

# CN2

CONTROLLO NUMERICO ISO



# INDICE

<b>1.0 INTRODUZIONE</b>	<b>Pag 3</b>
<b>1.1 SPECIFICHE HARDWARE</b>	<b>Pag 3</b>
<b>1,2 SPECIFICHE SOFTWARE</b>	<b>Pag 3</b>
<b>1.3 CODICI X Y Z F S G M T S Q R D</b>	<b>Pag 3</b>
<b>2.1 CODICI COORDINATE X Y Z</b>	<b>Pag 3</b>
<b>2.2 CODICE F</b>	<b>Pag 3</b>
<b>2.3 CODICE S</b>	<b>Pag 4</b>
<b>2.4 CODICI G0 G1</b>	<b>Pag 4</b>
<b>2.5 CODICI G2 G3 G12 G13 I J</b>	<b>Pag 4</b>
<b>2.6 CODICI G80 G81 G83 Q R G98 G99 D</b>	<b>Pag 4</b>
<b>2.7 CODICI G20 G21</b>	<b>Pag 5</b>
<b>2.8 CODICE EXTRA G68 X Y R</b>	<b>Pag 5</b>
<b>2.9 CODICE T</b>	<b>Pag 5</b>
<b>2.10 CODICI M02 M30</b>	<b>Pag 6</b>
<b>2.11 CODICI M21 M22 M23</b>	<b>Pag 6</b>
<b>3.0 CARATTERI DI CONTROLLO</b>	<b>Pag 6</b>
<b>3.1 CARATTERI SPECIALI XON XOFF EXT STX NULL</b>	<b>Pag 7</b>
<b>4.0 ERRORI E MESSAGGI</b>	<b>Pag 7</b>
<b>5.0 TRACE</b>	<b>Pag 8</b>
<b>6.0 ESEMPIO DI AZZERAMENTO PEZZO/UTENSILE</b>	<b>Pag 8</b>
<b>6.1 ESEMPIO DI AZZERAMENTO PROGRAMMATO</b>	<b>Pag 8</b>
<b>7.0 PARAMETRI MACCHINA</b>	<b>Pag 9</b>
<b>8.0 PROTOCOLLO DI COLLOQUIO</b>	<b>Pag 10</b>
<b>9.0 ESEMPI DI LAVORAZIONI</b>	<b>Pag 11</b>

# CN2 CONTROLLO NUMERICO STEP VERS.2 DEL 6/4/2020

## 1.0 INTRODUZIONE

Questo controllo utilizza la scheda ARDUINO 1 ed è specifico per motori STEP.

Il controllo CN2 accetta i codici formato Gcode compatibili Fanuc e genera i movimenti sugli assi X, Y e Z delle macchine a controllo numerico.

## 1.1 SPECIFICHE HARDWARE

Controllo dotato di

- scheda ARDUINO1,
- alimentatore 12V 5A e interruttore
- porta USB gestita in modalità seriale,
- connettori 5 poli per assi X,Y, Z e per allarme su fine corsa
- uscita analogica e PWM per controllo velocità mandrino (OPZ. ) 5V discretizzati su 255 livelli
- drivers motori tipo A8825 o A 4988 tarati per uscita di 800 mA per motori tipo STEP 17HS13
- interruttore di RESET
- interruttore di STOP programma
- potenziometro per modificare la velocità F da circa 10% al 123% del valore impostato.

## 1.2 SPECIFICHE SOFTWARE

Il CN2 è un controllo a **3 assi contemporanei**. Acquisisce i dati inviati dal PC sulla porta USB (gestita in modalità seriale con protocollo XON / XOFF) ed gli esegue immediatamente.

Il PC deve utilizzare il driver **CH341SER** che gestisce la porta USB come una seriale RS232

I programmi/dati sono inviati dal PC in modalità riga di comando. Ogni riga di comando deve terminare con il codice RC (ritorno carrello). Il codice LF (line feed) viene ignorato.

## 1.3 CODICI X, Y, Z, F, S, G, M, T, S, Q, R, D

I codici Gcode utilizzati sono Fanuc compatibili e sono composti da una parte letterale seguita da una parte numerica. Es. G1 X22.33 Y-40 Z-1.055. Il separatore decimale è il punto.

## 2.1 CODICI COORDINATE X, Y, Z

Le coordinate sono **cartesiane, assolute** ed espressi in millimetri o in pollici e fanno tutte riferimento al **ZERO PEZZO**. Per default le coordinate sono espresse in mm.

Il CN2 gestisce i tre assi in contemporanea sia negli spostamenti in rapido che in lavoro.

I valori sono **MODALI** ovvero se non modificati rimangono inalterati nel programma.

I valori possono avere al massimo 6 cifre intere e 3 decimali. I valori decimali inferiori alla terza cifra sono arrotondati alla terza cifra decimale

ESEMPIO.

```
N1 G0 X12 Y-15.3 Z5 (BLOCCO INIZIALE DI POSIZIONAMENTO IN RAPIDO
```

-----

*Il codice N1 viene ignorato*

*Il codice G0 impone uno spostamento alla massima velocità consentita dai motori*

*Le coordina X, Y e Z vengono raggiunte in contemporanea*

*Tutto quello che si trova dopo la parentesi rotonda "(" o parentesi quadra "[" viene considerato commento.*

-----

N2 Z1 Si sposta solo l'asse Z l'utensile va da 5mm a 1 mm in rapido

N3 F50 Z-0.5 Si sposta l'asse Z in lavoro con velocità di 50mm/minuto da 1mm a -0.5mm

N4 X22 Y-5 Si spostano contemporaneamente gli assi utensile X e Y in lavoro (quota Z-0.5)

## 2.2 CODICE F

Il codice F impone la velocità di **avanzamento in lavoro** espressa in mm al minuto (o pollici al minuto con il codice G20).

La velocità F è modale e viene limitata dalle caratteristiche del motore utilizzato (millisecondi per step). Il controllo converte il valore associato alla F in STEP al secondo utilizzando i parametri

passo vite e step/giro riportati nella tabella di configurazione sistema.

La velocità di avanzamento in rapido viene imposta a partire dai dati del motore step riportati in tabella di configurazione sistema. NB la velocità F può essere modificato dal **potenziometro**.

### 2.3 CODICE S

Impone la velocità di rotazione mandrino in giri/minuto. Il valore è modale

Il codice S è utilizzabile e impone una velocità di rotazione del mandrino ad un controllo esterno al CN2. Dispone di uscita analogica 0-5V e digitale PWM a 5V (su connettore opzionale).

Nell' uscita analogica la tensione massima viene raggiunta con un valore di S pari o superiore a quello riportato in tabella di configurazione (Smax).

### 2.4 CODICI G0 e G1

Il codice G0 è modale impone la massima velocità di avanzamento in mm/minuto o inch/minuto consentita dal sistema. Il limite è imposto dal valore StepMax al secondo riportato nella tabella di configurazione.

Il codice G1 è modale e viene utilizzato per imporre una velocità di avanzamento dell'utensile imposto dal parametro F

### 2.5 CODICI G2, G3, G12, G13, I e J

Sono **codici modali utilizzati per descrivere un arco o un cerchio**

**G2 G3** L' arco parte dal punto attuale delle coordinate X e Y con percorso orario (con il codice G2) o antiorario (mediante il codice G3) fino a raggiungere le coordina X e Y associate.

**G12 G13** Eseguono un cerchio con punto di partenza e arrivo nelle attuali coordinate X e Y

I codici **I e J** sono modali e definiscono il **centro del cerchio/arco** in modalità assoluta o relativa, a seconda del parametro riportato in tabella di configurazione, rispetto al punto iniziale.

ESEMPIO con coordinate I e J assolute e coordinate iniziali X20 Y0

G2 X-20 I0 J0 descrive un arco ( percorso utensile ) orario che parte dal punto X20 Y0 fino al punto X-20 Y0. Il centro è in X=0 Y=0.

ESEMPIO con coordinate I e J relative e coordinate iniziali X20 Y0

G3 X-20 I-10 J0 descrive un arco ( percorso utensile ) antiorario che parte dal punto X20 Y0 fino al punto X-20 Y0. La Y è modale

ESEMPIO di cerchio orario con coordinate iniziali X0 Y-20 e centro in assoluto in X0 Y0

G12 X0 Y-20 I0 J0

ESEMPIO DI SPIRALE oraria con coordinate iniziali X0 Y-20 e centro in relativo in X0 Y0

G12 X0 Y-20 Z-2 I0 J20

### 2.6 CODICI G80, G81, G83, Q, R, G98, G99, D

Sono **codici modali** utilizzati per effettuare dei **fori** con utilizzo di punte per forare.

Il codice **G81** effettua uno o più fori partendo dalla quota attuale fino a raggiungere al quota Z imposta in unica soluzione.

Il codice **G83** effettua uno o più fori partendo dalla quota iniziale fino alla quota Z in più tratti di lunghezza definita dal parametro **Q**. Se assente il valore di default di Q e pari al 50% della profondità Z del foro.

In funzione del codice impostato nella tabella di configurazione l'estrazione può avvenire con due modalità:

- Estrazione totale ad ogni fine segmento Q. L'utensile viene estratto in rapido fino alla quota iniziale e poi riposizionato in rapido fino alla quota raggiunta più 0.2mm e in lavoro alla quota Raggiunta. Poi prosegue con la stessa modalità.

- Rottura del truciolo con alzata in rapido dell'utensile di 0.2 mm rispetto alla quota raggiunta e riposizionamento con proseguimento fino alla quota successiva.

A fine foro o alla fine della serie di fori l'utensile viene estratto fino alla quota iniziale (default **G98**) o fino ad una extra quota definita dal parametro **G99** e quota **R** espressa in mm.

Il parametro **G98** disattiva il parametro **G99**.

Il codice **G99** deve essere su un blocco successivo al **G81** o **G83**.

I codici G80, G0, G1, G2 e G3 decretano la fine dei codici G81 e G83 e G99  
Il codice **D** ( ritardo ) impone una sosta sul fondo foro pari al valore associato a D espresso in millisecondi.

ESEMPIO di fori con rottura truciolo

G1 Z3	quota ritorno alto
G83 X10 Y10 Z-10 F50 Q2	G98 inizio ciclo primo foro in X10 Y10 Z-10 con tratti di 2 mm
X20	foro successivo a X20 Y10
Y20	foro successivo a X20 Y20
X50 G99 R10	foro con extra ritorno a quota Z10
X60 G98	fori successivi con ritorno a quota Z3
G80	fine ciclo foratura

ESEMPIO foratura semplice

G1 Z3  
G81 X20 Y20 Z-10  
G80

ESEMPIO con G99 su singolo foro

G1 Z3  
G81  
X20 Y20 Z-10 G99 R10  
G80

## 2.7 CODICI G20 G21

Con il codice G20 si impongono le coordinate in **pollici**.

Con il codice G21 (default) si impongono le coordinate in **mm**.

Interessano le coordinate X, Y, Z, I, J, Q, R e il parametro F.

## 2.8 FUNZIONE EXTRA CODICE G68 X Y R e G69

Con il codice G68 si genera una **roto-traslazione della tecnologia**.

Questa utile funzione non appartiene alla serie dei codici ISO GCODE ma è presente nelle funzioni del controllo Fanuc e altri controlli simili.

I valori assegnato alla X e Y sono il centro di roto-traslazione

Il valore assegnato alla R è l'angolo di rotazione espresso in gradi centesimali.

Se il valore da assegnare è espresso in Gradi, Primi e Secondi si converte in gradi centesimali con il seguente calcolo  $G_c = G_r + P_r/60 + S_e/3600$ .

Con il codice G68 è possibile effettuare dei semplici cambi di origine della lavorazione (R=0) e quindi si possono effettuare le stesse operazioni dei codici G54 – G59 Fanuc.

Si può facilmente ruotare una lavorazione da asse X a Y e viceversa.

Attenzione ruotando la lavorazione si ruota anche il punto di inizio lavorazione.

Ruotando con X=0 e Y=0 si cambia anche il quadrante di lavorazione.

Per rimanere nello stesso quadrante si devono utilizzare le origini X e Y.

Per esempio per lavorare un rettangolo di base=30mm e altezza=60mm che ha il vertice iniziale in X=0 e Y=0 si scrive G68 X15 Y15 R-90 . La base diventa di 60mm e altezza di 30mm.

NB il punto inizio lavorazione si porta in X=0 Y=30

Il codice **G69** termina la roto-traslazione

## 2.9 CODICE T

Con il codice **T** si compensano le differenti lunghezze degli utensile in rapporto allo **ZERO PEZZO** quando si utilizzano più utensili nello stesso programma.

In totale sono possibili 9 compensazioni da T1 a T9. Il T0 disattiva le compensazioni di lunghezza utensile ed è abbinato all'utensile di default quando non si dichiara nessun utensile.

Il calcolo della compensazione avviene in fase di azzeramento cioè quando si stabilisce loZERO PEZZO (vedi oltre) e i zeri utensili.

La fase di azzeramento **deve precedere** la fase di esecuzione del programma

In fase di esecuzione le varie compensazioni vengono richiamate dal codice abbinato a T.

## ESEMPIO

```
%  
T1 F300 S1500 [PUNTA DA CENTRO D=1.5MM  
Z1  
G81 X10 Y40 Z-1.5  
X20  
X30 G99 R4  
X40 G98  
X50  
G80  
T2 F150 S800 [PUNTA D=3MM  
G81 X10 Z-5 (NB Y=40)  
X20  
X30 G99 R4  
X40 G98  
X50  
G80
```

Per cambio utensile manuale e se si vuole utilizzare un posizionamento fisso (di solito fuori dal pezzo da lavorare) si deve sempre riportare all' utilizzo delle coordinate senza compensazione utensile T0.

Per esempio desidero utilizzare le coordinate X-50 Y0 Z30 (riferite al ZERO PEZZO ) devo richiamare il T0 prima di chiamare i vari T1/T9

## 2.10 CODICI M02 M30

I codici M02 e M30 **terminano il programma** in corso di esecuzione.

## ESEMPIO

```
%  
S1000 F100 Z3 [ASOLA D=3MM L=50MM  
X20 Y30 Z0.2  
X0 Z-2 [RAMPA CON MOVIMENTI LINEARE  
X50  
Z-1.8 X20  
X0 Z-4  
X50  
Z1  
M30
```

## 2.11 CODICI M21 M22 e M23

Il codice M21 esegue la simmetria sulla' asse X. Le G2 diventano G3 e viceversa. Le coordinate X e I cambiano segno

Il codice M22 esegue la simmetria sulla' asse Y. Le G2 diventano G3 e viceversa. Le coordinate Y e J cambiano segno.

Con M21 e M22 messe su due righe successive si effettua una simmetria XY.

Le coordinate X, Y, I, J cambiano segno. Le G2 e G3 rimangono uguali.

Il codice M23 disattiva tutte le simmetrie.

## 3.0 CARATTERI DI CONTROLLO % , \* , # , \$ . ?

I caratteri di controllo sono utilizzati per iniziare e terminare delle sequenze di colloquio con il controllo.

% questo carattere deve essere **sempre presente all'inizio dei programmi da eseguire** e predisporre il CN2 a ricevere un programma. Se il CN2 riceve un successivo % termina il programma. NB terminare i programmi con M30 o con M2.

- \* il carattere asterisco informa il controllo che si inizia la **fase di azzeramento** ossia si definiscono le origini di lavoro X Y e Z. Tutte le coordinate inviate dal programma da eseguire fanno riferimento a questa origine.  
In questa fase si effettuano anche le eventuali **compensazione lunghezza utensile** ovvero si memorizzano le eventuali differenze algebriche tra le lunghezze degli utensili. Questi valori vengono sommati alle coordinate Z in fase di esecuzione dopo il richiamo del codice Tx ( x è il numero dell'utensile. .  
Se non si esegue l'azzeramento il controllo prende come origini X0 Y0 Z0 il punto in cui si trova all'atto dell'accensione o dopo reset del CN2.
- # Per informare il controllo che si è raggiunto il **punto di zero pezzo** (con T0) o il punto di zero quota Z=0 di **un determinato utensile T**. Si utilizza il carattere # seguito ai numeri 1, 2 o 3 per azzerare rispettivamente gli assi X, Y o Z. I parametri T1 - T9 memorizzano la differenza dal T0. Questa lunghezza viene aggiunta ai valori Z in fase di esecuzione  
La procedura di azzeramento può essere interattiva e quindi va eseguita con un PC munito di programma di trasmissione colloquiale o programmata inserendo prima del programma utente
- \$ Il carattere dollaro informa il controllo che i dati successivi sono **dati di configurazione**. Si deve rispettare la sequenza così come riportato nel file di nome **Parametri\_default.txt**  
Tutti i valori numerici sono preceduti dal carattere #  
Il carattere \$ chiude la sequenza.
- ? Questo carattere viene utilizzato per la verifica di buon funzionamento. Se si invia questo carattere in fase iniziale il controllo risponde con il carattere !

### 3.1 CARATTERI SPECIALI XON, XOFF, ETX, STX, NULL

I caratteri speciali sono utilizzati dal programma di trasmissione (da PC a controllo CN2) per imporre delle operazioni istantanee o per colloquiare.

- XOFF** Il carattere XOFF o di nome DC1 (codice decimale ASCII 17) viene inviato **dal controllo CN2 al PC** per informarlo che ha ricevuto la stringa ma che non l'ha ancora processata.
- XON** Il PC deve aspettare in codice XON o di nome DC3 (codice decimale ASCII 19) prima di inviare una successiva stringa.
- ETX** questo carattere (codice decimale ASCII 3 ) inviato dal PC al controllo CN2 arresta l'esecuzione del programma a fine della riga in esecuzione e invia le coordinate X, Y e Z del punto di arresto.
- STX** (codice decimale ASCII 2 ) riprende l'esecuzione del programma arrestato dal codice **ETX**.
- NUL** il codice NUL (allarme codice decimale ASCII 0 ) arresta istantaneamente qualsiasi esecuzione in atto e il programma in corso viene abbandonato con arresto di tutti i motori

### 4.0 ERRORI E MESSAGGI

Dopo ogni sequenza STX, ETX o NUL il controllo invia una stringa di caratteri di informazione. Nella sequenza ETX il controllo invia "**ARRIVATO STOP PROGRAMMA**" seguito dalle coordinate X, Y e Z raggiunte. Si bloccano gli avanzamenti X, Y e Z ma i motori restano attivi. Nella sequenza STX il controllo invia "**ARRIVATO RIPRENDI PROGRAMMA**" e il CN2 completa il movimento/i arrestato/i.  
Nella sequenza NUL il controllo invia "**ARRIVATO ABBANDONO PROGRAMMA**"  
I messaggi terminano con il carattere CR (ritorno carrello).  
Se in fase di esecuzione il corpo macchina tocca uno dei sensori di fine corsa il controllo invia il messaggio di errore **ERRORE FINE CORSA STOP** seguito dalle coordinate X, Y, Z del punto raggiunto. La lavorazione viene abbandonata e i motori vengono disattivati.  
Se durante l'esecuzione il controllo riceve un carattere diverso da quelli previsti dal GCODE il controllo invia il messaggio **ERRORE PARAMETRO SCONOSCIUTO**.  
Se il controllo trova delle lettere minuscole o codici grafici (es. viene inviato x... al posto X...) invia **ERRORE -> CODICE ERRATO**  
Con codici M30 e M2 viene inviato **FINE PROGRAMMA**.  
Dopo il codice \$ viene inviato **INIZIO CONFIGURAZIONE** e al successivo \$ viene inviato **FINE CONFIGURAZIONE**.

Se in fase di trasmissione dei parametri di configurazione il controllo trova dei valori non congruenti o la lista non è di lunghezza prevista viene inviato il messaggio **ERRORE PARAMETRI CONFIGURAZIONE**.

## 5.0 TRACE

Per verificare, in fase esecutiva, se il programma inviato genera delle coordinate come previste si deve inviare il file PARAMETRI\_DEFAULT.TXT con il parametro TRACE a 1. Il controllo invia tutte le coordinate X, Y e Z raggiunte.

NB. le interpolazioni circolari diventano una serie di coordinate X, Y, Z

## 6.0 ESEMPIO di AZZERAMENTO (ZERO PEZZO e ZERO UTENSILE) interattivo

Questi codici sono inviati dal PC mentre si osserva il posizionamento dell' utensile sul pezzo..

Ogni stringa inviata deve terminare con il carattere RC ovvero il carattere ritorno carrello codice ASCII decimale 13.

```
*      ( informo il CN2 che sto azzerando le lunghezze utensili
T0     ( utensile di riferimento. Per default ZERO PEZZO
X...   ( spostamenti dell' utensile fino a raggiungere il punto da considerare come zero di X
X...
#1     ( la coordinata X raggiunta assume il valore zero
Y..
Y..
#2     ( zero Y
Z...
#3     ( zero Z
Ttt    ( da T1 a T9
Z,,    ( quota a sfioro Z dell' utensile montato
#3     ( memorizza la differenza tra T0 e Ttt
*      ( chiude la fase di azzeramento
```

Quando si utilizza un solo utensile questo può essere montato e utilizzato per fare lo Zero Pezzo senza utilizzare il T0.

## 6.1 ESEMPIO DI AZZERAMENTO PROGRAMMATO

Si deve precedentemente definire il punto di ZERO abbinato a T0

Il programma tra il primo \* e l' ultimo \* memorizzano le differenti lunghezze degli utensili in rapporto allo Zero Pezzo.

```
*          ( informo il controllo che inizia compensazione lunghezza utensile
T1
Z-5 #3    ( l' utensile T1 é 5mm più corto del T0. Il formato Z.. #3 evita il movimento in Z
T5
Z15 #3    ( l'utensile T5 é 15mm più lungo del T0
T0
Z0 #3     ( il T0 é precedentemente utilizzato per il Zero Pezzo
*        ( fine azzeramento utensili
%        ( inizio programma utente
T0       ( mi porto sul punto di monta utensile
X-20 Y0 Z20 ( coordinate di posizionamento riferite allo Zero Pezzo
T1       ( su questo codice il programma di trasmissione deve effettuare uno STOP
X0 Y0 Z2  (dopo lo START inizia il posizionamento dell' utensile e il programma del T1
.....
T0       ( prima di cambiare utensile informo il controllo che le coordinate successive fanno
X-20 Y0 Z20 ( riferimento allo Zero Pezzo
T5
X0 Y0 Z5
T0
X-20 Y0 Z20 ( posizione per smontare l'ultimo utensile
M30
```

## 7.0 PARAMETRI MACCHINA

Il controllo ha pre-programmato dei parametri standard che fanno riferimento alle caratteristiche della fresa (es. passo vite) e ai motori utilizzati (es. numero di step al giro). L'utente può variare i valori di default inviando una sequenza di frasi che iniziano con il carattere \$ e finiscono con il carattere \$. La sequenza è fissa ossia si devono rispettare il posizionamento delle varie frasi e i valori devono essere conformi. I valori inviati rimangono attivi fino allo spegnimento del CN2.

### Parametri di default contenuti nel file Parametri\_default.txt

```
$
#200 (step giro asseX
#200 (step giro asseY
#200 (step giro asse Z
#2.5 (passo vite X in mm
#2.5 (passo vite Y in mm
#2.5 (passo vite Z in mm
#100 (numero massimo di step al secondo
#4 (numero di step di rampa di accelerazione e decelerazione
#30 (velocità in lavoro di default
#1 (direzione asse X
#1 (direzione asse Y
#1 (direzione asse Z
#10000 (giri max mandrino
#2 (1=singolo step 2=mezzo step
#1 (1=G83 con estrazione T 0=G83 con rompitrucciolo di 0.2 mm
#0 (0= I e J relativi 1=I e J assoluti
#0 (1=traccia X Y Z
$
```

### ESEMPIO DI MODIFICA DEI PARAMETRI MACCHINA

Questa lista di programmi deve precedere il programma utente

```
$
#100 (step giro asseX
#100 (step giro asseY
#100 (step giro asse Z
#2.5 (passo vite X in mm
#2.5 (passo vite Y in mm
#2.5 (passo vite Z in mm
#120 (numero massimo di step al secondo
#5 (numero di step per le rampe di accelerazione
#50 (velocità lavoro
#-1 (direzione asse X
#1 (direzione asse Y
#1 (direzione asse Z
#1000 (girimax mandrino
#2 (1=singolo step 2=mezzo step
#0 (1=G83 con estrazione T 0=G83 con rompi-trucciolo
#0 (1=traccia X Y Z
$
%
F.. S... T...
G0 Z2
G1 .....
.....
G0 Z20
M30
```

## 8.0 PROTOCOLLO DI COLLOQUIO PC-CONTROLLO

Il controllo si porta in fase ESEGUI PROGRAMMA quando riceve il carattere %.

Ogni stringa inviata al controllo deve terminare con il carattere **CR** (cariage return codice decimale 13).

Il carattere **LF** ( line feed codice decimale 10) viene ignorato.

Al ricevimento della stringa il controllo invia il carattere **XOFF** e il PC deve bloccare la trasmissione.

Appena disponibile per un nuovo processamento il controllo invia il carattere **XON** e il controllo può inviare una nuova stringa.

I caratteri M30 e M2 terminano l'esecuzione.

Se il controllo non riceve una nuova stringa (dopo che ha inviato il codice XON) dopo ogni 15 secondi rinvia il codice XON.

All' accensione o quando si agisce sul pulsante di RESET si impongono le coordinate X0 Y0 e Z0 sul punto in cui si trova la punta (o centro) dell'utensile.

Il programma che gestisce il controllo può modificare il punto di ZERO PEZZO inviando il codice \* seguito da spostamenti in X, Y e Z.

Raggiunto il punto ritenuto zeroX si invia il codice #1 e il controllo azzerla la coordinata X

Raggiunto il punto ritenuto zeroY si invia il codice #2 e il controllo azzerla la coordinata Y

Raggiunto il punto ritenuto zeroZ si invia il codice #3 e il controllo azzerla la coordinata Z

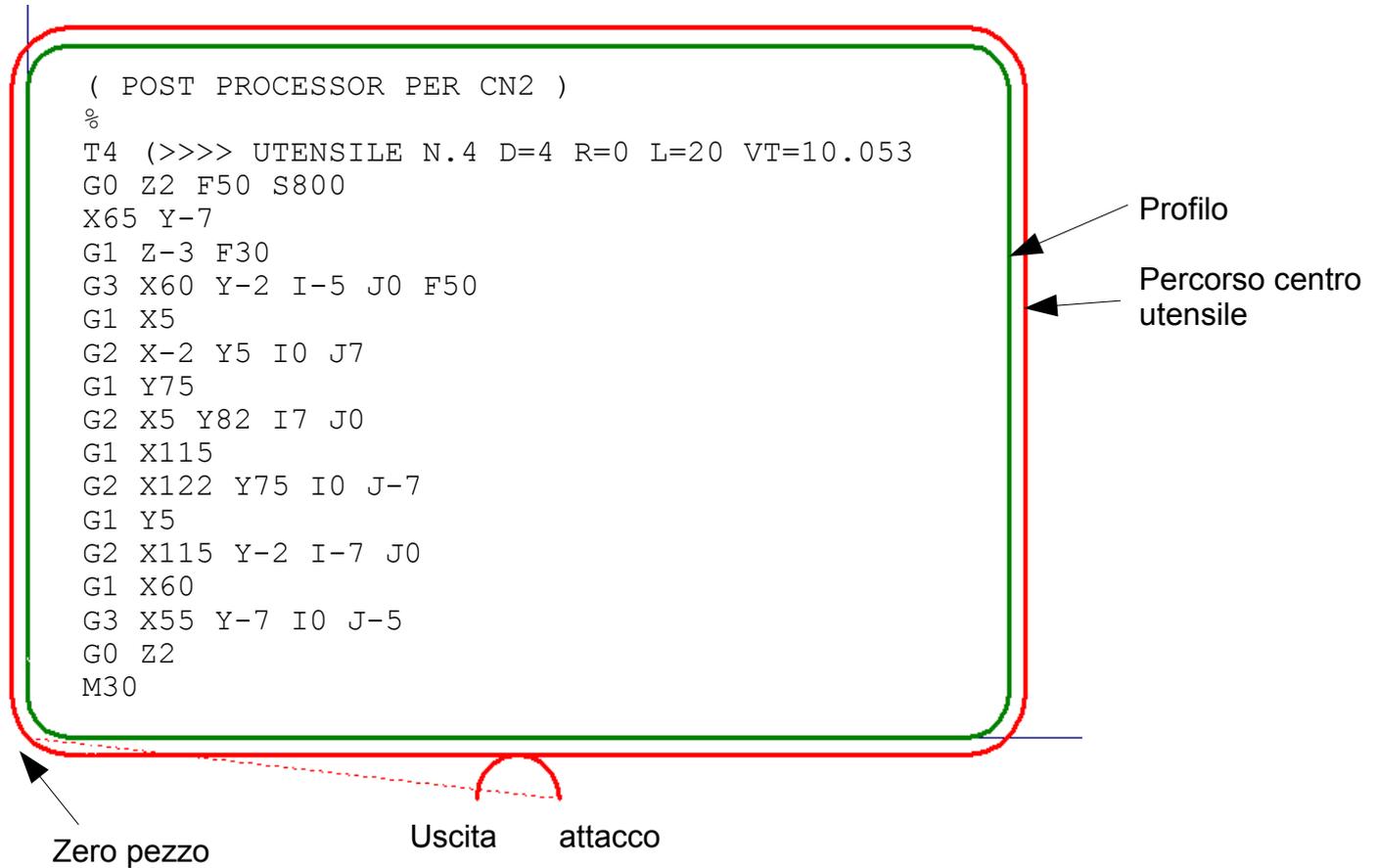
Il codice \* chiude la fase di zero pezzo.

I codici di azzeramento o configurazione possono essere inviati come sequenza che precede l'esecuzione.

## 9.0 ESEMPI DI LAVORAZIONI

Questi esempio sono stati generati dal gCAM utilizzando il post-processor con codici FANUC

ES 1: lavorazione di un profilo rettangolare B120 mm H80 mm raggiato R5 mm  
Fresa cilindrica di Diam= 4mm S800 F50 orizzontale F30 verticale  
Profondità passata 3 mm  
Attacco e uscita raggiata R5 mm per non segnare il pezzo



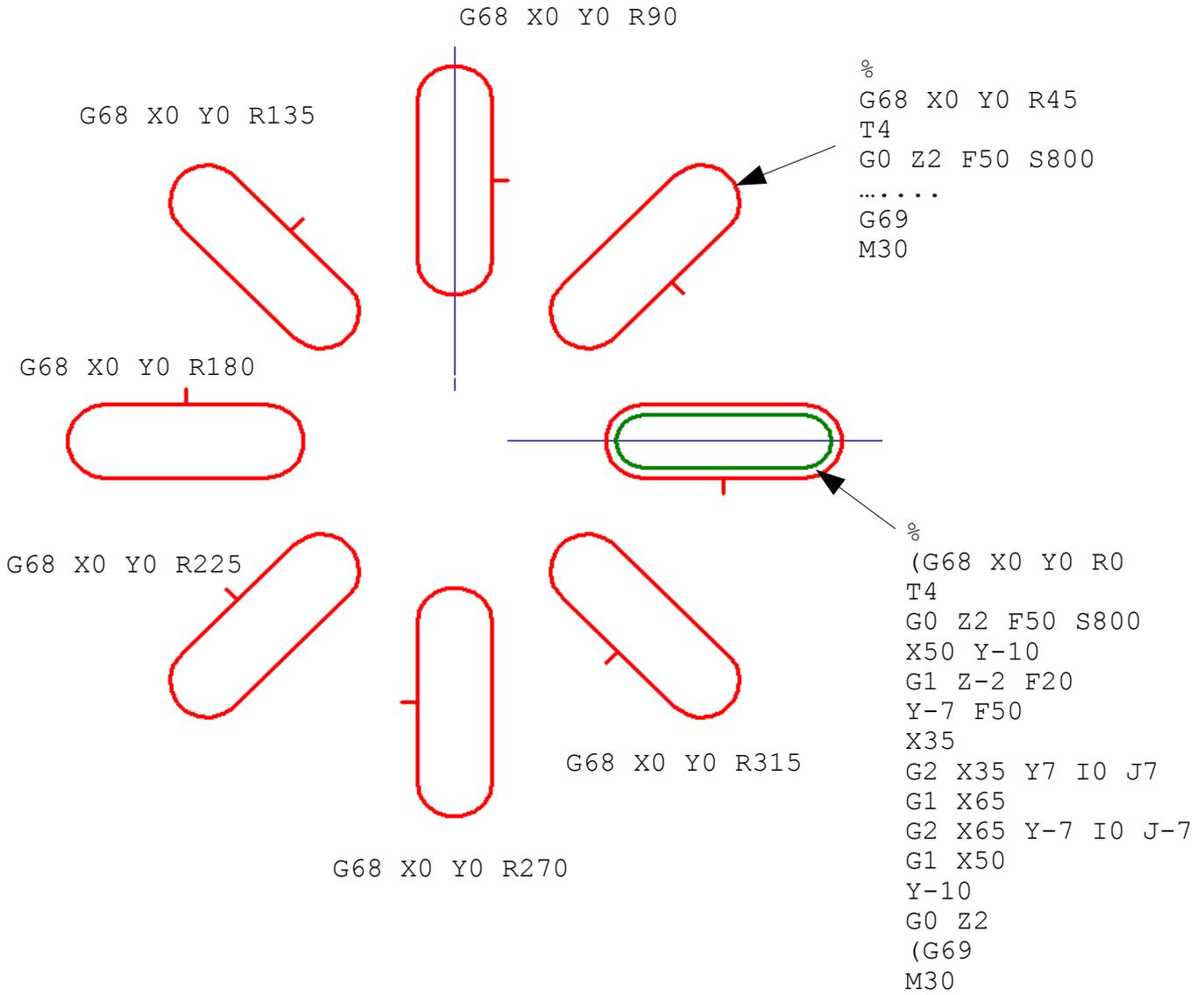
ES 2: Lavorazione interna di una asola B100 (tra i centri) H20 con fresa D4mm con entrata su preforo centro Asola



ES 3: Lavorazione esterna di 8 asole B30 (tra i centri) H10 con fresa D4mm con attacco ortogonale.

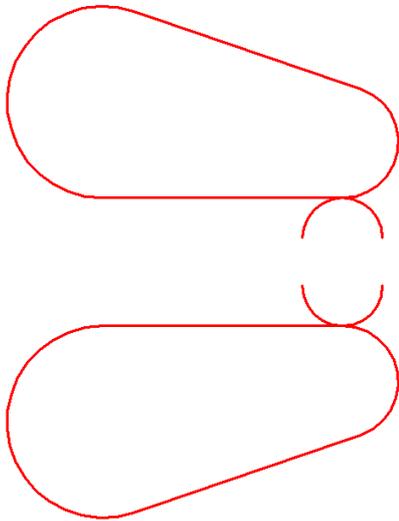
Si utilizza il codice G68 X.. Y.. R.. per effettuare le 7 lavorazioni successive

Il centro rotazione è X0 Y0 e i valori di rotazione successive sono R45, R90 R135 R180 R225 R270 e R315



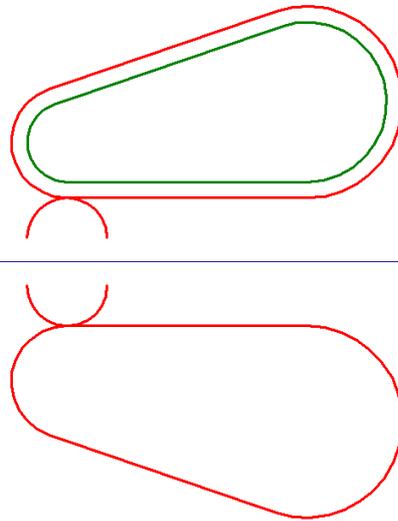
Es 4 esempio di simmetrie. Lavorazione in più riprese utilizzando i codici M21 M22 e M23

```
%  
M21  
T4  
G0 Z2 F50 S800  
.....  
M23  
M30
```



```
%  
M21 M22  
T4  
G0 Z2 F50 S800  
.....  
M23  
M30
```

```
%  
T4  
G0 Z2 F50 S800  
X25 Y3  
G1 Z-2 F20  
G3 X20 Y8 I-5 J0 F50  
G2 X17.73 Y21.622 I0  
J7  
G1 X46.108 Y31.351  
G2 X50 Y8 I3.892 J-  
11.351  
G1 X20  
G3 X15 Y3 I0 J-5  
G0 Z2  
(M23  
M30
```



```
%  
M22  
T4  
G0 Z2 F50 S800  
.....  
M23  
M30
```

Connettori motori. Sono utilizzati i contatti per gli avvolgimenti dei motori step

- 1 per bobina B -2
- 2 per bobina B -1 Validi per assi X, Y e Z
- 3 per bobina A -1
- 4 per bobina A -2
- 5 contatti fine corsa e stop

Sui connettori X e Y i contatti 5 sono i fine corsa attivi quando sono in contatto.

Il CN2 si arresta istantaneamente, toglie l'alimentazione ai motori ed esce dal programma in esecuzione.



Agendo su RESET si azzerano tutte le coordinate e le lunghezze utensili.

Lo STOP arresta i motori X, Y, Z. A fine STOP si riprendono i movimenti in corso.

Il potenziometro regola in meno o in più il valore della velocità di avanzamento F.