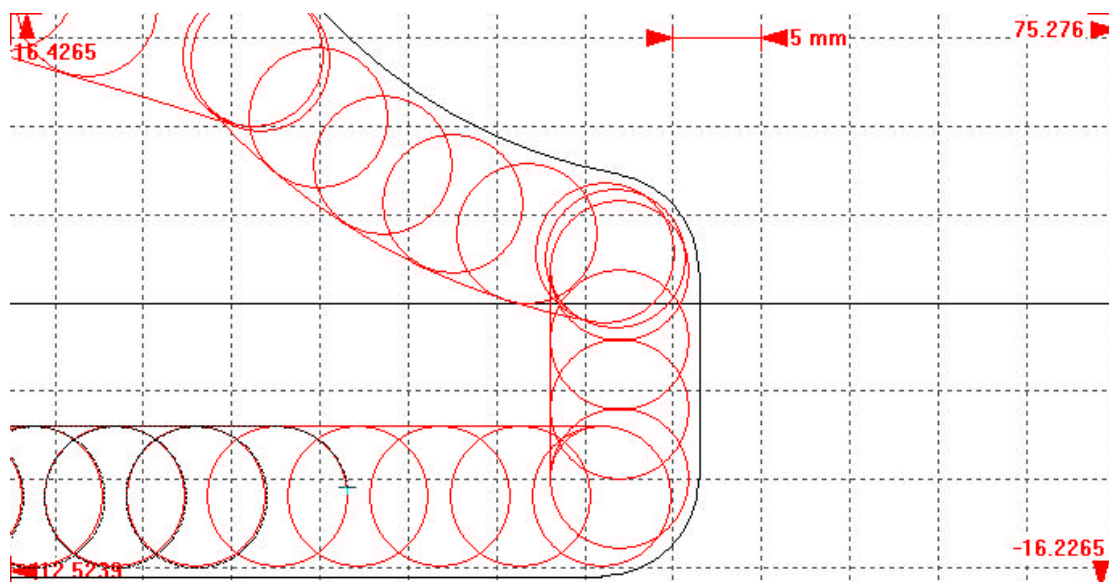
Con il parametro **K2** la lavorazione è discorde e lo spostamento tra i cerchietti avviene dalla parte opposta al filo pezzo.

5. Programmazione avanzata o macroistruzioni

Esempio con K1



Esempio con K2



La funzione **G4724** annulla la **G4725**.

Esempio di programmazione:

```
$1M0X-89.1506I60.6506Y-31.5309J49.0309  
[PROFILO 1  
G17  
O1  
T1M6  
F800S1200M3  
G49I5  
Z100R  
X0Y0R  
Z2R  
Z-10  
G4725I4  
G41K2  
G13Y-20J0  
G21I10  
G13X56J90  
G21  
E1=G20X76Y27,G21I-25.65,G20X28Y45  
E1  
G21I10  
G10X120Y0I-5  
G11X-110Y70I-5  
G21  
G13Y40J180  
G21  
G13X-73J-90  
G21I-10  
E2=G21X-58Y-6,G13X-98.5Y0J-45  
E2  
G21  
G13Y-20J0  
G40X0Y0K2  
G4724  
Z100R  
M30
```

Nel caso il raggio del cerchietto sia troppo grande per eseguire correttamente il profilo, viene segnalato l'errore "E87: raggio troppo grande nella funzione **G4725**".

In presenza di movimenti dell'asse perpendicolare (Z per il piano **G17**, Y per il piano **G18** ed X per il piano **G19**) all'interno delle funzioni **G4725** - **G4724**, viene segnalato l'errore "E70: errore in una definizione geometrica".

In presenza della funzione **G4725** non è possibile utilizzare la funzione **G761** di limitazione del campo operativo.

6. PROGRAMMAZIONE DI FUNZIONI PARTICOLARI

Funzioni particolari vengono programmate con le seguenti funzioni **G**:

G733	Fresatura veloce di profili per punti con rampa di velocità ad S .
G732	Annulla G733 .
G851	Spostamento origine con volantini.
G850	Annulla G851 .
G846	Movimento assi con volantini in fase di lavorazione.
G845	Annulla G846 .
G817	Correzione lunghezza associata ad un asse diverso dall'asse perpendicolare al piano di lavoro.
G9999	Sincronizzazione precalcolo con posizione M.U.
G872	Ciclo misura delle coordinate mediante tastatore ON/OFF.
G873	Ciclo di misura delle coordinate mediante tastatore di copiatura.
G99	Compensazione deriva.
G1001	Esecuzione solo grafica di parte di programma.
G1000	Annulla G1001 e ripristina l'esecuzione normale.
G901	Disattiva l'edit e l'esecuzione grafica di altri programmi durante la lavorazione in macchina.
G900	Annulla G901 .
G911	Disabilita controllo preventivo fine corsa.
G910	Annulla G911 .
G15	Abilita l'aggancio degli assi "SLAVE" ai rispettivi assi "MASTER".
G14	Annulla G15 .

6.1 FRESATURA AD ALTA VELOCITÀ

6.1.1 FRESATURA VELOCE DI PROFILI PER PUNTI CON RAMPA DI VELOCITÀ AD S (G733)

Per la fresatura ad alta velocità con il risultato di superfinitura di superfici definite per punti, generate da sistemi CAM o da digitalizzazione, è stato introdotto un nuovo algoritmo con la rampa di velocità ad **S**, nonché un'accurata analisi dei fattori chiave per l'alta velocità quali "Feed-Forward", "Jerk" e "Look-Ahead".

Il sistema calcola automaticamente, in base ai limiti configurati nel *SETUP*, la velocità ottimale in funzione degli spigoli e dei raggi di curvatura della traiettoria.

A tale scopo, per esempio, si introduce un rallentamento nei punti di cambio direzione in modo da evitare colpi sugli assi, riducendo la velocità fino ad un valore per cui il "Jerk", cioè la variazione di accelerazione rispetto al tempo, risulti limitato a valori accettabili: ciò si traduce nell'ottenere una rampa di velocità con profilo ad **S** invece che a trapezio.

Con questo algoritmo vengono controllati anche i punti critici della traiettoria ed il rallentamento deve avvenire prima di raggiungere il punto critico, perché lo spazio di frenata è determinato dalle limitazioni di accelerazione e di "Jerk".

Se i parametri di *SETUP* delle macchine sono stati ottimizzati dal costruttore della macchina utensile, è sufficiente programmare la sola funzione **G733** senza parametri prima del programma di lavorazione.

Esempio :

```
T1M6
S24000F15000M13
G733
LNAME:
Z100R
M30
```

Se necessario, si possono programmare parametri che modificano il funzionamento della **G733**.

Il formato di programmazione è:

G733 [K...] [Q...] [D0=...] [D1=...] [D8=...]

dove:

K... tolleranza di arrotondamento spigoli. Per evitare strappi sugli assi, le discontinuità geometriche vengono eliminate inserendo sugli spigoli, nel piano o nello spazio, delle curve di tipo *splines*.

K rappresenta lo scostamento massimo della traiettoria continua risultante.

(Se non programmato: K=0.01 mm).

Più grande è il valore di **K**, minore è il tempo di esecuzione della lavorazione

Q... fattore moltiplicativo delle accelerazioni di lavoro.

(Se non programmato: **Q**= *valore configurato nel SETUP del sistema*).

Deve essere tale da non superare l'accelerazione limite della macchina, normalmente l'accelerazione di rapido.

Più grande è il valore di **Q**, minore è il tempo di lavorazione

D0=... richiesta visualizzazione grafica del percorso utensile. (Se non programmato: **D0=1**)

D0=1: visualizzazione disattivata

D0=0: visualizzazione attivata

D1=... controllo geometrico sui punti programmati. Vengono ignorati i punti che si discostano dalla curva teorica per un valore inferiore a **D1** (massimo 2 punti su 3).
(Se non programmato: **D1=0.01**, i punti non vengono filtrati)

D8=... valore del "JERK" (tipicamente compreso fra il 10% ed il 50% dell'accelerazione massima).
(Se non programmato: **D8= valore configurato nel SETUP del sistema**).

Se **D8=0** il sistema calcola automaticamente un *jerk* pari a: $ACC \times Q/10$.

Il valore del *jerk* deve dare il miglior compromesso fra movimentazione più morbida e tempo di lavorazione. *Jerk* piccoli portano ad una movimentazione più morbida con aumento del tempo di lavorazione.

La funzione **G733** è disabilitata dalla funzione **G732**.

6.2 SPOSTAMENTO ORIGINI CON VOLANTINI

Lo spostamento origini pezzo, normalmente programmato con le funzioni **G51** e **G52**, è ottenibile anche attraverso l'uso dei volantini. Questa prestazione serve nel caso in cui non si conosca il preciso valore dello spostamento.

Un esempio può essere il ripristino ciclo di una lavorazione tridimensionale, dopo aver interrotto la lavorazione per usura utensile.

In fase di ripristino ciclo succede che il nuovo utensile, misurato esattamente in lunghezza, va a lavorare ad una profondità maggiore di quella realizzata dall'utensile usurato, creando così uno scalino pari all'usura.

Con questa prestazione si può muovere lo zero pezzo, ad esempio in **Z**, fino a portare l'utensile a sfiorare la lavorazione precedente.

Lo spostamento origini con volantini si ottiene con la funzione **G851** il cui formato di programmazione è il seguente:

G851 ASSE1 ASSE2

dove:

ASSE1, ASSE2, ecc. sono il nome degli assi su cui si vuole applicare lo spostamento origine. Programmando ad esempio **G851 Z**, durante la lavorazione è possibile spostare l'origine solo all'asse **Z**. Il valore dello spostamento per giro di volantino è lo stesso che si ottiene nei movimenti manuali coi volantini.

La funzione **G851** è disabilitata dalla funzione **G850**.

6.3 MOVIMENTO ASSI CON I VOLANTINI IN FASE DI LAVORAZIONE

La funzione **G846** definisce quali assi devono essere controllati dal sistema. Gli altri non sono controllati e possono essere mossi con i volantini elettronici.

Il formato di programmazione è:

G846 ASSE1 ASSE2 ...

La funzione **G846** è annullata dalla funzione **G845**.

Programmando ad esempio **G846 X Y**, gli assi **X Y** sono gestiti dal sistema, l'asse **Z**, anche se programmato, non viene controllato e può essere mosso con il volante.

In presenza della funzione **G748** e **G749** che mantengono il contatto utensile pezzo durante la rotazione di tavole e teste, programmando **G846 X Y Z** il sistema controlla gli assi **X Y** e **Z**, gli assi rotativi possono essere mossi dall'operatore in manuale permettendo di lavorare tutte le superfici con utensili più corti.

6.4 CORREZIONE LUNGHEZZA ASSOCIATA AD UN ASSE DIVERSO DALL'ASSE PERPENDICOLARE AL PIANO DI LAVORO

La correzione lunghezza utensile può essere associata ad un asse diverso dall'asse perpendicolare al piano di lavoro (**Z** in **G17**, **Y** in **G18** ed **X** in **G19**) programmando la funzione **G817** seguita dal nome dell'asse cui associare la correzione.

Ciò serve quando con una fresa verticale, montata cioè parallelamente all'asse **Z**, si vogliono lavorare profili definiti sugli assi **Z X** (**G18**) o **YZ** (**G19**).

L'attivazione avviene programmando una funzione **T** oppure la **G48**.

6.5 SINCRONIZZAZIONE FRA PRECALCOLO E POSIZIONE DELLA MACCHINA UTENSILE

In fase di lavorazione il precalcolo del programma è molto più avanti rispetto alla posizione raggiunta dalla macchina utensile.

In fase di lavorazione, con la grafica attiva, il sistema visualizza in verde il percorso da eseguire ed in bianco quello già eseguito.

Se, per motivi diversi, tipo cambio di parametri e/o di correttori, si vuole sincronizzare il calcolo con la posizione raggiunta dalla macchina utensile, occorre programmare la funzione **G9999**.

In presenza di questa funzione il precalcolo si ferma in attesa che gli assi della macchina siano arrivati sull'ultimo punto programmato prima della **G9999**.

Per poter intervenire e cambiare i parametri o i correttori, occorre che la funzione **G9999** sia seguita dalla funzione di arresto programma **M0**.

6.6 MISURA DELLE COORDINATE MEDIANTE TASTATORE

Il sistema è in grado di gestire un tastatore digitale tipo ON/OFF col quale, tramite la funzione **G872**, realizza la misura delle coordinate di un punto nello spazio.

Il ciclo **G872** si programma con il formato:

G872 X...Y... Z... I... F... R

con:

X...Y... Z... coordinate teoriche del punto da misurare

I... distanza di sicurezza

Il tastatore si muove in direzione del punto voluto con l'ultima velocità **F** programmata (o in rapido se è stata programmata la funzione **R** nella **G872**), partendo dalla posizione in cui si trova, che è quella del blocco precedente quello contenente la **G872**.

Ad una distanza dal punto teorico pari a quella specificata con il parametro **I...**, la macchina decelera e si muove alla velocità **F**, programmata nella **G872** fino a quando il tastatore va a contatto col pezzo. A questo punto vengono memorizzate le coordinate del punto.

Se non si programma la funzione **I...**, tutto il movimento viene realizzato alla velocità di misura **F** programmata con la funzione **G872**.

In entrambi i casi, il tastatore rimane a contatto col pezzo ed il distacco dal pezzo deve essere programmato nel blocco successivo al ciclo di misura.

6. Programmazione di funzioni particolari

Esempio:

N123 X ...Y...	posizionamento
N124 G872 X ...Y...	ciclo di misura
N125 X ...Y...	distacco.

Le coordinate del punto vengono memorizzate nei parametri da **P90** a **P95**, nell'ordine in cui gli assi sono definiti nei parametri di inizializzazione macchina.

In una macchina con assi **X**, **Y** e **Z** (primo, secondo e terzo asse definito), la coordinata **X** andrà sempre in **P90**, la coordinata **Y** in **P91**, la coordinata **Z** in **P92**.

Le coordinate non programmate nella funzione **G872** non vengono memorizzate e nei parametri **P** relativi rimangono i vecchi valori.

Se la sonda entra in contatto col pezzo e viene realizzata la misura del punto, il sistema memorizza nel parametro **P99** il valore 1.

Se la sonda non entra in contatto col pezzo e non viene realizzata la misura del punto, viene memorizzato nel parametro **P99** il valore -1.

Questo succede se il contatto col pezzo non avviene entro una distanza **L...** dopo il punto teorico.

Le coordinate memorizzate nei parametri **P90**, **P91** ecc. possono essere inviate direttamente su stampante (utilizzando le funzioni **PRINT** e **FORMAT** descritte nel capitolo 4.7) o possono essere trasferite in altri parametri di supporto (scrivendo **P1 = P90**, **P2 = P91**, ecc.) e utilizzate dal sistema per calcoli interni, ad esempio per calcolare un cerchio passante per tre punti o una retta passante per due punti o la distanza fra due punti, ecc.

E10=G10XP1YP2,G20XP3YP4,G11XP5YP6	cerchio per tre punti
--	-----------------------

E11=G10XP20YP21,G11XP23YP24	retta passante per due punti
------------------------------------	------------------------------

P1=SQR((P12-P10)*(P12-P10)+(P13-P11)*(P13-P11))	distanza fra due punti.
--	-------------------------

Il centro ed il raggio del cerchio, la distanza dallo zero e l'angolo della retta calcolati negli enti geometrici possono poi essere trasferiti in altri parametri con le istruzioni **Pn = Em**, per essere stampati o opportunamente utilizzati all'interno del programma (per cambiare ad esempio le origini con le funzioni **G51** o **G52**).

Il tastatore può essere una sonda per il **PRESETTING** di lunghezza e raggio utensile.

Se la misura viene fatta con l'utensile in rotazione e sul mandrino è presente il trasduttore, la posizione angolare del mandrino viene memorizzata nel parametro **P98** (valore da 0 a 360 gradi).

Con la stessa procedura la funzione **G873** realizza la misura delle coordinate in un punto nello spazio mediante un tastatore per digitalizzazione o copiatura.

6.7 COMPENSAZIONE DERIVA

La funzione **G99** introduce una compensazione per correggere l'eventuale deriva dell'azionamento che si manifesta con un errore di posizionamento degli assi.

La funzione **G99** va introdotta in blocco singolo dopo la funzione **M11** ed un posizionamento in rapido o in lavoro.

6.8 DEFINIZIONE ORIGINI PEZZO E LUNGHEZZE UTENSILI DA PROGRAMMA

Le origini pezzo e le lunghezze utensili oltre che con le procedure specifiche descritte nella prima parte del manuale, sono definibili da programma con il formato:

On = X... Y... Z... A... B...

Tm = ...

Il numero delle origini (**n**), il numero del correttore lunghezza (**m**) ed i valori relativi possono essere dei parametri **P**.

Esempio:

P1=1, P2=150
OP1=X100 YP2
P2=15
TP2=P93

La definizione di origine attiva l'origine stessa.

Questa prestazione è molto utile, abbinata ai cicli di misura (**G872** e **G873**) per il centraggio automatico dei pezzi e per il presetting automatico degli utensili.

La funzione **Tm=...** memorizza nel correttore lunghezza **m** il valore numerico programmato o il valore memorizzato nel parametro **P** programmato senza attivare il correttore.

Per attivare il correttore programmare la funzione **T... M6** o la funzione **G48 K...**

6. Programmazione di funzioni particolari

Esempio:

$T18=122.54$
 $P9=200.3, P1=1$
 $TP1=P9$

La funzione **$Tm=... K2$** equivale all'operazione di azzeramento lunghezza utensile (vedi capitolo 2.5 parte I). Il sistema calcola il valore di correzione lunghezza, lo memorizza e attiva il correttore stesso.

La funzione **$Km=...$** memorizza nel correttore raggio **m** il valore numerico programmato o il valore memorizzato nel parametro **P** programmato.

Esempio:

$K1=10$
 $P1=5, P2=12$
 $KP1=P2$

Le funzioni **$Tm=...$** e **$Km=...$** possono essere utilizzate per inizializzare le tabelle utensili dopo un presetting fuori macchina.

Il sistema di presetting deve preparare un programma contenente le varie lunghezze e raggi degli utensili.

Esempio:

$T1=213.24, K1=12$
 $T2=224.67$
 $T3=202.12, K3=10$
....
....
 $Tm=..., Km=...$

Memorizzare tale programma in memoria ed eseguirlo.

La funzione **$Tm=...Kn$** (con $n=12/13/14/15$) permette la scrittura di valori nei **PARAMETRI UTENTE** della tabella utensili.

Con **$n=12/13$** : scrittura del primo e del secondo valore intero (compreso tra -32768 e +32767)

Con **$n=14/15$** : scrittura del primo e del secondo valore decimale (compreso tra -131072 e +131071)

La funzione **$Pm=T...Kn$** (con $n=12/13/14/15$) permette la lettura in un parametro dei valori precedentemente scritti nei **PARAMETRI UTENTE** della tabella.

La funzione **$Tm=valore K11$** permette di scrivere la colonna 11 della tabella utensili (UTENSILE SCADUTO: SI/NO)

$Tm=1K11$ per scrivere **SI** nella colonna (UTENSILE SCADUTO)
 $Tm=0K11$ per scrivere **NO** nella colonna (UTENSILE NON SCADUTO)

La funzione **$Pm=T...K11$** permette di leggere la colonna 11 della tabella utensili. Nel parametro **Pm** viene caricato il valore 0 se l'utensile non è scaduto (NO nella tabella), il valore 1 se l'utensile è scaduto (SI nella tabella).

6.9 SCRITTURA DIRETTA DELLA TABELLA ORIGINI

La definizione di origine pezzo da programma descritto nel paragrafo 6.8 corrisponde all'operazione di azzeramento assi descritta nella prima parte del manuale.

Il sistema calcola per ogni asse la distanza dell'origine dallo zero macchina e memorizza nella tabella origini tali valori.

Se questi valori sono conosciuti (perché ricavati direttamente in macchina o letti nella tabella origini in un precedente azzeramento) è possibile scriverli direttamente in tabella con il formato:

On= X... Y... Z... K...

K2 i valori programmati vengono scritti nella tabella e l'origine **n** viene attivata.

K3 i valori programmati vengono scritti nella tabella e l'origine **n** non viene attivata.

I valori presenti nella tabella origini possono essere trasferiti nei parametri **P** con il formato:

Pm=Om K...

dove **K** è il numero dell'asse da 1 a 8 secondo i dati di configurazione macchina, normalmente 1 per **X**, 2 per **Y**, 3 per **Z**, ecc.

Nel parametro **P99** viene memorizzato il valore **1** se l'asse richiamato era stato azzerato, il valore **-1** se l'asse richiamato non era stato azzerato (carattere . nella tabella).

In quest'ultimo caso il parametro **Pm** non viene inizializzato.

I valori scritti in un'origine possono essere trasferiti in un'altra origine con l'istruzione **On=Om**.

Per specificare che un'origine si riferisce solo ad alcuni assi, in modo che quando questa viene richiamata gli assi non definiti nell'origine restino riferiti all'origine precedente, programmare:

On = NOME ASSI

Programmando ad esempio **On=XY** e richiamando poi l'origine **n**, l'asse **Z** resta riferito all'origine precedente.

Per cancellare completamente un'origine programmare due blocchi:

On=X e **On=Y**

L'istruzione **On=X** cancella tutti gli assi meno **X**, l'istruzione **On=Y** cancella anche l'asse **X**.

6.10 ESECUZIONE SOLO GRAFICA DI PARTE DI PROGRAMMA

Durante l'esecuzione in macchina di un programma, la parte di programma definita dopo la funzione **G1001** viene eseguita solo graficamente.

La funzione **G1000** cancella la funzione **G1001** e ripristina l'esecuzione normale.

Esempio:

```
....  
....  
G1001  
....  
.... parte di programma da eseguire solo in grafica  
....  
G1000  
....  
....
```

6.11 DISATTIVAZIONE DELL'ESECUZIONE GRAFICA DURANTE LA LAVORAZIONE

La funzione **G901** disattiva l'esecuzione grafica di altri programmi durante la lavorazione in macchina.

Quando un programma principale chiama diversi sottoprogrammi esterni con il formato **LNOME:**, nel passaggio tra un sottoprogramma e l'altro avviene una sosta in attesa del caricamento nell'area di lavoro del nuovo sottoprogramma.

Se è attiva la funzione **G901** questa sosta non viene effettuata.

Il nuovo sottoprogramma viene caricato prima che il vecchio finisca.

Il comando di  e la funzione **G900** annullano la funzione **G901**.

La funzione **G901 I1** libera la memoria dopo il richiamo di un file.

6.12 CONTROLLO FINE CORSA

Il sistema controlla in anticipo se un blocco di programma porta gli assi in fine corsa con segnalazione di errore ed arresto della lavorazione sul punto finale del blocco precedente.

La funzione **G911**, programmata da sola, disabilita tale controllo preventivo.

Il blocco che porta gli assi in fine corsa viene eseguito con segnalazione di errore ed arresto della lavorazione sul fine corsa.

La funzione **G911** è annulla da un comando di  o dalla funzione **G910**.

6.13 ASSI MASTER – SLAVE

La funzione **G15** abilita l'aggancio degli assi "SLAVE" ai rispettivi assi "MASTER".

Il formato di programmazione è:

G15 SLAVE MASTER [I...]

dove

SLAVE nome asse "SLAVE"

MASTER nome asse "MASTER"

I... scala. (Se non programmato **I=1**).

I può assumere qualunque valore, anche negativo, per esempio **I-1** per fare lavorazioni in *mirror*.

Esempio: **G15 U X I-1**

La funzione **G14** annulla la funzione **G15**.

Se ci sono più coppie di assi **MASTER – SLAVE** è necessario programmare più funzioni **G15**.

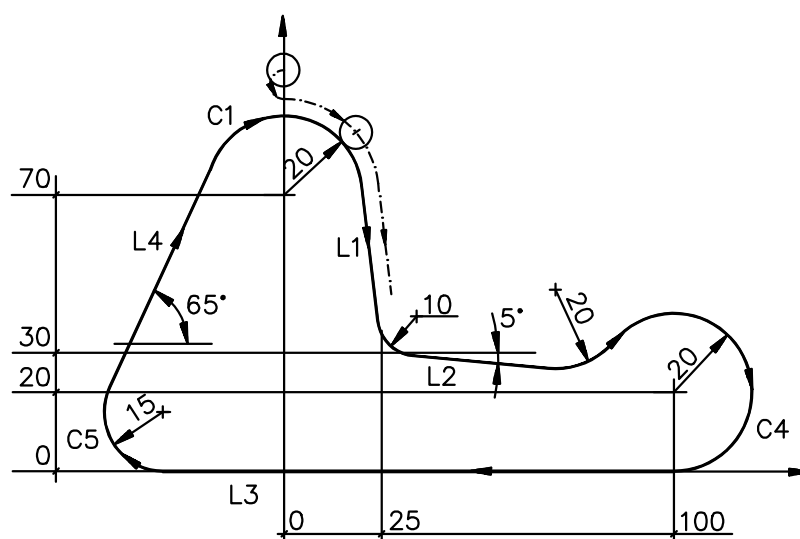
La funzione **G14** le annulla tutte.

PARTE III

ESEMPI DI PROGRAMMAZIONE

1. PROGRAMMAZIONE PROGET2

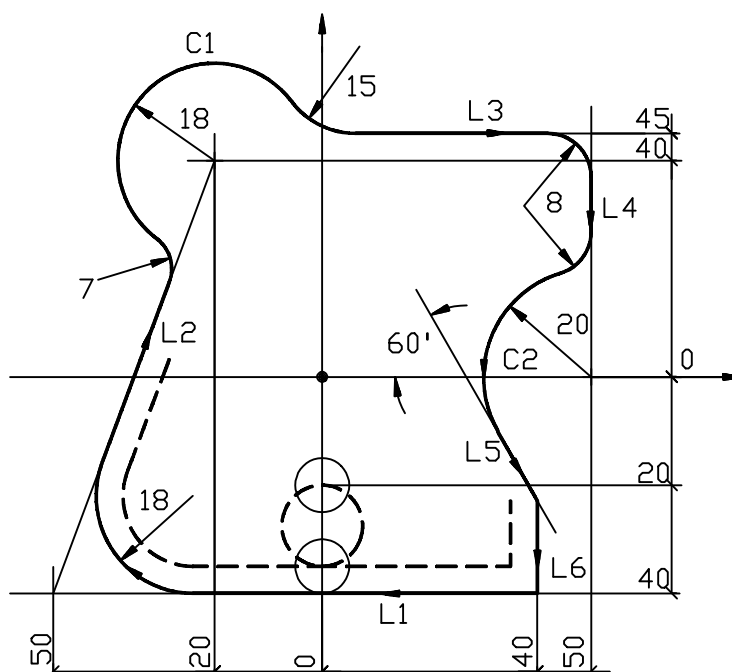
1.1 PROFILO 1



N1	[PROFILO 1	
N2	O1	[Richiama origine 1 nel piano
N3	T1 M6	[Richiama utensile 1
N4	F150S1200M3	[Specifica una velocità di avanzamento lungo il profilo di 150 mm/min e comanda l'avviamento mandrino e una velocità di rotazione di 1200 giri/min
N5	G49I5	[Fresa raggio 5
N6	X0Y100R	[Punto da cui deve partire il cerchio di attacco al profilo
N7	Z2R	[Avvicinamento rapido
N8	Z-15	[Discesa nel pezzo
N9	G41K2	[Attivazione correzione e attacco automatico al profilo con cerchio tangente
N10	G20X0Y70I-20	[C1
N11	G11X25Y30	[L1
N12	G21I10	[C2
N13	G13J-5	[L2
N14	G21I20	[C3
N15	G20X100Y20I-20	[C4
N16	G13J180	[L3
N17	G21I-15	[C5
N18	G13X0Y70I-20J65	[L4
N19	G20	[C1
N20	G40K2X0Y100	[Disattivazione correzione. Uscita automatica del profilo con cerchio che porta il centro utensile al punto programmato
N21	Z10RM5	[Ritorno rapido asse Z a 10, arresto mandrino
N22	M30	[Fine programma.

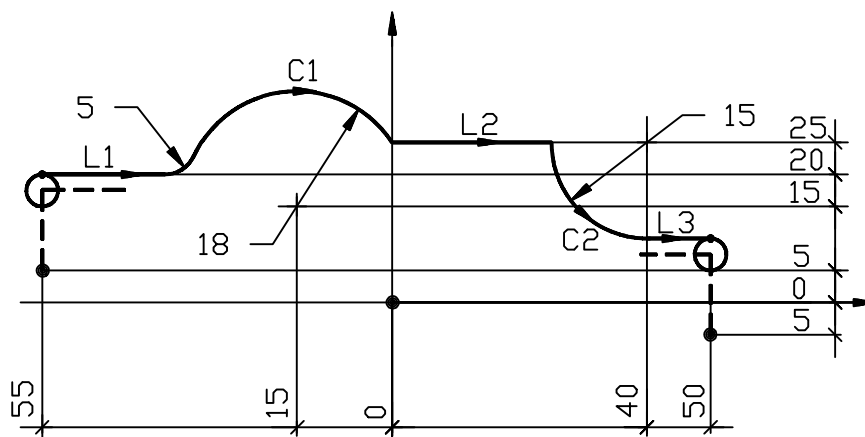
1. Programmazione PROGET2

1.2 PROFILO 2



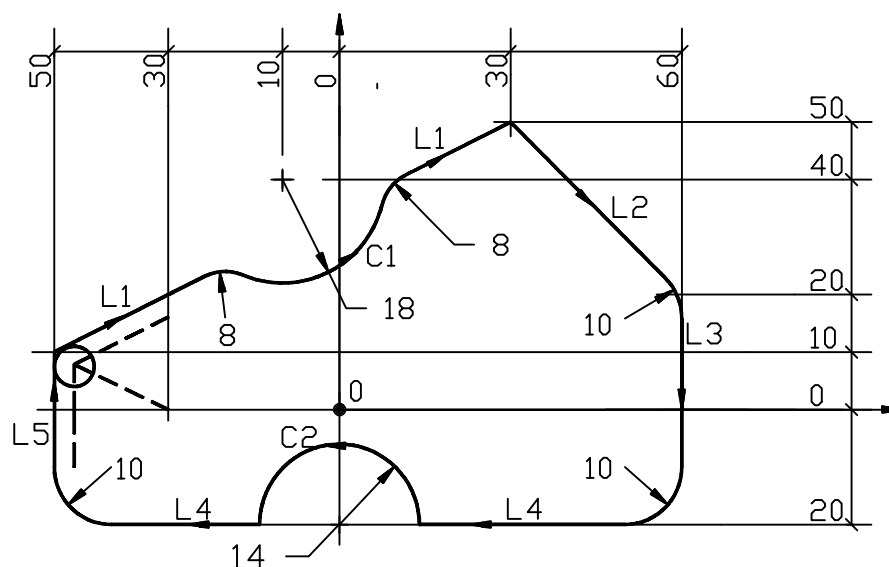
N1	[PROFILO 2	
N2	O1	[origine 1 nel piano
N3	T1 M6	[richiama utensile 1
N4	G49I6	[fresa raggio 6
N5	F400S1200M3	[dati tecnologici
N6	X0Y-20Z2R	[posizionamento rapido
N7	Z-10	[discesa
N8	G42K2	[attacco circolare a destra di L1
N9	G13Y-40J180	[L1
N10	G21I-18	[R-18
N11	G10X-50Y-40	
N12	G11X-20Y40	[L2
N13	G21I7	[R7
N14	G20X-20Y40I-18	[C1
N15	G21I15	[R15
N16	G13Y45J0	[L3
N17	G21I-8	[R-8
N18	G13X50J-90	[L4
N19	G21I-8	[R-8
N20	G20X50Y0I20	[C2
N21	G13J-60	[L5
N22	G13X40J-90	[L6
N23	G13Y-40J180	[L1
N24	G40X0Y-20K2	[uscita circolare sul punto
N25	Z100R	[risalita in rapido
N26	M30	[fine programma

1.3 PROFILO 3



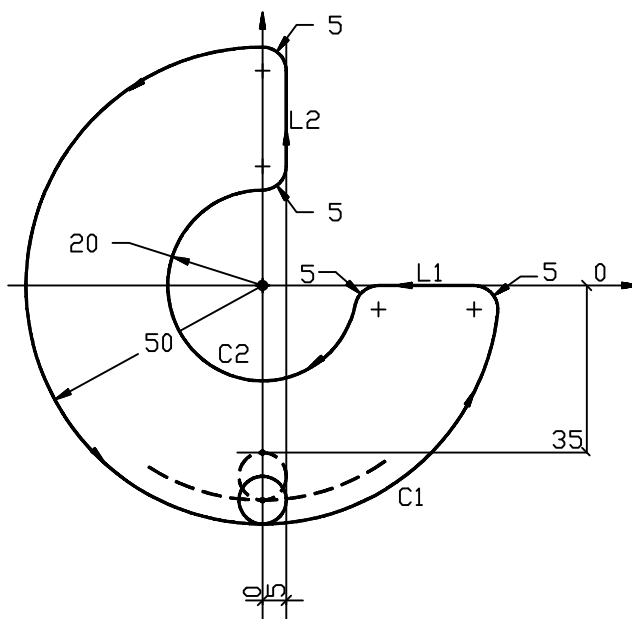
N1	[PROFILO 3	
N2	O1	[origine 1 nel piano
N3	T2 M6	[richiama utensile 2
N4	G49I4	[fresa raggio 4
N5	F400S1200M3	[dati tecnologici
N6	X-55Y5Z2R	[posizionamento rapido
N7	Z-10	[discesa
N8	G42K1	[attacco lineare a destra di L1
N9	G13Y20J0	[L1
N10	G21I5	[R5
N11	G20X-15Y15I-18	[C1
N12	G13Y25J0K2	[L2(seconda intersezione L2/C1)
N13	G20X40Y25I15	[C2
N14	G13J0	[L3
N15	G40X50Y-5K1	[uscita lineare sul punto
N16	Z100R	[risalita
N17	M30	[fine programma

1.4 PROFILO 4



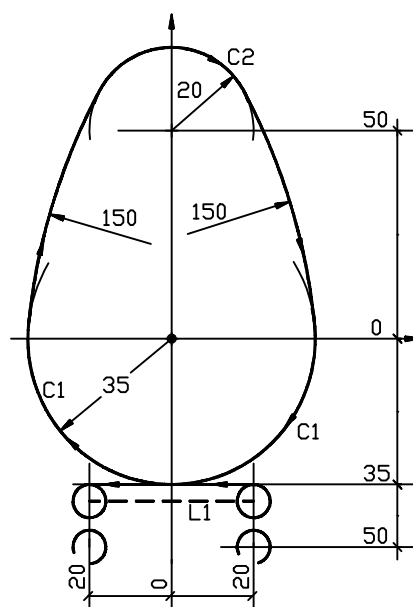
N1	[PROFILO 4	
N2	O1	[origine 1 nel piano
N3	T3 M6	[richiama utensile 3
N4	F400S1100M3	[dati tecnologici
N5	G49I5	[fresa raggio 5
N6	X-30Y0Z2R	[posizionamento rapido
N7	Z-10R	[discesa in rapido
N8	G42	[intersezione L5/L1 a destra
N9	G13X-50Y10J90	[L5 ultimo ente del profilo
N10	G11X30Y50	[L1 primo ente del profilo
N11	G21I-8	[R-8
N12	G20X-10Y40I18	[C1
N13	G21I-8	[R-8
N14	G10X-50Y10	
N15	G11X30Y50	[L1
N16	G11X60Y20	[L2
N17	G21I-10	[R-10
N18	G13J-90	[L3
N19	G21I-10	[R-10
N20	G13Y-20J180	[L4
N21	G20X0Y-20I14	[C2
N22	G13Y-20J180K2	[L4 (seconda intersezione C2/L4)
N23	G21I-10	[R-10
N24	G13X-50Y10J90	[L5 ultimo ente del profilo
N25	G11X30Y50	[L1 primo ente del profilo
N26	G40	[fine profilo su inter. L5/L1
N27	X-30Y0	[ritorno su foro
N28	Z100R	[risalita
N29	M30	[fine programma

1.5 PROFILO 5



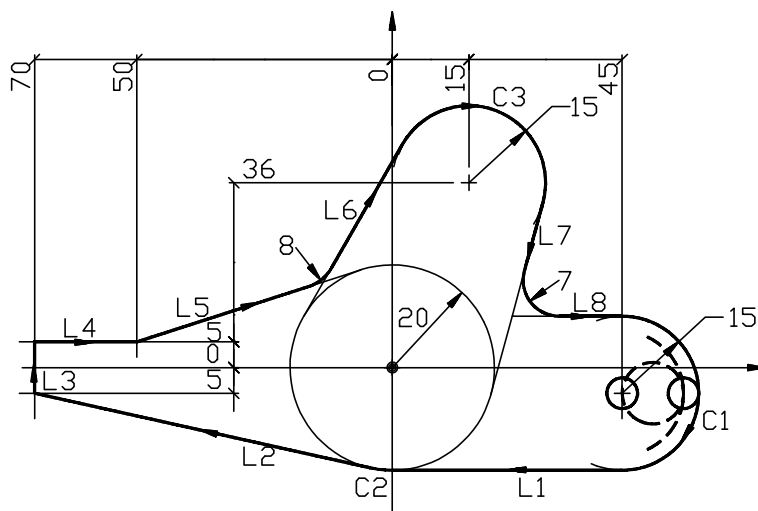
N1	[PROFILO 5	
N2	O1	[origine 1 nel piano
N3	T4 M6	[richiama utensile 4
N4	F400S1000M3	[dati tecnologici
N5	G49I4	[fresa raggio 4
N6	X0Y-35Z2R	[posizionamento rapido
N7	Z-10	[discesa
N8	G41K2	[attacco circolare a sinistra di C1
N9	G20X0Y0I50	[C1
N10	G21I5	[R5
N11	G13Y0J180	[L1
N12	G21I5	[R5
N13	G20X0Y0I-20	[C2
N14	G21I5	[R5
N15	G13X5J90	[L2
N16	G21I5	[R5
N17	G20X0Y0I50	[C1
N18	G40X0Y-35K2	[uscita circolare sul punto
N19	Z2R	[risalita
N20	M30	[fine programma

1.6 PROFILO 6



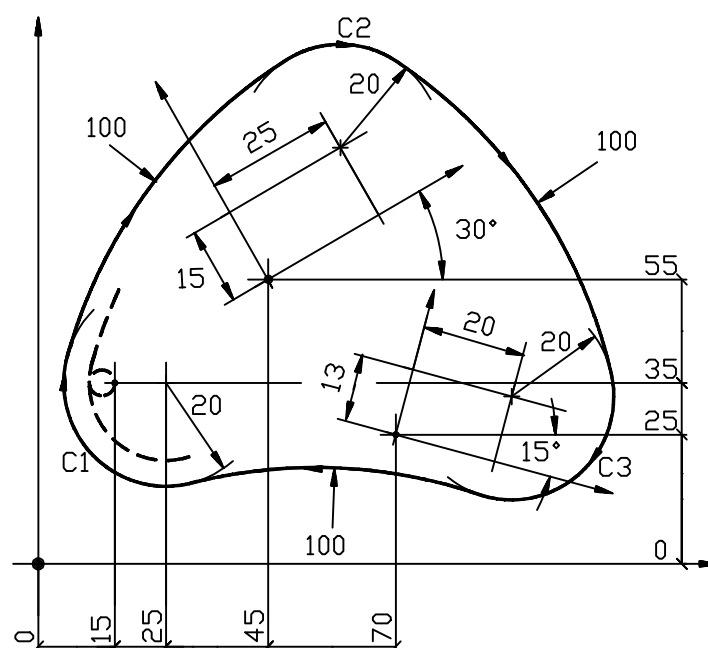
N1	[PROFILO 6	
N2	O1	[origine 1 nel piano
N3	T5 M6	[richiama utensile 5
N4	F400S1100M3	[dati tecnologici
N5	G49I5	[fresa raggio 5
N6	X20Y-50Z2R	[posizionamento rapido
N7	Z-10	[discesa
N8	G41K1	[attacco lineare a sinistra di L1
N9	G13X0Y0I-35J180	[L1
N10	G20	[C1
N11	G21I-150	[R-150
N12	G20X0Y50I-20	[C2
N13	G21I-150[R-150
N14	G20X0Y0I-35	[C1
N15	G13J180	[L1
N16	G40X-20Y-50K1	[uscita lineare sul punto
N17	Z2R	[risalita
N18	M30	[fine programma

1.7 PROFILO 7



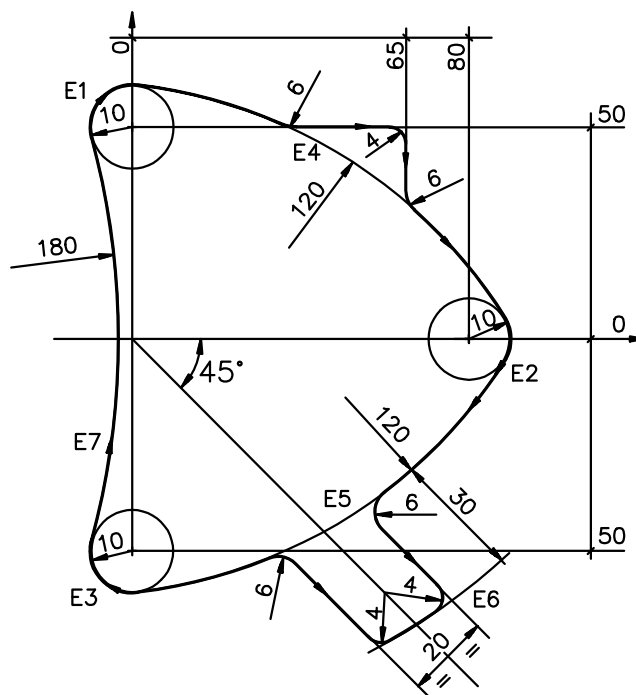
N1	[PROFILO 7	
N2	O1	[origine 1 nel piano
N3	T1 M6	[richiama utensile 1
N4	F400S1100M3	[dati tecnologici
N5	G49I4	[fresa raggio 4
N6	X45Y-5Z2R	[posizionamento rapido
N7	Z-10	[discesa
N8	G42K2	[attacco circolare a destra di C1
N9	G20X45Y-5I-15	[C1
N10	G11X0Y0I-20	[L1
N11	G20	[C2
N12	G11X-70Y-5	[L2
N13	G11Y5	[L3
N14	G13J0	[L4
N15	G10X-50Y5	
N16	G11X0Y0I-20	[L5
N17	G21I8	[R8
N18	G10X0Y0I-20	
N19	G11X15Y36I-15	[L6
N20	G20	[C3
N21	G11X0Y0I-20	[L7
N22	G21I7	[R7
N23	G13X45Y-5I-15J0	[L8
N24	G20	[C1
N25	G40X45Y-5K2	[uscita circolare sul punto
N26	Z2R	[risalita
N27	M30	[fine programma

1.8 PROFILO 8



N1	[PROFILO 8	
N2	O1	[origine 1 nel piano
N3	T7 M6	[richiama utensile 7
N4	F300S1100M3	[dati tecnologici
N5	G49I5	[fresa raggio 5
N6	X15Y35Z2R	[posizionamento rapido
N7	Z-10	[discesa
N8	G42K2	[attacco circolare a destra di C1
N9	G20X25Y35I-20	[C1
N10	G21I-100	[R-100
N11	G51X45Y55J30	[origine temporanea
N12	G20X25Y15I-20	[C2
N13	G21I-100	[R-100
N14	G51X70Y25J-15	[nuova origine temporanea
N15	G20X20Y13I-20	[C3
N16	G50	[ripristino origine principale
N17	G21I100	[R100
N18	G20X25Y35I-20	[C1
N19	G40X15Y35K2	[uscita circolare sul punto
N20	Z2R	[risalita
N21	M30	[fine programma

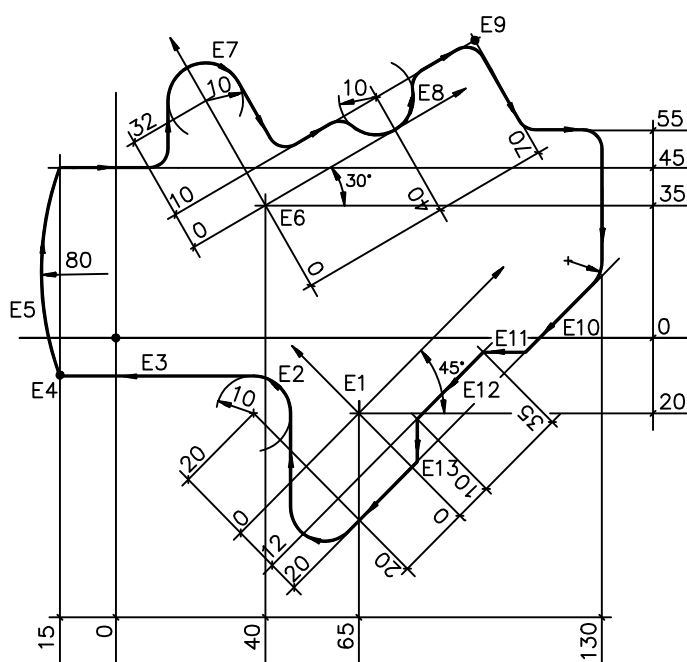
1.9 PROFILO 9



N1	[PROFILO 9	N22	G21I-4
N2	O1	N23	G13X65J-90
N3	T11 M6	N24	G21I6
N4	F180S1100M13	N25	E4
N5	X15Y0R	N26	E2
N6	Z2R	N27	E5
N7	Z-10	N28	G21I6
N8	E1=G20X0Y50I-10	N29	G13X0Y0I-10J-45
N9	E2=G20X80Y0I-10	N30	G21I-4
N10	E3=G20X0Y-50I-10	N31	E6
N11	E4=E1,G21I-120,E2	N32	G21I-4
N12	E5=E2,G21I-120,E3	N33	G13X0Y0I-10J135
N13	E6=E5Q30	N34	G21I6
N14	E7=E3,G21I180,E1	N35	E5
N15	G49I3	N36	E3
N16	G42K2	N37	E7
N17	E7	N38	G40X15Y0K2
N18	E1	N39	Z100R
N19	E4	N40	M30
N20	G21I6		
N21	G13Y50J0		

1. Programmazione PROGET2

1.10 PROFILO 10



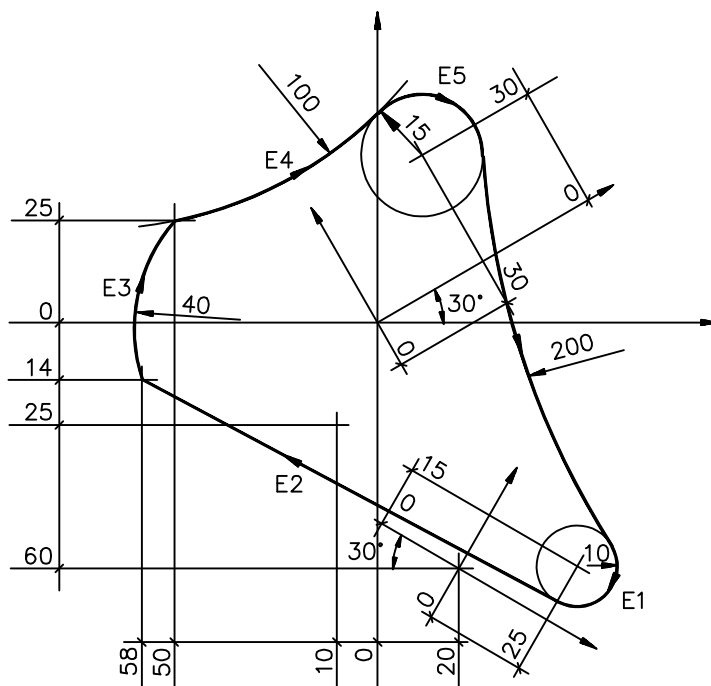
Raggi non quotati 5

N1 [PROFILO 10

N2 O1
 N3 T6 M6
 N4 F200S1200M3
 N5 G49I4
 N6 E1=G51X65Y-20J45
 N7 E2=E1,G20X-20Y20I10
 N8 E3=G13E2J180
 N9 E4=E3,G13X-15Y0J90
 N10 E5=E4,G21I-80,G20X-15Y45
 N11 X0Y15R
 N12 Z2R
 N13 Z-10
 N14 G42K2
 N15 E5
 N16 G13Y45J0
 N17 G21I5
 N18 E6=G51X40Y35J30
 N19 E7=E6,G20X0Y32I-10
 N20 E8=E6,G20X40Y10I10
 N21 E9=E6,G20X70Y10
 N22 G13E7J90
 N23 E7
 N24 G13J-60
 N25 G21I5
 N26 G13E9J30
 N27 G21I-5
 N28 E8

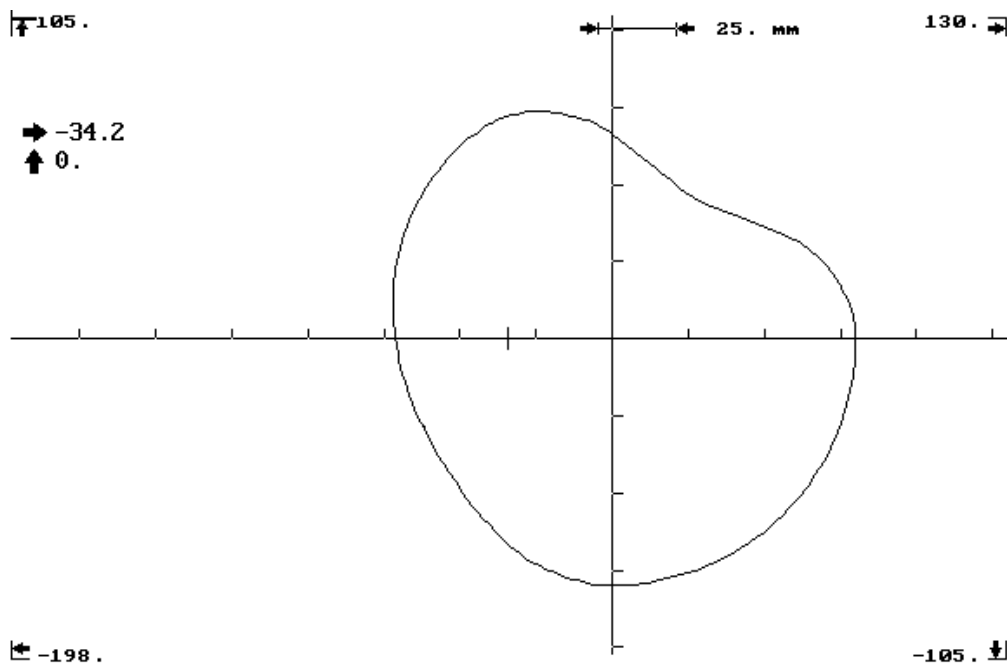
N29 G21I-5
 N30 G13E9J30
 N31 G21I-5
 N32 G13E9J-60
 N33 G21I5
 N34 G13Y55J0
 N35 G21I-5
 N36 G13X130J-90
 N37 G21I-9
 N38 E10=E1,G13X0Y-20J180
 N39 E11=E1,G13X35Y-12J135
 N40 E12=E1,G13X0Y-12J180
 N41 E13=E1,G13X10Y-12J-135
 N42 E10
 N43 E11
 N44 E12
 N45 E13
 N46 E10
 N47 G21I-9
 N48 G13E2J90
 N49 E2
 N50 E3
 N51 E5K2
 N52 G40X0Y15K2
 N53 Z100R
 N54 M30

1.11 PROFILO 11



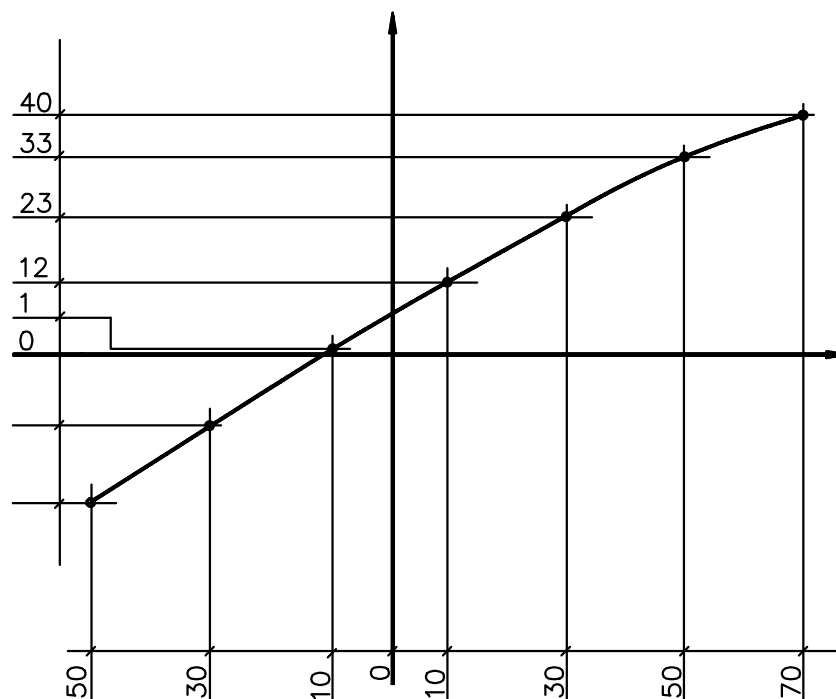
N1	[PROFILO 11	
N2	O1	[origine 1 nel piano
N3	T6 M6	[richiama utensile 6
N4	F250S1200M13	[dati tecnologici
N5	X-10Y-25R	[posizionamento rapido
N6	Z2R	[avvicinamento rapido
N7	Z-10	[discesa
N8	E1=G51X20Y-60J-30,G20X25Y15I-10	[cerchio E1
N9	E2=G10E1,G11X-58Y-14	[retta E2
N10	E3=G20X-58Y-14,G21I-40,G20X-50Y25	[cerchio E3
N11	E5=G51X0Y0J30,G20X30Y30I-15	[cerchio E5
N12	E4=G20X-50Y25,G21I100,E5	[cerchio E4
N13	G49I5	[fresa raggio 5
N14	G42K2	[attacco circolare
N15	E2	[retta E2
N16	E3K2	[cerchio E3
N17	E4	[cerchio E4
N18	E5	[cerchio E5
N19	G21I200	[raccordo
N20	E1	[cerchio E1
N21	E2	[retta E2
N22	G40K2X-10Y-25	[uscita circolare
N23	Z100R	[risalita
N24	M30	[fine programma

1.12 CURVA PER PUNTI CHIUSA



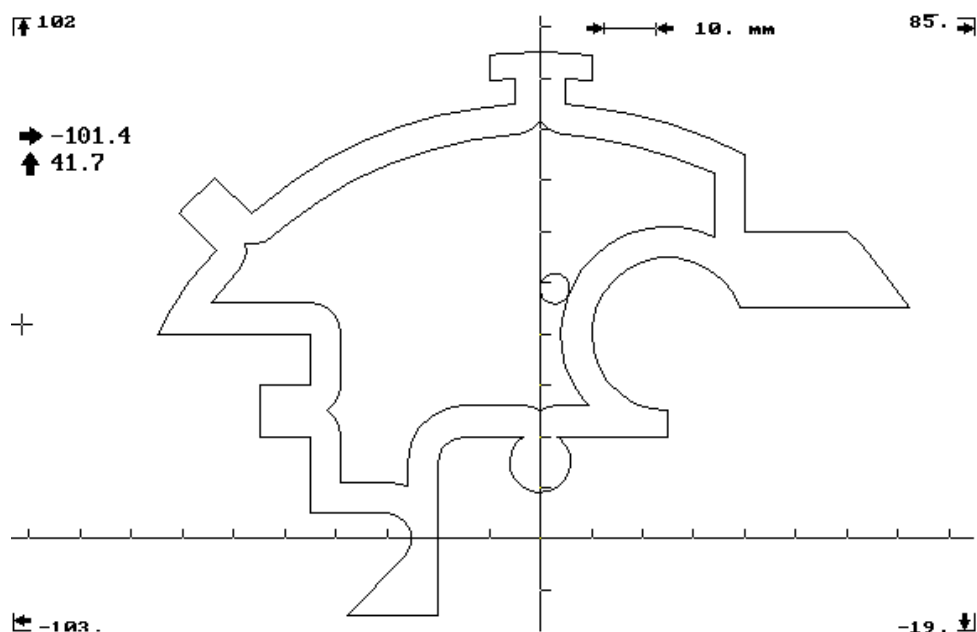
N1	[CURVA PER PUNTI CHIUSA	
N2	O1	
N3	T8 M6	[fresa D=8
N4	F500S1000M13	
N5	G49I4	
N6	X100Y0R	
N7	Z2R	
N8	Z-10	
N9	G76	
N10	G42	
N11	G27X80Y-20 D1=1	
N12	Y-10	
N13	Y0	
N14	X76Y15	
N15	X66.5Y30	
N16	X57Y45	
N17	X53Y60	
N18	X57Y75	
N19	X66.5Y90	
N20	X76Y105	N31 X80Y270
N21	X80.4Y120	N32 Y-80
N22	X79.2Y135	N33 Y-70
N23	X77.1Y150	N34 Y-60
N24	X74.2Y165	N35 Y-50
N25	X71.3Y180	N36 Y-40
N26	X69.2Y195	N37 G29Y-30
N27	X68.4Y210	N38 G40
N28	X70Y225	N39 X100Y0R
N29	X74Y240	N40 Z200R
N30	X78Y255	N41 M30

1.13 CURVA PER PUNTI APERTA



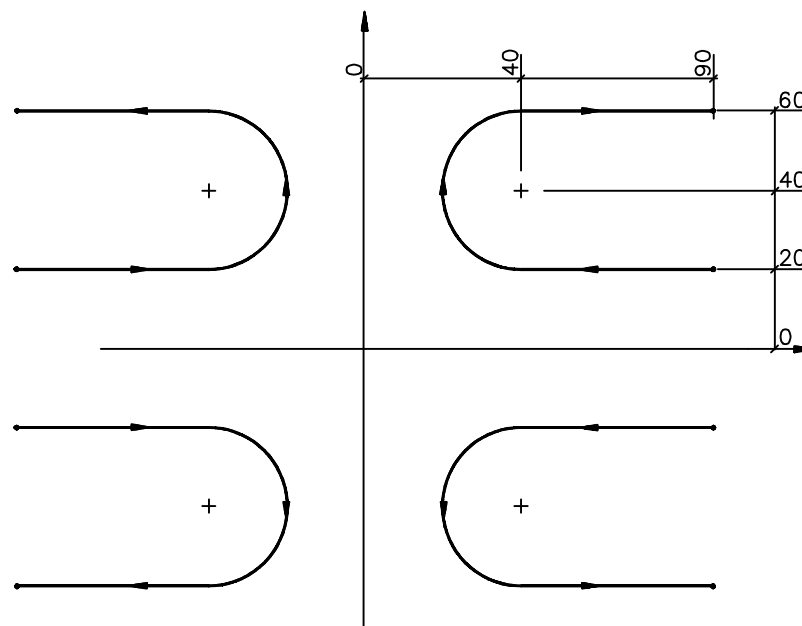
N1	[CURVA PER PUNTI APERTA	
N2	O1	[origine 1 nel piano
N3	T8 M6	[richiama utensile 8
N4	F300S1100M3	[dati tecnologici
N5	G49I5	[fresa raggio 5
N6	X-60Y-15Z2R	[posizionamento rapido
N7	Z-10	[discesa
N8	G41	[utensile a sinistra del pezzo
N9	G27X-50Y-25	[inizio curva per punti
N10	X-30Y-12	
N11	X-10Y1	
N12	X10Y12	[punti della curva
N13	X30Y23	
N14	X50Y33	
N15	G29X70Y40	[ultimo punto della curva
N16	G40	[chiusura correzione raggio
N17	Z2R	[risalita
N18	M30	[fine programma

1.14 ANTICOLLISIONE



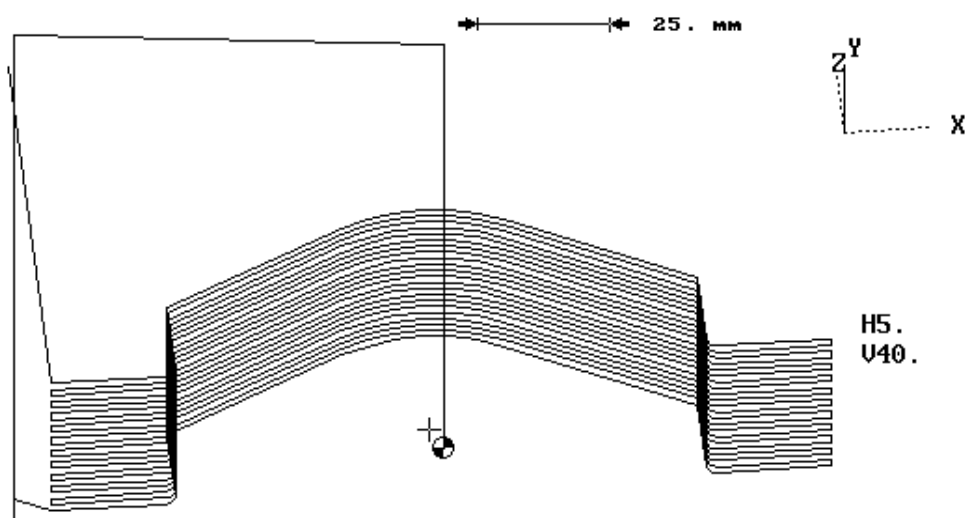
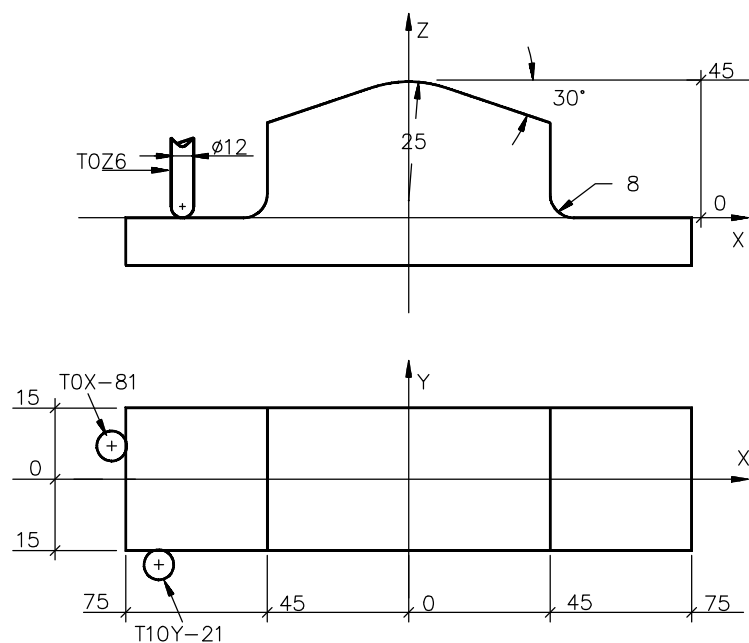
N1	G17		
N2	O1		
N3	T1		
N4	F1000S1200M3		
N5	G49I6		
N6	X0Y50R		
N7	G41K2D0=1		
N8	G20X25Y40I-15		
N9	G13Y45J0K2		
N10	G20X0Y0I85K2		
N11	G13Y60J180		
N12	G13X40J90	N28	G13Y30J180
N13	G20X0Y0I85K2	N29	G13X-55J-90
N14	G13X5J90K2	N30	G13Y20J0
N15	G20X0Y0I-90K2	N31	G13X-45J-90
N16	G13X10J90K2	N32	G13Y5J0
N17	G20X0Y0I95K2	N33	G20X-30Y0I-5
N18	G13X-10J-90	N34	G13J-135
N19	G20X0Y0I-90	N35	G13Y-15J0
N20	G13X-5J-90	N36	G13X-20J90
N21	G20X0Y0I85	N37	G21I-5
N22	G13X0Y0I5J135K2	N38	G13Y20J0
N23	G20X0Y0I95K2	N39	G20X0Y15I6
N24	G13X0Y0I5J-45	N40	G13Y20J0K2
N25	G20X0Y0I85	N41	G13X25J90
N26	G13Y40J0	N42	G20X25Y40I-15
N27	G13X-45J-90	N43	G40K2X0Y50

1.15 LAVORAZIONI IN MIRROR



N1	[LAVORAZIONI IN MIRROR	
N2	O1	[origine 1 nel piano
N3	T11 M6	[richiama utensile 11
N4	F400S1100M3	[dati tecnologici
N5	L1	[chiamata sottoprogramma 1
N6	G54L1	[mirror X
N7	G55L1	[mirror Y
N8	G57L1	[mirror X Y
N9	M30	[fine programma
N10	[
N11	[
N12	L=1	[inizio sottoprogramma
N13	X90Y20Z2R	[posizionamento rapido
N14	Z-10	[discesa
N15	X40F300	
N16	G2Y60I40J40	[contornitura
N17	X90	
N18	Z2R	[risalita
N19	G32	[fine sottoprogramma

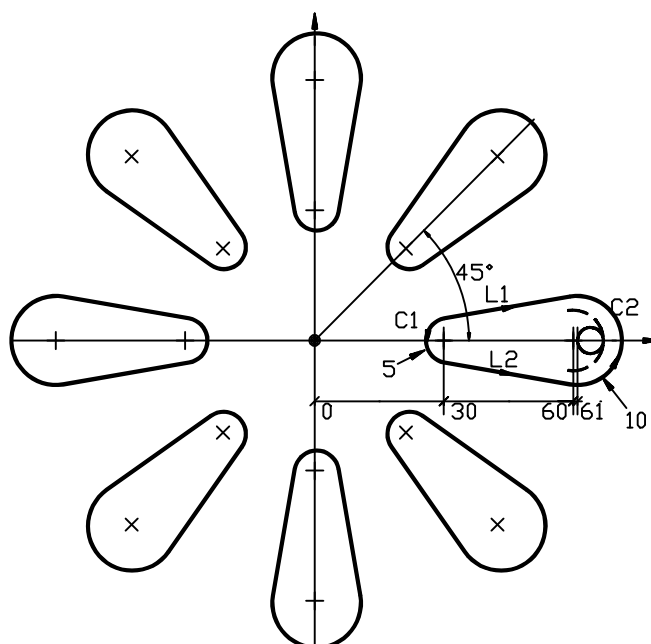
1.16 LAVORAZIONE DI PROFILO PROGRAMMATO IN XZ



N1	[LAVORAZIONE DI PROFILO PROGRAMMATO IN XZ	
N2	G17XZY	
N3	O1	
N4	T3	[fresa sferica D=12
N5	F500S1000M3	
N6	X-82Y-20Z10R	[avvicinamento al pezzo
N7	G49I6	[dichiarazione raggio fresa
N8	L=1	[ciclo per ripetizione passate in Y
N9	Y-15	[quota Y della prima passata
N10	G41	
N11	G20X-75Z0	[inizio profilo
N12	G13Z0J0	
N13	G21I8	
N14	G13X-45J90	
N15	G13X0Z20I-25J30	
N16	G20	
N17	G13J-30	
N18	G13X45J-90	
N19	G21	
N20	G13Z0J0	
N21	G20X75Z0	
N22	G40	
N23	Y-13.5	[incremento in Y per passata di ritorno
N24	[profilo di ritorno	
N25	G42	
N26	G20X75Z0	
N27	G13J180	
N28	G21I-8	
N29	G13X45J90	
N30	G13X0Z20I25J150	
N31	G20	
N32	G13J210	
N33	G13X-45J-90	
N34	G21	
N35	G13Z0J180	
N36	G20X-75Z0	
N37	G40	[fine profilo di ritorno
N38	G51Y3I	[traslazione incrementale per passate successive
N39	L1K10	[ripetizione passate
N40	Z100R	
N41	M30	

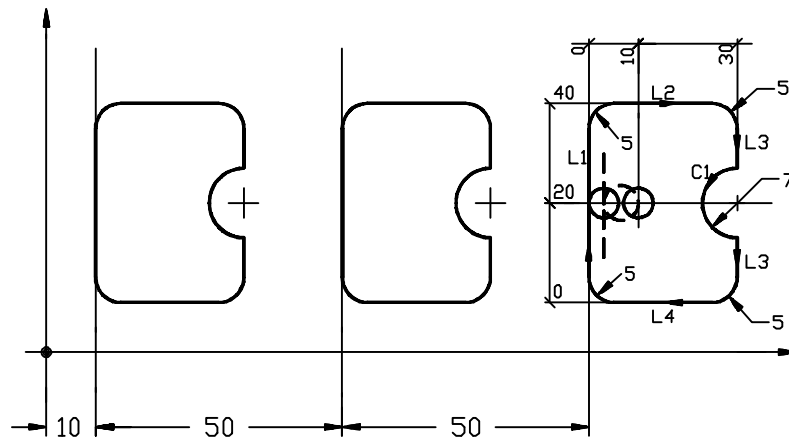
2. PROGRAMMAZIONE LOGICO MATEMATICA

2.1 RIPETIZIONE ANGOLARE DI UN PROFILO



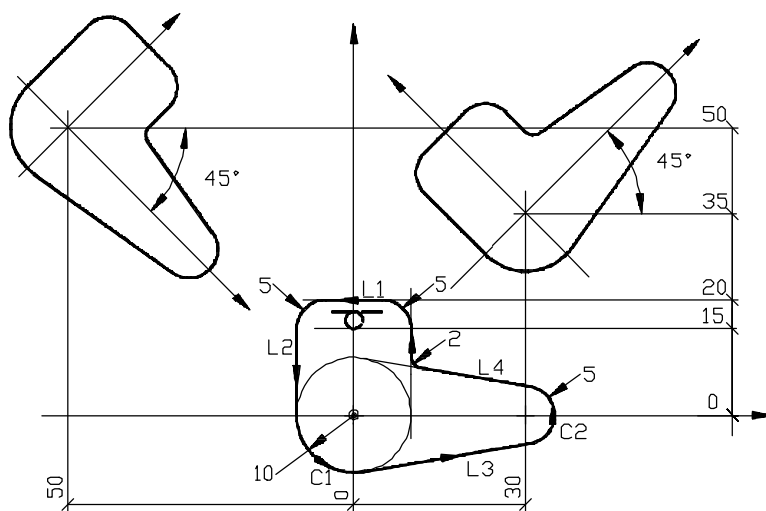
N1	[RIPETIZIONE ANGOLARE DI UN PROFILO	
N2	O1	[origine 1 nel piano
N3	T19 M6	[richiama utensile 19
N4	G49I3	[fresa raggio 3
N5	F300S1100M3	[dati tecnologici
N6	[parametro P1=0	
N7	P1=0	
N8	L=1	[label 1 inizio ciclo ripetitivo
N9	G51JP1	[origine temporanea ruotata di P1 gradi
N10	X61Y0Z2R	[accostamento rapido
N11	Z-10	[discesa
N12	G41K2	[attacco circolare a sinistra di C1
N13	G20X60Y0I10	[C1
N14	G11X30Y0I5	[L1
N15	G20	[C2
N16	G11X60Y0I10	[L2
N17	G20	[C1
N18	G40X61Y0K2	[uscita circolare sul punto
N19	Z2R	[risalita
N20	[incremento del parametro P1	
N21	P1=P1+45	
N22	L1K7	[salta alla label 1 per 7 volte
N23	M30	[fine programma

2.2 RIPETIZIONE LINEARE DI UN PROFILO



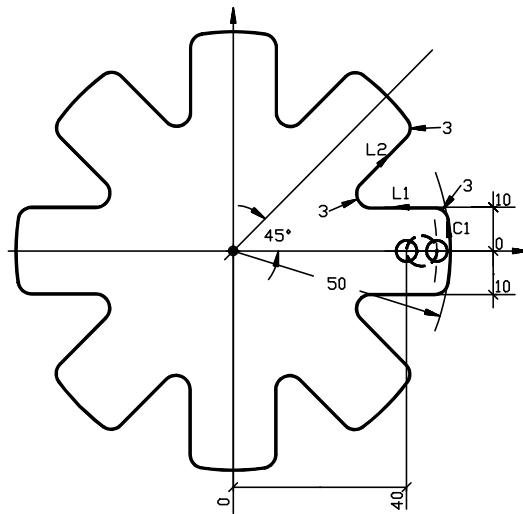
N1	[RIPETIZIONE LINEARE DI UN PROFILO	
N2	O1	[origine 1 nel piano
N3	T11 M6	[richiama utensile 11
N4	G49I3	[fresa raggio 3
N5	F400S1200M3	[dati tecnologici
N6	P1=10	
N7	L1=1	[iniziociclo ripetitivo
N8	G51XP1Y10	[origine temporanea
N9	X10Y20Z2R	[posizionamento rapido
N10	Z-10	[discesa
N11	G42K2	[attacco circolare a destra di L1
N12	G13X0J90	[L1
N13	G21I-5	[R-5
N14	G13Y40J0	[L2
N15	G21I-5	[R-5
N16	G13X30J-90	[L3
N17	G20X30Y20I7	[C1
N18	G13X30J-90K2	[L3 (seconda intersezione L3/C1)
N19	G21I-5	[R-5
N20	G13Y0J180	[L4
N21	G21I-5	[R-5
N22	G13X0J90	[L2
N23	G40X10Y20K2	[uscita circolare sul punto
N24	Z2R	[risalita
N25	[incremento P1	
N26	P1=P1+50	
N27	L1K2	[salto alla label 1 per 2 volte
N28	M30	[fine programma

2.3 ROTOTRASLAZIONE DI UN PROFILO



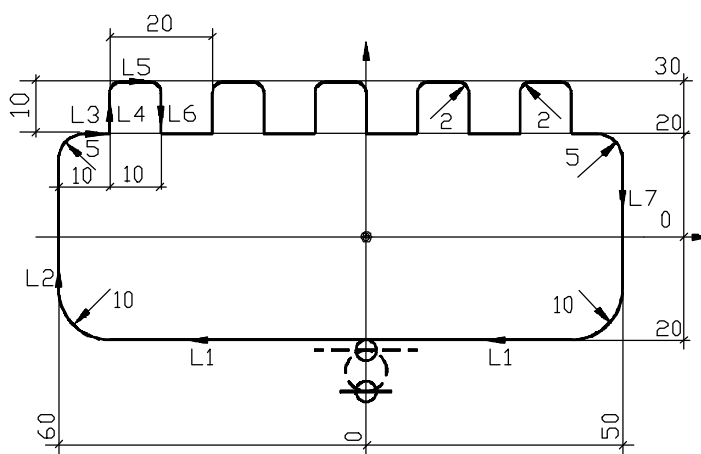
N1	[ROTOTRASLAZIONE DI UN PROFILO	
N2	O1	[origine 1 nel piano
N3	T11 M6	[richiama utensile 11
N4	G49I4	[fresa ra ggio 4
N5	F400S2000M3	[dati tecnologici
N6	L1	[richiamo lavorazione profilo
N7	G51X30Y35J45	[origine temporanea
N8	L1	[richiamo lavorazione profilo
N9	G51X-50Y50J-45	[nuova origine temporanea
N10	L1	[richiamo lavorazione profilo
N11	G50	
N12	X0Y0R	[ritorno a X0 Y0
N13	M30	[fine programma
N14	[
N15	[
N16	L=1	[lavorazione profilo
N17	X0Y15Z2R	[posizionamento rapido
N18	Z-10	[discesa
N19	G41K2	[attacco circolare a sinistra di L1
N20	G13Y20J180	[L1
N21	G21I5	[R5
N22	G13X0Y0I10J-90	[L2
N23	G20	[C1
N24	G11X30Y0I5	[L3
N25	G20	[C2
N26	G11X0Y0I10	[L4
N27	G21I-2	[R-2
N28	G13X0Y0I10J90	[L5
N29	G21I5	[R5
N30	G13Y20J180	[L1
N31	G40X0Y15K2	[uscita circolare sul punto
N32	Z2R	[risalita
N33	G32	[fine sottoprogramma

2.4 RIPETIZIONE ANGOLARE DI UNA PARTE DI PROFILO



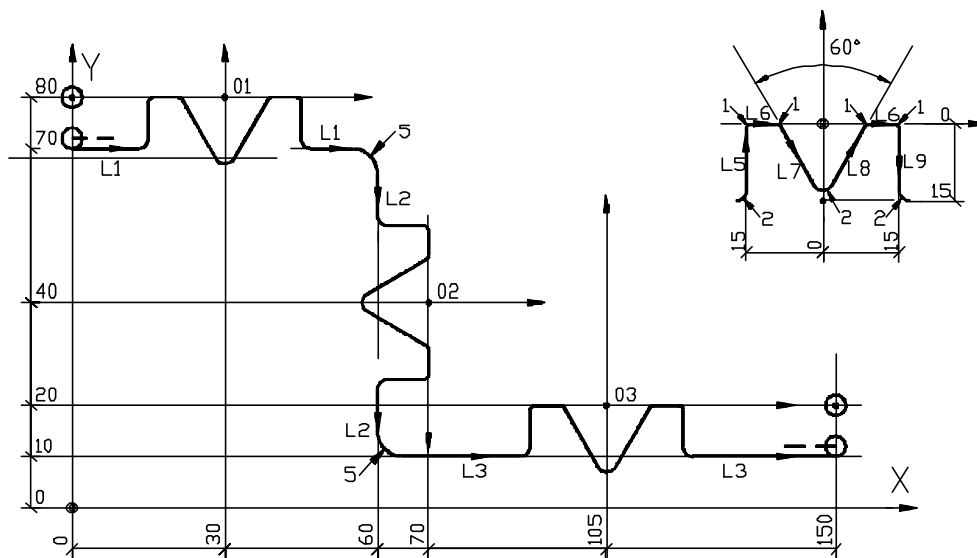
N1	[RIPETIZIONE ANGOLARE DI UNA PARTE DI PROFILO]	
N2	O1	[origine 1 nel piano]
N3	T12 M6	[richiama utensile 12]
N4	F400S1100M3	[dati tecnologici]
N5	X40Y0Z2R	[posizionamento rapido]
N6	Z-10	[discesa]
N7	G49I2	[fresa raggio 2]
N8	P1=0	
N9	G41K2	[attacco circolare a sinistra di C1]
N10	L=1	[label 1 inizio ciclo ripetitivo]
N11	G51JP1	[origine temporanea ruotata P1 gradi]
N12	G20X0Y0I50	[C1]
N13	G21I3	[R3]
N14	G13X0Y10J180	[L1]
N15	G21I-3	[R-3]
N16	G13X0Y0I10J45	[L2]
N17	G21I3	[R3]
N18	[incremento del parametro P1]	
N19	P1=P1+45	
N20	L1K7	[salta alla label 1 per 7 volte]
N21	G50	[ritorno all'origine principale]
N22	G20X0Y0I50	[C1]
N23	G40X40Y0K2	[uscita circolare sul punto]
N24	Z2R	[risalita]
N25	M30	[fine programma]

2.5 RIPETIZIONE LINEARE DI UNA PARTE DI UN PROFILO



N1	[RIPETIZIONE LINEARE DI UNA PARTE DI PROFILO	
N2	O1	[origine 1 nel piano
N3	T11 M6	[richiama utensile 11
N4	F400S2000M3	[dati tecnologici
N5	G49I2	[fresa raggio 2
N6	X0Y-30Z2R	[posizionamento rapido
N7	Z-10R	[discesa
N8	G41K2	[attacco circolare a sinistra di L1
N9	G13Y-20J180	[L1
N10	G21I-10	[R10
N11	G13X-60J90	[L2
N12	G21I-5	[R-5
N13	[parametro P1=60	
N14	P1=-60	
N15	L=1	[label 1 inizio ciclo ripetitivo
N16	G51XP1Y20	[origine temporanea
N17	G13Y0J0	[L3
N18	G13X10J90	[L4
N19	G21I-2	[R-2
N20	G13Y10J0	[L5
N21	G21I-2	[R-2
N22	G13X20J-90	[L6
N23	[incremento parametro P1	
N24	P1=P1+20	
N25	L1K4	[salto alla label 1 per 4 volte
N26	G50	[ripristino origine principale
N27	G13Y20J0	[L3
N28	G21I-5	[R-5
N29	G13X50J-90	[L7
N30	G21I-10	[R-10
N31	G13Y-20J180	[L1
N32	G40X0Y-30K2	[uscita circolare sul punto
N33	Z2R	[risalita
N34	M30	[fine programma

2.6 RICHIAMO DI UN SUBPROFILO ALL'INTERNO DI UN PROFILO

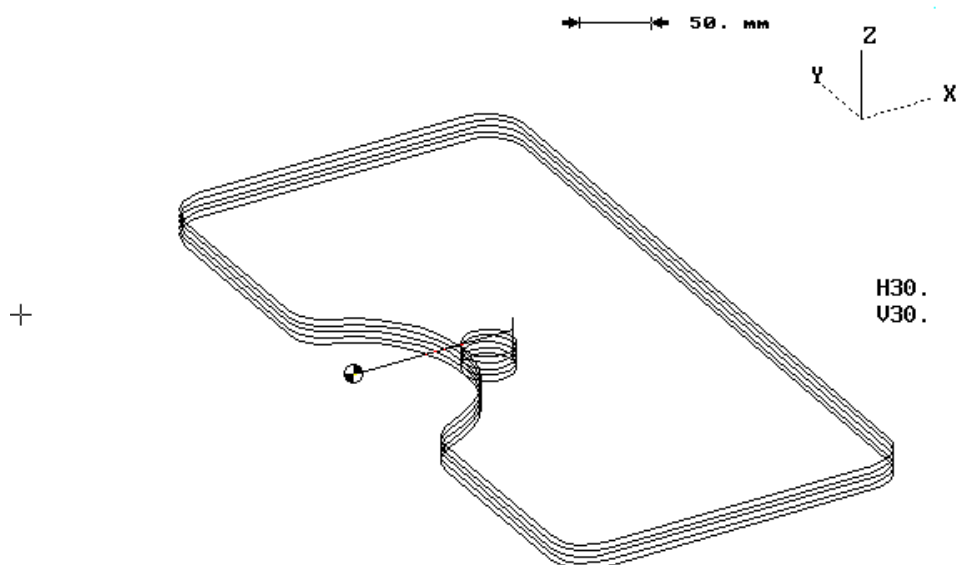


N1 [RICHIAMO DI UN SUBPROFILO ALL'INTERNO DI UN PROFILO

N2	O1	[origine 1 nel piano
N3	T11 M6	[richiama utensile 11
N4	G49J1.5	[fresa raggio 1.5
N5	X0Y80Z2R	[posizionamento rapido
N6	Z-10	[discesa
N7	G41K1	[attacco lineare a sinistra di L1
N8	G13Y70J0	[L1
N9	G51X30Y80	[origine temporanea 01
N10	L1	[richiamo del subprofilo
N11	G50	[ripristino origine principale
N12	G13Y70J0	[L1
N13	G21I-5	[R-5
N14	G13X60J-90	[L2
N15	G51X70Y40J-90	[origine temporanea 02
N16	L1	[richiamo subprofilo
N17	G50	[ripristino origine principale
N18	G13X60J-90	[L2
N19	G21I5	[R5
N20	G13Y10J0	[L3
N21	G51X105Y20	[origine temporanea 03
N22	L1	[richiamo subprofilo
N23	G50	[ripristino origine principale
N24	G13Y10J0	[L3
N25	G40X150Y20K1	[uscita lineare sul punto
N26	Z2R	[risalita
N27	M30	[fine programma
N28	[
N29	[
N30	L=1	[inizio definizione subprofilo
N31	G21I2	[R2
N32	G13X-15J90	[L5
N33	G21I-1	[R-1
N34	G13Y0J0	[L6
N35	G21I-1	[R-1
N36	G13X0Y-15J-60	[L7

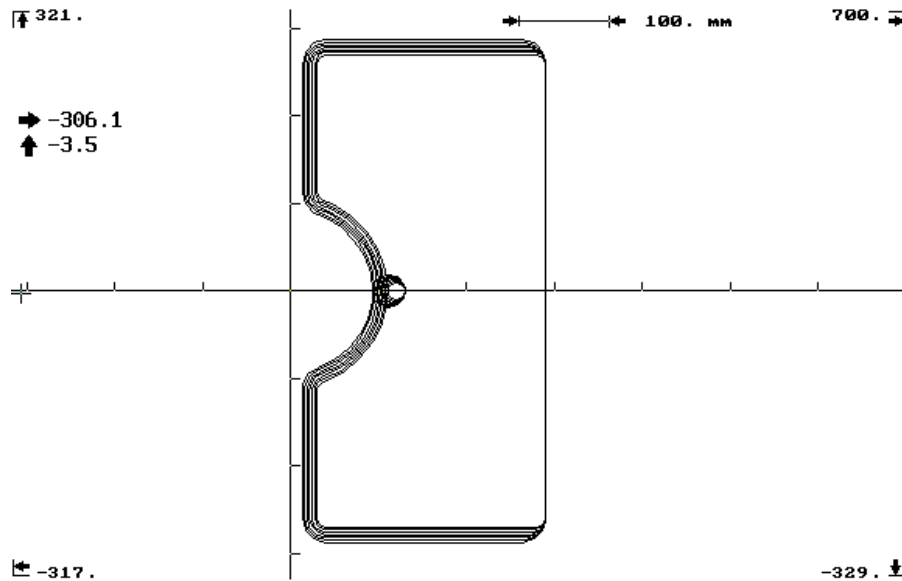
N37	G21I2	[R2
N38	G13X0Y-15J60	[L8
N39	G21I-1	[R-1
N40	G13Y0J0	[L6
N41	G21I-1[R-1
N42	G13X15J-90	[L9
N43	G21I2	[R2
N44	G32	[fine definizione subprofilo

2.7 RIPETIZIONE DI UN PROFILO A DIVERSE PROFONDITA'



N1	[RIPETIZIONE DI UN PROFILO A DIVERSE PROFONDITA']	
N2	O1	
N3	T1 M6	
N4	F300S700M13	
N5	G49I10	[fresa raggio 10]
N6	X130Y0R	
N7	Z2R	
N8	Z0	
N9	L=1	
N10	Z-5I	[passate incrementali di 5 mm]
N11	G42K2	
N12	G20X0Y0I80	
N13	G21I-40	
N14	G13X0J90	
N15	G21I-40	
N16	G13Y300J0	
N17	G21I-40	
N18	G13X300J-90	
N19	G21I-40	
N20	G13Y-300J180	
N21	G21I-40	
N22	G13X0J90	
N23	G21I-40	
N24	G20X0Y0I80	
N25	G40X130Y0K2	
N26	L1K4	[ripete L1 per 4 volte]
N27	Z100RM5	
N28	M30	

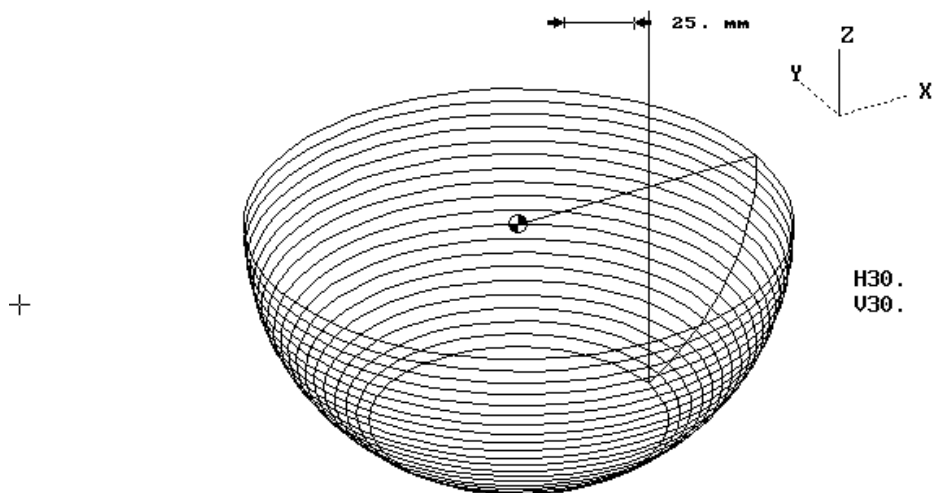
2.8 PROFILO CONICO CON SPALLAMENTO



```

N1  [PROFILO CONICO CON SPALLAMENTO
N2  O1
N3  T2 M6                [fresa D=20
N4  F300S500M13
N5  P1=20
N6  P2=45
N7  P3=1.8
N8  [P1=profondità totale P2=angolo P3=profondità passata
N9  P5=INT(P1/P3)+1
N10 P3=P1/P5
N11 P5=P5-1
N12 P4=P3*TANP2
N13 P10=10
N14 [P5=N. ripetizioni P10=Raggio fresa P4=scostamento
N15 P30=0
N16 P12=300
N17 X130Y0Z2R
N18 Z0
N19 L=1
N20 P30=P30-P3
N21 ZP30
N22 P10=P10+P4
N23 G49IP10              [raggio fresa fittizio variabile
N24 G42K2
N25 G20X0Y0I80
N26 G21I-40
N27 G13X0J90
N28 G21I-40
N29 G13Y300J0
N30 G21I-40
N31 P12=P12+P4          [riporto alla quota di partenza
N32 G13XP12J-90
N33 G21I-40
N34 G13Y-300J180
N35 G21I-40
N36 G13X0J90
N37 G21I-40
N38 G20X0Y0I80
N39 G40X130Y0K2
N40 L1KP5
N41 Z100RM5
N42 M30
    
```

2.9 SUPERFICIE SFERICA

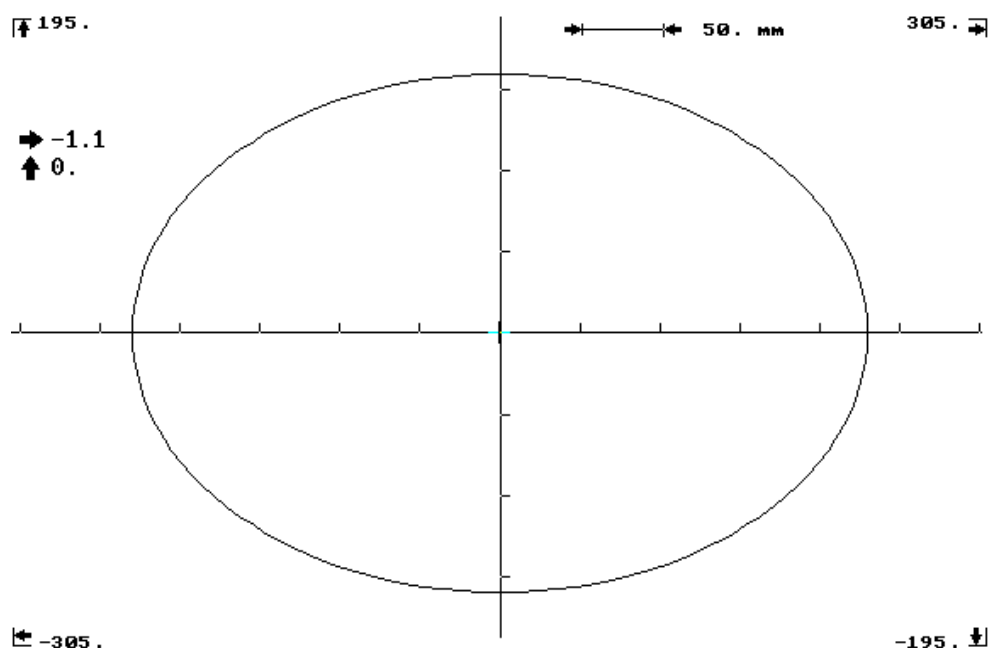


```

N1  [SUPERFICIE SFERICA
N2  [P1=raggio sfera
N3  [P2= angolo iniziale
N4  [P3=angolo finale
N5  [P4=incremento angolare
N6  P1=100,P2=0,P3=60,P4=3
N7  X0Y0Z0
N8  L=1
N9  P7=P1*COSP2
N10 P8=P1*SINP2
N11 XP7Y0Z-P8
N12 G3I0J0
N13 P2=P2+P4
N14 {P3>P2}L1
N15 Z100R
N16 M30

```

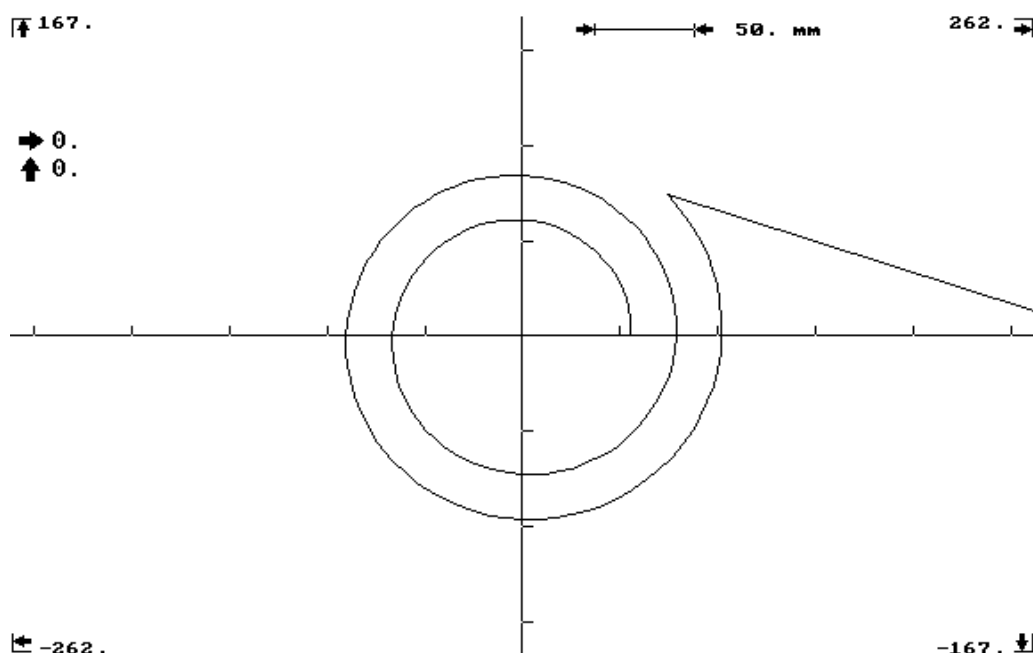
2.10 ELLISSE



```

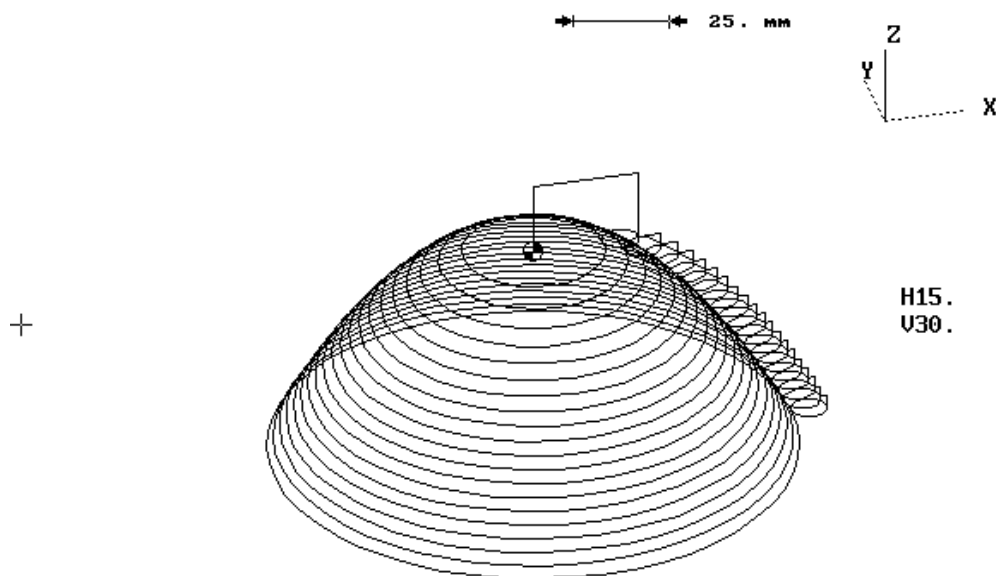
N1  [ELLISSE
N2  [P1=semiasse maggiore
N3  [P2=semiasse minore
N4  [P3=angolo iniziale
N5  [P4=angolo finale
N6  [P5=incremento angolare
N7  P1=230,P2=160,P3=0,P4=360,P5=2
N8  X0Y0
N9  Z-5
N10 G41
N11 L=10
N12 P8=P1*COSP3
N13 P9=P2*SINP3
N14 XP8YP9
N15 P3=P3+P5
N16 {P4>=P3}L10
N17 G40
N18 M30
    
```

2.11 SPIRALE DI ARCHIMEDE



N1 [SPIRALE DI ARCHIMEDE
 N2 [P1 P2=raggio iniziale e finale
 N3 P1=50
 N4 P2=100
 N5 [P3 P4=angolo iniziale e finale
 N6 P3=0
 N7 P4=765
 N8 [P5=incremento angolare P6=raggio fresa
 N9 P5=5
 N10 P6=5
 N11 [inizio calcoli
 N12 P11=P1+P6
 N13 P12=P2+P6
 N14 P13=P4-P3
 N15 P13=P13/P5
 N16 P14=P2-P1
 N17 P14=P14/P13
 N18 [P14=incremento raggio
 N19 L=1
 N20 G76XP11YP3
 N21 P11=P11+P14
 N22 P3=P3+P5
 N23 P20=P4-P3
 N24 P20>L1
 N25 XP12YP4
 N26 G75X300Y0Z100RM5
 N27 M30

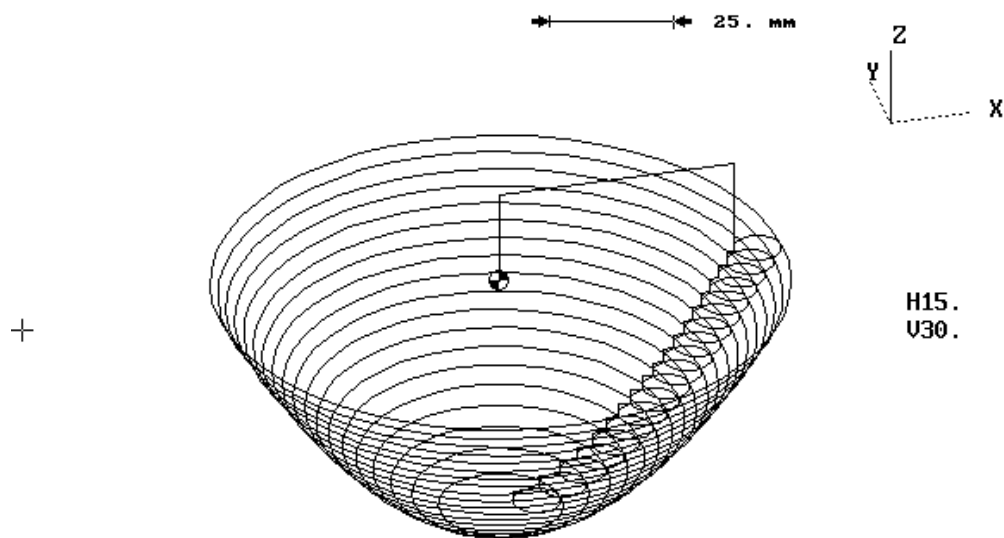
2.12 PARABOLOIDE MASCHIO



```

N1  [PARABOLOIDE MASCHIO
N2  [P0=raggio fresa sferica
N3  P0=5
N4  [P31=fuoco
N5  [P32=incremento in Z
N6  [P33=Z iniziale
N7  [P34=Z finale
N8  P31=18
N9  P32=3
N10 P33=-1
N11 P34=-60
N12 Z20R
N13 G49I0
N14 L=11
N15 P33=P33-P32
N16 P35=2*SQR(P31*ABS(P33))
N17 P50=ATN(2*P31/P35)
N18 P51=P33+P0*SINP50
N19 P52=P35+P0*COSP50
N20 P53=P52+2*P0
N21 XP53Y0
N22 ZP51
N23 G42K2
N24 G20X0Y0IP52
N25 G40XP53Y0K2
N26 P50=P34-P33
N27 P50<L11
N28 M30
    
```

2.13 PARABOLOIDE FEMMINA

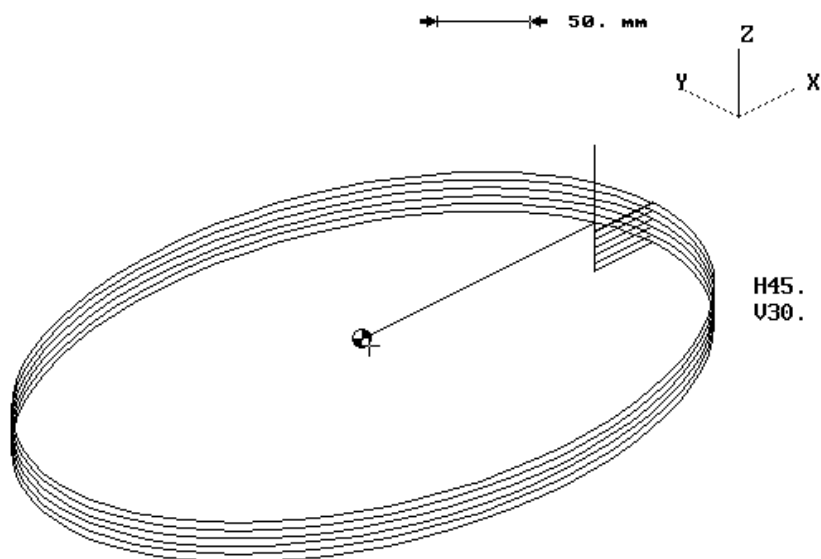


```

N1  [PARABOLOIDE FEMMINA
N2  [P0=raggio fresa sferica
N3  P0=-5
N4  [P31=fuoco
N5  [P32=incremento in Z
N6  [P33=Z iniziale
N7  [P34=Z finale
N8  P31=18
N9  P32=3
N10 P33=0
N11 P34=-60
N12 Z20R
N13 G49I0
N14 L=11
N15 P33=P33-P32
N16 P43=P34-P33
N17 P35=2*SQR(P31*ABS(P43))
N18 P50=ATN(2*P31/P35)
N19 P51=P34-P43-P0*SINP50
N20 P52=P35+P0*COSP50
N21 P53=P52+2*P0
N22 XP53Y0
N23 ZP51
N24 G42K2
N25 G20X0Y0IP52
N26 G40XP53Y0K2
N27 P50=P43+P32
N28 P50<L11
N29 M30

```

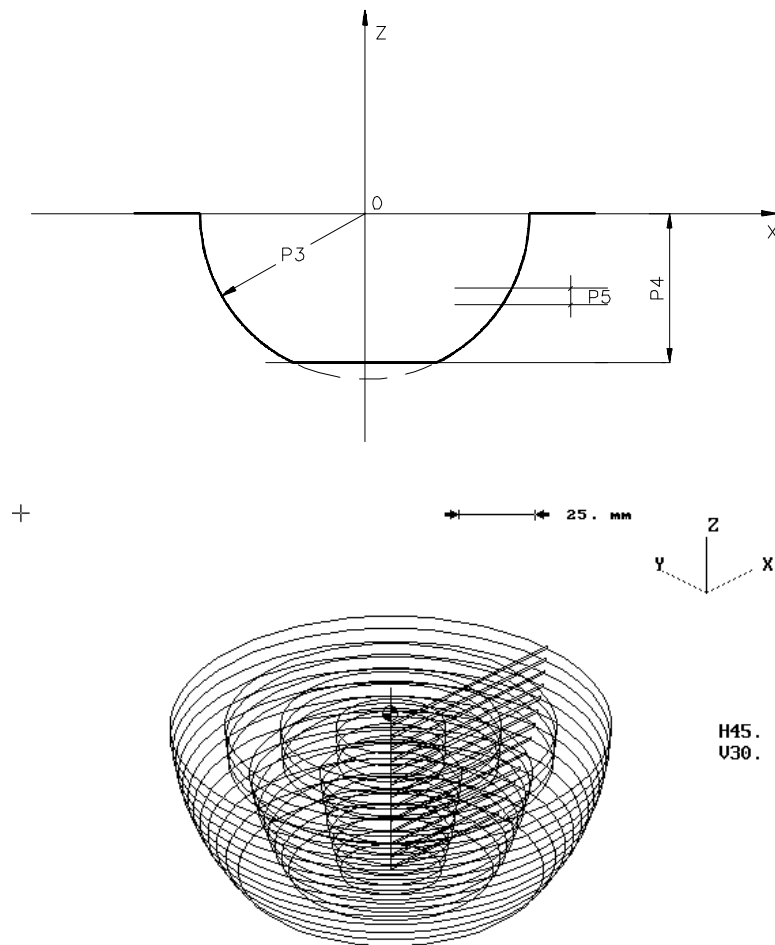
2.14 RIPETIZIONE DI UN ELLISSE CON PIU' PASSATE IN Z



```

N1  [RIPETIZIONE DI UN'ELLISSE CON PIU' PASSATE IN Z
N2  O1
N3  T10 M6
N4  F1000S1000M13
N5  G49I5
N6  [P1 P2 semiasse maggiore e minore
N7  P1=230
N8  P2=160
N9  [P3=angolo iniziale P4=angolo finale
N10 P3=0
N11 P4=360
N12 [P5=incremento angolare
N13 P5=5
N14 [P20=incremento in Z
N15 P20=5
N16 X180Y0R                      [posizionamento
N17 Z2R
N18 Z0
N19 L=1
N20 Z-P20I
N21 G41
N22 L=10
N23 P8=P1*COSP3
N24 P9=P2*SINP3
N25 XP8YP9
N26 P3=P3+5
N27 P10=P4-P3
N28 P10>L10
N29 G40
N30 X180Y0
N31 P3=0
N32 L1K5
N33 Z50R
N34 M30
    
```

2.15 SVUOTAMENTO ZONA SFERICA

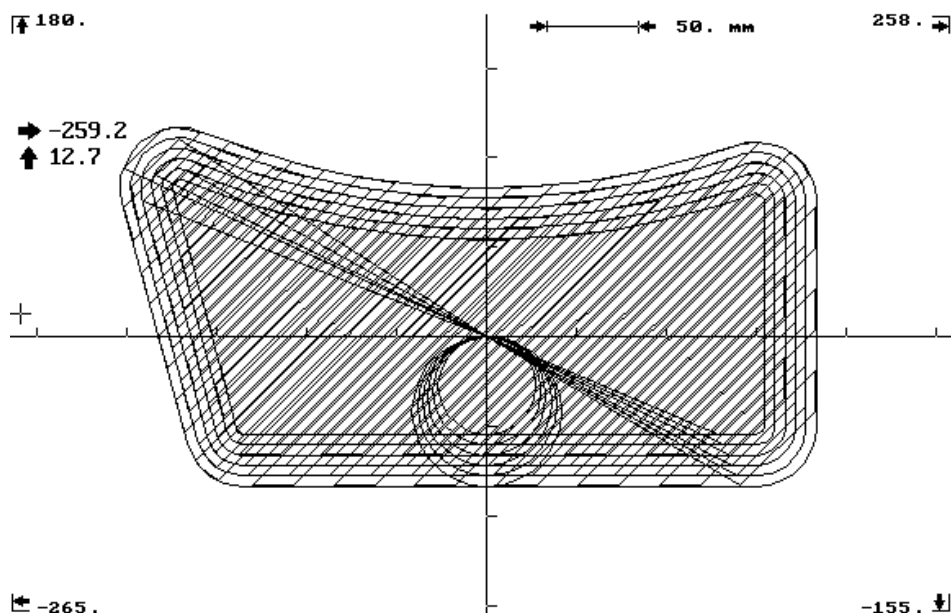


```

N1  [SVUOTAMENTO ZONA SFERICA
N2  O1
N3  T10 M6                      [fresa D=30
N4  F500S1200M13
N5  [P0=raggio fresa
N6  P0=15
N7  [P1 P2 = X Y centro sfera P3=raggio sfera
N8  P1=0,P2=0,P3=90
N9  [P4=profondità totale P5=profondità di passata
N10 P4=60,P5=5
N11 [P6=sovrametallo
N12 P6=1
N13 [
N14 [
N15 P11=P0+P6+.1
N16 P14=SQR(P3*P3-P11*P11)
N17 {P4<=P14}L1
N18 P4=P14
N19 L=1
N20 P4=ABSP4
N21 P5=ABSP5
N22 P7=INT(P4/P5)+1
N23 P5=P4/P7N24 P7=P7-1
N25 P8=0
N26 G49IP0
N27 L=2
N28 P8=P8-P5
N29 P9=SQR(P3*P3-P8*P8)*2
N30 XP1YP2ZP8
N31 G78XP1YP2IP6KP9
N32 P10=P8+1
N33 ZP10R
N34 XP1YP2R
N35 L2KP7
N36 Z100R
N37 M30

```


2.16 CAVA CONICA PROFILATA

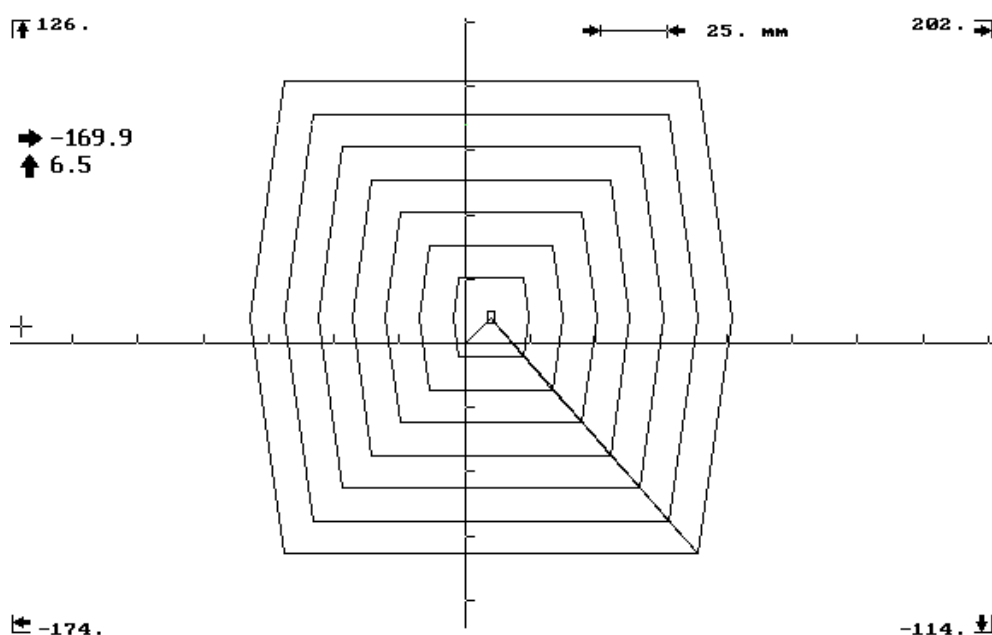


N1	[CAVA CONICA PROFILATA		
N2	O1		
N3	T10 M6		
N4	F2000S3000M3		
N5	Z20R		
N6	G49I10		
	[fresa D=20		
N7	[P1=Z iniziale P2=Z finale P3=profondità		
	passata		
N8	P1=0		
N9	P2=-60		
N10	P3=12		
N11	[P4=sovrametallo P5=conicità	N28	L2KP7
N12	P4=1	N29	Z100R
N13	P5=30	N30	M30
N14	[N31	[profilo da svuotare
N15	P6=ABSP2-ABSP1	N32	L=1
N16	P7=INT(P6/ABSP3)+1	N33	G41K2
N17	P3=P6/P7	N34	G13Y-100J0
N18	P8=P3*TANP5	N35	G21I50
N19	P7=P7-1	N36	G13X200J90
N20	L=2	N37	G21
N21	P9=P1-P3	N38	G20X0Y500I-400
N22	P4=P4+P8	N39	G21
N23	G777ZP9IP3JP1D1=45D2=P4	N40	G13X-200Y0J-75
N24	G701X0Y0	N41	G21
N25	L1	N42	G13Y-100J0
N26	G778X0Y0	N43	G40X0Y0K2
N27	P1=P1-P3	N44	G32

3. PROGRAMMAZIONE AVANZATA

3.1 CICLI DI FRESATURE CAVE

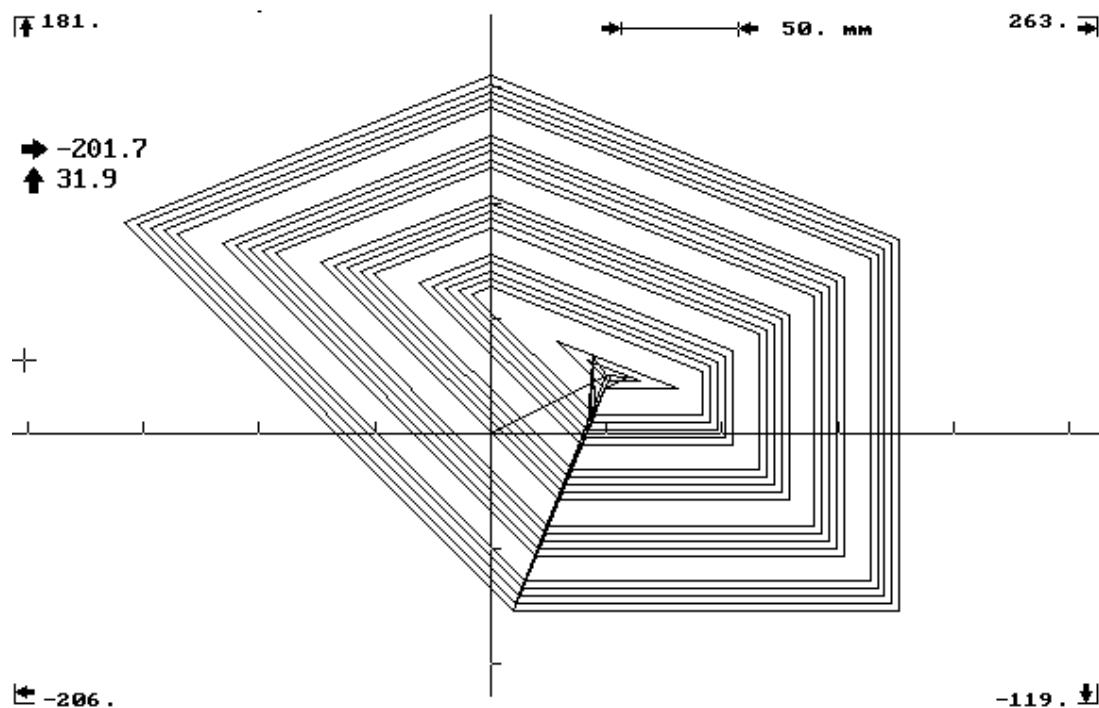
Cava poligonale in più passate



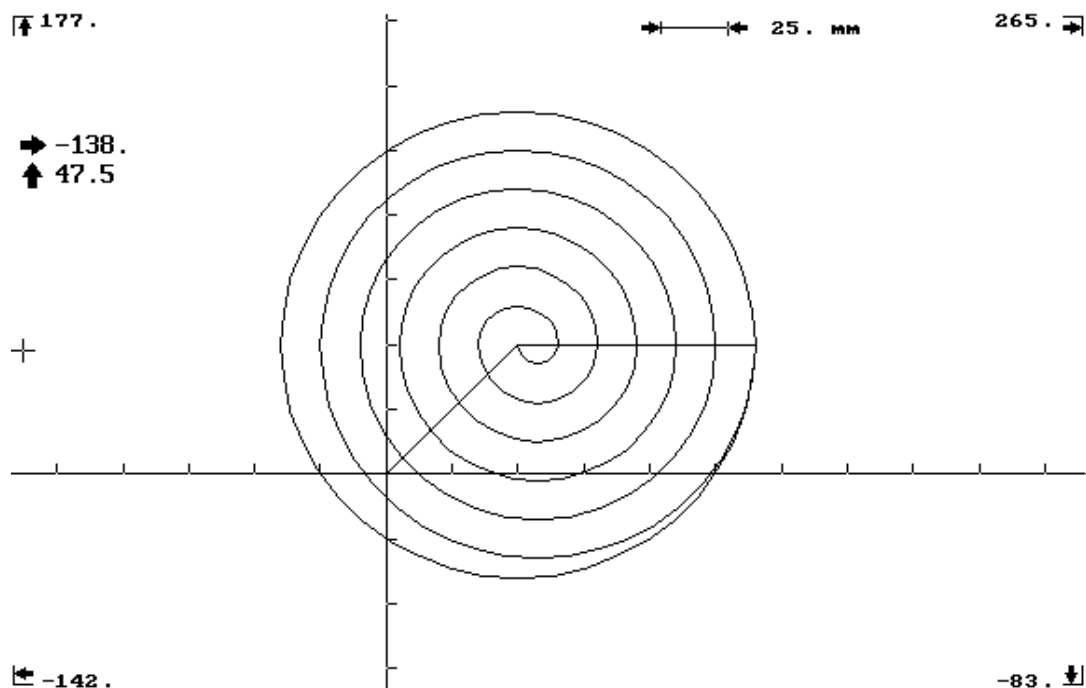
N1	[CAVA POLIGONALE IN PIU' PASSATE	
N2	[Svuotamento a partire dal centro verso l'esterno	
N3	[Incremento in Z su un foro a X10Y10	
N4	\$1M0X-200I200Y-128J128	
N5	O1	
N6	T15M6	[richiamo utensile 5
N7	F500S1000M13	
N8	G49I8	[fresa raggio 8
N9	Z50R	
N10	X10Y10R	[posizionamento su foro ingresso fresa
N11	[D1=Z iniziale D2=prof.passata D3=Z finale	
N12	G77X96Y-90D0=1D1=0D2=5D3=-15	[primo punto e parametri cava
N13	X110Y10	
N14	X96Y110	[punti intermedi
N15	X-76	
N16	X-90Y10	
N17	G78X-76Y-90	[ultimo punto
N18	Z50RM5	
N19	M30	

3. Programmazione avanzata

Cava poligonale conica

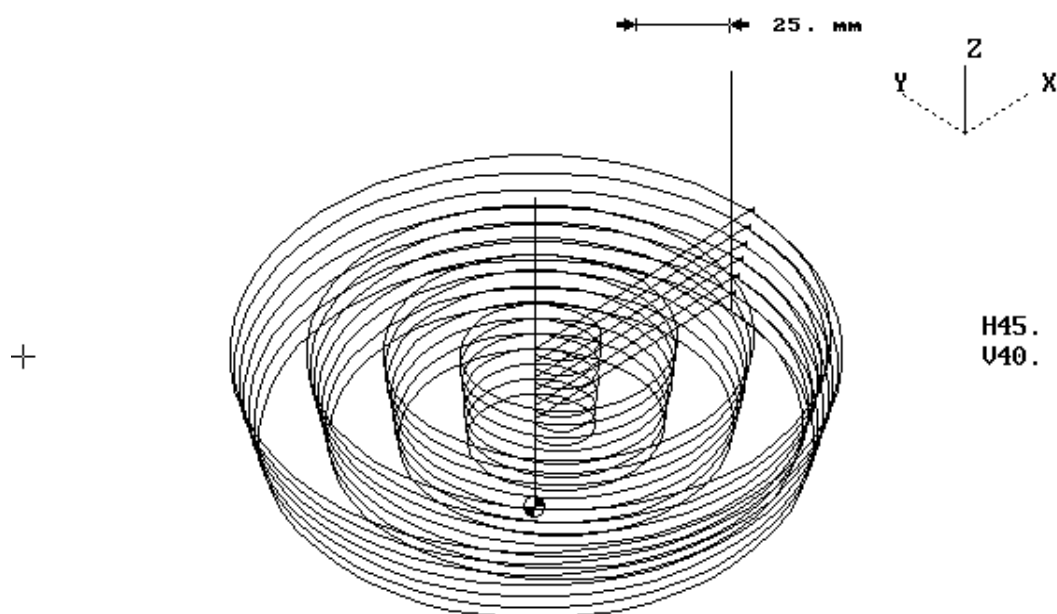


N1 [CAVA POLIGONALE CONICA
 N2 [Svuotamento dal centro verso l'esterno
 N3 [Incremento in Z su un foro a X50Y25
 N4 \$1M0X-234I236Y-106J194
 N5 O1
 N6 T1M6
 N7 F600S1300M13
 N8 Z20R
 N9 G49I20 [fresa raggio 20
 N10 Z50R
 N11 X50Y25 [posizionamento sul foro ingresso fresa
 [D1=Z in. D2=prof.pass. D3=Z fin. D6=conicità
 N12 G77X0Y-100J1.2D0=1D1=0D2=12D3=-60D6=15 [primo punto cava
 N13 X200
 N14 Y100 [punti intermedi
 N15 X0Y180
 N16 G78X-200Y100 [ultimo punto
 N17 Z50RM5
 N18 M30

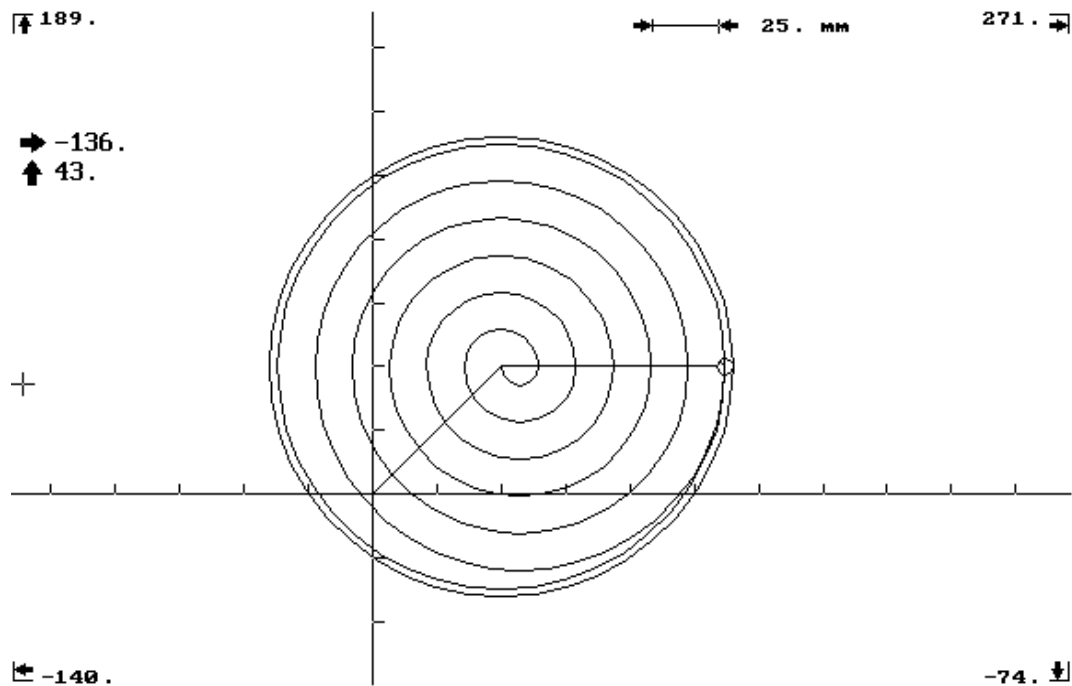
Cava circolare in più passate


- N1 [CAVA CIRCOLARE IN PIU' PASSATE
- N2 Svuotamento con percorso a spirale
- N3 [Incremento in Z su un foro in centro cava
- N4 \$1M0X-121I223Y-61J159
- N5 O2
- N6 T1M6
- N7 F1500S1000M3
- N8 G49I10 [fresa raggio 10
- N9 Z50R
- N10 X50Y50R [posizionamento sul foro ingresso fresa
- N11 [K=diametro D1=Z iniziale D2=prof.passata D3=Z finale
- N12 G78X50Y50K200D0=1D1=0D2=5D3=-15
- N13 Z50RM5
- N14 M30

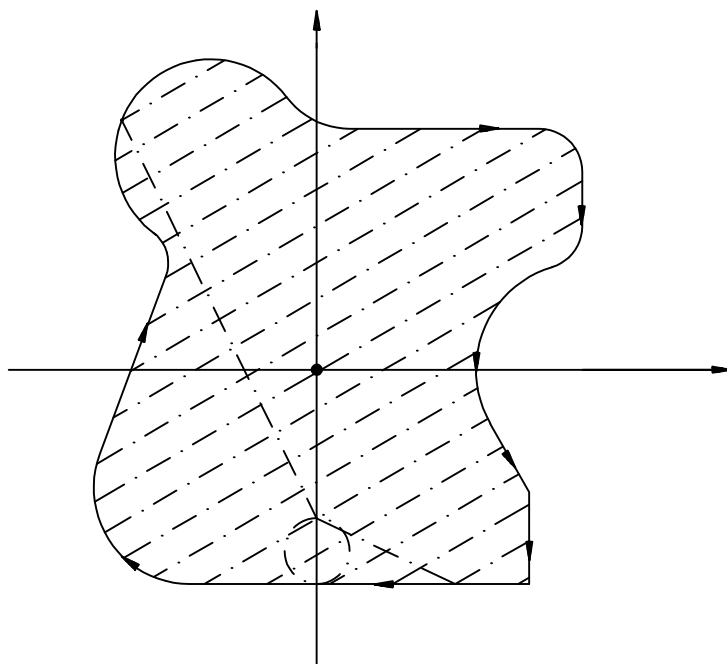
Cava circolare conica



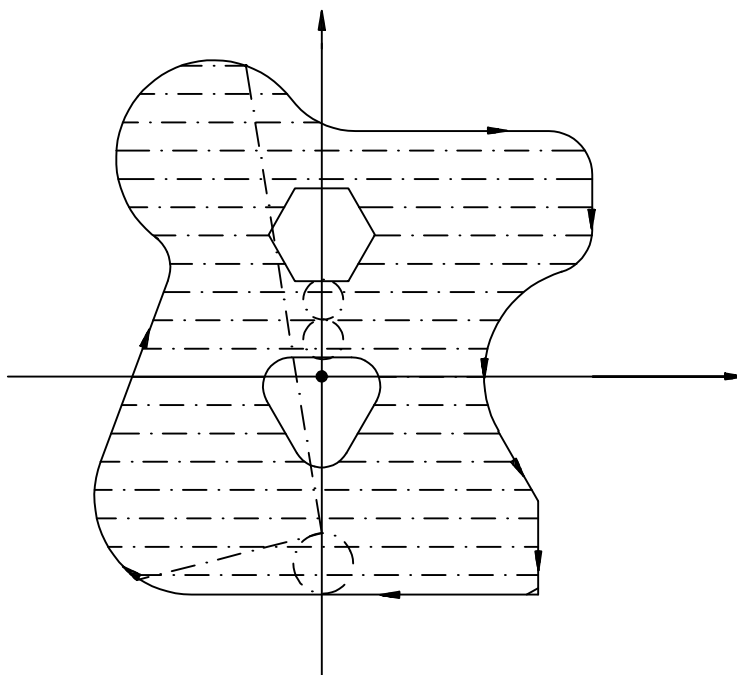
N1 [CAVA CIRCOLARE CONICA
 N2 [Svuotamento con percorso a spirale
 N3 [Incremento in Z su un foro in centro cava
 N4 \$2X-139I142Y-47J132K45.Q40.
 N5 O2
 N6 T1M6
 N7 F500S1000M13
 N8 G49I15 [fresa raggio 15
 N9 Z50R
 N10 X50Y50R [posizionamento sul foro ingresso fresa
 N11 [K=diam.D1=Z iniziale D2=prof.pass. D3=Z finale D6=conicità'
 N12 G78X50Y50K200D0=1D1=0D2=5D3=-35D6=15
 N13 Z50RM5
 N14 M30

Cava circolare in più passate con finitura


N1 [CAVA CIRCOLARE IN PIU' PASSATE CON FINITURA
 N2 [Svuotamento con percorso a spirale
 N3 [Incremento in Z su un foro in centro cava
 N4 \$1M0X-144I200Y-55J165
 N5 O2
 N6 T1M6
 N7 F1500S1000M3
 N8 G49I10 [fresa raggio 10
 N9 Z50R
 N10 X50Y50R [posizionamento sul foro ingresso fresa
 N11 [K=diam. I=sovramet. D1=Z iniziale D2=prof.pass. D3=Z finale
 N12 G79X50Y50K200I3D0=1D1=0D2=5D3=-15
 N13 Z50RM5
 N14 M30

Cava profilata

N1 [CAVA PROFILATA
N2 O1
N3 T11M6
N4 F500S1200M13
N5 G49I3
N6 G777Z-10I5J0 D1=30
N7 G701X0Y-30
N8 G42K2
N9 G13Y-40J180
N10 G21I-18
N11 G10X-50Y-40
N12 G11X-20Y40
N13 G21I7
N14 G20I-18
N15 G21I15
N16 G13Y45J0
N17 G21I-8
N18 G13X50J-90
N19 G21
N20 G20X50Y0I20
N21 G13J-60
N22 G13X40J-90
N23 G13Y-40J180
N24 G40X0Y-30K2
N25 G778X0Y-20
N26 Z100R
N27 M30

Cava profilata con isole interne


N1 [CAVA PROFILATA CON ISOLE INTERNE

N2 O1

N3 T11M6

N4 F500S1200M13

N5 G49I3

N6 G777Z-10I5J0 D1=0

N7 G701X0Y-25

N8 G42K2

N9 G13Y-40J180

N10 G21I-18

N11 G10X-50Y-40

N12 G11X-20Y40

N13 G21I7

N14 G20I-18

N15 G21I15

N16 G13Y45J0

N17 G21I-8

N18 G13X50J-90

N19 G21

N20 G20X50Y0I20

N21 G13J-60

N22 G13X40J-90

N23 G13Y-40J180

N24 G40X0Y-25K2

N25 G701X0Y10

N26 G42K2

N27 G13X0Y25I5J0

N28 G13J45

N29 G13J135

N30 G13J180

N31 G13J225

N32 G13J-45

N33 G13J0

N34 G40X0Y10K2

N35 G701X0Y10

N36 G41K2

N37 G13X0Y-5I-5J0

N38 G21I-2

N39 G13J-120

N40 G21

N41 G13J120

N42 G21

N43 G13J0

N44 G40X0Y10K2

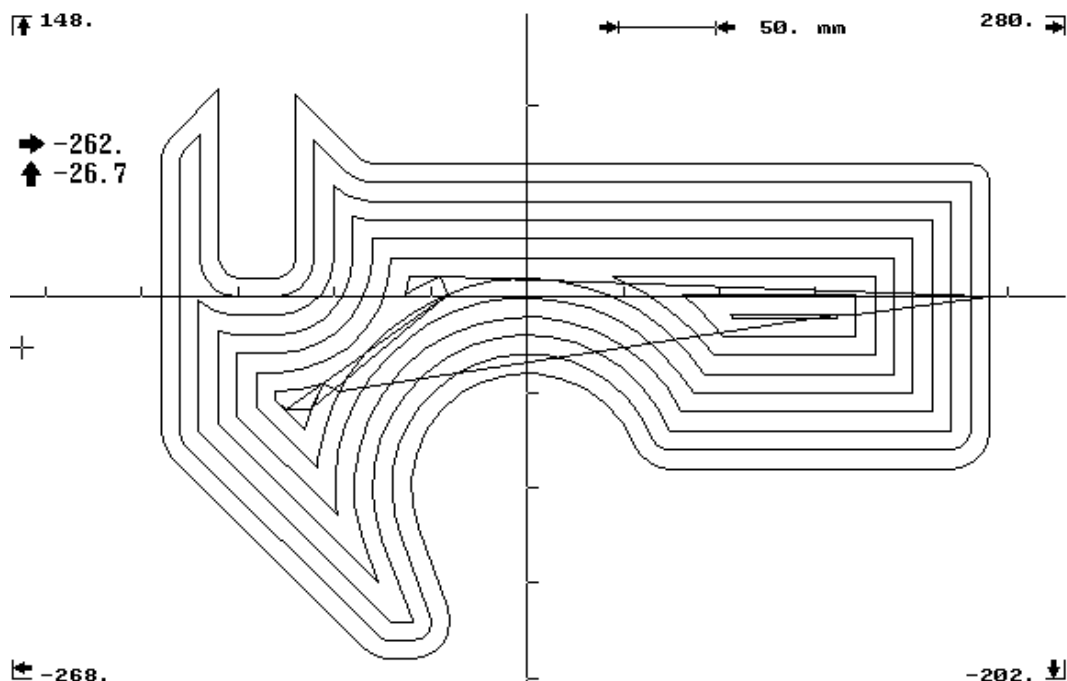
N45 G778X0Y-25

N46 Z100R

N47 M30

Cava profilata con passate parallele al profilo

Esempio 1



N1 [CAVA PROFILATA CON PASSATE PARALLELE

N2 [AL PROFILO

N3 G17

N4 O1

N5 T1

N6 F1000S1200M3

N7 G49I10

N8 Z100R

N9 X200Y0R

N10 Z10R

N11 G77D0=3D1=0D2=5D3=-20D8=1

N12 G42K2D0=1

N13 G13X250J-90

N14 G21I-30

N15 G13Y-100J180

N16 G21

N17 G20X0Y-100I50

N18 G13J-70

N19 G21

N20 G13Y-200J180

N21 G21

N22 G13X0Y0I-200J135

N23 G21

N24 G13J90

N25 G21

N26 G13J45

N27 G13X-150J-90

N28 G13Y20J0

N29 G13X-130J90

N30 G13X0Y0J-45

N31 G13Y80J0

N32 G21I-20

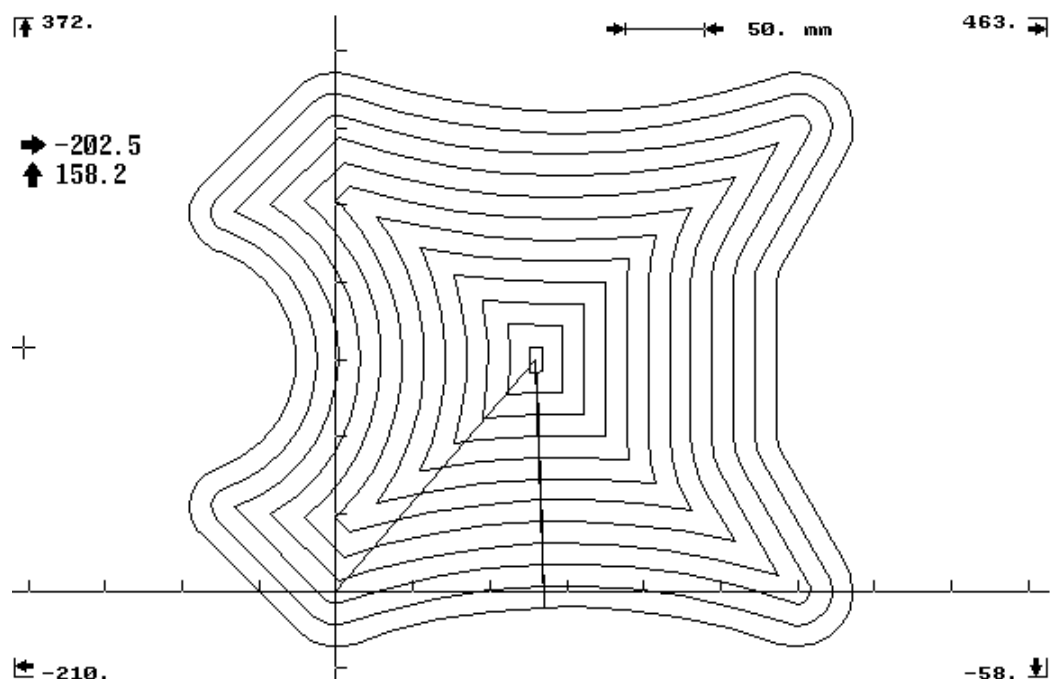
N33 G13X250J-90

N34 G40X200Y0K2

N35 G78

N36 Z100R

N37 M30

Esempio 2


N1 [CAVA PROFILATA CON PASSATE PARALLELE AL PROFILO

N2 G17

N3 O1

N4 T1

N5 F1000S1000M3

N6 E1=G20X0Y0I50,G21I-400,G20X300Y0I50

N7 G49I14

N8 Z100R

N9 X130Y150R

N10 Z10R

N11 G77D0=3X130Y150 D1=0D2=15D3=-50D8=1

N12 G41K2D0=1

N13 E1

N14 G20X300Y0I50

N15 G13J120

N16 G13X300J90

N17 G13X300Y300I50J60

N18 G20

N19 G21I-400

N20 G20X0Y300I50

N21 G13J225

N22 G21I40

N23 G20X-100Y150I-60

N24 G21

N25 G13X0Y0I50J-45K2

N26 G20

N27 E1

N28 G40X130Y150K2

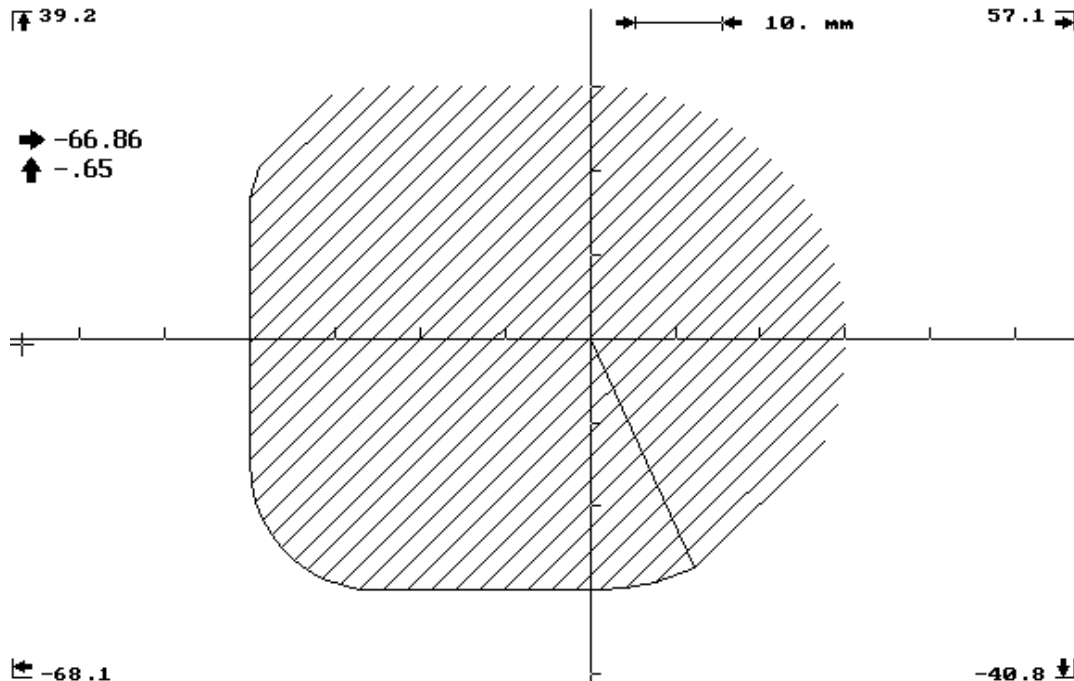
N29 G78

N30 Z100R

N31 M30

3.2 MEMORIZZAZIONE PROFILI

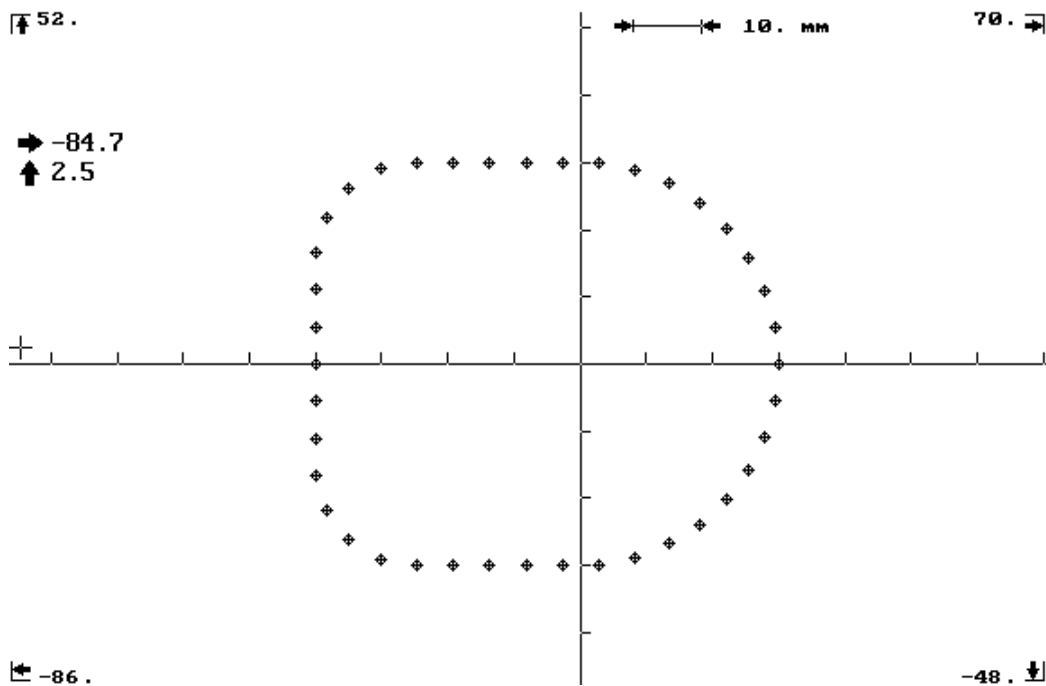
Intersezione retta profilo per effettuare scanalature a passo costante



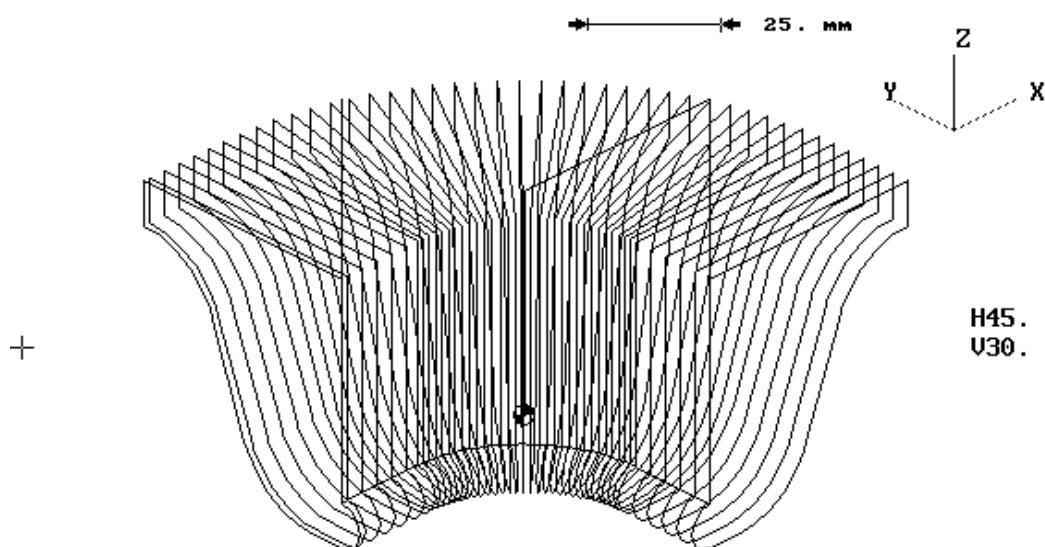
N1	[INTERSEZIONE RETTA PROFILO PER	
N2	[EFFETTUARE SCANALATURE A PASSO COSTANTE	
N3	\$1M0X-73I51Y-36J42	
N4	S1300M13F600	
N5	G711X20Y0K31	[memorizzazione profilo 31
N6	G41K2	
N7	G20X0Y0I30	
N8	G13J180	
N9	G21I15	
N10	G13X-40J-90	
N11	G21	
N12	G13X0Y0I30J0	
N13	G20	
N14	G40X20Y0K2	
N15	G710	[fine memorizzazione
N16	E1=G13X0Y0I30J45	[retta di partenza
N17	P1=2	[passo
N18	L=10	
N19	E2=E1QP1	[retta parallela distante P1
N20	E3=E2,E31	[1a intersezione
N21	P5=E3	[P5 =X P6=Y
N22	P7<L99	[controllo esistenza intersezione
N23	Z2R	
N24	XP5YP6R	
N25	Z-2	
N26	E3=E2,E31K2	[2a intersezione

N27	P8=E3	[P8=X P9=Y
N28	XP8YP9	
N29	Z2R	
N30	XP5YP6R	
N31	P1=P1+2	[incrementa distanza
N32	P1>L10	
N33	L=99	[non trovata intersezione : fine programma
N34	Z50RM5	
N35	M30	

Punti equidistanti su un profilo su cui applicare un ciclo fisso di foratura

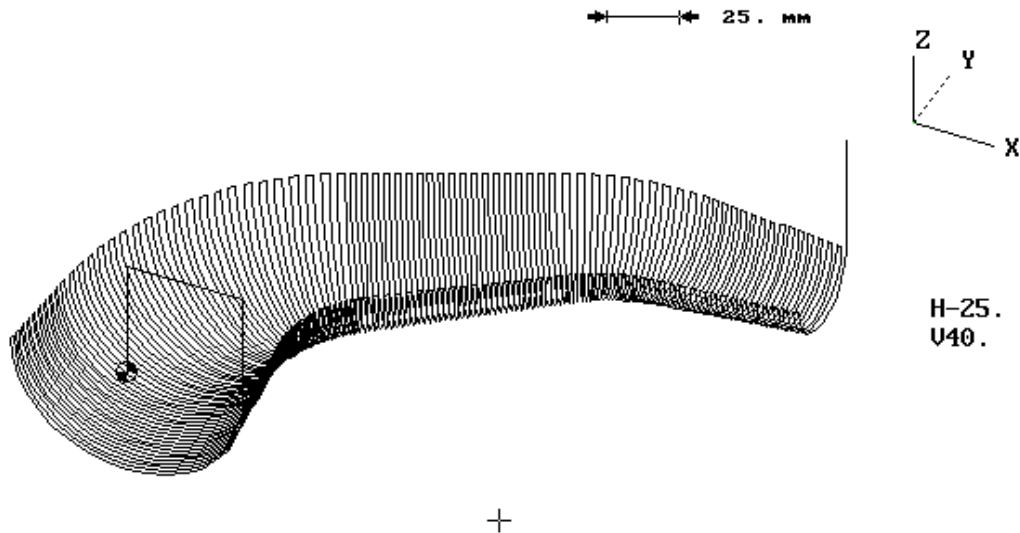


N1	[PUNTI EQUIDISTANTI SU UN PROFILO	
N2	[SU CUI APPLICARE UN CICLO FISSO DI FORATURA	
N3	\$1M0X-78I50Y-40J40	
N4	G17	
N5	S1400M13F600	
N6	G711X30Y0K31	[memorizza profilo 31
N7	G41K2	
N8	G20X0Y0I30	
N9	G13J180	
N10	G21I15	
N11	G13X-40J-90	
N12	G21	
N13	G13X0Y0I30J0	
N14	G20	
N15	G40X30Y0K2	
N16	G710	[fine memorizzazione
N17	G721J40K31	[calcolo di 40 punti equidistanti
N18	P1=0	[contatore punti
N19	G81Z-10J2	[definizione ciclo fisso
N20	L=10	[ciclo ripetitivo
N21	P1=P1+1	[incrementa contatore
N22	E1=E31KP1	
N23	P10=E1	[P10=X P11=Y punto
N24	XP10YP11	
N25	L10K39	[salta a L=10 39 volte
N26	G80Z50RM5	
N27	M30	

Punti equidistanti su un profilo su cui applicare un profilo rototraslato


N1	[PUNTI EQUIDISTANTI SU UN PROFILO	
N2	[SU CUI APPLICARE UN PROFILO ROTOTRASLATO	
N3	\$2X-123I126Y-50J109K40Q40	
N4	P20=4	[distanza fra i punti
N5	F600S1000M3	
N6	Z50R	
N7	G711K31	[memorizzazione profilo 31
N8	G41	
N9	G20X100Y0	
N10	G13J90	
N11	G21I80	
N12	G13Y100J180	
N13	G20X0Y100	
N14	G40	
N15	G710	[fine memorizzazione
N16	G721K31P20 D0=2	[calcolo punti equidistanti P20
N17	P9=P99-1	[N. ripetizioni = N. punti - 1
N18	P1=0	[contatore punti
N19	L=10	[ciclo ripetitivo
N20	P1=P1+1	[incrementa contatore
N21	E1=E31KP1	
N22	[P10=X P11=Y P12=Angolo	
N23	P10=E1	
N24	P12=P12-90	
N25	[rototraslazione profilo	
N26	G751 TRSXP10YP11 ROTX90 ROTYP12	
N27	L51	[richiamo profilo
N28	G750	
N29	L10KP9	[salta a L=10 P9 volte
N30	Z50R	
N31	M30	
N32	L=51	[profilo da applicare ai punti
N33	X-50Z0R	
N34	Y-40R	
N35	G41K2	
N36	G13Y-50J0	
N37	G21I20	
N38	G13X0Y-15I-15J70	
N39	G21I-20	
N40	G13Y0J0	
N41	G40	
N42	Y10R	
N43	X-50R	
N44	Y-40R	
N45	G32	

Tubo a sezione semicircolare variabile realizzato con la funzione punti equidistanti su un profilo

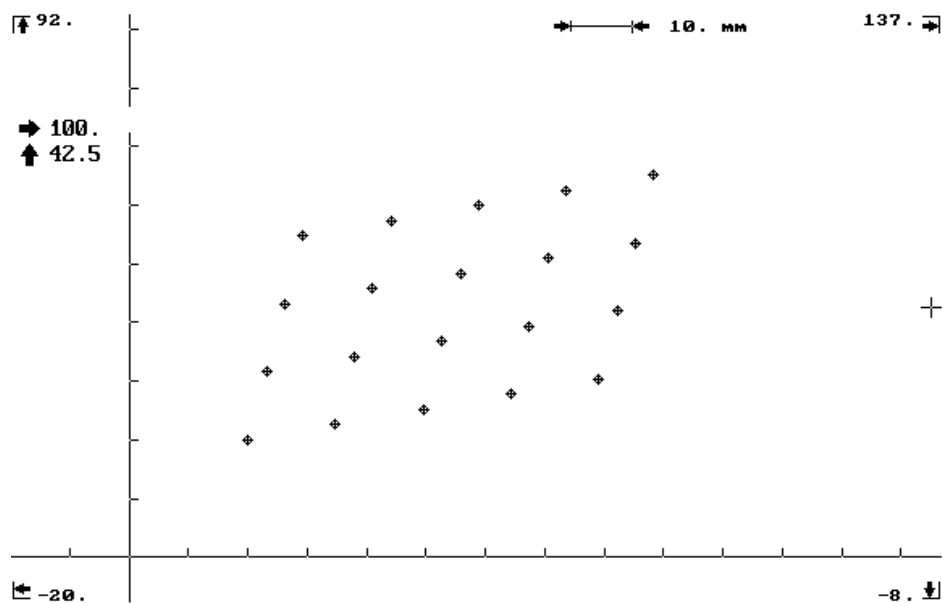
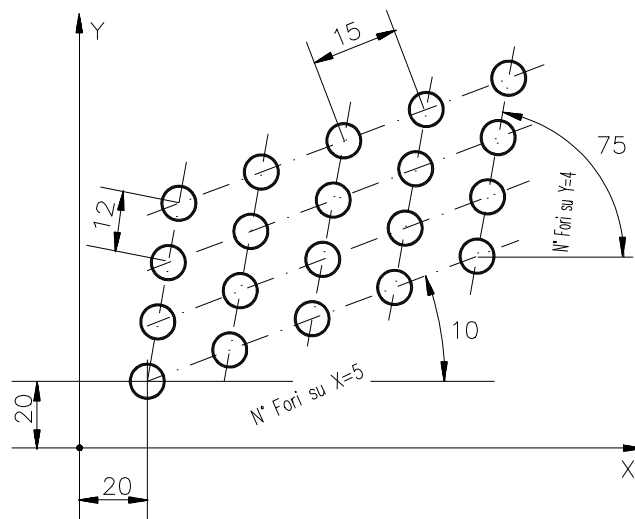


N1	[TUBO A SEZIONE SEMICIRCOLARE VARIABILE	
N2	[REALIZZATO CON LA FUNZIONE PUNTI EQUIDISTANTI SU UN PROFILO	
N3	\$2X-46I266Y-92J108K-20Q40	
N4	F800S1400M13	
N5	P1=45	[raggio iniziale
N6	P2=20	[raggio finale
N7	P3=150	[numero di punti
N8	P4=(P1-P2)/P3	[variazione del raggio
N9	P50=1	[discrim. andata ritorno
N10	Z50R	
N11	X45Y0R	
N12	Z10R	
N13	G711K32	[memorizzazione profilo 32
N14	G41	
N15	G20X0Y0	
N16	G13J90	
N17	G21I-80	
N18	G13X0Y80J30	
N19	G21	
N20	G13Y150J0	
N21	G20X200Y150	
N22	G40	
N23	G710	[fine memorizzazione
N24	G721K32JP3D0=2	[calcolo punti equidistanti sul profilo 32
N25	P9=P99-1	[N.ripetizioni=N.punti-1
N26	P0=0	[contatore punti
N27	L=10	[ciclo ripetitivo
N28	P0=P0+1	[incrementa contatore
N29	E1=E32KP0	
N30	P10=E1	
N31	[P10=X P11=Y P12=Angolo	
N32	P12=P12-90	
N33	[rototraslazione del profilo sezione	

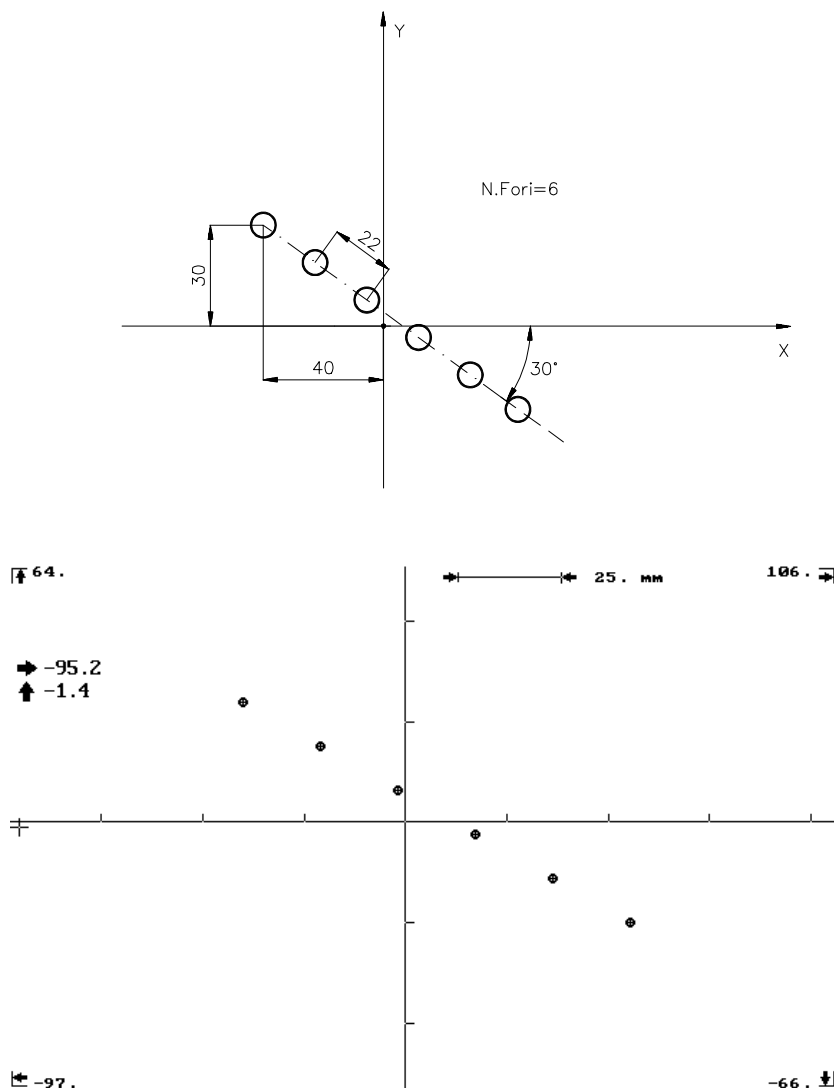
N34 G751 TRSXP10YP11 ROTX90 ROTYP12
N35 L51 [richiamo profilo semicircolare
N36 G750
N37 P1=P1-P4 [decremento del raggio sezione
N38 L10KP9
N39 Z50R
N40 M30
N41 L=51 [profilo semicircolare parametrico R=P1
N42 P50<L52
N43 G42 [profilo di andata
N44 G20XP1Y0Z0
N45 G20X0Y0I-P1
N46 G20X-P1Y0
N47 G40
N48 P4>L53
N49 L=52
N50 G41 [profilo di ritorno
N51 G20X-P1Y0Z0
N52 G20X0Y0IP1
N53 G20XP1Y0
N54 G40
N55 L=53
N56 P50=-P50
N57 G32

3.3 SUPERCICLI FISSI

Fori su matrice di punti (griglia)

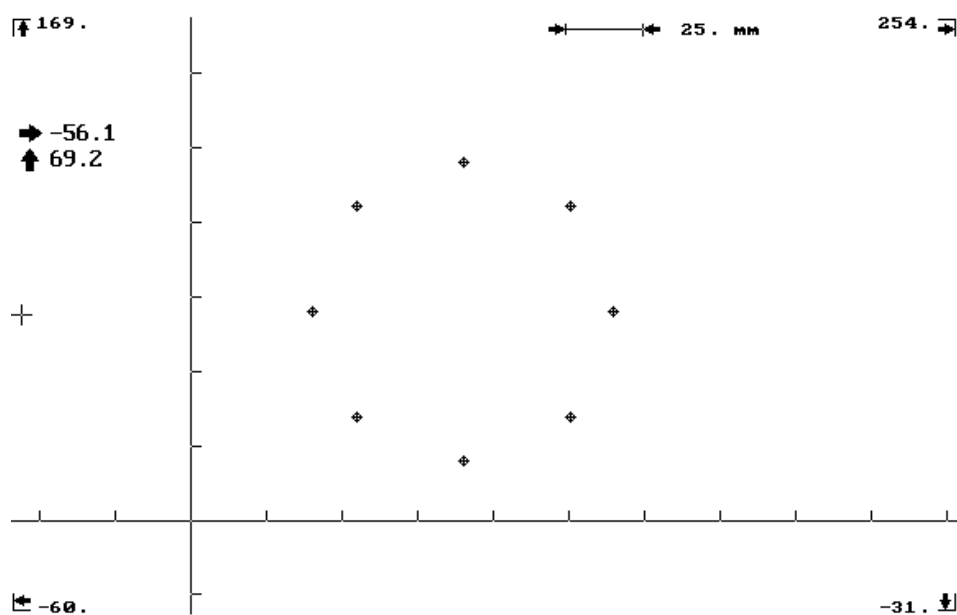
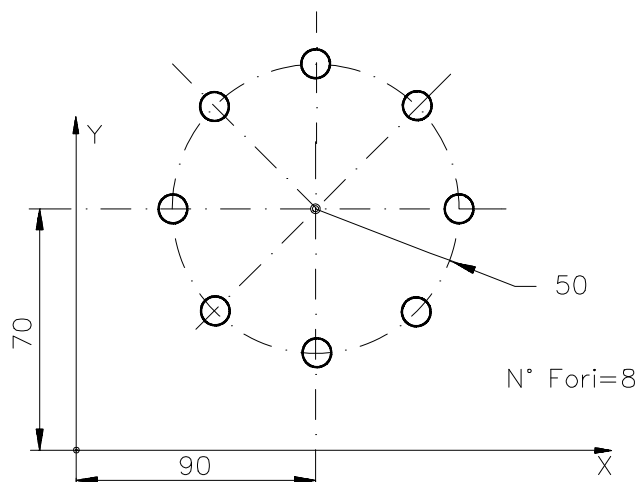


- N1 [FORI SU MATRICE DI PUNTI (GRIGLIA)
- N2 [20 fori D=8 su di un reticolo di 4 righe e 5 colonne
- N3 O2
- N4 T13 M6 [punta elica D=8
- N5 F650S800M13
- N6 G781Z-10J0Q2X20Y20 D1=5 D2=15 D3=10 D4=4 D5=12 D6=75
- N7 Z50RM5
- N8 M30

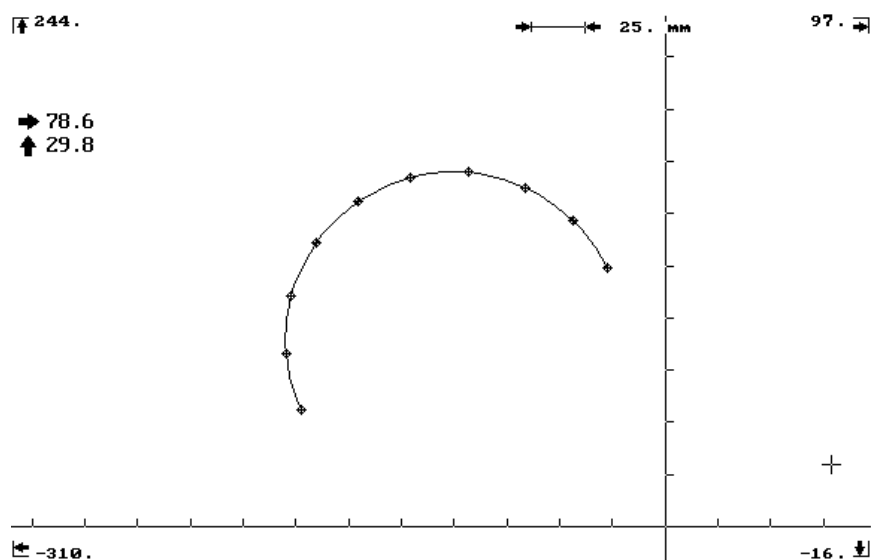
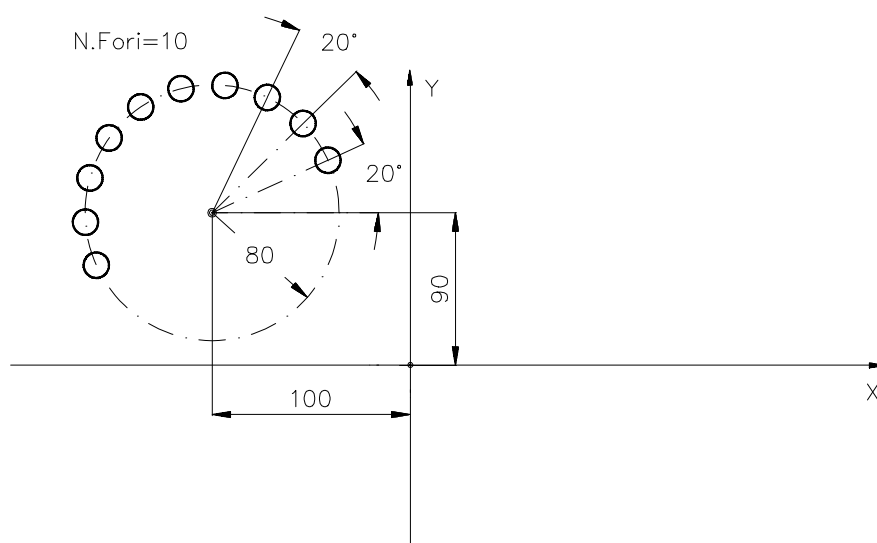
Fori su un reticolo lineare


- N1 [FORI SU UN RETICOLO LINEARE
- N2 [6 fori M10 su una retta inclinata a distanza 22mm
- N3 O3
- N4 T12 M6 [punta a centrare
- N5 F200S1200M13
- N6 G781Z-2J2X-40Y30 D1=6 D2=22 D3=-30
- N7 T11 [punta elica D=8.2
- N8 G781Z-14J2X-40Y30 D1=6 D2=22 D3=-30
- N9 T12 [maschio M10
- N10 G784Z-17J6X-40Y30 F1500 D1=6 D2=22 D3=-30
- N11 Z50RM5
- N12 M30

Esecuzione di fori su una circonferenza

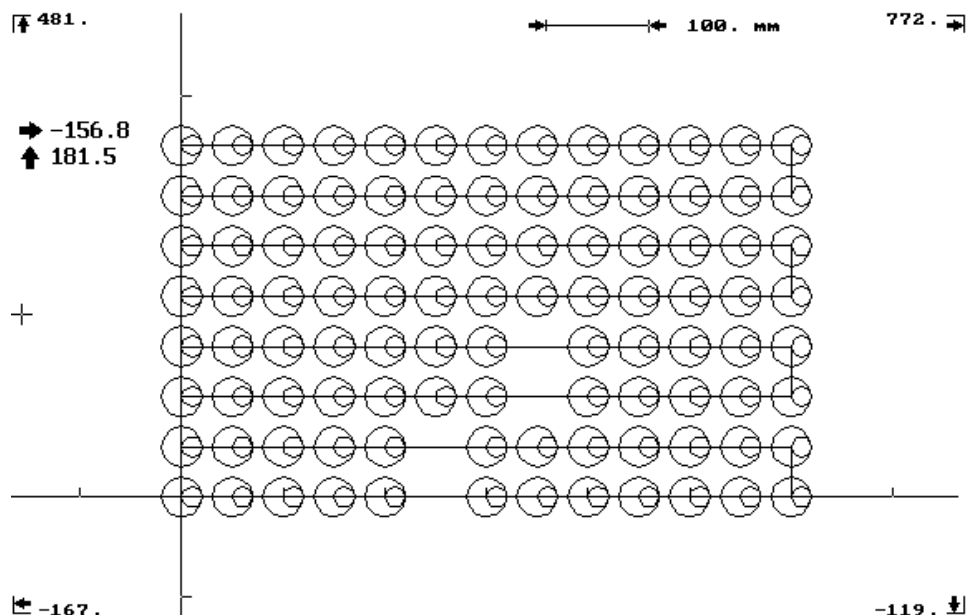


- N1 [ESECUZIONE FORI SU UNA CIRCONFERENZA
- N2 [8 fori equidistanti su 360 gradi su di una circonferenza di raggio 50
- N3 [con spostamenti di svincolo rettilinei
- N4 O1
- N5 T12 M6 [punta elica D=8
- N6 F700S800M13
- N7 G791Z-10J0Q2X90Y70 D1=8 D2=50
- N8 Z50RM5
- N9 M30

Esecuzione di fori su un arco di circonferenza


- N1 [FORI SU UN ARCO DI CIRCONFERENZA
 N2 [10 fori a distanza angolare di 20 gradi su di una circonferenza di raggio 80
 N3 [a partire da un angolo di 20 gradi con spostamenti di svincolo lungo il cerchio
 N4 O1
 N5 T5 M6 [punta elica D=6
 N6 F1000S600M13
 N7 G791X-100Y90Z-10J0Q2 D1=10 D2=80 D3=25 D4=20 D5=1
 N8 Z50RM5
 N9 M30

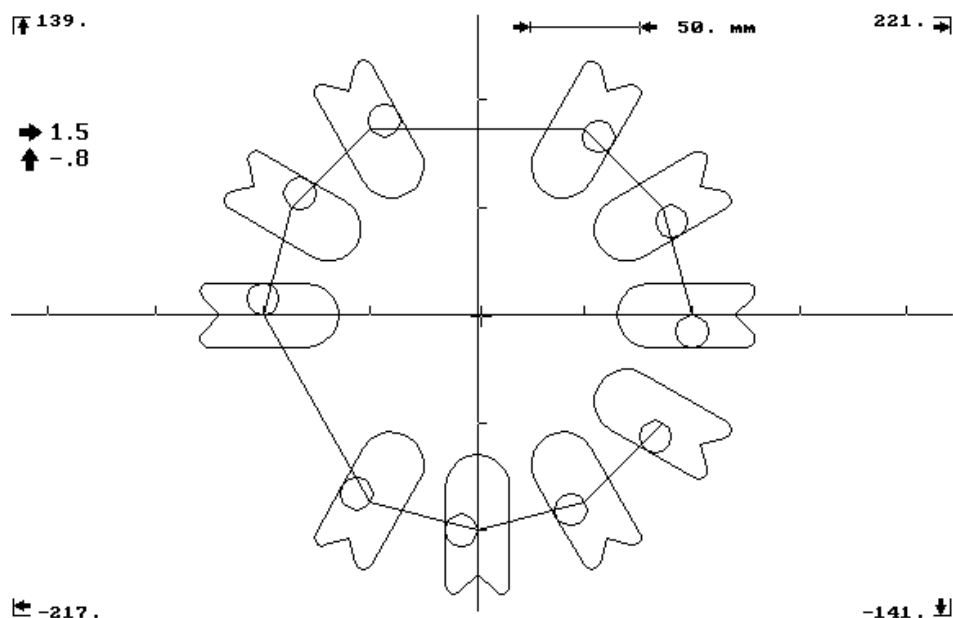
Ripetizioni di lavorazioni su reticolo



N1	[RIPETIZIONE DI FIGURE SU RETICOLO LINEARE	
N2	[D1=N. figure in X D2=passo D3=angolo	
N3	[D4=N. figure in Y D5=passo D6=angolo	
N4	G787X0Y0 D1=13 D2=50 D3=0 D4=8 D5=50 D6=90	[parametri reticolo
N5	{P99=6}L55	
N6	{P99=21}L55	[figure da non eseguire
N7	{P99=34}L55	
N8	{P99=45}L55	
N9	L1	[richiamo lavorazione
N10	L=55	
N11	G780	
N12	Z100R	
N13	M30	
N14	L=1	[lavorazione
N15	X0Y0R	
N16	Z2R	
N17	Z-1	
N18	G42K2	
N19	G20X0Y0I-20	
N20	G40K2X0Y0	
N21	Z2R	
N22	G32	

Ripetizioni di lavorazioni su circonferenza

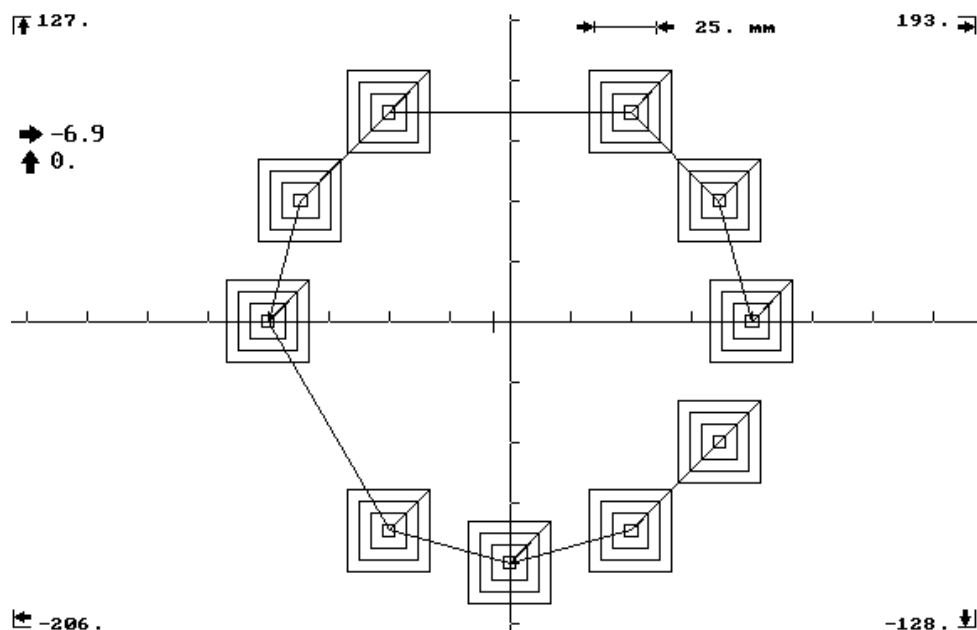
Esempio 1



N1 [RIPETIZIONE DI UN PROFILO SU RETICOLO CIRCOLARE
 N2 [D1=N. figure D2=raggio D5=1 : la figura ruota
 N3 G797X0Y0 D1=12 D2=100 D5=1
 N4 {P99=4}L2
 N5 {P99=8}L2 [figure da non eseguire
 N6 L1 [richiamo lavorazione
 N7 L=2
 N8 G780
 N9 M30
 N10 L=1 [lavorazione
 N11 X0Y0R
 N12 Z2R
 N13 Z-5
 N14 G41K2
 N15 G13Y-15J0
 N16 G21I4
 N17 G13X20Y0J135
 N18 G13J45
 N19 G21
 N20 G13X-20Y0I15J180
 N21 G20
 N22 G13J0
 N23 G40X0Y0K2
 N24 Z2R
 N25 G32

3. Programmazione avanzata

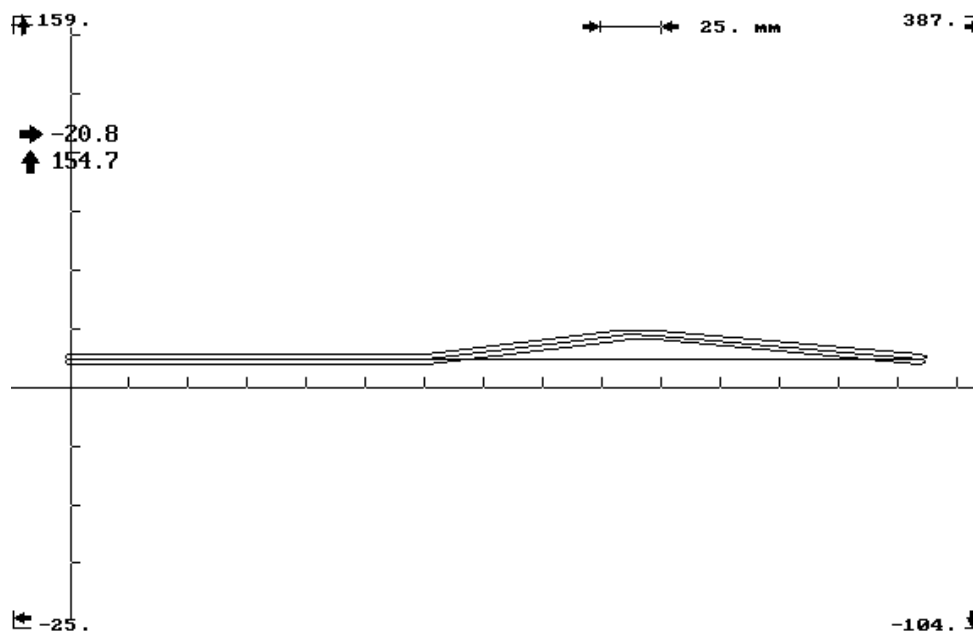
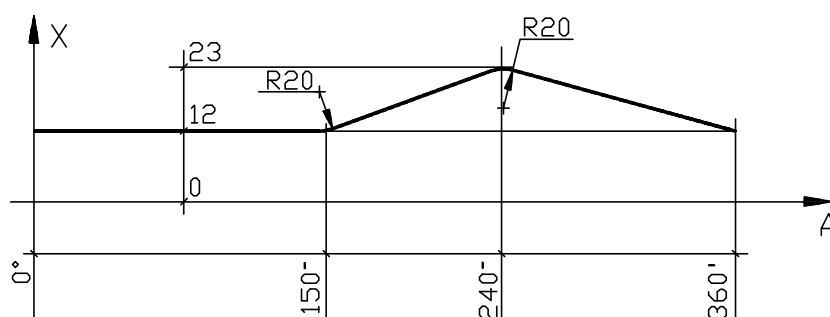
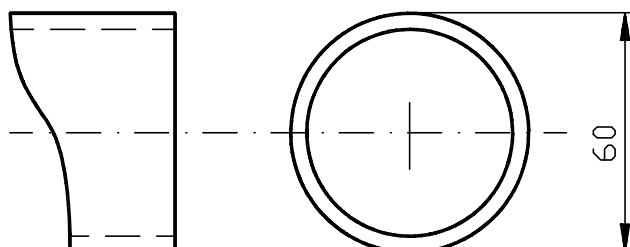
Esempio 2



N1 [RIPETIZIONE DI UNA CAVA SU RETICOLO CIRCOLARE
 N2 [D1=N. cave D2=raggio circonferenza
 N3 G797X0Y0 D1=12 D2=100
 N4 {P99=4}L2
 N5 {P99=8}L2 [cave da non eseguire
 N6 L1 [richiamo cava
 N7 L=2
 N8 G780
 N9 M30
 N10 L=1 [cava
 N11 G49I3
 N12 G77X20Y20 D0=2 D1=0 D2=2 D3=-4
 N13 X-20
 N14 Y-20
 N15 G78X20
 N16 Z2R
 N17 G32

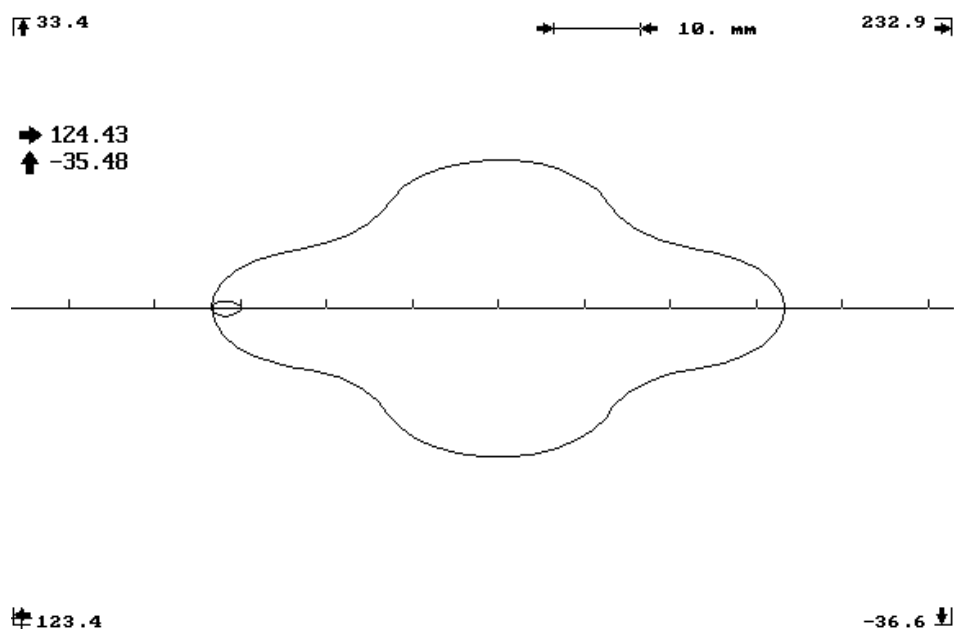
3.4 PROGRAMMAZIONE CILINDRICA

Profilo aperto (camma)



3. Programmazione avanzata

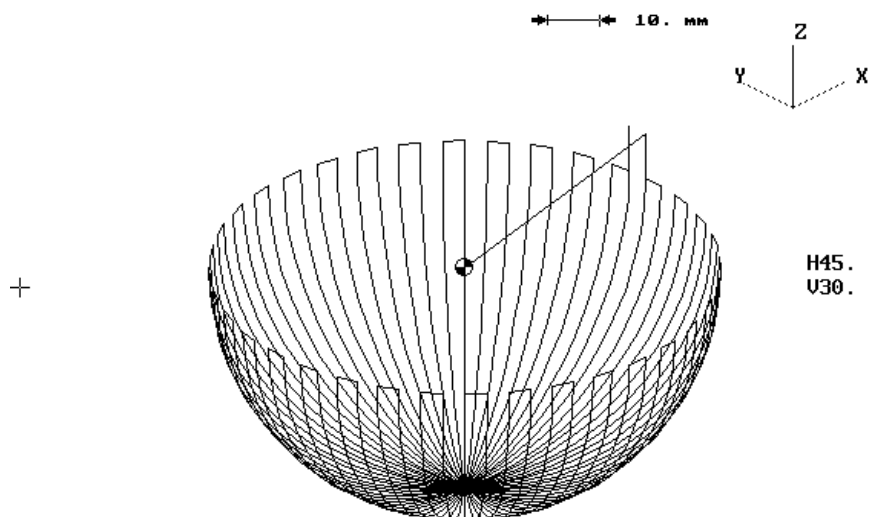
N1 [PROFILO APERTO (CAMMA)
N2 [cilindro di raggio 30, fresa diametro 6
N3 [per realizzare una sede di 8 mm
N4 [tre passate, una centrale, una distante +1, una di -1
N5 O1
N6 T2 M6 [fresa d=6
N7 F3500S1000M13
N8 G17AXZ
N9 G49I0
N10 L1
N11 G49I-1
N12 L1
N13 G49I1
N14 L1
N15 Z30R
N16 M30
N17 L=1
N18 Z10R
N19 X12A0R
N20 Z2R
N21 Z-4
N22 G201J30
N23 G41K2
N24 G10X12A0
N25 G11A150
N26 G11X23A240
N27 G21I-20
N28 G11X12A360
N29 G40X12A360K2
N30 G200
N31 Z10R
N32 X12A0R
N33 G32

Profilo chiuso


- N1 [PROFILO CHIUSO
- N2 [cilindro di raggio 30
- N3 O1
- N4 T3 M6
- N5 F400S1200M13
- N6 G49I3
- N7 G17AXZ
- N8 G201J30
- N9 X0A150
- N10 Z2R
- N11 Z-2
- N12 G42K2
- N13 G20X0A160I-10
- N14 G21I5
- N15 G20X10A180I-10
- N16 G21
- N17 G20X0A200I-10
- N18 G21
- N19 G20X-10A180I-10
- N20 G21
- N21 G20X0A160I-10
- N22 G40X0A150K2
- N23 G200
- N24 Z20R
- N25 M30

3.5 ROTOTRASLAZIONE NELLO SPAZIO

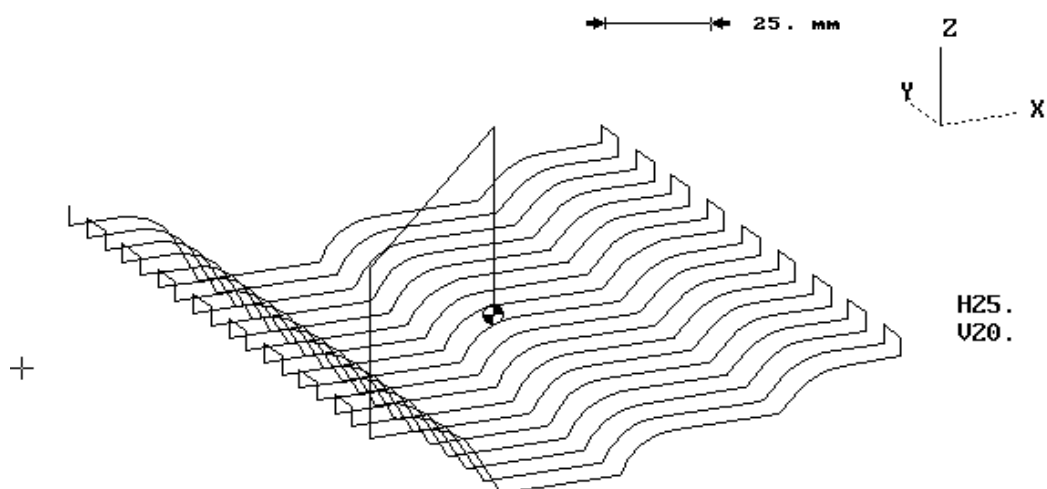
Superficie sferica



```

N1  [SUPERFICIE SFERICA
N2  [ottenuta ruotando un cerchio programmato in ZX
N3  O3
N4  T1 M6
N5  F1000S1200M13
N6  X50Y0Z10R
N7  P1=0
N8  L=1
N9  G751 ROTZP1
N10 X50Y0Z0
N11 G3X0Z-50I0K0
N12 P1=P1+5
N13 G751 ROTZP1
N14 G2X50Z0I0K0
N15 P1=P1+5
N16 L1K36
N17 G750
N18 Z50R
N19 M30

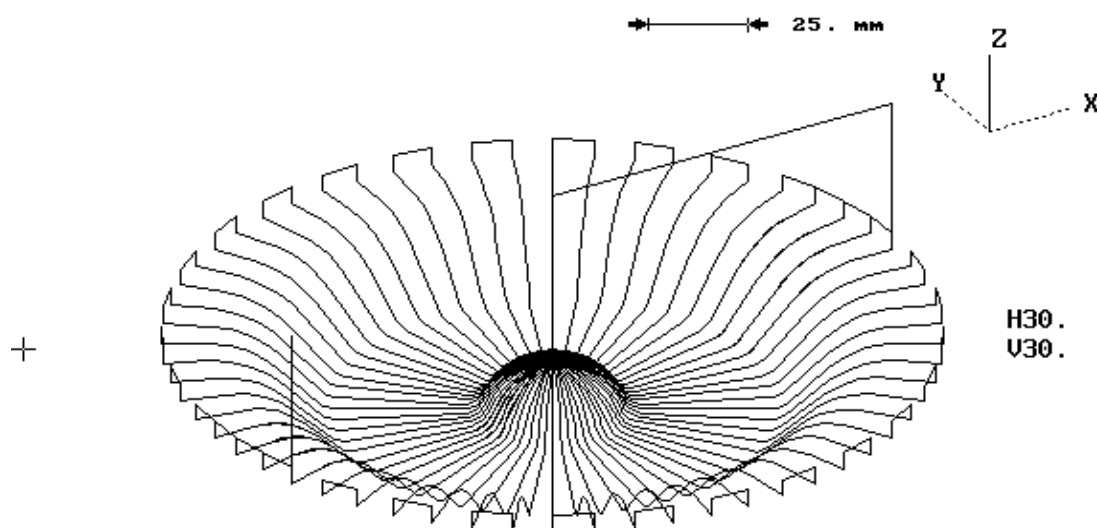
```

Profilo programmato in XY e lavorato in ZX


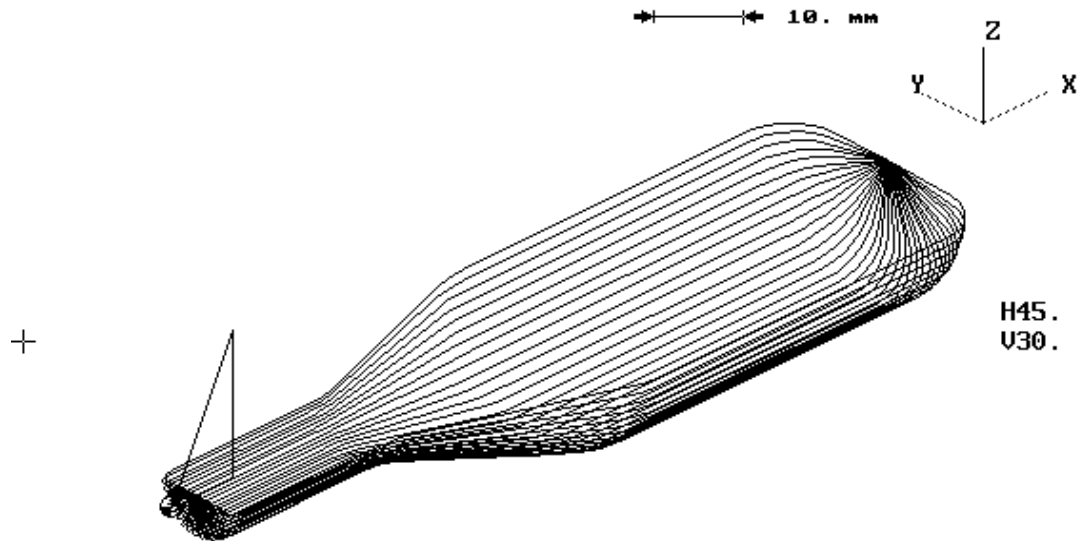
N1	[PROFILO PROGRAMMATO IN XY E LAVORATO IN ZX		
N2	[passate bidirezionali di passo 10		
N3	O2		
N4	T4 M6		
N5	F2000S1200M13		
N6	G49I5		
N7	Z50R		
N8	X-70Y-80R		
N9	P1=-80	[P1=Y di partenza	
N10	L=1	[ciclo ripetitivo	
N11	G751 TRSYP1 ROTX90	[funzioni di rototraslazione	
N12	L10	[richiamo profilo	
N13	P1=P1+10		N28 G13X-50Y0J-60
N14	G751 TRSYP1 ROTX90	[funzioni di rototraslazione	N29 G21I6
N15	G754	[inversione senso percorrenza profilo	N30 G13Y-20J0
N16	L10		N31 G21I6
N17	G753		N32 G20X10Y-20I-10
N18	P1=P1+10		N33 G13J0
N19	L1K8	[ripeti 8 volte il ciclo	N34 G21I6
N20	G750	[disattiva rototraslazione	N35 G13X50Y0J45
N21	Z50R		N36 G21I-10
N22	M30		N37 G13Y0J0
N23	L=10		N38 G40X70Y10K1R
N24	X-70Y10Z0R		N39 X70Y10Z0
N25	G41K1		N40 G32
N26	G13Y0J0		
N27	G21I-10		

3. Programmazione avanzata

Solido di rivoluzione (vaso)



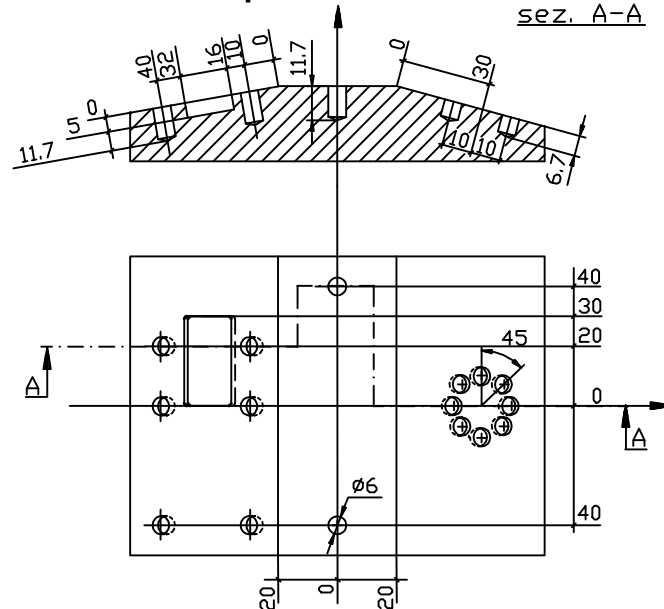
N1	[SOLIDO DI RIVOLUZIONE (VASO)]	
N2	[Solido ottenuto ruotando il profilo sezione attorno all'asse Z]	
N3	[passate bidirezionali, passo 6 gradi]	
N4	O1	
N5	T1 M6	
N6	F1000S1200M13	
N7	G49I5	
N8	Z50R	
N9	X100Y0R	
N10	P1=0	N27 G13Y0J180
N11	L=1	N28 G21I20
N12	G751 ROTZP1 ROTX90	N29 G13X80Y0J-135
N13	L10	N30 G21I-10
N14	P1=P1+6	N31 G13Y-20J180
N15	G751 ROTZP1 ROTX90	N32 G21I-10
N16	G754	N33 G20X0Y-20I15
N17	L10	N34 G21I-10
N18	G753	N35 G13Y-20J180
N19	P1=P1+6	N36 G21I-10
N20	L1K16	N37 G13X-80Y0J135
N21	G750	N38 G21I20
N22	Z50R	N39 G13Y0J180
N23	M30	N40 G40X-100Y10K1
N24	L=10	N41 X-100Y10Z0
N25	X100Y10Z0R	N42 G32
N26	G42K1	

Solido di rivoluzione (bottiglia)


N1	[SOLIDO DI RIVOLUZIONE (BOTTIGLIA)]	
N2	[Solido ottenuto ruotando il profilo sezione attorno all'asse X]	
N3	[passate bidirezionali, passo 5 gradi]	
N4	O1	
N5	T4 M6	N21 Z50R
N6	F1000S1200M13	N22 M30
N7	G49I5	N23 L=10
N8	Z50R	N24 G42
N9	P1=0	N25 G20X0Y0Z0
N10	L=1	N26 G13J90
N11	G751 ROTXP1	N27 G21I-6
N12	L10	N28 G13Y10J0
N13	P1=P1-5	N29 G21I10
N14	G751 ROTXP1	N30 G13X20Y0J30
N15	G754	N31 G21I-20
N16	L10	N32 G13Y20J0
N17	G753	N33 G21I-10
N18	P1=P1-5	N34 G13X120Y0J-90
N19	L1K18	N35 G20
N20	G750	N36 G40
		N37 G32

3.6 LAVORAZIONE DI SUPERFICI INCLINATE

Esecuzione di cave e cicli fissi su piani inclinati



N1 [ESECUZIONE CAVE E CICLI FISSI SU PIANI INCLINATI

N2 O1

N3 T1 M6

[punta d=6

N4 F1000S1200M13

N5 B0R

N6 G749B

N7 G81Z-11.7J2

N8 X0Y-40

N9 Y40

N10 G80Z100R

N11 B10

N12 G751 TRSX-20 ROTY-10

N13 G81Z-11.7J2

N14 X-10Y-40

N15 Y0

N16 Y20

N17 X-40

N18 Y0

N19 Y-40

N20 G80Z100R

N21 B-15

N22 G751 TRSX20 ROTY15

N23 Z100R

N24 G81Z-6.7J2

N25 G51X30Y0

N26 G76X10Y0

N27 L=1

N28 Y45I

N29 L1K6

N30 G75

N31 G50

N32 G80Z100R

N33 G750

N34 G740

N35 B0R

N36 T2 [fresa d=4

N37 F500S1000M13

N38 G49I2

N39 B0

N40 G749B

N41 B10

N42 G751 TRSX-20 ROTY-10

N43 Z10R

N44 X-24Y15R

N45 Z2R

N46 Z0

N47 L=2

N48 Z-1I

N49 G77X-15Y0

N50 Y30

N51 X-32

N52 G78Y0

N53 L2K4

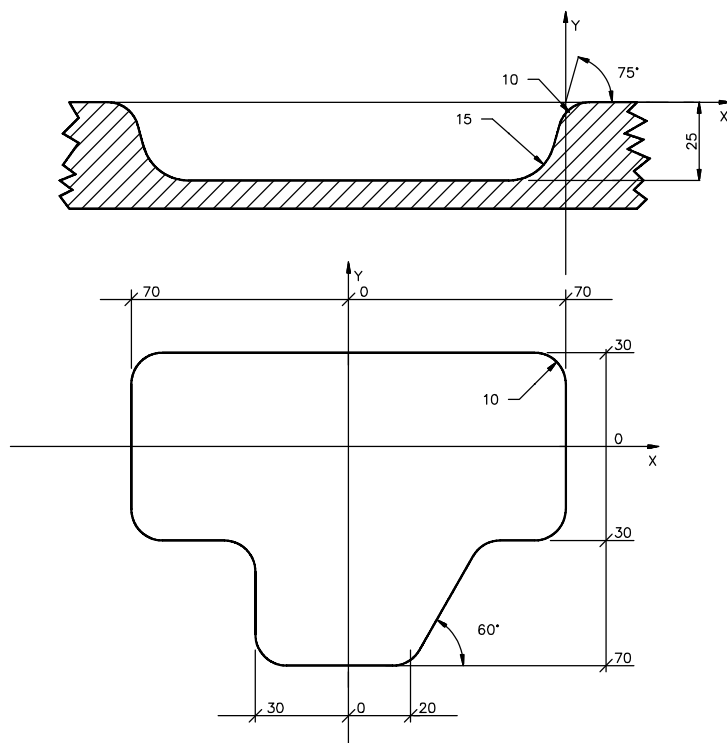
N54 Z10R

N55 B0

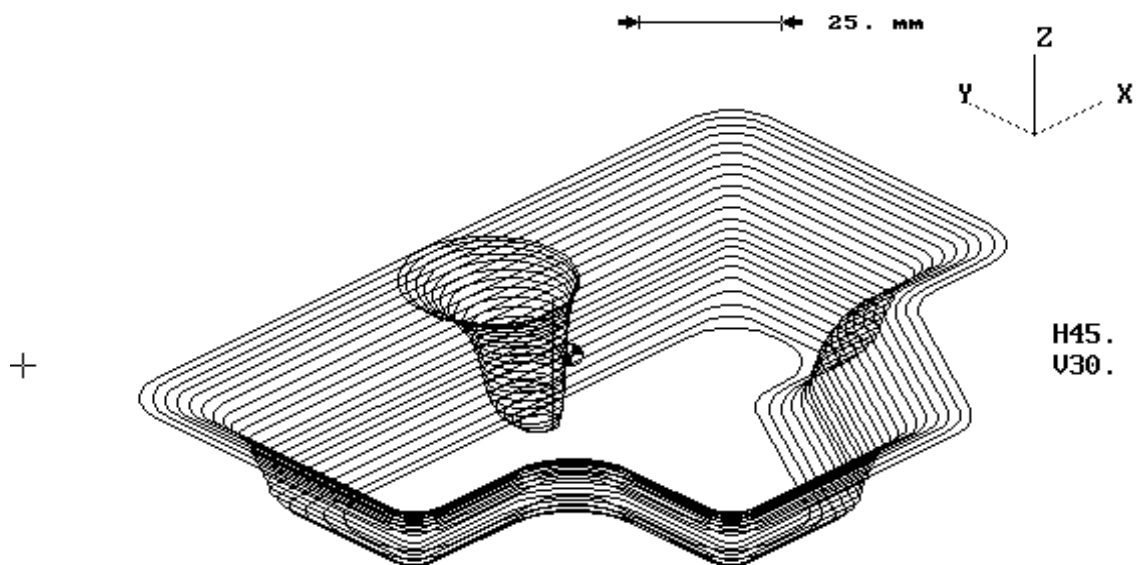
N56 M30

3.7 PROGRAMMAZIONE TRIDIMENSIONALE DI SUPERFICI DEFINITE DA UN PROFILO PIANO ED UN PROFILO SEZIONE

Matrice definita da un profilo piano ed un profilo sezione



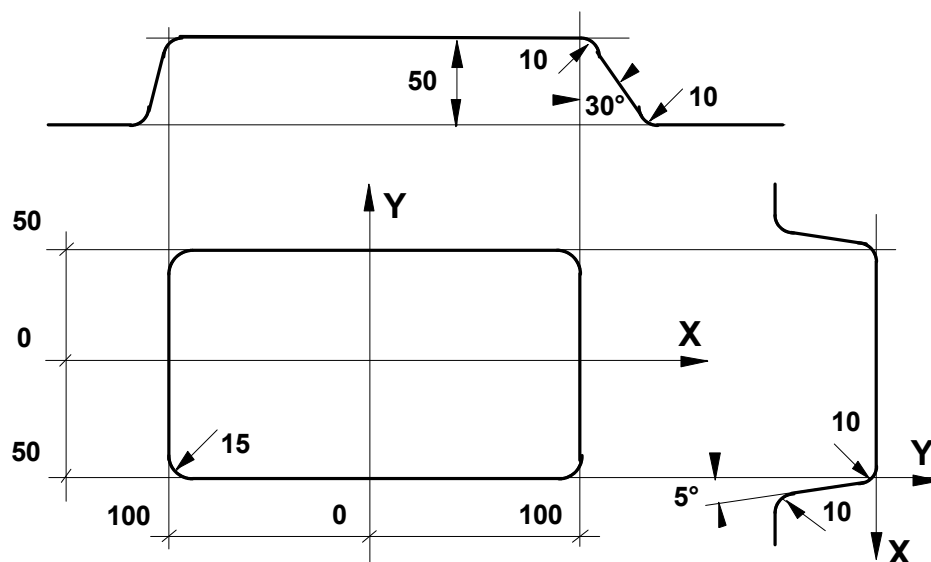
Raccordi costanti sul profilo



3. Programmazione avanzata

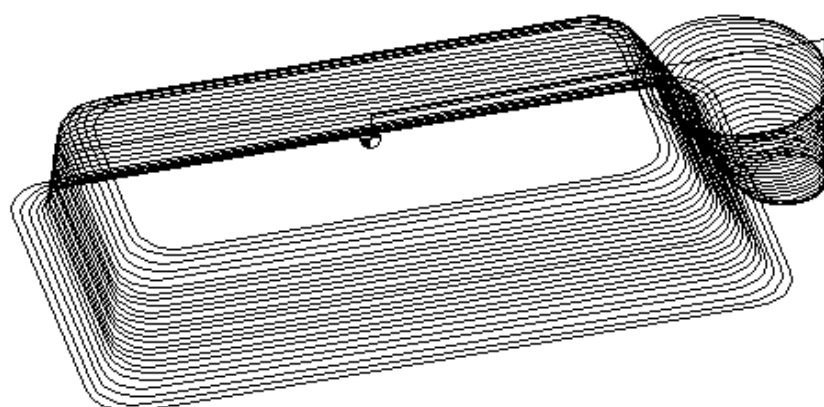
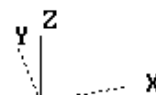
N1	[MATRICE DEFINITA DA UN PROFILO PIANO ED UN PROFILO SEZIONE	
N2	O1	
N3	T2M6	
N4	F1000S1200M13	
N5	G49I7.5Q7.5	[fresa sferica raggio 7.5
N6	X0Y5R	
N7	Z0R	
N8	G736X0Y5I2K2	[funzione apertura ciclo
N9	G42K2	[inizio profilo piano
N10	G13Y30J180	
N11	G21I10	
N12	G13X-70J-90	
N13	G21	
N14	G13Y-30J0	
N15	G21I-10	
N16	G13X-30J-90	
N17	G21I10	
N18	G13Y-70J0	
N19	G21	
N20	G13X20Y-70J60	
N21	G21I-10	
N22	G13Y-30J0	
N23	G21I10	
N24	G13X70J90	
N25	G21	
N26	G13Y30J180	
N27	G40X0Y5K2	[fine profilo piano
N28	G737	[definizione profilo sezione
N29	G42	
N30	G13X0Y0J180	
N31	G21I10	
N32	G13X0Y0J-105	
N33	G21I-15	
N34	G13Y-25J180	
N35	G40	
N36	G738	[attivazione ciclo
N37	Z10RM5	
N38	M30	

Punzone definito da un profilo piano e due profili sezione



+

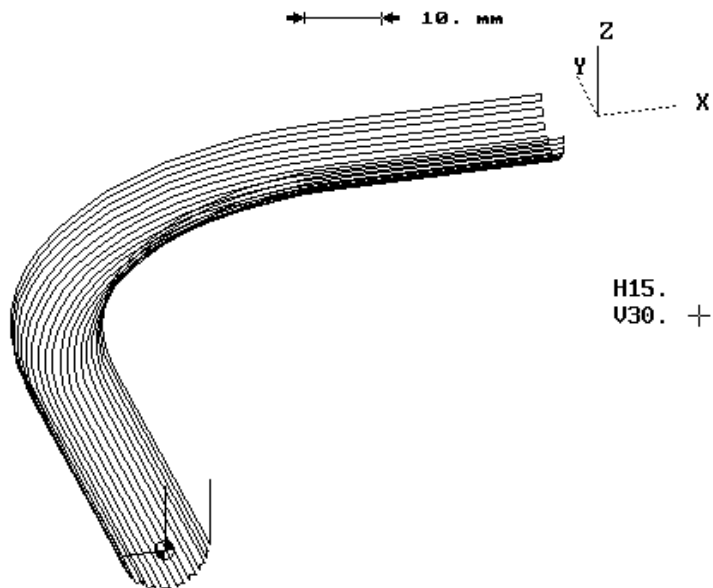
25 . mm



H15.
V40.

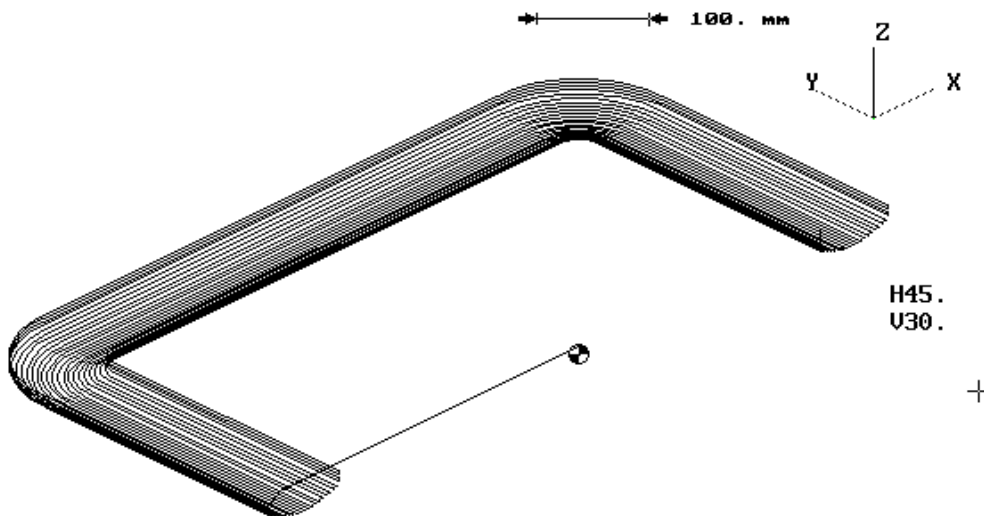
3. Programmazione avanzata

N1	G17	
N2	[PUNZONE DEFINITO DA UN PROFILO PIANO E DUE PROFILI SEZIONE	
N3	\$2X-144I230Y-138J100K15.Q40.	
N4	O1	
N5	T2M6	
N6	F1000S1000M13	
N7	Z10R	
N8	G49I0J0	[fresa sferica raggio 7.5
N9	X160Y0R	
N10	Z10R	
N11	G736X160Y0I3K2	[apertura ciclo
N12	G42K2	[profilo piano
N13	G13X100J90	
N14	G21I15	
N15	G13Y50J180Q2	[richiamo sezione 2
N16	G21	
N17	G13X-100J-90	
N18	G21	
N19	G13Y-50J0	
N20	G21	
N21	G13X100J90Q1	[richiamo sezione 1
N22	G40X160Y0K2	[fine profilo piano
N23	G737Q1	[profilo sezione 1
N24	G41	
N25	G13X0Y0J0	
N26	G21I-10	
N27	G13X0Y0J-60	
N28	G21I10	
N29	G13X0Y-50J0	
N30	G40	[fine profilo sezione 1
N31	G737Q2	[profilo sezione 2
N32	G41	
N33	G13X0Y0J0	
N34	G21I-10	
N35	G13X0Y0J-85	
N36	G21I10	
N37	G13X0Y-50J0	
N38	G40	
N39	G738	[esecuzione ciclo
N40	Z10RM5	
N41	M30	

Solido definito da un profilo piano aperto e da una sezione semicircolare


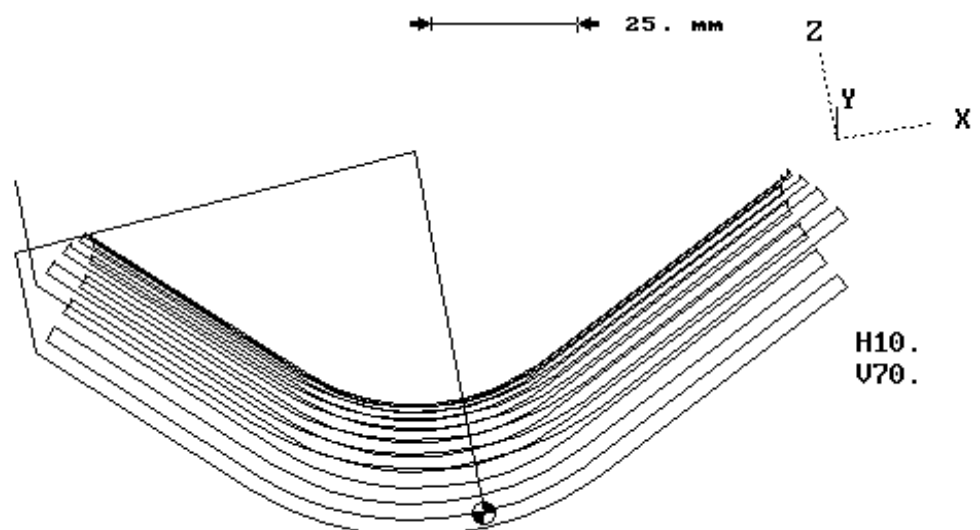
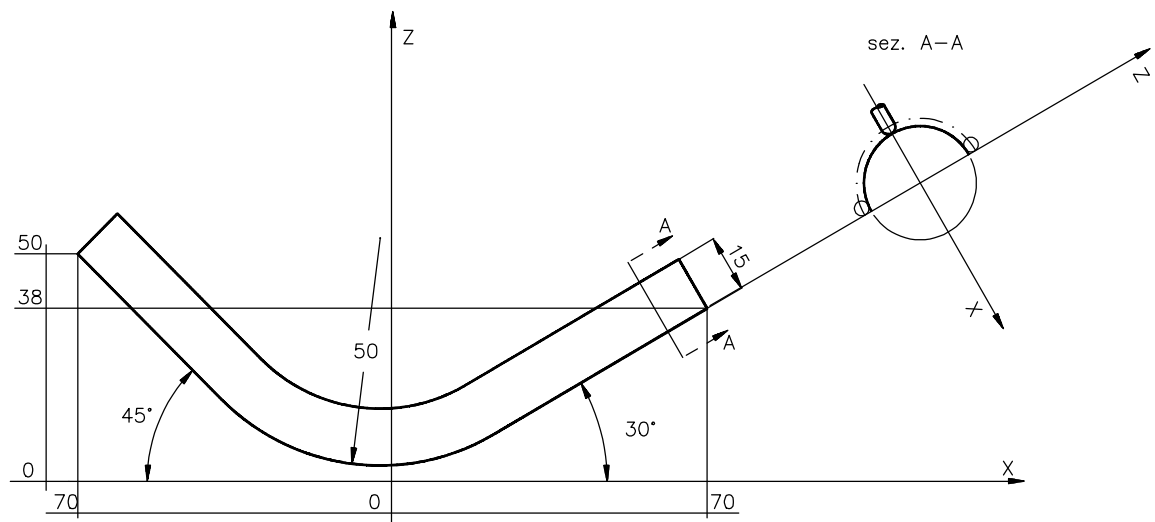
N1	[SOLIDO DEFINITO DA UN PROFILO PIANO APERTO E DA UNA
N2	[SEZIONE SEMICIRCOLARE
N3	O1
N4	T2 M6 [fresa sferica D=8
N5	F900S850M13
N6	Z50R
N7	X0Y0R
N8	Z0R
N9	G49I4Q4 [definizione fresa sferica di raggio 4
N10	G736I1Q2
N11	L1 [richiamo profilo piano
N12	G737
N13	L2 [richiamo profilo sezione
N14	G738
N15	Z50RM5
N16	M30
N17	L=1 [profilo in pianta
N18	G42
N19	G20X0Y0
N20	G13J90
N21	G21I-50
N22	G13Y100J0
N23	G20X80Y100
N24	G40
N25	G32
N26	L=2 [profilo sezione
N27	G41
N28	G20X-10Y0
N29	G20X0Y0I10
N30	G20X10Y0
N31	G40
N32	G32

Solido definito da un profilo piano aperto e da una sezione profilata



N1	[SOLIDO DEFINITO DA UN PROFILO PIANO APERTO E DA UNA	
N2	[SEZIONE PROFILATA	
N3	G17	
N4	O1	
N5	T1 M6	[fresa sferica D=12 azzerata a centro fresa
N6	Z50R	
N7	X-380Y0R	
N8	Z10R	
N9	G49I6Q6	[dichiarazione fresa sferica
N10	G736I5Q2	[funzione apertura ciclo
N11	G42	[profilo piano
N12	G20X-350Y0	
N13	G13X-350J90	
N14	G21I-60	
N15	G13Y350J0	
N16	G21	
N17	G13X350J-90	
N18	G20X350Y0	
N19	G40	
N20	G737	
N21	G41	[profilo sezione
N22	G20X-50Y0	
N23	G13J-90	
N24	G21I10	
N25	G20X0Y70I100	
N26	G21	
N27	G13X50J90	
N28	G20X50Y0	
N29	G40	
N30	G738	[funzione di lavorazione
N31	Z50RM5	
N32	M30	

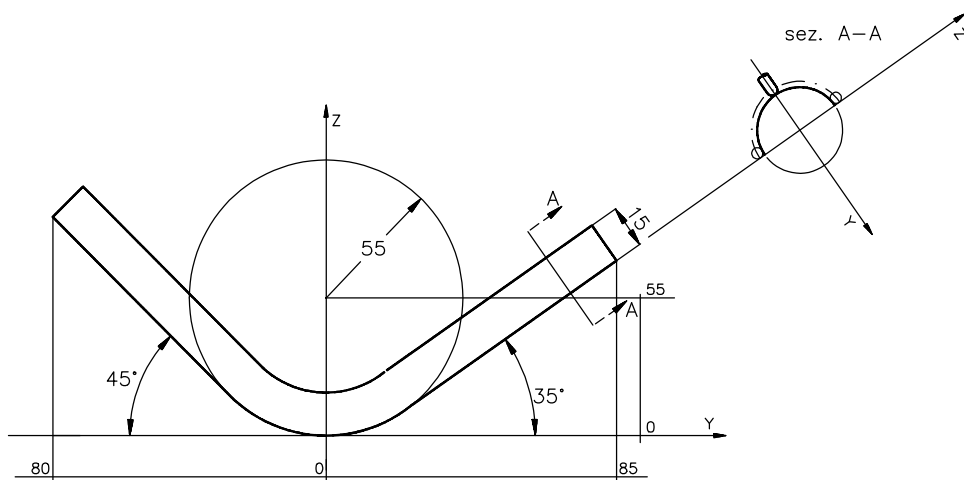
Solido definito da un profilo piano aperto e da una sezione semicircolare con lavorazione sul piano XZ



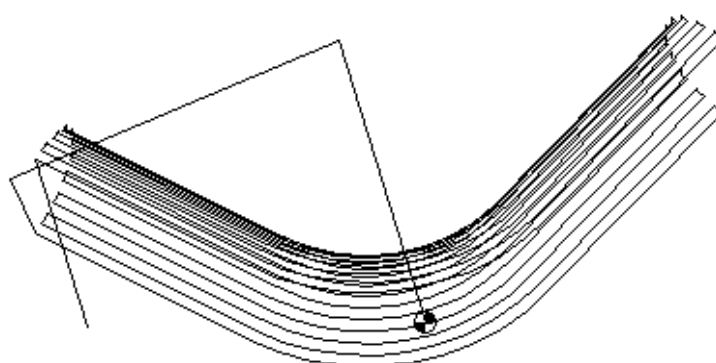
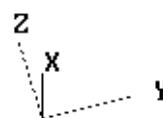
3. Programmazione avanzata

N1	[SOLIDO DEFINITO DA UN PROFILO PIANO APERTO E DA UNA SEZIONE	
N2	[SEMICIRCOLARE CON LAVORAZIONE SUL PIANO XZ	
N3	F2000	
N4	G49I2.5Q2.5	[definizione utensile sferico azzerato in centro
N5	G17XZY	
N6	Z70R	
N7	X-70Y-20R	
N8	G736I3Q2	
N9	G42	[profilo piano in PROGET2
N10	G20X-70Z50	
N11	G13X-70Z50J-45	
N12	G21I50	
N13	G13X70Z38J30	
N14	G20X70Z38	
N15	G40	[fine profilo piano
N16	G737	
N17	G41	[profilo sezione in ISO
N18	X0Z-15	
N19	G2Z15I0J0	
N20	G40	[fine profilo sezione
N21	G738	[funzione di lavorazione
N22	Z70RM5	
N23	M30	

Solido definito da un profilo piano aperto e da una sezione semicircolare con lavorazione sul piano YZ



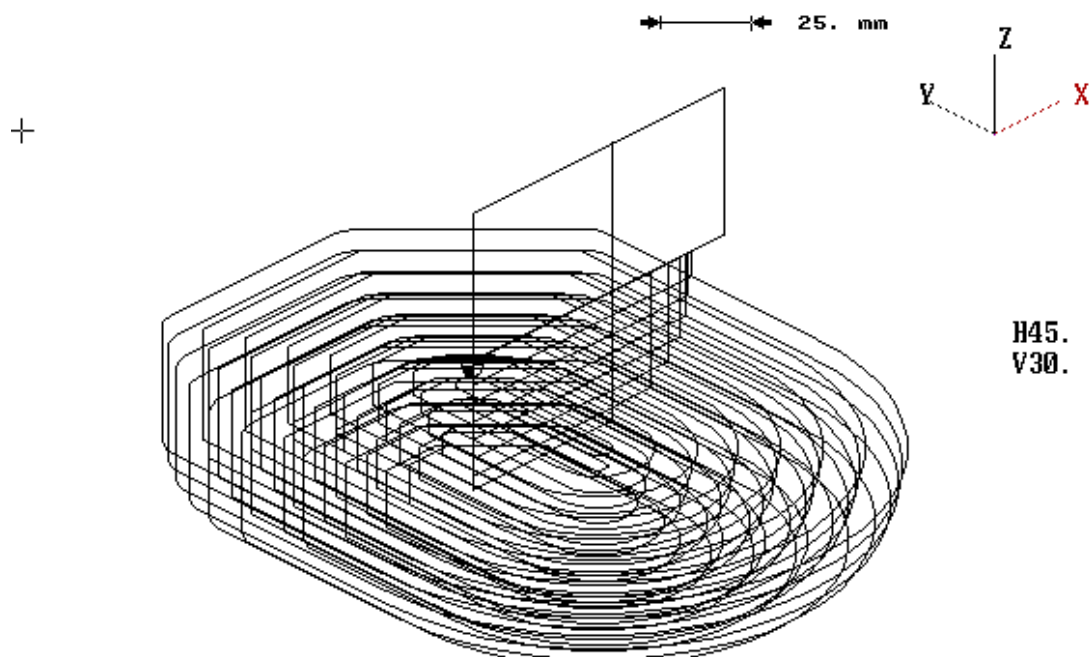
25 . mm



H15.
U60.

3. Programmazione avanzata

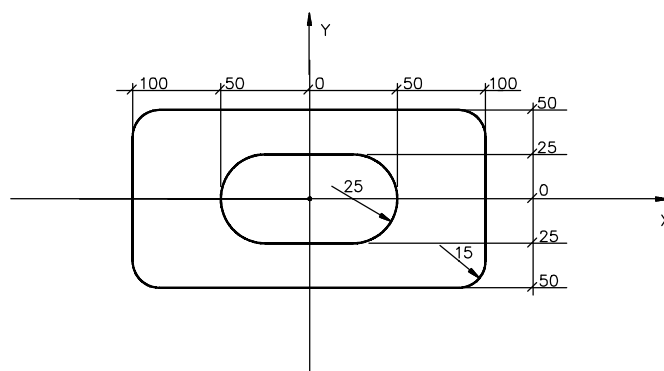
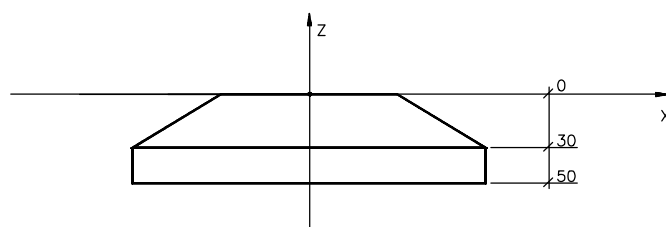
N1	[SOLIDO DEFINITO DA UN PROFILO PIANO APERTO E DA UNA SEZIONE	
N2	[SEMICIRCOLARE CON LAVORAZIONE SUL PIANO YZ	
N3	F2000	
N4	G49I2.5Q2.5	[definizione utensile sferico azzerato in centro
N5	G19	
N6	Z80R	
N7	X-30Y-80R	
N8	G736I3Q2	
N9	G42	[profilo piano in PROGET2
N10	E1=G20Y0Z55I55	
N11	E2=G13E1J-45	
N12	E3=G13Y-80Z0J-90,E2	
N13	E3	
N14	E2	
N15	E1	
N16	E4=G13E1J35	
N17	E4	
N18	E5=G13Y85Z0J90,E4	
N19	E5	
N20	G40	[fine profilo piano
N21	G737	
N22	G41	[profilo sezione in ISO
N23	Y0Z-15	
N24	G2Z15J0K0	
N25	G40	[fine Profilo sezione
N26	G738	[funzione di lavorazione
N27	Z50RM5	
N28	M30	

Svuotamento di una matrice definita da un profilo piano e due profili sezione


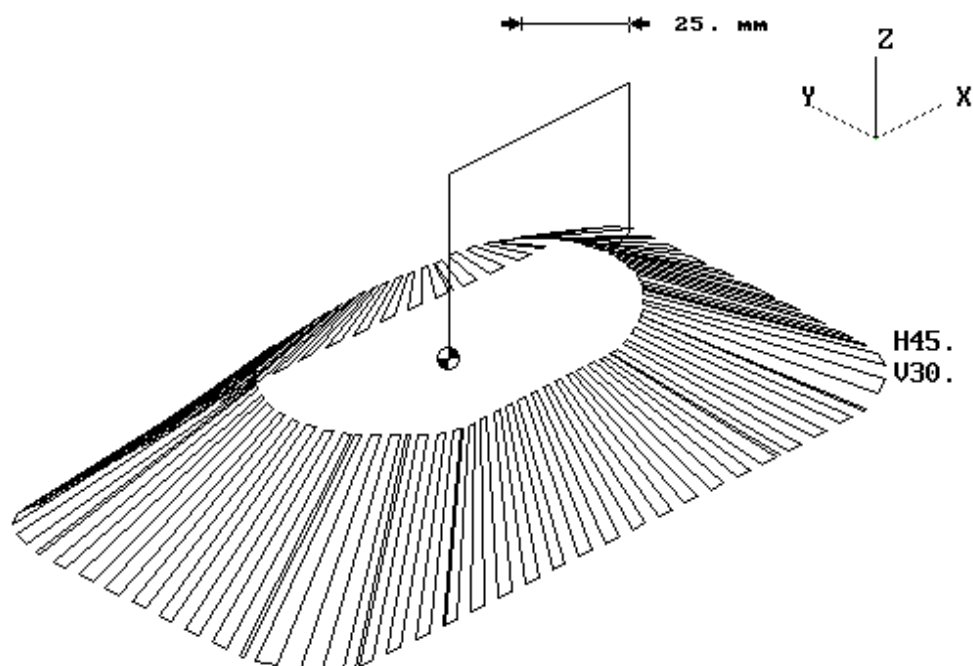
N1	[SVUOTAMENTO DI UNA MATRICE DEFINITA DA UN	
N2	[PROFILO PIANO E DUE PROFILI SEZIONE	
N3	G17	
N4	O1	
N5	T1	
N6	F1000S1200M3	
N7	G49I12J0Q0	
N8	Z50R	
N9	X100Y0R	
N10	Z2R	
N11	G736I6K2D0=1	
N12	G42	
N13	G20X100Y0Q1	
N14	G13X0Y0I100J90	
N15	G21I20	
N16	G13J135Q2	
N17	G21	
N18	G13J180	
N19	G21	
N20	G13J-135	
N21	G21Q1	
N22	G13J-90	
N23	G20X0Y-50I100	
N24	G13J90	
N25	G20X100Y0	
N26	G40	
N27	G737Q1	
N28	G42	
N29	G13Y0J180	
N30	G21I10	
N31	G13X0Y0J-100	
N32	G21I-30	
N33	G13Y-40J180	
N34	G40	
N35	G737Q2	
N36	G42	
N37	G13Y0J180	
N38	G21I10	
N39	G20X-40Y0I-40	
N40	G13J180	
N41	G40	
N42	G738X0Y0	
N43	Z50R	
N44	M30	

3.8 PROGRAMMAZIONE TRIDIMENSIONALE DI SUPERFICI RIGATE TRA DUE PROFILI

Superficie rigata senza rototraslazione dei profili



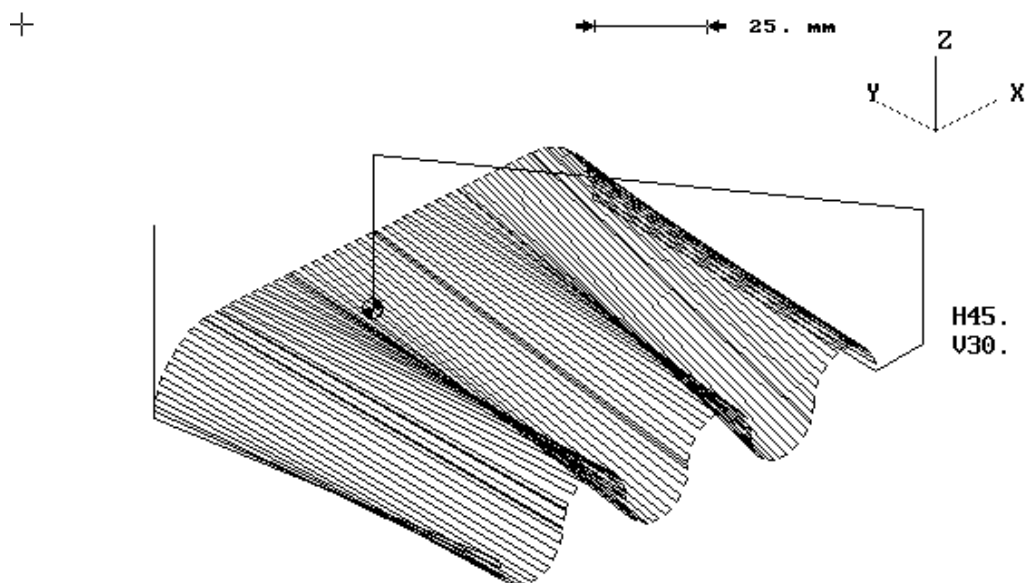
+



N1 [SUPERFICIE RIGATA
N2 [SENZA ROTOTRASLAZIONE DEI PROFILI
N4 O1
N5 T1 M6 [Fresa sferica D=15
N6 F1000S900M3
N7 Z50R
N8 X60Y0R
N9 Z10R
N10 G49I7.5Q7.5 [dichiarazione fresa sferica R=7.5
N11 G726X70Y0Z0I2 [profilo superiore a Z0
N12 G42K1
N13 G20X25Y0I25
N14 G13Y25J180
N15 G20X-25Y0I25
N16 G13Y-25J0
N17 G20X25Y0I25
N18 G40X70Y0K1
N19 G727X120Y0Z-30 [profilo inferiore a Z-30
N20 G42K1
N21 G13X100J90
N22 G21I15
N23 G13Y50J180
N24 G21
N25 G13X-100J-90
N26 G21
N27 G13Y-50J0
N28 G21
N29 G13X100J90
N30 G40X120Y0K1
N31 G728 [blocco di esecuzione
N32 Z50RM5
N33 M30

3. Programmazione avanzata

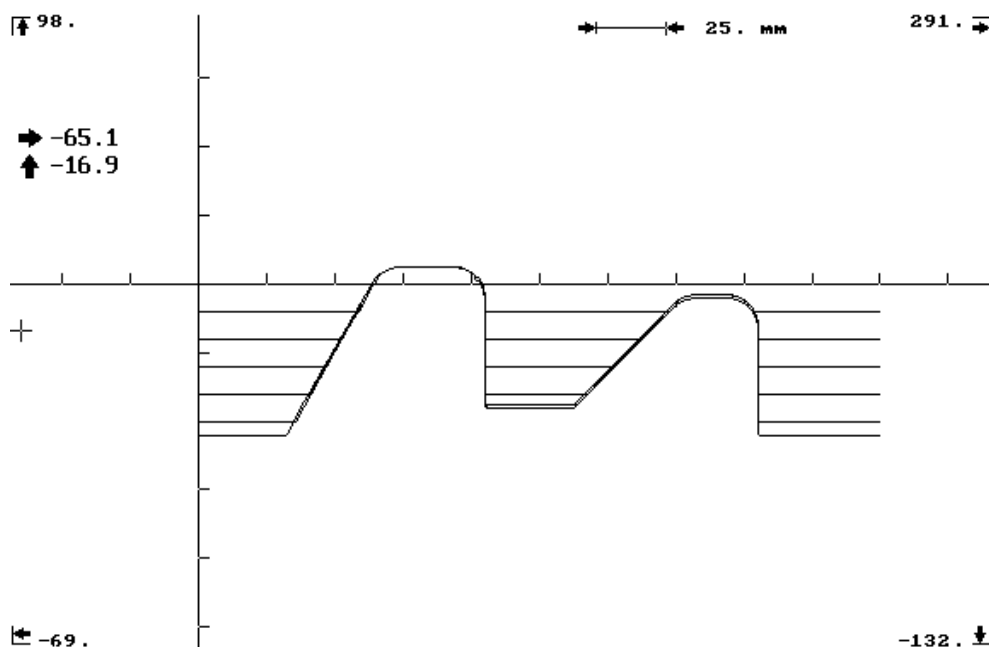
Superficie rigata con rototraslazione



N1	[SUPERFICIE RIGATA	
N2	[CON ROTOTRASLAZIONE	
N3	O2	
N4	T7 M6	[fresa sferica D=10
N5	F1000S950M3	
N6	G49I5Q5	
N7	Z40R	
N8	X70Y-105R	[posizionamento
N9	Z5R	
N10	G726Z100I2	[apertura rigata
N11	G42	[primo profilo
N12	G20X60Y0	
N13	G20X50Y0I10	
N14	G20X30Y0I-10	
N15	G20X10Y0I10	
N16	G20X-10Y0I-10	
N17	G20X-30Y0I10	
N18	G20X-50Y0I-10	
N19	G20X-60Y0	
N20	G40	[fine primo profilo
N21	G727Z0	[posizionamento secondo profilo
N22	G42	[secondo profilo
N23	G20X70Y0	
N24	G20X50Y0I20	
N25	G13Y20J180	
N26	G20X-50Y0I20	
N27	G20X-70Y0	
N28	G40	[fine secondo profilo
N29	G728 ROTX90	[posizionamento e lavorazione rigata
N30	Z50RM5	
N31	M30	

3.9 LIMITAZIONI DEL CAMPO OPERATIVO

Sgrossatura di un profilo con più passate in Z



N1 [SGROSSATURA DI UN PROFILO CON PIU' PASSATE IN Z

N2 G19

N3 O1

N4 T6 M6

N5 F1000S3000M3

N6 G49I5

N7 P2=-10

N8 L=3

N9 G761ZP2Q1F5000 D0=12 D1=.5

N10 Z100R

N11 X0Y0R

N12 Z20R

N13 P1=0

N14 L=1

N15 XP1

N16 L10

N17 P1=P1+5

N18 XP1

N19 G754

N20 L10

N21 G753

N22 P1=P1+5

N23 L1K1

N24 Z100RM5

N25 P2=P2-10

N26 L3K3

N27 M30

N28 L=10

N29 G41

N30 G20Y0Z-60

N31 G13J0

N32 G21I6

N33 G13Y70Z0J60

N34 G21I-6

N35 G13Z0J0

N36 G21

N37 G13Y100J-90

N38 G21I6

N39 G13Z-50J0

N40 G21

N41 G13Y180Z-10J45

N42 G21I-6

N43 G13Z-10J0

N44 G21

N45 G13Y200J-90

N46 G21I6

N47 G13Z-60J0

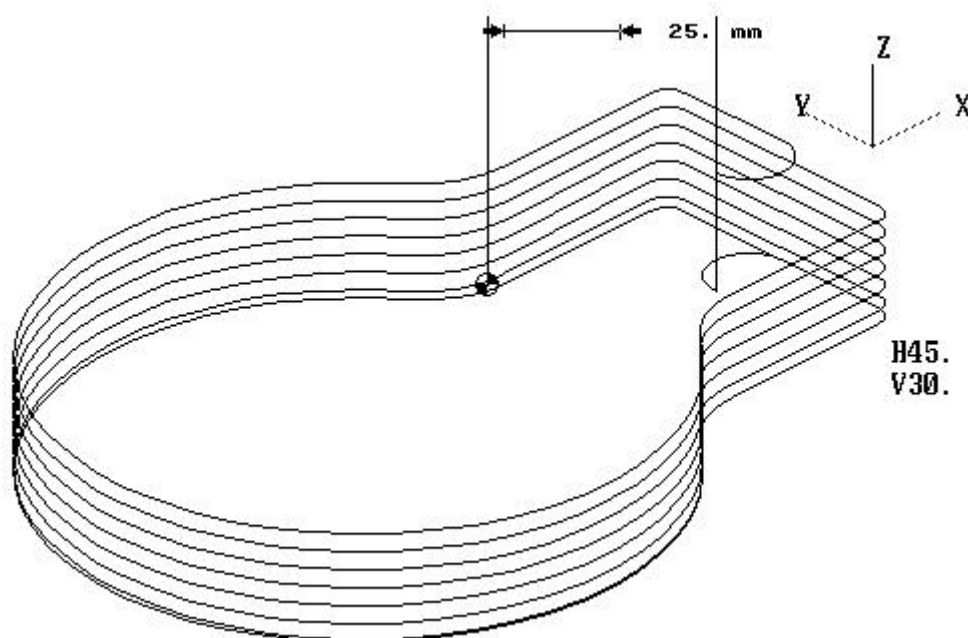
N48 G20Y250Z-60

N49 G40

N50 G32

3.10 FRESATURA A SPIRALE

Esempio di fresatura a spirale su un profilo



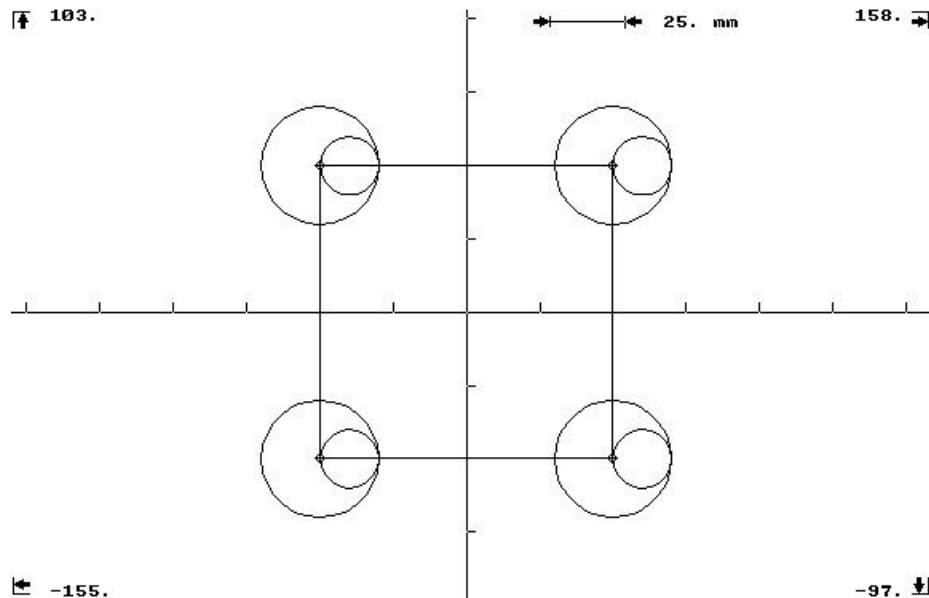
```

N1  [ESEMPIO DI FRESATURA A SPIRALE SU UN PROFILO
N2  G17
N3  O1
N4  T1M6
N5  F1500S3000M3
N6  G49I5
N7  Z100R
N8  X70Y0R
N9  Z2R
N10 Z0                [Z di inizio fresatura a spirale
N11 G735Z-30I4.5
N12 G41K2
N13 G13X95J90
N14 G21I10
N15 G13Y40J180
N16 G21I-20
N17 G20X-40Y0I80
N18 G21
N19 G13Y-40J0
N20 G21I10
N21 G13X95J90
N22 G40X70Y0K2
N23 G734
N24 Z100R
N25 M30

```

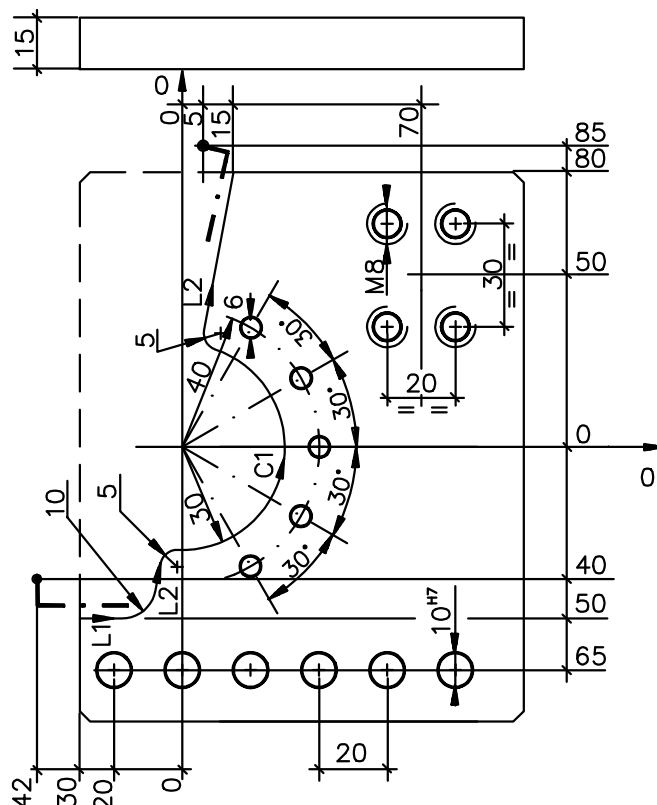

3.11 RICHIAMO MODALE SOTTOPROGRAMMI

Esempi di richiamo modale sottoprogrammi



N1	T1[M6	[punta D8
N2	S4000M3F2000	
N3	G81Z-10J2	[foratura D8 sui punti di L=2
N4	L2	
N5	G80Z50R	
N6	T2[M6	[fresa D6
N7	S4000M3F2000	
N8	G73 L1	[richiamo sottoprogramma L=1 sui punti di L=2
N9	L2	
N10	G72	[chiusura G73
N11	M30	
N12	[
N13	L=1	[sottoprogramma lavorazione
N14	Z2R	
N15	X0Y0R	
N16	Z-5	
N17	G41K2	
N18	G20X0Y0I20	
N19	G40K2X0Y0	
N20	Z2R	
N21	G32	
N22	[
N23	L=2	[punti su cui ripetere il sottoprogramma L=1
N24	X50Y50	
N25	X-50	
N26	Y-50	
N27	X50	
N28	G32	

4. ESEMPIO COMPLETO DI PROGRAMMAZIONE



N1	[ESEMPIO COMPLETO DI PROGRAMMAZIONE	
N2	O1	[origine 1 nel piano
N3	T1 M6	[richiama utensile 1
N4	[Punta da centro D=3	
N5	F200S1100M3	[dati tecnologici
N6	G81Z-3J2	[definizione del ciclo fisso
N7	L2	[centrinatura fori da 10H7
N8	L3	[centrinatura fori da 6
N9	L1	[centrinatura fori da M8
N10	G80Z100R	[risalita per cambio utensile
N11	[Punta ad elica D=6	
N12	T2 M6	[richiama utensile 2
N13	F180S1400M3	[dati tecnologici
N14	G81Z-18J2	[definizione del ciclo fisso
N15	L3	[chiamata del sottoprogramma 3
N16	G80Z100R	[risalita per cambio utensile
N17	[Punta D=6.7 per fori M8	
N18	T3 M6	[richiama utensile 3
N19	F170S1350M3	[dati tecnologici
N20	G81Z-18.5J2	[definizione del ciclo fisso
N21	L1	[chiamata del sottoprogramma

4. Esempio completo di programmazione

N22	G80Z100R	[risalita per cambio utensile
N23	[Punta D=9.5 per fori 10H7	
N24	T4 M6	[richiama utensile 4
N25	F200S1200M3	[dati tecnologici
N26	G81Z-19.5J2	[definizione del ciclo fisso
N27	L2	[chiamata del sottoprogramma 2
N28	G80Z100R	[risalita per cambio utensile
N29	[Bareno D=9.8 per fori 10H7	
N30	T5 M6	[richiama utensile 5
N31	F210S1400M3	[dati tecnologici
N32	G86Z-17J2	[definizione del ciclo fisso
N33	L2	[chiamata del sottoprogramma 2
N34	G80Z100R	[risalita per cambio utensile
N35	[alesatore D=10 per fori 10H7	
N36	T6 M6	[richiama utensile 6
N37	F120S550M3	[dati tecnologici
N38	G85Z-17J2	[definizione del ciclo fisso
N39	L2	[chiamata del sottoprogramma 2
N40	G80Z100R	[risalita per cambio utensile
N41	[maschio M8	
N42	T7 M6	[richiama utensile 7
N43	S260M3	[dati tecnologici
N44	G84Z-23J6F1250	[definizione del ciclo fisso
N45	L1	[chiamata al sottoprogramma 1
N46	G80Z100R	[risalita per cambio utensile
N47	[Fresa D=12	
N48	T8 M6	[richiama utensile 8
N49	F200S1100M3	[dati tecnologici
N50	X-42Y-40Z2R	[posizionamento rapido
N51	Z-17R	[discesa
N52	G49K8	[correttore raggio 8
N53	G41K1	[attacco lineare a destra di L1
N54	G13Y-50J0	[L1
N55	G21I10	[R10
N56	G10X0Y0	
N57	G11X15Y80	[L2
N58	G21I-5	[R-5
N59	G20X0Y0I30	[C1
N60	G21I-5	[R-5
N61	G10X0Y0	
N62	G11X15Y80	[L2
N63	G40X5Y85K1	[uscita lineare sul punto
N64	Z100R	[risalita in rapido
N65	M30	[fine programma
N66	[
N67	[
N68	L=1	[sottoprogramma 1 per fori M8
N69	G51X70Y50	[origine temporanea
N70	X10Y-15	
N71	Y30I	
N72	X-20I	
N73	Y-30I	
N74	G50	[ripristino origine principale
N75	G32	[fine sottoprogramma 1
N76	[
N77	[
N78	L=2	[sottoprogramma 2 per fori da 10H7

4. Esempio completo di programmazione

N79	G51X-20Y-65	[origine temporanea
N80	X0Y0	[primo punto
N81	L=52	[label L52 inizio ciclo ripetitivo
N82	X20I	[spostamento incrementale del passo
N83	L52K4	[salta alla label 52 per 4 volte
N87	[
N88	L=3	[sottoprogramma 3 per fori da 6
N89	P1=-60	
N90	L=53	[label L53 inizio ciclo ripetitivo
N91	G76X40YP1	[coordinate polari r40 angP1
N92	P1=P1+30	
N93	L53K4	[salta alla label 53 per 4 volte
N94	G75	[coordinate cartesiane
N95	G32	[fine sottoprogramma 3

APPENDICI

APPENDICE A - ELENCO GENERALE DELLE FUNZIONI G

G00	posizionamento rapido degli assi.	Pg. 2-10 <i>Parte II</i>
G01	interpolazione lineare.	Pg. 2-10 <i>Parte II</i>
G02	interpolazione circolare o elicoidale senso orario.	Pg. 2-10 <i>Parte II</i>
G03	interpolazione circolare o elicoidale senso antiorario.	Pg. 2-12 <i>Parte II</i>
G04	pausa temporizzata, tempo di pausa programmato con la funzione K in decimi di secondo.	Pg. 2-3 <i>Parte II</i>
G09	decelerazione alla fine del blocco che la contiene.	Pg. 2-15 <i>Parte II</i>
G10	primo punto o cerchio di appoggio della retta.	Pg. 3-5 <i>Parte II</i>
G11	secondo punto o cerchio di appoggio della retta.	Pg. 3-5 <i>Parte II</i>
G13	retta inclinata passante per un punto o tangente ad un cerchio.	Pg. 3-7 <i>Parte II</i>
G14	annulla G15 .	Pg. 6-11 <i>Parte II</i>
G15	abilita l'aggancio degli assi "SLAVE" ai rispettivi assi "MASTER".	Pg. 6-11 <i>Parte II</i>
G16	scambio assi.	Pg. 2-31 <i>Parte II</i>
G17	piano di lavoro XY , asse perpendicolare Z .	Pg. 2-6 <i>Parte II</i>
G18	piano di lavoro ZX , asse perpendicolare Y .	Pg. 2-6 <i>Parte II</i>
G19	piano di lavoro YZ , asse perpendicolare X .	Pg. 2-7 <i>Parte II</i>
G20	cerchio di centro e raggio noti.	Pg. 3-1 <i>Parte II</i>
G21	raccordo o smusso.	Pg. 3-9 <i>Parte II</i>
G25	annulla G26 . Deve essere programmata per lavorare superfici digitalizzate.	
G26	introduce una compensazione sull'asse che inverte il movimento.	
G27	primo punto di una curva.	Pg. 3-37 <i>Parte II</i>
G28	punto di cuspidi in una curva.	Pg. 3-38 <i>Parte II</i>
G29	ultimo punto di una curva.	Pg. 3-38 <i>Parte II</i>
G30	decelerazione alla fine dei blocchi (annulla G31).	Pg. 2-15 <i>Parte II</i>
G31	funzionamento in continuo con adeguamento automatico della velocità.	Pg. 2-15 <i>Parte II</i>
G32	fine sottoprogramma interno.	Pg. 4-6 <i>Parte II</i>
G34	inizio profilo zona limite nelle superfici rigate.	Pg. 5-40 <i>Parte II</i>
G35	fine profilo zona limite nelle superfici rigate.	Pg. 5-40 <i>Parte II</i>
G40	annulla G41/G42 .	Pg. 2-14 <i>Parte II</i>
G41	attivazione correzione raggio, utensile a sinistra del profilo.	Pg. 2-13 <i>Parte II</i>
G42	attivazione correzione raggio, utensile a destra del profilo.	Pg. 2-13 <i>Parte II</i>
G43	correzione raggio parassiale; il correttore raggio viene sommato alla coordinata.	
G44	correzione raggio parassiale; il correttore raggio viene sottratto alla coordinata.	
G48	richiamo e attivazione correttore lunghezza.	Pg. 2-6 <i>Parte II</i>
G49	richiamo correttore raggio.	Pg. 2-13 <i>Parte II</i>
G50	annulla G51 . Disattiva l'origine secondaria definita con l'ultima funzione G51 .	Pg. 2-16 <i>Parte II</i>
G51	rototraslazione programmabile rispetto agli assi principali.	Pg. 2-16 <i>Parte II</i>
G52	spostamento dell'origine degli assi rispetto agli assi principali.	Pg. 2-18 <i>Parte II</i>

G53	annulla lavorazione speculare.	Pg. 2-19 Parte II
G54	lavorazione speculare in X .	Pg. 2-19 Parte II
G55	lavorazione speculare in Y .	Pg. 2-19 Parte II
G56	lavorazione speculare in Z .	Pg. 2-19 Parte II
G57	lavorazione speculare in X e Y .	Pg. 2-19 Parte II
G58	lavorazione speculare in Z e X .	Pg. 2-19 Parte II
G59	lavorazione speculare in Y e Z .	Pg. 2-19 Parte II
G60	annulla G61 .	Pg. 2-18 Parte II
G61	fattore di scala.	Pg. 2-18 Parte II
G62	tipo di coordinate del centro dei cerchi.	Pg. 2-11 Parte II
G67	annulla G68/G69 .	Pg. 2-33 Parte II
G68	gestione tavole (TCPM statico).	Pg. 2-33 Parte II
G69	gestione teste (TCPM statico).	Pg. 2-32 Parte II
G70	programmazione in pollici su CNC configurato in millimetri.	Pg. 2-31 Parte II
G71	programmazione in millimetri su CNC configurato in pollici.	Pg. 2-31 Parte II
G72	annulla G73 .	Pg. 5-48 Parte II
G73	richiamo modale Sottoprogrammi.	Pg. 5-48 Parte II
G74	arrotondamento tra +180° e -180° su assi rotativi.	
G75	programmazione in coordinate cartesiane.	Pg. 2-9 Parte II
G76	programmazione in coordinate polari.	Pg. 2-9 Parte II
G77	cava poligonale.	Pg. 5-3 Parte II
G78	ultimo punto di una cava poligonale senza finitura o cava circolare senza finitura.	Pg. 5-5 Parte II
G79	ultimo punto di una cava poligonale con finitura o cava circolare con finitura.	Pg. 5-5 Parte II
G80	annulla cicli fissi.	Pg. 2-20 Parte II
G81	ciclo fisso per foratura, o lamatura.	Pg. 2-21 Parte II
G82	ciclo fisso per foratura profonda mista.	Pg. 2-22 Parte II
G83	ciclo fisso per foratura profonda.	Pg. 2-23 Parte II
G84	ciclo fisso per maschiatura.	Pg. 2-24 Parte II
G85	ciclo fisso per alesatura.	Pg. 2-25 Parte II
G86	ciclo fisso per barenatura.	Pg. 2-25 Parte II
G88	ciclo fisso per foratura di pareti distanziate.	Pg. 2-26 Parte II
G89	ciclo fisso per foratura differenziata.	Pg. 2-27 Parte II
G90	programmazione in coordinate assolute.	Pg. 2-8 Parte II
G91	programmazione in coordinate incrementali.	Pg. 2-8 Parte II
G92	modifica velocità di avanzamento F .	Pg. 2-3 Parte II
G93	velocità di avanzamento espressa in inverso del tempo di blocco.	Pg. 2-3 Parte II
G94	avanzamento F in mm/min o in pollici/min (attiva all'accensione).	Pg. 2-3 Parte II
G95	avanzamento F in mm/giro o in pollici/giro.	Pg. 2-3 Parte II
G98	annulla G99 .	Pg. 6-7 Parte II
G99	compensazione deriva.	Pg. 6-7 Parte II
G200	annulla G201 e G202 .	Pg. 5-27 Parte II
G201	programmazione cilindrica.	Pg. 5-26 Parte II
G202	programmazione polare.	Pg. 5-28 Parte II
G666	memorizzazione parti di profilo non lavorate.	Pg. 3-14 Parte II
G701	inizio profilo esterno e isole nel ciclo cava profilata.	Pg. 5-9 Parte II
G710	annulla G711 .	Pg. 5-15 Parte II
G711	memorizzazione profili.	Pg. 5-15 Parte II
G721	calcola e memorizza i punti equidistanti su un profilo.	Pg. 5-17 Parte II
G726	apertura ciclo di programmazione tridimensionale di superfici rigate tra due profili.	Pg. 5-40 Parte II
G727	inizio del secondo profilo nel ciclo G726 .	Pg. 5-40 Parte II
G728	attivazione/chiusura del ciclo G726 .	Pg. 5-41 Parte II
G732	annulla G733 .	Pg. 6-3 Parte II
G733	fresatura veloce di profili per punti con rampa di velocità a S .	Pg. 6-2 Parte II

G734	chiusura ciclo G735 .	Pg. 5-46 <i>Parte II</i>
G735	apertura ciclo di fresatura a spirale.	Pg. 5-46 <i>Parte II</i>
G736	apertura ciclo di programmazione tridimensionale di superfici definite da profilo piano e profilo sezione.	Pg. 5-35 <i>Parte II</i>
G737	inizio profilo sezione nel ciclo G736 .	Pg. 5-36 <i>Parte II</i>
G738	chiusura ciclo G736 .	Pg. 5-39 <i>Parte II</i>
G740	annulla G749 e G748 .	Pg. 5-32 <i>Parte II</i>
G746	sospende la G748 .	Pg. 5-34 <i>Parte II</i>
G748	lavorazione di superfici con tavole rotative e basculanti.	Pg. 5-34 <i>Parte II</i>
G749	lavorazione di superfici con teste mono e bi-rotative.	Pg. 5-33 <i>Parte II</i>
G750	annulla G751 .	Pg. 5-32 <i>Parte II</i>
G751	rototraslazione nello spazio.	Pg. 5-31 <i>Parte II</i>
G751	uso speciale della funzione per fattori di scala.	Pg. 5-47 <i>Parte II</i>
G753	annulla G754 .	Pg. 5-14 <i>Parte II</i>
G754	inversione del senso di percorrenza di un profilo.	Pg. 5-14 <i>Parte II</i>
G760	annulla G761 .	Pg. 5-23 <i>Parte II</i>
G761	limitazione del campo operativo.	Pg. 5-22 <i>Parte II</i>
G777	apertura ciclo cava profilata.	Pg. 5-8 <i>Parte II</i>
G778	chiusura ciclo cava profilata senza passata di finitura.	Pg. 5-9 <i>Parte II</i>
G779	chiusura ciclo cava profilata con passata di finitura.	Pg. 5-9 <i>Parte II</i>
G780	attiva ciclo di lavorazione su reticoli e circonferenze.	Pg. 5-20 <i>Parte II</i>
G781	superciclo di foratura su reticoli.	Pg. 5-19 <i>Parte II</i>
G782	superciclo di foratura profonda mista su reticoli.	Pg. 5-19 <i>Parte II</i>
G783	superciclo di foratura profonda su reticoli.	Pg. 5-19 <i>Parte II</i>
G784	superciclo di maschiatura su reticoli.	Pg. 5-19 <i>Parte II</i>
G785	superciclo di alesatura su reticoli.	Pg. 5-19 <i>Parte II</i>
G786	superciclo di barenatura su reticoli.	Pg. 5-19 <i>Parte II</i>
G787	ripetizione di lavorazioni su reticoli.	Pg. 5-19 <i>Parte II</i>
G789	superciclo di foratura differenziata su reticoli.	Pg. 5-19 <i>Parte II</i>
G791	superciclo di foratura su circonferenze.	Pg. 5-20 <i>Parte II</i>
G792	superciclo di foratura profonda mista su circonferenze.	Pg. 5-20 <i>Parte II</i>
G793	superciclo di foratura profonda su circonferenze.	Pg. 5-20 <i>Parte II</i>
G794	superciclo di maschiatura su circonferenze.	Pg. 5-20 <i>Parte II</i>
G795	superciclo di alesatura su circonferenze.	Pg. 5-20 <i>Parte II</i>
G796	superciclo di barenatura su circonferenze.	Pg. 5-20 <i>Parte II</i>
G797	ripetizione di lavorazioni su circonferenze.	Pg. 5-21 <i>Parte II</i>
G799	superciclo di foratura differenziata su circonferenze.	Pg. 5-20 <i>Parte II</i>
G817	correzione lunghezza utensile su asse diverso dal perpendicolare.	Pg. 6-5 <i>Parte II</i>
G840	annulla G841 .	Pg. 5-29 <i>Parte II</i>
G841	correzione raggio utensile nello spazio.	Pg. 5-29 <i>Parte II</i>
G845	annulla G846 .	Pg. 6-4 <i>Parte II</i>
G846	movimento assi con volantini in fase di lavorazione.	Pg. 6-4 <i>Parte II</i>
G850	annulla G851 .	Pg. 6-4 <i>Parte II</i>
G851	spostamento origini con volantini.	Pg. 6-3 <i>Parte II</i>
G872	misura di coordinate nello spazio mediante tastatore ON/OFF.	Pg. 6-5 <i>Parte II</i>
G873	misura di coordinate nello spazio mediante tastatore di copiatura.	Pg. 6-6 <i>Parte II</i>
G900	annulla la funzione G901 .	Pg. 6-11 <i>Parte II</i>
G901	disattivazione edit ed esecuzione grafica durante la lavorazione.	Pg. 6-11 <i>Parte II</i>
G910	annulla G911 .	Pg. 6-11 <i>Parte II</i>
G911	disabilita controllo preventivo fine corsa.	Pg. 6-11 <i>Parte II</i>
G1000	annulla la funzione G1001 .	Pg. 6-9 <i>Parte II</i>
G1001	attiva la sola esecuzione grafica.	Pg. 6-9 <i>Parte II</i>
G9999	sincronizzazione precalcolo con posizione M.U.	Pg. 6-5 <i>Parte II</i>
G4724	annulla la funzione G4725 .	Pg. 5-51 <i>Parte II</i>
G4725	fresatura planetaria.	Pg. 5-49 <i>Parte II</i>

APPENDICE B - MESSAGGI DIAGNOSTICI

Gli errori di programmazione, gli allarmi per condizioni anomale che impediscono un regolare funzionamento, dovute a disfunzioni del Controllo Numerico, della Macchina Utensile o del PLC, sono segnalati sul video con la parola **ERR.** seguita da un numero, da una breve descrizione e, in alcuni casi, anche dal numero del modulo o istruzioni da cui dipende la disfunzione.

Sul video appaiono anche dei messaggi, non identificati con un numero, che danno informazioni sullo stato di esecuzione dei programmi.

I messaggi sono suddivisi in funzione del tipo di anomalia che si è manifestata, dell'ambiente in cui si è verificata o dei moduli interessati. In alcuni casi, non si tratta di errori o di anomalie, ma di informazioni fornite dal sistema sulle azioni che sta svolgendo o che ha terminato. Questi sono raggruppati nel paragrafo Messaggi che segue.

B.1 MESSAGGI

Esecuzione in corso di programma ...
Esecuzione terminata del programma ...
Esecuzione interrotta dall'utente (break)
Esecuzione blocco singolo in corso
Esecuzione blocco singolo terminata
Attesa di via
M.U. spenta causa emergenza
Fine corsa asse ...
Transizione di stato impossibile
Simulazione in corso del programma
Simulazione terminata del programma
Errore di sintassi.

B.2 ERRORI

Errori di programmazione:

E18:	numero di utensile diverso da T mandrino
E19:	valore di correzione troppo grande (> 2 mm)
E20:	numero di origine o di utensile non previsti
E21:	manca incremento (funzione I)
E22:	cambio piano seguito da funzioni incompatibili
E23:	correzioni parassiali applicate a quote polari
E24:	funzione O incompatibile con cambio uten. tipo S1200
E25:	G duplicata
E26:	quota duplicata
E27:	L duplicata
E28:	P duplicata
E29:	R duplicata
E30:	S duplicata
E31:	F duplicata
E32:	M duplicata
E33:	prestazione non presente
E34:	manca la dist. minima dal centro per G202
E35:	manca l'ascissa nella definizione della macro
E36:	manca l'ordinata nella definizione della macro
E37:	manca numero di loops nella definiz. dei supercicli
E38:	manca distanza nella definiz. dei supercicli
E39:	manca raggio cerchio nella definiz. dei supercicli
E40:	funzione di salto non ammessa in eseg. da periferica
E41:	richiamo di funzione L (Lxx) non presente o duplicata
E42:	richiamo di sequenza memorizzata (*) non definita
E43:	funzione L non ammessa in blocco singolo
E44:	richiamo di funzione L in un file troppo grande
E45:	memoria esaurita in compilazione o digitalizzazione
E46:	funzioni non ammesse tra G754 e G753 (invers. prof.)
E47:	punti coincid. o fuori piano lavoro nella cava
E48:	mancanza di funzioni apertura/chiusura
E49:	richiamo di origine o correttore non valorizzati
E50:	funzione G32 all'interno di un ciclo ripetitivo
E51:	livello di annidamento di sottoprogrammi maggiore di 8
E52:	livello di annidamento di cicli ripetit. maggiore di 8
E53:	punti coincid. nella definiz. di curva per punti G27
E54:	suddivisione errata profili verticali
E55:	il profilo non e' chiuso
E59:	errore di parita' o di linea
E60:	errore di lettura programma
E62:	richiamo di un programma non esistente in memoria
E63:	ciclo fisso non eseguibile con i parametri dati: S,F,J,Z
E64:	ciclo fisso programmato senza funz. M di rotaz. mandr.
E65:	tastatore non qualificato
E66:	ricerca memorizzata di un blocco inesistente
E67:	manca la quota di inizio foro (J) in def. ciclo fisso
E68:	ciclo G88 seguito da coord. diverse dall'asse mandr.
E69:	cava con troppe passate (> 65535)
E70:	errore in una definizione geometrica

E71:	nel controllo collisioni dell'utensile col profilo
E72:	troppi punti o enti
E73:	cava poligonale con meno di tre punti
E74:	cave programmate senza definizione del raggio utensile
E75:	le rette sono parallele, manca intersezione
E76:	in sgrossatura tra profilo piano e profili sezione
E77:	manca intersezione tra la retta e il cerchio
E78:	cave profilate con passate parallele al profilo
E79:	gestione delle isole delle cave profilate
E80:	lunghezza ente troppo grande (> 131071 mm)
E81:	cerchi concentrici
E82:	cerchi esterni
E83:	cerchi coincidenti
E84:	cerchi tangenti
E85:	cerchi interni
E86:	errore nella definizione di enti geometrici
E88:	divisione per zero
E89:	radice quadrata di un numero negativo
E90:	operazioni tra parametri P con risultato troppo grande
E91:	errore nella definizione dei parametri programma
E92:	assi fuori posizione
E93:	asse in fine corsa
E94:	quota negativa non ammessa
E95:	inver. del senso di percorrenza di un ente del profilo
E96:	valore errato o mancanza segmento in fly
E97:	blocco memorizzato da perifer. con errore di sintassi
E98:	uscita dai limiti del campo operativo
E99:	errore di sintassi nel blocco
E300:	richiesta di aggancio tra assi non azzerati
E301:	richiesta di aggancio tra assi già agganciati
E400:	funzioni non previste dalla macro
E401:	blocco macro in ordine sbagliato
E402:	memoria interna insufficiente per eseguire la macro
E403:	mancono parametri obbligatori
E404:	parametri errati nella chiamata a macro
E405:	profilo errato richiamato nella macro
E406:	angoli utensile non compatibili col profilo
E407:	troppe passate di filettatura
E408:	numero di passate di filettatura insuff. (min. di 4)
E409:	filettatura di un cerchio
E410:	profilo non monotono sull'asse di avanzamento
E411:	profondità di passata nulla o negativa
E412:	il sovrametallo provoca interferenza tra le passate
E413:	diam. max del profilo finito sup. a quello del pezzo
E414:	elementi del profilo non connessi
E415:	elementi del profilo che si intersecano
E416:	profilo della gola errato
E417:	larghezza della gola inferiore a quella dell'utensile
E418:	numero passate di filettatura nullo o negativo
E419:	mancono orientamento e angoli utensile
E420:	incompatibilità attacco profilo/direz. lavorazione
E421:	incompatibilità tra profilo e parametri definiti
E422:	manca memoria per memorizzare zone in ombra
E423:	numero di enti superiore al consentito
E424:	insufficiente lunghezza del profilo

E425:	i profili giacciono sullo stesso piano
E426:	profilo della zona limite concavo
E427:	isola esterna al profilo
E428:	la macro non trova enti nel profilo
E429:	definiz. di profilo finito solo con enti orizzontali
E430:	diametro min. del profilo super. a quello del grezzo
E431:	smussi e raccordi definiti contemporaneamente
E432:	inclinazione scorretta primo o ultimo ente della gola
E433:	sottosquadro nel profilo della gola
E434:	cerchio di raggio zero nel profilo della gola
E435:	lunghezza di uscita superiore a lunghezza del filetto
E437:	raggio utensile senza orientamento
E438:	orient. utensile incompatibile con la direz. lavoro
E439:	controllo zone in ombra con orientamento errato
E440:	controllo zone ombra con angoli utensili errati
E441:	raggio utensile diverso dai valori standard
E442:	orientamento utensile errato
E443:	manca larghezza utensile
E444:	profondità massima dell'utensile nulla o negativa
E445:	larghezza e raggio utensile incompatibili
E446:	punti estremi dei profili finito e grezzo non coinc.

Errori nella gestione cambio utensili:

E500:	presente sia in pinza che in magazzino l'utensile..
E501:	presente sia in s.i. che in magazzino l'utensile..
E502:	presente sia in mandr. che in magazzino l'utensile..
E503:	posto utensile già' occupato per utensile..
E504:	posti anteriori insuff. per taglia utensile..
E505:	posti posteriori insuff. per taglia utensile..
E506:	dimensione non coerente per planare, utensile..
E507:	assente in tabella l'utensile richiesto..
E508:	utensile non abilitato..
E509:	assente in tabella l'utensile da posare..
E510:	assente in magazzino l'utensile da scaricare
E511:	già' presente in magazzino l'utensile da caricare
E512:	manca posto in magaz. per carico utensile dal mandr.
E513:	manca posto in magaz. per carico utensile da T prog.
E514:	manca posto in magaz. per carico da staz. intermedia
E515:	manca posto in magazzino per carico utensile da pinza
E516:	ciclo cambio utens. interrotto causa spegnimento M.U.
E518:	tabella utensile con dato incoerente..
E519:	posizione errata associata ad utensile..
E520:	carico manuale di utensile anche presente in magazzino
E521:	richiesto carico/scarico utensile T0
E522:	non permesso carico random-fisso: num.utensile..

Errori nella gestione camme di correzione

- E951:** errore in DDI Procedure Command
- E990:** errore di sintassi nel file CAMMEalla riga..
- E991:** numero tabella errato nel file CAMMEalla riga..
- E992:** troppi valori nel file CAMMEalla riga..
- E993:** numero valori insuff. nel file CAMMEalla riga..

B.3 OPZIONE COPIA E PROBE

Errori di programmazione ed allarmi in copiatura, digitalizzazione e misura

- E200:** uscita dai limiti di copiatura
- E201:** urto del tastatore in copiatura
- E202:** perdita del contatto del tastatore in copiatura
- E206:** guasto hardware al tastatore digitale
- E207:** tastatore digitale sconnesso
- E208:** oltrecorsa hardware al tastatore digitale
- E209:** deflessione del tastatore di copiatura sui limiti max
- E210:** urto del tastatore on/off di misura
- E211:** inizio ciclo di misura con probe deflesso
- E212:** copia nel semispazio non consentito
- E213:** deflessione azzeratore utensile sui limiti max
- E253:** errore di scrittura su file di digitalizzazione
- E254:** manca funzione di apertura limiti G877 in copiatura
- E255:** manca funzione di chiusura limiti G879 in copiatura

B.4 ALLARMI

Trasduttori assi

- E300:** richiesta di aggancio tra assi non azzerati
- E301:** richiesta di aggancio tra assi già agganciati
- E1001:** anomalie codice Gray su trasdutt. assoluto asse..
- E1002:** segnale troppo alto trasdutt. analog. dell'asse..
- E1003:** segnale troppo basso trasdutt. analog. dell'asse..
- E1004:** discontinuità di lettura quota dell'asse..
- E1005:** errore servomeccanismo dell'asse..
- E1006:** numero impulsi errati trasdutt. increment. asse..
- E1007:** anomalie al trasduttore dell'asse..
- E1008:** posizionamento fuori tolleranza dell'asse..
- E1009:** mancanza contatto tra testa di foratura e piastra
- E1010:** errore piano destinazione di foratura
- E1011:** coordinate di foratura esterne all'area di lavoro
- E1012:** combinazione non ammessa di comandi sz
- E1013:** valore di quik superiore alla quota di sicurezza programmata

Trasduttore mandrino

- E1032:** segnale troppo alto trasdutt. analogico mandrino
- E1033:** segnale troppo basso trasdutt. analogico mandrino
- E1034:** discontinuità di lettura quota dell'asse mandrino
- E1036:** numero impulsi errati trasdutt. increment. mandrino
- E1037:** anomalie al trasduttore del mandrino

Trasduttori assi punto-punto

- E1061:** anomalie Gray trasd. assoluto asse punto-punto..
- E1062:** segnale troppo alto trasdutt. asse punto-punto..
- E1063:** segnale troppo basso trasdutt. asse punto-punto..
- E1064:** discontinuità di lettura quota asse punto-punto
- E1065:** errore servomeccanismo dell'asse punto-punto..
- E1066:** num. impulsi errati da trasdutt. asse punto-punto..
- E1067:** anomalie al trasduttore dell'asse punto-punto..
- E1068:** segnale trasd. second. troppo alto asse punto-punto
- E1069:** segnale trasd. second. troppo basso asse punto-punto
- E1070:** anomalie al trasduttore secondario asse punto-punto
- E1080:** anomalie al comparatore potenziometrico..

Modulo Inductosyn

- E1108:** overrun interpol. per blocco successivo non pronto
- E1113:** errore memoria ROM modulo Inductosyn
- E1116:** errore memoria RAM modulo Inductosyn
- E1130:** tempo insuff. per gli assi del modulo Inductosyn

Modulo controllo temperatura

- E1158:** errore in acquisizione termocoppia controllo
- E1159:** segnale termocoppia interrotto controllo
- E1160:** segnale termocoppia troppo alto controllo
- E1161:** segnale termocoppia troppo basso controllo
- E1162:** anomalie al trasduttore termocoppia controllo
- E1163:** segnale troppo alto giunto-freddo
- E1164:** segnale troppo basso giunto-freddo
- E1165:** anomalie al trasduttore giunto-freddo

Modulo master

E1200:	overrun CPU master:	lavorazione simulata
E1202:	overrun CPU master:	visualizzazione quote
E1204:	overrun CPU master:	campionatura secondaria
E1206:	overrun CPU master:	campionatura primaria
E1208:	overrun CPU master:	timer di sistema
E1210:	overrun CPU master:	debugger PLC
E1212:	overrun CPU master:	assi punto-punto
E1214:	overrun CPU master:	controlli temperatura
E1216:	overrun CPU master:	interpolatore
E1218:	overrun MODIND	
E1220:	cicli veloci troppo lunghi alla riga PLC..	
E1222:	cicli ultra-veloci troppo lunghi alla riga PLC..	
E1224:	troppe scritture in tabella utensili	
E1226:	troppe scritture in tabella utensili, riga PLC..	
E32011:	manovra errata: premere <RESET RAM STATICA>	
E32012:	manca memoria su piastra master	
E32102:	M.U. spenta per interruzione della comunicazione con PC # errori di configurazione iniziale #	

Modulo I/O MIX

E1300:	malfunzionamento su I/O MIX..
E1302:	Watch Dog espansioni digitali su I/O MIX..
E1304:	Watch Dog su I/O MIX..
E1306:	overrun su I/O MIX..
E1310:	errore sugli output digitali I/O MIX, ottetto..
E1312:	caduta alimentazione +24V I/O MIX..
E1314:	caduta alimentazione +24V I/O MIX, espansione..
E1316:	attesa alimentazione +24V I/O
E1318:	manca alimentazione +5V encoder I/O MIX..
E1320:	manca alimentazione +15V volantini I/O MIX..
E1322:	manca alimentazione +-15V esterni I/O MIX..
E1324:	manca alimentazione potenziometri I/O MIX..

Errori causati da anomalie nel programma PLC

E1994:	accesso a componente assente, riga PLC..
E2000:	stack overflow in riga PLC..
E2001:	CCL troppo grande in riga PLC..
E2002:	troppe CALL annidate in riga PLC..
E2004:	RTS sbilanciate in riga PLC..
E2006:	troppe EXEC annidate in riga PLC..
E2008:	ENDE sbilanciate in riga PLC..
E2010:	PLC non attivo
E2012:	PLC non eseguibile
E2014:	DEF SEQCU(n) con numero errato in riga PLC..
E2016:	DEF SEQCU(n)=a,b, errata (ordine a,b,) riga PLC..
E2018:	DEF SEQCU(n)=a,b, incompleta in riga PLC..
E2019:	c.u.a. NON config.: impossibile DEF SEQCU riga PLC..

Appendice B - Messaggi diagnostici

E2020:	configurato c.u.a. senza posti magazzino
E2021:	parametri vita utensile incongruenti..
E2022:	modo cambio utensile errato: SELECU=..
E2024:	sequenza c.u.a. non gestita da PLC: NSEQCU=..
E2026:	stringa troppo lunga in riga PLC..
E2028:	DISPL su riga inesistente in riga PLC..
E2030:	CLR su riga inesistente in riga PLC..
E2032:	stringa non esistente in riga PLC..
E2034:	indice variabile errato in riga PLC..
E2040:	branch/set unordered condition in riga PLC..
E2041:	not a number float.point in riga PLC..
E2042:	float.point operand error in riga PLC..
E2043:	float.point overflow in riga PLC..
E2044:	float.point underflow in riga PLC..
E2045:	divisione per zero float.point in riga PLC..
E2046:	fpu inexact operation in riga PLC..
E2047:	fpu inexact decimal input in riga PLC..
E2048:	errato uso maschera FPERMK in PLC

Errori causati da anomalie nei programmi robot

E2100:	COMR di un file inesistente in area robot..
E2101:	errore di sintassi in area robot..

Errori durante la programmazione PLC

E2500:	espressione non compilabile
E2501:	errore di sintassi
E2502:	operando non valido
E2503:	simbolo ASCII troppo lungo
E2504:	operatore non ammesso
E2505:	label non dichiarata
E2506:	richiamo a label tra sezioni diverse
E2507:	riga logica troppo lunga
E2508:	simbolo riservato
E2509:	simbolo già definito
E2510:	sezione già definita
E2511:	indirizzi variabili non pareggiati
E2512:	simbolo non definito
E2513:	errore di dimensione
E2514:	troppi I/O su modulo
E2515:	esaurite PULSE
E2516:	esauriti TIMER
E2517:	esauriti COUNTER
E2518:	esaurite SOFTKEY
E2519:	esaurite HARDKEY
E2525:	troppe HARDKEY per menu
E2526:	richiesto menu HARDKEY inesistente
E2530:	definite troppe variabili
E2532:	non generato codice

E2534:	fatal error: operazione impossibile
E2560:	espressione troppo complessa
E2562:	operandi non congruenti
E2563:	parentesi sbilanciate
E2564:	uso errato di una variabile
E2570:	troppe EXEC annidate
E2571:	EXEC senza ENDE
E2572:	ENDEsenza EXEC
E2580:	troppe variabili numeriche da visualizzare
E2581:	troppe variabili stringa da visualizzare
E2590:	troppi segnali digitali da tracciare
E2591:	troppi segnali analogici da tracciare

Modulo DDI

E01400:	DDI drive #...configurato su piastra errata
E01401:	DDI drive #...configurato con indirizzo gia' assegnato
E01402:	DDI indirizzi drive errati,presenti=#...\,\,.....
E01405:	DDI CP#...,piastra #...,S.C.err(SRCERM)= #...H,error(SRCERR)= #...H
E01406:	DDI CP#...,drive #...,IDN#...H,S.C.err(SRCERM)= #...H,error(SRCERR)= #...H
E01407:	CP2->CP3 non permessa,drive #...,IDN0015H=#...H \H\,\,.....
E01408:	CP3->CP4 non permessa,drive #...,IDN0016H=#...H \H\,\,.....
E01410:	S.C.read,drive #...,IDN#...H,S.C.err(SRCERM)= #...H,error(SRCERR)= #...H
E01411:	drive #...,IDN#...H,S.C.err(SRCERM)= #...H,error(SRCERR)= #...H
E01412:	S.C.write,drive #...,IDN#...H,S.C.err(SRCERM)= #...H,error(SRCERR)= #...H
E01413:	P.C.Error,drive #...,IDN#...H,Data Status=#...H # ATTne: E1420-1556 sono "filtrati" in <proserco.s> per
E1421:	DDI C1D Error,drive #...,IDN000BH=#...H,IDN0081H=#...H
E1422:	DDI C2D Error,drive #...,IDN000CH=#...H,IDN00B5H=#...H
E1450:	errore DDI,piastra #...,SRCERM=#...H,SRCERR=#...H
E1461:	Sovratemperat.Dissipatore,drive #...
E1462:	Sovratemperat.Motore,drive #...
E1465:	Errore trasduttore,drive #...
E1467:	Protezione di Corrente Asse,drive #...
E1460:	DDI C1D Error,IDN000BH=0001H,drive #...
E1463:	DDI C1D Error,IDN000BH=0008H,drive #...
E1464:	DDI C1D Error,IDN000BH=0010H,drive #...
E1466:	DDI C1D Error,IDN000BH=0040H,drive #...
E1468:	DDI C1D Error,IDN000BH=0100H,drive #...
E1469:	DDI C1D Error,IDN000BH=0200H,drive #...
E1470:	DDI C1D Error,IDN000BH=0400H,drive #...
E1471:	DDI C1D Error,IDN000BH=0800H,drive #...
E1472:	DDI C1D Error,IDN000BH=1000H,drive #...
E1473:	DDI C1D Error,IDN000BH=2000H,drive #...
E1474:	DDI C1D Error,IDN000BH=4000H,drive #...
E1475:	DDI C1D Error,IDN000BH=8000H,drive #...
E1480:	Protez.TAC:Errore Velocita',drive #...
E1482:	Protez.CNG:Incongruenza Fasi Encoder Motore,drive #...
E1483:	Incongruenza Quadranti Ana-Digi Encoder Motore,drive #...
E1484:	Saturazione Fasi Analogiche Encoder Motore,drive #...
E1485:	Perdita impulsi Encoder Motore,drive #...
E1486:	Mancato Rilevamento Marker Encoder Motore,drive #...
E1487:	Malfunzionamento Sincronismi Rx,drive #...

E1488:	Protezione Corto circuito,drive #...
E1481:	DDI C1D Error,IDN0081H=0002H,drive #...
E1489:	DDI C1D Error,IDN0081H=0200H,drive #...
E1490:	DDI C1D Error,IDN0081H=0400H,drive #...
E1491:	DDI C1D Error,IDN0081H=0800H,drive #...
E1492:	DDI C1D Error,IDN0081H=1000H,drive #...
E1493:	DDI C1D Error,IDN0081H=2000H,drive #...
E1494:	DDI C1D Error,IDN0081H=4000H,drive #...
E1495:	DDI C1D Error,IDN0081H=8000H,drive #...
E1503:	Errori consecutivi di MST,drive #...
E1504:	Errori consecutivi di MDT,drive #...
E1505:	Fase non valida (>4),drive #...
E1506:	Errore di Fase in sequenza ascendente,drive #...
E1507:	Errore di Fase in sequenza discendente,drive #...
E1508:	Cambio di Fase non consentito,drive #...
E1509:	Cambio Modo Operativo non consentito,drive #...

Modulo RIO

E10000:	time-out di attesa risposta da piastra #...
E10001:	errore su master RIO,piastra #...
E10002:	manca file BINario per gestione piastra #...
E10004:	nessuno slave rilevato su master RIO,piastra #...
E10010:	malfunzionamento slave RIO,piastra #... slave #...
E10011:	tipo slave RIO ignoto,piastra #... slave #...
E10015:	watch-dog slave RIO,piastra #... slave #...
E10016:	errore di ricezione RIO,piastra #... slave #...
E10017:	mancata risposta slave RIO,piastra #... slave #...
E10018:	errore output RIO,piastra #... slave #... ottetto #...
E10020:	errore alim.24V RIO,piastra #... slave #... base
E10021:	errore alim.24V RIO,piastra #... slave #... espansione #...

Errori causati da anomalie nei programmi con più gruppi d'asse

E32013:	esecuzione terminata sul GRP #...
E32014:	simulazione terminata sul GRP #...
E32015:	l'esecuzione semiauto deve partire dal gruppo d'assi principale
E32016:	esecuzione sospesa su semaforo
E32017:	lancio di GRP su di un GDA occupato da esecuzione precedente
E32018:	transizione di stato ammessa solo sul gruppo d'assi principale
E32019:	stato errato sul semaforo

Modulo CCU

- E10003:** time-out attesa risposta da CCU piastra #...
- E10005:** time-out attesa caricamento parametri CCU piastra #...
- E10006:** time-out attesa comando hcSync CCU piastra #...
- E03000:** CCU configurata su piastra errata, piastra #...
- E03001:** Campionatura errata per gestione CCU, piastra #...
- E03002:** Drive assente su CCU, piastra #..., drive #...
- E03003:** Richiesta abilitazione drive #... non configurato
- E03004:** Codice Data Base CCU non trovato, piastra #..., drive #...
- E03005:** Codice Data Base Sercos non trovato, drive #...
- E03028:** Messaggio CCU, piastra #..., codice #...H, drive #...
- E03029:** Messaggio CCU, piastra #..., codice #...H
- E03030:** errore CCU senza reset, piastra #..., codice #...H, drive #...
- E03031:** errore CCU con reset, piastra #..., codice #...H, drive #...
- E03032:** errore CCU senza reset, piastra #..., codice #...H
- E03033:** errore CCU con reset, piastra #..., codice #...H
- E03034:** 2 messaggi CCU, piastra #..., codice #...H, drive #..., prec. #...H
- E03035:** 2 messaggi CCU, piastra #..., codice #...H, prec. #...H
- E03036:** 2 errori CCU senza reset, piastra #..., codice #...H, drive #..., prec. #...H
- E03037:** 2 errori CCU con reset, piastra #..., codice #...H, drive #..., prec. #...H
- E03038:** 2 errori CCU senza reset, piastra #..., codice #...H, prec. #...H
- E03039:** 2 errori CCU con reset, piastra #..., codice #...H, prec. #...H

APPENDICE C - ANOMALIE DI SISTEMA E AZIONI CORRETTIVE

In questa appendice vengono riportati alcuni messaggi, già elencati nell'appendice B, per i quali vengono riportate anche le possibili cause e le azioni correttive per ovviare all'inconveniente.

C.1 TRASDUTTORI ASSI

Cod.	Messaggio visualizzato	Causa possibile	Azione correttiva
1001	anomalie codice Gray su trasdutt. assoluto asse ...	<ul style="list-style-type: none"> trasduttore disallineato amplificatore trasduttore guasto 	<ul style="list-style-type: none"> controllare fissaggio sostituire
1002	segnale troppo alto trasdutt. analog. dell'asse ...	<ul style="list-style-type: none"> traferro insufficiente amplificatore trasduttore guasto 	<ul style="list-style-type: none"> controllare fissaggio sostituire
1003	segnale troppo basso trasdutt. analog. dell'asse ...	<ul style="list-style-type: none"> trasduttore disallineato cavo interrotto o in corto 	<ul style="list-style-type: none"> controllare fissaggio controllare cavi
1004	discontinuità di lettura quota dell'asse ...	<ul style="list-style-type: none"> disturbi elettrici collisioni o accelerazione eccessiva 	<ul style="list-style-type: none"> verificare schermature cavi segnali/motori controllare organi di trasmissione o comando
1005	errore servomeccanismo dell'asse ...	<ul style="list-style-type: none"> motore asse non segue il CN utensile non taglia lubrificazione insufficiente freni bloccati programmazione errata parametro di taratura troppo piccolo n° di impulsi per giro errati trasduttore difettoso disturbi elettrici 	<ul style="list-style-type: none"> verificare fusibili azionamento e motore controllare utensile e velocità mandrino controllare freno controllare programma controllare programmazione di un blocco di istruzioni aumentare soglia di servoerror correggere parametro sostituire trasduttore verificare schermature cavi segnali/motori

Cod.	Messaggio visualizzato	Causa possibile	Azione correttiva
1006	numero impulsi errati trasdutt. increment. asse ...	<ul style="list-style-type: none"> n° di impulsi per giro errati trasduttore difettoso disturbi elettrici 	<ul style="list-style-type: none"> correggere parametro sostituire verificare schermature cavi segnali/motori
1007	anomalie al trasduttore dell'asse ...	<ul style="list-style-type: none"> cavo interrotto o scollegato trasduttore guasto 	<ul style="list-style-type: none"> controllare sostituire
1008	posizionamento fuori tolleranza dell'asse ...	<ul style="list-style-type: none"> offset su riferimento all'azionamento asse sotto sforzo soglia di controllo posizione troppo stretta asse verticale sbilanciato 	<ul style="list-style-type: none"> controllare masse elettriche e bilanciamento di zero controllare lubrificazione e parti in movimento modificare parametro controllare compensatore o contrappeso

C.2 MODULO INDUCTOSYN

Cod.	Messaggio visualizzato	Causa possibile	Azione correttiva
1108	overrun su interpol. per blocco successivo non pronto	<ul style="list-style-type: none"> configurazione CN errata CPU Master guasta 	<ul style="list-style-type: none"> correggere configurazione chiamare assistenza per sostituzione CPU Master
1113	errore memoria ROM modulo Inductosyn	<ul style="list-style-type: none"> componente guasto 	<ul style="list-style-type: none"> chiamare assistenza per sostituzione scheda Inductosyn
1116	errore memoria RAM modulo Inductosyn	<ul style="list-style-type: none"> componente guasto 	<ul style="list-style-type: none"> chiamare assistenza per sostituzione scheda Inductosyn
1130	tempo insuff. per gli assi del modulo Inductosyn	<ul style="list-style-type: none"> tempo di campionatura insufficiente 	<ul style="list-style-type: none"> aumentare parametro

C.3 TRASDUTTORE MANDRINO

Cod.	Messaggio visualizzato	Causa possibile	Azione correttiva
1032	segnale troppo alto trasdutt. analogico mandrino	<ul style="list-style-type: none"> traferro insufficiente amplificatore trasduttore guasto 	<ul style="list-style-type: none"> controllare fissaggio sostituire
1033	segnale troppo basso trasdutt. analogico mandrino	<ul style="list-style-type: none"> traferro insufficiente amplificatore trasduttore guasto 	<ul style="list-style-type: none"> controllare fissaggio sostituire
1034	discontinuità di lettura quota dell'asse mandrino	<ul style="list-style-type: none"> disturbi elettrici collisione o accelerazione eccessiva 	<ul style="list-style-type: none"> verificare schermature cavi segnali/motori controllare organi di trasmissione o comando
1036	numero impulsi errati trasdutt. increment. mandrino	<ul style="list-style-type: none"> n° di impulsi per giro errati trasduttore difettoso disturbi elettrici 	<ul style="list-style-type: none"> correggere parametro sostituire verificare schermature cavi segnali/motori
1037	anomalie al trasduttore del mandrino	<ul style="list-style-type: none"> cavo interrotto o scollegato trasduttore guasto 	<ul style="list-style-type: none"> controllare sostituire

C.4 MODULO I/OMIX

Cod.	Messaggio visualizzato	Causa possibile	Azione correttiva
1300	malfunzionamento su I/OMIX ...	la scheda I/OMIX segnala al sistema una anomalia interna	sostituire la scheda I/OMIX
1302	Watch Dog espansioni digitali su I/OMIX ...	il dialogo tra la scheda I/OMIX e le espansioni I/OD non è corretto	sostituire espansione I/OD
1304	Watch Dog su I/OMIX ...	la scheda I/OMIX non risponde alla scheda Master	sostituire la scheda I/OMIX
1310	errore sugli output digitali I/OMIX, otetto ...	anomalie sulle connessioni delle uscite PLC quali sovraccarico o cortocircuito	<ul style="list-style-type: none"> controllare carichi sulle uscite ricercare cortocircuiti esterni controllare percorso cavi
1312	caduta alimentazione +24V I/OMIX ...	interruzione alimentazione 24V esterna del modulo I/OMIX	controllare alimentazione 24V della scheda I/OMIX
1314	caduta alimentazione +24V I/OMIX, espansione ...	interruzione alimentazione 24V esterna del modulo I/OD ...	controllare alimentazione 24V della scheda I/OD ...
1316	attesa alimentazione +24V I/O	<ul style="list-style-type: none"> manca alimentazione 24V esterna del modulo I/OMIX manca alimentazione 24V esterna delle espansioni I/OD 	controllare alimentazione 24V
1318	manca alimentazione +5V encoder I/OMIX ...	anomalie su alimentazioni di encoder o righe ottiche dal modulo I/OMIX	ricercare cortocircuiti sulle alimentazioni di encoder e righe ottiche
1320	manca alimentazione +15V volantini I/OMIX ...	anomalie su alimentazioni dei volantini	ricercare cortocircuiti sui volantini
1322	manca alimentazione ±15V esterni I/OMIX ...	anomalie sulle alimentazioni ±15V in uscita dal modulo I/OMIX	ricercare cortocircuiti o disturbi sul cavo analogico A1 alle uscite ±15V
1324	manca alimentazione potenziometri I/OMIX ...	anomalie sulle connessioni dei potenziometri sulla scheda I/OMIX	ricercare cortocircuiti o sovraccarichi nell'alimentazione dei potenziometri

C.5 MODULO MASTER

Cod.	Messaggio visualizzato	Causa possibile	Azione correttiva
1202	overrun CPU master: visualizzazione quote	superamento delle risorse della CPU Master in rapporto alla campionatura impostata nella fase di lettura quote	<ul style="list-style-type: none"> verificare i parametri di configurazione assi ed il tempo di campionatura* controllare la scheda Master
1204	overrun CPU master: campionatura secondaria	superamento delle risorse della CPU Master in rapporto alla campionatura impostata nella fase di esecuzione PLC	<ul style="list-style-type: none"> verificare i parametri di configurazione assi ed il tempo di campionatura* controllare la scheda Master
1206	overrun CPU master: campionatura primaria	superamento delle risorse della CPU Master in rapporto alla campionatura impostata nella fase di esecuzione CN	<ul style="list-style-type: none"> verificare i parametri di configurazione assi ed il tempo di campionatura* controllare la scheda Master
1208	overrun CPU master: timer di sistema	superamento delle risorse della CPU Master in rapporto alla campionatura impostata durante l'aggiornamento timer	<ul style="list-style-type: none"> verificare i parametri di configurazione assi ed il tempo di campionatura* controllare la scheda Master
1210	overrun CPU master: debugger PLC	superamento delle risorse della CPU Master in rapporto alla campionatura impostata durante il debug del PLC	verificare la quantità e la complessità delle variabili richiamate simultaneamente in debug
1212	overrun CPU master: assi punto-punto	superamento delle risorse della CPU Master in rapporto alla campionatura impostata durante il controllo di assi PLC	<ul style="list-style-type: none"> verificare i parametri di configurazione assi ed il tempo di campionatura* controllare la scheda Master
1216	overrun CPU master: interpolatore	superamento delle risorse della CPU Master in rapporto alla campionatura impostata durante l'interpolazione	<ul style="list-style-type: none"> verificare i parametri di configurazione assi ed il tempo di campionatura* controllare la scheda Master
1220	cicli veloci troppo lunghi alla riga PLC ...	superamento delle risorse della CPU Master in rapporto alla campionatura impostata nella partizione PLC da 10mS	<ul style="list-style-type: none"> verificare la dimensione in area veloce del programma PLC controllare la scheda Master
1222	cicli ultraveloci troppo lunghi alla riga PLC ...	superamento delle risorse della CPU Master in rapporto alla campionatura impostata nella partizione PLC sincrona con la campionatura	verificare la dimensione in area ultraveloce del programma PLC
1226	troppe scritture in tabella utensili, riga PLC ...	errata gestione all'interno del programma PLC	verificare il programma PLC alla riga indicata

- Il tempo di campionatura minimo dipende dalla velocità della scheda Master e dalla complessità della configurazione del CN. Salvo eccezioni da valutare caso per caso, con CPU Master a 25MHz la campionatura sarà di 5mSec e con CPU a 40 MHz la campionatura sarà di 2,5mSec.

C.6 TRASDUTTORI ASSI PUNTO-PUNTO

Cod.	Messaggio visualizzato	Causa possibile	Azione correttiva
1061	anomalie Gray su trasd. assoluto asse punto-punto ...	<ul style="list-style-type: none"> trasduttore disallineato amplificatore trasduttore guasto 	<ul style="list-style-type: none"> controllare fissaggio sostituire trasduttore
1062	segnale troppo alto trasdutt. asse punto-punto ...	<ul style="list-style-type: none"> traferro insufficiente amplificatore trasduttore guasto 	<ul style="list-style-type: none"> controllare fissaggio sostituire trasduttore
1063	segnale troppo basso trasdutt. asse punto-punto ...	<ul style="list-style-type: none"> trasduttore disallineato cavo interrotto o in corto 	<ul style="list-style-type: none"> controllare fissaggio controllare cavi
1064	discontinuità di lettura quota asse punto-punto	<ul style="list-style-type: none"> disturbi elettrici collisioni o accelerazione eccessiva 	<ul style="list-style-type: none"> verificare schermature cavi segnali/motori controllare organi di trasmissione o comando
1066	numero impulsi errati da trasdutt. asse punto-punto ...	<ul style="list-style-type: none"> n° di impulsi per giro errati trasduttore difettoso disturbi elettrici 	<ul style="list-style-type: none"> correggere parametro sostituire trasduttore verificare schermature cavi segnali/motori
1067	anomalie al trasduttore dell'asse punto-punto ...	<ul style="list-style-type: none"> cavo interrotto o scollegato trasduttore guasto 	<ul style="list-style-type: none"> controllare sostituire
1068	segnale trasdutt. second. troppo alto asse punto-punto	<ul style="list-style-type: none"> traferro insufficiente amplificatore trasduttore guasto 	<ul style="list-style-type: none"> controllare fissaggio sostituire trasduttore
1069	segnale trasdutt. second. troppo basso asse punto-punto	<ul style="list-style-type: none"> trasduttore disallineato cavo interrotto o in corto 	<ul style="list-style-type: none"> controllare fissaggio controllare cavi
1070	anomalie al trasduttore secondario asse punto-punto	<ul style="list-style-type: none"> cavo interrotto o scollegato trasduttore guasto 	<ul style="list-style-type: none"> controllare sostituire

C.7 OPZIONE COPIA E PROBE

Cod.	Messaggio visualizzato	Causa possibile	Azione correttiva
206	guasto hardware al tastatore digitale	uno dei segnali inviati dal tastatore di copiatura è fuori dai limiti minimi o massimi ammessi	<ul style="list-style-type: none"> sostituire il tastatore di copiatura controllare il cavo controllare la scheda di copiatura
207	tastatore digitale sconnesso	il tastatore non invia nessun segnale sul cavo di collegamento al CN	<ul style="list-style-type: none"> collegare il cavo
208	oltrecorsa hardware al tastatore digitale	tastatore di copiatura deflesso oltre i limiti meccanici	<ul style="list-style-type: none"> allontanare il tastatore dal modello controllare il cavo controllare la scheda di copiatura
209	deflessione del tastatore di copiatura sui limiti max	tastatore di copiatura deflesso oltre i limiti impostati	<ul style="list-style-type: none"> allontanare il tastatore dal modello controllare il tastatore controllare la scheda di copiatura controllare il cavo

Cod.	Messaggio visualizzato	Causa possibile	Azione correttiva
210	urto del tastatore ON/OFF di misura	Probe di misura a contatto scattato fuori dall'intervallo di misura programmato	<ul style="list-style-type: none">• verificare possibili collisioni o vibrazioni dello stelo• controllare quote del programma di misura

C.8 CPU MASTER E PC

Cod.	Causa possibile	Azione correttiva
32100	anomalia si sistema dovuta al funzionamento interno della scheda Master. Può essere causato da operazioni o da situazioni non previste dal software	<ul style="list-style-type: none">• sostituire la scheda Master• Verificare la versione software installata e la situazione che ha creato il problema
32101	Watch dog piastra Master dovuto a mancato dialogo con la scheda PC. Può essere causato da operazioni o da situazioni non previste dal software	<ul style="list-style-type: none">• sostituire la scheda Master• Verificare la versione software installata e la situazione che ha creato il problema
32102	Watch dog piastra PC dovuto a mancato dialogo con la scheda Master. Può essere causato da operazioni o da situazioni non previste dal software	<ul style="list-style-type: none">• sostituire la scheda PC• Verificare la versione software installata e la situazione che ha creato il problema

C.9 AZIONAMENTI DIGITALI ASSI E MANDRINO SERIE SDD

Cod	Messaggio visualizzato	Causa possibile	Azione correttiva
1400	Drive #.. configurato su piastra errata DDI	Nella configurazione DDI del drive indicato il parametro <i>N. piastra master</i> non è corretta	Modificare il valore del parametro <i>N. piastra master</i> nella configurazione DDI
1401	DDI indirizzo drive #.. configurato con indirizzo già assegnato	Nella configurazione DDI per il parametro <i>Address drive</i> è stato usato lo stesso valore per più di un drive	Nella configurazione DDI usare per il parametro <i>Address drive</i> un valore diverso per ogni drive
1402	DDI indirizzo drive #.. errato, presenti ...	Nella configurazione DDI per il parametro <i>Address drive</i> è stato usato un valore non compreso tra quelli configurati sugli switch delle schede DCM	Verificare la corrispondenza tra i valori del parametro <i>Address drive</i> configurati e quelli riconosciuti dal sistema (indicati nel messaggio dopo <i>presenti</i>)
1405	DDI CP#...piastra #..., S.C. err (SRCERM)= ..., error (SRCERR) = ...	Errore generico sull'anello di comunicazione in fibra ottica	Verificare il funzionamento del collegamento in fibra ottica: tutti i led rossi (O.L. KO) devono essere spenti Verificare la correttezza della configurazione. Verificare Hardware
1406	DDI CP#...drive #..., IDN ...,S.C. err (SRCERM)= ..., error (SRCERR) = ...	Errore generico sull'anello di comunicazione in fibra ottica	Verificare il funzionamento del collegamento in fibra ottica: tutti i led rossi (O.L. KO) devono essere spenti Verificare la correttezza della configurazione. Verificare Hardware
1407	CP2->CP3 non permessa, drive #.. IDN 0015H = ..., ...	Errore generico sull'anello di comunicazione in fibra ottica	Verificare il funzionamento del collegamento in fibra ottica: tutti i led rossi (O.L. KO) devono essere spenti Verificare la correttezza della configurazione. Verificare Hardware
1408	CP3->CP4 non permessa, drive #.. IDN0016H =..., ...	Errore generico sull'anello di comunicazione in fibra ottica	Verificare il funzionamento del collegamento in fibra ottica: tutti i led rossi (O.L. KO) devono essere spenti Verificare la correttezza della configurazione. Verificare Hardware
1410	S.C. read, drive #..., IDN..., S.C.err(SRCERM)=..., error(SRCERR)=...	Errore generico sull'anello di comunicazione in fibra ottica	Verificare il funzionamento del collegamento in fibra ottica: tutti i led rossi (O.L. KO) devono essere spenti Verificare la correttezza della configurazione. Verificare Hardware
1411	Drive #..., IDN..., S.C.err(SRCERM)=..., error(SRCERR)=...	Errore generico sull'anello di comunicazione in fibra ottica	Verificare il funzionamento del collegamento in fibra ottica: tutti i led rossi (O.L. KO) devono essere spenti Verificare la correttezza della configurazione. Verificare Hardware
1412	S.C. write, drive #..., IDN..., S.C.err(SRCERM)=..., error(SRCERR)=...	Errore generico sull'anello di comunicazione in fibra ottica	Verificare il funzionamento del collegamento in fibra ottica: tutti i led rossi (O.L. KO) devono essere spenti Verificare la correttezza della configurazione. Verificare Hardware
1421	DDI CID Error, drive #..., IDN 000BH =xxxxH, IDN 0081H =xxxxH	Errore diagnostico di classe 1 sul drive indicato. La causa deve essere rilevata analizzando il contenuto degli IDN 000BH e 0081H riportata di seguito nel testo del messaggio.	Dipende dal tipo di errore intervenuto

Appendice C - Anomalie di sistema e azioni correttive

1422	DDI C2D Error, drive #... IDN 000CH =xxxxH, IDN 00B5H =xxxxH	Errore diagnostico di classe 1 sul drive indicato. La causa deve essere rilevata analizzando il contenuto degli IDN 000CH e 00B5H riportata di seguito nel testo del messaggio.	Dipende dal tipo di errore intervenuto
1450	errore DDI, piastra #... SRCERM ..., SRCERR ...	La comunicazione su fibra ottica non è attiva	I drive non sono accesi Verificare il funzionamento del collegamento in fibra ottica: tutti i led rossi (O.L. KO) devono essere spenti