

P6060

Application Software Library/BASIC

Numerical Control Series

GTL/T

Manuale dell'Utente

olivetti

DMS 14255 (0)

P6060

Application Software Library/BASIC

Numerical Control Series

GTL/T

Manuale dell'Utente

olivetti

DMS 14255 (0)

PREFAZIONE

La presente pubblicazione è indirizzata agli utenti del GTL/T, sistema di programmazione automatica per macchine utensili a controllo numerico.

SOMMARIO

Il linguaggio GTL/T permette la generazione automatica di tutte le informazioni geometriche e tecnologiche necessarie per la lavorazione di un pezzo su una macchina utensile a controllo numerico.

Riferimenti:

P6060 Manuale Generale
GR Code 3940910 P

Distribuzione : su licenza (L)

Seconda Edizione: Settembre 1978

Questa è una revisione del 3973530 IT e del 3973540 IT che erano preliminari. Corrisponde alla R.2.Ø GTL/T PROCESSOR.

Questo materiale è stato preparato da Olivetti esclusivamente per l'uso da parte dei propri clienti.

Olivetti garantisce che il presente materiale costituisce, alla data di edizione, la più aggiornata documentazione da essa elaborata relativa al prodotto cui si riferisce.

E' inteso che l'uso di detto materiale avviene da parte dell'utente sotto la propria responsabilità.

Nessuna ulteriore garanzia viene pertanto prestata da Olivetti (in particolare in ordine all'assenza di imperfezioni, incompletezza e/o difficoltà operativa), restando espressamente esclusa ogni sua responsabilità per danni diretti o indiretti comunque derivanti dall'uso di tali programmi.

Tutta la documentazione è coperta da copyright.

PUBBLICAZIONE EMESSA DA:

Ing. C. Olivetti & C., S.p.A.

Divisione Italia

Direzione Marketing Sistemi

4/6, Via Clerici - 20121 Milano (Italy)

Questo manuale descrive il GTL/T, linguaggio Geometrico e Tecnologico, studiato per risolvere automaticamente la programmazione su torni a Controllo Numerico. Esso è nato dalla cooperazione fra GRAZIANO e OLIVETTI. L'esperienza di queste due società nel campo del Controllo Numerico e dei calcolatori è stata unita per fornire uno strumento di programmazione di alte prestazioni sia geometriche che tecnologiche.

Il GTL/T è implementato su P6060 Personal Minicomputer.



INDICE

1. <u>INTRODUZIONE</u>	1-1	4. <u>IDENTIFICAZIONE</u>	4-1
2. <u>DESCRIZIONE DEL LINGUAGGIO GTL/T</u>	2-1	MAC CARATTERISTICHE DELLA MACCHINA	4-3
<u>Generalità</u>	2-1	; STATEMENT DI DESCRIZIONE	4-5
<u>L'impiego del GTL/T per la Programmazione Automatica</u>	2-2	5. <u>DEFINIZIONI GEOMETRICHE</u>	5-1
<u>Il sistema GTL/T</u>	2-3	O DEFINIZIONE DEI SISTEMI DI RIFERIMENTO	5-9
<u>Struttura del Linguaggio</u>	2-3	P DEFINIZIONE DI PUNTI	5-13
<u>Unità di misura</u>	2-4	L DEFINIZIONE DI RETTE	5-21
<u>Geometria orientata</u>	2-5	C DEFINIZIONE DI CERCHI	5-33
<u>Note</u>	2-8	V DEFINIZIONI DI VARIABILI NUMERICHE	5-47
<u>Descrizione</u>	2-11	PF DEFINIZIONE DEI PROFILI	5-51
<u>Come operare con il Sistema GTL/T</u>	2-18	6. <u>TECNOLOGIA</u>	6-1
<u>Struttura di un Part-Program</u>	2-24	TOOL CREAZIONE LIBRERIA UTENSILI	6-5
3. <u>CONTROLLO DEL SISTEMA</u>	3-1	TL CAMBIO UTENSILE	6-11
SYS STATEMENT DI CONTROLLO DEL SISTEMA	3-3	CTUR ROTAZIONE DELLA TORRETTA	6-15
PLOT STATEMENT DI PLOTTATURA	3-5	OVS SOVRAMETALLO	6-17
RON DEFINIZIONE IN RAGGI	3-7	SGRO SGROSSATURA	6-21
ROF COORDINATE IN DIAMETRI	3-9	CAVA SGROSSATURA DI CAVE	6-47
END FINE DEL PART-PROGRAM	3-11	CONT CONTORNITURA	6-57

FINI	FINITURA	6-65
GOLA	ESECUZIONE DI GOLE	6-69
FILE	FILETTATURA	6-77
GOTO	STATEMENT GOTO	6-85
TEST	TAGLIO DI PROVA	6-91
FORA	FORATURA SULL'ASSE Z	6-95
ALES	ALESATURA SULL'ASSE Z	6-99
MASC	MASCHIATURA SULL'ASSE Z	6-101
AUXF	FUNZIONE MISCELLANEA O AUSILIARIA	6-103
PREF	FUNZICNE PREPARATORIA	6-105
COMM	COMMENTO	6-107
REM	REMARK	6-109
EXT	PAROLE EXTRA	6-111
A.	<u>INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE</u>	A-1
B.	<u>MESSAGGI DI ERRORE DEL PROGRAMMA</u>	B-1
C.	<u>MESSAGGI</u>	C-1

INDICE DELLE FIGURE

	Pag.	
2-1	Impiego del GTL/T	2-2
2-2	Rette r e r' orientate	2-5
2-3	Convenzione per gli angoli	2-6
2-4	Verso di percorrenza orario e antiorario	2-6
2-5	Raggio di un cerchio e verso di percorrenza	2-7
2-6	Convenzioni GTL/T	2-8
2-7	Convenzioni opposte definendo sotto l'asse di rotazione	2-9
2-8	Assunzioni GTL/T	2-9
4-1	Movimenti in rapido	4-3
5-1	Parametri della retta	5-4
5-2	Asse polare	5-13
5-3	Coordinate polari	5-13
5-4	Intersezione retta-cerchio	5-15
5-5	Intersezione cerchio-cerchio	5-16
5-6	Incompatibilità nei versi degli elementi	5-21
5-7	Cerchi Tangenti ad una retta e ad un cerchio	5-33
5-8	Cerchi Tangenti con Arco Minore	5-34
5-9	Cerchi Tangenti a due Cerchi predefiniti	5-35
5-10	Cerchi Tangenti a due Cerchi predefiniti	5-35
5-11	Intersezione retta-cerchio	5-52
5-12	Intersezione cerchio-cerchio	5-52
5-13	Esempi di Intersezione fra Elementi	5-53
5-14	Esempi di raccordo automatico	5-54
5-15	Smusso di lati uguali	5-55
5-16	Smusso di lati diversi	5-55
5-17	Smusso i cui lati sono definiti tramite variabili	5-56
5-18	Elementi uguali	5-56
5-19	Smusso definito come elemento	5-57
5-20	Estremi del profilo finito	5-57
5-21	Definizione del profilo finito	5-58
6-1	Collisioni del dorso dell'utensile	6-3
6-2	Parametri per la filettatura Trapezoidale	6-8
6-3	Parametri per la filettatura non Unificata	6-8
6-4	Parametro LARG...	6-8
6-5	Parametro AP...	6-9
6-6	Parametro ANG... per utensile Filettatore e Troncatore	6-10
6-7	Pezzo da lavorare	6-12
6-8	Posizionamenti con Faccia Positiva	6-12
6-9	Posizionamenti con Faccia Negativa	6-12
6-10	Parametri di CTUR/... e di presetting	6-16

	Pag.	
6-11	Cerchio diviso in quadranti	6-18
6-12	Elemento annullato dal sovrametallo	6-18
6-13	Profilo per il comando SGRO/...	6-22
6-14	Esempio di comandi SGRO/...	6-23
6-15	Esempio di comandi SGRO/...	6-24
6-16	Spigoli Acuti e Ottusi	6-25
6-17	Spigoli iniziali Acuti	6-26
6-18	Spigoli iniziali Ottusi	6-26
6-19	Spigoli iniziali Ottusi	6-27
6-20	Spigoli finali Acuti	6-27
6-21	Spigoli finali Acuti	6-28
6-22	Spigoli finali Ottusi	6-28
6-23	Spigoli finali Ottusi	6-29
6-24	Materiale rimosso da statement SGRO/...	6-30
6-25	Semiretta non intersecante il Profilo Grezzo	6-31
6-26	Profilo Grezzo discontinuo	6-31
6-27	Punti di inizio e fine Profilo Grezzo coincidenti	6-31
6-28	Posizionamenti generali	6-32
6-29	Posizionamenti	6-32
6-30	Parte da lavorare	6-33
6-31	Posizionamenti	6-33
6-32	Posizionamenti generali	6-34
6-33	Posizionamenti sottocrosta	6-35
6-34	Posizionamenti	6-35
6-35	Posizionamenti	6-36
6-36	Posizionamenti	6-36
6-37	Intersezione sullo stesso Elemento	6-37
6-38	Intersezione su Elemento adiacente	6-37
6-39	Condizione non soddisfatta	6-38
6-40	Lavorazione spezzata in più Comandi	6-38
6-41	Posizionamenti generali	6-39
6-42	Posizionamenti generali	6-40
6-43	Posizionamenti	6-41
6-44	Posizionamenti generali	6-41
6-45	Profondità di passata effettiva	6-42
6-46	Lavorazioni non possibili col comando SGRO/...	6-43
6-47	Materiale rimosso dallo statement CAVA/...	6-47
6-48	Angolo Posteriore	6-48
6-49	Cava non lavorabile	6-49
6-50	Penetrazione in Linea retta	6-49
6-51	Penetrazione con Contornitura su Rette	6-50
6-52	Penetrazione con Contornitura su Cerchio	6-50
6-53	Contornitura di Prefinitura	6-50
6-54	Lavorazione di più Cave racchiuse una dentro l'altra	6-51
6-55	Cava singola	6-52
6-56	Direzione di Taglio uguale alla Direzione del Profilo	6-52
6-57	Direzione di Taglio opposto alla Direzione del Profilo	6-53

	Pag.	
6-58	Comando CAVA/... preceduto dal comando SGRO/...	6-53
6-59	Comando CAVA/... diretto	6-54
6-60	Formati dello statement	6-58
6-61	Sovrametallo su Elementi adiacenti	6-58
6-62	Sovrametallo con OVS/... statement	6-59
6-63	Variazione del sovrmetalto	6-59
6-64	Accostamento con un solo movimento	6-60
6-65	Accostamento in due Movimenti	6-61
6-66	Distacco e SD... per tallonamento	6-61
6-67	Come definire il grezzo quando si deve usare lo statement CONT/...	6-62
6-68	Collisione utensile	6-66
6-69	Collisione su Elementi adiacenti	6-66
6-70	Punti da definire	6-69
6-71	Parametri LARG... E PROF...	6-70
6-72	Parametri INT... e EXT...	6-70
6-73	Parametro R... per Gole raggiate	6-70
6-74	Parametri SM... e ANG... per Gole smussate	6-71
6-75	Parametri IZ... e IX...	6-71
6-76	Posizionamenti su Gole a spigolo vivo	6-72
6-77	Posizionamenti su Gole raggiate	6-72
6-78	Posizionamenti su Gole smussate	6-73
6-79	Posizionamenti in casi limite di Gole raggiate	6-73
6-80	Posizionamenti in casi limite di Gole smussate	6-74
6-81	Gole lavorate con Utensili di forma	6-74
6-82	Caso limite PROF = R + r	6-75
6-83	Punti da definire	6-75
6-84	Parametri Z..., X... e LUNG...	6-78
6-85	Uscita col parametro LSCF... assegnato	6-78
6-86	Uscita a Strappo	6-79
6-87	Parametri INT... e EXT...	6-79
6-88	Direzione da contropunta a mandrino	6-80
6-89	Direzione da mandrino a contropunta	6-80
6-90	Filettatura fine e grossa	6-81
6-91	Filettatura di forma Trapezia e a Pane Quadro	6-82
6-92	Parametri della filettatura a Pane Quadro	6-82
6-93	Punta o Centro utensile sul Punto	6-86
6-94	Punti raggiunti usando GOTO/[-]E.....	6-86
6-95	Posizionamento su spigolo acuto	6-87
6-96	Posizionamenti su spigoli ottusi	6-87
6-97	Posizionamento con Utensile Raggiato	6-88
6-98	Parametri dello statement TEST/...	6-92
6-99	Posizionamenti generati di TEST/...	6-92
6-100	Ciclo di foratura	6-95
6-101	Ciclo rompitrucchiolo	6-96
6-102	Ciclo di alesatura	6-99
6-103	Ciclo di maschiatura	6-101

1. INTRODUZIONE

Prima di eseguire un Part-Program GTL/T si consiglia all'utente di leggere l'intero manuale.

Il programma presentato in questo manuale è stato scritto in BASIC Olivetti P6060, un linguaggio semplice per computer. All'utente non è comunque richiesta la conoscenza di questo linguaggio.

Organizzazione del Manuale

Questo manuale presenta, per ogni statement disponibile nel linguaggio, informazioni descrittive e procedurali suddivise nelle seguenti sezioni:

- definizione dello Statement
- funzione
- azione o descrizione
- formato
- metodo
- note
- esempi
- messaggi di errore

Definizione dello Statement

Sull'estremità in alto a destra della prima pagina che descrive lo statement ne appare la definizione (parola principale). Essa permette di individuarlo facilmente.

Funzione

In questo breve paragrafo è descritta la funzione generale dello statement.

Descrizione o Azione

In questa sezione sono riportate informazioni più dettagliate circa l'uso dello statement.

Formato

Qui viene dato il formato dello statement e descritti tutti i suoi parametri.

Metodo	In questa sezione sono descritti i metodi di lavorazione e le possibilità relative allo statement.
Note	In questa parte sono date delle osservazioni e delle eccezioni.
Esempi	Per ogni statement sono riportati una serie di esempi per aiutare l'utente a capire il funzionamento dello statement.
Messaggi di errore	Infine é data una lista con descrizione di tutti gli errori che possono venire segnalati durante l'esecuzione dello statement. In certi statement una o più di queste sezioni può essere omessa quando non è necessaria.

Come iniziare

1. Attivare il sistema P6060 premendo l'interruttore OFF/ON dalla parte ON. Immediatamente dopo aver acceso il sistema tutte le luci di console si accendono ed il segnalatore acustico emette un suono.
2. Sbloccare l'unità spingendo indietro la leva relativa. Sollevare l'unità. Aprire gli sportelli tirando indietro le relative leve.
3. Inserire il disco Sistema nel trascinatore inferiore con l'etichetta rivolta verso il basso e verso l'esterno, inserire il disco Utente nel trascinatore superiore con l'etichetta rivolta verso l'alto e verso l'esterno. I dischi devono essere spinti verso l'interno finchè si sente un click.
4. Chiudere gli sportelli dell'unità tirando in avanti dolcemente le relative leve.
5. Dopo pochi secondi se il sistema funziona correttamente sul display comparirà la scritta READY.
6. Il programma può ora essere eseguito.

Verifica del disco

L'appendice A contiene un catalogo dei moduli che costituiscono il programma. Introdurre i comandi

CAT U,*,,F e CAT S,*,,F (quando il sistema si trova in stato comando) per ottenere il catalogo.

Si badi che versioni di software successive possono avere superato questo catalogo; ci si assicuri quindi di essere in possesso della versione più aggiornata.

Si noti che il primo carattere di ogni programma contenuto nella libreria Package Olivetti, è un asterisco. Olivetti assiste esclusivamente i moduli contenuti in detta libreria.

2. DESCRIZIONE DEL LINGUAGGIO GTL/T

Generalità

Nella programmazione manuale dei torni a controllo numerico si riscontrano una serie di problemi:

- calcolo dei posizionamenti
- ottimizzazione delle operazioni, quando necessario, dopo la prova in macchina
- perforazione e correzione del nastro.

Il linguaggio di programmazione automatica GTL/T si propone di aiutare il programmatore nel superamento delle difficoltà che questo tradizionalmente incontra.

Il linguaggio consiste di una sezione geometrica e di una sezione tecnologica. La sezione geometrica ha il compito di risolvere geometricamente il pezzo, cioè di descriverne la forma originaria (profilo grezzo) e la forma da ottenere al termine delle lavorazioni (profilo finito). La sezione tecnologica genera i posizionamenti per le lavorazioni che devono essere eseguite sul pezzo.

L'insieme degli statement geometrici (i quali descrivono il profilo grezzo ed il profilo finito) e tecnologici (i quali descrivono le lavorazioni) compongono il PART-PROGRAM. Ogni statement tecnologico opera sul profilo grezzo "attuale" (cioè sul profilo ottenuto a partire dal profilo grezzo originario per opera dei comandi tecnologici eseguiti in precedenza).

Il controllo di collisione fra utensile e pezzo può essere eseguito opzionalmente; esso opera sul profilo grezzo "attuale": tutti gli aggiramenti necessari per evitare le collisioni sono eseguiti attorno al pezzo nella sua forma attuale.

E' possibile variare facilmente la logica delle lavo-

razioni modificando la sola descrizione tecnologica e lasciando inalterata la parte geometrica, che generalmente costituisce la maggior parte del Part-Program.

L'impiego del GTL/T
per la Programmazione
Automatica

Il diagramma di figura 2-1 illustra il procedimento attraverso il quale il programmatore, partendo dal disegno di un particolare, ottiene il nastro perforato per la macchina a C/N.

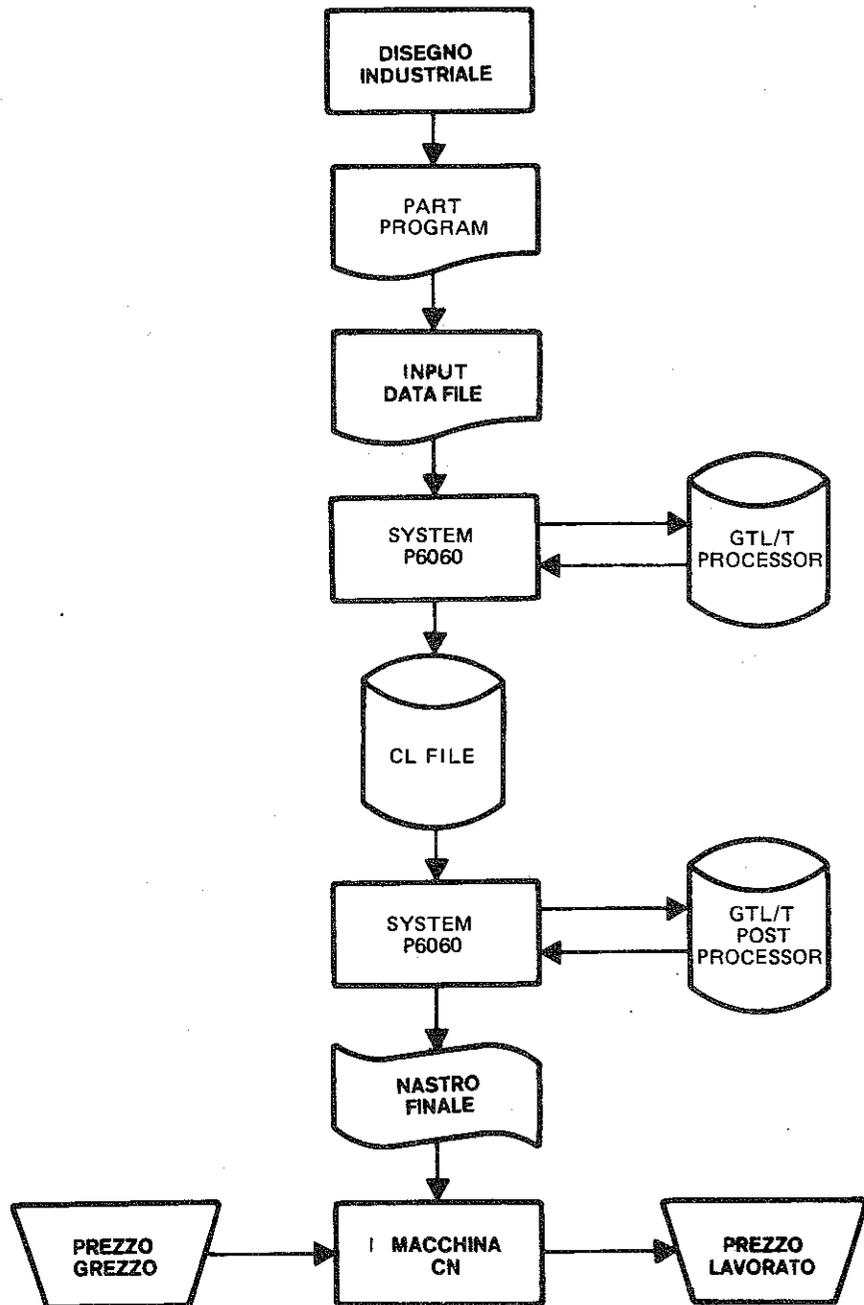


Figura 2-1 Impiego del GTL/T

Il sistema GTL/T

Il GTL/T è un sistema modulare di programmazione automatica per torni a Controllo Numerico.

Il GTL/T è diviso in tre parti distinte:

PROCESSOR : interpreta le istruzioni scritte dal programmatore, ne controlla la sintassi ed esegue tutti i calcoli geometrici e tecnologici necessari, generando un file o CL FILE (Cutter Location File) che costituisce l'input per la fase successiva.

POST-PROCESSOR : genera il nastro perforato partendo dalle informazioni contenute sul CL FILE, rendendole compatibili con le caratteristiche della macchina utensile e relativo controllo.

PROGRAMMI DI SERVIZIO : offrono parecchie possibilità quali, ad esempio, plottatura del CL FILE, listing e/o editing di nastri, ecc..

Il PROCESSOR è un modulo fisso del GTL/T ed è standard indipendentemente dal tipo di macchina utensile e controllo sul quale il pezzo verrà lavorato.

Il POST-PROCESSOR dipende dal tipo di macchina utensile e controllo su cui verrà lavorato il pezzo.

Struttura del linguaggio

Il GTL/T è un linguaggio alfanumerico costituito da STATEMENT. Uno statement è una successione di PAROLE composte da caratteri alfabetici (QUALIFICATORE) e da un valore numerico (QUANTIFICATORE). Il qualificatore identifica il tipo della parola, il quantificatore ne specifica il valore.

Esempio:

P 12

P (qualificatore) significa Punto, e 12 (quantifica-

tore) identifica il punto dodici.

In alcuni casi il qualificatore o il quantificatore può essere omissivo.

Le parole in una frase possono essere separate da uno qualsiasi dei seguenti caratteri:

= (UGUALE)
/ (SLASH)
, (VIRGOLA)

Esempio:

P8 = Z5, X35
C1 / Z10/X15/R30

Il simbolo \$, usato invece di un separatore, permette al programmatore di proseguire uno statement sulla riga successiva.

Esempio:

PF1 / P1, L1, L2, C1, L3, L4, C2\$
L5, C3, L6, P2

Gli spazi sono ignorati.

Uno statement è composto da una PAROLA MAGGIORE, che lo identifica e, se necessario, da PAROLE MINORI che qualificano i parametri necessari. L'insieme delle parole maggiori e minori forma il VOCABOLARIO del GTL/T. Una sequenza di statement forma il "Part-Program" che contiene tutte le informazioni necessarie per produrre un determinato pezzo su un tornio a controllo numerico.

Unità di misura

Il PROCESSOR GTL/T accetta qualsiasi unità di misura di lunghezza (unità metriche oppure pollici) delegando al POST-PROCESSOR le convenzioni che si renderanno necessarie in funzione del tipo di macchina a C/N.

Gli angoli vengono misurati in gradi e loro frazioni decimali.

Geometria orientata

La definizione di un profilo mediante GTL/T è basata sull'utilizzazione di tre tipi di enti geometrici:

- punti
- rette
- cerchi

Le definizioni geometriche del GTL/T consentono di programmare qualsiasi profilo composto da rette, cerchi e punti. A questo scopo viene utilizzato un particolare tipo di geometria, la geometria orientata.

Per la geometria orientata la definizione di un ente richiede, oltre ai parametri necessari per individuarne la posizione nel piano, anche l'assegnazione di un verso di percorrenza.

Ad esempio, per i punti A e B (figura 2-2) passa una retta r percorribile muovendo da A verso B oppure una retta r' , giacente su r , ma percorribile da B verso A.



Figura 2-2 Rette r e r' orientate

Nella geometria orientata r e r' sono due rette diverse, con verso opposto. La programmazione mediante il GTL/T, basata sulla geometria orientata, richiede l'assegnazione ad ogni retta di un verso presunto di percorrenza. Il verso di percorrenza della retta è dato, per convenzione, dall'angolo che essa forma con l'asse delle r positive.

L'angolo corretto si ottiene ruotando l'asse delle Z positive fino a sovrapporlo in direzione e verso a quello della retta da definire. L'angolo avrà segno positivo se l'asse Z ruoterà in senso antiorario, negativo in caso contrario (figura 2-3)

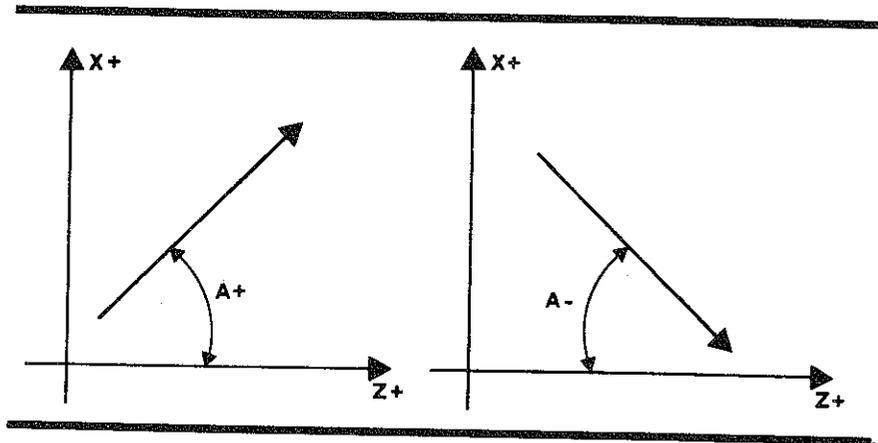


Figura 2-3 Convenzione per gli angoli

Anche ai cerchi si deve associare un verso di percorrenza. Convenzionalmente viene scelto come verso di percorrenza positivo quello antiorario o sinistrorso, cioè il verso di percorrenza opposto al movimento delle lancette dell'orologio, e come negativo quello contrario, detto orario o destrorso (figura 2-4).

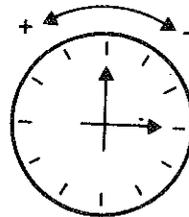


Figura 2-4 Verso di percorrenza orario e antiorario

La convenzione adottata associa un valore positivo del raggio a cerchi percorsi in senso antiorario e negativo nel caso opposto (figura 2-5).

Ad un elemento si assegna normalmente il senso di direzione del profilo. E' comunque possibile in fase di definizione del profilo cambiarne la direzione dell'elemento, nel caso risulti contraria.

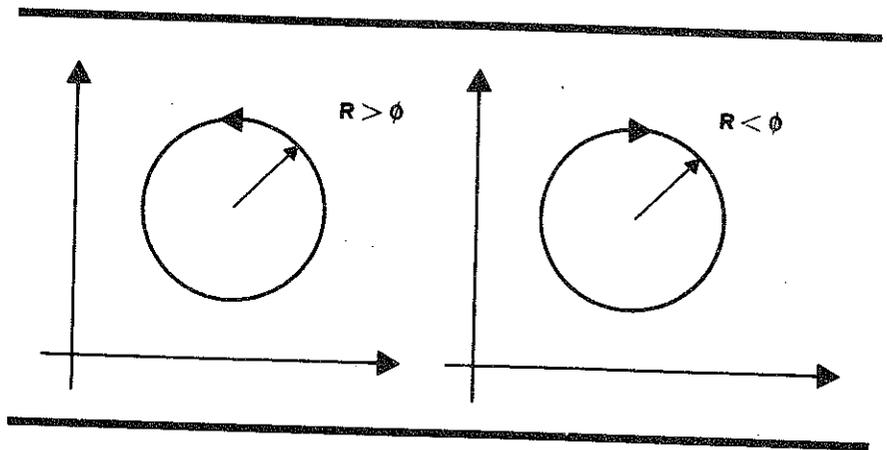


Figura 2-5 Raggio di un cerchio e verso di percorrenza

Assi Cartesiani

Qualsiasi profilo da tornire è costituito da una serie di enti geometrici legati tra di loro da un rapporto di tangenza o intersezione.

In un Part-Program GTL/T il pezzo può essere descritto scegliendo fra le seguenti possibilità:

- coordinate cartesiane nel sistema ZX o XY
- sopra o sotto l'asse di rotazione
- coordinate radiali in diametri o raggi.

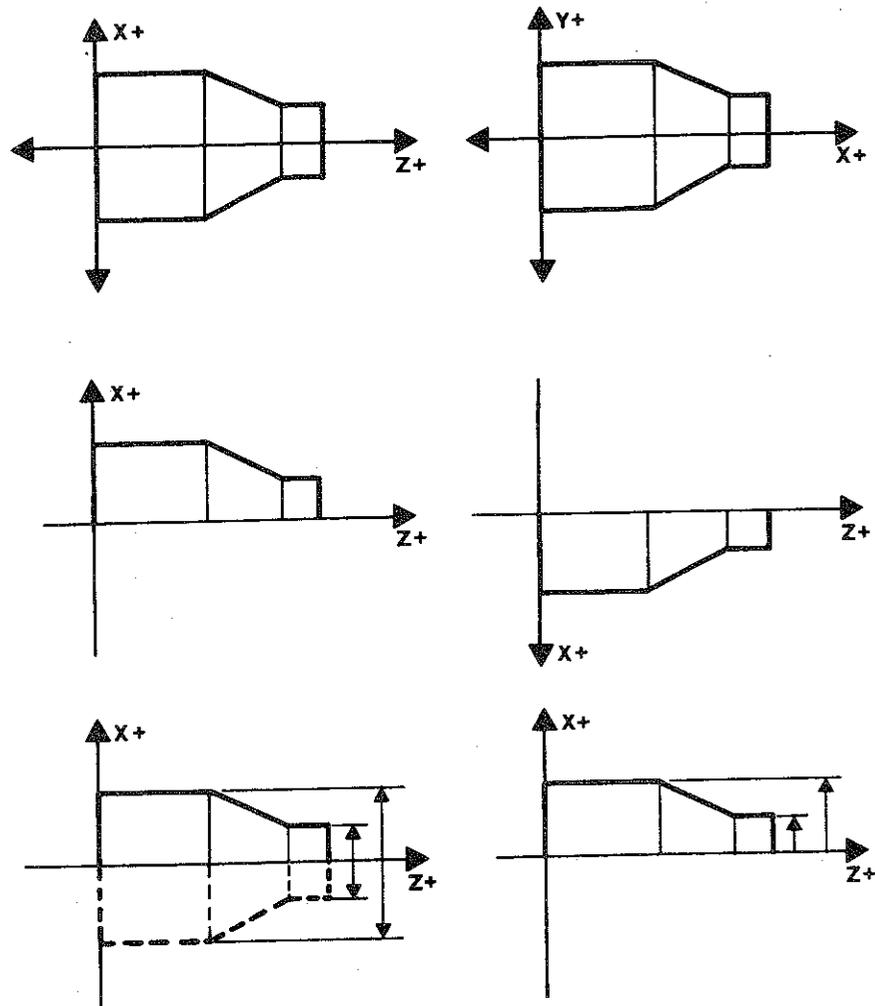


Figura 2-6 Convenzioni GTL/T

Note

Quando si descrive il pezzo sotto l'asse di rotazione, l'asse radiale deve essere rivolto verso il basso e le convenzioni della geometria orientata devono essere invertite:

- orario in antiorario e viceversa
- sinistra in destra e viceversa.

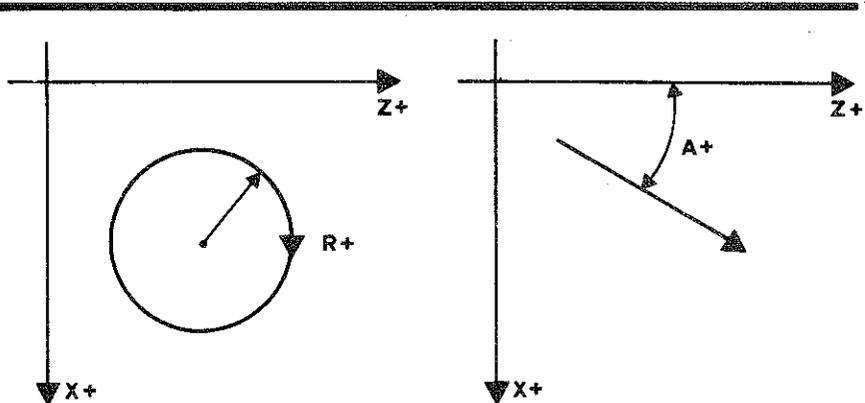


Figura 2-7 Convenzioni opposte definendo sotto l'asse di rotazione

Se non diversamente specificato (SYS/... statement) il programma assume che:

- ZX è il sistema di coordinate
- la parte è definita sopra l'asse di rotazione
- le coordinate radiali sono in diametri.

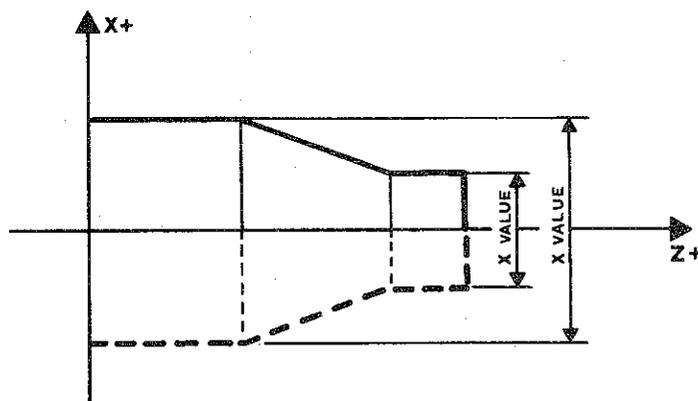
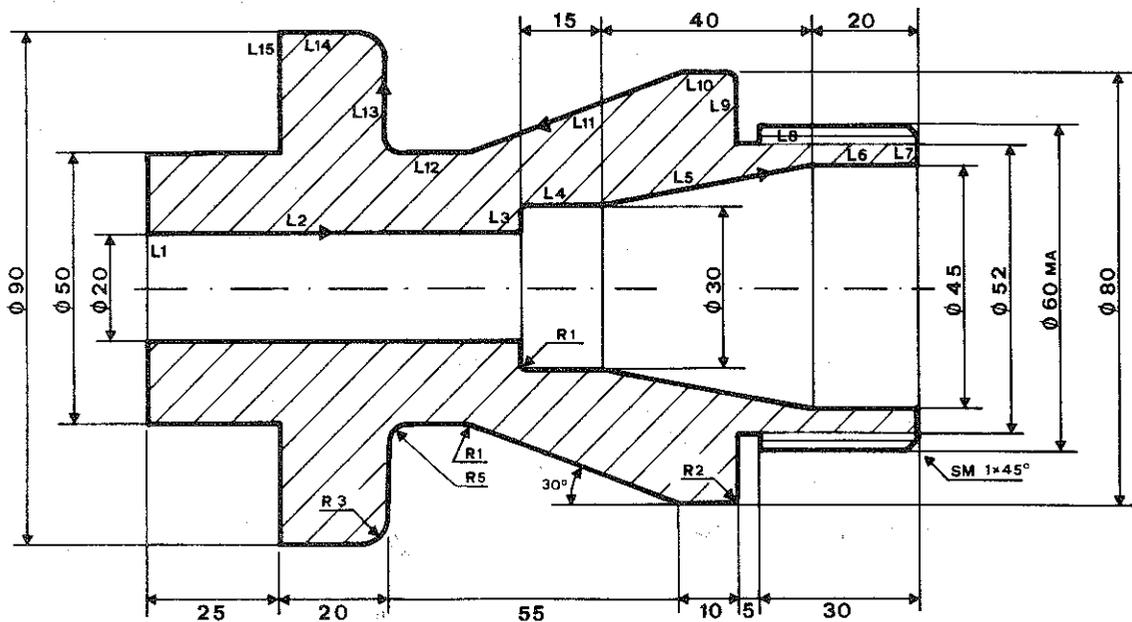
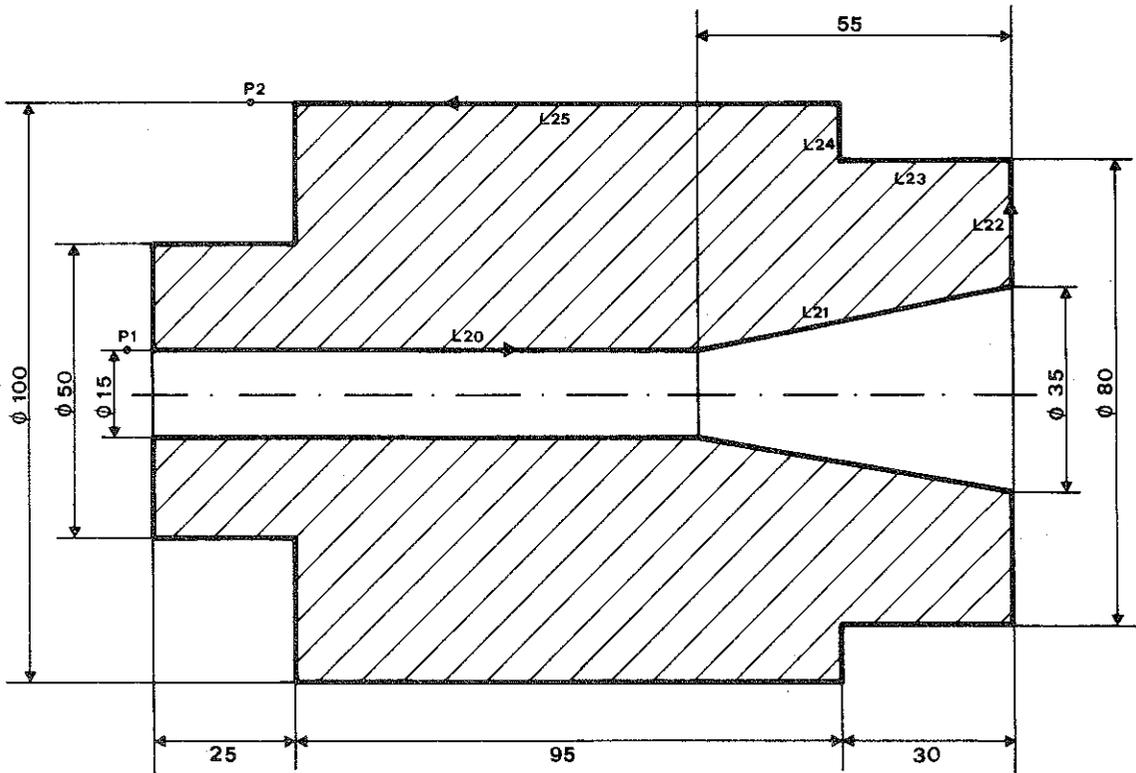


Figura 2-8 Assunzioni GTL/T

In questo manuale si fa sempre riferimento al sistema di coordinate cartesiane ZX, e gli esempi vengono sempre descritti ed illustrati sopra l'asse di rotazione con le coordinate radiali in diametri.



Olivetti P6050 NUMERICAL CONTROL SERIES
GTL/T - Code M2300255
Documented in User Manual LU 3973530 C
Copyright 1977, by Olivetti

PART-PROGRAM FILE: NCG
=====

```
0010 SYS/CPR,CC,TIME
0020 PLOT/S4,D120,ALL
0030 P1/Z-5,X15
0040 P2/Z20,X100
0050 L1/LX,Z0
0060 L2/LZ,X20
0070 L3/LX,Z70
0080 L4/LZ,X30
0090 L5/Z85,X30,Z125,X45
0100 L6/LZ,X45
0110 L7/LX,Z145
0120 L8/-LZ,X60
0130 L9/LX,Z110
0140 L10/-LZ,X80
0150 L11/Z90,X80,A210
0160 L12/-LZ,X50
0170 L13/LX,Z45
0180 L14/-LZ,X90
0190 L15/LX,Z25
0200 L20/P1,A0
0210 L21/Z95,X15,Z150,X35
0220 L22/LX,Z150
0230 L23/-LZ,X80
0240 L24/LX,Z120
0250 L25/P2,A100
0260 PF1/P1,L20,L1,L2,L3,R-1,L4,L5,L6,L7,SM1,L8,L9,R2,L10*
0270 L11,R-1,L12,R-5,L13,R3,L14,L15,L25,P2
0280 PF2/P1,L20,L21,L22,L23,L24,L25,P2
0290 CTUR/Z380,X100
0300 TL1/CODE1,CS100,FR1,PPAS4,PZ-53,PX-21,R1,FA3,SD2,REFS
0310 SGRO/-L7,PERP
0320 OVS1/L8,L10
0330 SGRO/L8,L15,PARA
0340 TL2/CODE1,CS90,FR.1,PPAS5,PZ-73,PX-13,FA1,SD3,AP45,REFS
0350 CAVA/L11,L13
0360 TL5/CODE1,CS80,FR.08,PPAS3,PZ-181,PX-15,FA2,SD2,R2,REFS
0370 OVS.5/L6,L2
0380 SGRO/L6,L1,PARA
0390 TL10/CODE2,CS110,FR1,PZ-168,PX-19.5,FA5,SD3,REFS,AP-30
0400 FINI/L6,L2
0410 TL8/CODE2,CS150,FR1.1,PZ-27,PX-9,FA7,SD2,REFS,AP35
0420 FINI/L7,L10
0430 TL6/CODE4,CS60,FR.5,LARG5,ANG90,SD2,PZ-14,PX-43
0440 GOLAZ/2110,X81,LARG5,PROF14
0450 TL23/CODE3,METR,FR4,CS30,ANG90,SD3,P2-35,PX-40,REFS
0460 FILE/Z145,X60,LUNG-30,PPAS10,LSCF5
0470 PARTICOLARE CODICE GLR18645/45 ** 10/6/78
0480 END
```

Il GTL/T interpreta le informazioni introdotte tramite il Part-Program, le sviluppa e le trasforma, generando un nastro perforato con tutti i parametri geometrici e tecnologici necessari a lavorare un pezzo su una macchina a controllo numerico.

Nell'esempio sopra riportato non si fa uso di utensili memorizzati nella libreria.

Descrizione

Per ogni statement dell'esempio riportato viene data una breve descrizione e la plottatura su stampante integrata dei profili e dei percorsi utensile, con

lo scopo di introdurre il sistema GTL/T.

```
010 SYS/CPR,CC,TIME
```

Seleziona le seguenti condizioni:

CPR = stampa dei calcoli geometrici
CC = controllo collisioni
TIME = richiesta dei tempi macchina in fase di
POST-PROCESSOR

```
0020 PLOT/S1,D120,ALL
```

Richiesta di plottatura profili e percorsi utensile:

S = scala
D = diametro
ALL = profili e percorsi utensili

```
0030 P1/Z-5,X15  
0040 P2/Z20,X100
```

Definizione diretta di punti.

```
0050 L1/LX,Z0  
0060 L2/LZ,X20  
0070 L3/LX,Z70  
0080 L4/LZ,X30
```

Definizioni di rette parallele all'asse specificato.

```
0090 L5/Z85,X30,Z125,X45
```

Definizione di retta passante per due punti.

```
0100 L6/LZ,X45  
0110 L7/LX,Z145  
0120 L8/-LZ,X60  
0130 L9/LX,Z110  
0140 L10/-LZ,X80
```

Definizione di rette parallele all'asse specificato.

0150 L11/Z90,X80,A210

Definizione di retta passante per un punto e formante un angolo con l'asse delle Z positive.

0160 L12/-LZ,X50
0170 L13/LX,Z45
0180 L14/-LZ,X90
0190 L15/LX,Z25

0200 L20/P1,A0

Definizione di retta passante per un punto predefinito e formante un angolo con l'asse delle Z positive.

0210 L21/Z95,X15,Z150,X35

0220 L22/LX,Z150
0230 L23/-LZ,X80
0240 L24/LX,Z120

0250 L25/P2,A190

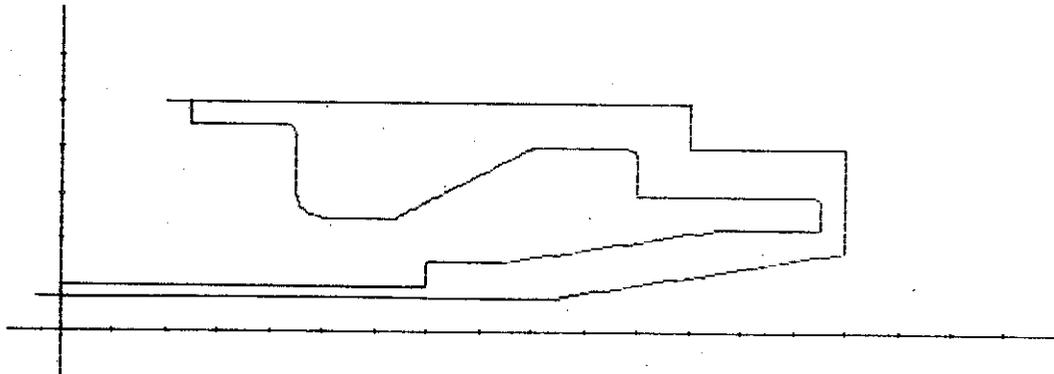
0260 PF1/P1,L20,L1,L2,L3,R-1,L4,L5,L6,L7,\$M1,L8,L9,R2,L10\$
0270 L11,R-1,L12,R-5,L13,R3,L14,L15,L25,P2

Definizione del profilo finito. Esso è composto dalla serie di elementi elencati e si sviluppa in direzione antioraria. Da notare il carattere "\$" nella linea 0260 che sta ad indicare la continuazione del profilo nella prossima linea.

0280 PF2/P1,L20,L21,L22,L23,L24,L25,P2

Definizione del profilo grezzo.

PROFILO FINITO E PROFILO GREZZO



0290 CTUR/Z300.X100

Coordinate del centro torretta per cambio utensile.

0300 TL1/CODE1,C5100,FR1,PPAS4,PZ-53,PX-21,R1,FA3,SD2,REF5

Definizione dell'utensile con i parametri: codice, velocità di taglio, avanzamento, profondità di passata, presetting, raggio, posizione sulla torretta, distanza di sicurezza e refrigerante.

0310 SGRO/-L7,PERP

Sgrossatura sull'elemento L7 con direzioni di taglio perpendicolare all'asse Z.

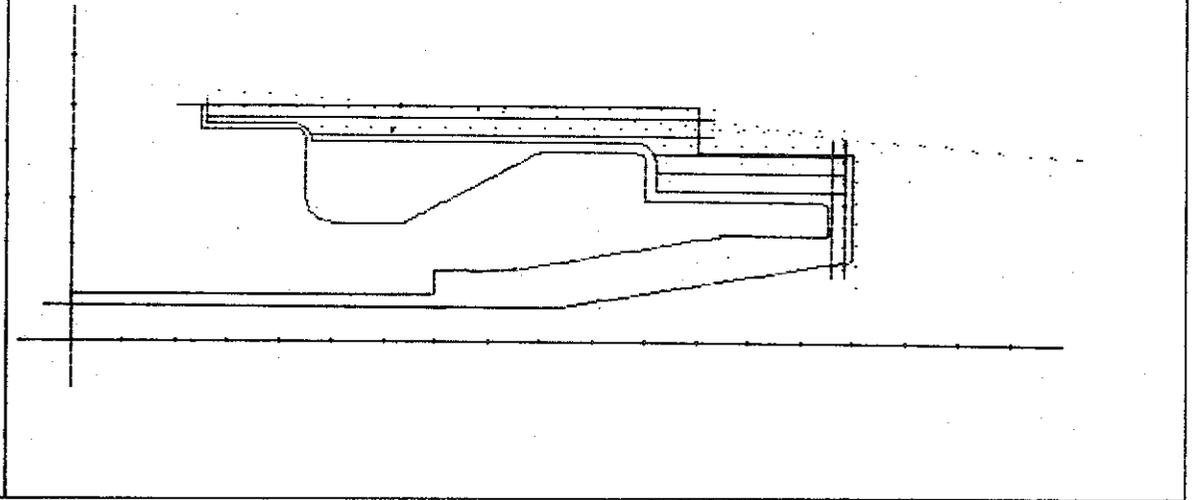
0320 OVS1/L8,L10

Sovrametallo sugli elementi L8, L10 e compresi.

0330 SGRO/L8,L15,PARA

Sgrossatura sugli elementi L8, L15 e compresi.

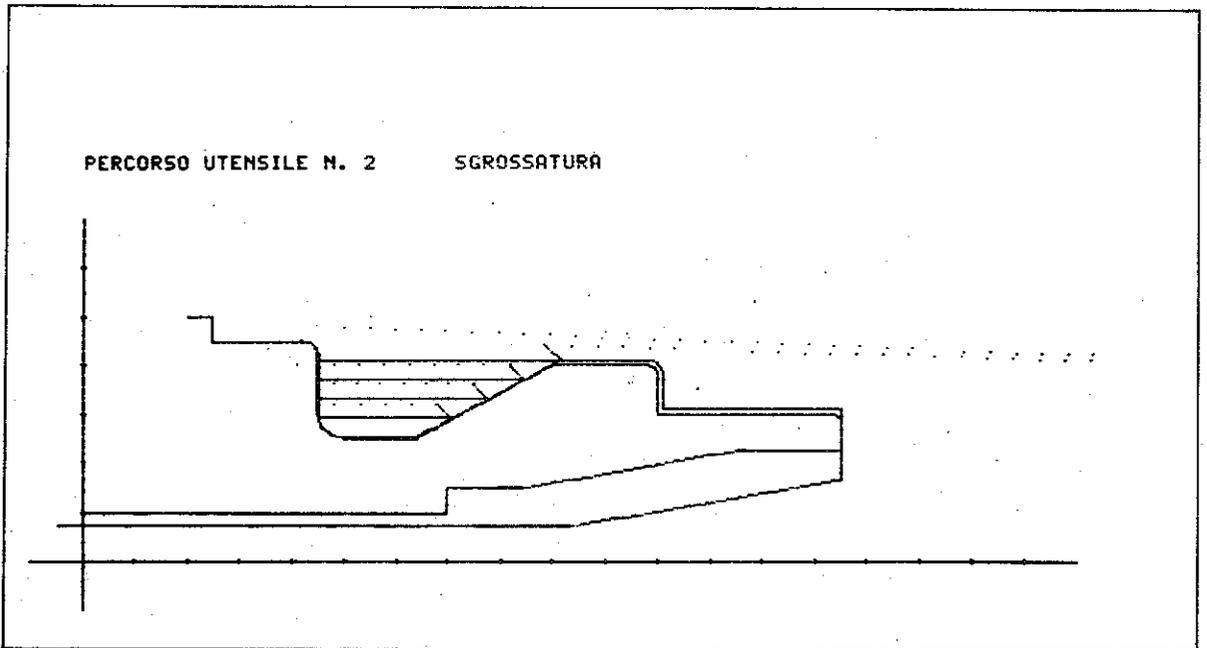
PERCORSO UTENSILE N. 1 SGRASSATURA



0340 TL2/CODE1,CS90,FR.1,PPAS5,PZ-73,PX-13,FA1,SD3,AP45,REFS
0350 CAVA/L11,L13

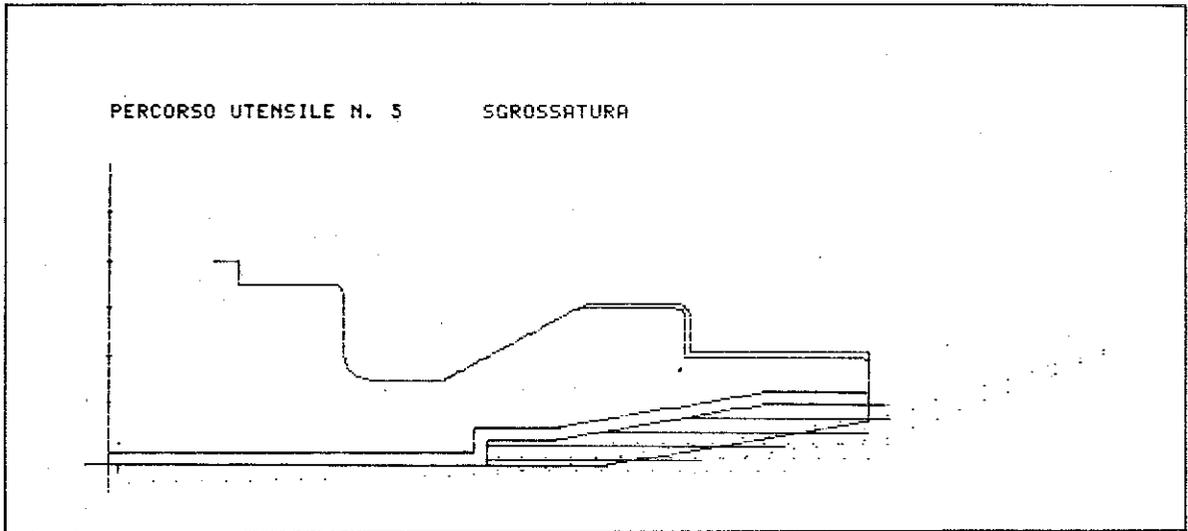
Sgrossatura della cava delimitata da L11 e L13.

PERCORSO UTENSILE N. 2 SGRASSATURA



0360 TL5/CODE1,CS80,FR.08,PPAS3,PZ-181,PX-15,FA2,SD2,R2,REFS
0370 OUS.5/L6,L2
0380 SGR0/L6,L1,PARA

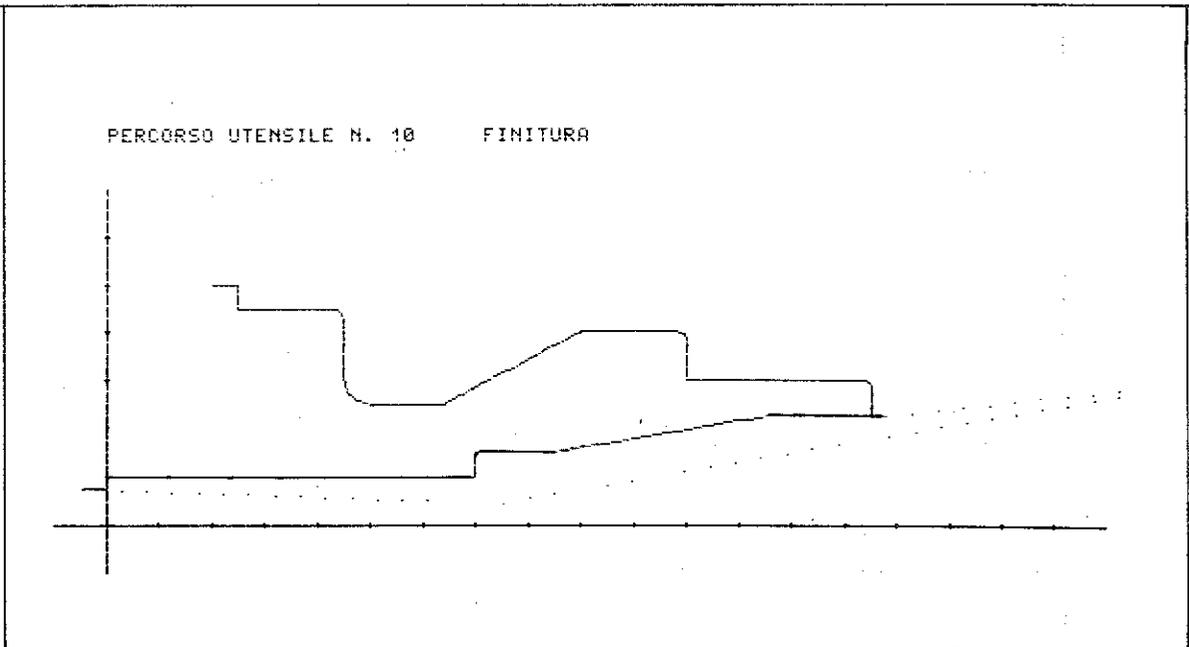
PERCORSO UTENSILE N. 5 SGROSSATURA



Ø398 TL10/CODE2, CS110, FR1, PZ-169, PX-19, 5, FH5, SD3, REFS, AP-30
Ø408 FINI/L6, L2

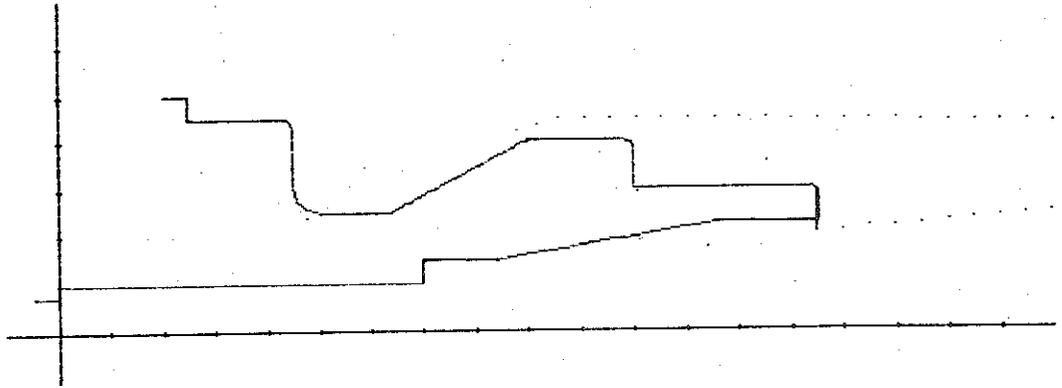
Finitura sugli elementi L6, L2 e compresi.

PERCORSO UTENSILE N. 10 FINITURA



Ø418 TL8/CODE2, CS150, FR1, 1, PZ-27, PX-9, FA7, SD2, REFS, AP35
Ø428 FINI/L7, L10

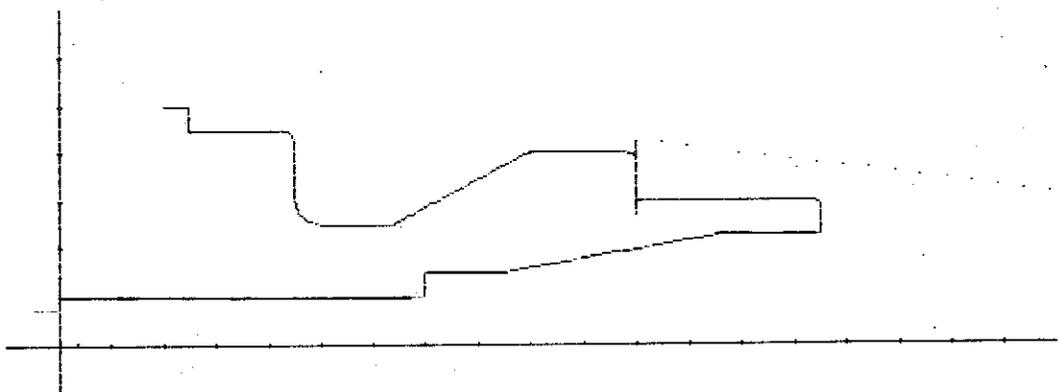
PERCORSO UTENSILE N. 8 FINITURA



0430 TL6/CODE4,CS60,FR.5,LARG5,ANG90,SD2,PZ-14,PX-43
0440 GOLAZ110,X81,LARG5,PROF14

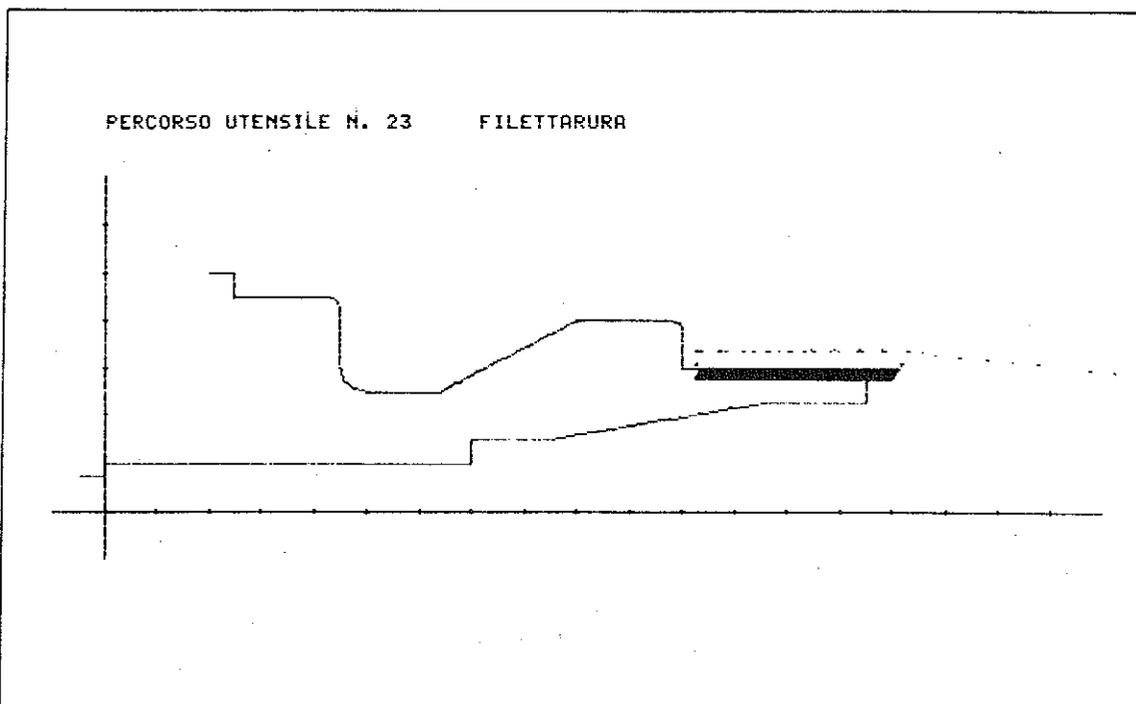
Gola alla destra del punto Z,X, assegnate larghezza e profondità.

PERCORSO UTENSILE N. 6 GOLAZ



0450 TL23/CODE3,METR,FR4,CS30,ANG90,SD3,P2-35,PX-40,REFS
0460 FILE/Z145,X60,LUNG-30,MPS10,LSCFS

Filettatura a sinistra del punto Z,X, assegnate lunghezza, numero di passate e scarico finale.



0470 ;PARTICOLARE CODICE GLR18645/45 ** 10/6/78

Identificazione del pezzo. Questa descrizione verrà perforata in caratteri leggibili a inizio nastro e stampata sul tabulato.

0480 END

Fine del Part-Program.

Come operare con il
Sistema GTL/T

Il sistema GTL/T è stato organizzato per sfruttare pienamente le caratteristiche e la semplicità d'uso del P6060 "Personal Minicomputer".

Il GTL/T impiega tre floppy disk. Sul primo disco (utente) è memorizzato il PROCESSOR, sul secondo disco (utente) sono memorizzati il POST-PROCESSOR e un file chiamato *STORE. Quando usato il file *STORE contiene le informazioni perforate sul nastro.

Il terzo disco (sistema) contiene i "Part-Program" ed alcuni file usati sia dal PROCESSOR che dai POST-PROCESSOR.

Passando dalla fase di PROCESSOR a quella di POST-PROCESSOR, è necessario cambiare il disco utente; in questo modo il CL FILE prodotto dal PROCESSOR può essere elaborato da qualsiasi POST-PROCESSOR.

E' anche possibile memorizzare altri dischi Part-Program e nastri finali.

Come Inizializzare il Sistema

Dopo aver seguito le procedure descritte nella sezione "Come Partire" è possibile iniziare l'elaborazione, se il Part-Program risiede sul disco sistema, seguendo la procedura descritta nel paragrafo "PROCESSOR - Procedure Operative".

Se il Part-Program è stato memorizzato in libreria, vedere la procedura descritta nel paragrafo "Come Richiamare un Part-Program da Libreria".

Se il Part-Program deve essere introdotto, vedere le procedure descritte nel paragrafo seguente "Impostazione del Part-Program".

Impostazione del Part-Program

Un Part-Program viene introdotto sotto forma di file testo. Un file testo è una sequenza di linee numerate che, per il GTL/T, costituiscono le frasi necessarie per ottenere la corretta lavorazione di un pezzo.

La memorizzazione di un file testo deve essere preceduta dal comando `TEX[T]` seguito da `END OF LINE`.

Le varie frasi possono essere numerate automaticamente introducendo il comando `AUTO#` seguito da `END OF LINE`. Questo comando genera il numero di frase con partenza da 10 e incremento costante di 10. Il programmatore ha la possibilità di alterare la sequenza che è generata automaticamente, introducendo dopo il comando `AUTO#`, il numero di partenza ed eventualmente un incremento, separato dal precedente da una virgola (",") seguito da `END OF LINE`.

`AUTO# 100,5` genera una sequenza a partire dal 100 con incremento costante di 5. Se il programmatore non vuole avvalersi della possibilità di numerare automaticamente le frasi, deve introdurre il numero prima di ogni frase.

Una volta introdotta l'ultima frase (se l'operatore è ricorso alla numerazione automatica) si devono premere i tasti: , .

Il Part-Program a questo punto risiede in memoria del P6060.

Introducendo il comando S, filename seguito da , si memorizza sul disco sistema il Part-Program, con nome scelto dal programmatore (filename).

La possibilità di memorizzare su floppy disk un Part-Program costituisce un valido sistema per operazioni di "editing" oltre che fornire la possibilità di creare una libreria programmi che possono essere ripresi e rielaborati, secondo le esigenze di lavorazione (vedi procedure descritte nel paragrafo "Come Generare una Libreria di Part-Program").

Qualora in fase di elaborazione il PROCESSOR emetta segnalazioni di errore tali da impedirne la prosecuzione, con il comando filename seguito da è possibile richiamare in memoria del P6060 il Part-Program, ed applicarvi tutte le necessarie operazioni di "editing" per le correzioni.

E' possibile avvalersi dei tasti: , , , , , , , e dei comandi di sistema: , , , RES [EQUENCE].

Dopo aver apportato le necessarie correzioni con il comando REP [LACE] seguito da , il Part-Program errato viene automaticamente sostituito da quello corretto.

Come Generare una Libreria di Part-Program.

Se alla fine di un'elaborazione l'utente ritiene necessario, allo scopo di generare una libreria di Part-Program, memorizzare su apposito disco utente il Part-Program, deve introdurre il comando: filename seguito da .

Filename è il nome del Part-Program che si vuole memorizzare. Con questo comando il file viene richiamato nella memoria del P6060. Bisogna quindi introdurre il comando: DCH U seguito da . Questo comando consente di cambiare il disco utente e di so-

stituirlo con quello destinato a contenere il Part-Program che si vuole memorizzare.

Dopo aver effettuato il cambio di disco utente, premere il tasto di console **CONTINUE** e introdurre il comando **SAVE** U, filename seguito da **END OF LINE**. Con questo comando, il Part-Program viene memorizzato sul disco utente con il nome scelto dal programmatore (filename). In ogni caso, salvato o non salvato il Part-Program in libreria, è necessario, al termine di ogni elaborazione, introdurre il comando **PUR**[GE] filename seguito da **END OF LINE**, dove filename è il nome del Part-Program elaborato.

Questo comando cancella dal disco sistema il Part-Program garantendo spazio per altre elaborazioni.

Editing del Nastro
Memorizzato su Disco
(*STORE)

Se richiesto (a livello di POST-PROCESSOR) il nastro può essere memorizzato nel file *STORE.

Terminata l'elaborazione del POST-PROCESSOR, il nastro memorizzato può essere facilmente modificato dal programmatore. Per fare questo è necessario trascodificare il file *STORE (che è un file dati) in un file testo per mezzo del comando:

TRA[NSCODE] T, *STORE

seguito da **END OF LINE**. Il file testo è quindi disponibile nella memoria del P6060. E' quindi possibile applicarvi tutte le necessarie operazioni di "editing" per le correzioni.

Possono essere usati i tasti: **→**, **←**, **↓**, **↑**, **SHIFT**, **CHAR DELETE**, **CLEAR RECALL**, **END OF LINE** e i comandi di sistema **LIST**, **DELETE LINE**, **FETCH**, **RES**[EQUENCE].

Dopo aver apportato le necessarie correzioni, con il comando:

SAV[E] U, filename

seguito da **END OF LINE**, il nastro è memorizzato sul disco utente con il nome scelto dal programmatore (filename).

Per perforare il nastro corretto, si faccia rife-

rimento alle procedure descritte nel manuale del POST-PROCESSOR.

Si ricordi che se un file testo è stato memorizzato sul disco contenente il POST-PROCESSOR, è importante cancellarlo prima di iniziare una nuova elaborazione; a tal fine, con il disco presente nel P6060, si introduca il comando:

PUR[GE] filename

seguito da , dove filename è il nome che era stato assegnato al file testo.

Come Generare una Libreria di Nastri

E' possibile generare una libreria di nastri su disco. A tale fine è necessario richiamare nella memoria del P6060 il nastro sotto forma di file testo.

Se il nastro era già stato trascodificato in file testo, è sufficiente introdurre il comando: filename seguito da , dove filename è il nome del file contenente il nastro, scelto dal programmatore all'atto della sua memorizzazione.

Se il nastro non è stato ancora trascodificato, si introduca il comando TRA[NSCODE]T, *STORE seguito da . Questo comando trascodifica il nastro in file testo e lo rende disponibile nella memoria del P6060.

Si imposti quindi il comando DCH U seguito da . E' possibile ora cambiare il disco utente contenente il POST-PROCESSOR con il disco utente contenente la libreria nastri. Premere il tasto di console ed impostare il comando U, filename seguito da , dove filename è il nome scelto dal programmatore con cui si vuole memorizzare il nastro nella libreria.

Come Inizializzare una Libreria

Con riferimento alla sezione "Come Generare una Libreria di Part-Program" e "Come generare una Libreria di Nastri" il comando che permette di inizializzare una libreria quando il disco è nuovo, è il seguente:

EXE[C] LBC,U,NP = 14

Come Richiamare un
Part-Program da
Libreria

Se si vuole iniziare una elaborazione avvalendosi di un Part-Program già memorizzato in libreria, bisogna inserire nel primo trascinatore floppy disk, anzichè il disco utente contenente il PROCESSOR, quello contenente il Part-Program che si vuole elaborare.

Si deve quindi introdurre il comando: filename seguito da , che consente di richiamare nella memoria del P6060 il file desiderato (filename). Introdurre quindi il comando S, filename seguito da .

Questo comando consente di memorizzare su disco sistema con il nome scelto dal programmatore (filename) il Part-Program richiesto. Se necessario è possibile, prima del comando , effettuare sul file richiamato in memoria del P6060 delle operazioni di "editing". Bisogna quindi introdurre il comando DCH U seguito da che consente di sostituire il disco utente contenente il Part-Program con quello contenente il PROCESSOR. Dopo aver effettuato la sostituzione ed aver premuto il tasto di console , il sistema è pronto per la nuova elaborazione.

PROCESSOR -
Procedure Operative

Quando il Part-Program è stato memorizzato su disco sistema, è possibile dare il via all'elaborazione. E' necessario verificare che il tasto di console sia disinserito. Introdurre il comando: *GTLT seguito da . Sul display compare la scritta:

GTL/T in ELABORAZIONE

Quando sul display compare la scritta:

introdurre il FILENAME

si introduca il nome del Part-Program (filename) seguito da . Sul display compare la scritta:

Qualora sia stato introdotto il nome di un Part-Program non esistente, viene emesso sul display il

messaggio di sistema ERROR 187. In tal caso premere il tasto di console **BREAK** e riprendere l'elaborazione dall'inizio.

Durante l'elaborazione, a seconda della scelta operativa definita nella frase SYS/... potranno venire stampate su stampante integrata il Part-Program ed i risultati relativi ai calcoli della geometria.

POST-PROCESSOR -
Procedure Operative

Quando sul display compare il messaggio:

FINE PROGRAMMA

si può passare alla fase di POST-PROCESSOR cambiando il disco utente; a tale scopo introdurre il comando: DCH U seguito da **END OF LINE**. Cambiato il disco utente si preme il tasto di console **CONTINUE**. Introdurre quindi il comando: **RUN** filename seguito da **END OF LINE**; dove filename è il nome del POST-PROCESSOR.

Per le norme operative di ciascun POST-PROCESSOR si faccia riferimento ai manuali operativi.

Se il risultato (CL FILE) del PROCESSOR deve essere usato per produrre diversi nastri con POST-PROCESSOR diversi, dopo che ciascun nastro è stato perforato deve essere ripetuta la procedura descritta sopra.

Per informazioni più dettagliate si faccia riferimento al Manuale Generale P6060.

Struttura di un
Part-Program

Un Part-Program è introdotto nel P6060 come un file testo. Tutte le frasi sono numerate nell'ordine in cui sono state scritte. Tale numerazione può essere impostata dall'operatore, oppure prodotta automaticamente dal comando **AUTO#** del P6060.

Le frasi del GTL/T possono essere classificate nel seguente modo:

- CONTROLLO DEL SISTEMA
- IDENTIFICAZIONE
- DEFINIZIONI GEOMETRICHE (GEOMETRIA)
- DEFINIZIONI TECNOLOGICHE (TECNOLOGIA).

3. CONTROLLO DEL SISTEMA

Gli statement di controllo del sistema selezionano opzioni e controlli durante la fase di PROCESSOR e/o di POST-PROCESSOR.

Statement di Controllo del Sistema

Sono disponibili i seguenti statement:

SYS/[CPR] [, NOPR] [, NOG] [, NOT] [, INCH] [, CONV] [, TIME] [, EIA] [, CC] [, XY] [, PP...] [, DOWN]

**PLOT/ { ALL
[PF] [, TL...] [.....] } [, S...] [, D...] [, [-] L...]**

RON

ROF

END

Note

Una serie di tre punti (...) indica che deve essere assegnato un valore numerico.

Quanto racchiuso fra parentesi { } rappresenta alternative di cui una deve essere scelta.

Quanto racchiuso fra parentesi [] rappresenta opzione e può essere omissa.

Scopo

Permette la selezione di opzioni e controlli.

Azione

L'input e l'output possono variare in funzione delle parole usate.

Formato **SYS/[CPR] [, NOPR] [, NOG] [, NOT] [, INCH] [, CONV] [, TIME] [, EIA] [, CC] [, XY] [, PP...] [, DOWN]**

dove:

- CPR : stampa i parametri degli enti geometrici risolti (forme canoniche), del profilo grezzo e del profilo finito.
- NOPR : esclude la stampa dell'input.
- NOG : esclude la risoluzione della parte geometrica del programma. Si usa quando la parte geometrica è stata eseguita senza errori in precedenza.
- NCT : esclude la risoluzione della parte tecnologica del programma.
- INCH : i valori in input sono in pollici.
- CONV : indica che i valori in output sul nastro perforato devono essere convertiti in pollici se l'input è in millimetri, oppure in millimetri se l'input è in pollici.
- TIME : indica che debbono essere stampati i tempi macchina utensile per ogni cambio utensile ed il tempo totale di lavorazione.
- EIA : il nastro è perforato in codice EIA.
- CC : controlla la collisione fra la punta dell'utensile ed il profilo grezzo, con il calcolo

dei movimenti necessari per evitarlo, se possibile.

XY : dichiara che nel Part-Program vengono usati come sistema di riferimento gli assi XY invece di ZX (X per le ascisse, Y per le ordinate).

PP...: lo sviluppo di questo Part-Program viene memorizzato sul CFILE partendo dalla fine dei dati memorizzati nella precedente elaborazione, così da ottenere un unico nastro dall'elaborazione di due o più Part-Program (lavorazione del pezzo in due o più prese).
Se non introdotto per difetto si assume sia il primo Part-Program (PP1) e la memorizzazione comincia dall'inizio del CFILE. Si possono elaborare un massimo di 4 Part-Program accodando i risultati sul CFILE. Il quantificatore deve essere progressivo con incremento 1. Se durante l'elaborazione dei Part-Program 2, 3, 4 si verificano errori, essi devono essere ripetuti con lo stesso numero iniziale.

DOWN : La geometria del pezzo è descritta sotto l'asse di rotazione. Quando non specificato la geometria va definita sopra l'asse di rotazione.

Note

Lo statement SYS/... deve essere il primo del Part-Program. I parametri possono essere introdotti in qualsiasi ordine.

Esempio

SYS/CPR, TIME, CC, EIA

Messaggio di errore

Può essere segnalato il seguente errore nello statement SYS/...:

- 62 quando il numero del Part-Program nel parametro PP... non è corretto.

Funzione

Plottare i profili ed i percorsi utensili.

Azione

Sulla stampante integrata o su un plotter esterno è possibile controllare i profili ed il percorso del centro utensile.

Formato

$$\text{PLOT/} \left\{ \begin{array}{l} \text{ALL} \\ \text{[PF] [TL...]} [\dots] \end{array} \right\} [\text{S...}] [\text{D...}] [\text{[-]L...}] -$$

dove:

ALL : plottatura dei due profili e dei movimenti di ogni utensile.

PF : plottatura dei profili.

TL... : plottatura dell'utensile numero ... Si possono dichiarare fino a 18 utensili.

S... : scala (valore per difetto 1)

D... : diametro del pezzo (valore per difetto 200 mm)

[-]L...: lunghezza del pezzo. Il valore è negativo se il pezzo è stato definito nel semipiano delle Z negative (valore per difetto 200 mm):

Note

Questo statement può essere introdotto in qualsiasi posizione del Part-Program.

In funzione dell'unità su cui avviene la plottatura, l'operatore dovrà tener conto dell'area disponibile per i valori dei parametri S..., D... e L... Per la stampante integrata i massimi valori possibili sono: $L*S = 200 \text{ mm.}$ e $D*S = \pm 1000 \text{ mm.}$ Quando si eccedono questi limiti il seguente messaggio viene stampato per avvisare l'operatore:

PARAMETRI DI PLOTTATURA FUORI LIMITE PER LA STAMPANTE INTEGRATA

Esempio

PLOT/ALL, S.5, D220, L380

Messaggi di errore

Possono essere segnalati i seguenti errori usando lo statement PLOT/....:

- 63 quando mancano uno o più parametri
- 64 quando vengono dichiarati più di 18 utensili per mezzo del parametro TL...

DEFINIZIONI IN RAGGI



Funzione

Usare per le coordinate radiali X valori in raggi.

Azione

Tutte le coordinate X delle dichiarazioni che seguono questo statement devono essere definite in raggi.

Formato

RON



COORDINATE IN DIAMETRI



Funzione

Ristabilire il valore in diametri per le coordinate radiali X.

Azione

Tutte le coordinate X delle dichiarazioni che seguono questo statement devono essere definite in diametri.

Formato

ROF

Nota

Questo statement è necessario solo quando si vuole passare da coordinate radiali in raggi a coordinate radiali in diametri. Non è necessario all'inizio del Part-Program in quanto, per difetto, le coordinate X vengono assunte in diametri.

FINE DEL PART-PROGRAM



Funzione

Definire la fine del Part-Program.

Azione

Chiude il Part-Program.

Formato

END

Nota

Questo statement è opzionale.

4. IDENTIFICAZIONE

Questi statement identificano il nastro perforato e specificano le caratteristiche della macchina utensile.

Statement di Identificazione

Sono disponibili i seguenti statement:

MAC [n]/[ZTUR...] [, XTUR...] [, NOLI]

; descrizione

Note

Una serie di tre punti (...) indica che deve essere assegnato un valore numerico.

Quanto racchiuso fra parentesi [] rappresenta opzione e può essere omesso.

Funzione

Specificare alcune caratteristiche della macchina utensile.

Azione

Nel PROCESSOR modifica i posizionamenti in rapido, al POST-PROCESSOR indica il tipo di macchina utensile e la posizione della seconda torretta.

Formato

MAC [n]/[ZTUR...] [, XTUR...] [, NOLI]

dove:

- n : è un numero che indica il tipo di macchina utensile (se usarlo e in quale modo, è spiegato nel manuale del POST-PROCESSOR).
- ZTUR... : distanza sull'asse Z fra le due torrette
- XTUR... : distanza sull'asse X fra le due torrette
- NOLI : la macchina utensile non è provvista di interpolatore lineare in rapido. Questo parametro deve essere usato unitamente al controllo collisioni (CC) quando la particolare macchina utensile non ha l'interpolatore in rapido (figura 4-1).

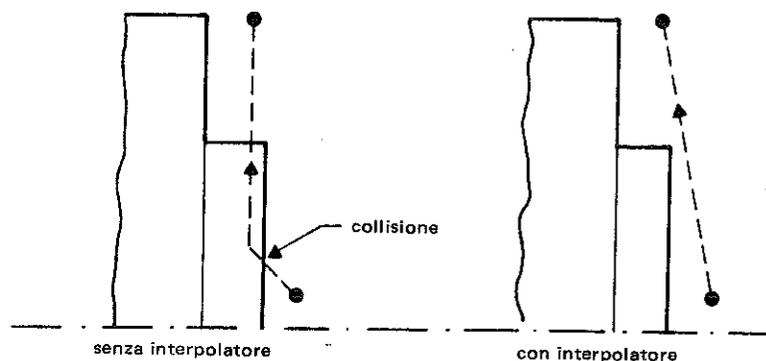


Figura 4-1 Movimenti in rapido

Durante gli aggiramenti del pezzo il programma terrà conto di questo fattore.

Note

Il parametro NOLI è usato dal PROCESSOR, mentre gli altri parametri dal POST-PROCESSOR.

L'uso dei parametri ZTUR... e XTUR... dipendono dal POST-PROCESSOR: o questi due valori vengono considerati, o il punto di rotazione della torretta deve essere variato per la seconda torretta.

STATEMENT DI DESCRIZIONE



<u>Funzione</u>	Identificare con una descrizione il pezzo ed il nastro perforato.
<u>Azione</u>	Tutto quanto segue il carattere ";" in uno stesso statement, viene stampato all'inizio della lista del nastro e perforato in caratteri leggibili sulla coda del nastro, durante la fase di <u>POST-PROCESSOR</u> .
<u>Formato</u>	; descrizione
<u>Note</u>	Si possono introdurre al massimo 75 caratteri. In un Part-Program si può definire un solo statement di descrizione. Se ne compaiono di più, solo l'ultimo viene considerato.
<u>Esempio</u>	; DISEGNO n. 134-I (PRIMA PARTE)

5. DEFINIZIONI GEOMETRICHE

La parte geometrica definisce e risolve gli elementi geometrici, calcola e memorizza i profili del pezzo.

Statement Geometrici

Sono disponibili i seguenti statement:

$$O_n = \left\{ \begin{array}{l} Z..., X..., A... [, O...] \\ P..., A... \end{array} \right\}$$

$$P_n = \left\{ \begin{array}{l} Z..., X... [, O...] \\ M..., A... [, P...] \\ C... \\ L..., L... \\ [-] L..., C... [, I2] \\ C..., [-] L... [, I2] \\ C..., C... [, I2] \end{array} \right\}$$

$$L_n = \left\{ \begin{array}{l} Z..., X..., Z..., X... \\ Z..., X..., A... \\ Z..., X..., R..., A... \\ P..., P... \\ P..., [-] C... \\ [-] C..., P... \\ [-] C..., [-] C... \\ P..., A... \\ P..., A..., [-] L... \\ [-] C..., A... \\ [-] C..., A..., [-] L... \\ [-] LZ, X... \\ [-] LX, Z... \\ [-] L..., D... \\ [-] L..., V... \\ [-] L... \end{array} \right\}$$

$$Cn = \left\{ \begin{array}{l} Z..., X..., R... \\ [-] L..., [-] L..., R... \\ [-] L..., [-] C..., R... \\ [-] C..., [-] L..., R... \\ P..., [-] L..., R... \\ [-] L..., P..., R... \\ [-] C..., [-] C..., R... \\ P..., [-] C..., R... \\ [-] C..., P..., R... \\ P..., P..., R... \\ P..., [-] L... \\ P..., [-] C... [, I2] \\ P..., P..., P... \\ P..., R... \\ [-] C... \end{array} \right\}$$

$$Vn = \left\{ \begin{array}{l} P..., P... \\ P..., L... \\ L..., L... \end{array} \right\}$$

$$PFn/P..., [-] E..., ... [, I2] \left[\begin{array}{l} R... \\ V... \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} SM... \\ S..., S... \\ V..., V... \end{array} \right] ..., P...$$

Note

Una serie di tre punti (...) indica che deve essere assegnato un valore numerico.

Quanto racchiuso fra parentesi [] rappresenta opzione e può essere omoesso.

E indica un elemento geometrico retta (L) o cerchio (C).

Parametri Stampati
per gli Elementi e per
i Profili

Per definire uno stesso ente geometrico il PROCESSOR permette di ricorrere a più tipi di dichiarazioni, tra le quali il programmatore sceglierà quella che meglio consente la definizione dell'ente stesso, in funzione delle indicazioni che compaiono nel disegno del particolare da lavorare a C/N.

La prima funzione del PROCESSOR è di ridurre ad un unico tipo di rappresentazione i parametri di ogni ente, indipendentemente dal tipo di dichiarazione

scelta per la sua definizione.

Come risultato dell'elaborazione di una dichiarazione geometrica, il PROCESSOR fornisce una serie di valori che individuano univocamente l'ente geometrico in oggetto, o un profilo. Per il sistema di riferimento si ha la seguente serie di valori:

Z
X (raggio)
A (Z+)

dove Z e X sono le coordinate dell'origine degli assi del nuovo sistema di riferimento rispetto a quello assoluto, A (Z+) è l'angolo che il semiasse delle Z positive del nuovo sistema forma col semiasse delle Z positive del sistema assoluto.

Per il punto si ha la seguente serie di valori:

Z
X (raggio)

dove Z e X sono le coordinate del punto.

Per la retta si ha la seguente serie di valori:

A (Z+)
D

dove A (Z+) è l'angolo che la retta forma con l'asse delle Z positive tenendo conto del suo orientamento: esso è uguale al valore dell'angolo di cui si deve ruotare il semiasse delle Z positive per coincidere in direzione e verso con la retta considerata.

D è la distanza con segno della retta dall'origine degli assi: se D è positiva significa che percorrendo la retta secondo il proprio verso troviamo l'origine degli assi alla sua sinistra, viceversa se D è negativa (figura 5-1).

Per il cerchio si ha la seguente serie di valori:

Z
X (raggio)
R

dove Z e X sono le coordinate del centro; R è il raggio del cerchio con il proprio segno secondo la convenzione adottata: in caso di segno positivo il verso di percorrenza attribuito è anti-orario, opposto se il segno è negativo.

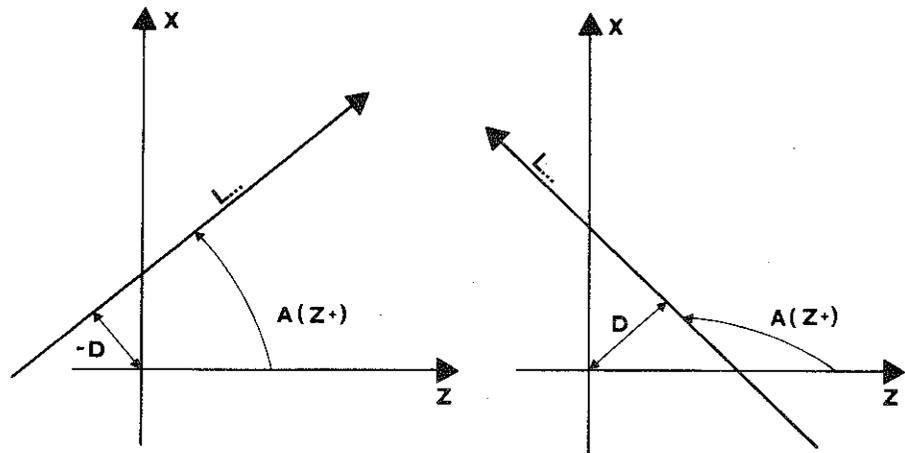


Figura 5-1 Parametri della retta

Nei profili è data, per ogni elemento, la seguente serie di valori:

N : numero progressivo

E : tipo di elemento: P = punto
L = retta
C = cerchio

n : nome dell'elemento (\emptyset se è un raccordo o uno smusso)

Z_i, X_i : coordinate del punto di inizio dell'elemento nel profilo (X_i raggio).

Se l'elemento è una retta:

$A(Z_+)$: angolo formato con l'asse delle Z positive

D : distanza dall'origine (figura 5-1).

Se l'elemento è un cerchio:

Z_c, X_c : coordinate del centro del cerchio (X_c raggio)

R : raggio del cerchio.

Definizione di Enti Geometrici

In questa fase del PROCESSOR sono definiti e catalogati gli enti geometrici componenti il profilo (cerchi, punti e rette).

Se ad un ente viene assegnato un indice uguale a quello di uno precedentemente definito e catalogato, quest'ultimo viene eliminato ed il suo posto è occupato dal nuovo ente.

Le definizioni geometriche possono essere ricondotte a due tipi fondamentali: definizioni dirette o esplicite e definizioni indirette o implicite, in relazione alla possibilità di non fare o fare riferimento a enti precedentemente definiti.

Le definizioni dirette o esplicite sono quelle che nella stringa dei dati in input contengono tutti gli elementi necessari a definire univocamente un ente geometrico senza far riferimento ad altri enti già definiti e catalogati. Ad esempio un cerchio è completamente definito quando si conoscono il valore del raggio e le coordinate del centro, mentre una retta è completamente definita quando si conoscono le coordinate di due punti appartenenti alla retta oppure quando si conoscono un punto ad esso appartenente e l'angolo che forma con l'asse delle Z positive.

Definizioni indirette o implicite sono quelle in cui la definizione di un ente geometrico è ottenuta con riferimento a enti precedentemente definiti e catalogati.

Ad esempio un punto può essere individuato dalla intersezione di due rette già definite e quindi già memorizzate; un cerchio di raggio dato è definito indirettamente (o implicitamente) imponendo una condizione di tangenza a due cerchi precedentemente definiti, oppure tangente ad una retta e ad un cerchio, oppure a due rette intersecantesi: si intuisce facilmente che anche in questo caso gli enti geometrici cui si fa riferimento devono essere già stati memorizzati.

Una retta è definita implicitamente quando, ad esem-

pio, si richieda che sia tangente a due cerchi noti, oppure passi per un punto noto e sia parallela o perpendicolare ad una retta nota.

Poichè il GTL/T si avvale di geometria orientata è necessario, oltre che ad associare ad ogni ente un verso, verificare la compatibilità fra i versi degli enti già catalogati ed i versi degli enti che si intendono definire.

A questo proposito il PROCESSOR fornisce la possibilità di "negare" un ente predefinito cui si intende far riferimento in una definizione implicita, cioè di fargli cambiare verso di percorrenza, semplicemente facendo precedere dal segno "-" il suo numero di identificazione. La negazione non modifica l'ente catalogato, ma vale solo per la dichiarazione nella quale è stata effettuata.

In tutte le definizioni esplicite le coordinate X (o Y nel sistema di riferimento XY) sono riferite al diametro. Se al programmatore necessita di riferirle al raggio, può farlo usando le due istruzioni di controllo RON e ROF.

Le istruzioni:

P10 = Z100, X200
P11 = Z0 , X300
L10 = P10 , P11

equivalgono a:

RON
P10 = Z100, X100
P11 = Z0 , X150
L10 = P10 , P11

La geometria del GTL/T permette di definire:

- sistemi di riferimento
- punti
- rette
- cerchi
- variabili
- profili.

Note

La descrizione dei profili (grezzo e finito) può essere omessa, se non vengono usati gli statement FINI/..., CONT/..., GOTO/E... [,RAP], CAVA/..., SGRO/... e TEST/.... In tal caso il controllo collisioni, anche se richiesto, non viene effettuato.

La descrizione del profilo grezzo può essere omessa se non vengono usati gli statement SGRO/..., CAVA/... e TEST/.... In questo caso il controllo collisione ed i relativi aggiramenti sono riferiti al profilo finito.

E' necessario definire almeno un elemento in più (retta) agli estremi del profilo finito, poichè il programma, per il calcolo dei posizionamenti, fa riferimento a spigoli. Il richiamo dell'elemento iniziale o finale darà luogo ad un messaggio d'errore.

Il profilo grezzo deve racchiudere il profilo finito; i profili devono iniziare e finire dove l'utensile non andrà mai a lavorare.

Messaggio di errore

Può essere segnalato il seguente errore nelle definizioni geometriche:

- 60 quando sono stati definiti troppi statement geometrici.

DEFINIZIONE DEI SISTEMI DI RIFERIMENTO



Funzione

Definire sistemi di riferimento in forma diretta (esplicita) o indiretta (implicita).

Descrizione

Normalmente le informazioni contenute su un nastro perforato sono riferite ad un solo sistema di riferimento, corrispondente agli assi macchina. Per problemi di disegno può accadere che una o più parti siano disegnate riferite ad altri assi. Con la geometria del GTL/T è possibile riportare all'assoluto quelle parti disegnate e quotate rispetto a sistemi relativi.

Formato

DIRETTO (esempi 1 e 2)

$O_n = Z..., X..., A... [O...]$

INDIRETTO (esempio 3)

$O_n = P..., A...$

dove:

O_n : nome di identificazione del sistema di riferimento (n è un numero compreso fra 1 e 5)

$Z..., X...$: coordinate della nuova origine rispetto all'assoluto.

$A...$: angolo di rotazione (positivo se antiorario).

$O...$: nome di identificazione di un altro sistema cui si vogliono riferire i parametri di O_n .

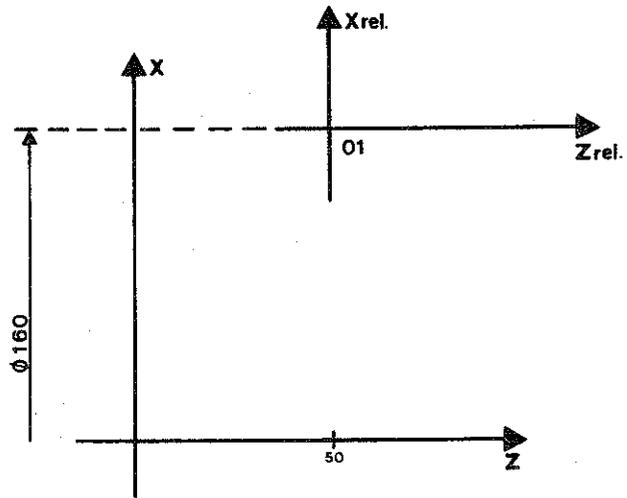
$P...$: punto predefinito indicante la nuova origine.

Nota

Possono essere definiti 5 sistemi di riferimento.

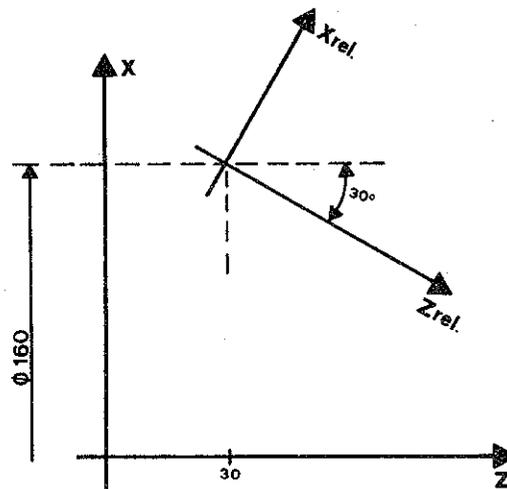
Esempi

Esempio 1



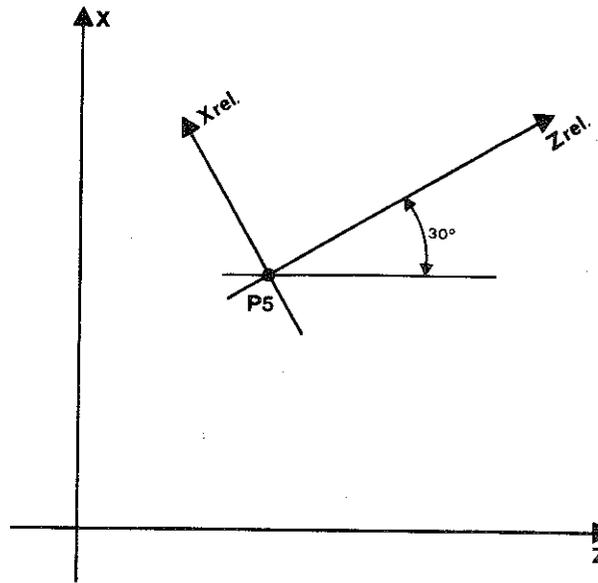
$O1 = Z50, X160, A0$

Esempio 2



$O2 = Z30, X160, A-30$

Esempio 3



O1 = P5, A30

Messaggi di errore

Possono essere segnalati i seguenti errori definendo sistemi di riferimento:

- 20 quando si fa riferimento ad elementi non definiti
- 50 quando il numero di identificazione supera il limite consentito.

DEFINIZIONE DEI PUNTI

Funzione

Definire punti in forma diretta (esplicita) con coordinate polari o cartesiane, o in forma indiretta (implicita).

Descrizione

Un punto viene definito mediante coordinate polari quando, anzichè conoscere il valore delle sue coordinate riferite ad un sistema di assi cartesiani, ci si riferisce ad un sistema di riferimento polare, costituito da una semiretta detta asse polare uscente da una origine O , detta polo (figura 5-2).



Figura 5-2 Asse polare

Riferendosi a questa semiretta, è possibile identificare qualsiasi punto del piano mediante la lunghezza del segmento ρ che unisce il punto P , da definire, col polo O ed il valore dell'angolo θ che tale segmento forma con l'asse polare.

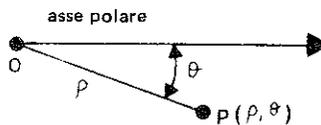


Figura 5-3 Coordinate polari

In coordinate polari un punto è definito per mezzo della lunghezza del segmento ρ (modulo) e del valore dell'angolo θ (argomento) ottenuto ruotando

l'asse polare fino a sovrapporlo al segmento ρ (positivo se la rotazione è antioraria).

Formato

DIRETTO

Coordinate cartesiane (esempi 1 e 2)

Pn = Z..., X... [, O...]

Coordinate polari (esempi 3 e 4)

Pn = M..., A... [, P...]

INDIRETTO

Centro di un cerchio predefinito (esempio 5)

Pn = C...

Intersezione di due rette predefinite (esempio 6)

Pn = L..., L...

Intersezione di cerchio e retta predefiniti (esempio 7)

Pn = [-] L..., C... [, I2]

Pn = C..., [-] L... [, I2]

Intersezione di due cerchi (esempio 8)

Pn = C..., C... [, I2]

dove:

Pn : nome di identificazione del punto (n è un numero compreso fra 1 e 20)

Z..., X...: coordinate del punto

O... : nome di identificazione di un sistema di riferimento predefinito a cui si vogliono riferire i parametri di Pn

M... : modulo del punto

A... : argomento del punto

P... : punto predefinito origine del polo

C... : cerchio predefinito il cui centro sarà Pn

[-]L...: retta predefinita. Si può cambiarne il verso se si include il segno "-"

I2 : indicatore.

Note

In caso di intersezione retta-cerchio o viceversa ci sono due possibili soluzioni (figura 5-4): il cerchio C1 e la retta L2 si intersecano nei punti P1 e P2. Percorrendo la retta L2 secondo il suo verso si incontra prima il punto P3 (prima intersezione), quindi il punto P4 (seconda intersezione).

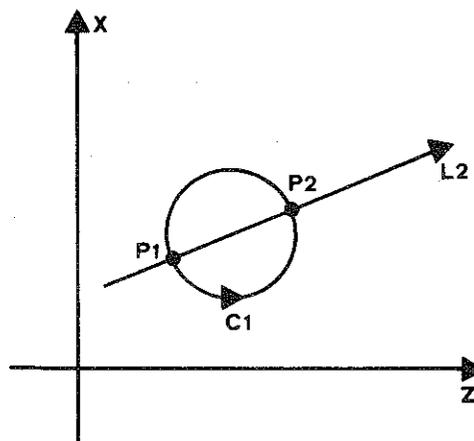


Figura 5-4 Intersezione retta-cerchio

Per selezionare la seconda intersezione (P2) si deve far uso dell'indicatore I2. Se omissso si seleziona la prima (P1).

Anche in caso di intersezione cerchio-cerchio ci sono due possibili soluzioni: i cerchi C1 e C2 si intersecano nei punti P1 e P2 (figura 5.5). Si consideri la retta orientata congiungente il centro del primo cerchio cui si fa riferimento col centro del secondo.

Essa divide il piano in due semipiani e si definisce

come intersezione a destra il punto che sta nel semipiano destro rispetto alla retta orientata congiungente i due centri, intersezione a sinistra il punto che sta nel semipiano sinistro.

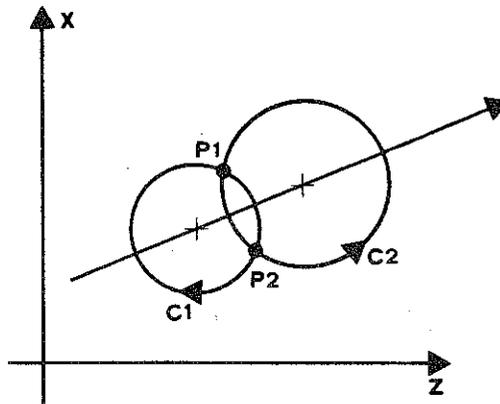


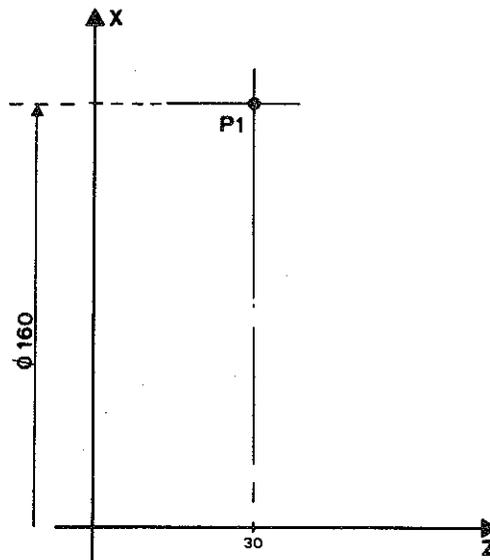
Figura 5-5 Intersezione cerchio-cerchio

Per selezionare il punto che si trova sul semipiano destro (P2) si deve far uso dell'indicatore I2. Se omissso si seleziona il punto sul semipiano sinistro (P1).

Possono essere definiti 20 punti.

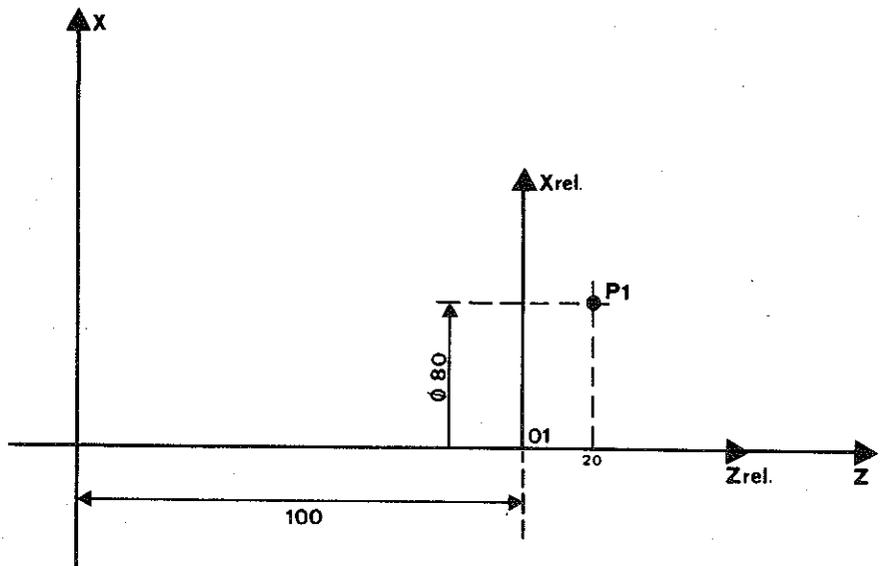
Esempi

Esempio 1



P1 = Z30, X160

Esempio 2

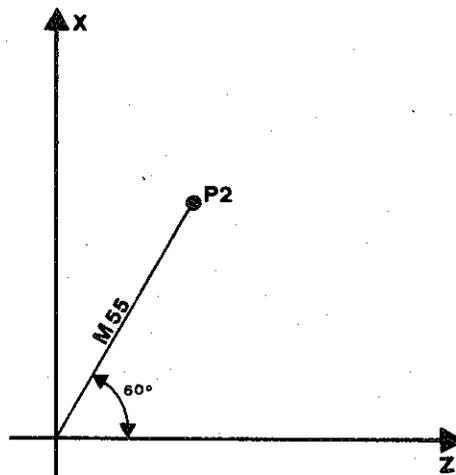


O1 = Z100, X0, A0

P1 = Z20, X80, O1

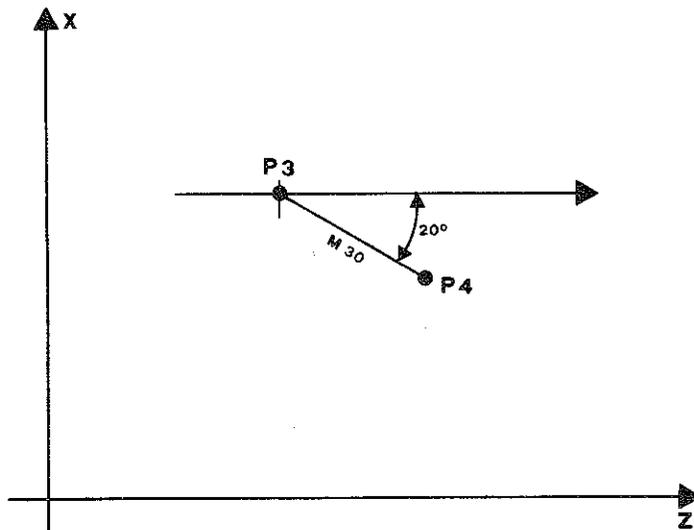
I valori della forma canonica sono riferiti al sistema assoluto.

Esempio 3



P2 = M55, A60

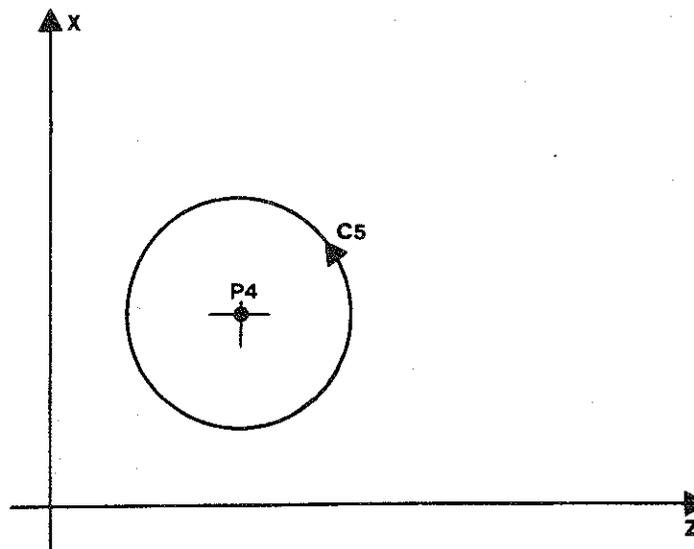
Esempio 4



$P4 = M30, A-20, P3$

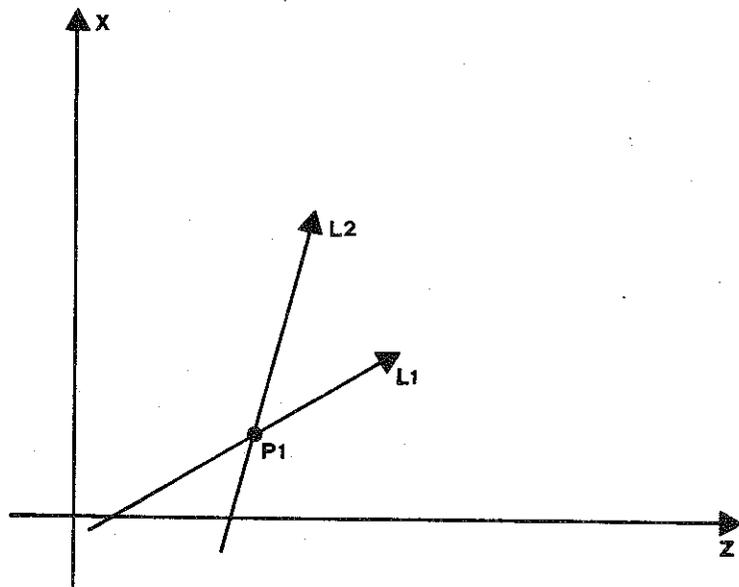
I valori della forma canonica sono riferiti all'assoluto.

Esempio 5



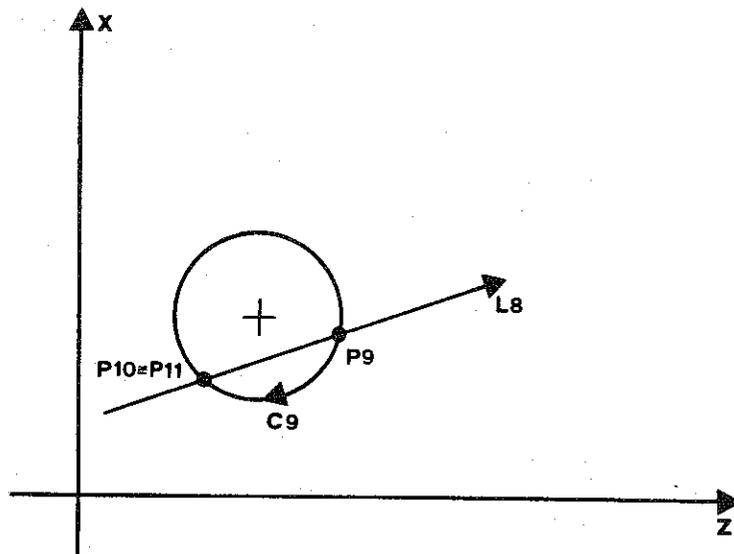
$P4 = C5$

Esempio 6



$P1 = L1, L2$

Esempio 7



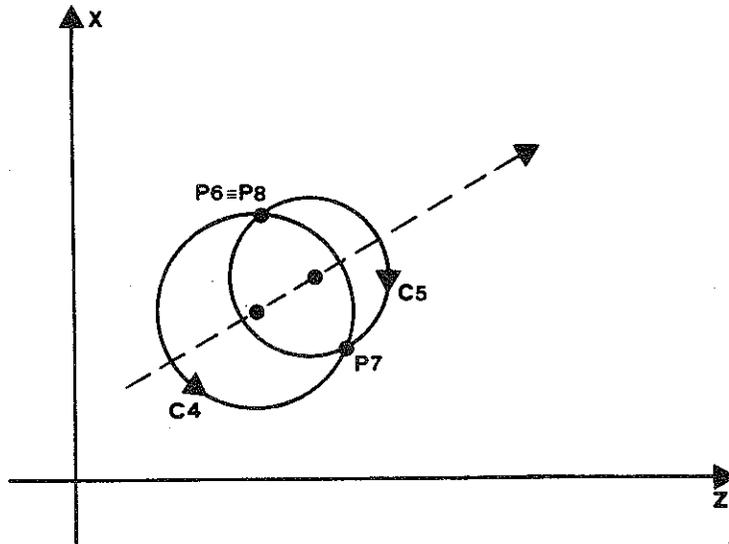
$P9 = L8, C9, I2$

$P10 = L8, C9$

$P11 = L8, C9, I2$

I punti P10 e P11 sono coincidenti

Esempio 8



P6 = C4, C5

P7 = C4, C5, I2

P8 = C5, C4, I2

I punti P6 e P8 sono coincidenti.

Messaggi di errore

Possono essere segnalati i seguenti errori definendo punti:

- 1 quando le rette sono parallele
- 2 quando la retta non interessa il cerchio
- 5 quando i cerchi non si intersecano
- 10 quando i cerchi sono concentrici
- 20 quando si fa riferimento ad elementi non definiti
- 50 quando il numero di identificazione supera il limite consentito.

DEFINIZIONE DI RETTE



Funzione

Definire rette in forma diretta (esplicita) o indiretta (implicita).

Descrizione

Il verso della retta si ricava o dall'angolo o dalla direzione ottenuta, percorrendola dal primo al secondo elemento.

Nel caso di retta tangente ad un cerchio sono possibili due soluzioni poichè la retta può essere tangente ad entrambi i lati del cerchio. La retta definita è quella che nel punto di tangenza ha lo stesso verso del cerchio. Il verso del cerchio può essere cambiato antepo-
nendo al suo nome di identificazione il segno "-".

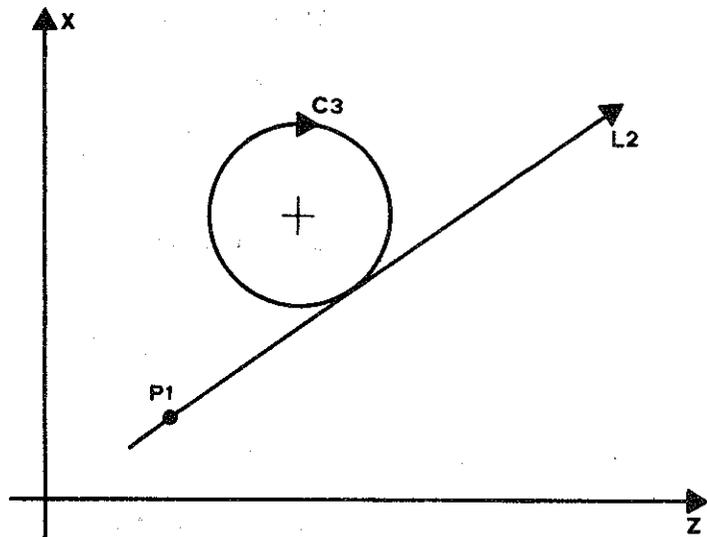


Figura 5-6 Incompatibilità nei versi degli elementi

DIRETTO

Passante per due punti (esempio 1)

Ln = Z..., X..., Z..., X...

Passante per un punto e formante un angolo con l'asse delle Z positive (esempio 2)

Ln = Z..., X..., A...

Tangente ad un cerchio e formante un angolo con l'asse delle Z positive (esempio 3)

Ln = Z..., X..., R..., A...

INDIRETTO

Passante per due punti predefiniti (esempio 4)

Ln = P..., P...

Passante per un punto e tangente ad un cerchio (esempio 5)

Ln = P..., [-] C...

Ln = [-] C..., P...

Tangente a due cerchi (esempi 6 e 7)

Ln = [-] C..., [-] C...

Passante per un punto e formante un angolo con l'asse delle Z positive o con una retta predefinita (esempi 8 e 9)

Ln = P..., A...

Ln = P..., A..., [-] L...

Tangente ad un cerchio e formante un angolo con l'asse delle Z positive o con una retta predefinita (esempi 10 e 11)

Ln = [-] C..., A...

Ln = [-] C..., A..., [-] L...

Parallela agli assi (esempi 12 e 13)

$L_n = [-] LZ, X...$

$L_n = [-] LX, Z...$

Parallela ad una retta predefinita e ad una distanza perpendicolare (esempi 14 e 15)

$L_n = [-] L..., D...$

$L_n = [-] L..., V...$

Trasformazione od uguaglianza ad una retta predefinita (esempio 16)

$L_n = [-] L...$

dove:

L_n : nome di identificazione della retta
(n è un numero compreso fra 1 e 50)

$Z..., X...$: coordinate del punto

$A...$: angolo fra l'asse delle Z positive e la retta. Positivo se, per sovrapporre l'asse delle Z positive alla retta, lo si ruota in senso antiorario, negativo in caso contrario.

$R...$: raggio del cerchio. Positivo se il senso di rotazione deve essere antiorario, negativo viceversa.

$P...$: nome di identificazione di un punto predefinito.

$[-]C...$: nome di identificazione di un cerchio predefinito. Si può cambiarne il verso, per avere la compatibilità con la retta, antepoendo il segno "-".

$[-]L...$: nome di identificazione di una retta predefinita. Se preceduta dal segno "-" bisogna considerarla di verso opposto.

$[-]LZ$: identificatori per rette parallele agli
 $[-]LX$: assi.

D... : distanza dalla retta predefinita: positiva se a sinistra, negativa se a destra, tenendo conto del verso.

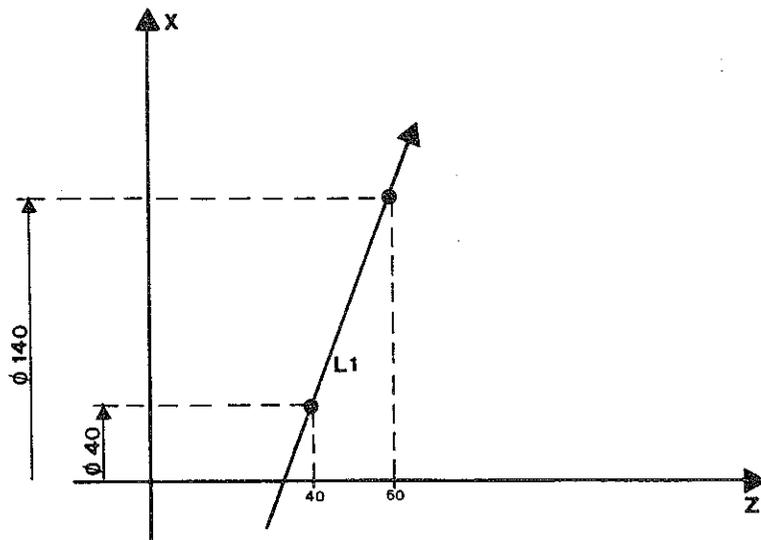
V... : variabile a cui si può associare lo stesso significato di D...

Nota

Possono essere definite 50 rette

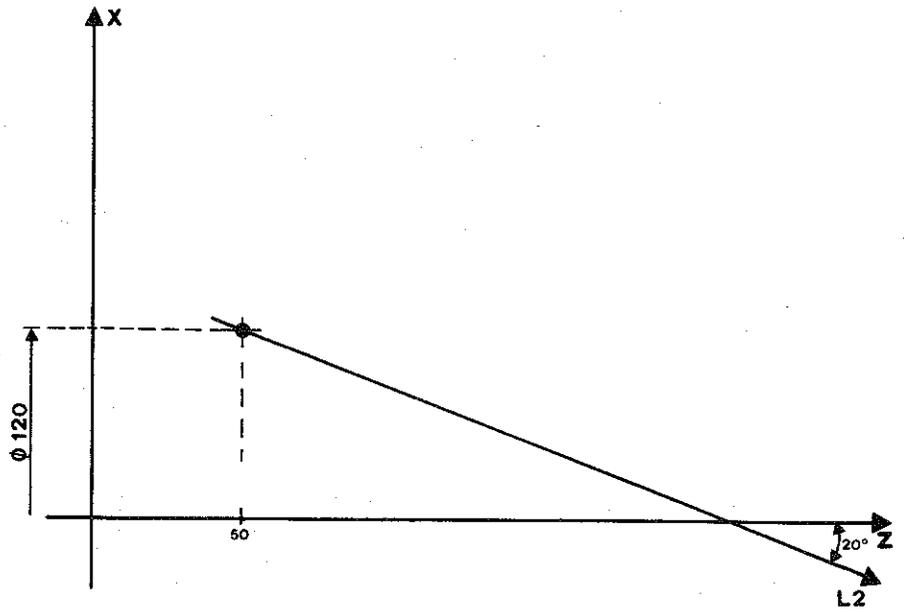
Esempi

Esempio 1



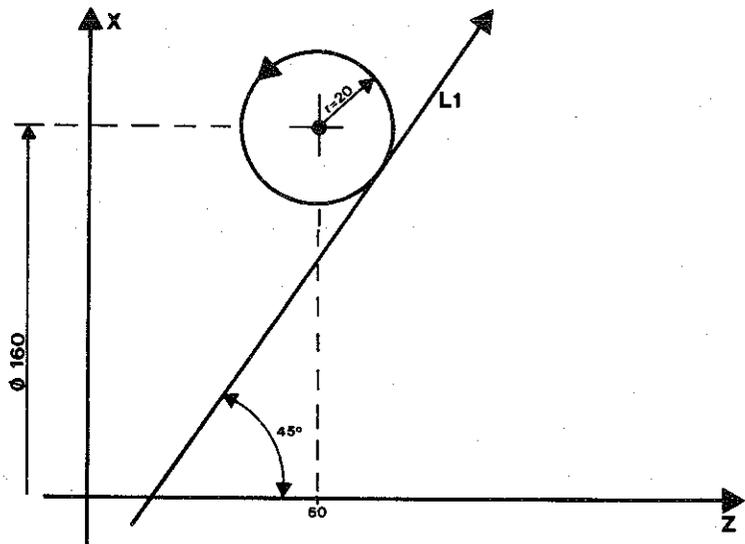
$L1 = Z40, X40, Z60, X140$

Esempio 2



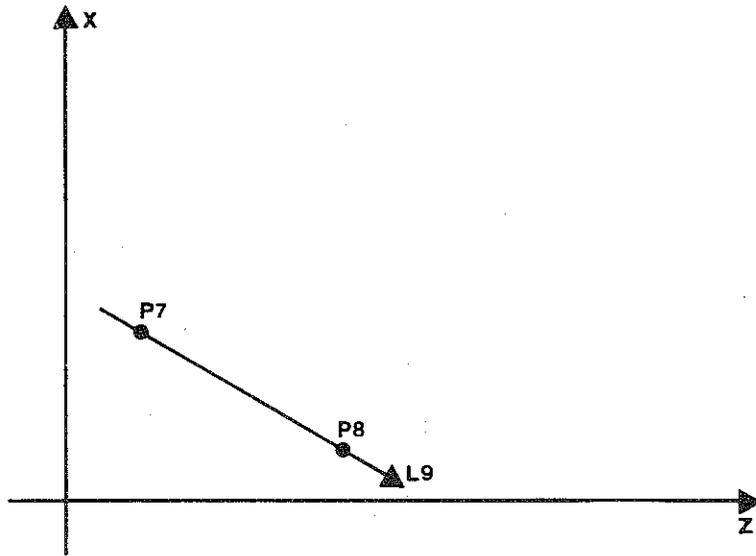
$L2 = Z50, X120, A-20$

Esempio 3



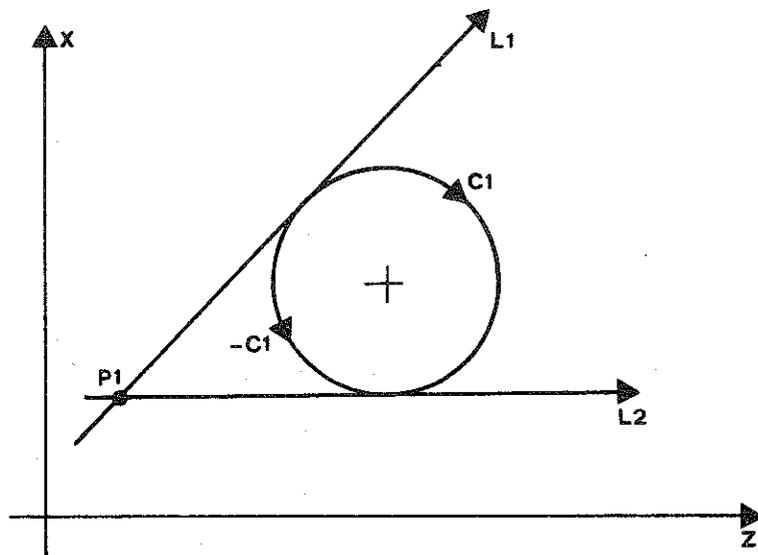
$L1 = Z60, X160, R20, A45$

Esempio 4



$L9 = P7, P8$

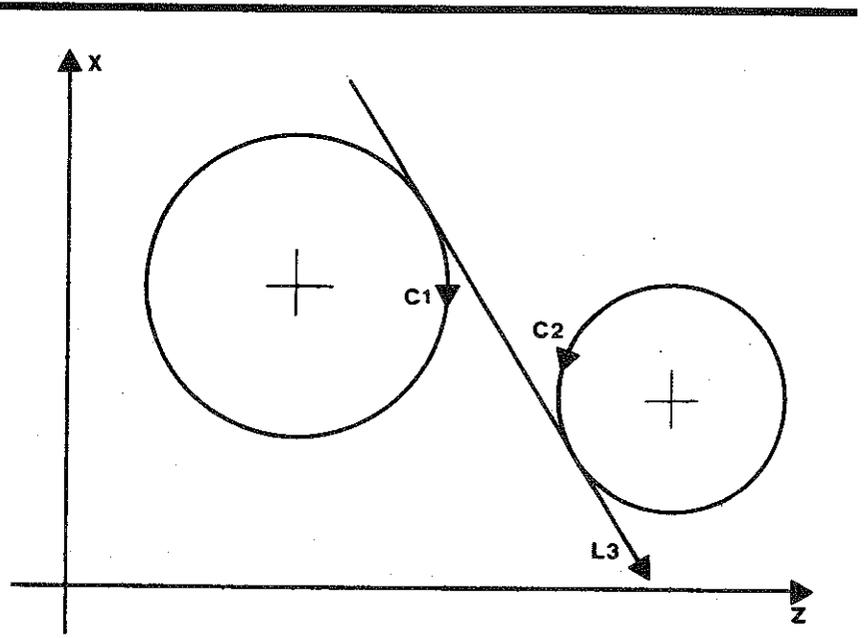
Esempio 5



$L1 = P1, C1$

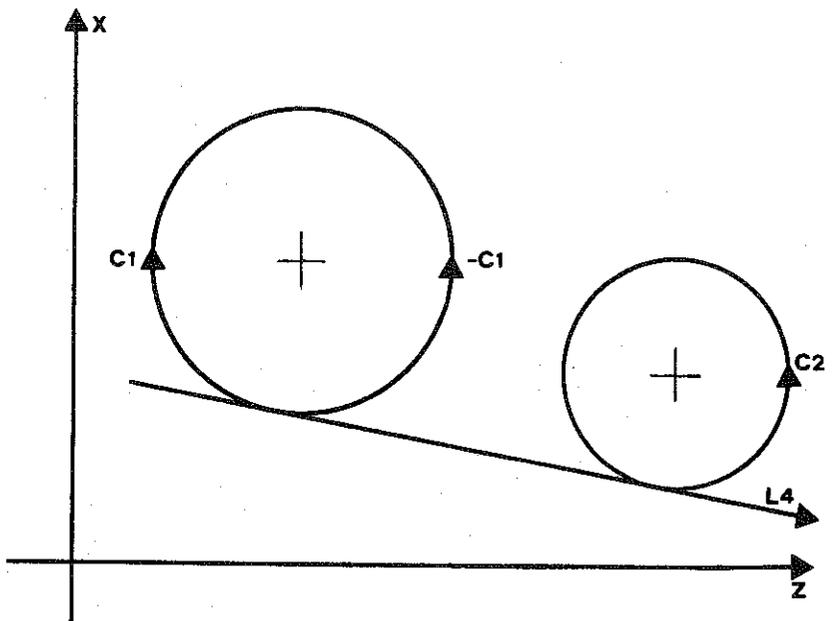
$L2 = P1, -C1$

Esempio 6



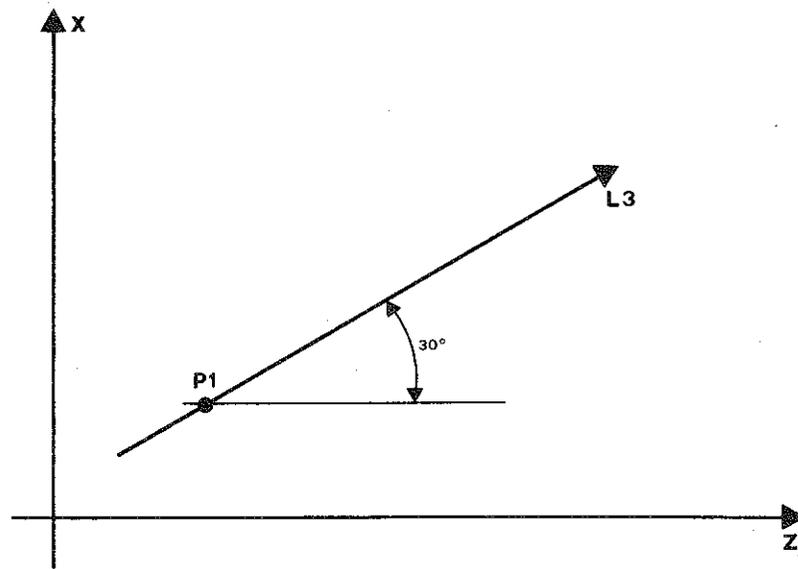
$L3 = C1, C2$

Esempio 7



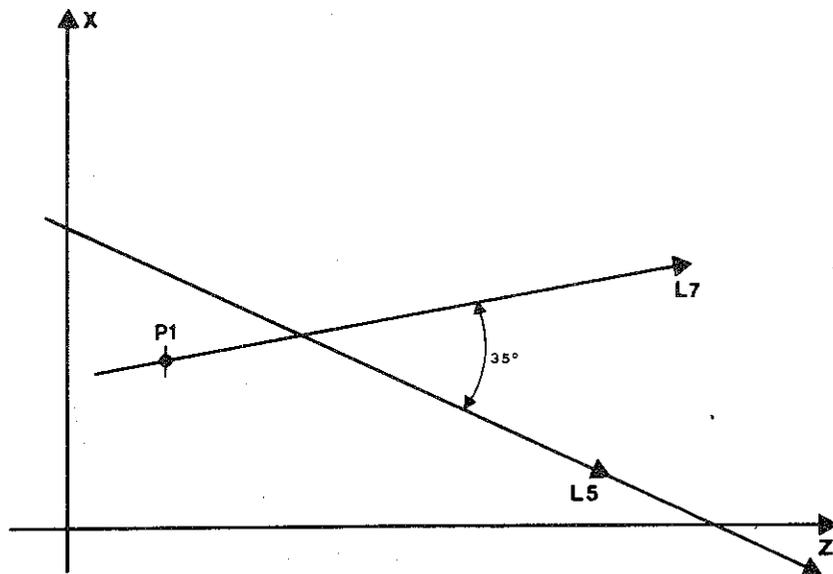
$L4 = -C1, C2$

Esempio 8



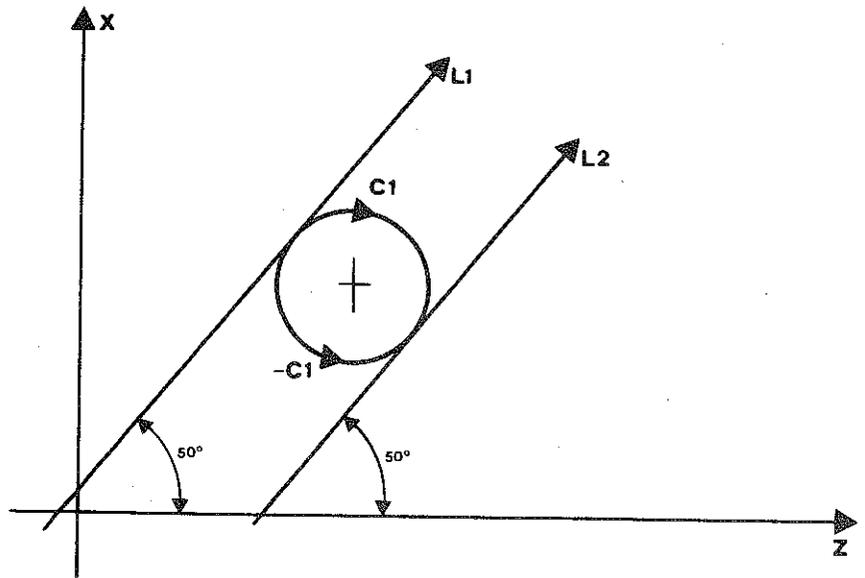
$$L3 = P1, A30$$

Esempio 9



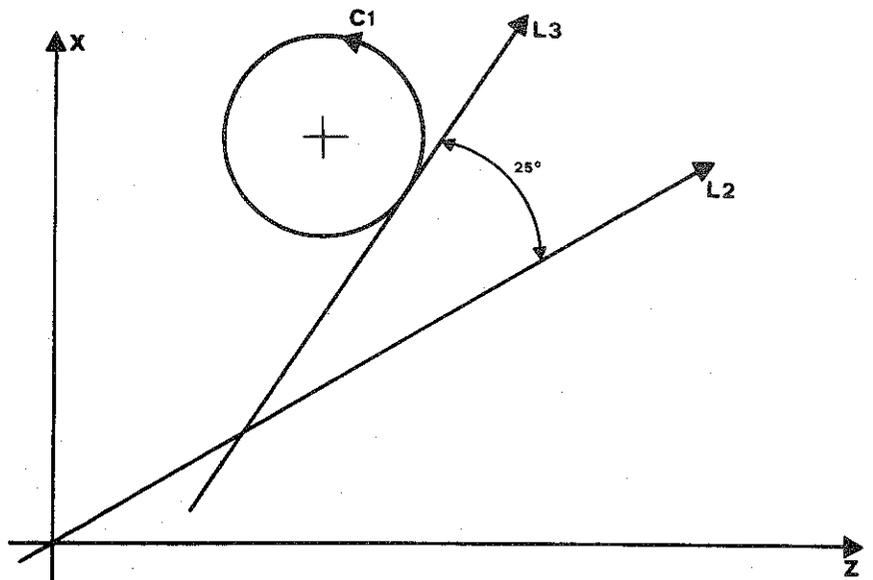
$$L7 = P1, A35, L5$$

Esempio 10



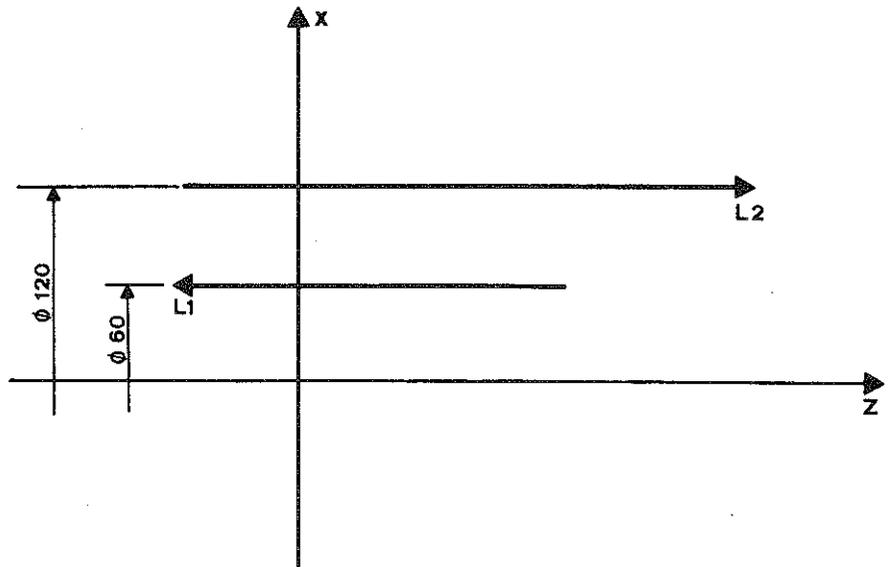
$L1 = C1, A50$
 $L2 = -C1, A50$

Esempio 11



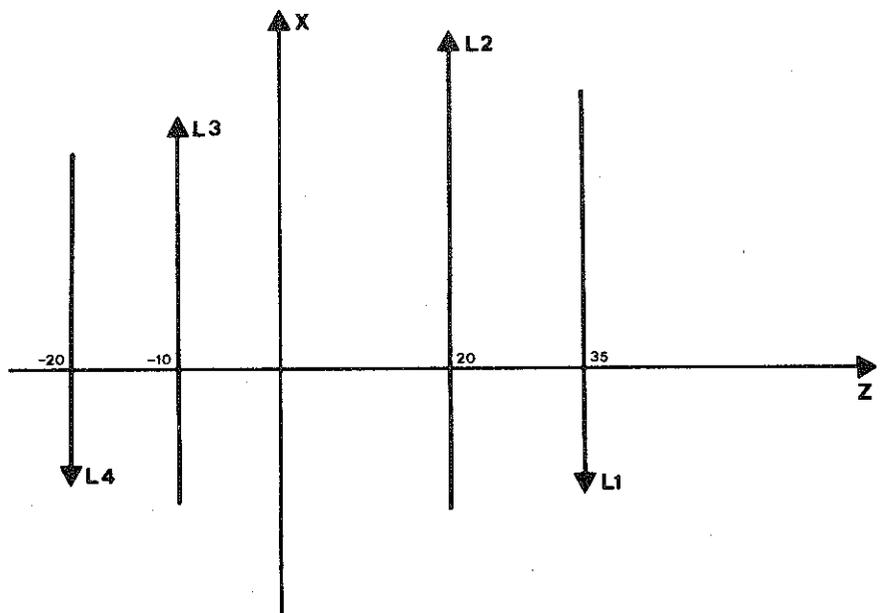
$L3 = C1, A25, L2$

Esempio 12



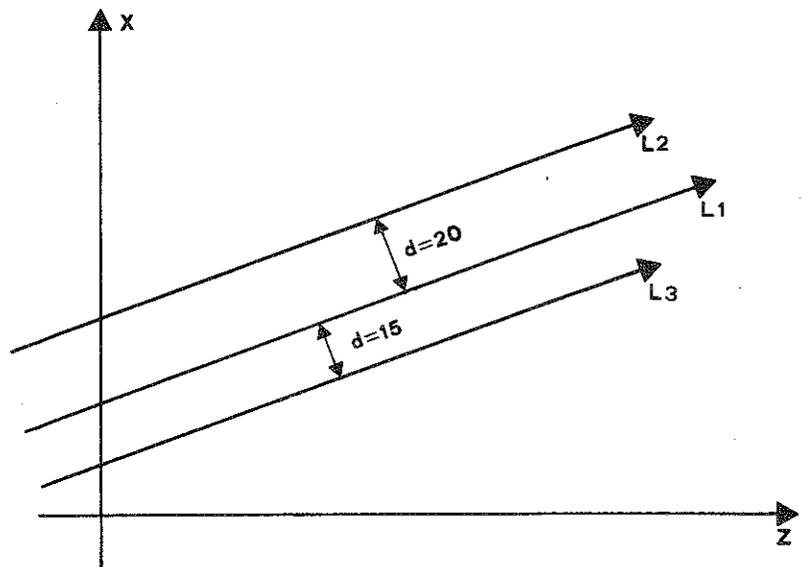
L1 = -LZ, X60
L2 = LZ, X120

Esempio 13



L1 = -LX, Z35
L2 = LX, Z20
L3 = LX, Z-10
L4 = -LX, Z-20

Esempio 14

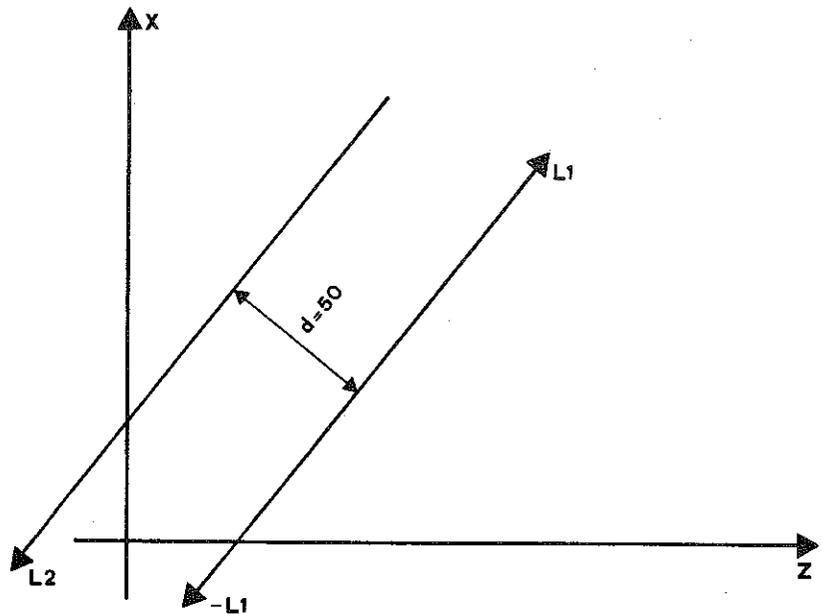


$L2 = L1, D20$
 $L3 = L2, D-15$

oppure

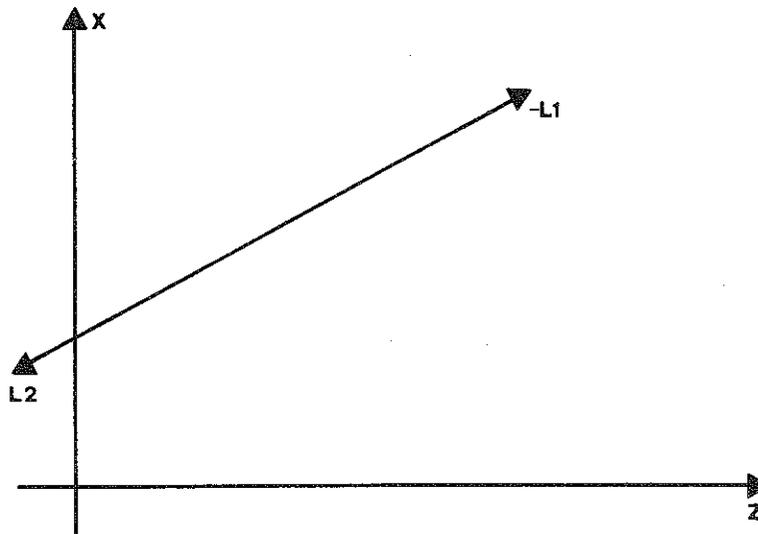
$V1 = 20$
 $V2 = -15$
 $L2 = L1, V1$
 $L3 = L1, V2$

Esempio 15



$L2 = -L1, D-50$

Esempio 16



$$L2 = -L1$$

Messaggi di errore

Possono essere segnalati i seguenti errori definendo rette:

- 4 quando i punti sono coincidenti
- 7 quando la tangenza non è possibile
- 10 quando i cerchi sono concentrici
- 20 quando si fa riferimento ad elementi non definiti
- 50 quando il numero di identificazione supera il limite consentito.

DEFINIZIONE DI CERCHI



Funzione

Definire cerchi in forma diretta (esplicita) o in forma indiretta (implicita).

Descrizione

Definendo cerchi in forma indiretta il programmatore deve considerare la compatibilità dei versi fra gli elementi. (Il segno "-" può cambiare il verso degli elementi predefiniti).

Non considerando i versi degli elementi, dati un cerchio ed una retta, possono esistere, noto il raggio, da 1 a 8 soluzioni di cerchio tangente ai due elementi (vedi figura 5-7).

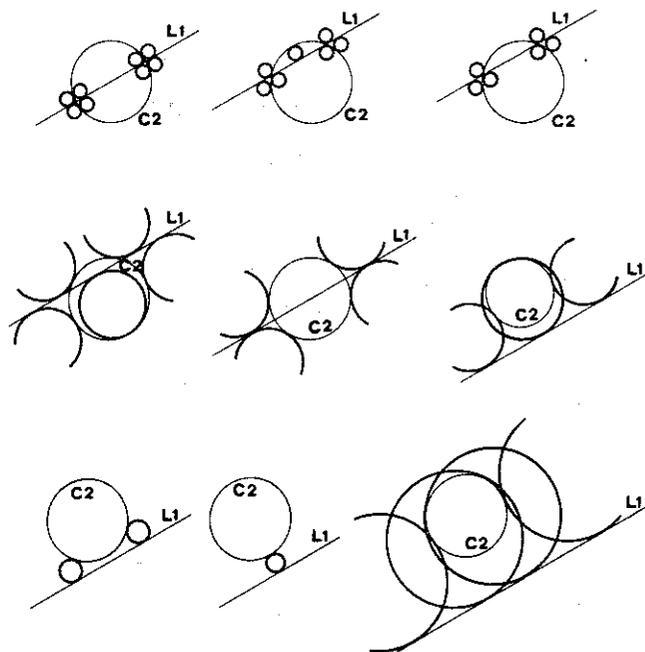


Figura 5-7 Cerchi tangenti ad una retta e ad un cerchio.

Tenendo conto della compatibilità dei versi di percorrenza degli elementi predefiniti e del cerchio da definire, le soluzioni si riducono a due.

Per discriminare tra i due possibili cerchi, aventi lo stesso verso e lo stesso raggio, bisogna prendere in considerazione il verso degli enti cui si fa riferimento nella definizione ed i due archi di circonferenza in cui l'ente che si vuole ottenere viene diviso dai punti di tangenza con gli enti predefiniti: il GTL/T genera sempre il cerchio con verso che va dal primo al secondo ente con arco avente angolo al centro minore (figura 5-8).

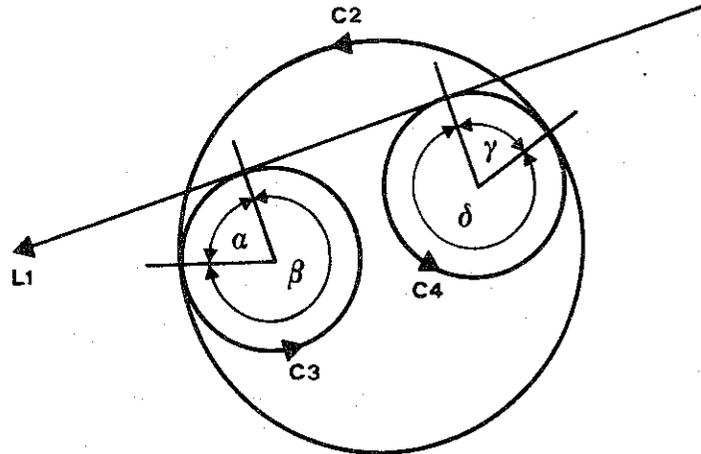


Figura 5-8 Cerchi Tangenti con Arco Minore

Il cerchio C3 si ottiene ponendo nella definizione la retta L1 in prima posizione ed il cerchio C2 in seconda, poichè l'ente C3 è quello che consente di muovere dalla retta L1 al cerchio C2 con arco avente angolo al centro minore.

Il cerchio C4 si ottiene ponendo nella definizione il cerchio C2 in prima posizione e la retta L1 in seconda, poichè l'ente C4 è quello che consente di muovere dal cerchio C2 alla retta L1 con arco avente angolo al centro minore.

Le stesse considerazioni vanno fatte per la definizione di cerchio tangente a due cerchi predefiniti, infatti anche in questo caso sono possibili da 1 a 8 soluzioni (figura 5-9).

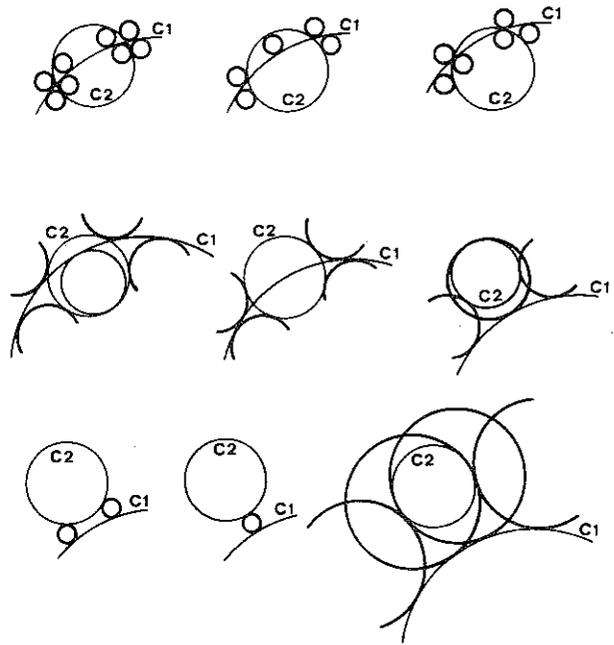


Figura 5-9 Cerchi Tangenti a due Cerchi predefiniti

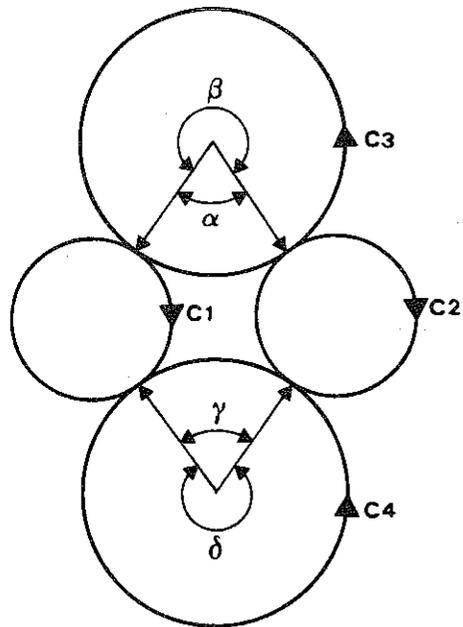


Figura 5-10 Cerchi Tangenti a due Cerchi predefiniti

La compatibilità dei versi di percorrenza degli enti predefiniti e del cerchio da definire riduce a due le soluzioni possibili.

Per discriminare tra i due cerchi, aventi lo stesso verso e lo stesso raggio, si considerino i due archi in cui il nuovo ente viene diviso dai punti di tangenza con gli enti di partenza; il GTL/T genera quello che muove dal primo al secondo cerchio con arco avente angolo al centro minore (figura 5-10).

Per ottenere il cerchio C3, nella definizione bisogna mettere in prima posizione l'ente C1 e quindi l'ente C2.

Per ottenere il cerchio C4, l'ente C2 deve precedere l'ente C1 nella definizione.

Formato

DIRETTO

Coordinate del centro e raggio (esempio 1)

Cn = Z..., X..., R...

INDIRETTO

Tangente a due rette predefinite, di raggio dato (esempio 2)

Cn = [-] L..., [-] L..., R...

Tangente ad un cerchio e ad una retta predefiniti di raggio dato (esempi 3, 4 e 5)

Cn = [-] L..., [-] C..., R...

Cn = [-] C..., [-] L..., R...

Passante per un punto predefinito e tangente ad una retta predefinita, di raggio dato (esempio 6)

Cn = P..., [-] L..., R...

Cn = [-] L..., P..., R...

Tangente a due cerchi predefiniti, di raggio dato
(esempi 7 e 8)

Cn = [-] C..., [-] C..., R...

Passante per un punto predefinito, tangente ad un
cerchio predefinito, di raggio dato (esempio 9)

Cn = P..., [-] C..., R...

Cn = [-] C..., P..., R...

Passante per due punti, di raggio dato (esempio 10)

Cn = P..., P..., R...

Centro in un punto predefinito, tangente ad una ret-
ta predefinita (esempio 11)

Cn = P..., [-] L...

Centro in un punto predefinito, tangente ad un cer-
chio predefinito (esempio 12)

Cn = P..., [-] C... [, 12]

Passante per tre punti predefiniti (esempio 13)

Cn = P..., P..., P...

Centro in un punto predefinito, di raggio dato (esem-
pio 14)

Cn = P..., R...

Trasformazione od uguaglianza ad un cerchio prede-
finito (esempio 15)

Cn = [-] C...

dove:

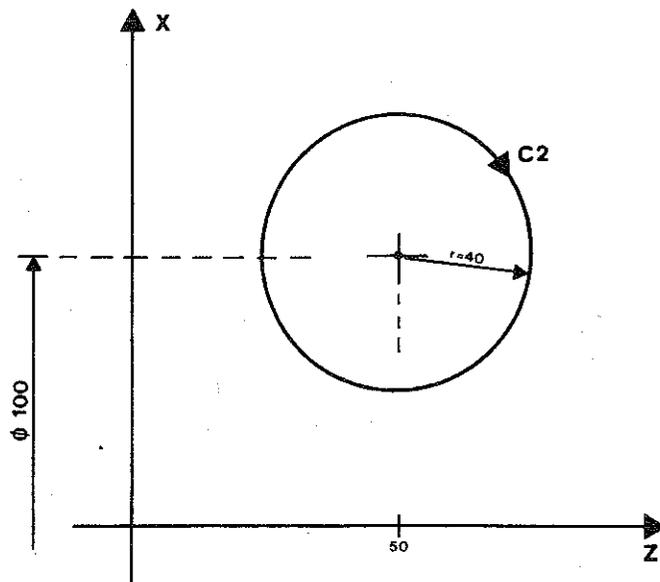
- Cn : nome di identificazione del cerchio
(n è un numero compreso fra 1 e 20)
- Z..., X... : coordinate del centro
- R... : raggio del cerchio (positivo per il verso antiorario, negativo per il verso orario)
- [-]L... : nome di identificazione di una retta predefinita. Se preceduta dal segno "-" deve essere considerata di verso opposto.
- [-]C... : nome di identificazione di un cerchio predefinito. Se preceduto dal segno "-" deve essere considerato di verso opposto.
- [I2] : identificatore per selezionare il cerchio di raggio maggiore fra i due possibili.

Nota

Possono essere definiti 20 cerchi

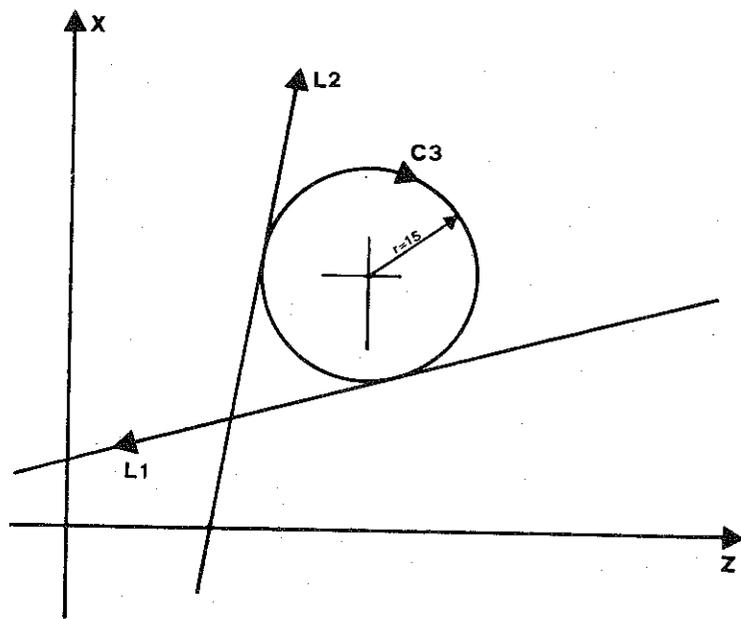
Esempi

Esempi 1



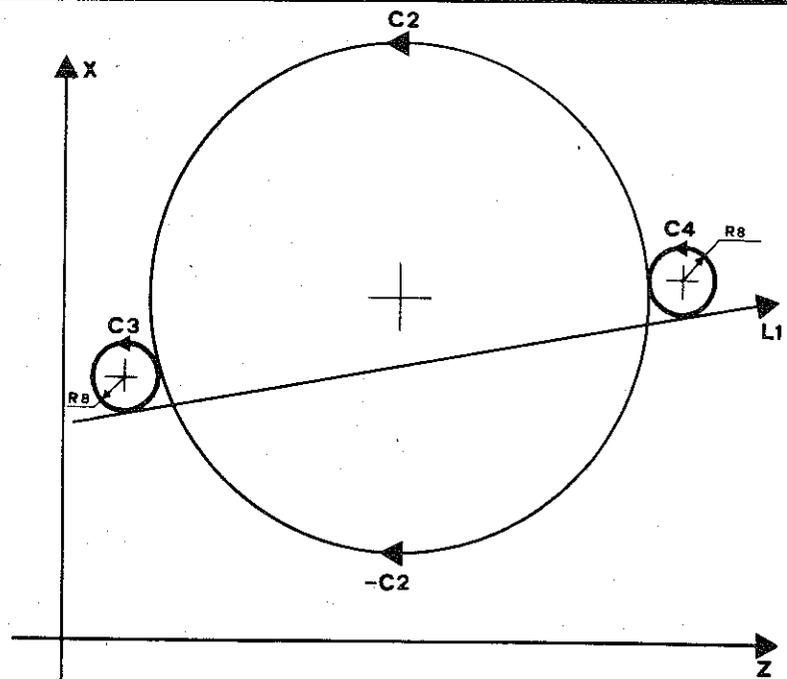
C2 = Z50, X100, R-40

Esempio 2



$C3 = L1, L2, R-15$

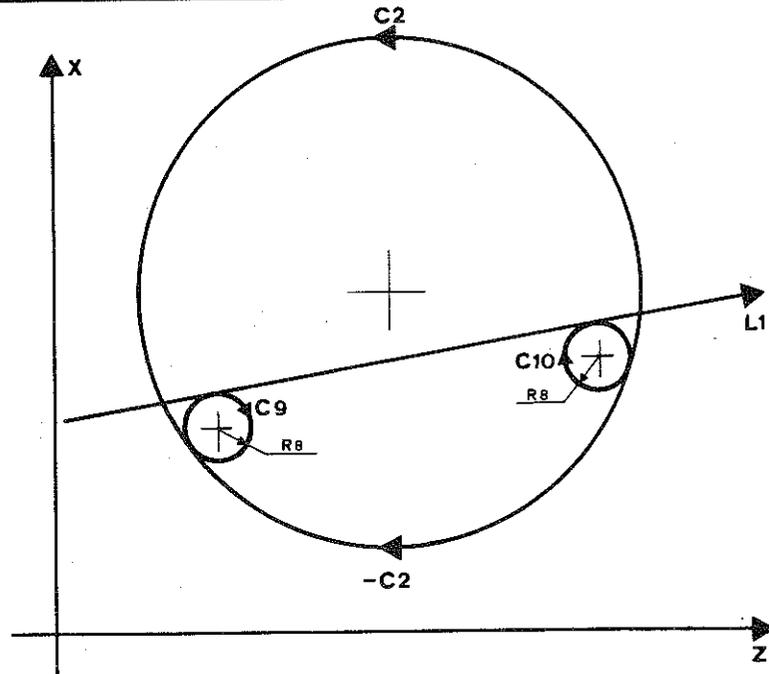
Esempio 3



$C3 = L1, -C2, R8$

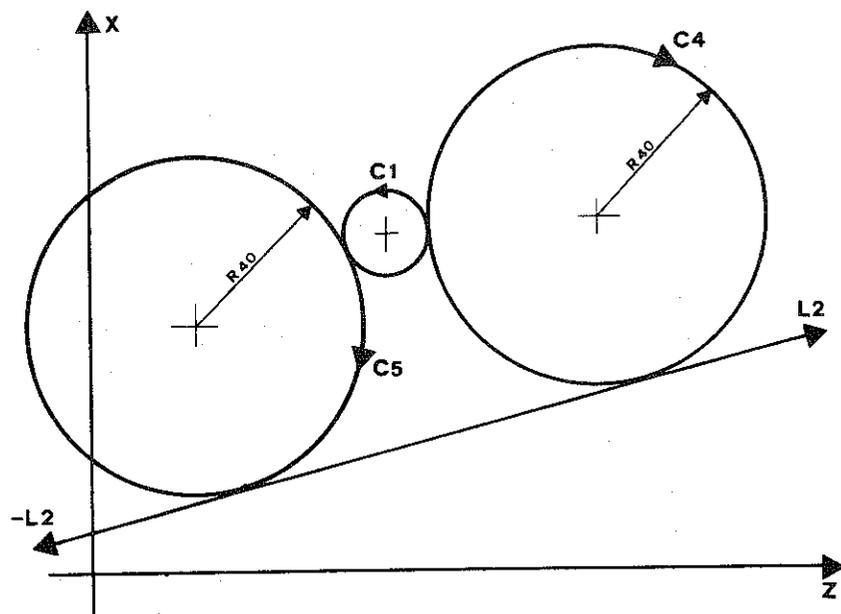
$C4 = -C2, L1, R8$

Esempio 4



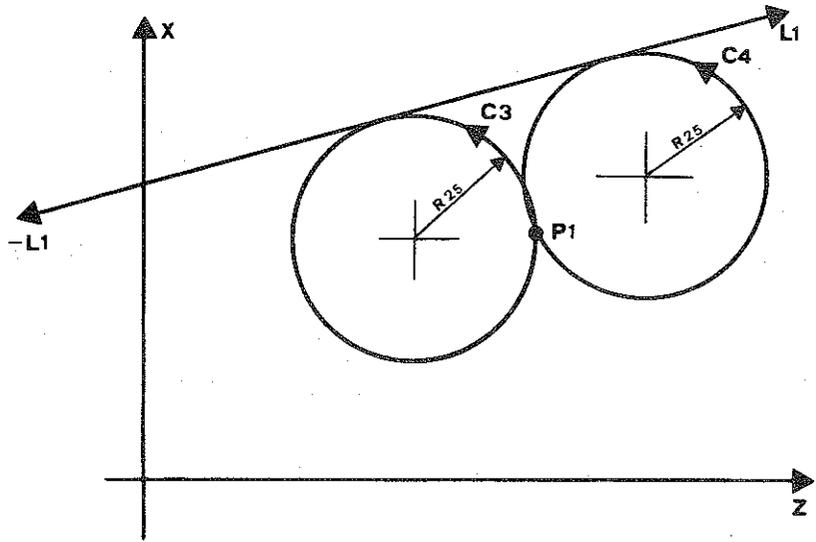
C9 = -C2, L1, R-8
C10 = L1, -C2, R-8

Esempio 5



C4 = -L2, C1, R-40
C5 = C1, -L2, R-40

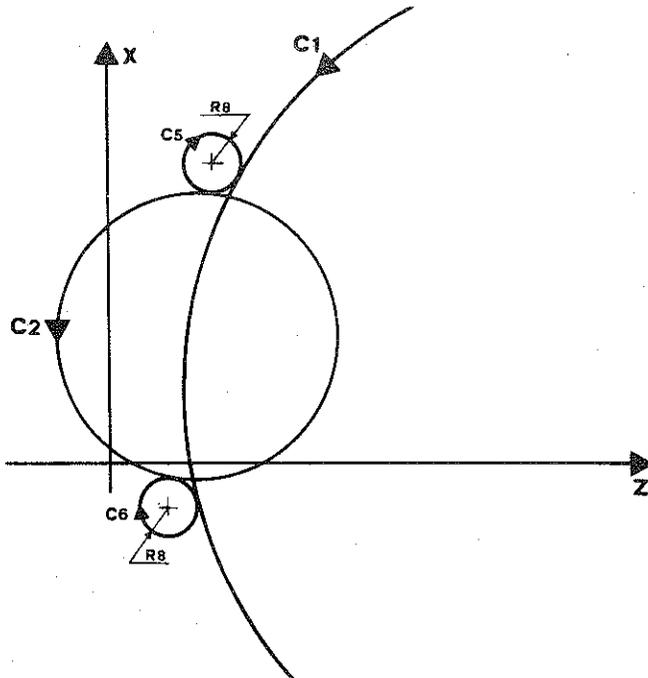
Esempio 6



$$C3 = P1, -L1, R25$$

$$C4 = -L1, P1, R25$$

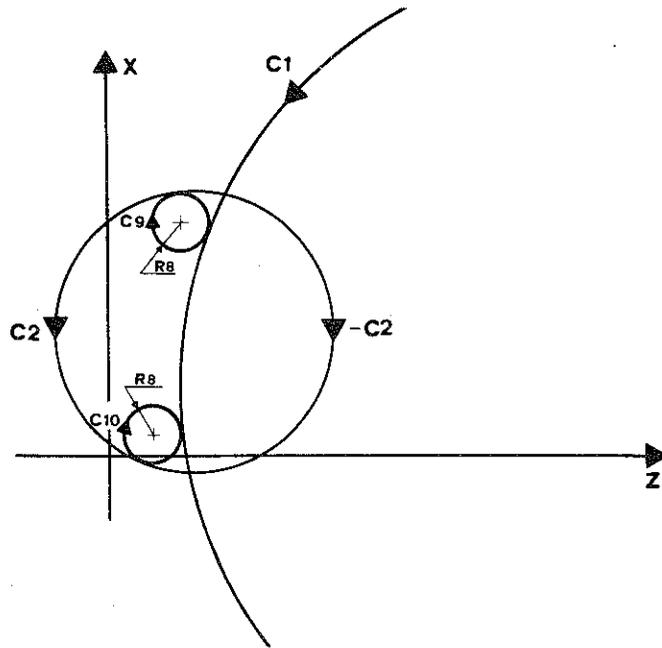
Esempio 7



$$C5 = C1, C2, R-8$$

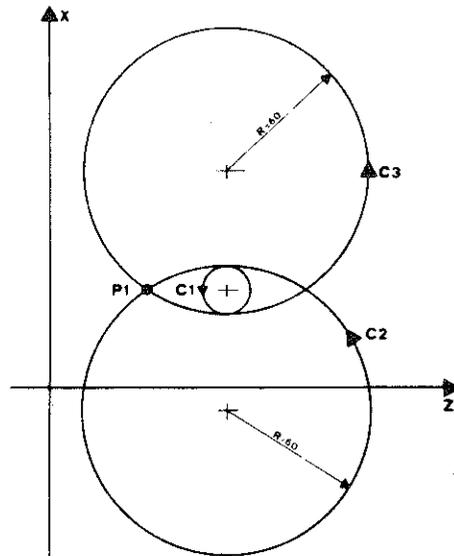
$$C6 = C2, C1, R-8$$

Esempio 8



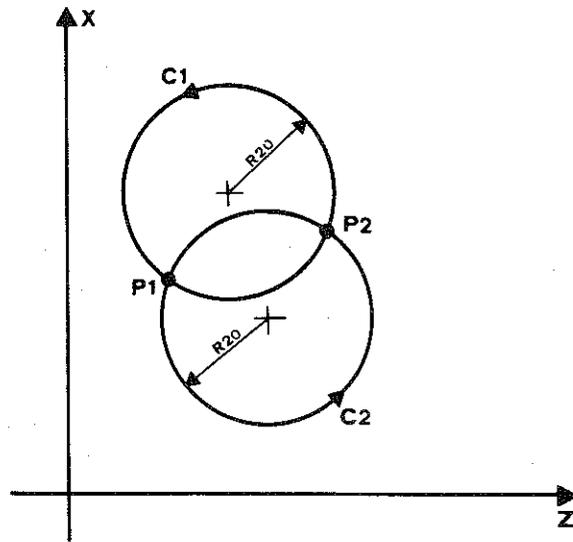
$C9 = -C2, C1, R-8$
 $C10 = C1, -C2, R-8$

Esempio 9



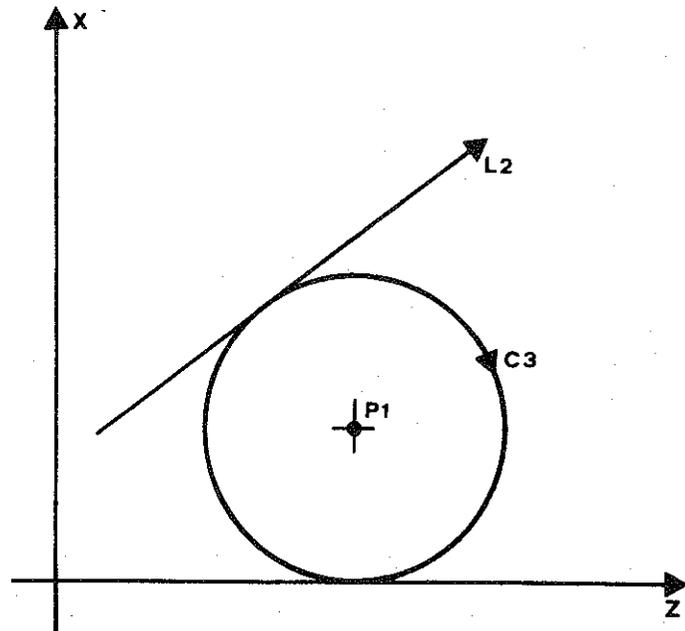
$C2 = C1, P1, R60$
 $C3 = P1, C1, R60$

Esempio 10



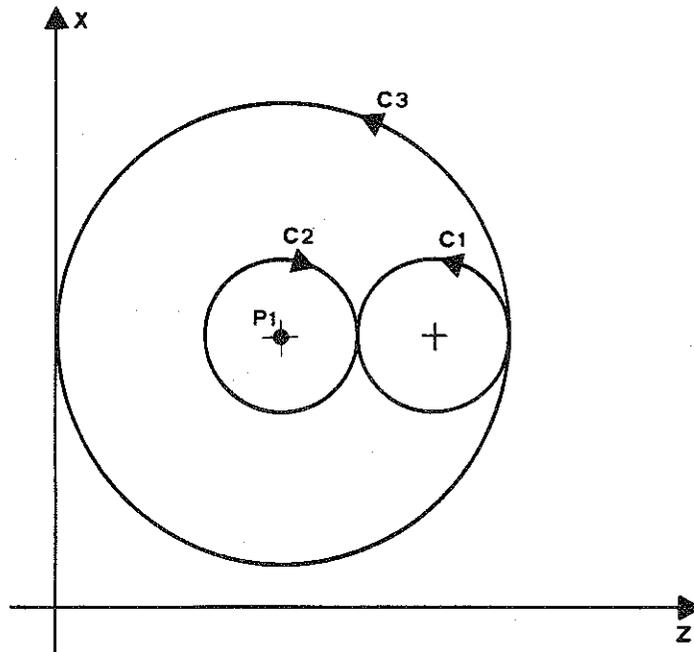
C1 = P1, P2, R20
C2 = P2, P1, R20

Esempio 11



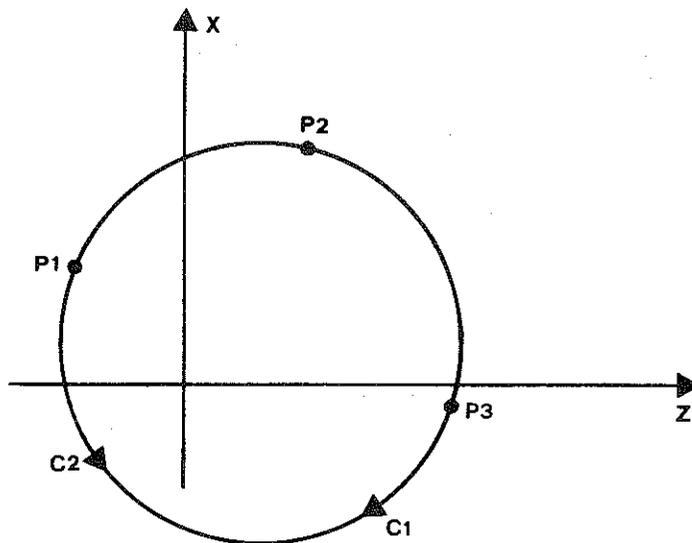
C3 = P1, L2

Esempio 12



$C2 = P1, C1$
 $C3 = P1, C1, I2$

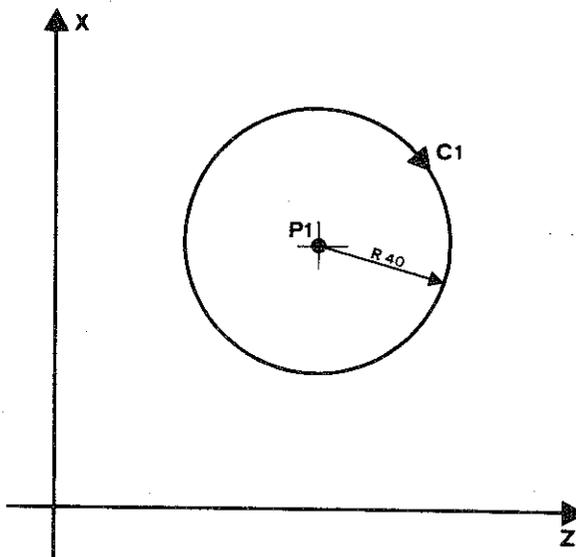
Esempio 13



$C1 = P1, P2, P3$
 $C2 = P3, P2, P1$

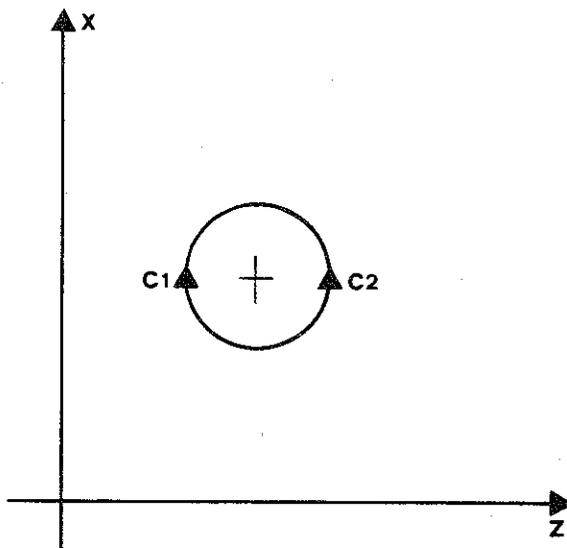
Il senso di direzione del cerchio dal primo al secondo al terzo punto dichiarato.

Esempio 14



$$C1 = P1, R-40$$

Esempio 15



$$C2 = -C1$$

Messaggi di errore

Possono essere segnalati i seguenti errori definendo cerchi:

- 1 quando le rette sono parallele
- 4 quando i punti sono coincidenti
- 6 quando i tre punti cadono su una retta
- 7 quando non è possibile tangenza
- 10 quando i cerchi sono concentrici
- 20 quando si fa riferimento ad elementi non definiti
- 50 quando il numero di identificazione supera il limite consentito.

DEFINIZIONE DI VARIABILI NUMERICHE



Funzione

Definire variabili numeriche in forma diretta (esplicita) o indiretta (implicita).

Descrizione

Le variabili numeriche possono essere usate nelle definizioni geometriche come distanze, e nei profili come raccordi e smussi di lato diverso (vedere le relative definizioni).

Formato

DIRETTO (Esempio 1)

Vn = ...

INDIRETTO

Distanza fra due punti predefiniti (Esempio 2)

Vn = P..., P...

Distanza perpendicolare fra un punto e una retta predefiniti (Esempio 3)

Vn = P..., L...

Distanza perpendicolare fra due rette parallele predefinite (Esempio 4)

Vn = L..., L...

dove:

Vn : nome di identificazione della variabile (n è un numero compreso fra 1 e 10)

... : valore numerico della variabile (positivo o negativo)

P... : nome di identificazione di un punto predefinito

L... : nome di identificazione di una retta predefinita.

Note

Possono essere definite 10 variabili numeriche.

Nelle definizioni indirette il valore numerico della variabile è sempre positivo.

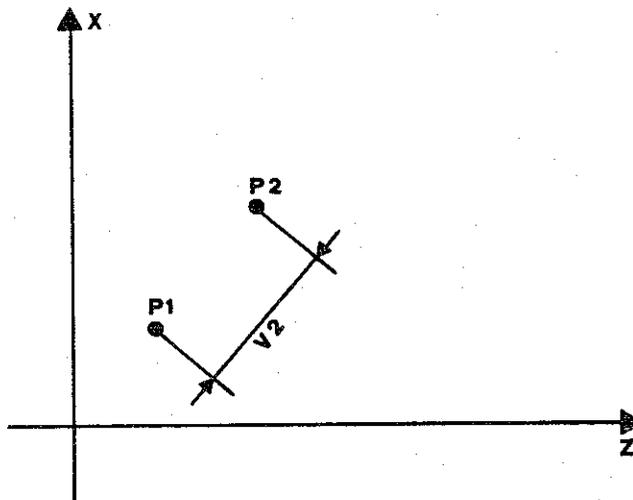
Esempi

Esempio 1

$$V1 = -12$$

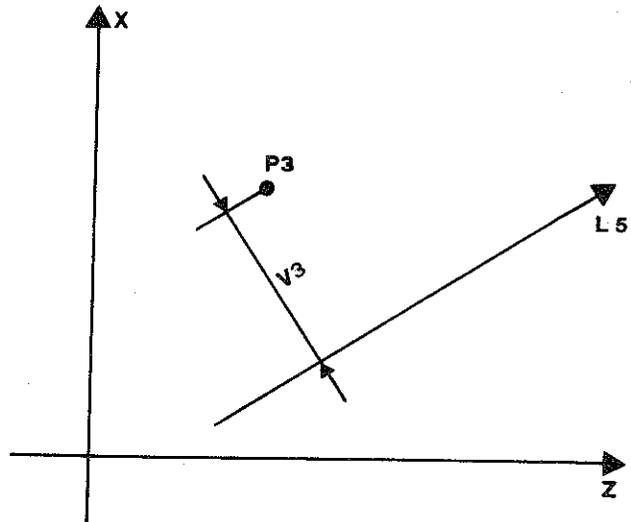
$$V2 = 5$$

Esempio 2



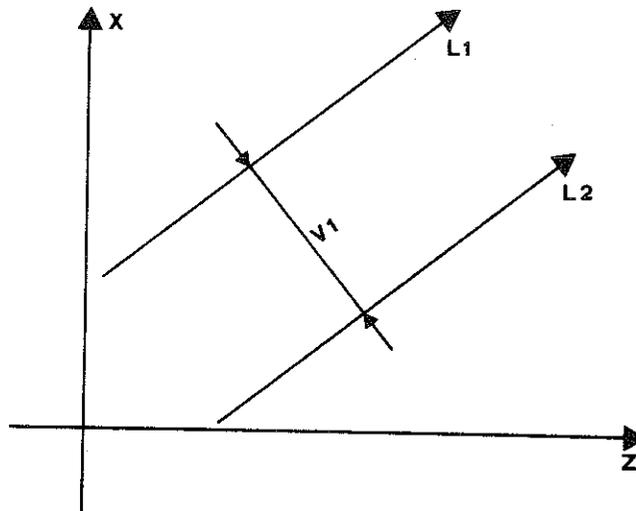
$$V2 = P1, P2$$

Esempio 3



$V3 = P3, L5$

Esempio 4



$V1 = L1, L2$

Messaggi di errore

Possono essere segnalati i seguenti errori definendo variabili numeriche:

- 11 quando le rette non sono parallele
- 20 quando si fa riferimento ad un elemento non definito
- 50 quando il numero di identificazione supera il limite consentito.

Funzione

Permette la definizione del profilo finito e del profilo grezzo mediante l'uso di elementi geometrici predefiniti.

Descrizione

I profili sono definiti elencando in successione gli elementi che li compongono. Possono essere definiti due profili: il contorno finale da ottenere e quello grezzo di partenza. Devono essere definiti nel primo e/o nel secondo quadrante con direzione destrorsa per parti interne e sinistrorsa per parti esterne.

Formato

$$PFn/P..., [-] E..., \dots [, I2] \left[\begin{array}{l} R... \\ V... \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} SM... \\ S..., S... \\ V..., V... \end{array} \right] \dots, P...$$

dove:

n : numero di identificazione del profilo

n = 1 per il profilo finito

n = 2 per il profilo grezzo

P... : nome del punto di inizio o fine profilo

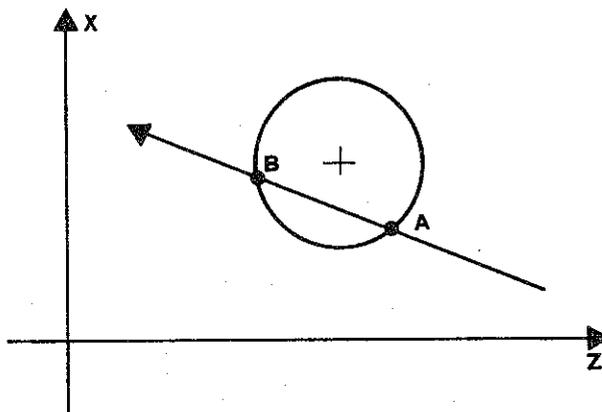
[-]E... : nome di elemento predefinito che compone il profilo (L... per rette; C... per cerchi). All'elemento può essere cambiato il senso [-] qualora sia stato definito con direzione opposta a quella richiesta.

I2 : intersezione seconda o di destra fra due elementi.

Tra due enti che si susseguono nello sviluppo di un profilo vi può essere un rapporto di intersezione o di tangenza.

L'untersile si può muovere lungo una retta

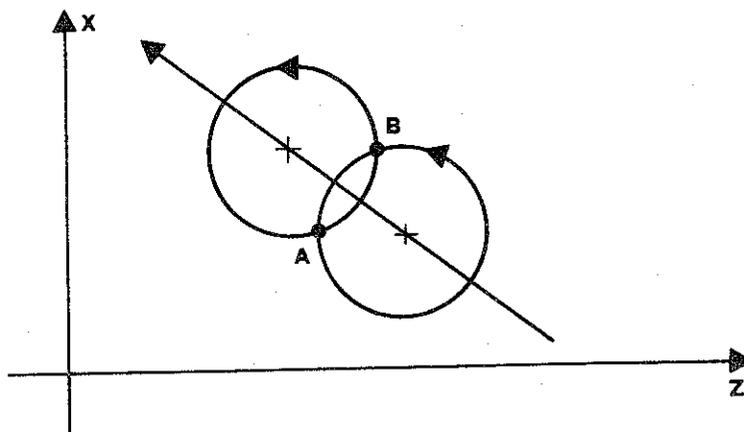
che interseca un cerchio e può staccarsi dalla retta per muoversi lungo il cerchio quando incontra il cerchio stesso alla prima intersezione o alla seconda intersezione.



A = prima intersezione
B = seconda intersezione (I2)

Figura 5-11 Intersezione retta-cerchio

Si definisce come prima intersezione il primo punto che la retta ha in comune con il cerchio muovendo lungo il suo verso; si definisce come seconda intersezione il secondo punto (figura 5-11)



A = intersezione a sinistra
B = intersezione a destra (I2)

Figura 5-12 Intersezione cerchio-cerchio

Analogamente nel caso di intersezione fra due cerchi si definisce come intersezione a sinistra il punto che si trova alla sinistra della congiungente il centro del primo cerchio con il centro del secondo, con orientamento che va dal primo al secondo; si definisce come intersezione a destra, il punto che si trova alla destra di tale retta, tenendo corso del suo verso (figura 5-12).

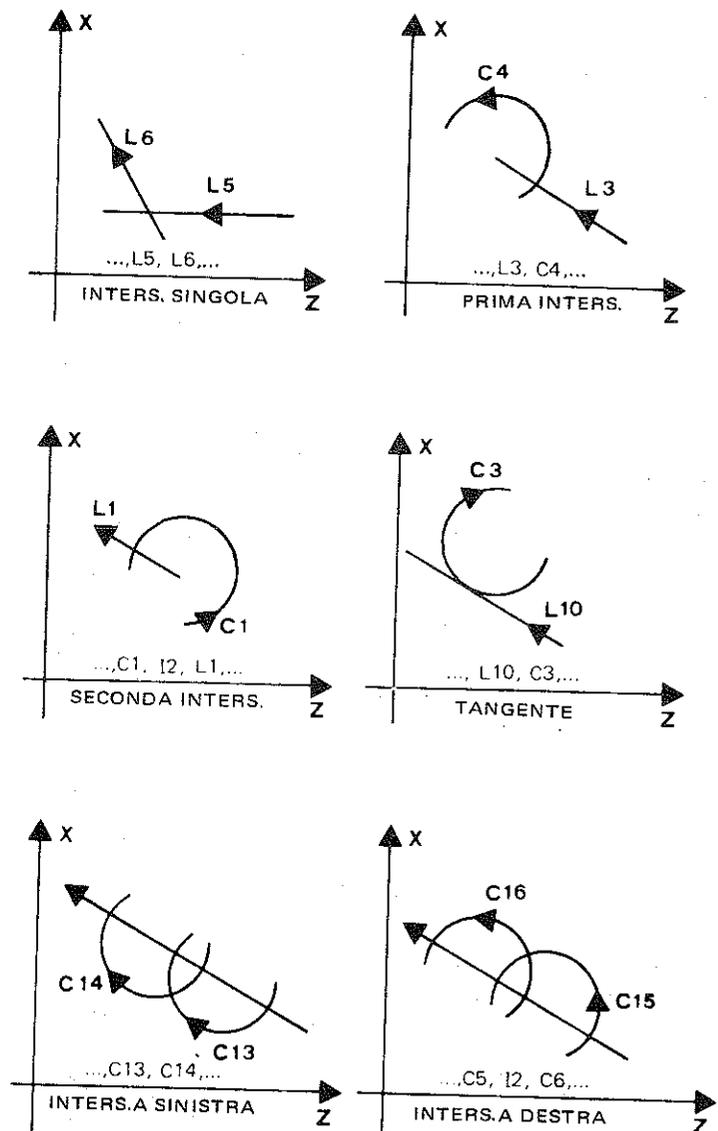


Figura 5-13 Esempi di Intersezione fra Elementi

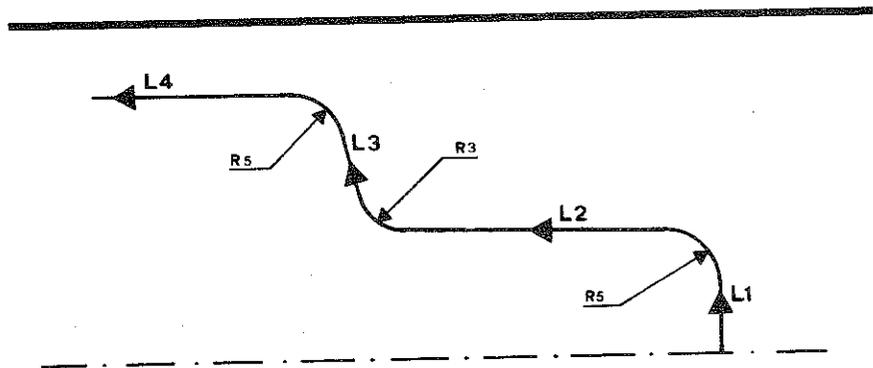
Il GTL/T assume automaticamente la prima intersezione oppure l'intersezione a sinistra.

Se si vuole ottenere la seconda intersezione oppure l'intersezione a destra, bisogna introdurre fra i due enti che si devono percorrere in successione l'attributo I2.

R... : Raccordo automatico
V... :

Durante lo sviluppo di un profilo il GTL/T può collocare automaticamente un raccordo circolare tra due enti (rette o cerchi) precedentemente definiti e che ora si vogliono percorrere in successione: è sufficiente dichiarare il raggio (con segno) del raccordo, oppure introdurre una variabile a cui è stato precedentemente assegnato il valore del raggio.

Il raggio del raccordo è positivo se antiorario, negativo in caso contrario (figura 5-14).



PF1/..., L1,R5,L2,R-3,L3,R5,L4,...

oppure usando una variabile numerica:

V1 = 5

PF1/..., L1,V1,L2,R-3,L3,V1,L4,...

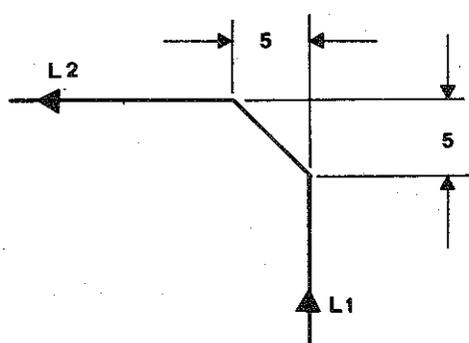
Figura 5-14 Esempi di raccordo automatico

Nell'effettuare la dichiarazione di raccordo automatico, si tenga presente che, conside-

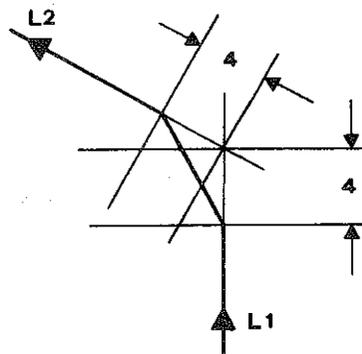
Quando i due archi in cui la circonferenza che raccorda i due enti viene divisa dai punti di tangenza con gli enti stessi, il GTL/T muove dal primo al secondo seguendo l'arco con l'angolo al centro minore.

SM... :
 S..., S... : } Smusso automatico
 V..., V... :

Il GTL/T può collocare automaticamente uno smusso fra due rette che si vogliono percorrere. Esistono tre modi per generare uno smusso e sono mostrati nelle figure 5-15, 5-16 e 5-17.

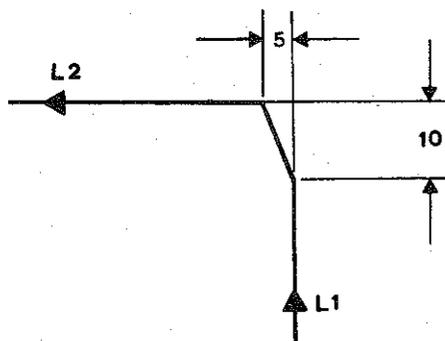


..., L1, SM5, L2, ...



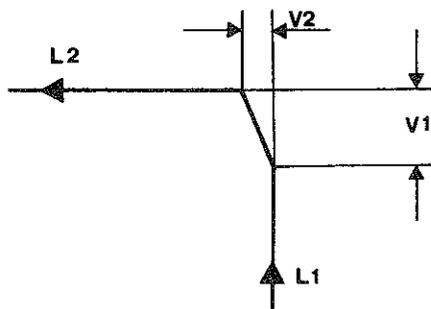
..., L1, SM4, L2, ...

Figura 5-15 Smusso di lati uguali



..., L1, S10, S5, L2, ...

Figura 5-16 Smusso di lati diversi



$V1 = 10$
 $V2 = 5$
 $\dots, L1, V1, V2, L2, \dots$

Figura 5-17 Smusso i cui lati sono definiti tramite variabili

Note

In un profilo non si può richiamare più di una volta un elemento.

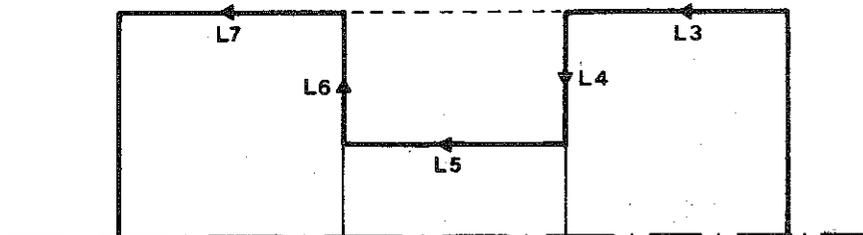
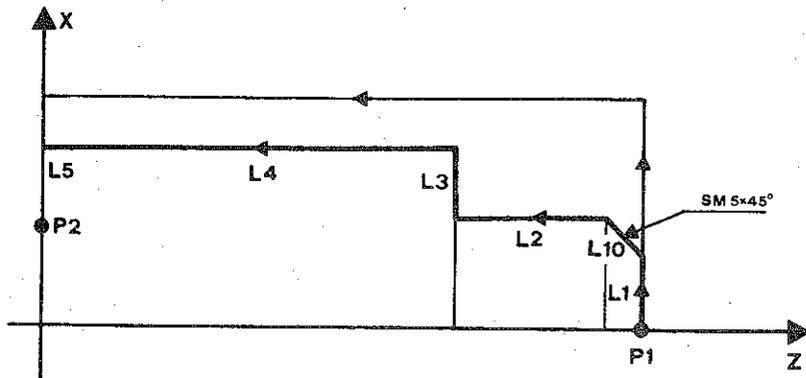


Figura 5-18 Elementi uguali

Nella figura 5-18 la retta L7, anche se uguale alla retta L3, deve essere definita a parte ($L7 = L3$).

Uno stesso elemento geometrico può essere richiamato una volta sia nel profilo finito (PF1) che nel profilo grezzo (PF2).

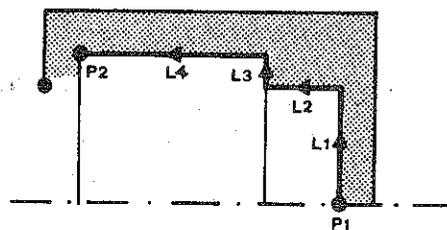
Quando si deve iniziare o finire una lavorazione su uno smusso o un raccordo automatico, si devono definire lo smusso o il raccordo come elemento (retta o cerchio).



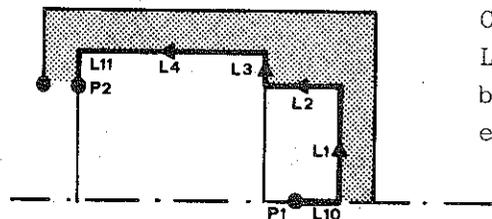
(PF1/P1, L1, SM5, L2...)
 PF1/P1, L1, L10, L2...

Figura 5-19 Smusso definito come elemento

Se un elemento all'inizio, od alla fine del profilo finito, deve essere lavorato, almeno un elemento (retta o cerchio) deve essere aggiunto, in modo da permettere al programma di calcolarsi lo spigolo iniziale o finale (parametro necessario per i posizionamenti di accostamento e distacco del pezzo).



Non corretto
 L1 ed L4 senza angoli in uno dei due estremi



Corretto
 L1 ed L4 con entrambi gli angoli ai due estremi

Figura 5-20 Estremi del profilo finito

In funzione della configurazione del profilo finito, durante la sfacciatura di un pezzo, si può evitare l'attraversamento dell'asse di rotazione, come mostrato nella figura 5-21.

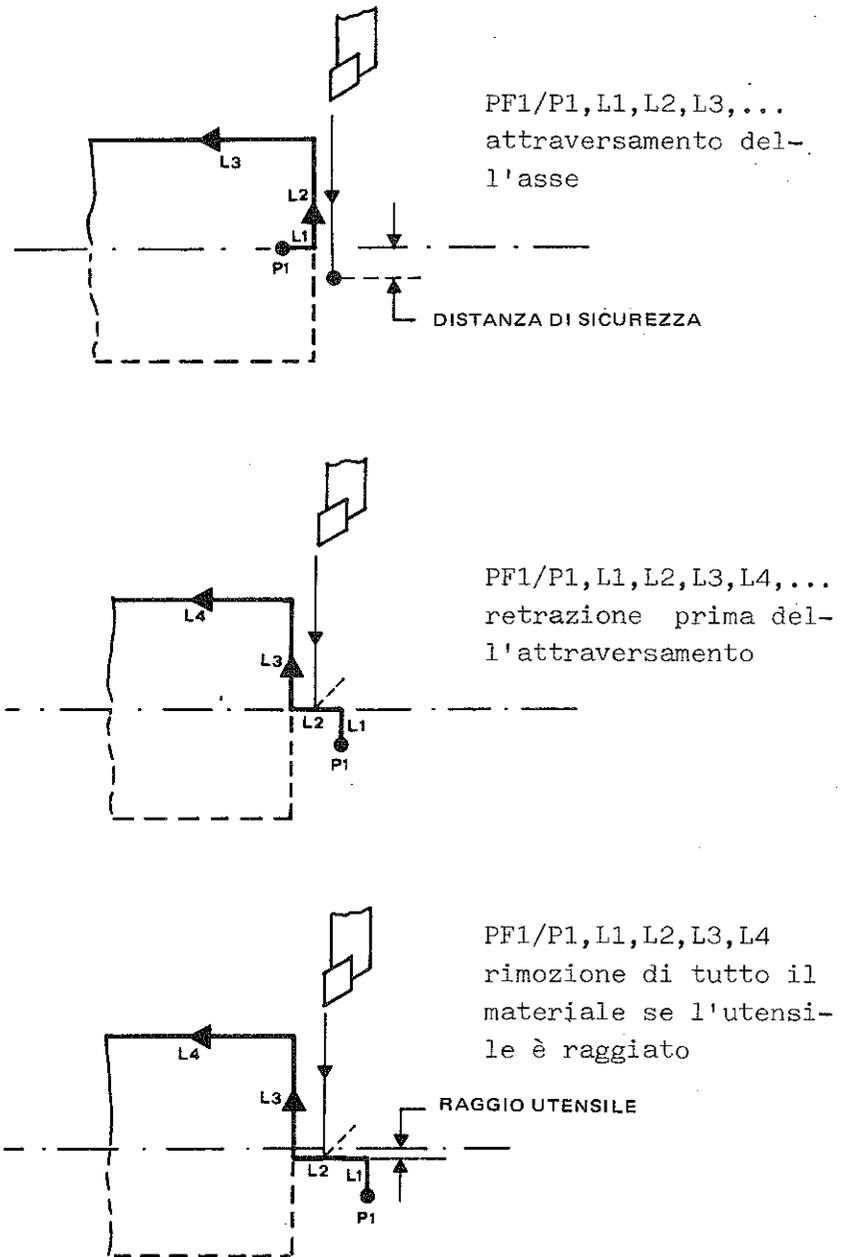
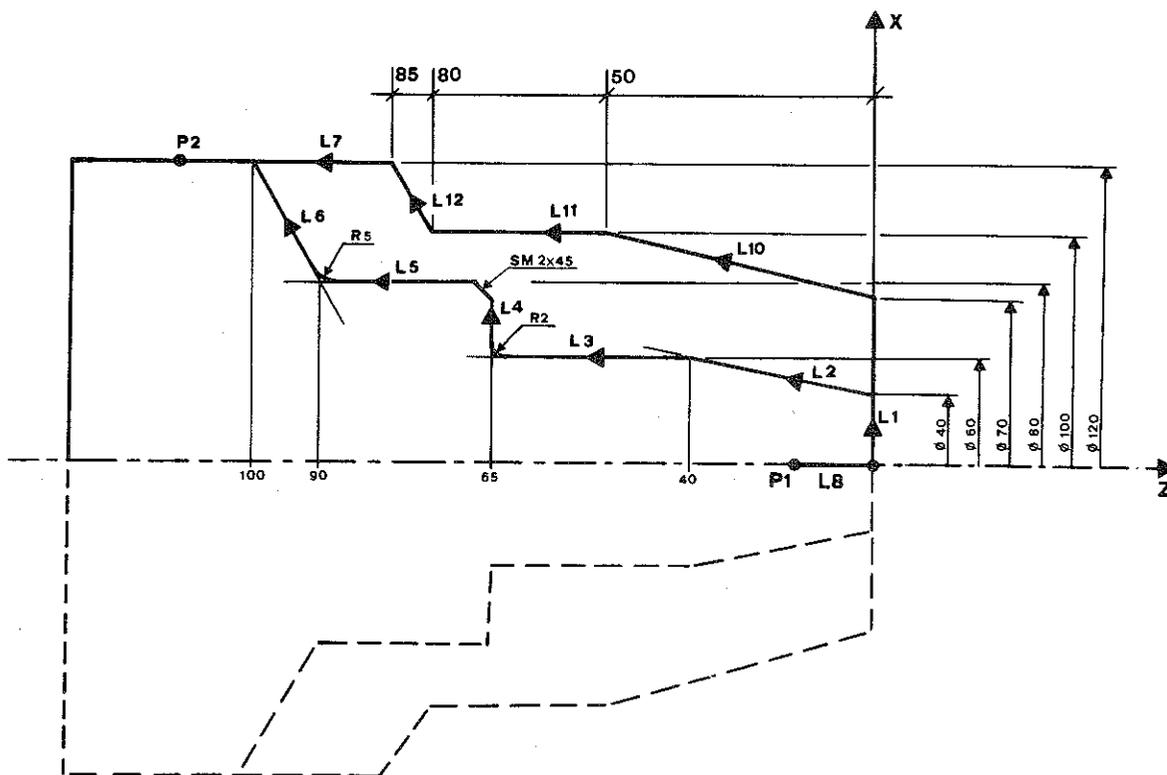


Figura 5-21 Definizione del profilo finito

Il massimo numero di elementi che descrivono il profilo grezzo è 30, mentre in funzione del tipo di elemento, nel profilo finito, può variare da 30 a 50.

Esempio



Definizione degli elementi:

- P1 = Z-10, X0
- L8 = LZ, X0
- L1 = LX, Z0
- L2 = Z0, X40, Z-40, X60
- L3 = - LZ, X60
- L4 = LX, Z-65
- L5 = - LZ, X80
- L6 = Z-90, X80, Z-100, X120
- L7 = - LZ, X120
- P2 = Z-110, X120
- L10 = Z0, X70, Z-50, X100
- L11 = - LZ, X100
- L12 = Z-80, X100, Z-85, X120

Definizione del profilo finito:

- PF1 = P1, L8, L1, L2, L3, R-2, L4, SM2, L5, R-5, L6, L7, P2

Definizione del profilo grezzo:

- PF2 = P1, L8, L1, L10, L11, L12, L7, P2

Messaggi di errore

Possono essere segnalati i seguenti errori definendo profili:

- 1 quando le rette sono parallele
- 2 quando la retta non interseca il cerchio
- 5 quando i cerchi non si intersecano
- 7 quando la tangenza non è possibile
- 10 quando i cerchi sono concentrici
- 16 quando il numero del profilo è maggiore di due
- 20 quando si fa riferimento ad un elemento non definito
- 65 quando la configurazione del profilo non è corretta
- 117 quando il verso degli elementi non è compatibile col verso del profilo
- 118 quando il numero di elementi nel profilo finito eccede il limite
- 119 quando il numero di elementi nel profilo grezzo eccede il limite.

6. TECNOLOGIA

Gli statement tecnologici calcolano e memorizzano i posizionamenti utensili necessari a lavorare il pezzo.

Statement Tecnologici

Sono disponibili i seguenti statement :

TOOL.../[CS...,] [FR...,] [R...,] [M...,] [PZ...,] [PX...,] CODE	$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ PPAS... [, AP...]} \\ 2 \text{ [AP...]} \\ 3 \text{ [ANG...,]} \\ 4 \text{ [ANG...,] LARG...} \\ 5 \text{ DIAM...} \\ 6 \text{ DIAM...} \\ 7 \text{ DIAM...} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \\ \\ \left. \begin{array}{l} \text{METR} \\ \text{WITW} \\ \text{TRAP, PFD..., PFE} \\ \text{PFA..., PFB..., PFC... [, LARG...]} \end{array} \right\} \\ \\ \end{array}$
--	--

TL.../[-] FA..., [SD...] [, BARR] [, REFR] [, CORR...]

CTUR/Z..., X...

OUS.../E... [, E...]

SGRO/[-] E... [, E...] $\left\{ \begin{array}{l} \text{PARA} \\ \text{PERP} \end{array} \right\}$

CAVA/E..., E...

CONT/[-] E... [, E...] [, OVS...] [, FR...]

FINI/[-] E... [, E...] [, FR...]

GOLA [n]/Z..., X..., LARG..., PROF..., $\left[\begin{array}{l} \text{INT} \\ \text{EXT} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{R...} \\ \text{SM..., ANG...} \end{array} \right] [, IZ...] [, IX...]$

FILE [n]/Z..., X..., [-] LUNG..., NPAS... [, LSCF...] [, NPRI...] $\left[\begin{array}{c} \text{INT} \\ \text{EXT} \end{array} \right] \left[\begin{array}{c} \text{LFT} \\ \text{RGT} \end{array} \right]$

GOTO/ $\left\{ \begin{array}{l} \text{P...} \\ \text{Z..., X...} \\ \text{[-] E...} \end{array} \right\} \left[\begin{array}{c} \text{FR...} \\ \text{RAP} \end{array} \right]$

TEST/[-] E..., D..., LUNG..., P... [, BARR]

FORA/Z..., LUNG... [, I...]

ALES/Z..., LUNG... [, FR...]

MASC/Z..., LUNG...

AUXF/M...

PREF/G...

COMM/..... descrizione

REM/..... descrizione

EXT/[QUAL.] [QUANT.],

Note

Una serie di tre punti (...) indica che deve essere assegnato un valore numerico.

Tutto quanto compare fra { } rappresenta delle alternative, una delle quali deve essere scelta.

Tutto quanto compare fra [] rappresenta un'opzione che può essere omessa.

E indica un elemento geometrico, retta (L) o cerchio (C).

Posizionamenti Rapidi
dell'Utensile

Se nello statement SYS compare la parola "CC" il programma gestisce automaticamente tutti i posizionamenti rapidi della punta dell'utensile attualmente in lavorazione. Sono in tal modo calcolati tutti gli aggiramenti necessari ad evitare collisioni con il pezzo.

Non vengono diagnosticate e neppure contravvenute collisioni causate dal dorso dell'utensile che può interferire col pezzo nel corso di scavalcamenti o lavorazioni interne.

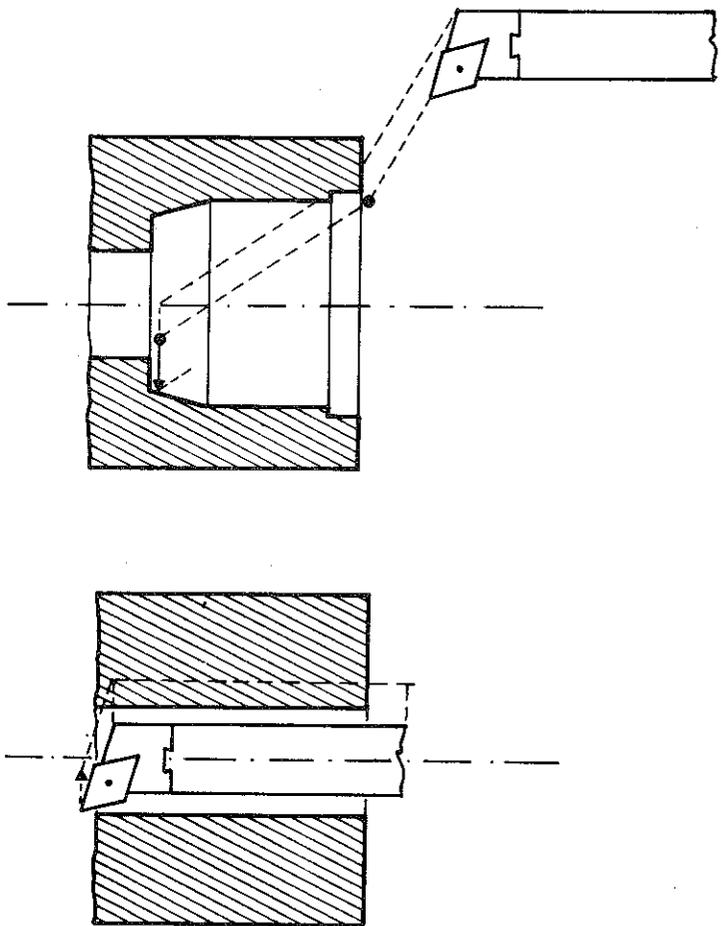


Figura 6-1 Collisioni del dorso dell'utensile

Le seguenti possibilità di collisione non vengono inoltre diagnosticate:

- interferenze fra le parti mobili della macchina (eccetto la punta dell'utensile in lavorazione)

col pezzo o con le parti fisse della macchina

- interferenze durante la rotazione della torretta fra gli utensili montati su di essa (incluso quello che verrà posto in lavorazione) e ogni parte del pezzo o della macchina.

Posizionamenti Rapidi ad Inizio e Fine Lavorazione

Gli statement di lavorazione lasciano l'utensile a distanza di sicurezza dal pezzo rispetto all'ultimo posizionamento di lavoro.

Gli statement TL/... portano l'utensile al set-point (centro torretta dichiarato nell'ultimo CTUR/... statement) e comandano la rotazione della torretta.

Gli statement di lavorazione come primo posizionamento generano uno spostamento in rapido dalla posizione attuale (sia essa set-point o distanza di sicurezza raggiunta ad opera del precedente statement) alla posizione di inizio lavoro (sempre a distanza di sicurezza del pezzo). Se non è attivata l'opzione controllo collisioni (CC) il posizionamento è diretto.

Note

Gli aggiramenti utensili vengono calcolati rispetto al profilo grezzo esistente in quel momento.

Se non viene definito il profilo grezzo vengono calcolati rispetto al profilo finito.

Nel caso non siano definiti i profili (è possibile usando solo comandi GOLA/... e FILE/...) nessun controllo è eseguito anche se CC è presente nello statement SYS/...

Messaggi di errore

Può essere segnalato il seguente errore nelle definizioni tecnologiche:

- 70 quando sono stati definiti più di 100 statement tecnologici.

Funzione

Definire e memorizzare una libreria utensili su disco.

Azione

Questo statement si può usare in due modi diversi:

- un Part-Program composto da tutti statement TOOL/... crea una libreria permanente su disco
- uno o più statement TOOL/... introdotti in un normale Part-Program aggiornano la libreria.

La creazione della libreria consiste quindi nello scrivere e nell'eseguire un Part-Program specifico composto da soli statement TOOL/... (eventualmente preceduti dallo statement SYS/...).

L'aggiornamento invece può essere fatto o ancora tramite uno specifico Part-Program, quando gli utensili da variare sono molti, o introducendo degli statement TOOL/... in un normale Part-Program.

L'aggiornamento consiste sia nel modificare tutti i parametri di un utensile (quelli uguali vanno ripetuti) sia nell'aggiungere nuovi utensili alla libreria. La libreria sul disco può contenere 100 utensili.

Gli utensili catalogati potranno poi essere richiamati in un qualsiasi Part-Program tramite lo statement TL/...

Formato

TOOL.../[CS...,] [FR...,] [R...,] [M...,] [PZ...,] [PX...,] CODE

1	PPAS... [, AP...]	
2	[AP...]	
3	[ANG...,]	{ METR WITW TRAP, PFD..., PFE PFA..., PFB..., PFC... [, LARG...] }
4	[ANG...,] LARG...	
5	DIAM...	
6	DIAM...	
7	DIAM...	

dove:

- CS... : velocità di taglio in m/min
- FR... : avanzamento in mm/giro
- R... : raggio di punta dell'utensile (inserto)
- M... : funzione miscellanea corrispondente al verso di rotazione del mandrino (M03 o M04). Se il valore della faccia viene dichiarato negativo, la funzione viene invertita. Il valore 3 è assunto per difetto
- PZ..., PX... : valore di presetting dell'utensile sui due assi (distanza fra centro torretta e centro utensile)
- CODE... : codice dell'utensile. E' un numero compreso fra 1 e 7 che deve essere usato col seguente significato:

Tipo utensile	codice
sgrossatore	1
finitore	2
filettatore	3
troncatore (per gole)	4
punta a elica	5
alesatore	6
maschio	7

I parametri precedenti sono comuni a tutti gli uten-

sili. Quelli che seguono sono tipici di ciascun tipo di utensile.

Per l'utensile sgrossatore (codice 1):

PPAS... : profondità di passata

AP... : angolo posteriore dell'utensile.
Tale parametro può essere assegnato ad un utensile sgrossatore che deve lavorare in una cava ed è lo angolo compreso fra l'asse di rotazione e la faccia dell'utensile adiacente alla linea di taglio (positivo se l'asse dell'utensile ruota in senso antiorario per coincidere con la suddetta faccia dello utensile) (figura 6-5).

Per l'utensile finitore (codice 2):

AP... : angolo posteriore dell'utensile
(vedere AP... dell'utensile sgrossatore).

Per l'utensile filettatore (codice 3):

ANG... : angolo della normale alla superficie da filettare rispetto all'asse di rotazione (vedere figura 6-6).

Le filettature standard possono essere definite tramite i seguenti parametri:

METR : filettatura metrica

WITW : filettatura witworth

TRAP : filettatura trapezoidale

PFD..., PFE... : parametri addizionali necessari per la filettatura trapezoidale (vedere figura 6-2).

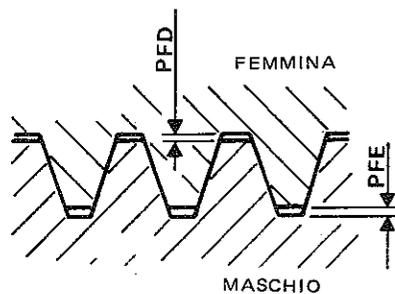


Figura 6-2 Parametri per la filettatura Trapezoidale

Le filettature non unificate possono essere definite tramite i seguenti parametri (figura 6-3):

PFA... : angolo compreso fra due denti

PFB... : profondità della filettatura

PFC... : altezza di trocantura del dente

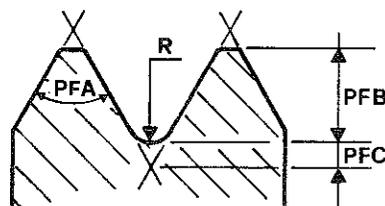


Figura 6-3 Parametri per la filettatura non unificata

LARG... : larghezza della punta dell'utensile filettatore.

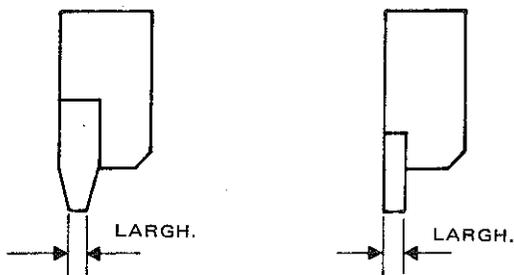


Figura 6-4 Parametro LARG...

Con questo parametro si seleziona la filettatura grossa o pesante (vedere lo statement FILE/...).

Per l'utensile troncatore o per gole (codice 4):

ANG... : angolo della gola rispetto all'asse di rotazione (vedere figura 6-6)

LARG... : larghezza dell'inserto (vedere figura 6-4)

Per la punta a forare, l'alesatore e il maschio (codici 5, 6, 7):

DIAM... : diametro dell'utensile.

Note

Per uno stesso utensile si possono avere diversi valori del parametro AP... in funzione della direzione di taglio.

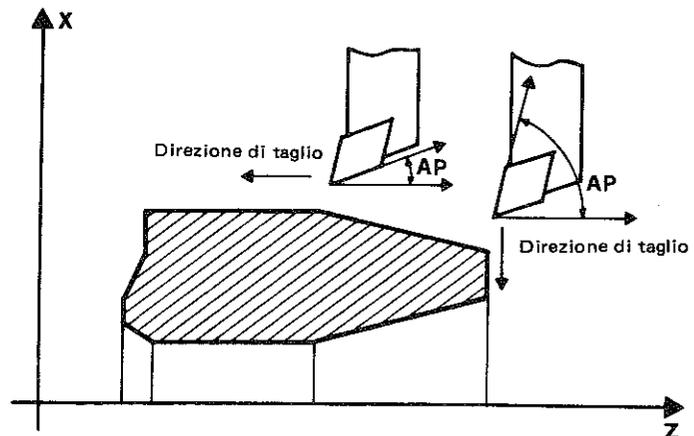


Figura 6-5 Parametro AP...

Per l'utensile filettatore e troncatore il parametro ANG... è dato dall'angolo compreso fra la normale alla superficie di lavoro e l'asse di rotazione Z. Tale angolo è sempre positivo, compreso fra 0° e 180° ed è uguale sia per superfici interne che esterne.

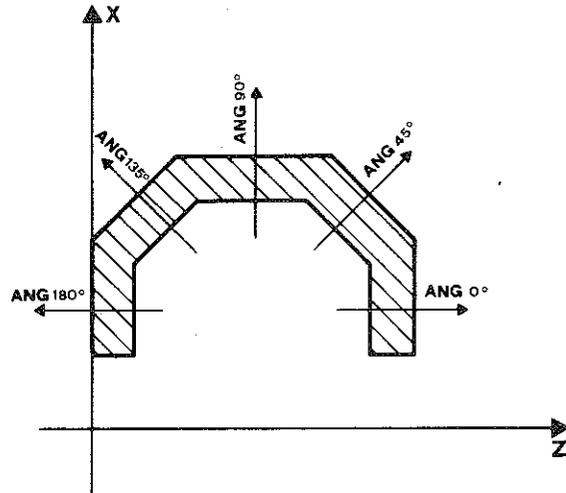


Figura 6-6 Parametro ANG... per utensile filettatore e troncatore

Il valore per difetto del parametro ANG... è zero.

Avanzamento, giri del mandrino e profondità di passata per la filettatura sono dati rispettivamente dai parametri FR... (passo), CS... e NPAS....

Messaggio di errore

Può essere segnalato il seguente errore creando una libreria utensili:

- 124 quando il numero dell'utensile è maggiore di 100.

CAMBIO UTENSILE



Funzione

Definire o richiamare un utensile per le successive lavorazioni.

Azione

Per l'utilizzo degli utensili nella lavorazione di un pezzo, il programma offre le seguenti possibilità:

- richiamare un utensile dalla libreria
- richiamare un utensile dalla libreria e modificarne alcuni parametri
- definire direttamente l'utensile.

Per richiamare un utensile dalla libreria si introduce lo statement TL/... col numero dell'utensile da utilizzare.

Per richiamare e modificare un utensile della libreria si introduce lo statement TL/... seguito da tutti quei parametri che devono essere variati.

Per definire direttamente l'utensile dopo la parola TL/... vanno introdotti tutti i parametri richiesti per quel tipo di utensile.

Gli utensili richiamati o definiti attraverso questo statement sono validi solo nel Part-Program nel quale sono stati scritti e non modificano la libreria utensili.

Formato

TL.../[-] FA..., [, SD...] [, BARR] [, REFR] [, CORR...]

dove:

[-]FA... : posizione dell'utensile sulla torretta (faccia). Se non specificato viene as-

segnato per difetto il valore 1. Se il segno "-" precede il valore della faccia, i posizionamenti vengono generati sul semipiano delle X negative.

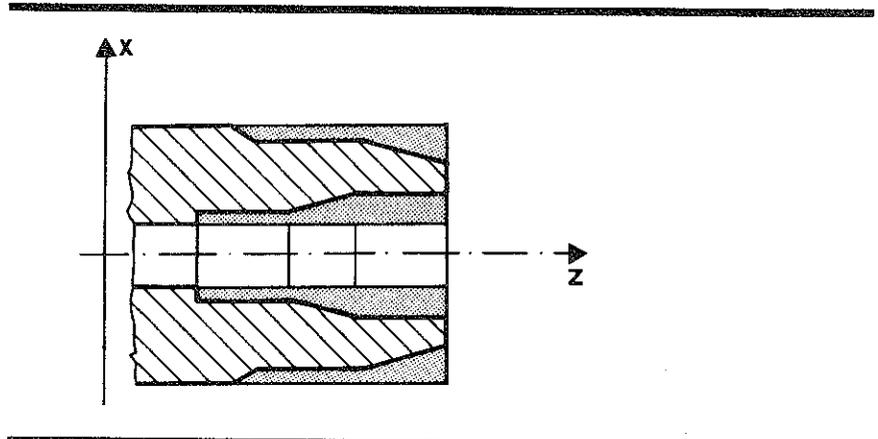


Figura 6-7 Pezzo da lavorare

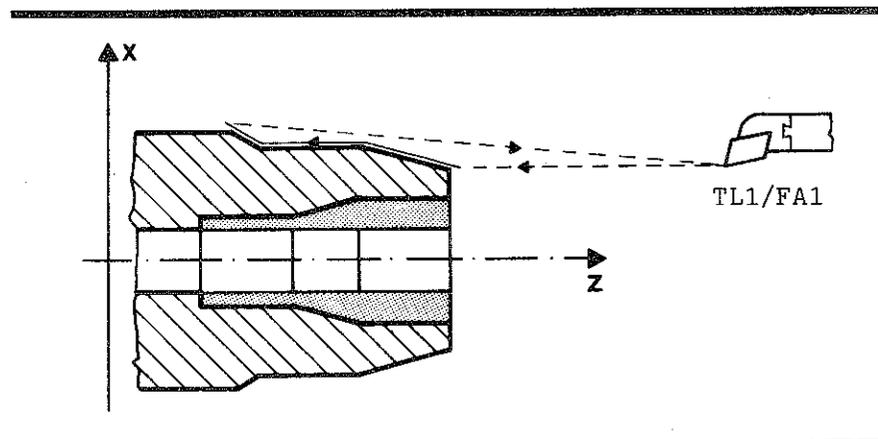


Figura 6-8 Posizionamenti con Faccia Positiva

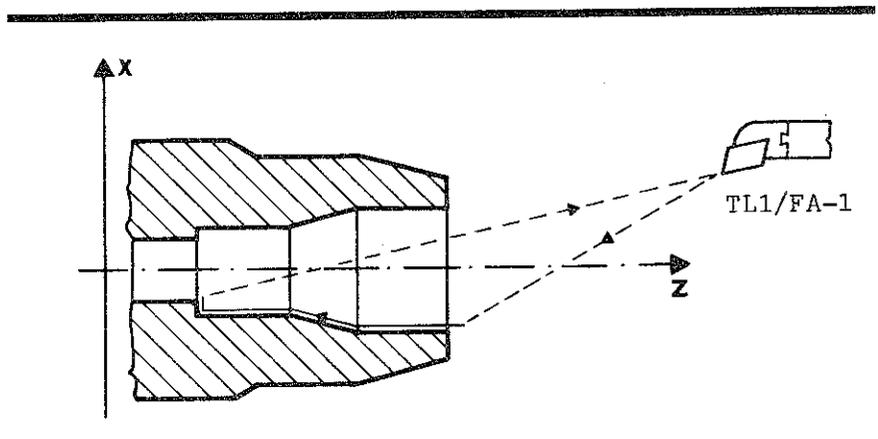


Figura 6-9 Posizionamenti con Faccia Negativa

SD... : distanza di sicurezza del pezzo (10 mm quando non assegnato)

BARR : barra davanti al numero di blocco. Tutti i blocchi generati dall'utensile con questo parametro saranno preceduti dal carattere "barra"

REFR : refrigerante

CORR... : numero del correttore associato all'utensile. Se non specificato viene assunto il valore della faccia.

Note

Tutti i parametri descritti nello statement TOOL/... possono essere dichiarati anche nello statement TL/... con lo stesso significato.

I parametri CS... e FR... ed i parametri conseguenti al tipo di utensile devono essere definiti almeno una volta fra gli statement TOOL/... e TL/....

Se ad uno stesso utensile devono essere assegnati diversi parametri in funzione dell'operazione da eseguire, lo statement TL/... deve essere ripetuto per lo stesso utensile, prima dell'operazione, variando o inserendo i relativi parametri.

Ad esempio:

```
TL1/FA1,SD5,REFR
.....
.....
TL1/FA1,SD8,BARR,CORR2
.....
.....
```

Riferendosi ad uno stesso utensile negli statement TL/... successivi al primo e nello stesso Part-Program, è possibile cambiare solo i seguenti parametri: SD..., REFR, BARR, FR..., CS..., PPAS... e CORR....

Messaggi di errore

Possono essere segnalati i seguenti errori definendo o richiamando un utensile:

- 102 quando non sono stati definiti uno o più parametri di filettatura
- 107 quando non è stato definito o richiamato l'utensile
- 108 quando non è stato definito il parametro CS... (velocità di taglio)
- 109 quando non è stato definito il parametro FR... (avanzamento)
- 111 quando ad un utensile sgrossatore non è stato definito il parametro PPAS... (profondità di passata)
- 113 quando ad un utensile troncatore è stata assegnata una larghezza maggiore della larghezza della gola o la profondità della gola è minore del raggio utensile più raggio della gola
- 124 quando il numero dell'utensile è maggiore di 100.

Funzione

Definire la posizione del centro torretta per eseguire il cambio utensile.

Azione

Viene generato uno spostamento in rapido per consentire la rotazione della torretta.

Formato

CTUR/Z..., X...

dove:

Z..., X... coordinate del centro torretta durante la rotazione.

Note

Un Part-Program non può essere eseguito in mancanza di questo statement.

Si può introdurre più di uno statement CTUR/... in un Part-Program; in questo caso tutti i cambi utensile dopo il nuovo CTUR/... saranno eseguiti alla nuova posizione. Inoltre il primo statement CTUR/... deve essere ripetuto prima dell'ultimo statement.

All'inizio di una lavorazione si assume che la torretta sia nella posizione definita in CTUR/.... Ripetendo il primo statement CTUR/... (coordinate) viene assicurato il ritorno alla posizione originale così da permettere l'esecuzione di una successiva lavorazione.

Quando un nuovo utensile è richiamato il posizionamento, generato automaticamente, avrà le seguenti coordinate:

$$Z = CTUR(Z) + PZ$$

$$X = CTUR(X) + 2PX \text{ (diametro).}$$

Le coordinate di CTUR/... sono eventualmente riferite alla nuova posizione mentre le quote di presetting PZ... e PX... sono riferite al vecchio utensile.

(In questo punto andrà a posizionarsi il centro utensile).

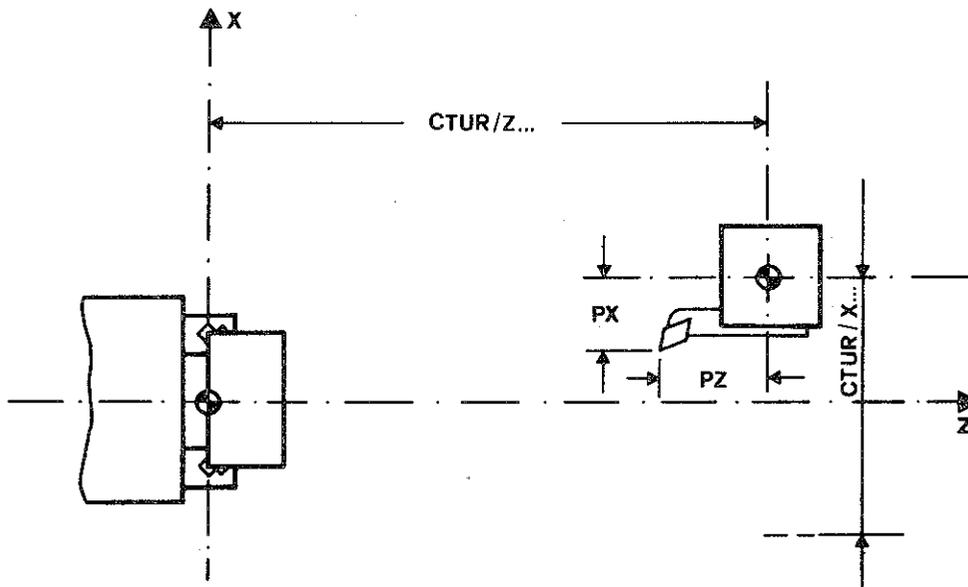


Figura 6-10 Parametri di CTUR/... e di presetting

CTUR/... è sempre riferito all'origine del pezzo.

In caso di macchine a due torrette o il POST PROCESSOR deve considerare i parametri ZTUR... e XTUR... dello statement MAC/... (distanza assiale fra le due torrette) o CTUR/... deve essere riferito alla seconda torretta quando l'utensile è montato su questa ultima.

La coordinata radiale X... deve essere definita in diametro se non è stato definito lo statement RON.

Nessun controllo di collisione è effettuato durante in cambio utensile.

Messaggi di errore

Possono essere segnalati i seguenti errori definendo lo statement CTUR/...:

- 105 quando non è stata definita la coordinata X
- 106 quando non è stata definita la coordinata Z.

Funzione

Lasciare sovrmetallico su alcune parti del profilo finito.

Azione

Se due elementi del profilo finito sono dichiarati nello statement il sovrmetallico è lasciato dal primo al secondo elemento compresi gli elementi intermedi. Se un solo elemento è incluso, il sovrmetallico è lasciato solo su questo.

Ogni statement OVS/... aggiorna il profilo finito ed il precedente sovrmetallico definito sulla stessa parte del profilo. Questo permette di ridurre il numero di statement OVS/... da definire quando è necessario lasciare quantità diverse di sovrmetallico sui vari elementi del profilo.

Formato**OVS.../E... [E...]**

dove:

E... : nome di identificazione di un elemento del profilo finito partendo e/o terminando sul quale è necessario lasciare sovrmetallico.
(L... per rette e C... per cerchi).

Note

Non si può mai richiamare il primo o l'ultimo elemento del profilo finito (elementi intesi come rette o cerchi).

Quando si richiama un cerchio (OVS.../C...) ed esso è contenuto in più di un quadrante, è necessario specificare su quale quadrante ha inizio o fine la operazione (primo o secondo elemento dichiarato) tramite il parametro Q... (figura 6-11).

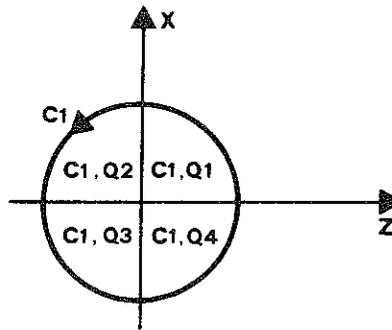


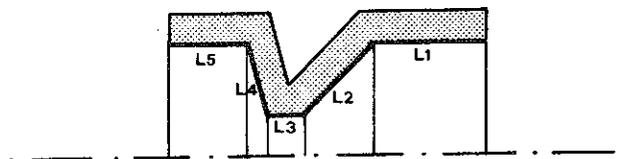
Figura 6-11 Cerchio diviso in quadranti

Il parametro Q... deve essere introdotto sempre e solo dopo il parametro C....

Se un cerchio è contenuto in più di un quadrante, ogni quadrante in cui è diviso è considerato un elemento.

Queste due regole, richiamo elementi e cerchio spezzato in quadranti, sono valide in tutti gli statement ove compare il parametro E....

Assegnando sovrametallo il programmatore deve assicurarsi che non vengano annullati elementi poichè non vi è alcuna segnalazione da parte del programma.

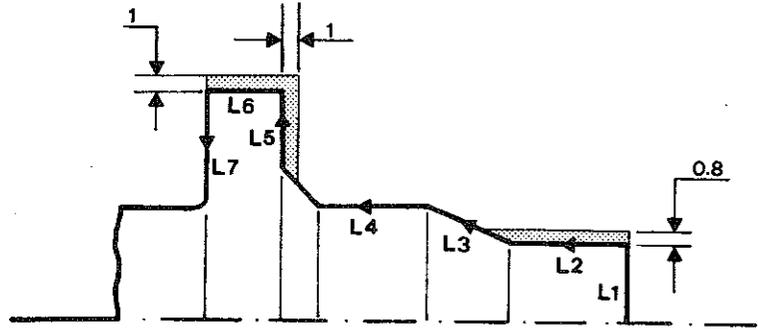


OVS3/L1,L5

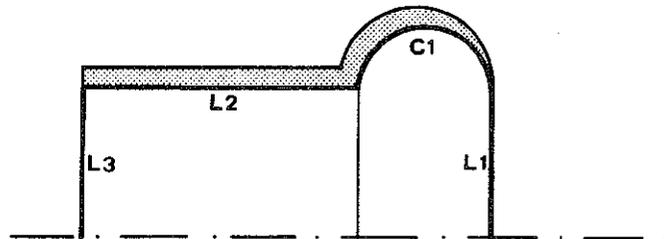
Figura 6-12 Elemento annullato dal sovrametallo

Il profilo finito con sovrametallo non deve eccedere in nessun punto il contorno del profilo grezzo poichè potrebbero verificarsi errori non diagnosticati in fase di sgrossatura.

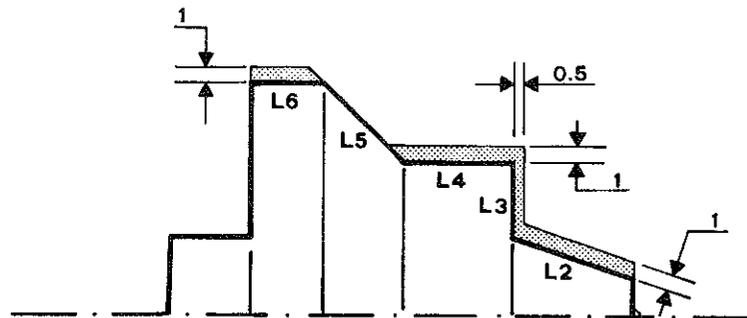
Esempi



OVS 1/L5, L6
OVS.8/L2



OVS 2/C1, Q1, L2



Le due seguenti serie di statement OVS.../ si equivalgono:

OVS 1/L2
OVS.5/L3
OVS 1/L4
OVS 1/L6

OVS 1/L2, L6
OVS 0.5/L3
OVS 0/L5

Messaggi di errore

Possono essere segnalati i seguenti errori definendo sovrametallo:

- 104 quando non è assegnato il valore del sovrametallo
- 120 quando l'elemento richiamato non compare nel profilo finito
- 122 quando si richiama il primo o l'ultimo elemento del profilo finito
- 132 quando non è stato richiamato alcun elemento.

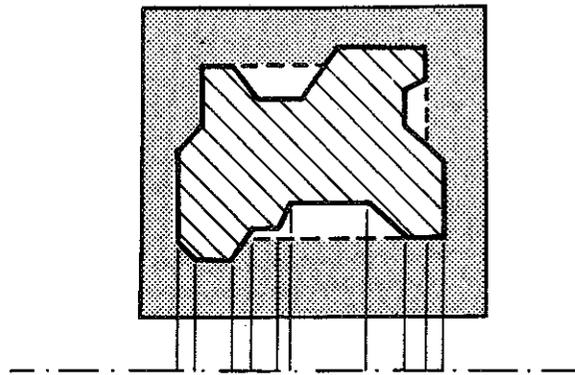
Funzione

Rimuovere materiale grezzo fra il profilo finito e il profilo grezzo lungo gli elementi inclusi nello statement.

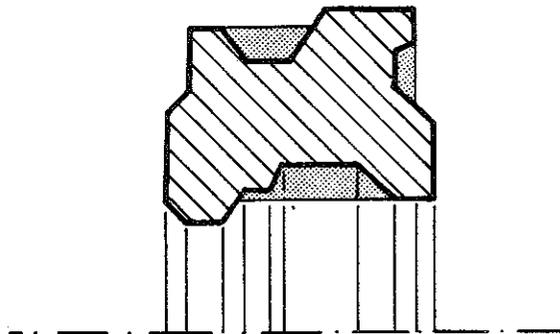
Descrizione

Vi sono due tipi di materiale grezzo da rimuovere:

- materiale grezzo attorno al profilo finito



- materiale grezzo in rientranze del profilo finito



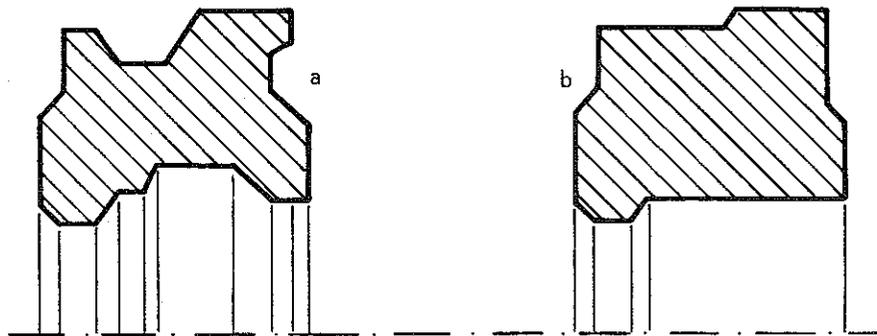
Per rimuovere questi due tipi di materiale sono generalmente usati utensili diversi. Infatti per l'asportazione di materiale contenuto in rientranze è parti-

colarmente importante la geometria dell'utensile (vedere statement CAVA/...).

Azione

L'operazione di sgrossatura consiste di una o più passate di tornitura o sfacciatura seguita da una passata di contornitura di prefinitura.

Il comando SGRO/... non rimuove il materiale contenuto in rientranze o cave, ma lo ignora.



- a) Profilo reale
b) Profilo visto dallo statement SGRO/

Figura 6-13 Profilo per il comando SGRO/

Gli elementi richiamati nello statement non possono far parte di una rientranza.

Formato

SGRO/[-] E... [, E...] { **PARA** }
{ **PERP** }

dove:

[-] E... : nome di identificazione di un elemento da cui parte o termina l'operazione

PARA : direzione di taglio parallela all'asse Z

PERP : direzione di taglio perpendicolare all'asse Z.

Metodo

In base al formato dello statement si possono eseguire due tipi di lavorazione:

- SGRO/[-]E....,...

Viene asportato il materiale sopra l'elemento E... con direzione del profilo, od opposta ad esso se il segno "-" precede l'elemento.

- SGRO/E....,E....,...

Viene asportato il materiale sopra gli elementi E... ed E... ed intermedi e viene eseguita una contornitura di semifinitura, con direzione dal primo al secondo elemento.

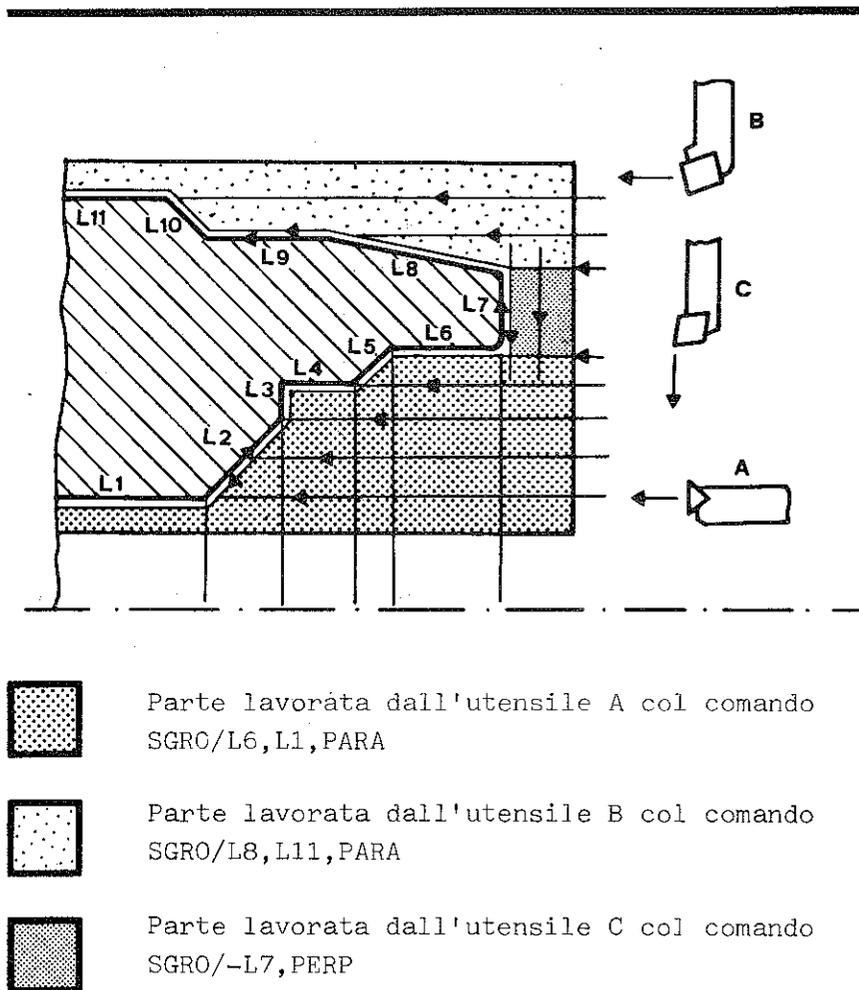
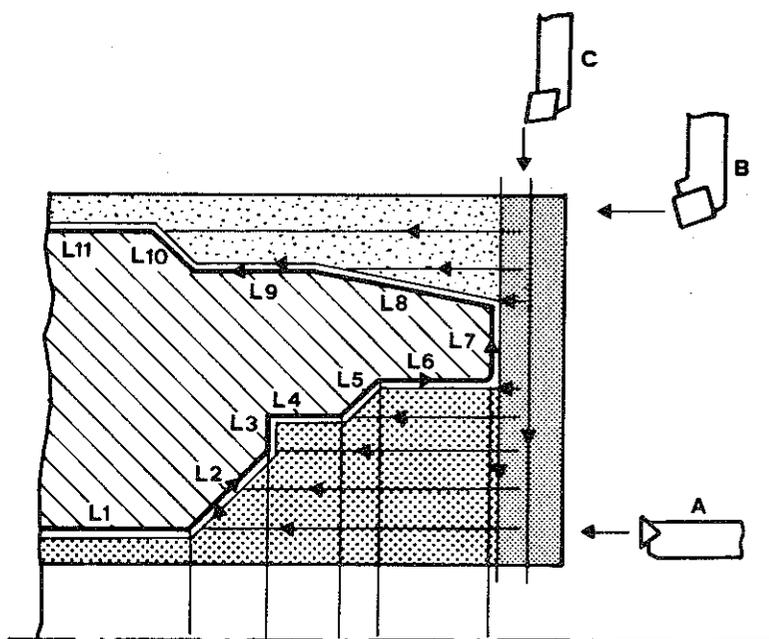


Figura 6-14 Esempio di comandi SGRO/...

Cambiando la sequenza d'uso degli utensili il mate-

riale rimosso dai singoli comandi è diverso.



-  Parte lavorata dall'utensile C col comando SGRO/-L7, PERP
-  Parte lavorata dall'utensile A col comando SGRO/L6, L1, PARA
-  Parte lavorata dall'utensile B col comando SGRO/L8, L11, PARA

Figura 6-15 Esempio di comandi SGRO/...

La sequenza delle operazioni del comando è la seguente:

- posizionamento in rapido alla distanza di sicurezza dal materiale da esportare
- esecuzione delle passate di sgrossatura
- esecuzione della passata di semifinitura
- distacco in rapido a distanza di sicurezza dal punto di fine lavorazione.

Per identificare il materiale grezzo che sarà rimosso da uno statement SGRO/... è necessario considerare ogni precedente comando SGRO/... poichè ognuno di essi aggiorna il profilo grezzo a partire da quello iniziale. Ciò premesso il materiale rimosso si può determinare per mezzo di semplici costruzioni.

Per facilitare la spiegazione si farà uso delle seguenti convenzioni: spigoli acuti sono quelli contrassegnati col simbolo ∇ , spigoli ottusi sono quelli contrassegnati col simbolo \circ , spigoli opposti sono configurati come due ∇ consecutivi.

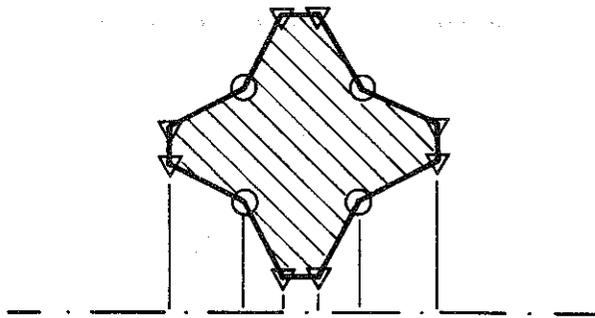


Figura 6-16 Spigoli Acuti e Ottusi

Inoltre, nelle figure il punto di inizio lavorazione sarà contrassegnato coi caratteri S.P., mentre quello di fine lavorazione coi caratteri F.P. e nei vari casi in cui si parla di spigolo di inizio o fine contornitura di prefinitura, non necessariamente questo coincide con lo spigolo di inizio e fine profilo.

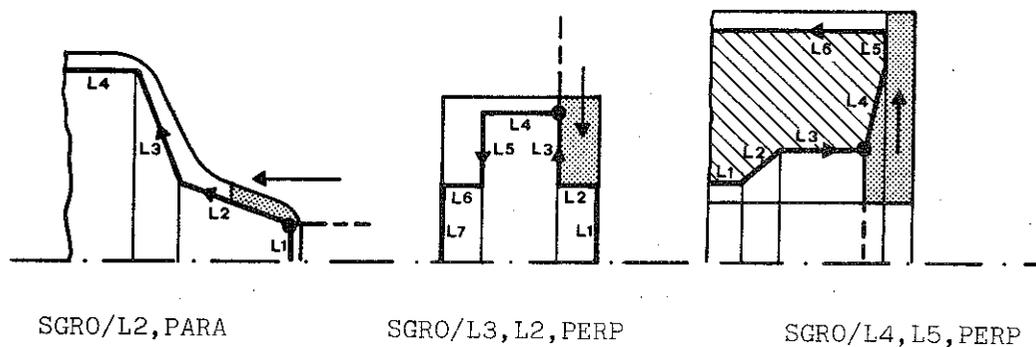
A.0.0. Lo spigolo di inizio contornitura di prefinitura è acuto:

- tracciare per esso una semiretta parallela alla direzione di taglio fino ad intersecare il profilo grezzo attuale (figura 6-17).

A.1.0. Lo spigolo di inizio contornitura è ottuso; si hanno due sottocasi:

- A.1.1. il profilo grezzo non copia il profilo finito: tracciare per lo spigolo di inizio contornitura di prefinitura una semiretta parallela alla direzione

di taglio fino ad intersecare il profilo grezzo attuale (figura 6-18).

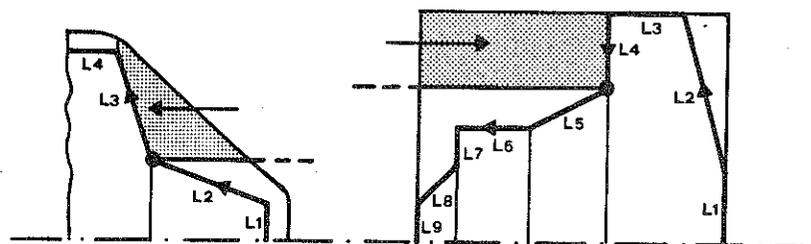


SGRO/L2, PARA

SGRO/L3, L2, PERP

SGRO/L4, L5, PERP

Figura 6-17 Spigoli iniziali Acuti



SGRO/L3, PARA

SGRO/-L4, PARA

Figura 6-18 Spigoli iniziali Ottusi

A.1.2. il profilo grezzo copia il profilo finito: tracciare per lo spigolo grezzo corrispondente allo spigolo finito di inizio contornitura di prefinitura una semiretta parallela alla direzione di taglio fino ad intersecare il profilo finito (se lo spigolo grezzo è raccordato, come accade nella maggioranza dei casi, la semiretta viene tracciata per il punto di tangenza raccordo retta adiacente al materiale grezzo da asportare) (figura 6-19).

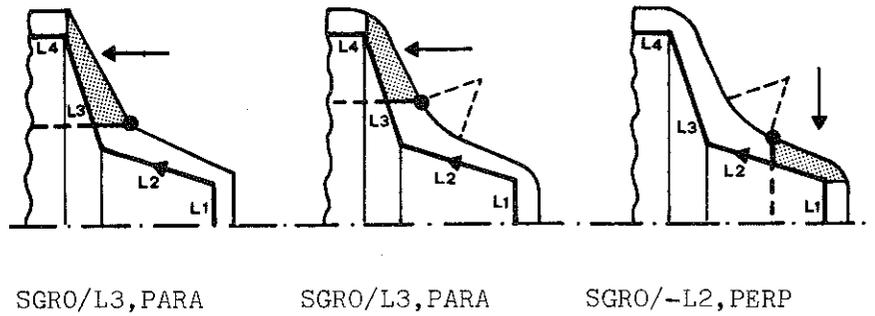


Figura 6-19 Spigoli iniziali Ottusi

B.0.0. Lo spigolo di fine contornitura di prefinitura è acuto; si hanno due sottocasi:

B.0.1. lo spigolo è opposto a quello di inizio contornitura: tracciare per esso una semiretta parallela alla direzione di taglio fino ad intersecare il profilo grezzo attuale (figura 6-20).

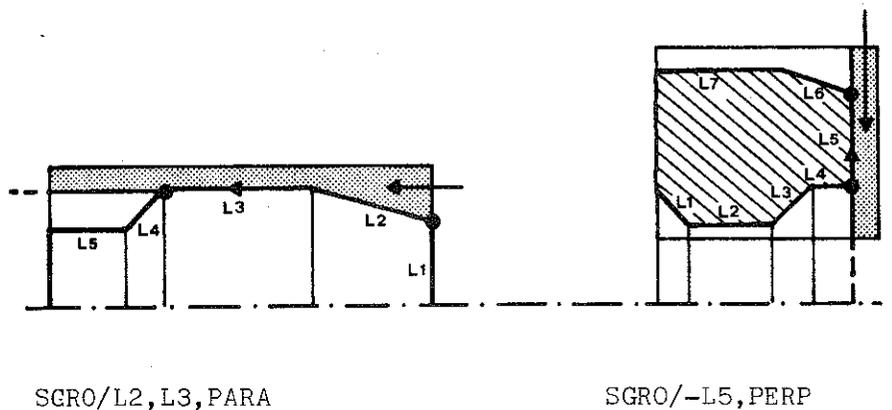


Figura 6-20 Spigoli finali Acuti

B.0.2. lo spigolo non è opposto a quello di inizio contornitura: tracciare per esso una semiretta perpendicolare alla direzione di taglio fino ad intersecare il profilo grezzo attuale (figura 6-21).

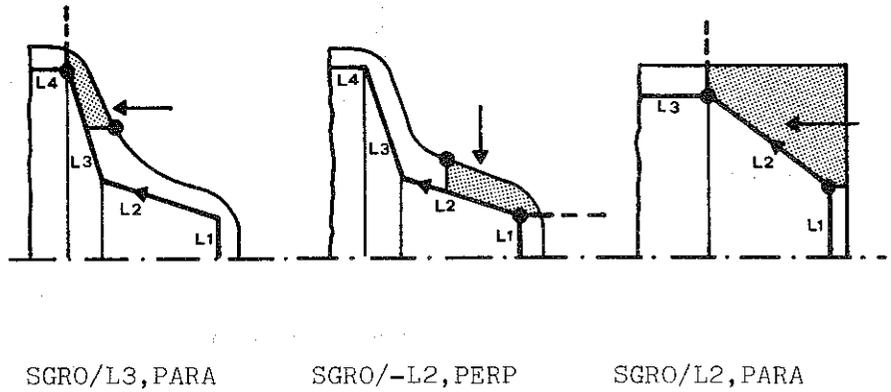


Figura 6-21 Spigoli finali Acuti

B.1.0. Lo spigolo di fine contornitura di prefinitura è ottuso; si hanno due sottocasi:

B.1.1. il profilo grezzo non copia il profilo finito: tracciare per lo spigolo di fine contornitura di prefinitura una semiretta perpendicolare alla direzione di taglio fino ad intersecare il profilo grezzo attuale (figura 6-22).

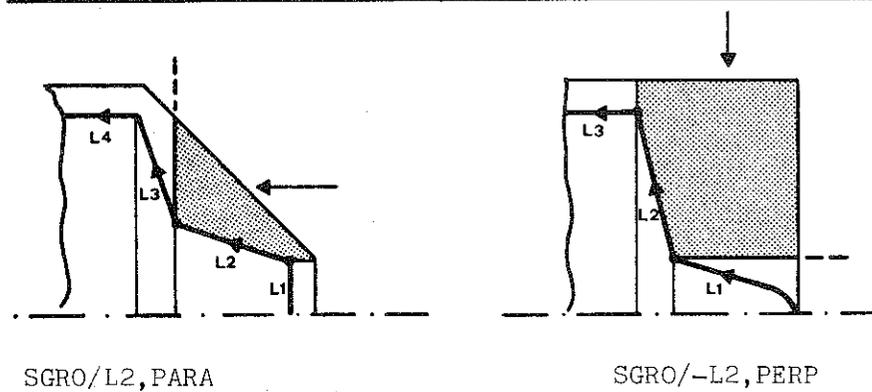


Figura 6-22 Spigoli finali Ottusi

B.1.2. il profilo grezzo copia il profilo finito: tracciare per lo spigolo grezzo, corrispondente allo spigolo di fine contornitura di prefinitura, una retta perpendicolare alla direzione di taglio fino ad intersecare il profilo finito (se quello grezzo è raccordato, la semi-

retta va tracciata per il punto di tangenza raccordo retta adiacente al materiale grezzo da asportare).

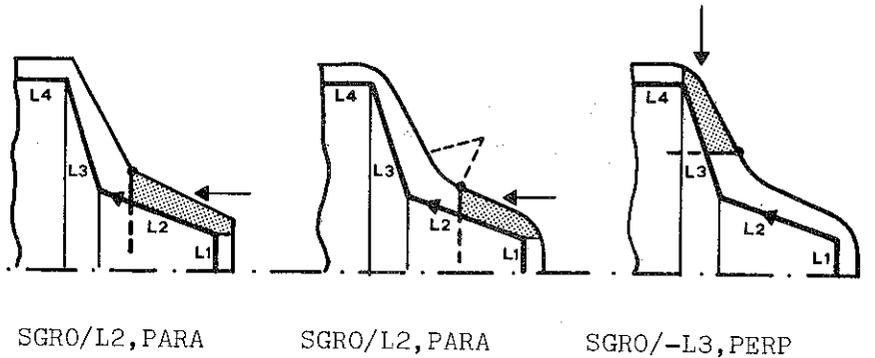
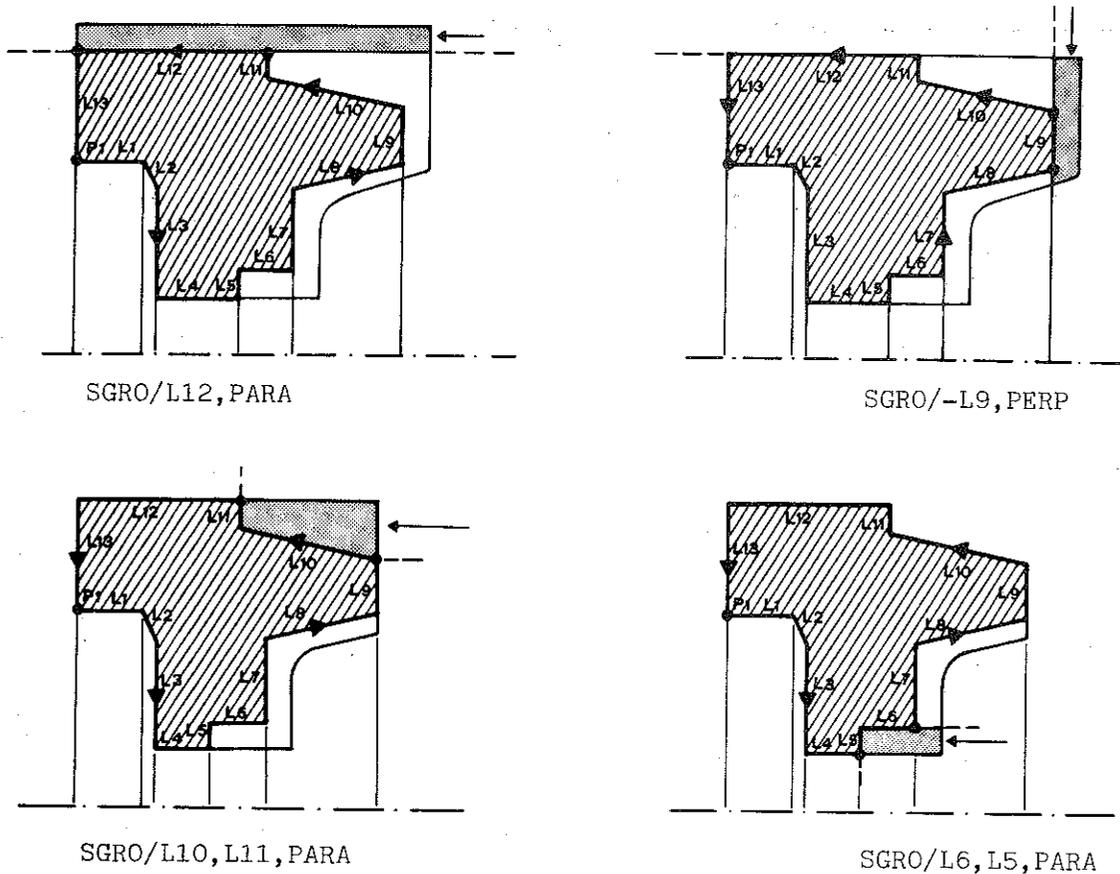


Figura 6-23 Spigoli finali Ottusi

Tracciate le rette seguendo le sopraelencate regole, in base alla configurazione del profilo, il materiale grezzo rimosso dal corrispondente statement SGRO/... sarà quello compreso fra il profilo finito, il profilo grezzo e le due semirette tracciate (figura 6-23).



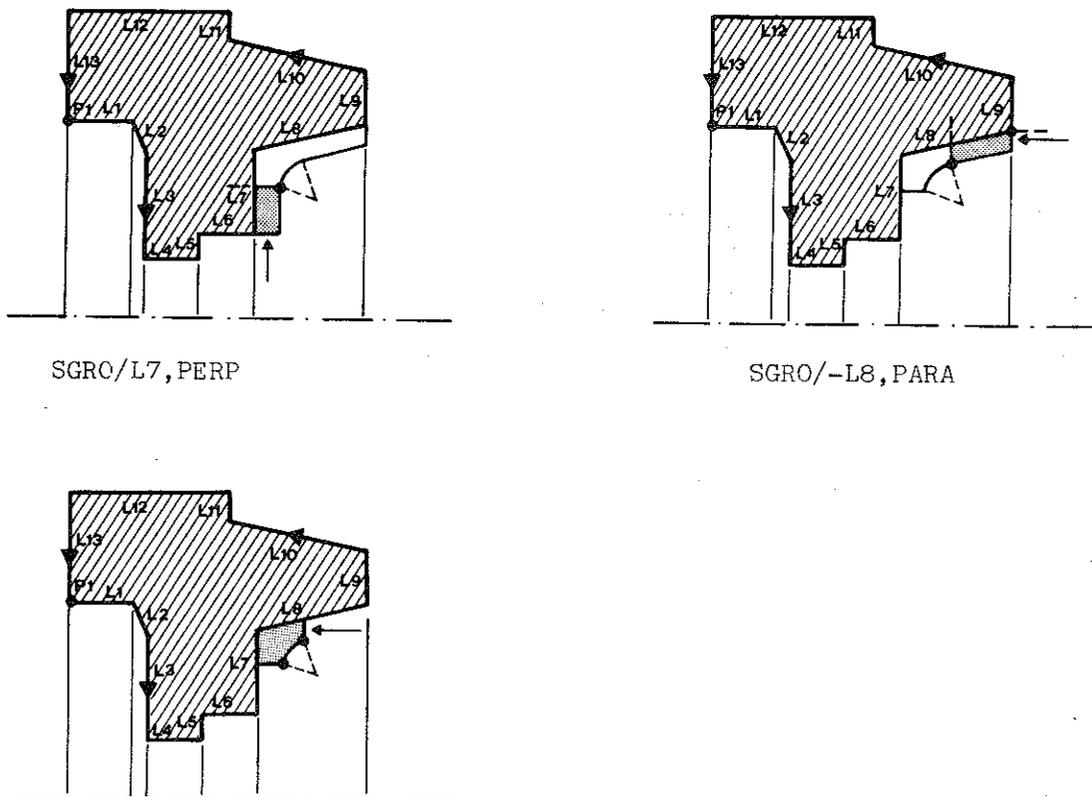


Figura 6-24 Materiale rimosso da statement SGRO/...

Note

La coincidenza dei punti di intersezione della semi-retta coi due profili, non toglie validità alla costruzione.

Il materiale grezzo sottostante al raccordo del profilo grezzo viene lavorato in modo automatico in una fase successiva non appena il materiale adiacente al raccordo è stato asportato da ambedue i lati.

Affinchè il programma possa univocamente determinare la parte di materiale grezzo da asportare, occorre che siano verificate le due seguenti condizioni:

- le semirette tracciate per i punti di inizio e fine contornitura di prefinitura devono intersecare il profilo grezzo
- nel tratto secato dalle semirette il profilo grezzo non deve presentare discontinuità.

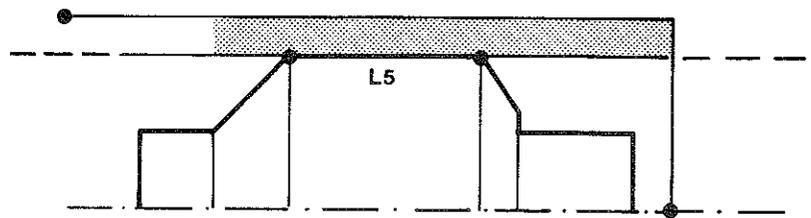


Figura 6-25 Semiretta non intersecante il Profilo Grezzo

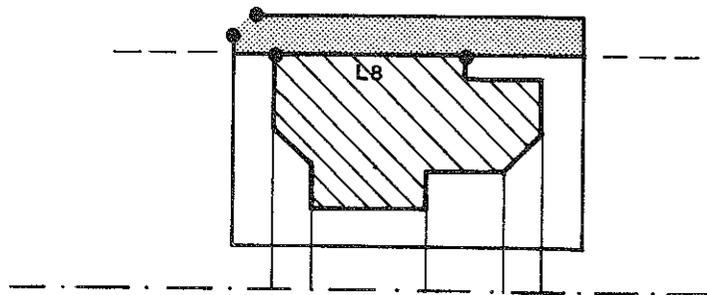


Figura 6-26 Profilo Grezzo discontinuo

Esiste errore anche se i due punti estremi del profilo grezzo sono coincidenti:

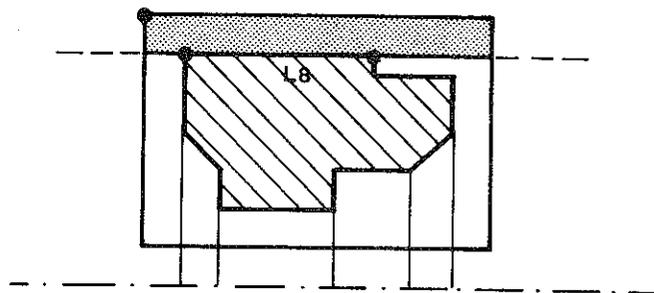


Figura 6-27 Punti di inizio e fine Profilo Grezzo coincidenti

La scelta del tipo di lavorazione e, conseguentemente, della sequenza dei posizionamenti di sgrossatura dipende da come si configurano i profili finito e grezzo nei tratti interessati dalla lavorazione di sgrossatura. Si distinguono cinque casi:

1. Gli spigoli di inizio e fine contornitura di pre-finitura sono acuti e fra loro opposti.

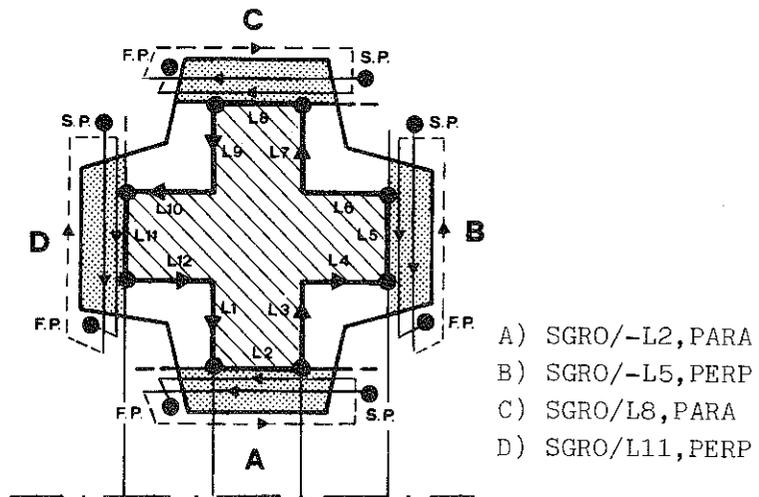
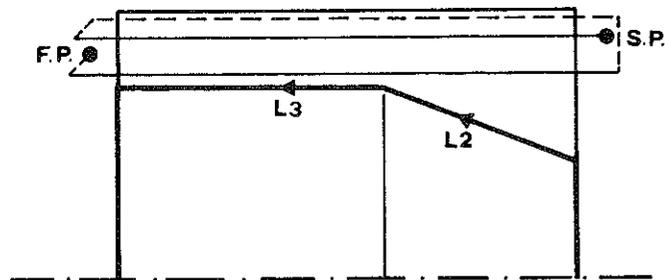
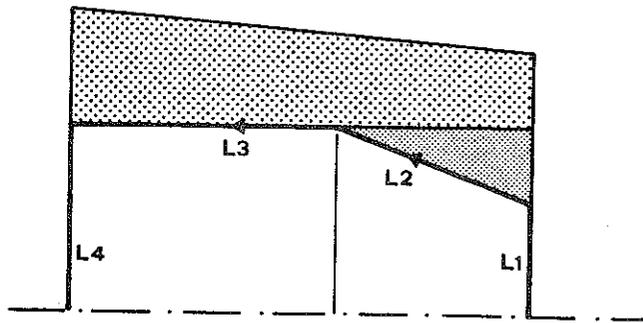


Figura 6-28 Posizionamenti generali



SGRO/L3, PARA

Figura 6-29 Posizionamenti



SGRO/L2, L3, PARA

Figura 6-30 Parte da lavorare

Il comando di sgrossatura riguardante la figura 6-29 viene automaticamente spezzato in due fasi come se fossero dati due comandi separati e precisamente:

SGRO/L3, PARA

SGRO/L2, PARA

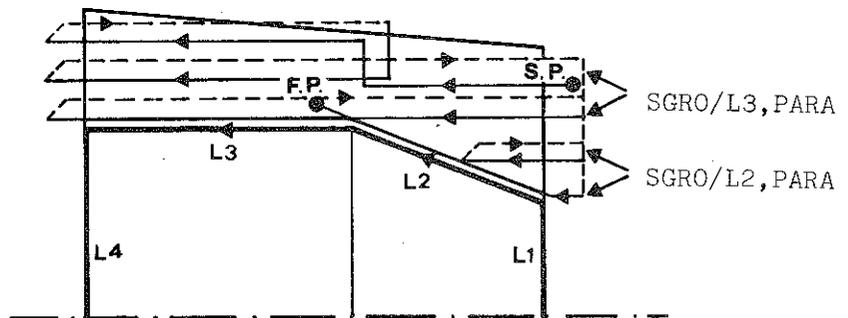
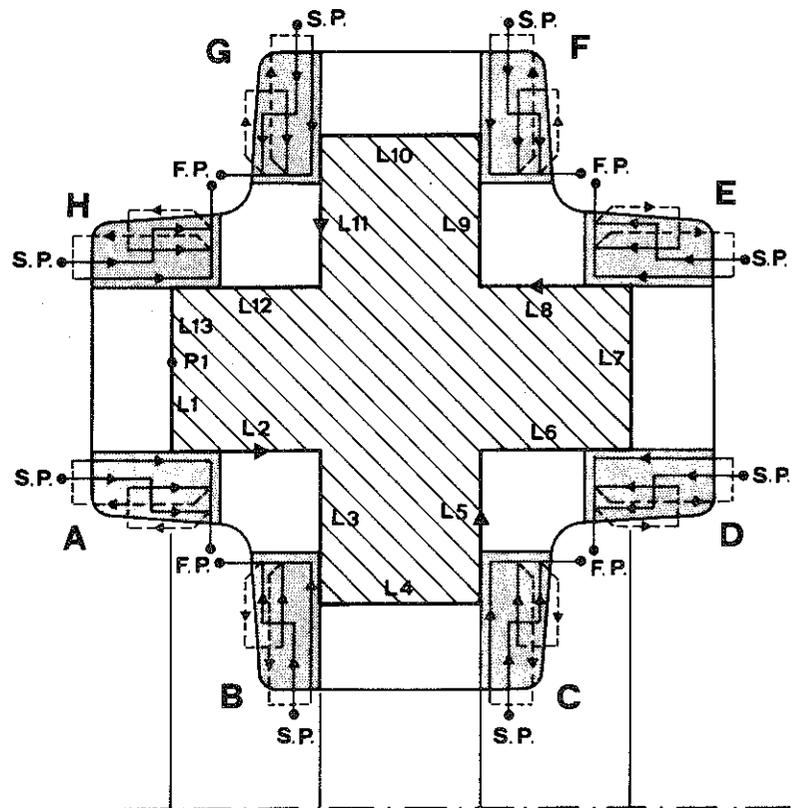


Figura 6-31 Posizionamenti

Ciò avviene per tener conto della presenza di eventuali inviti di sfornatura. In tal caso viene eseguita una lavorazione a gradinata sulla parte di materiale grezzo che ricopre l'elemento L3, mentre l'elemento L2 sarà lavorato normalmente essendo già stata asportata parte del materiale (crosta) che lo ricopriva (figura 6-31).

2. Lo spigolo di inizio contornitura di prefinitura è acuto, lo spigolo di fine contornitura è ottu-

so e non opposto al primo, il profilo grezzo copia il profilo finito.



- A) SGRO/L2, PARA
- B) SGRO/-L3, PERP
- C) SGRO/L5, PERP
- D) SGRO/-L6, PARA
- E) SGRO/L8, PARA
- F) SGRO/-L9, PERP
- G) SGRO/L11, PERP
- H) SGRO/-L12, PARA

Figura 6-32 Posizionamenti generali

La lavorazione del materiale grezzo viene eseguita per mezzo di una gradinata per mantenere la punta dell'utensile costantemente sottocrosta ed evitarne la rapida usura. La gradinata tiene conto dell'inclinazione della superficie grezza la quale determina il numero e l'alzata dei gradini.

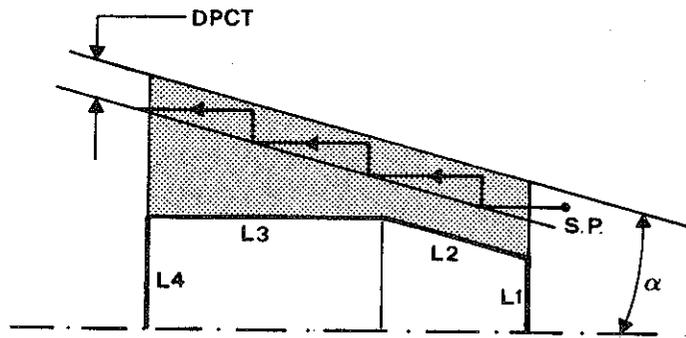
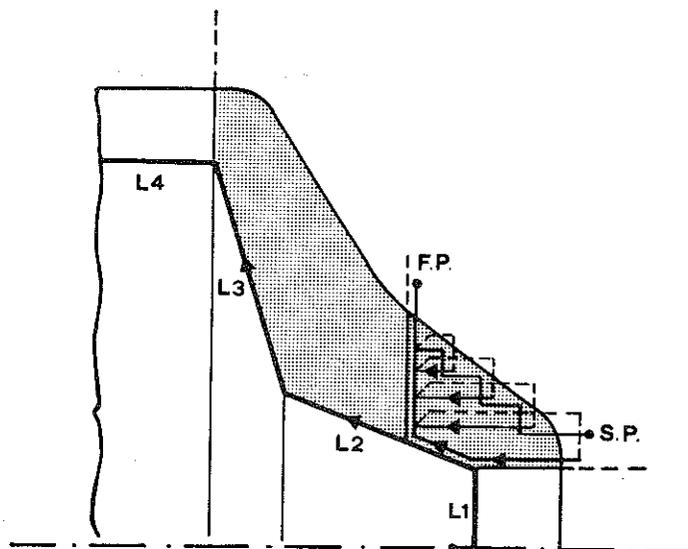


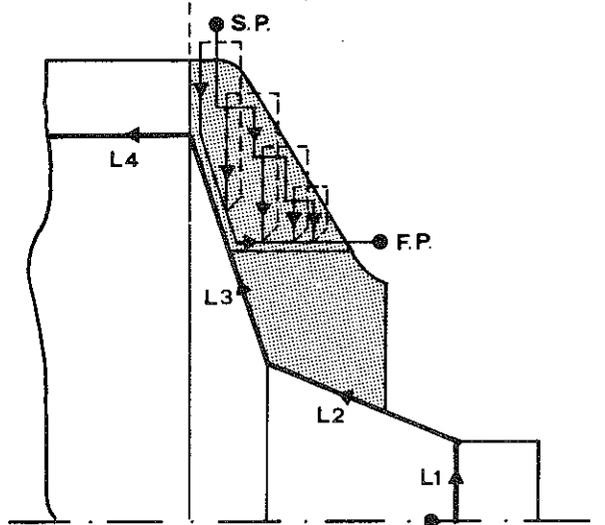
Figura 6-33 Posizionamenti sottocrosta

Il materiale sottostante al raccordo del profilo grezzo viene lavorato automaticamente dopo che il materiale adiacente è stato asportato.



SGRO/L2, PARA

Figura 6-34 Posizionamenti



SGRO/-L3,PERP

Figura 6-35 Posizionamenti

Il comando SGRO/-L3,PERP rimuove anche il materiale sotto il raccordo.

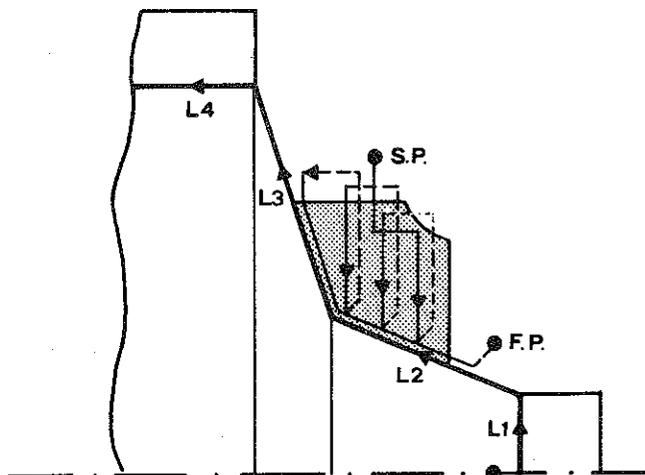
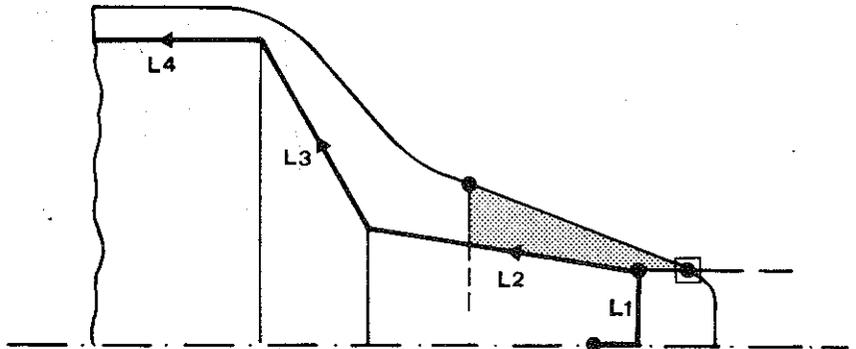


Figura 6-36 Posizionamenti

La lavorazione a gradinata è eseguita quando si verificano le seguenti condizioni:

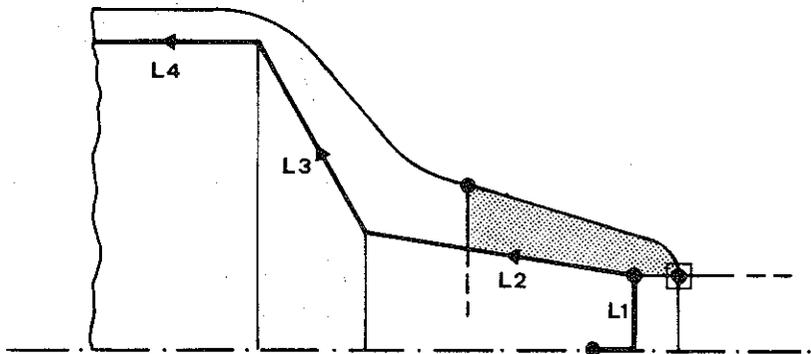
La semiretta tracciata per lo spigolo acuto deve intersecare lo stesso elemento grezzo dal

quale è stata tracciata l'altra semiretta oppure l'elemento ad esso immediatamente adiacente.



SGRO/L2, PARA

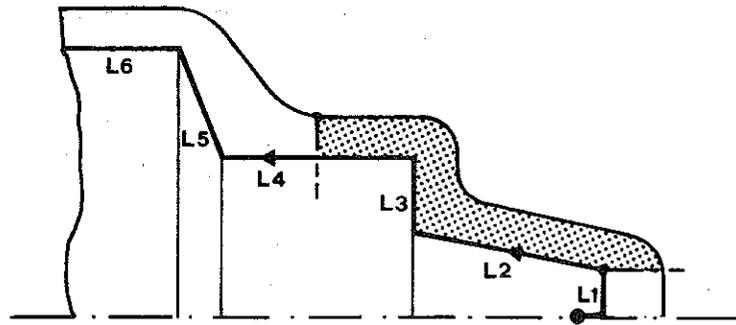
Figura 6-37 Intersezione sullo stesso Elemento



SGRO/L2, PARA

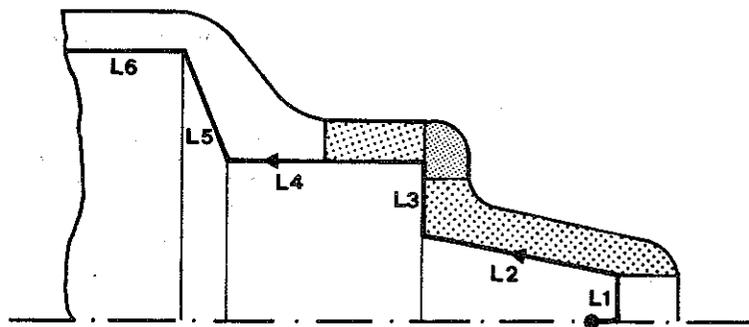
Figura 6-38 Intersezione su Elemento adiacente

Quando queste condizioni non sono soddisfatte e si vuole questo tipo di lavorazione occorre spezzare la lavorazione in più comandi di grossatura.



SGRO/L2,L4,PARA

Figura 6-39 Condizione non soddisfatta



SGRO/-L3,PERP
 SGRO/L2,PARA
 SGRO/L4,PARA

Figura 6-40 Lavorazione spezzata in più Comandi

3. Lo spigolo di inizio contornitura di prefinitura è acuto, lo spigolo di fine contornitura è ottuso e non opposto al primo, il profilo grezzo non copia il profilo finito.

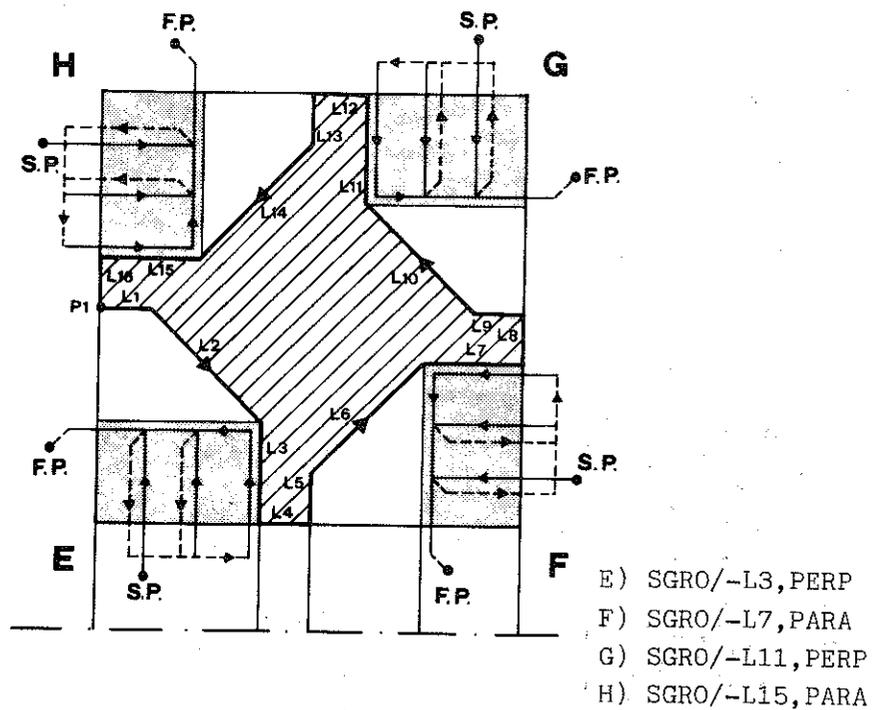
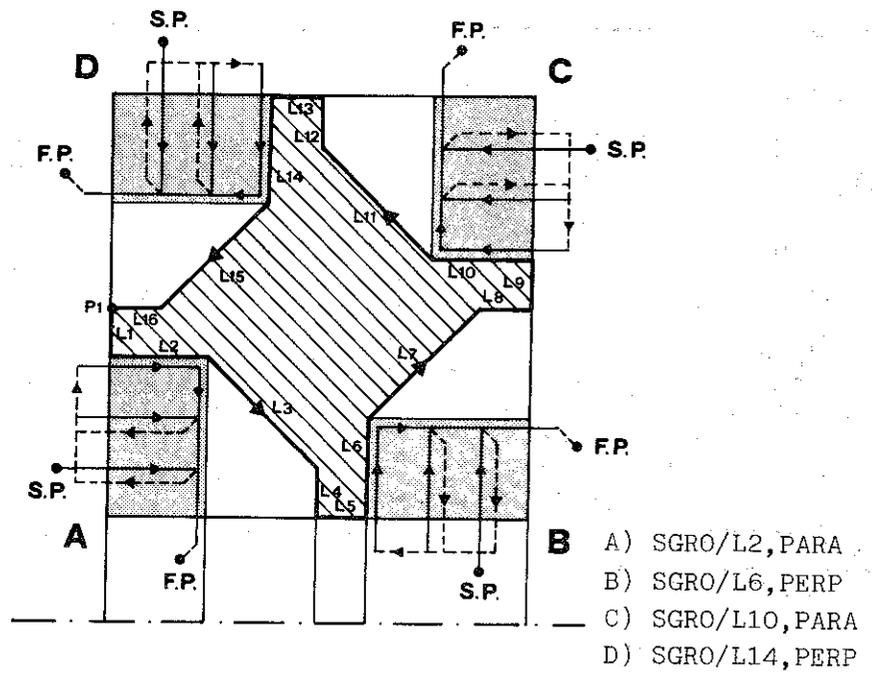
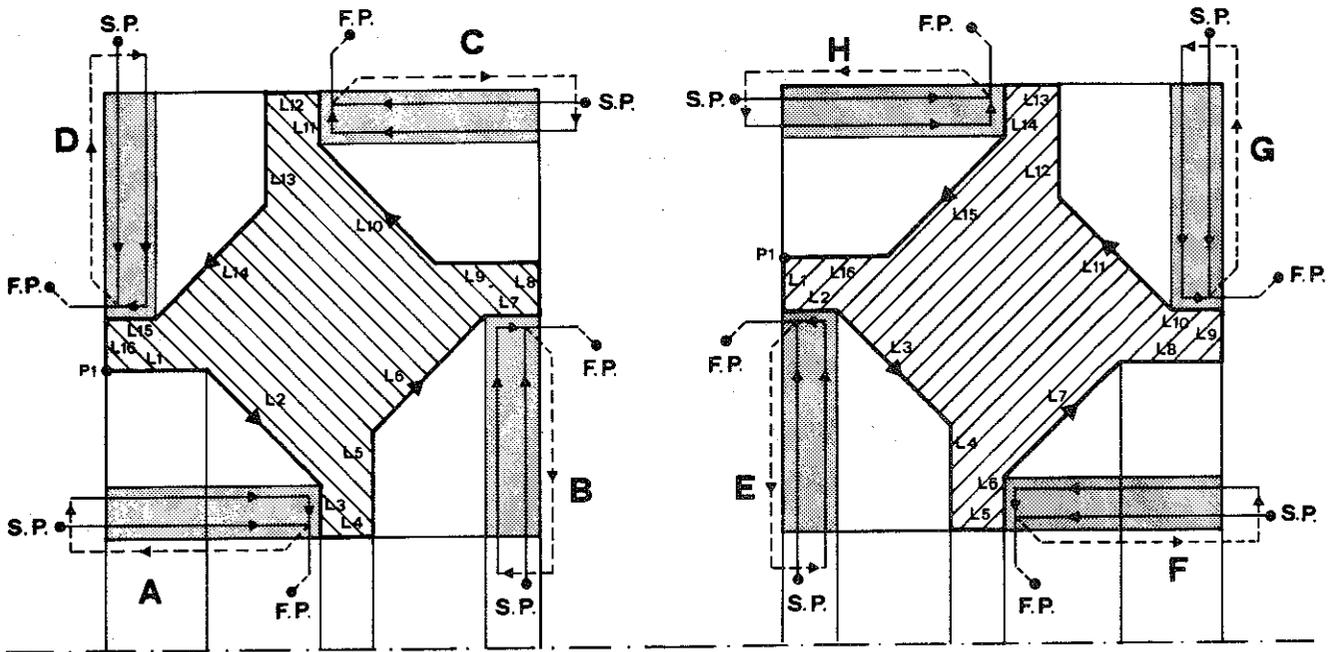


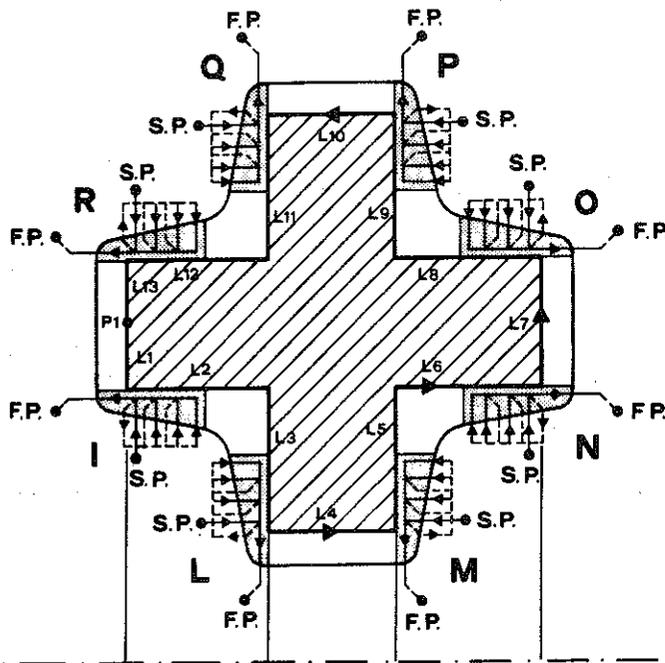
Figura 6-41 Posizionamenti generali

4. Lo spigolo di inizio contornitura di prefinitura è ottuso, lo spigolo di fine contornitura è acuto e non opposto al primo.



- A) SGRO/L3, PARA
- B) SGRO/L7, PERP
- C) SGRO/L11, PARA
- D) SGRO/L15, PERP

- E) SGRO/-L2, PERP
- F) SGRO/-L6, PARA
- G) SGRO/-L10, PERP
- H) SGRO/-L14, PARA



- I) SGRO/-L2, PERP
- L) SGRO/L3, PARA
- M) SGRO/-L5, PARA
- N) SGRO/L6, PERP
- O) SGRO/-L8, PERP
- P) SGRO/L9, PARA
- Q) SGRO/-L11, PARA
- R) SGRO/L12, PERP

Figura 6-42 Posizionamenti generali

La lavorazione del materiale sottostante il raccordo del profilo grezzo avviene contemporaneamente alla lavorazione del materiale adiacente al secondo lato da lavorare.

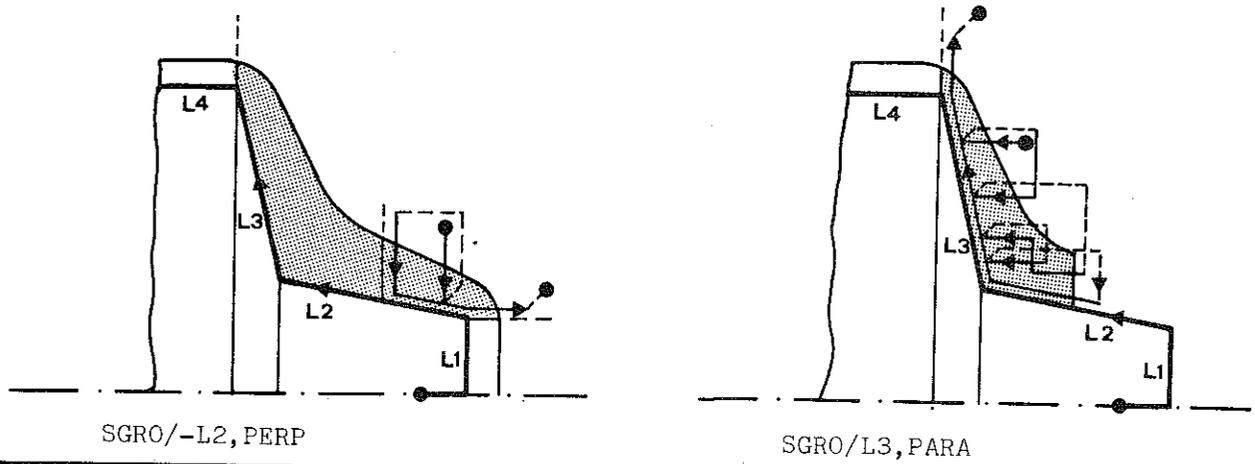
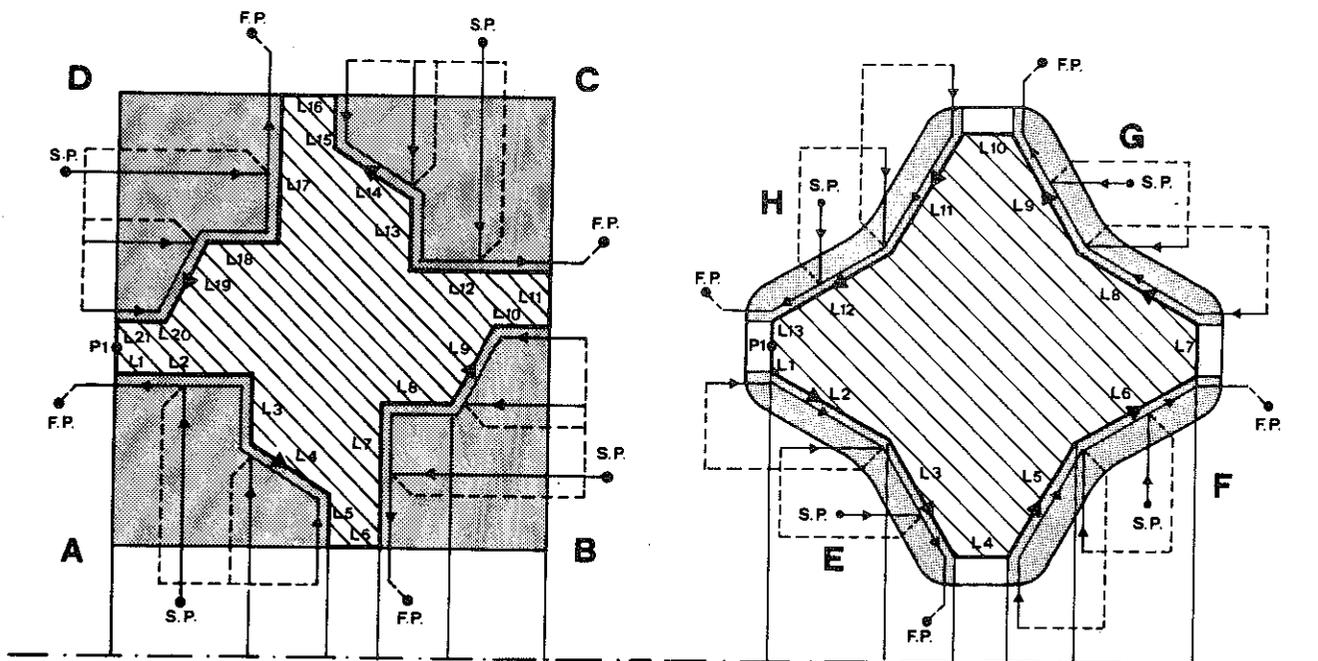


Figura 6-43 Posizionamenti

5. Gli spigoli di inizio e fine contornitura di pre-finitura sono acuti e non opposti fra di loro.



- A) SGRO/L5, L2, PERP
- B) SGRO/L10, L7, PARA
- C) SGRO/L15, L12, PERP
- D) SGRO/L20, L17, PARA

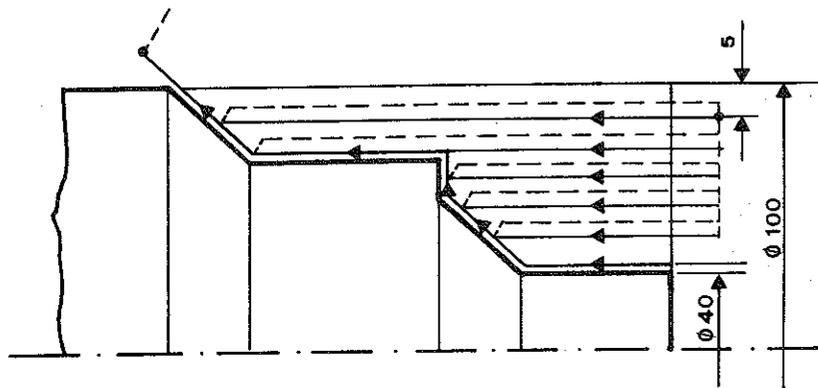
- E) SGRO/L2, L3, PARA
- F) SGRO/L5, L6, PERP
- G) SGRO/L8, L9, PARA
- H) SGRO/L11, L12, PERP

Figura 6-44 Posizionamenti generali

I comandi di sgrossatura sono espressi per mezzo degli elementi del profilo finito; essi tuttavia non operano su quest'ultimo, ma bensì sul profilo costruito su di esso per mezzo dello statement OVS/.... Se nessun comando OVS/... è stato assegnato, il profilo su cui operano i comandi di sgrossatura coincide con il profilo finito.

I comandi di sgrossatura calcolano automaticamente il numero di passate necessarie all'asportazione del materiale grezzo note la profondità totale (calcolata a partire dagli enti geometrici referenziati nell'istruzione) e la profondità di passata PPAS... catalogata o ridefinita per mezzo dello statement TL/.... Il numero di passate è calcolato applicando le seguenti condizioni:

- la profondità di passata effettiva deve essere minore o uguale alla profondità di passata PPAS...
- il materiale deve essere asportato con il minimo numero di passate
- tutte le passate devono avere la stessa profondità effettiva.



$$PPAS = 5,5$$

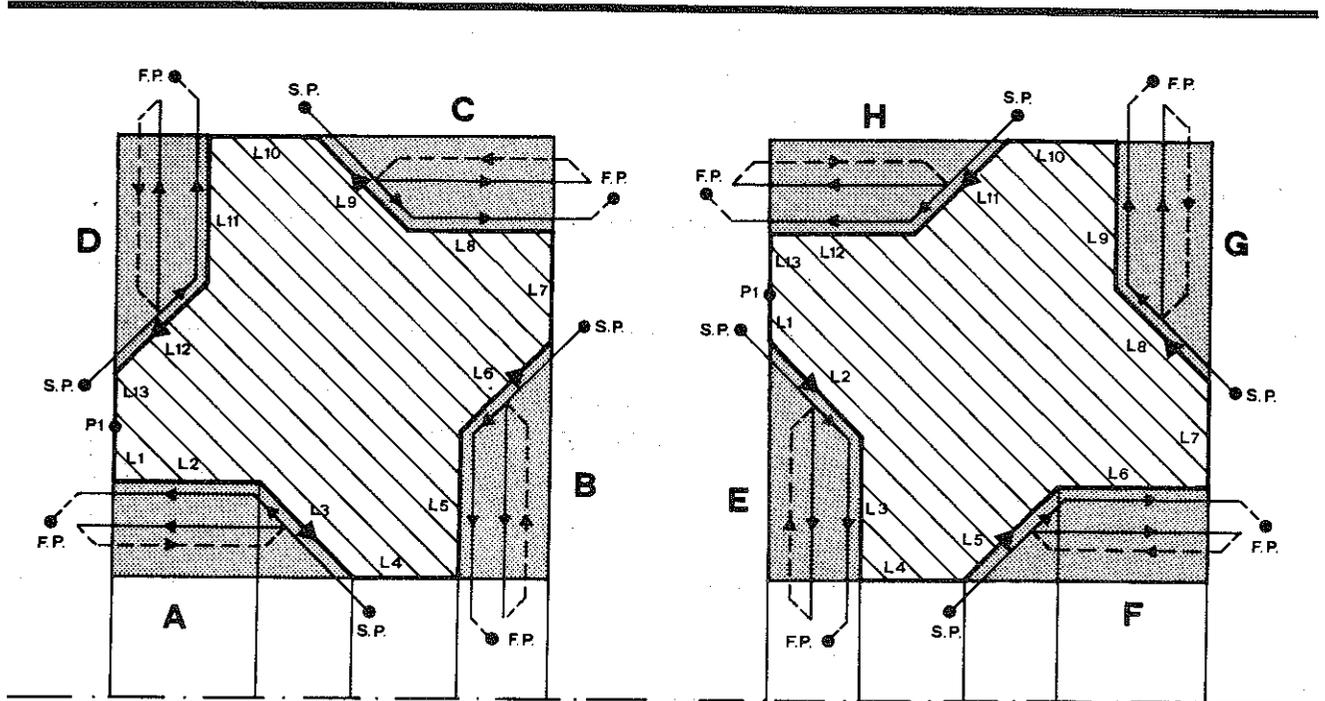
$$\text{Profondità totale} = \frac{100 - 40}{2} = 30$$

Numero minimo di passate 6

Profondità effettiva delle passate 5 mm

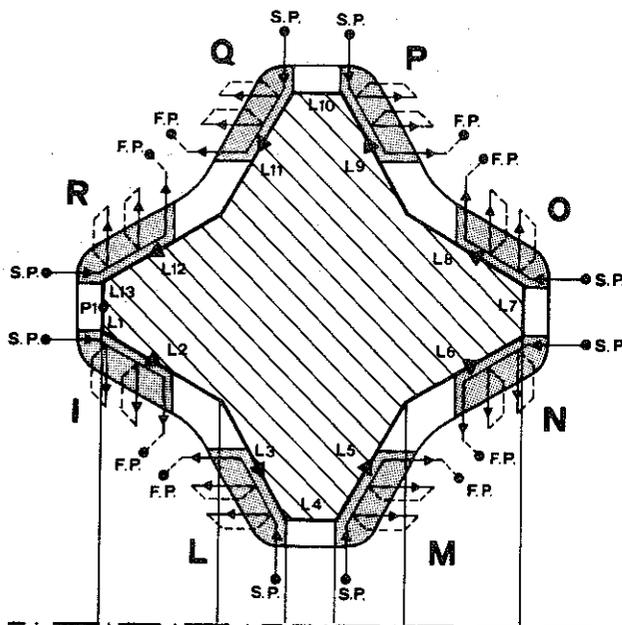
Figura 6-45 Profondità di passata effettiva

I seguenti comandi di sgrossatura non sono possibili:



- A) SGRO/L3, L2, PARA
- B) SGRO/L6, L5, PERP
- C) SGRO/L9, L8, PARA
- D) SGRO/L12, L11, PERP

- E) SGRO/L2, L3, PERP
- F) SGRO/L5, L6, PARA
- G) SGRO/L8, L9, PERP
- H) SGRO/L11, L12, PARA

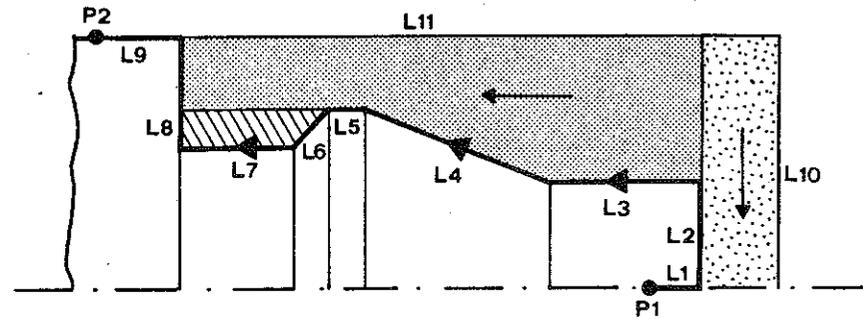


- I) SGRO/L2, PERP
- L) SGRO/-L3, PARA
- M) SGRO/L5, PARA
- N) SGRO/-L6, PERP
- O) SGRO/L8, PERP
- P) SGRO/-L9, PARA
- Q) SGRO/L11, PARA
- R) SGRO/-L12, PERP

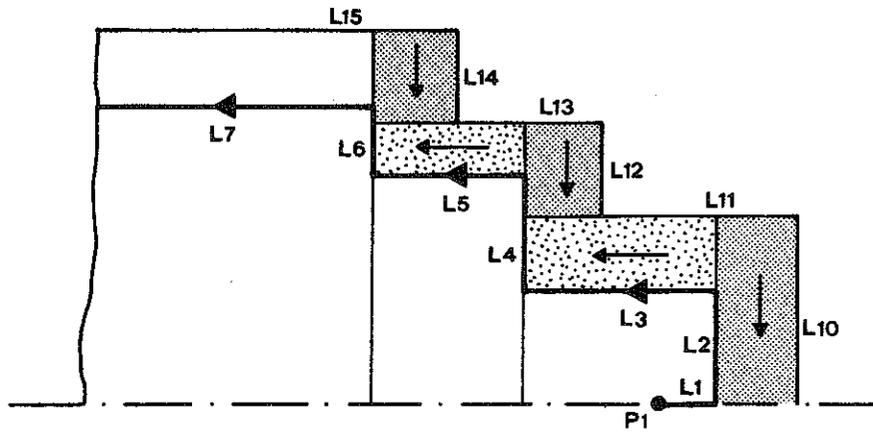
Figura 6-46 Lavorazioni non possibili col comando SGRO/...

La caratteristica in comune delle precedenti parti da lavorare è che l'utensile per asportare il materiale deve penetrare lungo un elemento (questo tipo di lavorazione è possibile col comando CAVA/...).

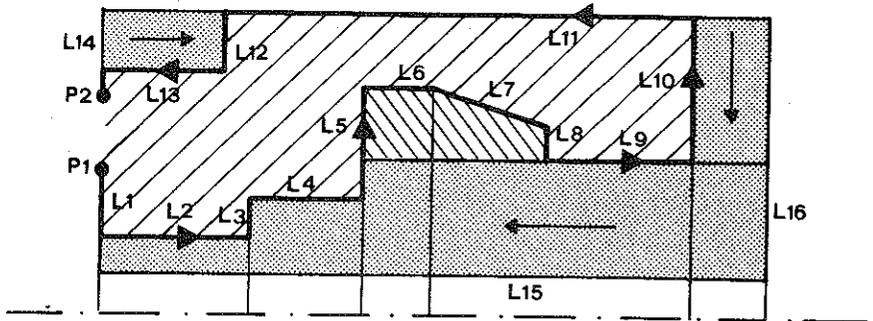
Esempi



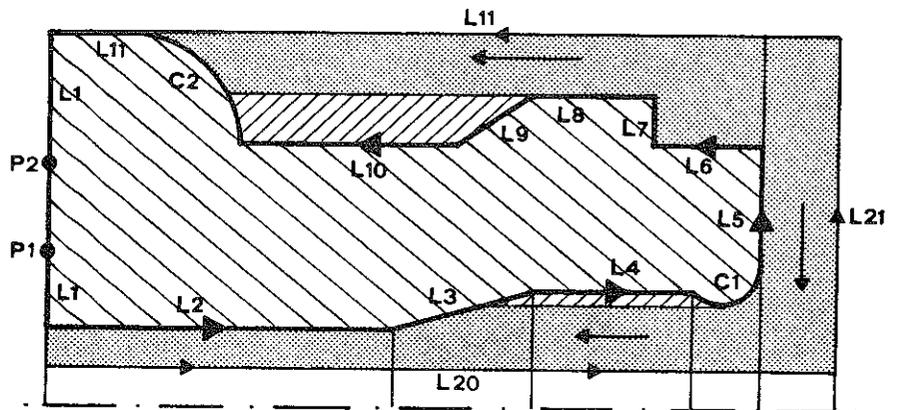
SGRO/-L2, PERP
 SGRO/L3, L9, PARA



SGRO/-L2, PERP
 SGRO/-L4, PERP
 SGRO/-L6, PERP
 SGRO/L3, PARA
 SGRO/L5, PARA



PF1/P1, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10, L11, L12, L13, L14,
 P2
 PF2/P1, L1, L15, L16, L11, L14, P2
 SGRO/L9, L2, PARA
 SGRO/-L10, PERP
 SGRO/L13, L12, PARA



PF1/P1, L1, L2, L3, L4, C1, L5, L6, L7, L8, L9, L10, C2, L11, L1, P2
 PF2/P1, L1, L20, L21, L11, L1, P2
 SGRO/-L5, PERP
 SGRO/L6, C2, PARA
 SGRO/C1, Q4, L2, PARA

Messaggi di errore

Possono essere segnalati i seguenti errori usando lo statement SGRC/....:

- 110 quando non è possibile sgrossare nella direzione data
- 111 quando il parametro PPAS... (profondità di passata) è mancante
- 112 quando la direzione di taglio (PARA-PERP) è mancante
- 114 quando il profilo grezzo sopra la parte da lavorare non è corretto
- 120 quando l'elemento richiamato non fa parte del profilo finito
- 122 quando viene richiamato il primo o l'ultimo elemento del profilo finito
- 131 quando la configurazione del profilo finito non permette l'esecuzione dell'operazione richiesta
- 132 quando nello statement non è stato richiamato alcun elemento.

Scopo

Rimuovere materiale grezzo da una cava o rientranza del profilo finito.

Azione

L'operazione consiste di una o più passate di tornitura seguite da una passata di contornitura di prefinitura per rimuovere le impronte utensile.

Formato

CAVA/E..., E...

dove:

E...: nome di identificazione dell'elemento di inizio o fine lavorazione.

Metodo

Per identificare il materiale rimosso da questo comando è necessario disegnare due rette passanti per i punti di inizio e di fine cava, parallele all'asse Z se la cava è interna od esterna o perpendicolari se è frontale. Considerando la più interna rispetto alla parte da asportare, il materiale rimosso sarà quello compreso fra il profilo finito, eventualmente modificato dallo statement OVS/..., e questa retta.

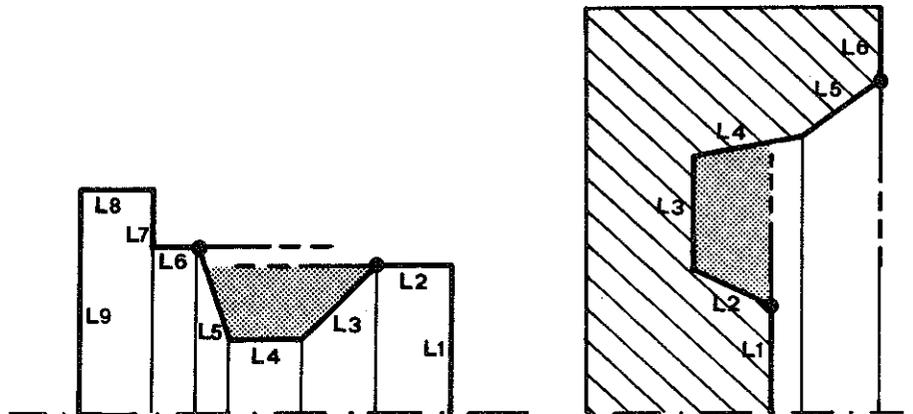


Figura 6-47 Materiale rimosso dallo statement CAVA/...

Nella figura 6-47 i comandi corretti sono:

CAVA/L3,L5

CAVA/L2,L4

mentre i comandi:

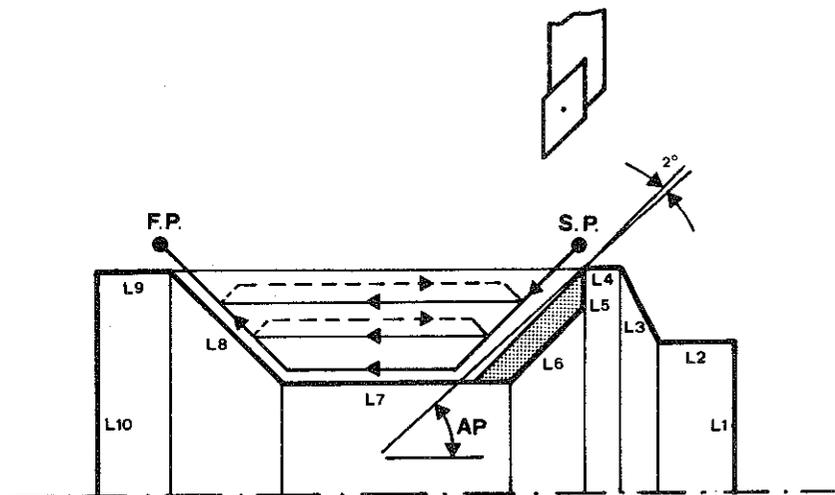
CAVA/L3,L7

CAVA/L2,L6

sono errati causa il richiamo di un elemento che non fa parte della cava.

Per quanto si riferisce ai posizionamenti di lavoro che effettuano la penetrazione dell'utensile all'interno della cava, si applicano le seguenti regole:

- la penetrazione tiene conto automaticamente dello eventuale angolo di registrazione posteriore dell'utensile. I tallonamenti sul grezzo sono evitati programmando le penetrazioni utensile lungo una retta inclinata dell'angolo posteriore utensile $+2^\circ$. L'angolo di registrazione posteriore dell'utensile AP... deve essere assegnato negli statement TOOL/... 0 TL/.... Se non assegnato o posto uguale a zero, la penetrazione avviene lungo gli elementi stessi

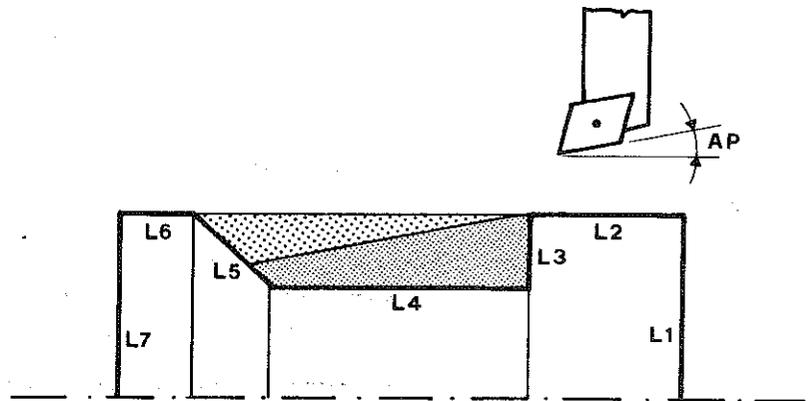


CAVA/L5,L8

Figura 6-48 Angolo Posteriore

- può accadere che l'angolo di registrazione posteriore dell'utensile sia tale da non permettere il

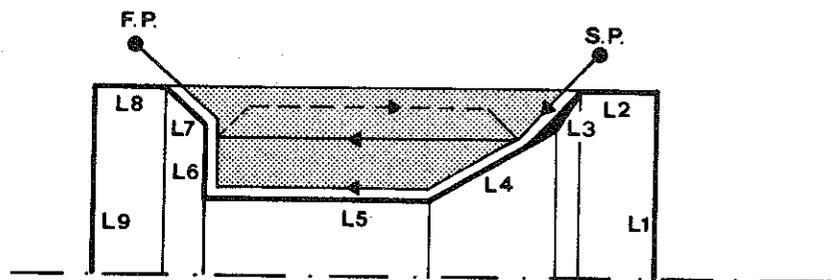
raggiungimento del fondo della cava. Tale eventualità non è prevista e può dar luogo ad errori non diagnosticati.



CAVA/L3, L5

Figura 6-49 Cava non lavorabile

Se non si manifestano collisioni con il pezzo e se non sorgono problemi di tallonamento utensile, la penetrazione viene eseguita in linea retta dalla quota della passata precedente alla quota della passata attuale senza contornare la parte di profilo compresa fra i due punti.

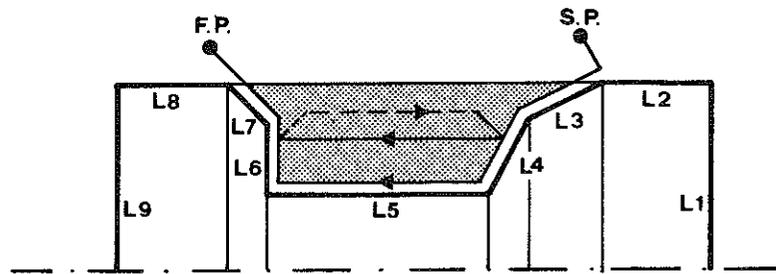


CAVA/L3, L7

Figura 6-50 Penetrazione in Linea retta

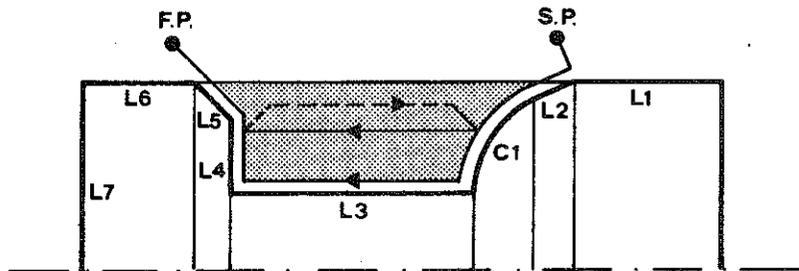
Se nell'eseguire la penetrazione in linea retta, si manifestano collisioni con il pezzo, viene eseguita

la contornitura del profilo solo per il tratto strettamente necessario ad evitare la collisione.



CAVA/L3,L7

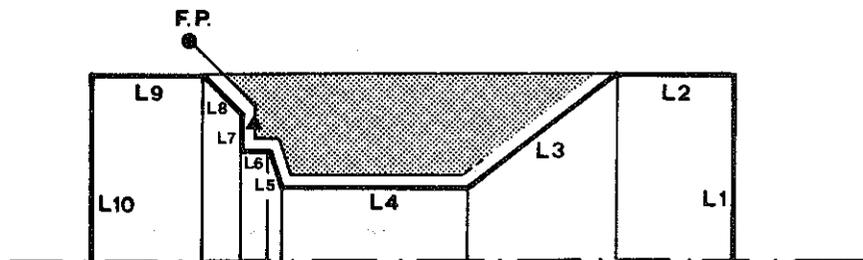
Figura 6-51 Penetrazione con Contornitura su Rette



CAVA/L2,L5

Figura 6-52 Penetrazione con Contornitura su Cerchio

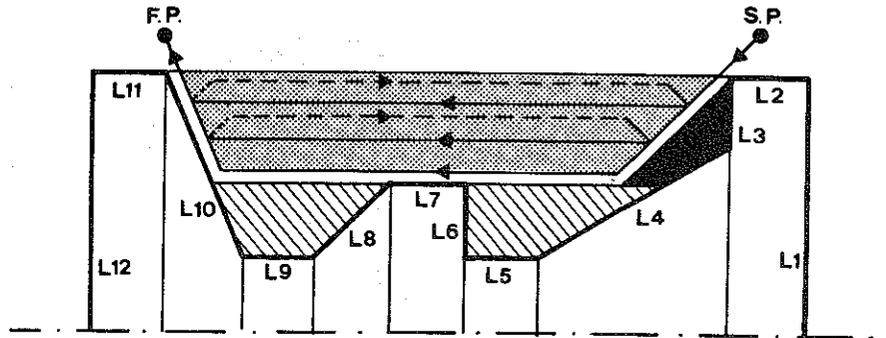
In prosecuzione dell'ultima passata di sgrossatura viene eseguita la contornitura di prefinitura della parte di profilo della cava che fronteggia l'angolo di registrazione principale dell'utensile.



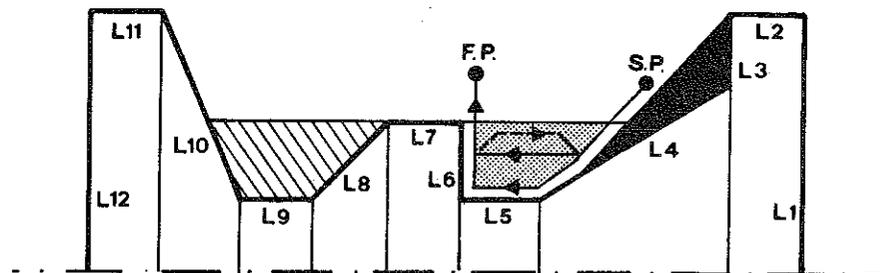
CAVA/L3,L8

Figura 6-53 Contornitura di Prefinitura

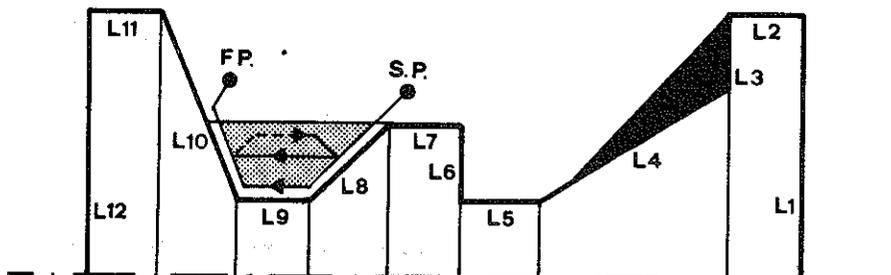
Lo statement CAVA/... è anche in grado di sgrossare cave composte da più cave racchiuse una nell'altra; per far ciò sono però necessari più statement CAVA/... perchè ogni statement opera selettivamente a partire dalle cave più esterne verso le cave più interne.



CAVA/L3, L10



CAVA/L4, L6

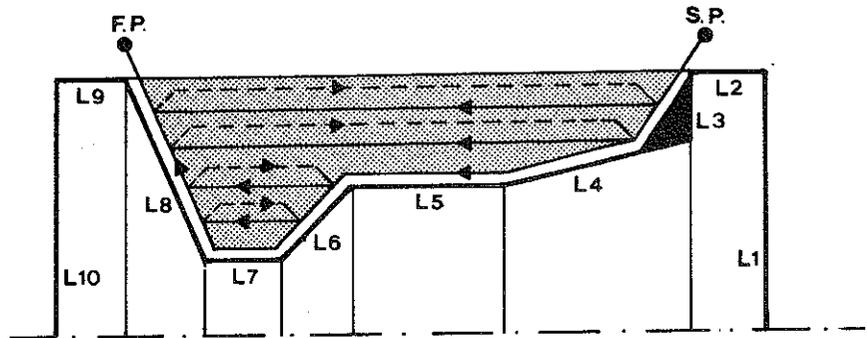


CAVA/L8, L10

Figura 6-54 Lavorazione di più Cave racchiuse una dentro l'altra

Si hanno cave composte da più cave quando al fondo della cava principale si hanno ancora due o più rientranze.

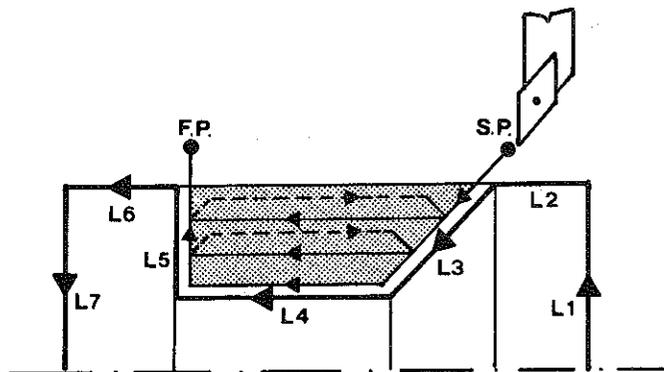
Nell'esempio in figura 6-55 non si hanno cave composte, ma una sola cava.



CAVA/L3,L8

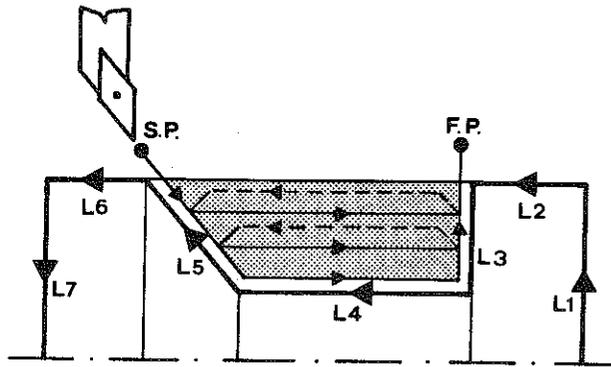
Figura 6-55 Cava singola

La direzione di taglio può essere nella stessa direzione del profilo o in direzione opposta. Essa infatti dipende dall'ordine con cui sono dichiarati i due elementi nello statement.



CAVA/L3,L5

Figura 6-56 Direzione di Taglio uguale alla Direzione del Profilo



CAVA/L5,L3

Figura 6-57 Direzione di Taglio opposto alla Direzione del Profilo

Le operazioni generate dallo statement sono le seguenti:

- posizionamento in rapido a distanza di sicurezza dal punto di inizio lavorazione
- sgrossatura della cava
- distacco in rapido a distanza di sicurezza dal punto di fine lavorazione.

Note

Lo statement CAVA/... assume che il materiale grezzo, ove esistente, sopra la cava sia già stato asportato dallo statement SGRO/...

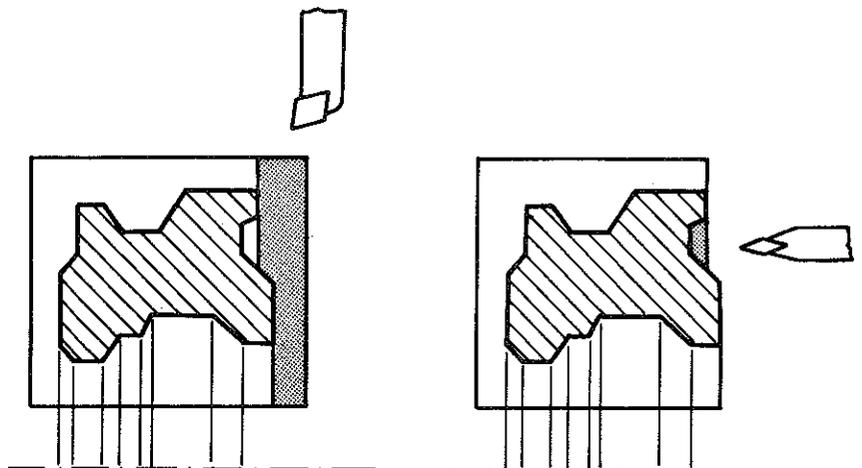


Figura 6-58 Comando CAVA/... preceduto dal comando SGRO/...

La profondità di passata (PPAS...) è modificata allo stesso modo descritto per lo statement SGRO/... (vedere pag. 6-42).

Durante la sgrossatura di cave, anche se l'angolo di registrazione posteriore non permette l'asportazione di tutto il materiale, il profilo grezzo viene aggiornato come se tutto il materiale fosse stato rimosso.

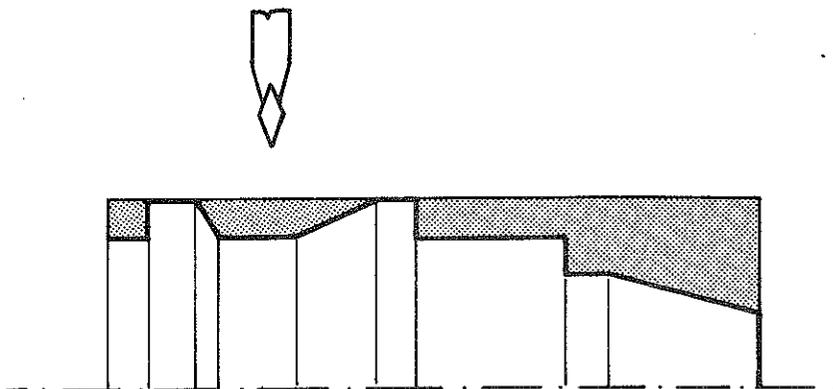
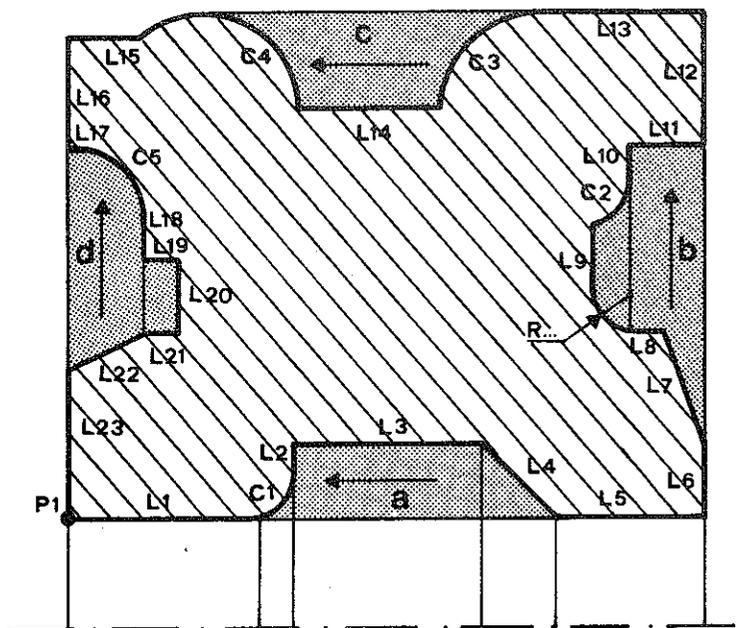
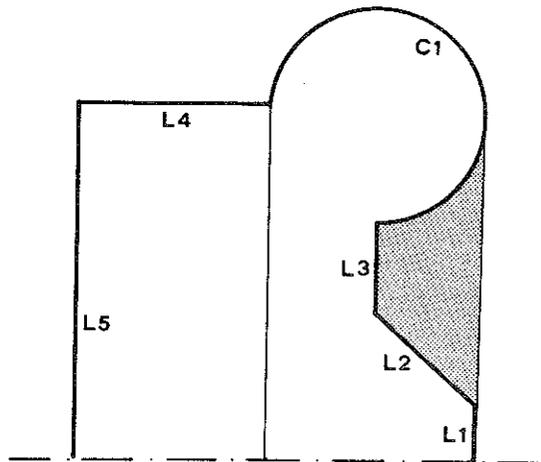


Figura 6-59 Comando CAVA/... diretto

Esempi



- A) CAVA/L4,C1
- B) CAVA/L7,L11
- C) CAVA/C3,C4,Q1
- D) CAVA/L22,L17



CAVA/L2,C1,Q4

Messaggi di errore

I seguenti errori possono essere segnalati usando lo statement CAVA/....:

- 111 quando il parametro PPAS (profondità di passata) è mancante
- 114 quando il profilo grezzo sopra la parte da lavorare non è corretto
- 115 quando vi è collisione fra utensile e profilo finito durante la penetrazione
- 116 quando la configurazione del profilo finito non permette la ricostruzione del grezzo dopo la lavorazione
- 120 quando l'elemento richiamato non fa parte del profilo finito
- 122 quando il primo o l'ultimo elemento del profilo finito è stato richiamato
- 132 quando nello statement non è stato richiamato alcun elemento.

Funzione

Eeguire singole contorniture parallele agli elementi del profilo finito.

Azione

L'operazione consiste nell'asportazione di materiale grezzo sugli elementi dichiarati e compresi lasciando sovrametallo su di essi.

Il sovrametallo può essere assegnato o tramite lo statement OVS/... o tramite il parametro OVS... definito nello statement CONT/.... Nel primo caso è possibile assegnare sovrametallo diverso da elemento a elemento mentre nel secondo caso lo stesso sovrametallo è lasciato su tutti gli elementi richiamati.

Formato

CONT/[-] E.. [E..] [OVS...] [FR...]

dove:

[-]E...: nome di identificazione dell'elemento partendo o terminando sul quale l'operazione sarà eseguita

OVS... : sovrametallo da lasciare sugli elementi da lavorare

FR... : avanzamento di lavoro per questa operazione di contornitura. A fine operazione lo avanzamento dichiarato nello statement TL/... o TOOL/... verrà ripristinato.

Metodo

In funzione del formato si possono avere due diversi approcci:

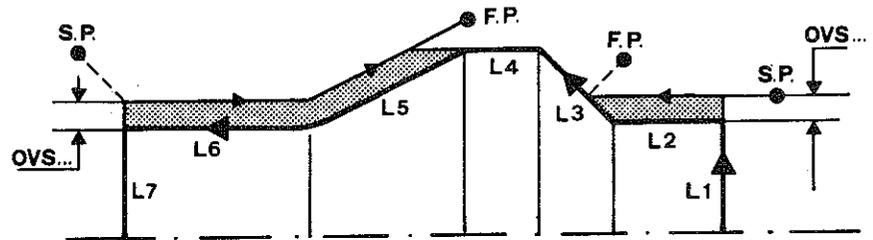
- CONT/ [-] E.....

contornitura sull'elemento E... con direzione di

taglio uguale a quella del profilo, od opposta se il segno "-" precede l'elemento.

- CONT/E...,E...,...

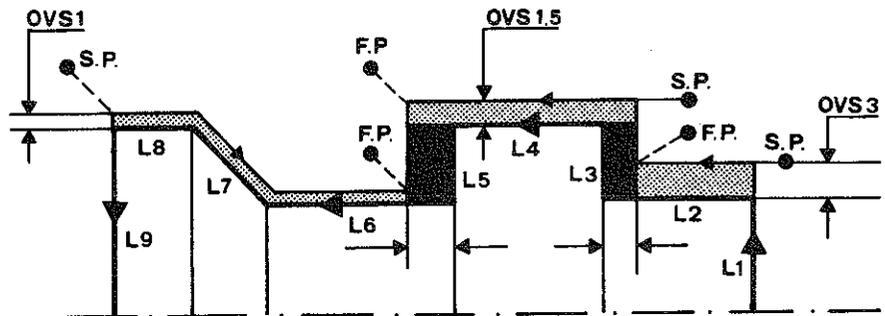
contornitura sugli elementi E... ed E... ed inclusi con direzione di taglio dal primo al secondo elemento dichiarato.



CONT/L2,OVS...
CONT/L6,L5,OVS...

Figura 6-60 Formati dello statement

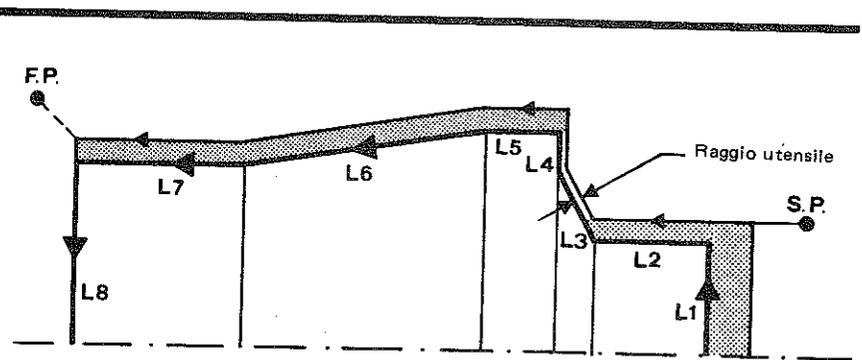
Questo statement considera anche tutti gli statement OVS/... dichiarati precedentemente.



OVS 2,L3 CONT/L4,OVS 1.5
OVS 4,L5 CONT/L8,L6,OVS 1
CONT/L2,OVS 3

Figura 6-61 Sovrametallo su Elementi adiacenti

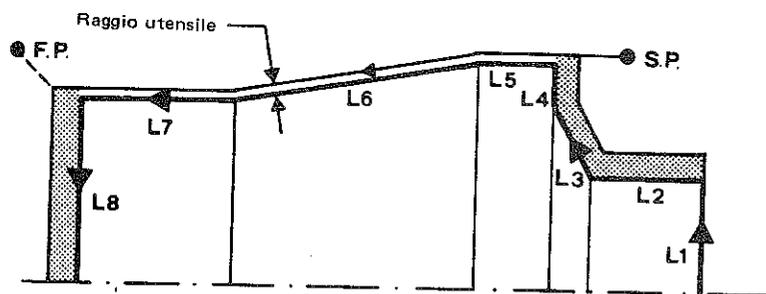
Il sovravello sugli elementi da lavorare si può assegnare anche con lo statement OVS/....



OVS4/L1
 OVS2/L2, L7
 OVS \emptyset /L3, L4
 CONT/L2, L7

Figura 6-62 Sovrametallo con OVS/... statement

Col parametro OVS... dichiarato nello statement si può modificare od annullare sugli elementi da lavorare il sovrametallo precedentemente assegnato.



OVS 2/L2, L8
 CONT/L5, L7, OVS \emptyset

Figura 6-63 Variazione del sovrametallo

La sequenza delle operazioni generate dallo statement CONT/... è la seguente:

- posizionamento in rapido a distanza di sicurezza dal punto di inizio lavorazione
- contornitura degli elementi dichiarati e compresi
- distacco in rapido a distanza di sicurezza dal punto di fine lavorazione.

L'accostamento al pezzo può avvenire in una o due fasi in funzione della geometria della parte da lavorare:

- un posizionamento in rapido se lo spigolo di inizio lavorazione è acuto (figura 6-64)

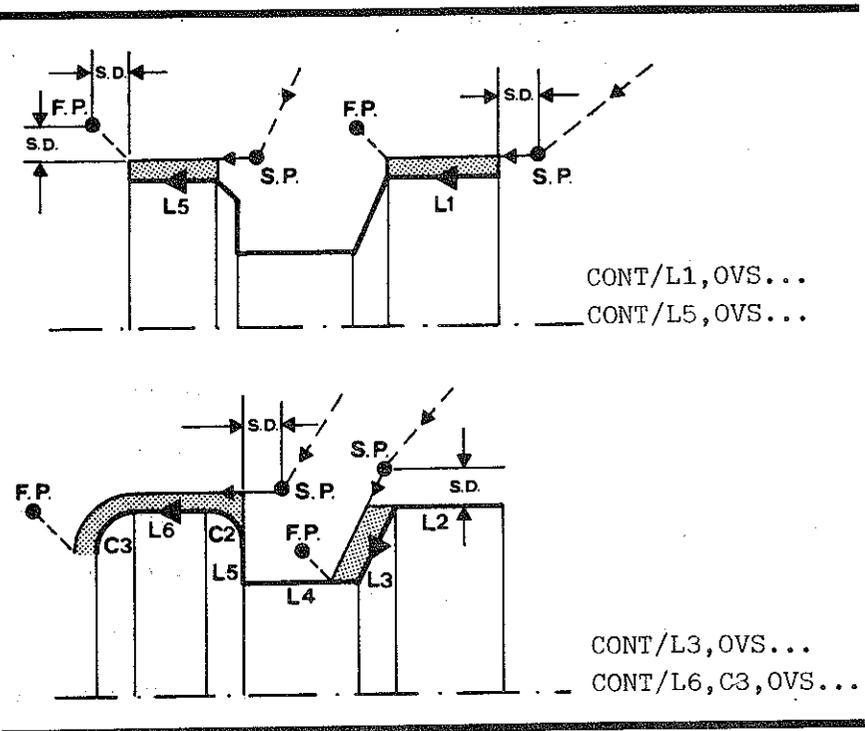


Figura 6-64 Accostamento con un solo movimento

- un posizionamento in rapido ed un posizionamento di lavoro se lo spigolo di inizio contornitura è ottuso. Il punto di posizionamento in rapido è a distanza di sicurezza dai due elementi (fig. 6-65)

Se l'angolo di registrazione posteriore dell'utensile (AP...) è stato definito in TOOL/... o TL/... statement, questo viene tenuto costantemente sotto controllo per diagnosticare eventuali tallonamenti fra utensile e pezzo. In caso di interferenze viene segnalato un errore, l'utensile si stacca a distanza di sicurezza e la lavorazione viene terminata (figura 6-66).

Se questo angolo non è stato definito in nessuno dei due statement o è stato assegnato con valore uguale a zero, tale controllo non viene effettuato (nel caso l'angolo sia effettivamente zero e si voglia controllare il tallonamento definire AP... con

valore 0.1 oppure 360).

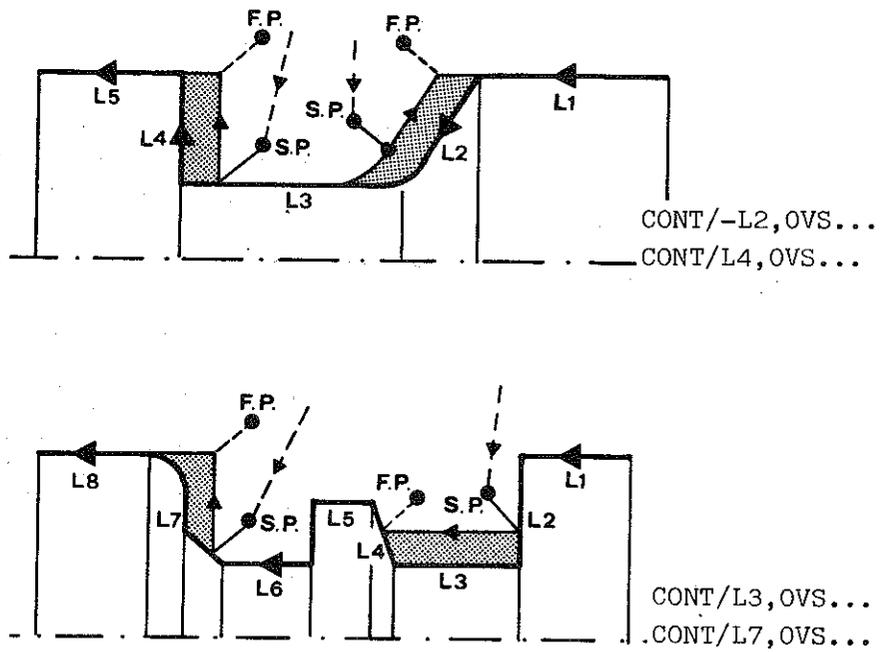


Figura 6-65 Accostamento in due Movimenti

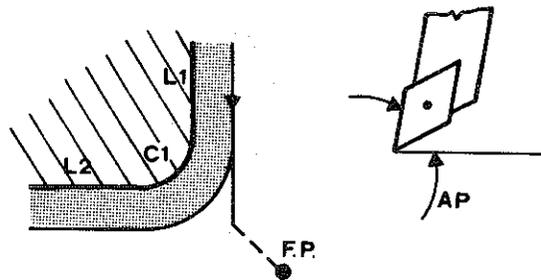


Figura 6-66 Distacco e SD... per tallonamento

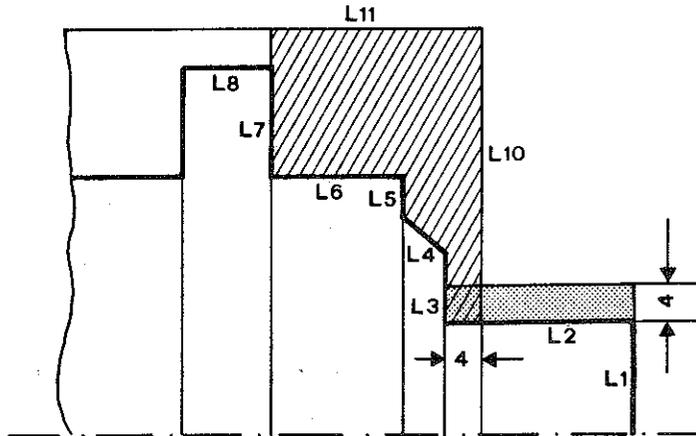
Note

Assegnando sovrametallo bisogna assicurarsi che nessun elemento venga annullato.

Su un cerchio o su cerchi consecutivi va assegnato lo stesso sovrametallo. In caso contrario possono verificarsi errori non diagnosticabili.

Usando questo comando il profilo grezzo non viene aggiornato. Il programmatore dovrà quindi tener presente la variazione di questo, onde evitare che successivi comandi di sgrossatura non possano essere eseguiti.

Dove possibile il profilo grezzo deve essere definito come se il materiale da rimuovere per mezzo di questo statement non esistesse.



PF1/...L1,L2,L3,L4,L5,L6,L7,L8...
 PF2/...L1,L2,L10,L11...
 OVS4/L3
 CONT/L2,...
 OVSØ/L3
 SGRO/L7,L3,PERP

oppure

OVS4/L2
 SGRO/L7,L3,PERP
 CONT/L2,OVS...

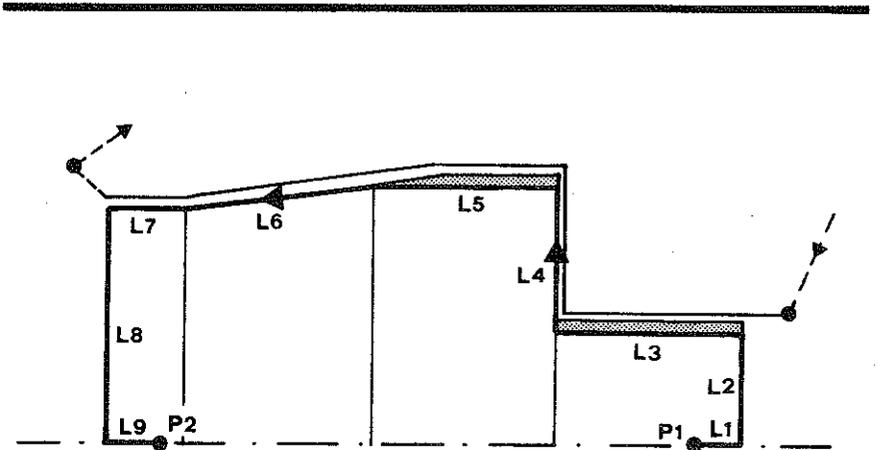
Figura 6-67 Come definire il grezzo quando si deve usare lo statement CONT/...

Può accadere, poichè il profilo grezzo non viene aggiornato, che vengano segnalati errori di collisione. Il programmatore dovrà controllare la validità di questi messaggi di errore.

Il sovrametallo assegnato o per mezzo dello statement OVS/... o per mezzo del parametro OVS... dichiarato

nello statement continuerà ad essere considerato dai comandi di sgrossatura.

Esempio



OVS 5/L3
OVS 5/L5
CONT/L3, L7

Messaggi di errore

Possono essere segnalati i seguenti errori usando lo statement CONT/....:

- 120 quando l'elemento richiamato non fa parte del profilo finito
- 121 quando vi è tallonamento fra l'angolo di registrazione posteriore dell'utensile (AP...) ed il profilo
- 122 quando viene richiamato il primo o l'ultimo elemento del profilo finito
- 132 quando non è stato richiamato alcun elemento.

Funzione

Esecuzione di una contornitura di finitura del profilo finito.

Azione

L'operazione consiste in una passata di finitura con direzione dal primo al secondo elemento dichiarato nello statement, con possibilità di variare l'avanzamento dichiarato nell'utensile.

Formato

FINI/[-] E.. [, E..] [, FR..]

dove:

[-]E... : nome di identificazione dell'elemento partendo o terminando sul quale l'operazione sarà eseguita

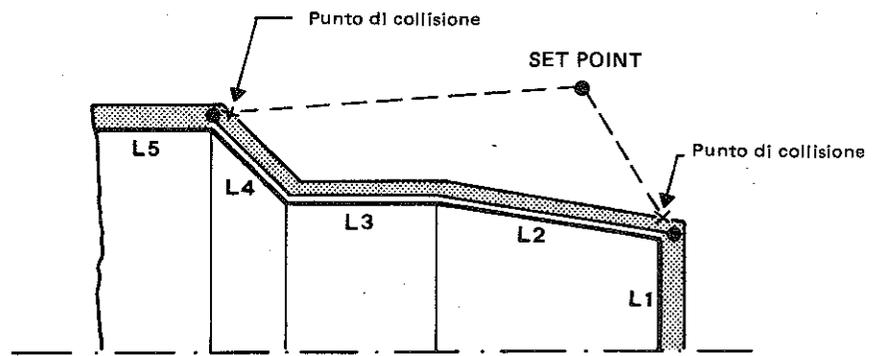
FR... : avanzamento di lavoro per questa operazione di finitura. A fine lavorazione l'avanzamento dichiarato nello statement TOOL/... o TL/... verrà ripristinato.

Metodo

I metodi ed i posizionamenti descritti nello statement CONT/... sono validi anche per questo statement tenendo presente che la lavorazione avviene sempre sul profilo finito anche se è stato assegnato sovrmetalto.

Note

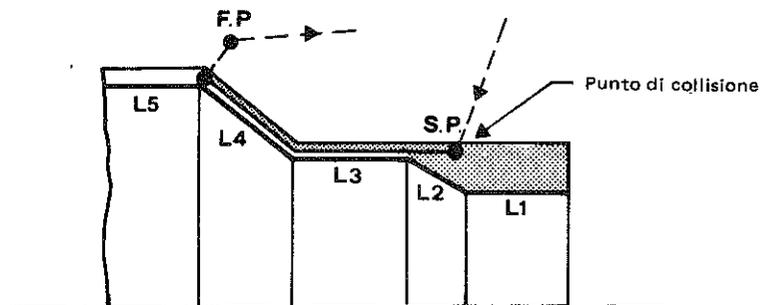
Lo statement FINI/... viene eseguito anche se la parte di profilo da contornire non è stata sgrossata in precedenza. Si possono avere in questo caso uno o due messaggi di collisione se il punto iniziale e quello finale della contornitura si trovano sotto al profilo grezzo.



FINI/L2,L4

Figura 6-68 Collisione utensile

Un errore di collisione analogo si ha nei casi in cui gli elementi geometrici richiamati nello statement FINI/... sono stati sgrossati, ma rimane ancora materiale grezzo alle loro estremità ad impedire il libero accesso dell'utensile finitore.



FINI/L3,L4

Figura 6-69 Collisione su Elementi adiacenti

E' necessario tenere presente che se il materiale grezzo è stato rimosso usando gli statement GOTO/..., CONT/... o GOLLA/..., il profilo grezzo non è stato aggiornato e quindi la collisione viene segnalata anche se in realtà non esiste. Sarà comunque il programmatore a decidere se ignorare o no tale messaggio.

Tali errori di collisione possono essere contravvenuti nei modi seguenti:

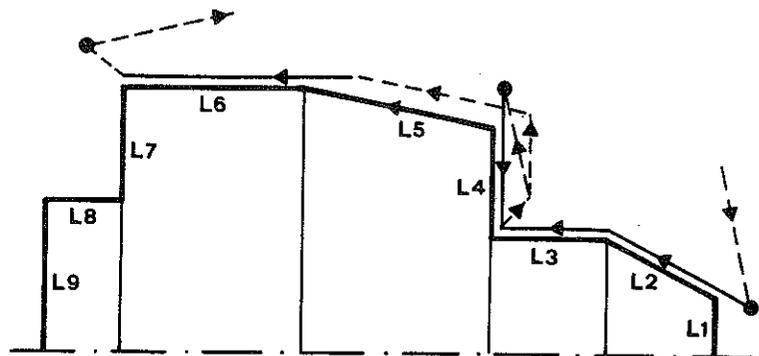
- sgrossando in precedenza la parte di materiale grezzo che ostacola i posizionamenti
- aumentando la distanza di sicurezza SD... in modo che i punti di inizio e fine contornitura vengano a trovarsi fuori dal profilo grezzo.

E' buona norma eseguire operazioni di sgrossatura solo per mezzo degli statement RUGH/... e POCK/... poichè solo a seguito di essi viene calcolato il nuovo profilo grezzo attuale.

Lo statement FINI/... viene eseguito anche su quelle superfici su cui non è stato assegnato alcun sovrametallo.

Se nel corso del Part-Program non compare alcuno statement di sgrossatura (RUGH/..., POCK/...) la descrizione del profilo grezzo può essere omessa; in tal caso il controllo di collisione viene effettuato rispetto al profilo finito.

Esempio



FINI/L2, L3

FINI/-L4

FINI/L6

Messaggi di errore

Possono essere segnalati i seguenti errori usando lo statement FINI/...:

- 120 quando l'elemento richiamato non fa parte del profilo finito
- 121 quando vi è tallonamento fra l'angolo di registrazione posteriore dell'utensile (AP...) ed il profilo
- 122 quando viene richiamato il primo o l'ultimo elemento del profilo finito
- 132 quando non è stato richiamato alcun elemento.

Funzione

Rimuovere materiale da una rientranza (gola) mediante un utensile troncatore.

Azione

L'operazione consiste di una o più penetrazioni di lavoro parallele fra di loro seguite eventualmente da tagli addizionali se la gola è raggiata o smussata. In funzione della geometria dell'utensile è possibile lavorare gole interne, esterne, frontali o angolate.

Formato

GOLA [n]/Z..., X..., LARG..., PROF... $\left[\begin{array}{l} \text{INT} \\ \text{EXT} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{R...} \\ \text{SM...}, \text{ANG...} \end{array} \right] [\text{IZ...}] [\text{IX...}]$

dove:

n : numero di gole da eseguire con le stesse caratteristiche ed a distanza costante

Z..., X... : coordinate del punto evidenziato in figura 6-70 in base alla posizione

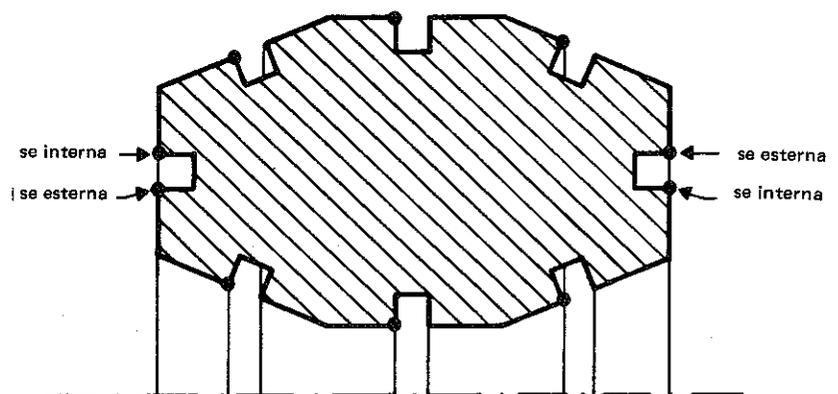


Figura 6-70 Punti da definire

LARG... : larghezza della gola

PROF... : profondità della gola

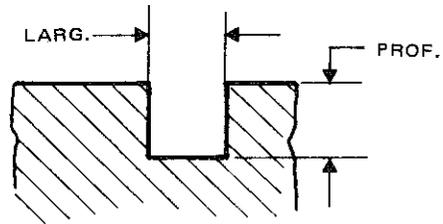


Figura 6-71 Parametri LARG... e PROF...

INT... : gola interna

EXT... : gola esterna

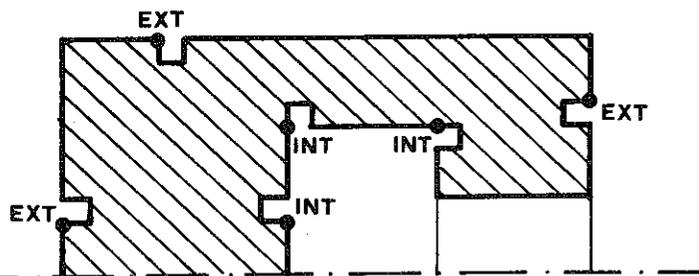


Figura 6-72 Parametri INT... e EXT...

R... : valore del raccordo sullo spigolo esterno della gola.

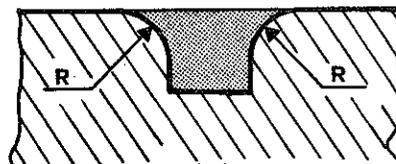


Figura 6-73 Parametro R... per Gole raggiate

SM... : valore dello smusso

ANG... : angolo dello smusso

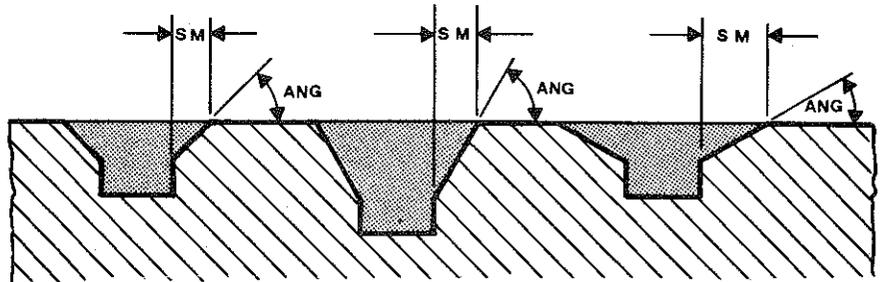


Figura 6-74 Parametri SM... e ANG... per Gole smussate

IZ... : incremento con segno sull'asse Z per gole ripetitive

IX... : incremento con segno sull'asse X (in diametro o raggio se RON è dichiarato)

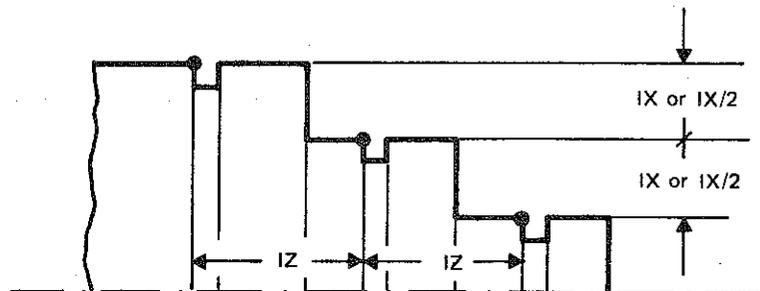


Figura 6-75 Parametri IZ... e IX...

Se vengono specificate solo le coordinate, la profondità e la larghezza, il programma assume che la gola è esterna ed a spigolo vivo.

L'angolo della gola rispetto all'asse Z positivo viene assegnato come parametro dell'utensile (vedere figura 6-6). Le gole frontali sono considerate come casi limiti di gole angolate.

Metodo

La sequenza dei posizionamenti generati dal comando GOLA/... è la seguente:

- posizionamento in rapido sul punto di inizio lavorazione (vedere figure 6-76 + 6-80)
- lavorazione della gola con una o più passate, come mostrato nelle successive figure (il numero delle passate dipende dalla larghezza della gola e dello utensile)
- posizionamento in rapido sul punto finale

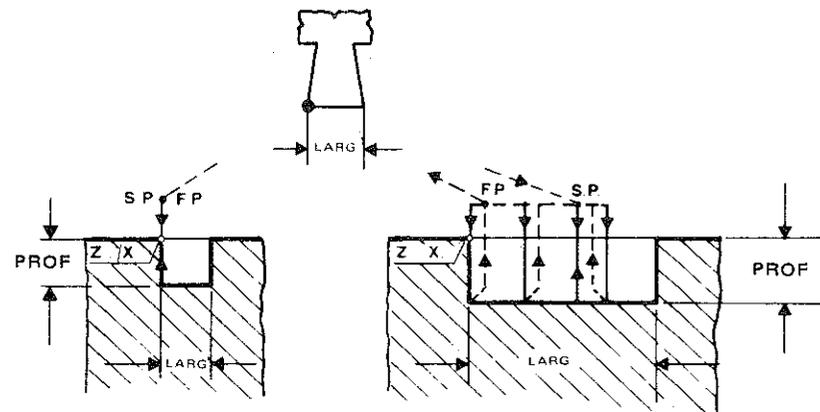


Figura 6-76 Posizionamenti su Gole a spigolo vivo

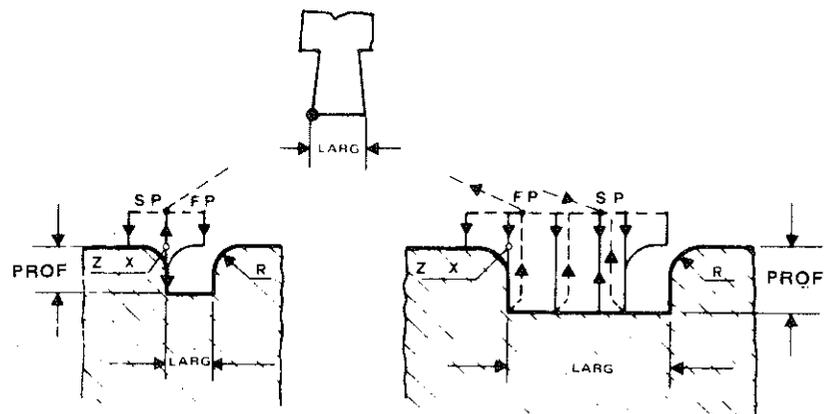


Figura 6-77 Posizionamenti su Gole raggiate

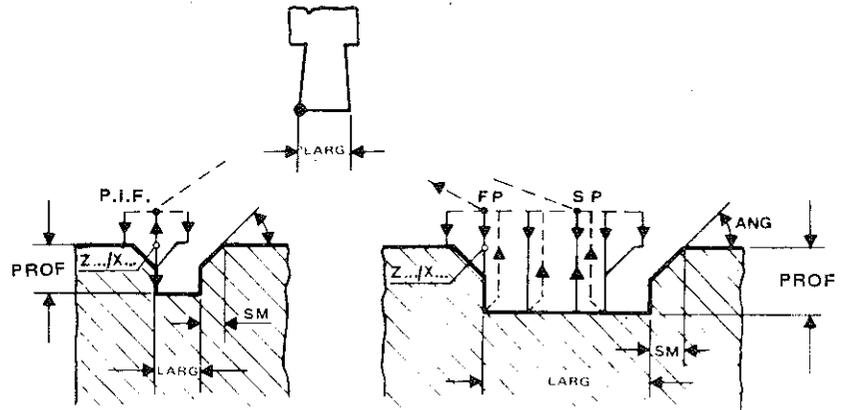


Figura 6-78 Posizionamenti su Gole smussate

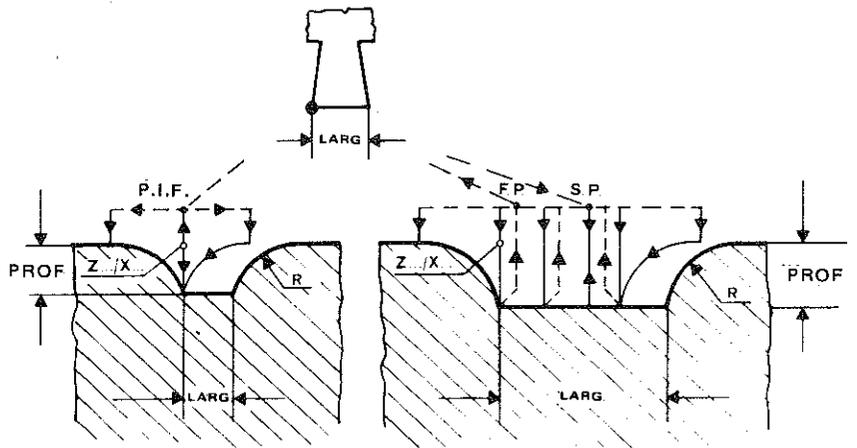


Figura 6-79 Posizionamenti in casi limite di Gole raggrate

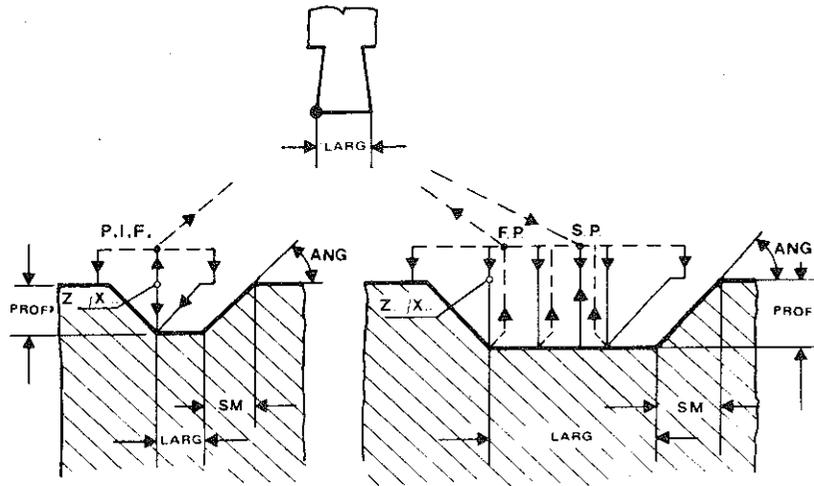


Figura 6-80 Posizionamenti in casi limite di Gole smussate

Note

Casi particolari di gole possono essere lavorate con utensili di forma.

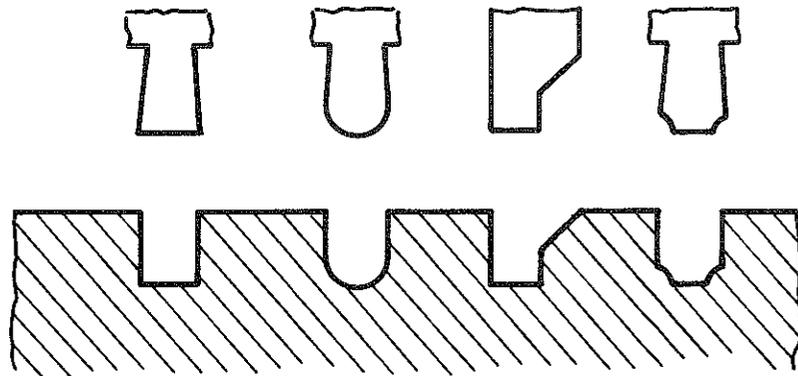


Figura 6-81 Gole lavorate con Utensili di forma

Se l'utensile è raggiato i posizionamenti sono riferiti al centro di raccordo.

Per una gola raggiata lavorata con utensile raggiato, il caso limite è dato dall'uguaglianza fra la profondità della gola e la somma del raggio utensile con raggio gola.

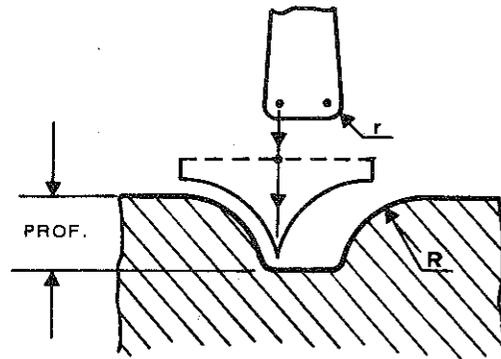


Figura 6-82 Caso limite $PROF = R + r$

E' possibile lavorare una gola senza definire i profili. In tal caso il controllo collisioni, anche se richiesto, non verrà eseguito.

Per gole raggiate o smussate i punti da definire sono evidenziati in figura 6-83.

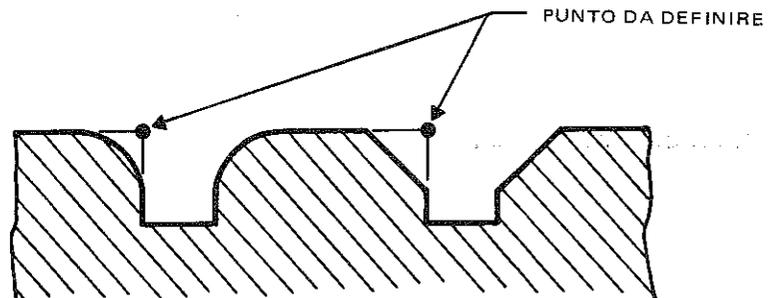
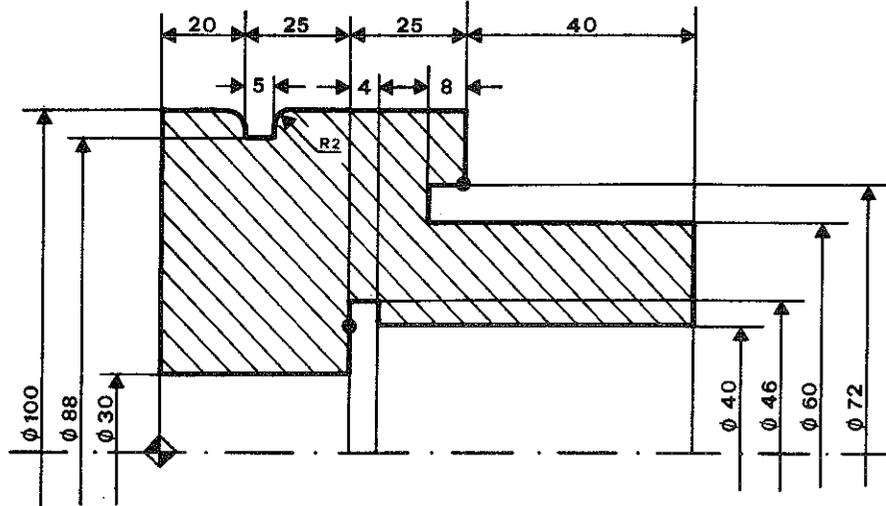


Figura 6-83 Punti da definire

Le gole smussate e raggiate possono essere lavorate solo se lo smusso o il raccordo è presente su entrambi gli spigoli.

Viene generata informazione per tempo di sosta sul posizionamento di fondo gola.

Esempio



```
TL.../CODE4,LARG...,ANG 90.....  
GOLA/Z20,X100,LARG 5,PROF 6,R2  
TL.../CODE4,LARG...,ANG 0  
GOLA/Z70,X72,LARG 6, PROF 8  
TL.../CODE4,LARG...,ANG 90  
GOLA/Z45,X40,LARG 4,PROF 3,INT
```

Messaggi di errore

Possono essere segnalati i seguenti errori usando il comando GOLA/...:

- 101 quando uno o più parametri sono mancanti
- 113 quando la profondità è minore di raggio utensile + raggio gola, oppure la larghezza dello utensile è maggiore della larghezza della gola.

Funzione

Generare automaticamente i posizionamenti per filettature di tipo metrico, witworth, trapezoidale o non unificate.

Azione

L'operazione consiste di una o più passate di filettatura. L'utensile lavora su un lato e l'uscita può essere in lavoro (a strappo) o in rapido se vi è scarico finale. Si possono eseguire, avendo l'utensile con la geometria richiesta, filettature interne, esterne, frontali (spirale) e coniche.

Formato

FILE [n]/Z..., X..., [-] LUNG..., NPAS... [, LSCF...] [, NPRI...] [INT] [LFT]
[EXT] [RGT]

dove:

n : numero opzionale di passate a fine lavorazione, senza incremento, per pulire e finire il filetto

Z...,X... : coordinate del punto di inizio o fine filettatura

[-] LUNG... : lunghezza di filettatura: negativa se si sviluppa a sinistra del punto definito, positiva se si sviluppa a destra.

In filettature coniche è intesa come la maggiore delle due componenti.

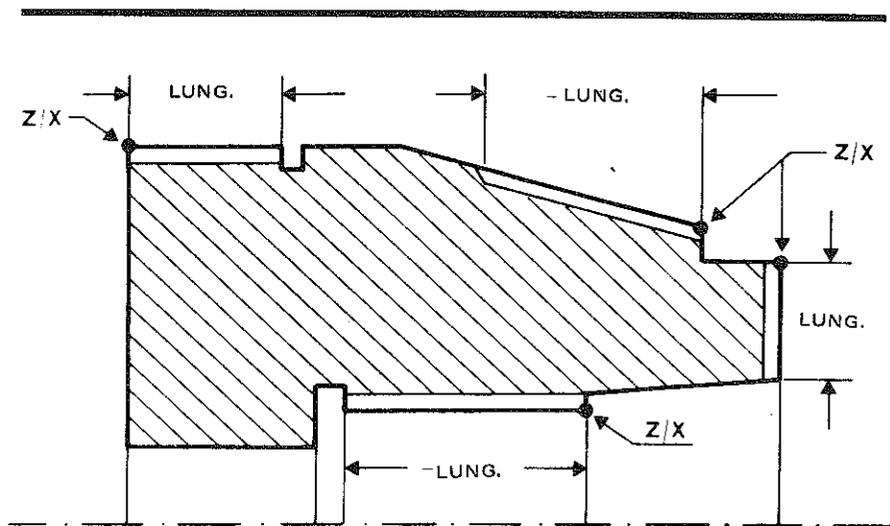


Figura 6-84 Parametri Z..., X... e LUNG...

NPAS... : numero di passate di lavorazione (escluse eventuali passate di finitura)

LSCF... : larghezza dello scarico a fine filettatura che permette l'uscita rapida dell'utensile. Se questo parametro non è assegnato l'utensile si stacca dal pezzo con movimento di lavoro e con direzione tale da uscire entro un giro dal pezzo (uscita a strappo)

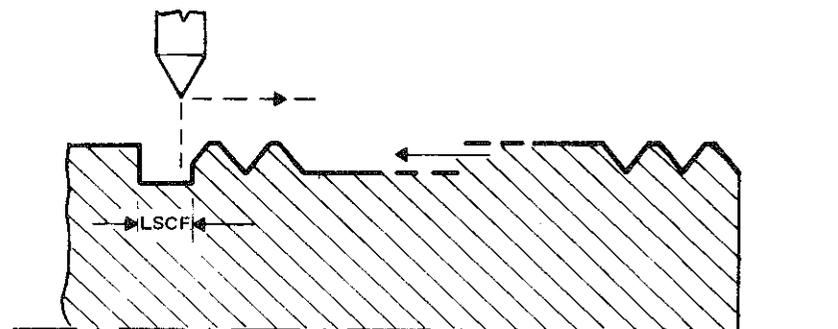


Figura 6-85 Uscita col parametro LSCF... assegnato

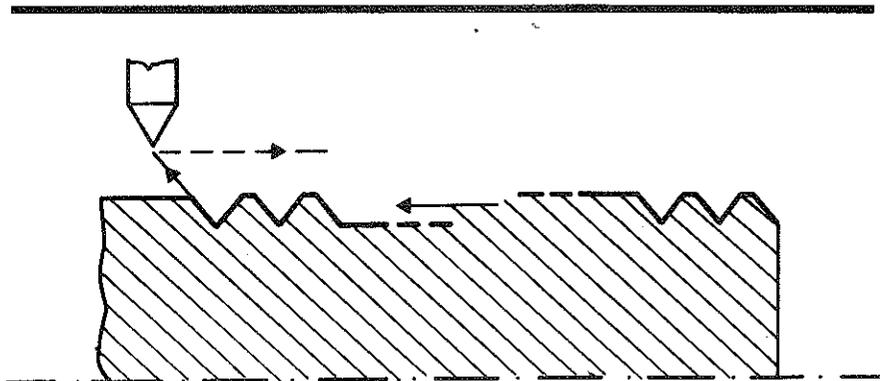


Figura 6-86 Uscita a Strappo

NPRI... : numero di principi della filettatura

INT : filettatura interna

EXT : filettatura esterna

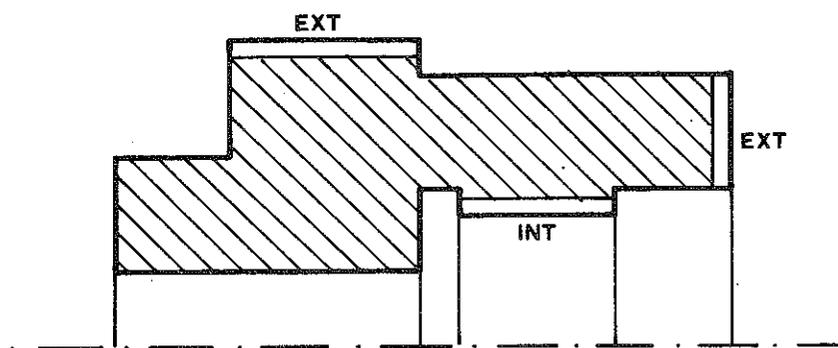


Figura 6-87 Parametri INT... e EXT...

LFT : filettatura sinistra

RGT : filettatura destra

Se vengono solo introdotti i parametri Z...,X..., LUNG... e NPAS..., il programma assume che la filettatura è esterna, destra, senza scarico finale e ad un principio. Il tipo di filettatura e l'angolo di inclinazione sono parametri definiti nello statement TOOL/... o TL/....

Metodo

La sequenza dei posizionamenti generata dallo statement FILE/... è la seguente:

- posizionamento in rapido sul punto di inizio filettatura
- avanzamento pari alla profondità di passata sul lato del filetto
- avanzamento di filettatura con direzione da mandrino a contropunta o viceversa (direzione scelta automaticamente dal programma)
- disimpegno del filetto in rapido o in lavoro
- ritorno in rapido sul punto di inizio filettatura per le successive passate

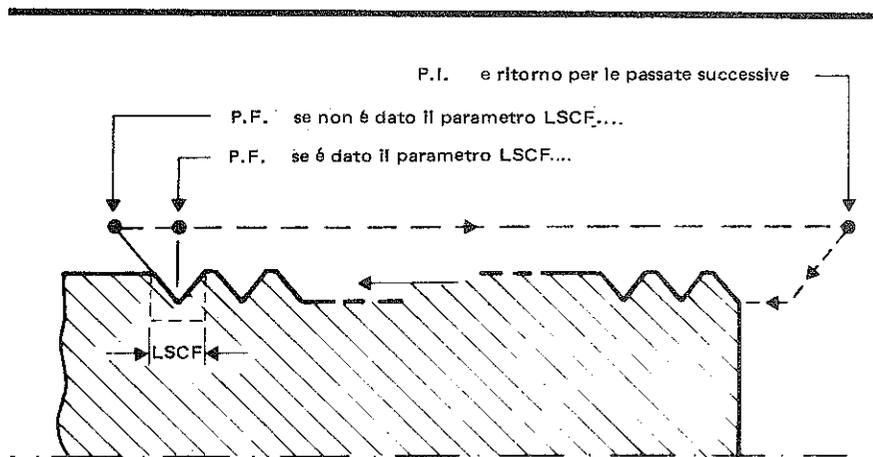


Figura 6-88 Direzione da contropunta a mandrino

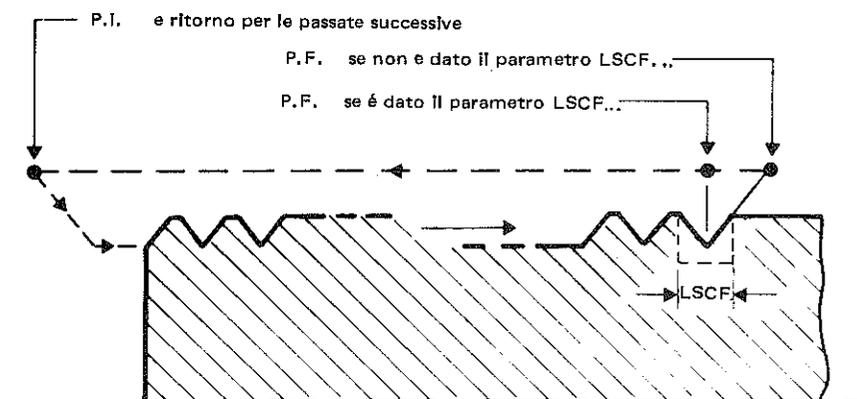


Figura 6-89 Direzione da mandrino a contropunta

Il punto di inizio filettatura dista di un passo dal punto reale di inizio filettatura. Tale distanza deve essere considerata per evitare collisioni.

Le filettature non unificate possono essere lavorate in due modi (figura 6-90).

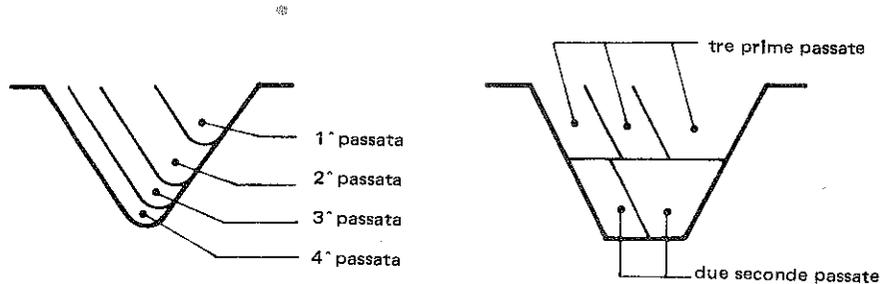


Figura 6-90 Filettatura fine e grossa

Il primo modo riguarda le filettature fini. In questo tipo di filettatura viene mantenuta costante di passata in passata la sezione di truciolo (si hanno cioè passate con penetrazioni decrescenti).

Il secondo modo riguarda le filettature grosse o pesanti. Qui le passate hanno tutte la stessa penetrazione e per ogni penetrazione vengono eseguite un certo numero di contorniture (determinate automaticamente dal programma in base alla larghezza utensile) sufficienti ad asportare tutto il materiale che riempie il dente del filetto, fino a quella penetrazione.

Questo tipo di filettatura è automaticamente selezionato dichiarando il parametro LARG... nell'utensile filettatore (CODE 3). La filettatura deve essere di tipo non unificato e di forma "trapezia" o a pane quadro.

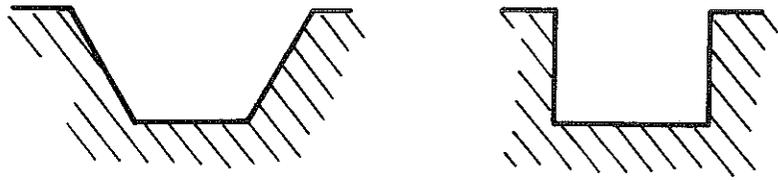


Figura 6-91 Filettatura di forma Trapezia e a Pane Quadro

Note

E' possibile usare il comando FILE/... senza definire i profili. In tal caso, anche se richiesto, il controllo collisioni non viene eseguito.

Le filettature frontali sono considerate casi limite di filettature coniche.

In tutti gli utensili filettatori il parametro FR... indica il passo. In filettature coniche esso è dato dalla maggiore delle due componenti.

Per le filettature a pane quadro la larghezza del dente deve essere di mezzo passo e la profondità minore o uguale a mezzo passo.

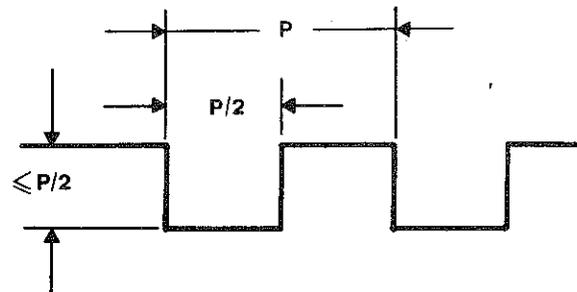
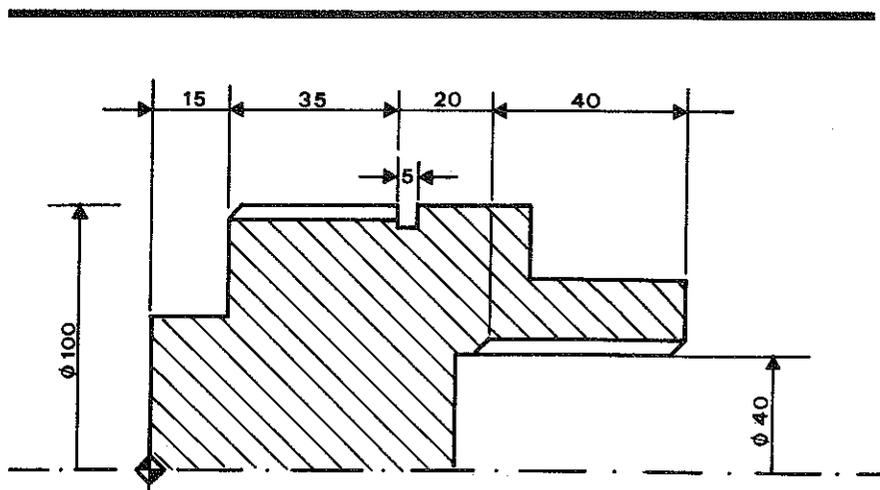


Figura 6-92 Parametri della filettatura a Pane Quadro

Esempio



```
TL.../CODE3,METR,ANG 90,.....  
FILE/Z15,X100,LUNG 35,NPAS...LSCF 5,LFT  
TL.../CODE3,WITW,ANG 90,.....  
FILE/Z110,X40,LUNG 40,NPAS.....,INT
```

Messaggio di errore

Può essere segnalato il seguente errore usando lo statement FILE/...:

- 102 quando uno o più parametri di filettatura sono mancanti.

STATEMENT GOTO



Funzione

Posizionarsi su un punto o ad un estremo di un elemento.

Azione

L'operazione consiste in uno spostamento in rapido o in lavoro, dalla posizione attuale a:

- un punto predefinito
- un punto definito direttamente (Z...,X...)
- all'inizio od alla fine di un elemento.

Formato

$$\text{GOTO/} \left\{ \begin{array}{l} \text{P...} \\ \text{Z..., X...} \\ \text{[-] E...} \end{array} \right\} \left[\begin{array}{l} \text{FR...} \\ \text{RAP} \end{array} \right]$$

dove:

P... : nome di identificazione di un punto predefinito

Z...,X... : coordinate del punto da raggiungere

[-]E... : nome di identificazione di un elemento sul cui punto iniziale o finale è richiesto il posizionamento (il punto iniziale è selezionato introducendo il segno "-" prima dell'elemento)

FR... : avanzamento richiesto per questo spostamento

RAP... : spostamento in rapido.

Metodo

Col comando in formato GOTO/P... $\left[\begin{array}{l} \text{FR...} \\ \text{RAP} \end{array} \right]$

la punta o il centro utensile (se raggiato) raggiunge il punto predefinito (il raggio utensile non viene considerato).

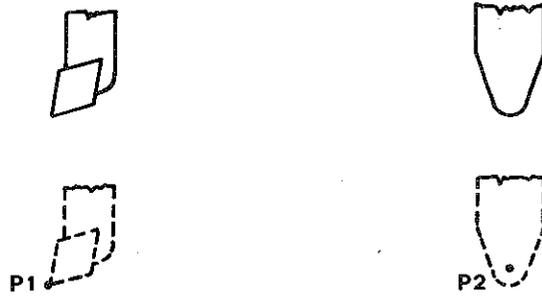


Figura 6-93 Punta o Centro utensile sul Punto

Il movimento può essere fatto in rapido (RAP), con l'avanzamento specificato nello statement TOOL/... o TL/..., oppure con l'avanzamento dichiarato nello statement stesso.

Nel formato GOTO/Z...,X... $\left[\begin{array}{l} \text{FR...} \\ \text{RAP} \end{array} \right]$ si ha

lo stesso risultato del caso precedente ma il punto viene definito direttamente tramite le coordinate Z...,X....

Nel formato GOTO/[-]E... $\left[\begin{array}{l} \text{FR...} \\ \text{RAP} \end{array} \right]$ si possono avere diversi tipi di posizionamento:

- GOTO/[-]E..., FR...

Il punto di inizio (- E...) o di fine (E...) elemento è raggiunto con velocità di avanzamento dichiarata nell'utensile o nello statement.

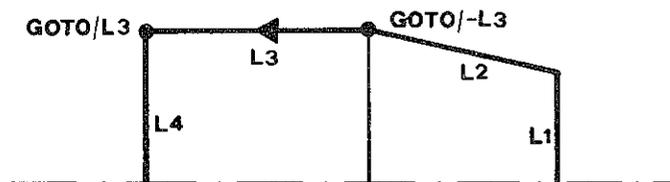


Figura 6-94 Punti raggiunti usando GOTO/[-]E...,...

- GOTO/[-]E..., RAP

Il posizionamento avviene nel punto di inizio o fine elemento allo stesso modo descritto per gli statement CONT/... e FINI/...: o un singolo posizionamento in rapido a distanza di sicurezza o un posizionamento in rapido a distanza di sicurezza ed uno in lavoro sull'elemento in funzione della geometria dell'elemento (spigolo acuto od ottuso).

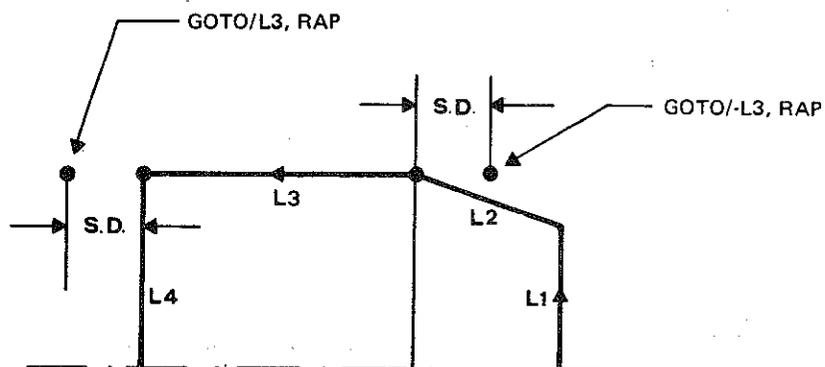


Figura 6-95 Posizionamento su spigolo acuto

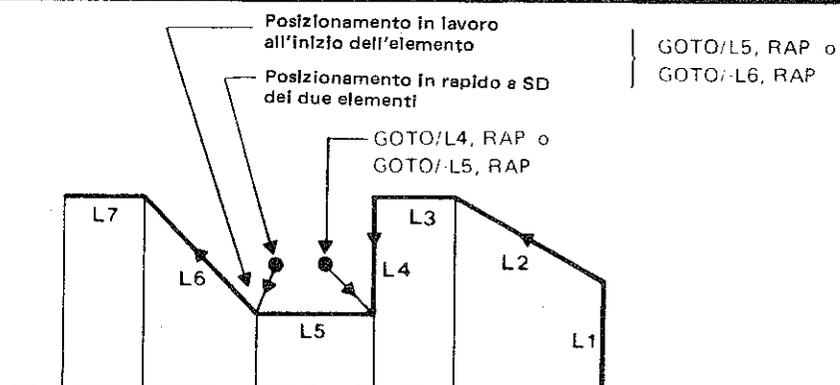


Figura 6-96 Posizionamenti su spigoli ottusi

I posizionamenti di GOTO/ - E... tengono conto del raggio utensile.

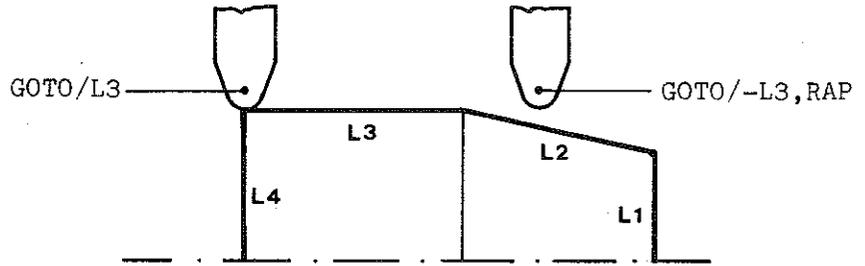
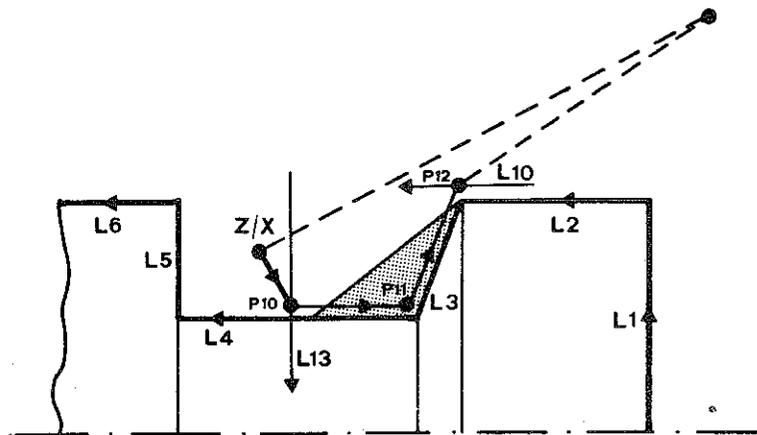


Figura 6-97 Posizionamento con Utensile Raggiato

Note

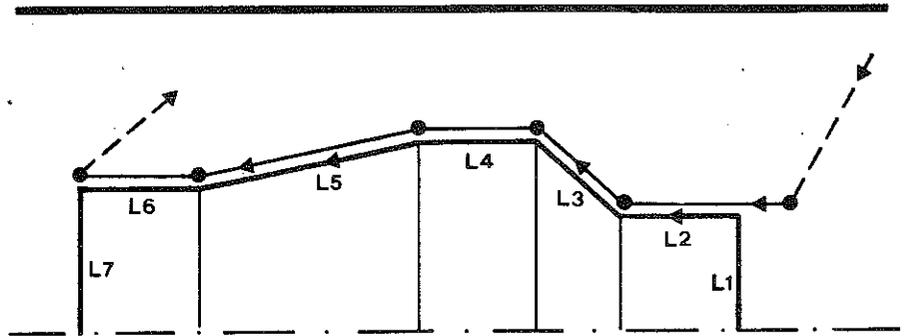
Nei posizionamenti GOTO/P..... e GOTO/Z.....,X....., non viene effettuato il controllo collisioni, anche se richiesto.

Esempi



D nella definizione di L10,L11,L12 deve essere \geq al raggio utensile.

.....	CTUR/.....
.....	TL/.....,AP45.....
L10/L2,D....	CAVA/L3,L2
L11/L3,D....	TL/...
L12/L4,D....	GOTO/Z.....,X.....,RAP
L13/.....	GOTO/P10
P10/L12,L13	GOTO/P11
P11/L11,L12	GOTO/P12
P12/L11,L10
.....
.....



```

.....
.....
.....
.....
GOTO/-L2,RAP
GOTO/L2,.....
GOTO/L3,.....
GOTO/L4,.....
GOTO/L5,.....
GOTO,L6,.....

```

In ogni statement si può assegnare una FR... se è necessario avere diverso avanzamento su ogni elemento

Messaggi di errore

Possono essere segnalati i seguenti errori usando lo statement GOTO/...:

- 103 quando uno o più parametri sono mancanti
- 120 quando l'elemento richiamato non fa parte del profilo finito
- 121 quando non è possibile la lavorazione con l'angolo di registrazione posteriore assegnato
- 122 quando viene richiamato il primo o l'ultimo elemento del profilo finito
- 130 quando il punto non è stato definito.

Funzione

Eseguire un taglio di prova e controllare l'esattezza della quota.

Azione

L'operazione consiste nell'eseguire, opzionalmente, una passata di lavorazione sul profilo grezzo, parallela o perpendicolare all'asse Z, dopo la quale viene generato uno stop macchina per controllare la quota ottenuta.

Formato

TEST/[-] E..., [-] D..., LUNG..., P... [, BARR]

dove:

[-]E... : nome di identificazione dell'elemento del profilo grezzo parallelamente al quale la operazione deve essere eseguita.
La direzione del taglio sarà quella dello elemento a meno che il segno "-" non preceda il nome dell'elemento

[-]D... : diametro (raggio se RON è dichiarato) o distanza dell'origine (negativa se a sinistra dell'origine) da testare rispettivamente se il taglio è parallelo o perpendicolare all'asse Z

LUNG... : lunghezza da lavorare

P... : nome di identificazione di un punto predefinito da raggiungere dopo la lavorazione e sul quale verrà generato lo stop macchina

BARR : generazione del carattere di salto blocco di fronte ai blocchi generati da questo statement.

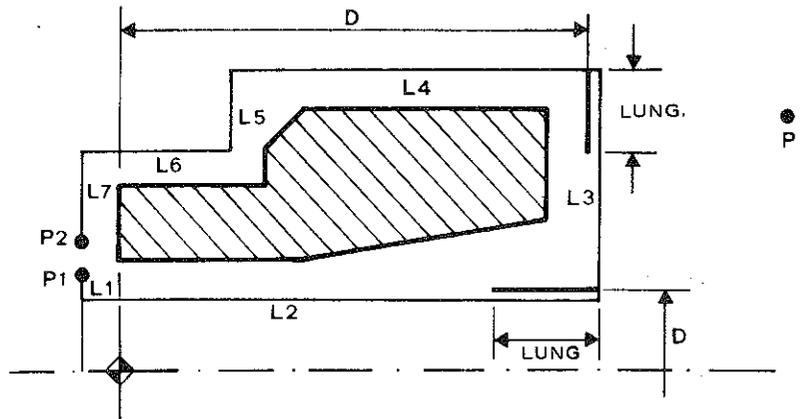
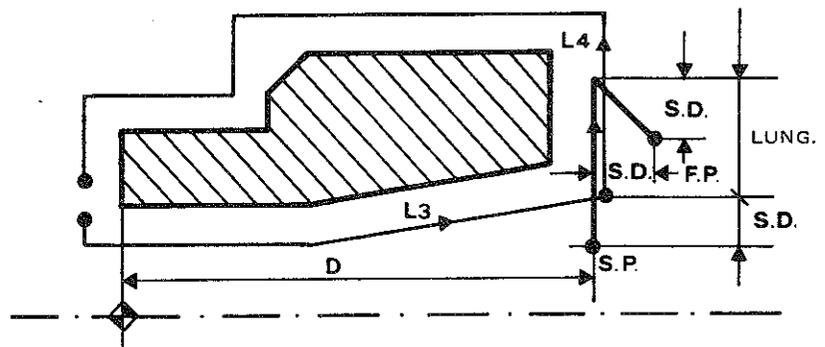


Figura 6-98 Parametri dello statement TEST/...

Metodo

Il punto di inizio lavorazione è determinato dalla intersezione fra la retta parallela all'elemento E... a diametro o distanza D... e dalla retta perpendicolare alla direzione di taglio, passante per il punto a distanza di sicurezza (SD...) dal punto iniziale (E...) o finale (-E) dell'elemento.

La lunghezza del taglio è data da LUNG... + SD... ed il disimpegno è sempre a ritroso, a 45° ed a distanza di sicurezza (figura 6-99).



TEST/L4,D.....,LUNG.....,P.....

Figura 6-99 Posizionamenti generati di TEST/...

La sequenza dei posizionamenti è la seguente:

- posizionamento in rapido sul punto di inizio lavorazione

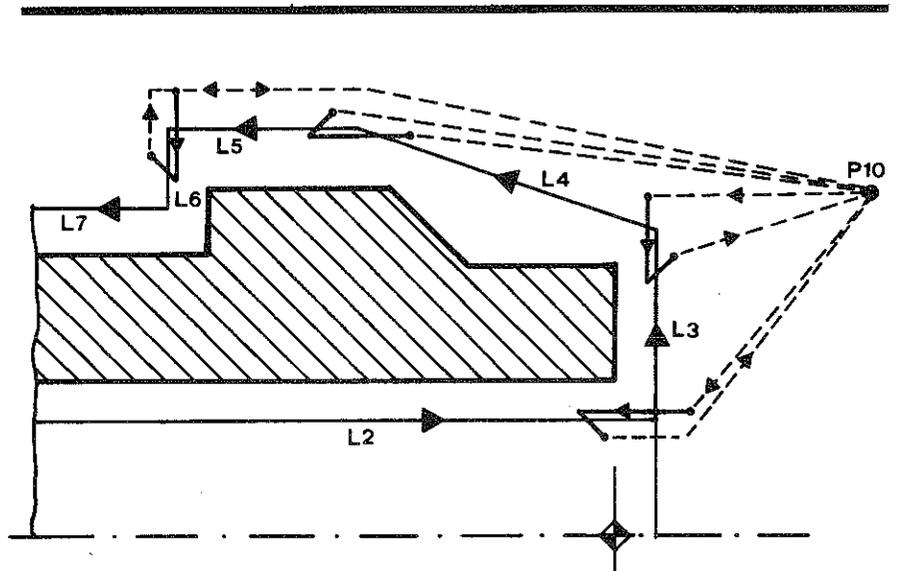
- esecuzione del taglio
- disimpegno in lavoro a distanza di sicurezza
- spostamento in rapido sul punto P... e stop macchina.

Note

Il controllo collisione ed eventuali aggiramenti sono eseguiti, se richiesti (CC), per i posizionamenti sul punto di inizio lavorazione e sul punto P....

Tutti i tagli di prova devono essere eseguiti prima di iniziare la lavorazione del pezzo.

Esempio



TEST/-L2,D30,LUNG5,P10,BARR
 TEST/-L3,D3,LUNG5,P10,BARR
 TEST/L5,D80,LUNG8,P10
 TEST/L6,D-80,LUNG8,P10

Messaggi di errore

Possono essere segnalati i seguenti errori usando lo statement TEST/...:

- 120 l'elemento richiamato non fa parte del profilo grezzo
- 126 quando l'elemento E... non è corretto (cerchio o retta non parallela agli assi)

- 127 quando non è stato definito il profilo grezzo
- 128 quando uno o più parametri sono mancanti
- 130 quando il punto non è definito.

Funzione

Eeguire il foro sull'asse Z

Azione

L'operazione consiste nell'esecuzione del foro con eventuale ciclo rompitrucchiolo e ritorno in rapido al punto di partenza.

Formato**FORA/Z..., LUNG... [, I...]**

dove:

Z... : coordinata del punto di inizio lavorazione (tenendo conto della distanza di sicurezza)

LUNG... : lunghezza da forare

I... : incremento per il ciclo rompitrucchiolo

Metodo

La sequenza dei posizionamenti è la seguente:

- posizionamento in rapido sul punto iniziale
- foratura
- ritorno in rapido al punto iniziale

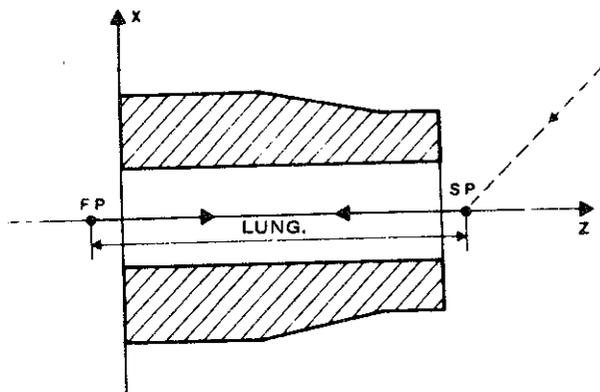


Figura 6-100 Ciclo di foratura

Il ciclo rompitrucchiolo, innescato automaticamente introducendo il parametro I..., è eseguito nel seguente modo:

- movimento di lavoro per una lunghezza uguale I... + SD...
- ritorno in rapido al punto iniziale (con generazione di informazione per tempo di sosta)
- avanzamento in rapido a distanza di sicurezza dal materiale da lavorare.

Questo ciclo è ripetuto fino alla completa esecuzione del foro.

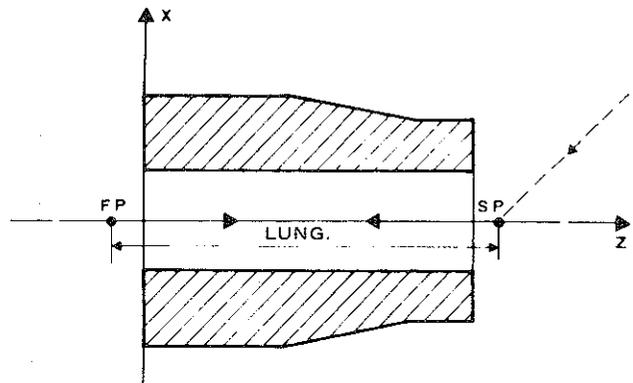


Figura 6-101 Ciclo rompitrucchiolo

Note

Il valore della coordinata Z... del punto iniziale deve includere la distanza di sicurezza.

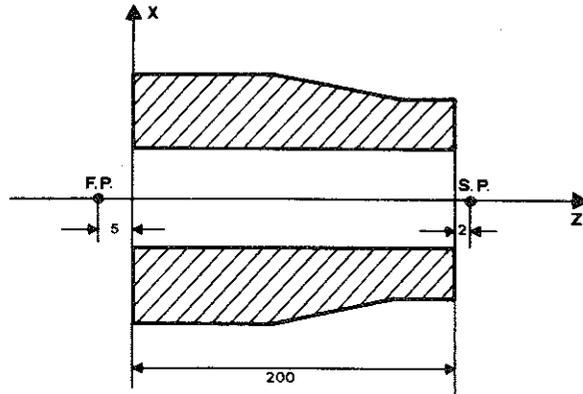
Il parametro LUNG... è lo spostamento massimo della punta dell'utensile per eseguire il foro. Esso è dato dalla somma fra lunghezza effettiva del foro, distanza di sicurezza e fuoriuscita utensile a fine foro.

Il profilo grezzo non viene aggiornato da questo statement.

Il controllo collisioni, anche se richiesto, non viene effettuato durante gli spostamenti generati da questo statement.

Viene generata informazione per il tempo di sosta sul punto di retrazione (punto iniziale) in caso di ciclo rompitrucchiolo.

Esempio



FORA/Z202, LUNG 207, I25

Messaggio di errore

Può essere segnalato il seguente errore usando lo statement FORA/...:

- 129 quando uno o più parametri sono mancanti.

Funzione

Alesare il foro sull'asse Z

Azione

L'operazione consiste nell'alesatura del foro sull'asse Z con ritorno al punto iniziale in rapido o con l'avanzamento dichiarato nello statement.

Formato

ALES/Z..., LUNG... [, FR...]

dove:

Z... : coordinata del punto di inizio lavorazione (tenendo conto della distanza di sicurezza)

LUNG... : lunghezza da alesare

FR... : avanzamento per il ritorno al punto iniziale. Se non dichiarato si assume che il ritorno è in rapido.

Metodo

La sequenza dei posizionamenti è la seguente:

- posizionamento in rapido sul punto iniziale
- alesatura
- ritorno al punto iniziale in lavoro o in rapido

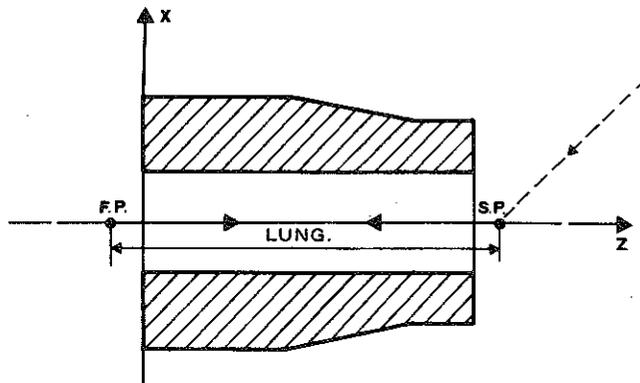


Figura 6-102 Ciclo di alesatura

Note

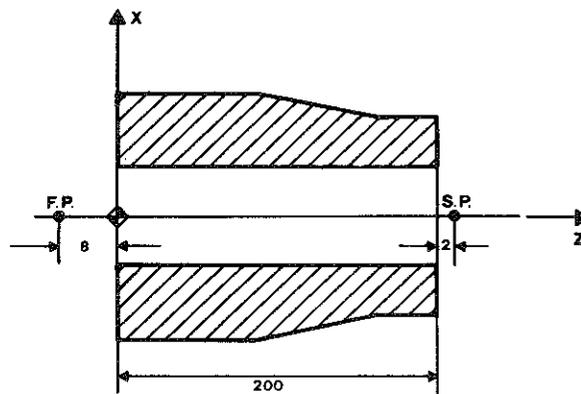
Il valore della coordinata Z... del punto iniziale deve includere la distanza di sicurezza.

Il parametro LUNG... è lo spostamento massimo dell'utensile per alesare il foro. Esso è dato dalla somma fra la lunghezza effettiva del foro, la distanza di sicurezza e la fuoriuscita utensile per la completa alesatura.

Il profilo grezzo non viene aggiornato da questo statement.

Il controllo collisioni, anche se richiesto, non viene effettuato.

Esempio



ALES/Z202, LUNG 210, FR...

Messaggio di errore

Può essere segnalato il seguente errore usando lo statement ALES/...:

- 129 quando uno o più parametri sono mancanti.

Funzione

Maschiare il foro sull'asse Z

Azione

L'operazione consiste nella maschiatura del foro sull'asse Z con ritorno dopo aver effettuato l'inversione della rotazione del mandrino.

Formato

MASC/Z..., LUNG...

dove:

Z... : coordinata del punto di inizio lavorazione (tenendo conto della distanza di sicurezza)

LUNG... : lunghezza da maschiare.

Metodo

La sequenza dei posizionamenti è la seguente:

- posizionamento in rapido sul punto iniziale
- maschiatura
- inversione della rotazione del mandrino
- ritorno al punto iniziale

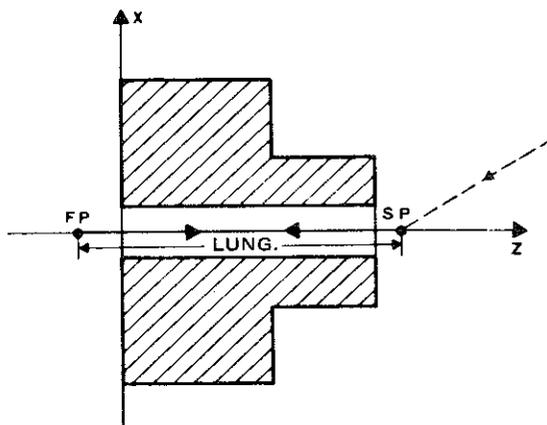


Figura 6-103 Ciclo di maschiatura

Note

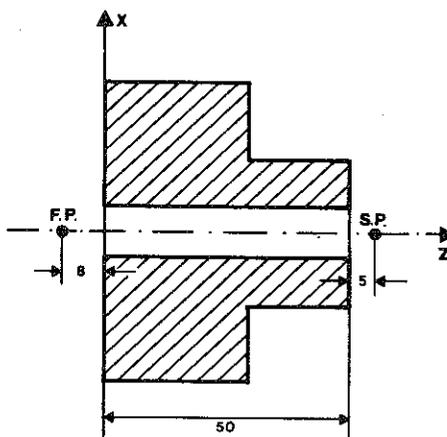
Il valore della coordinata Z... del punto iniziale deve includere la distanza di sicurezza.

Il parametro LUNG... è lo spostamento massimo dell'utensile per maschiare il foro. Esso è dato dalla somma fra lunghezza massima del foro, distanza di sicurezza e fuoriuscita utensile per la completa maschiatura.

Il controllo collisioni, anche se richiesto, non viene effettuato.

L'avanzamento di maschiatura, per mantenere l'utensile in trazione, viene moltiplicato per 0.9 (nel ritorno è quello effettivo).

Esempio



MASC/Z55,LUNG 63

Messaggio di errore

Può essere segnalato il seguente errore usando lo statement MASC/...:

- 129 quando uno o più parametri sono mancanti.

FUNZIONE MISCELLANEA O AUSILIARIA



Funzione

Generare una funzione miscellanea.

Azione

Con questo statement si introduce la funzione che il POST-PROCESSOR perforerà sul nastro.

Formato

AUXF/M...

dove:

M... : funzione da generare.

Esempio

AUXF/M8

FUNZIONE PREPARATORIA



Funzione

Generare una funzione preparatoria.

Azione

Con questo statement si introduce la funzione che il POST-PROCESSOR perforerà sul nastro.

Formato

PREF/G...

dove:

G... : funzione preparatoria da generare.

Esempio

PREF/G4

REMARK

REM

<u>Funzione</u>	Introdurre informazioni per l'operatore sul tabulato del nastro perforato.
<u>Azione</u>	La descrizione (alfanumerica) che segue REM/... sarà stampata dal POST-PROCESSOR, esattamente come è stata introdotta, sul tabulato del nastro.
<u>Formato</u>	REM/..... descrizione
<u>Esempio</u>	REM/CONTROLLARE DIAMETRO 100
<u>Messaggio di errore</u>	<p>Può essere segnalato il seguente errore usando lo statement REM/...:</p> <ul style="list-style-type: none">- 61 quando la somma dei caratteri introdotti fra tutti gli statement REM/... e COMM/... dei Part-Program eseguiti eccede il limite (circa 2000).



Funzione

Dare al POST-PROCESSOR informazioni per generare funzioni specifiche.

Azione

I qualificatori ed i quantificatori, la cui sintassi non è verificata dal PROCESSOR, saranno usati dal POST-PROCESSOR per generare automaticamente particolari funzioni. L'eventuale uso di questo statement col significato dei suoi parametri sarà spiegato sul manuale del POST-PROCESSOR.

Formato

EXT/[Qualif] [Quantif.], ...

dove:

Qualificatore : carattere alfabetico

Quantificatore : valore numerico

Note

Nello statement si possono introdurre fino a 8 parametri (8 qualif. + 8 quantif.).

Il qualificatore può comprendere da uno a tre caratteri dell'alfabeto.

Sia il qualificatore che il quantificatore possono essere omessi.

La sintassi dei qualificatori sarà verificata dal POST-PROCESSOR.

Esempio

EXT/ABC 2,15,30 ZX,K

Messaggio di errore

Può essere segnalato il seguente errore usando lo statement EXT/...:

- 125 quando più di 8 parametri sono dichiarati nello statement.

A. INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE

Installazione

Il programma viene fornito memorizzato su due dischi, uno sistema e uno utente.

Configurazione del Sistema

- P6060 Personal Minicomputer
- Memoria utente 32K
- Unità floppy a due trascinatori
- Stampante termica integrata.

Configurazione del Sistema Operativo

Opzione STRinghe, MATrice e PLOTter

Catalogo del Programma

Accertarsi che i dischi siano corretti. Ciò può essere ottenuto richiedendo un catalogo dei file contenuti nel disco sistema e nel disco utente:

- CAT U,*,*,F

```
      * K0FDS1-R 3.0 *          UOLLABEL = K01371
FILE  TYPE  CREAT  LAST MOD  MAX SIZE  USED SIZE  CODE NUMBER  EXT
*GTLT  P  28-04-78  28-04-78  13952    13952    M2300202    1
*GEO   P  28-04-78  28-04-78  21760    21760    M2300202    1
*GEOT1 P  28-04-78  28-04-78  19200    19200    M2300202    1
*OPER  P  28-04-78  28-04-78  23936    23936    M2300202    1
*SGRO  P  28-04-78  28-04-77  20224    20224    M2300202    1
*SGRO1 P  28-04-78  28-04-77  20480    20480    M2300202    1
*SGRO2 P  28-04-78  28-04-77  24192    24192    M2300202    1
*RDMEH P  28-04-78  28-04-78  14464    14464    M2300202    1
*SGRI  P  28-04-78  28-04-78  16128    16128    M2300202    1
*CAVA  P  28-04-78  28-04-78  22656    22656    M2300202    1
*FILE  P  28-04-78  28-04-77  12672    12672    M2300202    1
*PLOIN P  28-04-78  28-04-78  4992     4992     M2300202    1
*CLF1  R  28-04-78  28-04-78  3072     3072     M2300202    1
*DLX999 S  28-04-78  28-04-78  256      40       M2300202    1
```

- CAT S,*,F

* K0FDS1-R 3.0 *		VOLLABEL = K01371					
FILE	TYPE	CREAT	LAST MOD	MAX SIZE	USED SIZE	CODE NUMBER	EXT
*CONTEC	Z	27-06-77	28-04-78	13568	13568		1
*CLF	R	27-06-77	28-04-78	6016	6016		1
*DGT	R	23-02-77	28-04-78	6016	6016		1
*PROF	R	27-06-77	28-04-77	21504	21504		1
*SYSPL0	S	27-06-77	27-06-77	10112	5248		1

Si noti che il catalogo contiene dei file non normalmente accessibili all'utente.

Il catalogo ottenuto può servire per controllare che il disco da utilizzarsi è quello corretto.

B. MESSAGGI DI ERRORE DEL PROGRAMMA

- SYNTAX ERROR La sintassi nello statement non è corretta.
- 1 Le rette sono parallele
- 2 La retta non interseca il cerchio
- 4 I punti sono coincidenti
- 5 I cerchi non si intersecano
- 6 I punti sono su una retta
- 7 La tangenza non è possibile
- 10 I cerchi sono concentrici
- 11 Le rette non sono parallele
- 16 Il numero del profilo è maggiore di due
- 20 Si fa riferimento ad un elemento non definito
- 50 Il nome di identificazione è fuori del limite
- 60 Troppe definizioni geometriche
- 61 La somma dei caratteri delle descrizioni REM/... e COMM/... eccede il limite (circa 2000 caratteri)
- 62 Il numero del Part-Program non è corretto
- 63 Mancano parametri nello statement PLOT/...
- 64 Nello statement PLOT/... sono dichiarati troppi utensili (max 18)
- 65 La configurazione del profilo non è corretta

- 70 Troppe definizioni tecnologiche (max 100)
- 101 Mancano parametri nello statement GOLA/...
- 102 Mancano parametri nello statement FILE/...
- 103 Mancano parametri nello statement GOTO/...
- 104 Il valore del sovrametallo è mancante
- 105 Non è stata definita la coordinata X in CTUR/...
- 106 Non è stata definita la coordinata Z in CTUR/...
- 107 Non è stato definito o richiamato l'utensile
- 108 Non è stato definito il parametro CS... (velocità di taglio)
- 109 Non è stato definito il parametro FR... (avanzamento)
- 110 Non è possibile sgrossare nella direzione data
- 111 Ad un utensile sgrossatore non è stato definito il parametro PPAS... (profondità di passata)
- 112 Non è stata definita la direzione di taglio (PARA-PERP)
- 113 Ad un utensile troncatore è stata assegnata una larghezza maggiore della larghezza della gola o la profondità della gola è minore del raggio utensile più raggio della gola
- 114 Il profilo grezzo sopra la parte da lavorare non è corretto
- 115 C'è collisione fra spoglia posteriore dell'utensile e pezzo durante la penetrazione nella cava
- 116 Non è possibile l'aggiornamento del profilo grezzo dopo la lavorazione della cava

- 117 Il verso degli elementi non è compatibile col verso del profilo
- 118 Il numero di elementi nel profilo finito eccede il limite
- 119 Il numero di elementi nel profilo grezzo eccede il limite
- 120 L'elemento richiamato non fa parte del profilo
- 121 Non è possibile la lavorazione con l'angolo posteriore AP... dichiarato
- 122 Viene richiamato il primo o l'ultimo elemento del profilo finito
- 124 Il numero dell'utensile è maggiore di 100
- 125 Più di 8 parametri sono stati definiti nello statement EXT/...
- 126 L'elemento richiamato nello statement TEST/... non è corretto
- 127 Manca il profilo grezzo
- 128 Mancano parametri nello statement TEST/...
- 129 Mancano parametri nello statement FORA/... o ALES/... o MASC/...
- 130 In punto non è definito
- 131 La configurazione del profilo finito non permette l'esecuzione dell'operazione richiesta
- 132 Nello statement non è stato richiamato alcun elemento.

C. MESSAGGI DEL SISTEMA P6060

Il sistema P6060 produce i seguenti tre tipi di messaggi che ne facilitano l'impiego e che permettono una rapida identificazione degli errori di programmazione:

1. messaggi di avvertimento
2. messaggi informativi
3. messaggi di errore

Ognuno dei tre tipi di messaggio verrà descritto brevemente e si potrà così osservare che i messaggi di avvertimento e i messaggi informativi, sono comprensibili senza una ulteriore spiegazione sebbene forniti in lingua inglese, mentre verrà fornito un elenco completo dei messaggi di errore.

Messaggi di avvertimento

I messaggi di avvertimento sono quei messaggi che avvertono l'operatore che è stato fornito un dato non corretto; per esempio, se si introducono troppi dati in risposta ad una richiesta d'introduzione di dati da parte di una istruzione INPUT o MAT INPUT, il sistema avverte l'operatore con il messaggio:

TOO MUCH INPUT - EXCESS IGNORED

così, se una istruzione di INPUT o MAT INPUT richiede di introdurre dati numerici e l'operatore introduce una stringa, sul display appare il messaggio:

INCORRECT FORMAT - RETYPE LINE

ed attende che venga introdotto il dato corretto.

Messaggi informativi

I messaggi informativi forniscono informazioni sullo stato del sistema come, ad esempio:

READY

che indica che il sistema è pronto ad accettare un comando, oppure:

```
PROGRAM nome-programma READY TO RUN
```

che indica che il programma è stato pre-eseguito correttamente ed è quindi "pronto" per l'esecuzione. I messaggi informativi non richiedono alcuna risposta da parte dell'operatore.

Messaggi di errore

Questi messaggi identificano eventuali errori che si verificano durante l'introduzione o l'esecuzione dei comandi di sistema, dei programmi di utilità o delle istruzioni BASIC. I tipi di errori identificati dai messaggi suddetti si possono classificare in tre categorie: errori di sintassi, errori di pre-esecuzione, errori di esecuzione.

1. Errori di sintassi: si riferiscono alla struttura di un comando o di una istruzione BASIC (ad esempio, un operando non coerente con il tipo di operazione richiesta).
2. Errori di pre-esecuzione: sono errori che impediscono l'inizio della esecuzione di un programma (ad esempio: nidificazione non corretta, istruzione END mancante etc.).
3. Errori di esecuzione: sono errori rilevati durante l'esecuzione di un programma (esempio: divisione per zero, non coerenza tra argomenti e parametri, valore errato di un indice, etc.).

Il sistema rileva gli errori di sintassi quando viene introdotto un comando od una istruzione BASIC e permette all'operatore, dopo la pressione del tasto **RECALL**, di effettuare le opportune correzioni. Il sistema rileva gli errori di pre-esecuzione dopo che è stato introdotto un comando PREPARE o RUN. Dopo aver stampato tutti gli errori di questo tipo, rilevati, il sistema commuta nello stato comandi, permettendo di effettuare le necessarie correzioni. Il sistema rileva gli errori di esecuzione dopo che è stato introdotto un comando RUN, START o PREPARE, se la pre-esecuzione non ha rilevato alcun errore e si è premuto il tasto **CONTINUE**. Gli errori di esecuzione sono recuperabili o non recuperabili. Gli errori recupe-

rabili sono quegli errori che possono essere corretti durante la fase di esecuzione di un programma. Quando si verifica un errore recuperabile, viene interrotta l'esecuzione del programma ed il sistema commuta nello stato di debugging, assumendo un valore predefinito per la variabile di programma interessata dall'operazione richiesta. L'operatore può assegnare alla suddetta variabile un valore diverso da tastiera, in ogni caso l'esecuzione del programma riprende e continua, se si preme il tasto **CONTINUE**: continua istruzione per istruzione, se si preme il tasto **STEP** (si veda il capitolo 7) o termina commutando il sistema nello stato comandi, se si preme il tasto **BREAK**. Gli errori non recuperabili sono quegli errori che non possono essere corretti durante la fase di esecuzione di un programma. Quando è rilevato un errore non recuperabile, la luce di console STEP si accende, il sistema sospende l'esecuzione del programma, emette un messaggio di errore e permette all'utente di controllare il valore della variabile di programma (digitandone il nome da tastiera) o di eseguire dei calcoli immediati, come quando il sistema è nello stato di debugging. Tuttavia, quando è segnalato un errore non recuperabile, non si può usare il comando START, il tasto di console **STEP** od il tasto di console **CONTINUE**. Quando è segnalato un errore non recuperabile, si deve premere **BREAK** per terminare l'esecuzione del programma. (**BREAK** può essere premuto sia prima che dopo aver controllato il contenuto delle variabili nel programma -- ma deve essere premuto.) Dopo aver premuto **BREAK**, il sistema commuta nello stato comandi e quindi si possono effettuare le necessarie correzioni nel programma. Ogni messaggio di errore è identificato da un codice numerico. Nel caso di errori di pre-esecuzione o di errori di esecuzione il codice suddetto è seguito da un riferimento al numero di linea della istruzione in cui è stato rilevato l'errore. Nel seguito diamo un elenco completo di tutti i codici di messaggi di errore e vengono descritte le possibili cause che hanno prodotto l'errore. I codici da 1 a 16 si riferiscono ad errori recuperabili che possono verificarsi durante l'esecuzione di un programma BASIC. I codici da 40 a 55 si riferiscono ad errori che si possono verificare durante la fase di pre-esecuzione di un programma BASIC. I codici da 65 a 98 si riferiscono ad errori non recuperabili che possono verificarsi durante l'esecuzione di un programma BASIC. I codici da 100 a 128 si riferiscono ad errori che si

possono verificare durante l'introduzione da tasti di un programma BASIC o durante la compilazione di programma nel formato di un file testo. I codici da 151 a 152 si riferiscono ad errori che si possono verificare durante una operazione di accesso ad un floppy disk. I codici da 162 a 171 si riferiscono ad errori non recuperabili che si possono verificare durante l'impiego di periferiche esterne. Gli errori che si possono verificare durante l'introduzione o l'esecuzione di un comando di sistema sono identificati con i codici che vanno dal 181 al 214. I codici da 232 a 235 si riferiscono ad errori che si possono verificare durante l'introduzione dei comandi che richiamano un programma di utilità o durante l'esecuzione del programma di utilità stesso. Se viene segnalato un errore durante l'esecuzione di un comando di sistema o di un programma di utilità la tastiera può essere inibita; in questo caso si preme **SHIFT** con **CLEAR RECALL** oppure **CLEAR RECALL** e la tastiera viene disabilitata. Infine i codici da 236 a 254 si riferiscono all'impiego dell'opzione PLOTTER. Si è anche specificata una lista di errori che vengono segnalati quando il sistema funziona in condizioni anormali. Quando questi ultimi sono segnalati si preme il tasto **CONTINUE** e si ripetano le operazioni precedenti dopo che sul display è apparso il messaggio: READY. Se la segnalazione di errore persiste dopo diversi tentativi ci si rivolga al più vicino servizio Olivetti evidenziando il messaggio visualizzato dal sistema.

Messaggi di errore -
gruppo A

Questo paragrafo descrive gli errori recuperabili che si possono verificare durante l'esecuzione di un programma BASIC.

Codice di errore	Descrizione
1	Una variabile numerica o stringa non è stata inizializzata. Il sistema assume per la suddetta variabile il valore <u>zero</u> o di stringa nulla per l'esecuzione della istruzione in cui essa compare, ma la variabile rimane non inizializzata.
2	Il valore di un argomento di una funzione stringa di sistema non è valido. Il valore fornito alla istruzione dalla funzione, dipende dal tipo di funzione di sistema (vedi la descrizione delle funzioni stringa di sistema nel capitolo 4).
3	OVERFLOW numerico. Come risultato dell'operazione che ha causato l'errore viene assunto il massimo valore ammesso dal tipo di rappresentazione interna con il segno algebrico appropriato.
4.	UNDERFLOW numerico. Come risultato dell'operazione che ha causato l'errore viene assunto il valore <u>zero</u> .
6	L'argomento della funzione ACS o ASN è esterno all'intervallo (0,1) oppure si tenta di eseguire la radice quadrata di un numero negativo. Nel secondo caso viene assunto il valore della radice quadrata del numero suddetto, ma positivo.
7	L'esecuzione di una operazione di concatenamento produce una stringa con più di 1023 caratteri. La stringa è troncata dopo i primi 1023 caratteri.
8	OVERFLOW di stringa durante l'assegnazione di una stringa ad una variabile stringa. Alla variabile stringa suddetta vengono assegnati soltanto i primi caratteri corrispondenti alla sua lunghezza di allocazione.
9	Logaritmo di un numero negativo. Viene calcolato il logaritmo del numero suddetto, ma positivo.
10	Logaritmo di <u>zero</u> . Viene assunto il valore -9.999999999999E+99.
11	Valore negativo elevato ad un esponente non intero. Il valore è assunto come positivo e quindi elevato all'esponente suddetto.
12	Zero elevato ad un esponente negativo. Viene assunto il valore +9.999999999999E+99.

Codice di errore	Descrizione
13	Il determinante della matrice inversa è zero (matrice singolare) oppure l'errore di calcolo è superiore ad uno dei valori della matrice inversa (matrice malcondizionata). Il risultato della operazione non è prevedibile, ma una successiva funzione DET fornirà sempre un valore corretto.
14	La periferica specificata con per-id# non è collegata al sistema oppure si è verificata una condizione anomala quando il sistema si è riferito alla periferica.
15	Si è verificata una anomalia durante il trasferimento dati.
16	Si è verificata una anomalia durante l'esecuzione di una precedente operazione riferita alla stessa periferica.

Messaggi di errore - Questo paragrafo descrive gli errori che si possono verificare durante la fase di pre-esecuzione di un programma BASIC.

Gruppo B

Codice di errore	Descrizione
40	E' stato specificato un salto non permesso in una delle seguenti istruzioni: GOSUB GOTO IF..THEN MAT...READ: MAT...WRITE: ON...GOSUB ON...GOTO READ: WRITE: (Per informazioni più dettagliate si vedano le descrizioni relative alle suddette istruzioni nel capitolo 5).
41	NEXT non preceduto da un FOR oppure intersezione di due o più cicli FOR/NEXT.
42	In una definizione di funzione multilinea vi è un'altra definizione di funzione multilinea.
43	Richiamo di una funzione che non è stata definita.
44	Sono stati nidificati più di 15 cicli FOR/NEXT.

Codice di errore	Descrizione
45	Impiego di FN* o FN*\$ o FNEND al di fuori di una definizione di funzione multilinea, oppure impiego di FN* in una definizione di funzione multilinea di tipo stringa, oppure impiego di FN*\$ in una definizione di funzione multilinea di tipo numerico.
46	La stessa variabile di controllo è stata specificata in due o più cicli FOR/NEXT nidificati.
47	FOR non seguito da NEXT.
48	Definizione di funzione multilinea senza una istruzione FNEND.
49	Lo stesso nome è utilizzato per una variabile multipla ad una dimensione e per una variabile multipla con due dimensioni.
50	L'istruzione END non è l'ultima istruzione del programma.
51	Manca l'istruzione END.
52	Il programma in pre-esecuzione contiene delle linee non compilate in seguito ad errori riscontrati durante l'esecuzione del comando COMPILE.
53	In una definizione di funzione multilinea non c'è una istruzione con FN* o FN*\$.
54	Non c'è l'istruzione IMMAGINE il cui numero di linea è specificato in una istruzione DISP USING, oppure: BUILD USING, PRINT USING, MAT PRINT USING.
55	L'istruzione STOP si trova all'interno di una definizione di funzione multilinea.

Messaggi di errore -
Gruppo C

Questo paragrafo descrive gli errori non recuperabili che si possono verificare durante l'esecuzione di un programma BASIC.

Codice di errore	Descrizione
65	La capacità di memoria utente non è sufficiente per continuare l'esecuzione del programma (ad esempio nel programma vi sono troppi sottoprogrammi nidificati). Il sistema è nello stato comandi.

Codice di errore	Descrizione
66	L'indice della variabile multipla presente nella istruzione non è valido. (Ad esempio: l'indice suddetto è negativo o uguale a zero oppure maggiore della relativa dimensione di allocazione.)
67	L'esecuzione della operazione assegna alla matrice a cui si riferisce dimensioni attuali non compatibili con lo spazio per essa allocato, con l'istruzione DIM o per default.
68	L'esecuzione del programma, comandata da un comando RUN line-num, o START line-num, inizia dall'interno di un ciclo FOR/NEXT.
69	Gli argomenti di chiamata di una funzione non corrispondono, come tipo, ai parametri della funzione.
70	E' eseguita l'istruzione RETURN senza che prima sia eseguita l'istruzione GOSUB.
71	La somma dei caratteri associati a tutti i tasti funzione è maggiore di 238.
72	Il numero degli argomenti di chiamata di una funzione non corrisponde al numero dei parametri della funzione.
73	Le dimensioni attuali delle matrici sono incompatibili con il tipo di operazione che deve essere eseguita (esempio: somma di due matrici aventi le dimensioni attuali diverse).
74	In una definizione di funzione monolinea o multilinea si richiamano per più di 255 volte altre funzioni monolinea o multilinea.
75	Non sono presenti in memoria principale le routine del sistema operativo che permettono di eseguire le operazioni richieste.
76	Il file di cui si richiede l'apertura è già stato aperto durante una precedente esecuzione ed è rimasto aperto. Per richiudere il file si usi il comando VALIDATE.
77	Il valore relativo al designatore di file non è valido, oppure manca l'istruzione FILES nel programma.

Codice di errore	Descrizione
78	Il file non è accessibile per il tipo di operazione richiesto.
80	Il valore relativo alla parola su cui si deve posizionare il pointer del file, è superiore al numero di parole allocate per il file.
81	Il file è già aperto.
82	Lo spazio allocato per il file dati non è sufficiente perchè l'operazione richiesta sia eseguita.
83	Il file non è stato aperto.
84	Manca l'opzione EOF e non si può leggere sul file specificato per mancanza di dati o, per insufficienza di spazio allocato per il file esterno, non si possono registrare i dati specificati.
85	Il valore della espressione specificata come argomento di TAB è minore di <u>uno</u> .
86	Una stringa è stata assegnata ad una variabile numerica.
87	Lo spazio allocato per la variabile stringa nella istruzione BBUILD non è sufficiente.
88	Mancano dati nel file interno oppure non vi sono valori sufficienti da assegnare alle variabili specificate nell'istruzione ASSIGN.
89	Il campo immagine non corrisponde al tipo di dato specificato nell'istruzione DISP USING, PRINT USING, MAT PRINT USING.
90	Il valore da convertire in carattere ISO non è compreso tra <u>zero</u> e 255.
91	Il valore relativo all'operando LENGTH è negativo.
92	Il nome di file, specificato nella istruzione CHAIN, non è valido.
93	L'istruzione READ:, MAT READ: o BASSIGN, assegna una stringa ad una variabile numerica o viceversa.
96	Il valore relativo alla parola su cui si deve posizionare il pointer, nella istruzione SETW:, è minore di <u>uno</u> .

Codice di errore	Descrizione
97	L'istruzione APPEND: o SCRATCH: fa riferimento ad un file ad accesso diretto.
98	Il numero di operandi specificato nell'istruzione richiede che il file sia aperto in lettura.

Messaggi di errore - Gruppo D - Questo paragrafo descrive gli errori che possono verificarsi durante l'introduzione di un programma da tastiera, o durante la compilazione di un file testo, o mentre il sistema è nello stato calcoli immediati o di debugging.

Codice di errore	Descrizione
100	E' stato specificato solo il numero di linea.
101	Il numero di linea non è corretto.
102	La parola chiave non è corretta.
103	Un operando non è corretto.
104	L'espressione non è corretta.
105	Gli operandi non sono coerenti con il tipo di operatore specificato.
106	Il <u>numero</u> od il <u>tipo</u> di argomento specificato in un richiamo di funzione è errato.
107	Il nome di file non è corretto.
109	Errore di sintassi.
110	La funzione è già stata definita in precedenza.
111	Sono state riferite più di 255 linee, (nella somma delle linee riferite si devono considerare come addendi anche i richiami di funzione.)
112	Sono state utilizzate più di 123 variabili semplici numeriche o più di 255 variabili semplici stringa.
113	C'è un carattere non ammesso, oppure il numero delle parentesi

Codice di errore	Descrizione
	aperte non corrisponde al numero delle parentesi chiuse.
114	La definizione di funzione monolinea è ricorsiva.
115	Nello stato calcoli immediati si introduce un nome di variabile diverso da quelli accettabili; oppure nello stato di debugging si introduce il nome di una variabile semplice, o con indice, od un nome di una funzione che non sono specificati nel programma presente in memoria principale.
117	Lo spazio disponibile in memoria utente non è sufficiente per eseguire l'operazione richiesta.
118	L'istruzione FILES è già presente nel programma.
119	Sono state definite e/o ridefinite più di 64 funzioni.
120	Il numero di linea specificato nei comandi START o STOP non è valido.
128	Lo spazio disponibile in memoria principale non è sufficiente per la compilazione della linea.

Messaggi di errore - Questo paragrafo descrive gli errori che si possono verificare durante una operazione di accesso al floppy disk.
Gruppo E

Codice di errore	Descrizione
151	Sull'unità ● il disco è stato montato male o è rovinato; oppure la stessa unità è fuori uso.
152	Sull'unità ● il disco è stato montato male o è rovinato; oppure la stessa unità è fuori uso.

Messaggi di errore -
Gruppo F

Questo paragrafo descrive gli errori non recuperabili che si possono verificare durante l'esecuzione di istruzioni riferite a periferiche esterne.

Codice di errore	Descrizione
162	L'istruzione SEND fa riferimento ad una unità di INPUT; oppure l'istruzione RECEIVE fa riferimento ad una unità di OUTPUT.
163	Nella istruzione SEND il numero di caratteri relativo alla <u>expr-string</u> è maggiore della dimensione del buffer assegnato al relativo canale.
165	L'istruzione fa riferimento ad un canale IPSO non esistente nella configurazione di sistema installata.
166	Nel programma non esiste alcuna istruzione BUFFER riferita al canale relativo all'unità periferica specificata nella istruzione.
167	Il codice relativo a <u>per-id</u> o <u>command-code</u> ha assunto un valore negativo.
169	Il codice relativo a <u>per-id</u> o <u>command-code</u> ha un valore numerico maggiore di 255.
170	Nella istruzione RECEIVE la lunghezza di allocazione di <u>string-var</u> è maggiore della capacità del buffer assegnato al relativo canale.

Messaggi di errore -
Gruppo G

Questo paragrafo descrive gli errori che si possono verificare durante l'introduzione o l'esecuzione di un comando di sistema.

Codice di errore	Descrizione
171	La stampante integrata, quella IPSO, non funziona.
172	L'opzione EVD richiede la presenza nel sistema dell'interfaccia RS232C.
175	La dimensione specificata per la memoria utente, nel comando CONFIGURE, è superiore alla dimensione realmente installata.

Codice di errore	Descrizione
176	E' stato specificato l'impiego di una stampante IPSO, nel comando CONFIGURE, ma nel sistema non è presente il relativo canale.
181	Lo spazio disponibile in memoria utente non è sufficiente per eseguire l'operazione richiesta.
182	Gli elementi del file dati da trascodificare in un file testo non hanno il numero di linea.
183	La sottolibreria specificata non è stata inizializzata (*= \emptyset o += \emptyset o NP= \emptyset nel relativo comando EXEC LBCREATE) oppure contiene già il numero di file per essa definito durante la esecuzione del programma LBCREATE.
184	Il floppy disk specificato come utente non è stato inizializzato come tale.
185	Il floppy disk sistema non è stato inizializzato per contenere le sottolibrerie (package e/o comune e/o utente).
186	C'è già un file con questo nome.
187	Non esiste un file con questo nome.
188	Sul floppy disk lo spazio disponibile non è sufficiente per eseguire l'operazione richiesta.
189	Si richiede di ridurre lo spazio allocato sul floppy disk per un file dati ad accesso diretto; oppure, per un file dati sequenziale; il nuovo spazio da allocare è inferiore alla sua dimensione attuale.
190	Il comando non può essere accettato nel presente stato del sistema.
191	Non è specificato il nome del file oppure il file in memoria principale non ha un nome.
192	C'è un carattere non corretto.
193	Mancano uno o più operandi.
194	Il numero di linea specificato non esiste.
195	Il comando START non è accettato se il programma, caricato in

Codice di errore	Descrizione
	memoria con il comando RUN filename, non è stato pre-eseguito prima di essere registrato sul floppy disk.
196	Un operando non è valido.
197	Il numero di linea specificato si riferisce ad una istruzione interna ad una definizione di funzione multilinea.
198	Lo spazio richiesto supera la capacità disponibile sul floppy disk.
199	L'operazione richiesta non è permessa per file protetti.
200	L'operazione richiesta non è permessa per sottolibrerie protette.
201	L'operazione richiesta non è permessa per sistemi nella configurazione monodisco.
202	Lo spazio disponibile nell'ambito della sottolibreria è troppo frazionato. Si veda LIBCOPY.
203	Il primo operando è maggiore del secondo operando.
205	L'operazione richiesta non è permessa per linee protette.
206	Il file presente in memoria principale non è un programma.
207	Il tipo di file non è coerente con l'operazione richiesta.
208	L'opzione specificata non è disponibile nel sistema.
209	E' stato generato un numero di linea maggiore di 9999.
210	L'opzione X non è ammessa per programmi.
211	Nella memoria principale non c'è nè un programma nè un file testo.
212	La linea o le linee da stampare non ci sono.
213	La linea ha troppi caratteri (vicini ad 80) per poter essere visualizzata, stampata o decompilata.
214	Il comando tenta di inserire nel programma presente in memoria principale una definizione di funzione, la cui prima istruzione non è una istruzione DEF.

Messaggi di errore -
Gruppo H

Questo paragrafo descrive gli errori che possono accadere durante un richiamo o l'esecuzione di un programma di utilità.

Codice di errore	Descrizione
232	$n_1 + n_2 + n_3$ è maggiore di 14.
234	Manca il nome del programma di utilità.
235	Il programma di utilità specificato non esiste.

Messaggi di errore -
Gruppo I

Questo paragrafo descrive gli errori riferiti all'impiego dell'opzione plotter.

Codice di errore	Descrizione
236	Non esiste il file esterno specificato nella istruzione INIMAGE. Errore recuperabile: l'immagine è registrata solamente nel buffer della memoria principale.
237	Tipo e dimensione del file sono errati oppure dopo la preesecuzione si ha in memoria principale un'area libera inferiore a 1280 byte. Errore recuperabile: l'immagine è registrata solamente nel buffer in memoria principale.
238	Il programma non contiene la definizione di funzione FNP. Errore non recuperabile.
239	La dimensione del margine specificata nella istruzione DRAW, non rientra tra i valori consentiti. Errore non recuperabile.
240	Manca la stampante integrata. Errore non recuperabile.
241	Non è stata eseguita una istruzione INIMAGE e neppure una istruzione LDIMAGE. Errore non recuperabile.
242	L'istruzione FRAME non segue immediatamente l'istruzione INIMAGE. Errore non recuperabile.
243	Valore dell'operando <u>tic</u> uguale a zero nella istruzione XAXIS oppure YAXIS. Errore recuperabile: l'operando è ignorato.
244	L'area di memoria utente rimasta libera dopo la fase di preesecuzione è minore di 1280 byte. Errore recuperabile: l'esecuzione del programma è più lenta.

Codice di errore	Descrizione
245	La larghezza specificata nell'istruzione FRAME non rientra nei valori consentiti. Errore non recuperabile.
246	L'altezza specificata nell'istruzione FRAME non rientra nei valori consentiti. Errore non recuperabile.
247	$X\text{-min} \geq X\text{-max}$ oppure $Y\text{-min} \geq Y\text{-max}$ nella istruzione SCALE. Errore non recuperabile.
248	La capacità del buffer in memoria principale è troppo piccola rispetto alle dimensioni delle immagini che sono state specificate con l'istruzione FRAME. Errore non recuperabile.
249	Lo spazio allocato su disco per il file esterno è minore delle capacità del buffer. Errore recuperabile: l'immagine è registrata solamente nel buffer in memoria principale.
250	Il buffer in memoria principale non può contenere i punti che devono essere marcati ed, eventualmente, il suo contenuto non può essere registrato sul file. Errore recuperabile: il punto che ha prodotto la segnalazione di errore e gli altri punti specificati con la stessa istruzione non sono registrati. Le successive istruzioni di plotter, eccetto la DRAW, sono igno- rate. La segnalazione di errore è emessa anche quando è eseguita per la seconda volta l'istruzione DRAW in un programma che non utilizza un file esterno per registrarvi l'immagine.
251	La larghezza o la lunghezza dei caratteri, specificata nelle istruzioni CSIZE, è negativa. Non recuperabile.
252	File esterno non inizializzato per contenere un'immagine. Errore non recuperabile.
253	E' stata richiamata una funzione multilinea contenente istruzioni LDIMAGE oppure INIMAGE mentre il sistema era nello STATO DI DEBUGGING.
254	La registrazione su file esterno fa superare il numero di registrazione permessa (capacità del buffer - 256)/128). Errore recuperabile: le successive istruzioni che specificano di marcare dei punti sono ignorate. L'istruzione DRAW o la terminazione del programma eseguono l'ultima registrazione.

Messaggi di errore -
Gruppo J

Questo paragrafo descrive gli errori prodotti da condizioni anormali del sistema.

Codice di errore	Descrizione
12 A* } 16 A* }	Il floppy disk sistema è danneggiato. Si spenga la macchina e si sostituisca il floppy disk con un altro floppy disk sistema. Se dopo aver riaccesso il sistema l'errore permane l'unità a floppy disk è danneggiata.
nn A*	Con nn che assume valori da 0 a 11 oppure da 13 a 15. Il sistema è guasto.
ABN FD*	Il trascinatore superiore è in condizioni anormali. Verificare che uno sportello non sia aperto o se manca il floppy disk.
ABN FD**	Il trascinatore inferiore è in condizioni anormali. Verificare che uno sportello non sia aperto o se manca il floppy disk.
ABN PRT	La stampante integrata o quella IPSO è in condizioni anormali. Il contenuto della memoria principale non è alterato. Verificare che la testina di stampa non sia alzata.
ABN FD-DCH OMITTED	Non è stato eseguito il comando DCHANGE.

Nota: Quando vengono segnalati questi tipi di errore, si rimuova la causa che li ha prodotti e quindi si preme il tasto **RECALL** e poi il tasto **CONTINUE** oppure si spenga la macchina e si riaccenda di nuovo.

