

---

# Macro di lavorazione Tornos Macchine ISO

---

## Sommario

1	Introduzione .....	3
1.1	Aumento delle possibilità di lavorazione .....	3
1.2	Programmazione più semplice e rapida .....	3
1.3	Processi protetti .....	4
1.4	Riduzione dei tempi di ciclo .....	4
2	Le macro di lavorazione .....	5
2.1	Poligonatura da posizione decentrata [G917] .....	5
2.2	Turbofilettatura esterna [G954] .....	6
2.3	Turbofilettatura interna [G960] .....	6
2.4	Fresatura dell'impronta esalobata interna [G962] .....	7
2.5	Rompitrucoli [G965] .....	8
2.6	Foratura - eliminazione delle sbavature a passo progressivo [G977] .....	9
3	Le macro improduttive .....	10
3.1	Posizionamento dell'utensile in interpolazione circolare [G903] .....	10
3.2	Modalità di lavoro: contromandrino su pettine [G904] .....	11
3.3	Arresto anticipato [G918] .....	11
3.4	Doppia posizione di avvicinamento utensile [G980] .....	12
4	Le future macro Tornos .....	12

## 1 Introduzione

Già da molti anni, Tornos offre ai suoi clienti le ormai note macro di sequenziamento del programma (*G910, G912, G913, ecc.*), che consentono di automatizzare il ciclo di lavorazione di un pezzo a seconda dei parametri di base, tra cui: la lunghezza del pezzo, il diametro della barra, il numero dell'utensile da taglio, e così via.

Tornos va addirittura oltre proponendo, per le macchine ISO, alcune macro definite "di lavorazione" e altre macro denominate "improduttive".

Tali macro possono apportare i seguenti vantaggi:

- Un aumento delle possibilità di lavorazione
- Una programmazione più semplice e rapida
- Processi protetti
- Una riduzione dei tempi di ciclo

### 1.1 Aumento delle possibilità di lavorazione

Le macro di lavorazione aumentano le possibilità di lavorazione e consentono di dedicarsi a pezzi più complessi.

Alcune macro consentono anche di evitare l'acquisto di costosi software FAO per eseguire lavorazioni mediante l'interpolazione di 3 assi (G960/G962).

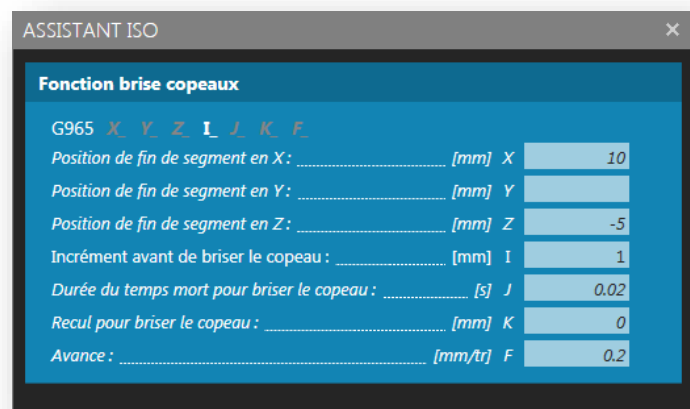
### 1.2 Programmazione più semplice e rapida

È possibile ottenere una programmazione decisamente più semplice e rapida. Non occorrerà più programmare lavorazioni su decine o addirittura centinaia di righe di codici. Non sarà neppure più necessario trascorrere ore intere a calcolare una serie di punti.

È sufficiente chiamare la macro G9xx, seguita dagli argomenti di impostazione dei parametri.

```
G965 X10 Z-5 I1 J0.02 K0 F0.2
```

Le macro Tornos, insieme alla programmazione guidata del software "TISIS", consentono a tutti di accedere alla programmazione di lavorazioni complesse.



## 1.3 Processi protetti

Alcune macro Tornos consentono inoltre di proteggere i processi di lavorazione, ad esempio attraverso una migliore gestione dei trucioli (G918/G965/G977), ma migliorando anche gli spostamenti degli utensili durante l'esecuzione di movimenti improduttivi (G903/G980). Inoltre, se il software rileva un'incoerenza nell'impostazione di una macro, un allarme blocca l'interpretazione del programma per evitare rischi di rottura utensile.

## 1.4 Riduzione dei tempi di ciclo

Alcune macro Tornos consentono di ridurre anche i tempi di ciclo, ad esempio sfruttando al massimo gli avvicinamenti degli utensili (G980), migliorando la gestione dei trucioli (G965) o utilizzando processi di lavorazione impeccabili (G904/G977).

## 2 Le macro di lavorazione

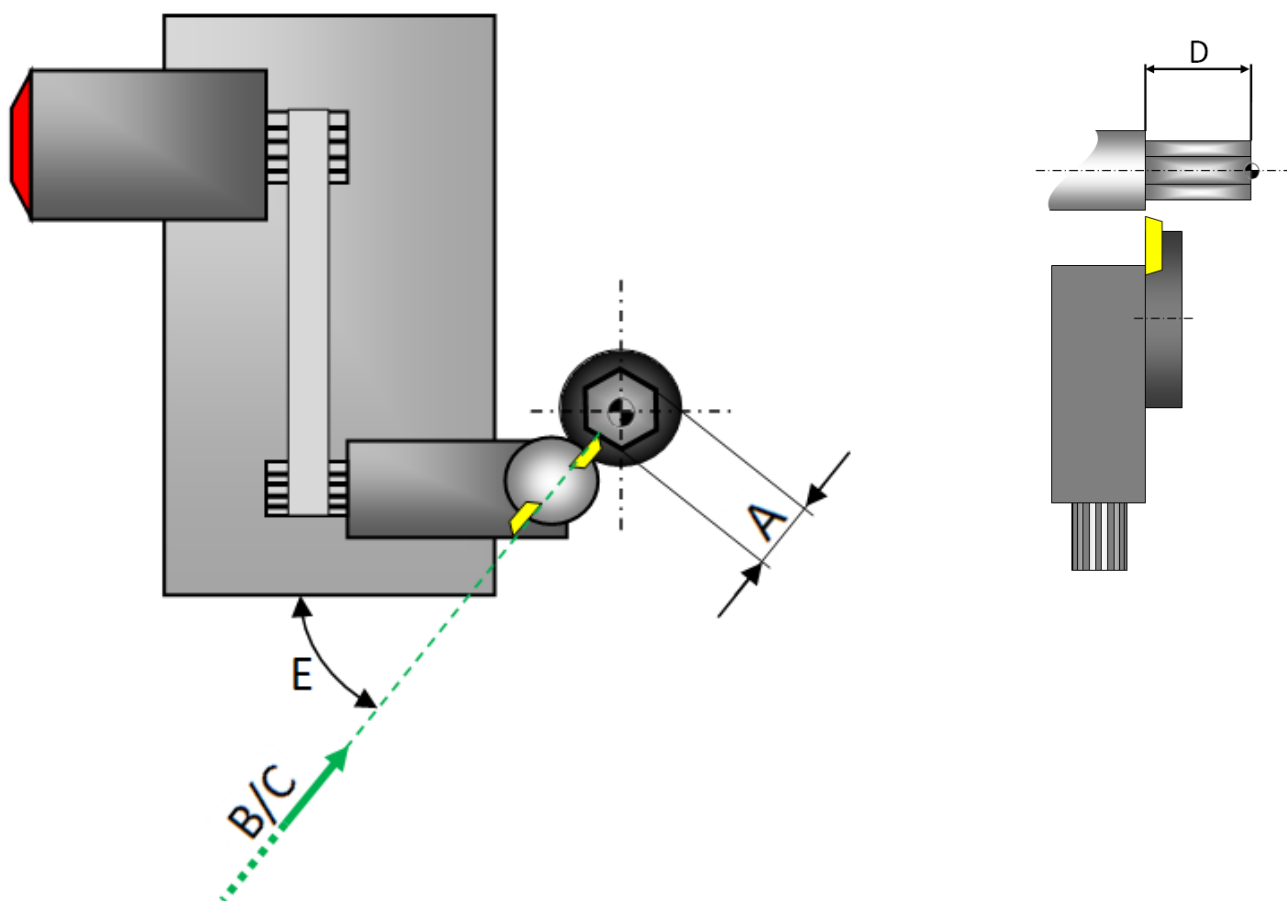
Le macro di lavorazione sono funzioni che consentono la lavorazione di una parte del pezzo mediante il prelevamento di trucioli. Di seguito vengono descritte alcune di queste macro.

### 2.1 Poligonatura da posizione decentrata [G917]

Le geometrie particolari del poligonatore possono causare problemi durante la poligonatura di un pezzo.

Questa funzione è utile quando non è possibile attaccare orizzontalmente il materiale (sull'asse X) perché la corsa è insufficiente.

Questa macro consente di attaccare il materiale di sbieco su 2 assi simultanei (X e Y).

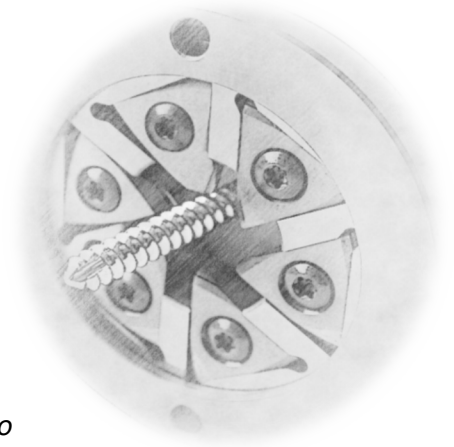


## 2.2 Turbofilettatura esterna [G954]

Questa funzione consente di lavorare un filetto esterno mediante il dispositivo per tourbillonnage. Consente inoltre di programmare facilmente questa lavorazione senza dover ricorrere al minimo calcolo.

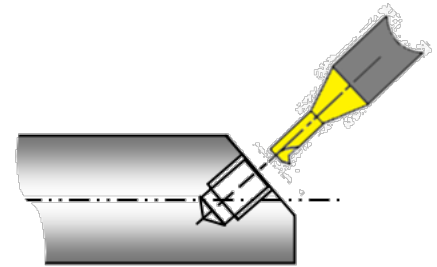
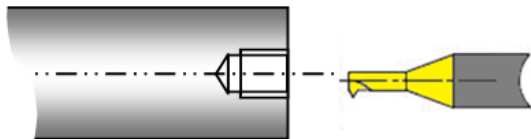
### **Perché la turbofilettatura?**

*I materiali di difficile lavorazione, come il titanio e gli acciai inox impiantabili richiedono condizioni di taglio ideali e specifiche. Poiché la forma dei filetti destinati agli impianti è generalmente specifica per questo ambito, non deve presentare alcuna sbavatura. Dopo la lavorazione, il filetto deve risultare al contempo estremamente tagliente e resistente per consentire un impianto impeccabile nel tessuto osseo, senza alcun rischio per il paziente. La turbofilettatura dei filetti consente di ottenere velocità di taglio superiori rispetto alle operazioni di filettatura tradizionali. I diversi spigoli di taglio inseriti nel materiale a velocità di rotazione particolarmente elevate garantiscono la gestione dei trucioli e della loro forma, facilitandone quindi l'evacuazione.*



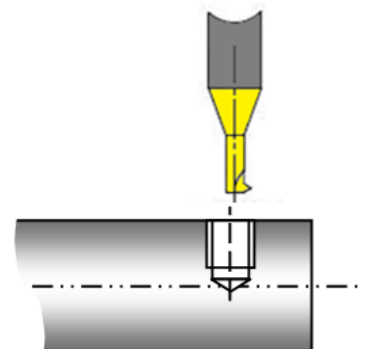
## 2.3 Turbofilettatura interna [G960]

Questa funzione composta da potenti algoritmi consente di eseguire la turbofilettatura di filetti interni longitudinali, trasversali o inclinati mediante un'interpolazione su 3 assi.



### **Vantaggi del processo:**

- Sforzi minimi di taglio
- Qualità generale degli stati della superficie superiore
- Creazione del filetto in una sola passata
- Gestione ottimale dei trucioli (particelle sottili)
- Prolungamento della durata di vita utile degli utensili e possibilità di riaffilatura degli utensili
- Lunghezza di turbofilettatura fino a 200 mm
- Assenza di sbavature



## 2.4 Fresatura dell'impronta esalobata interna [G962]

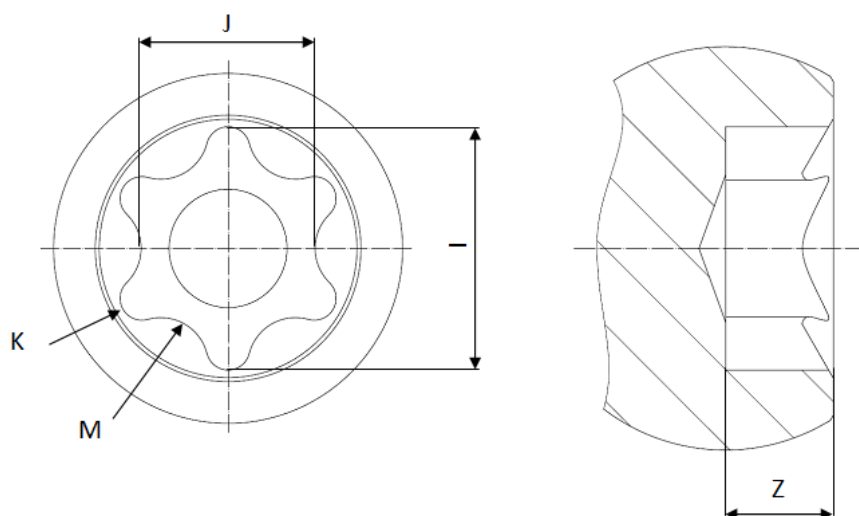
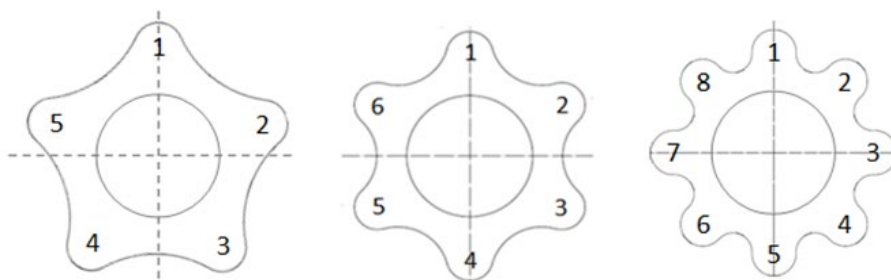
Questa funzione consente di eseguire facilmente una fresatura esalobata interna.

La lavorazione avviene utilizzando una micro fresa in estremità con un'interpolazione di 3 assi (immersione elicoidale).

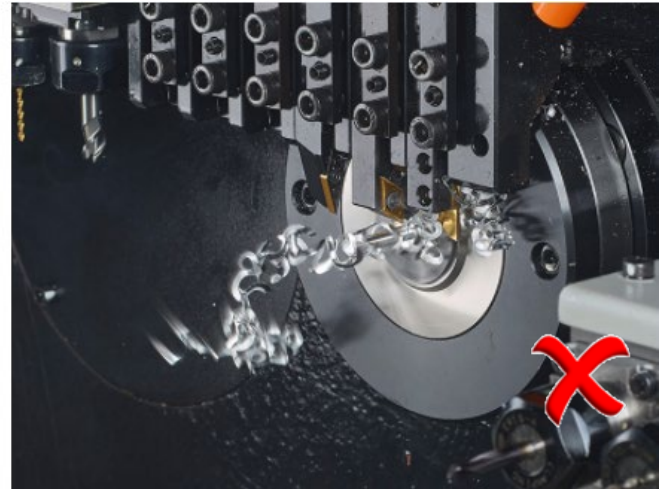
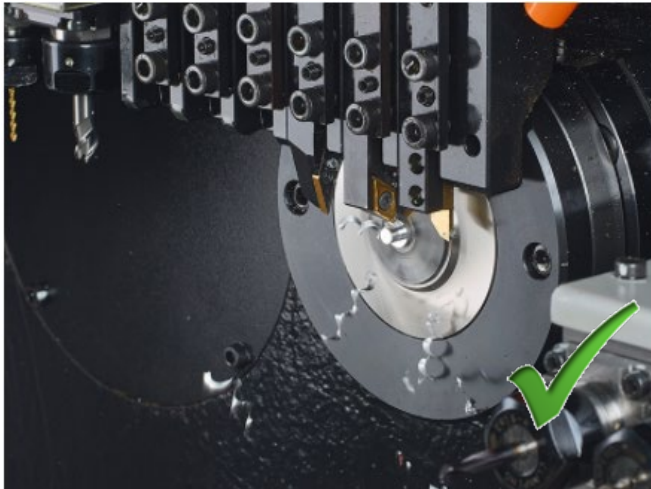
La macro funziona correttamente sia con una lavorazione con gli assi X-Y-Z sia con gli assi X-C-Z (coordinate polari).



È possibile scegliere direttamente il numero dell'impronta esalobata secondo la norma 10664 o impostare autonomamente la grandezza e il numero di lobi per applicazioni più specifiche.



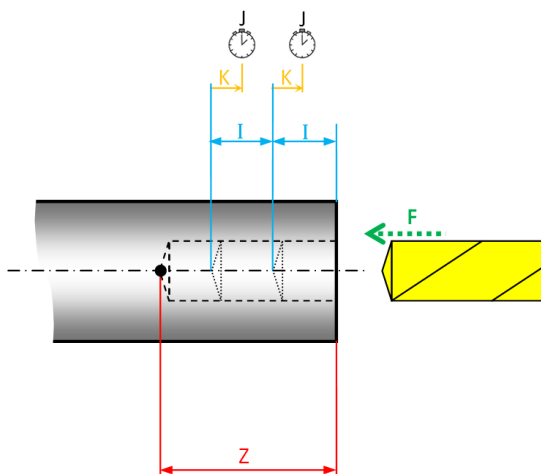
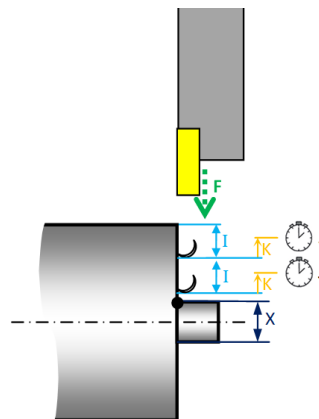
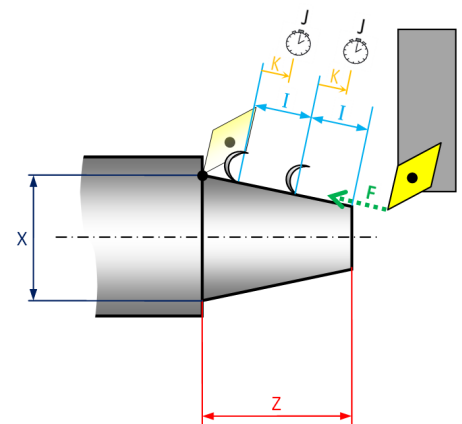
## 2.5 Rompitrucioli [G965]



Questa funzione consente di lavorare un segmento lineare rompendo il truciolo a intervalli regolari. Funziona anche per operazioni di tornitura, foratura, fresatura, e così via.

La possibilità di impostare la lunghezza dei trucioli rappresenta un grande vantaggio, tra cui:

- una riduzione del rischio di incendio;
- una riduzione degli arresti macchina;
- un aumento della durata di vita degli utensili;
- una migliore evacuazione dei trucioli.

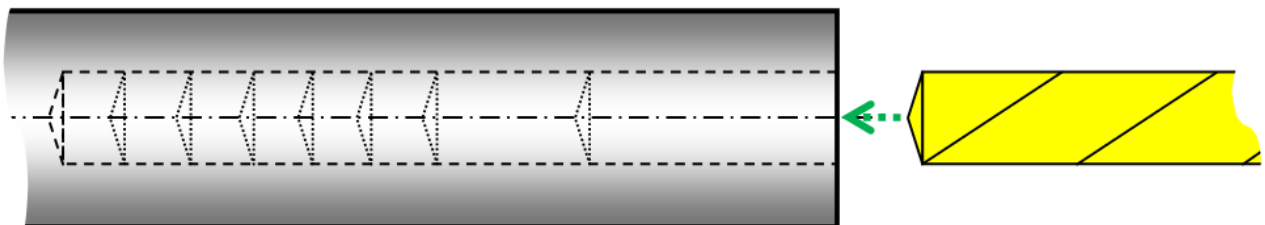
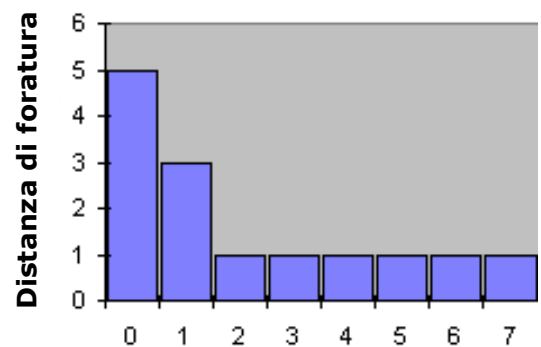




## 2.6 Foratura - eliminazione delle sbavature a passo progressivo

### [G977]

Questa funzione è particolarmente utile perché, a differenza di un ciclo di foratura - eliminazione delle sbavature tradizionale, consente di ridurre progressivamente la profondità di passata per garantire la rettilinearità delle forature, un tempo di ciclo ottimale, e una perfetta evacuazione dei trucioli.



### 3 Le macro improduttive

Le macro improduttive sono funzioni che non producono direttamente trucioli, ma che preparano la macchina alla lavorazione successiva. Di seguito vengono descritte alcune di queste macro.

#### 3.1 Posizionamento dell'utensile in interpolazione circolare

##### [G903]

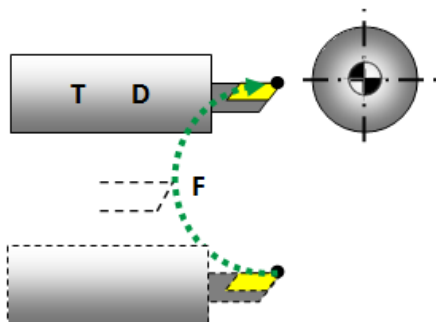
Sulle macchine che dispongono di diversi sistemi di utensili indipendenti, si consiglia di posizionare gli utensili del secondo sistema quando il primo è in fase di lavorazione; in questo modo è possibile ottenere tempi di ciclo ottimali.

Ciò detto, il problema di questo metodo consiste nel generare movimenti bruschi nella macchina mentre un utensile è all'interno del materiale. Quest'ultimo fenomeno può causare la formazione di segni sul pezzo e anche un'usura anticipata degli utensili in fase di lavorazione.

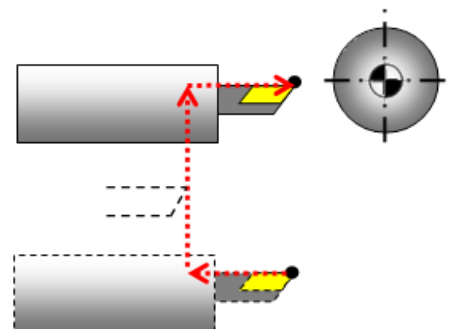
L'indicizzazione dell'utensile tramite la funzione G903 ha il vantaggio di attenuare la traiettoria degli assi e, grazie alla scelta di un avanzamento di indicizzazione corretto, è possibile evitare completamente i sobbalzi all'interno della macchina.

L'altro vantaggio di questo metodo consiste nel ridurre in modo significativo i rischi di collisione in fase di regolazione della macchina.

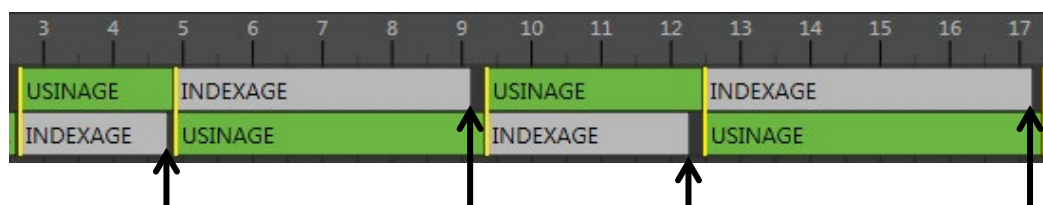
Indicizzazione in interpolazione circolare



Indicizzazione tradizionale



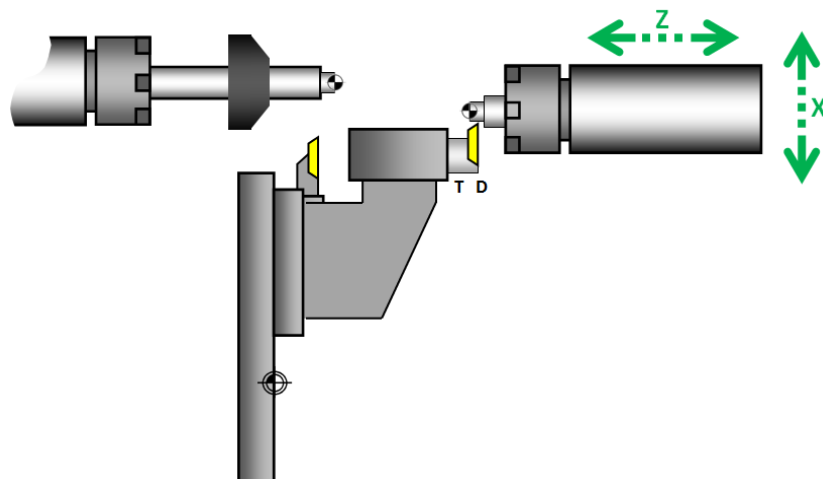
Il diagramma di Gantt disponibile nel software TISIS consente di determinare con particolare facilità l'avanzamento dell'indicizzazione ideale in modo che l'utensile raggiunga la posizione di lavorazione al momento opportuno.



Utilizzare l'argomento F del codice G903 in modo che l'indicizzazione risulti la più lunga possibile, senza superare la lavorazione eseguita contemporaneamente nell'altro canale.

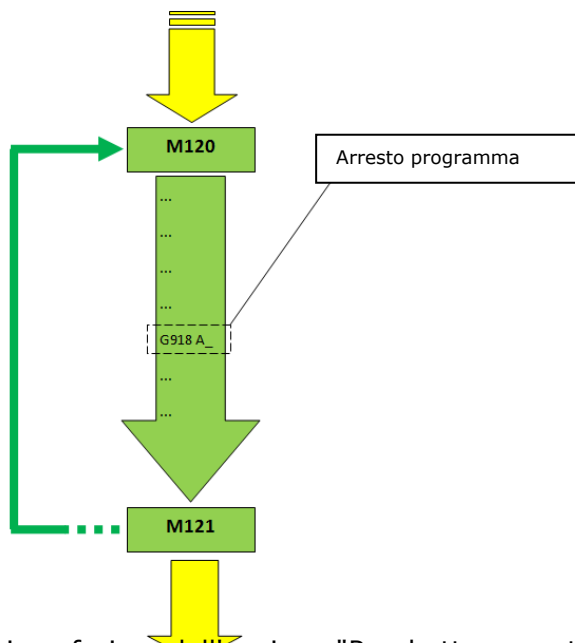
## 3.2 Modalità di lavoro: contromandrino su pettine [G904]

Questa funzione attiva una modalità che consente di lavorare con il contromandrino su un utensile del pettine, come se si trattasse di un utensile di contro-operazione. Dopo aver attivato questa modalità, è possibile programmare facilmente la lavorazione, come se si lavorasse con un utensile di contro-operazione.



## 3.3 Arresto anticipato [G918]

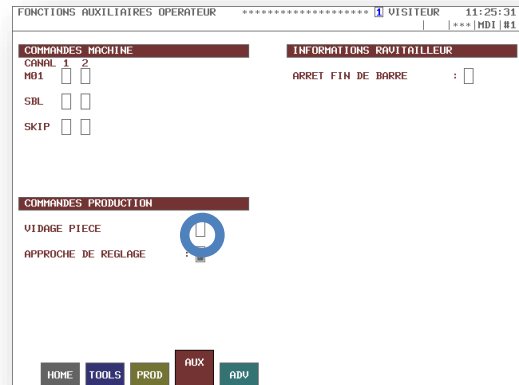
Questa funzione consente di arrestare il programma con frequenza regolare. Talvolta può essere importante eseguire degli arresti, ad esempio ogni 200 cicli, quando è richiesto un intervento manuale dell'operatore per rimuovere i trucioli dalla macchina.



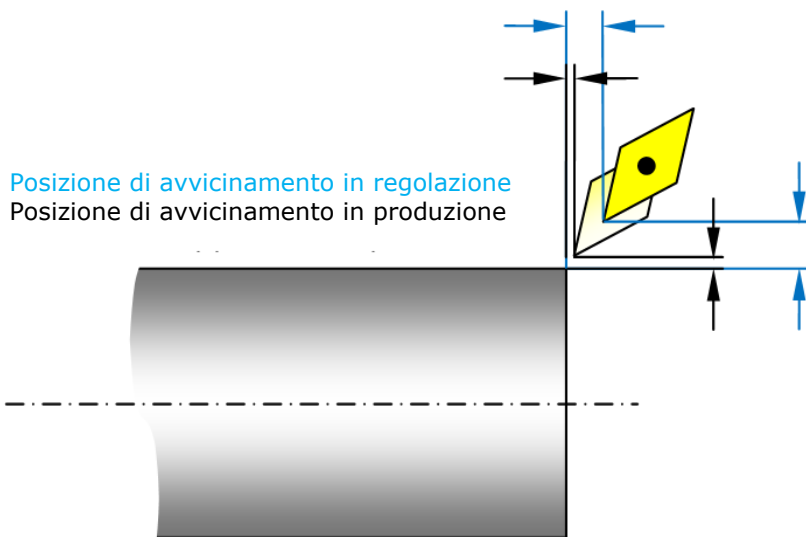
Se si usufruisce dell'opzione "Pacchetto connettività" si viene direttamente informati sul proprio PC o sullo smartphone che la macchina è ferma e che è in attesa di un intervento da parte dell'operatore per la rimozione dei trucioli.

### 3.4 Doppia posizione di avvicinamento utensile [G980]

Questa funzione consente di disporre di due posizioni di avvicinamento dell'utensile diverse tra la fase di regolazione e la fase di produzione della macchina. Il passaggio da una fase all'altra è possibile selezionando una casella di spunta che compare sulla schermata del CNC (T-MI).



Questo principio consente di posizionare gli utensili vicino al materiale in avanzamento rapido, senza rischiare di colpirlo, grazie a un approccio più distante in fase di regolazione degli utensili.



## 4 Le future macro Tornos

Per offrire un sempre maggior numero di possibilità ai propri clienti, Tornos ha già previsto lo sviluppo delle seguenti macro:

- Fresatura di 6 facce interne
- Fresatura ellittica (innesto a gomito)

