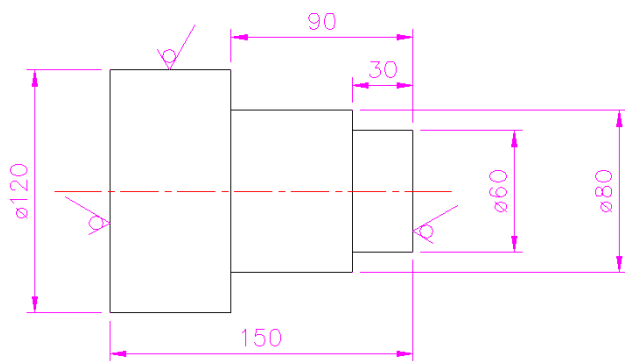


COMPITO DI “TECNOLOGIA MECCANICA”

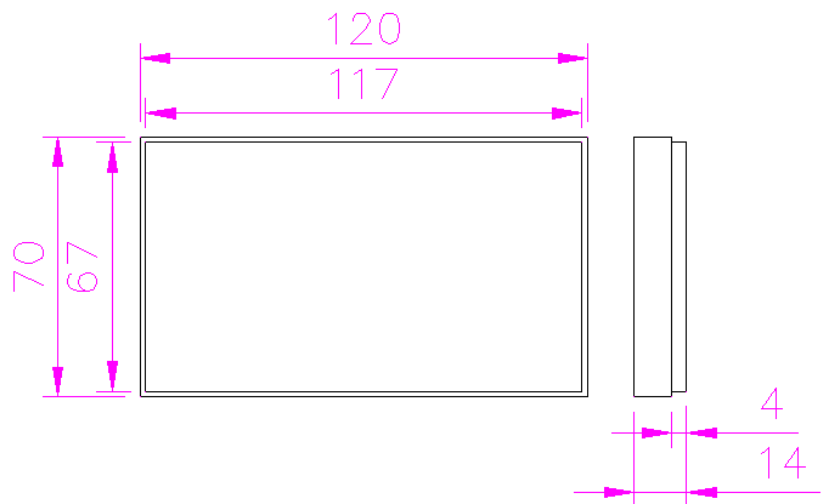
- 1) Ipotizzando di dover lavorare un grezzo ($\varnothing 120 \times 150$) di acciaio con carico di rottura di 850 N/mm^2 con i seguenti vincoli riportati si calcoli per ogni operazione il tempo di lavoro e la potenza necessaria: Si ipotizzi di lasciare un sovrametallo di 1 mm sul diametro per l'operazione di finitura.

- Materiale utensile: HS o HSS

- Lubrificazione a massima portata
- Angolo di registrazione utensile 30°
- Angolo di spoglia γ : 20°
- Fattore di forma: 4
- n_{MAX} tornio: 1100 giri/min
- n_{MIN} tornio: 50 giri/min
- Numero complessivo di regimi di rotazione: 8
- Durata utensile (T): 60 minuti



- 2) Ipotizzando di dover lavorare un grezzo di alluminio con durezza $HB > 50$ (grezzo: $15 \times 70 \times 120$) avendo a disposizione sia una fresa a inserti di carburo $\varnothing 50$ (4 denti) sia una fresa a candela $\varnothing 10$ in HSS (2 denti) calcolare il tempo complessivo di lavorazione per le operazioni di fresatura frontale (spianatura) e fresatura periferica.



RISOLUZIONE TORNITURA DI SGROSSATURA E FINITURA**sgrossatura:**

NMAX [giri/min]	1100
NMIN [giri/min]	50
n° di velocità presenti	8
risulta	
φ: RAGIONE	1,555158537

$$V_T = \frac{V_t}{q^z} \cdot \left(\frac{p}{5 \cdot a} \right)^e \cdot \left(\frac{T}{60} \right)^y \cdot L_r \cdot \chi$$

Dove:

- L'avanzamento consigliato da tabella G.18 è compreso tra 0,1 e 0,4 mm/giro. Si utilizza un valore medio 0,2 mm/giro ed essendo G (fattore di forma) uguale a 4 ne deriva una profondità di passata pari a $p = G \cdot a = 4 \cdot 0,2 = 0,8$ mm sul raggio) 0,8.
- Ne deriva una sezione $q = a \cdot p = 0,2 \cdot 0,8 = 0,16$ mm²
- $V_t = 25$ m/min Tabella G.11
- $z = 0,28$ Tabella G.12
- $e = 0,14$ Tabella G.13
- $y = 0,15$ Tabella G.14
- $L_r = 1,5$ Tabella G.15
- $\chi = 1,25$ Tabella G.16

A questo punto si può calcolare la velocità secondo la formula (G.62) e risulta 75,896244 m/min.

se	
Vt [m/min]	75,896244
φ: RAGIONE	1,555158537
risulta	
Vt MIN [m/min]	59,40628959
Vt MAX [m/min]	92,3861984

La serie del numero dei giri è la seguente:

n1	50	50
n2	φ*n1	77,75793
n3	φ*n2	120,9259
n4	φ*n3	188,059
n5	φ*n4	292,4615
n6	φ*n5	454,824
n7	φ*n6	707,3234
n8	φ*n7	1100

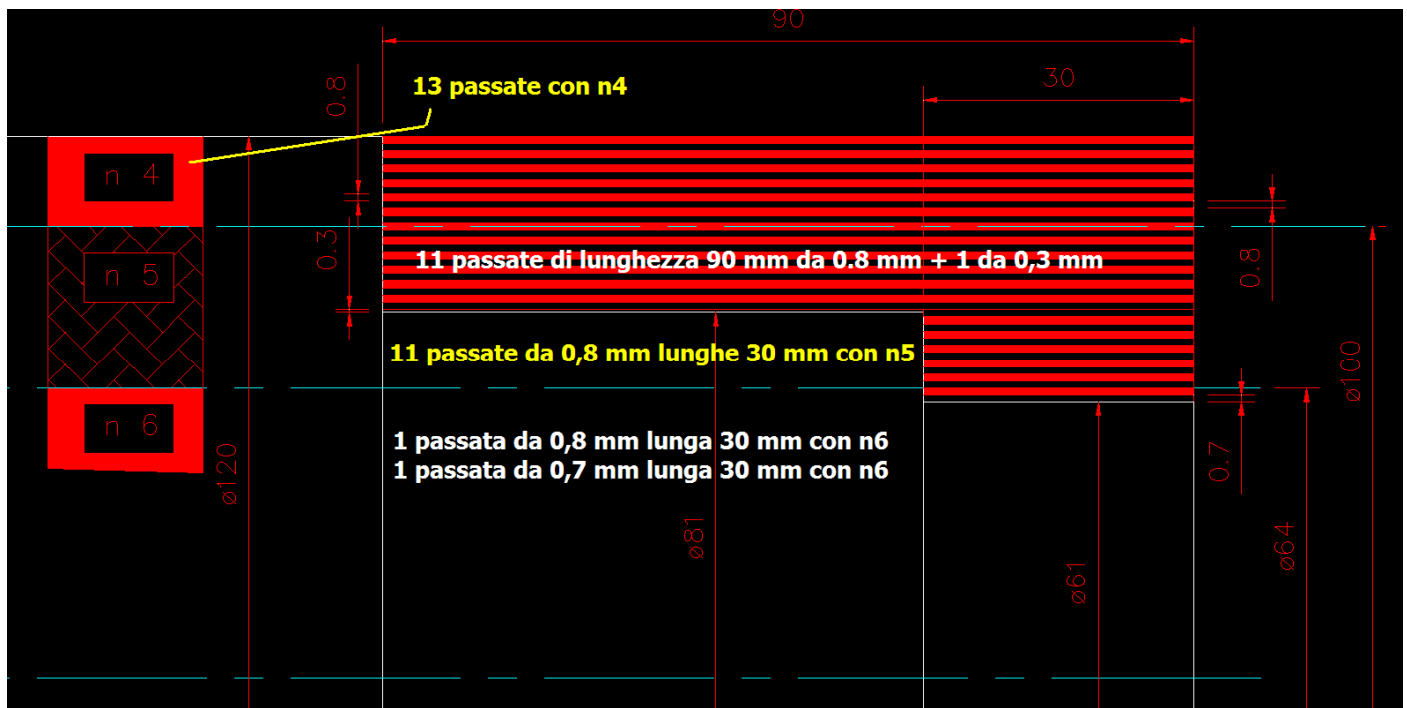
serie dei diametri minimi [mm]	serie dei diametri massimi [mm]	serie n	serie n [giri/min]
378,3840101	588,4471236	n1	50
243,3089625	378,3840101	n2	77,75793
156,4528354	243,3089625	n3	120,9259
100,6024991	156,4528354	n4	188,059
64,68954565	100,6024991	n5	292,4615
41,59675307	64,68954565	n6	454,824
26,74759653	41,59675307	n7	707,3234
17,19927319	26,74759653	n8	1100

Con passate da 0,8 mm sul raggio abbiamo a 0,2 mm/giro per rispettare il fattore di forma G uguale a 4:

n 4 = 188,059 giri/min

n 5 = 292,4615 giri/min

n 6 = 454,824 giri/min



Formula per il tempo di lavoro:

$$T = \frac{L}{a \cdot n}$$

$$T = n_{PASSATE} \cdot \frac{90}{0,2 \cdot n_4} + n_{PASSATE} \cdot \frac{90}{0,2 \cdot n_5} + n_{PASSATE} \cdot \frac{30}{0,2 \cdot n_5} + n_{PASSATE} \cdot \frac{30}{0,2 \cdot n_6}$$

$$T = 13 \text{ passate} \cdot \frac{90}{0,2 \cdot 188,059} + 12 \text{ passate} \cdot \frac{90}{0,2 \cdot 292,4615} + 11 \text{ passate} \cdot \frac{30}{0,2 \cdot 292,4615} + 2 \text{ passate} \cdot \frac{30}{0,2 \cdot 454,824} =$$

$$T[\text{min}] = 31,107 + 18,464 + 5,641 + 0,659 = 55,871 \text{ min}$$

Calcolo della potenza di tornitura nella sgrossatura:

$$F_T = K_1 \cdot q^r \cdot \left(\frac{p}{5 \cdot a} \right)^r \quad \text{formula G.64 del manuale}$$

Nel nostro caso si ha:

$r = 0,803$ da tabella G.19

$h = 0,16$ da tabella G.20

$K_1 = 2800 \text{ N/mm}^2$

$$F_T = K_1 \cdot q^r \cdot \left(\frac{p}{5 \cdot a} \right)^h = 2800 \cdot 0,16^{0,803} \cdot \left(\frac{0,8}{5 \cdot 0,2} \right)^{0,16} = 620,24 \text{ N/mm}^2$$

Calcolo la potenza di taglio:

$$N_T [kW] = \frac{F_T \cdot v_T}{60 \cdot 1000} = \frac{620,24 \cdot 75,896}{60 \cdot 1000} = 0,7845 \text{ kW}$$

Passo ora al caso della finitura:

finitura:

nel nostro caso in finitura l'avanzamento consigliato da tabella G.18 è compreso tra 0,05 e 0,15 mm/giro. Stabilisco un valore medio $a = 0,1 \text{ mm/giro}$. Per mantenere il fattore di forma $G=4$ devo prendere una profondità di passata p (se $G = p/a$ allora $p = G \cdot a = 4 \cdot 0,1 = 0,4 \text{ mm}$).

Per facilitarmi le cose stabilisco una profondità di passata di 0,5 mm in modo da fare una sola passata di finitura e mi ricalcolo l'avanzamento per mantenere $G=4$. Risulta: $a = G/p = 0,5/4 = 0,125 \text{ mm/giro}$ che mi va bene perché è compreso all'interno dei valori consigliati 0,05 e 0,15 mm/giro. In tal modo faccio una sola passata di finitura.

La velocità di taglio in finitura si calcola similmente a quanto fatto per la sgrossatura:

$$V_T = \frac{V_t}{q^z} \cdot \frac{\left(\frac{p}{5 \cdot a} \right)^e}{\left(\frac{T}{60} \right)^y} \cdot L_r \cdot \chi$$

Dove:

- $a = 0,125 \text{ mm/giro}$ e $p = 0,5 \text{ mm}$ e $G = 4$
- Ne deriva una sezione $q = a \cdot p = 0,125 \cdot 0,5 = 0,0625 \text{ mm}^2$
- $V_t = 25 \text{ m/min}$ Tabella G.11
- $z = 0,28$ Tabella G.12
- $e = 0,14$ Tabella G.13
- $y = 0,15$ Tabella G.14
- $L_r = 1,5$ Tabella G.15
- $\chi = 1,25$ Tabella G.16

Sostituendo risulta una velocità di taglio di 98,74 m/min.

se	
$V_t [\text{m/min}]$	98,7478103
ϕ : RAGIONE	1,555158537
risulta	
$V_t \text{ MIN} [\text{m/min}]$	77,29290287
$V_t \text{ MAX} [\text{m/min}]$	120,2027177

serie dei diametri minimi [mm]	serie dei diametri massimi [mm]	serie n	serie n [giri/min]
492,3114832	765,6224059	n1	50
316,5667497	492,3114832	n2	77,75793
203,5591499	316,5667497	n3	120,9259
130,8928608	203,5591499	n4	188,059
84,16689213	130,8928608	n5	292,4615
54,12110093	84,16689213	n6	454,824
34,80101845	54,12110093	n7	707,3234
22,37779469	34,80101845	n8	1100

Per la finitura dei diametri $\phi 61$ e $\phi 81$ si utilizza un numero di giri pari a $n_6 = 454,824$ giri/min.

Formula per il tempo di lavoro:

$$T = \frac{L}{a \cdot n}$$

$$T = n_{PASSATE} \cdot \frac{90}{0,125 \cdot n_6} + n_{PASSATE} \cdot \frac{30}{0,125 \cdot n_6}$$

$$T = 1 \cdot \frac{90}{0,125 \cdot 454,824} + 1 \cdot \frac{30}{0,125 \cdot 424,824} =$$

$$T[\text{min}] = 1,583 + 0,565 = 2,148 \text{ min}$$

Calcolo della potenza di tornitura nella finitura:

$$F_T = K_1 \cdot q^r \cdot \left(\frac{p}{5 \cdot a} \right)^r \quad \text{formula G.64 del manuale}$$

Nel nostro caso si ha:

$r = 0,803$ da tabella G.19

$h = 0,16$ da tabella G.20

$K_1 = 2800 \text{ N/mm}^2$

$$F_T = K_1 \cdot q^r \cdot \left(\frac{p}{5 \cdot a} \right)^h = 2800 \cdot 0,0625^{0,803} \cdot \left(\frac{0,5}{5 \cdot 0,125} \right)^{0,16} = 291,57 \text{ N/mm}^2$$

Calcolo la potenza di taglio:

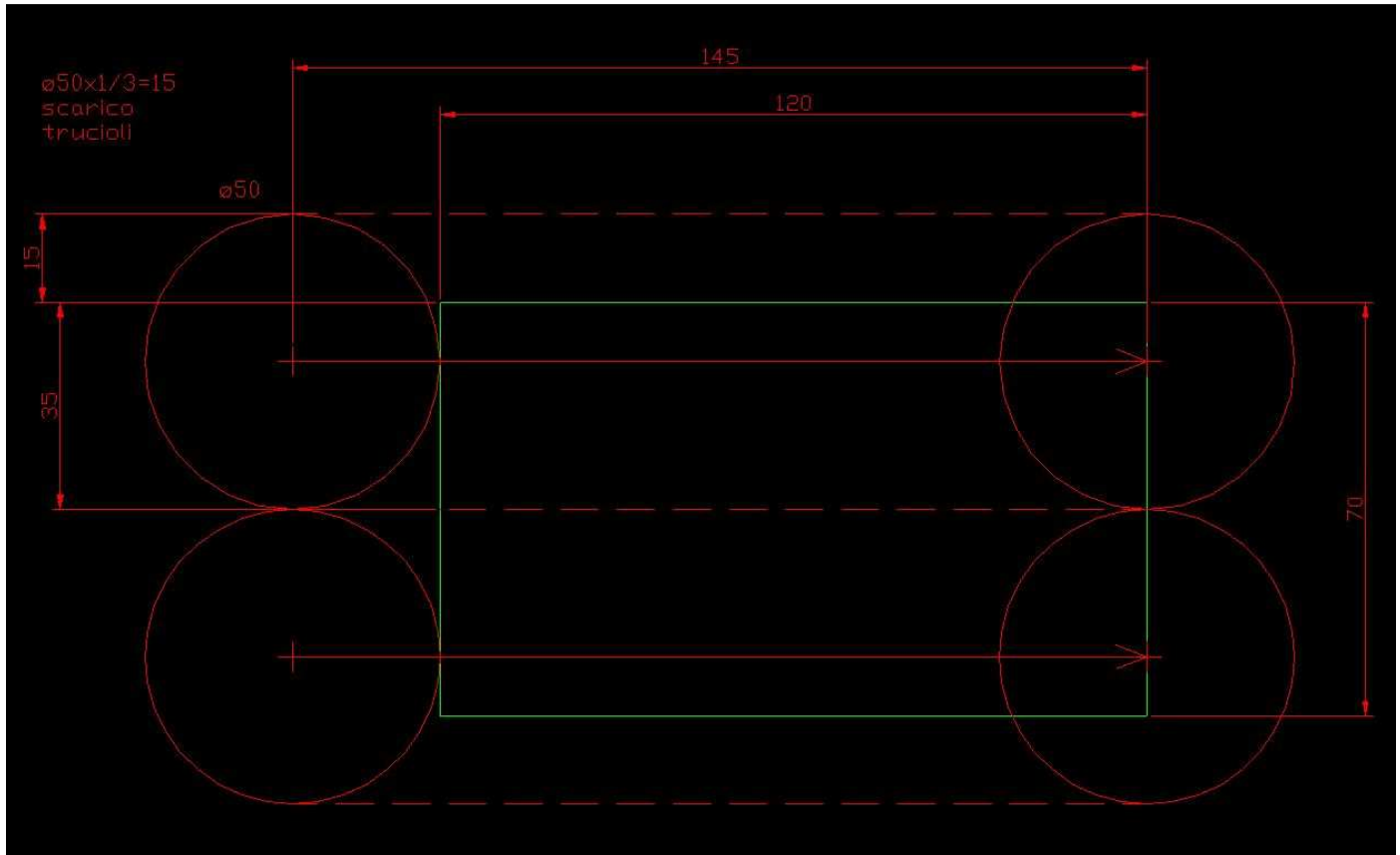
$$N_T [kW] = \frac{F_T \cdot v_T}{60 \cdot 1000} = \frac{291,57 \cdot 98,747}{60 \cdot 1000} = 0,4798 \text{ kW} = 479,8 \text{ W}$$

RISOLUZIONE FRESATURA – fresatura frontale

Con riferimento alla fresatura frontale con fresa $\phi 50$ e 4 denti dalle tabelle si ricava:

- Da tabella G.36 : $150 \text{ m/min} < \text{velocità di taglio} < 200 \text{ m/min}$: uso un valore medio $v_T = 200 \text{ m/min}$
- Da tabella G.37 : $0,06 \text{ mm/dente} < a_1 < 0,2 \text{ mm/dente}$: uso un valore medio $a_1 = 0,1 \text{ mm/dente}$
- Risulta $a_z = z \cdot a_1 = 4 \times 0,1 = 0,4 \text{ mm/giro}$
- $v_T = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \Rightarrow n = \frac{1000 \cdot v_T}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 200}{3,14 \cdot 50} \cong 1273,89 \text{ giri/min}$

Procedo al calcolo del tempo di lavoro per la fresatura frontale o spianatura con riferimento alla figura sotto dalla quale deduco che la lunghezza del percorso fresa è $L = 145 \text{ mm}$.

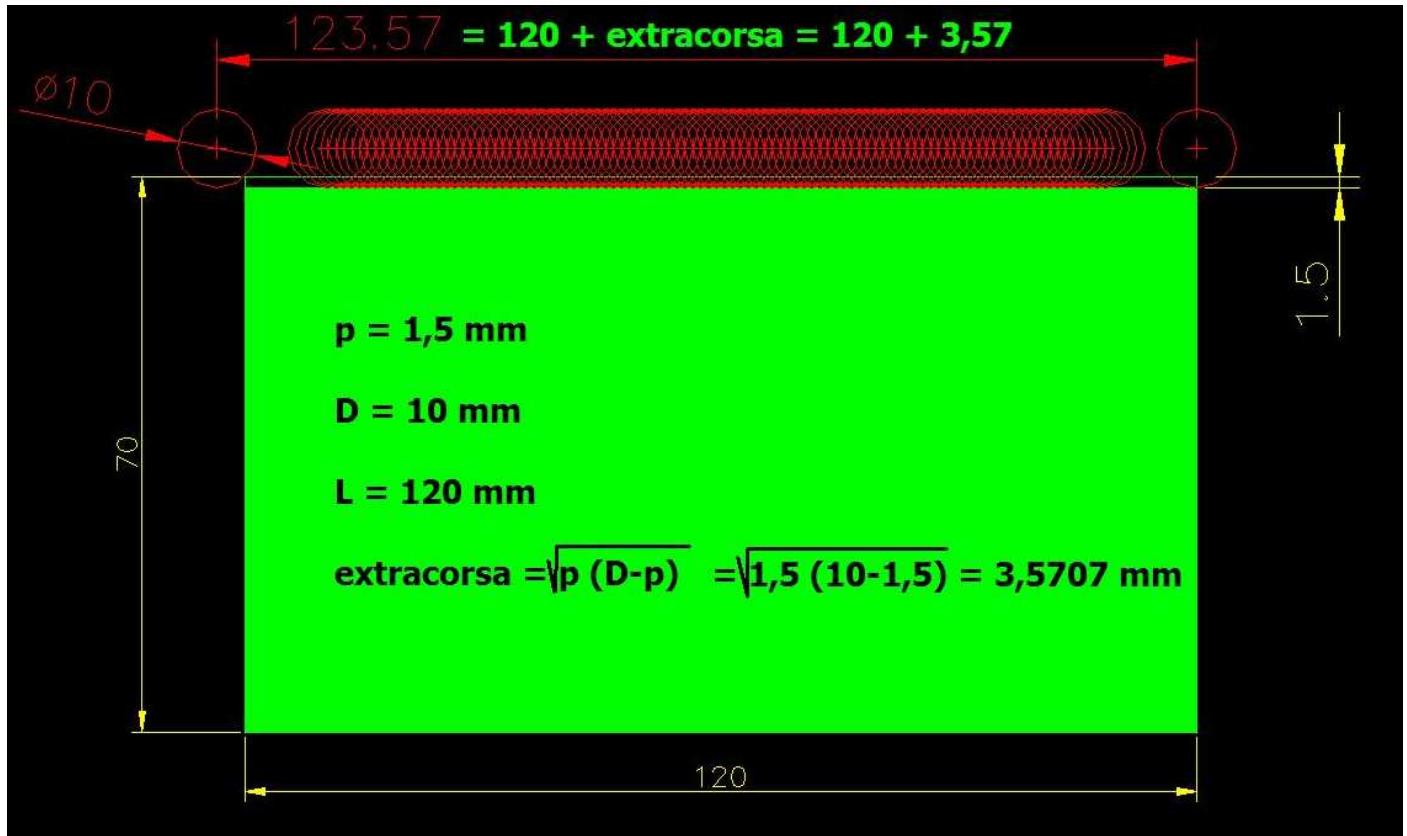
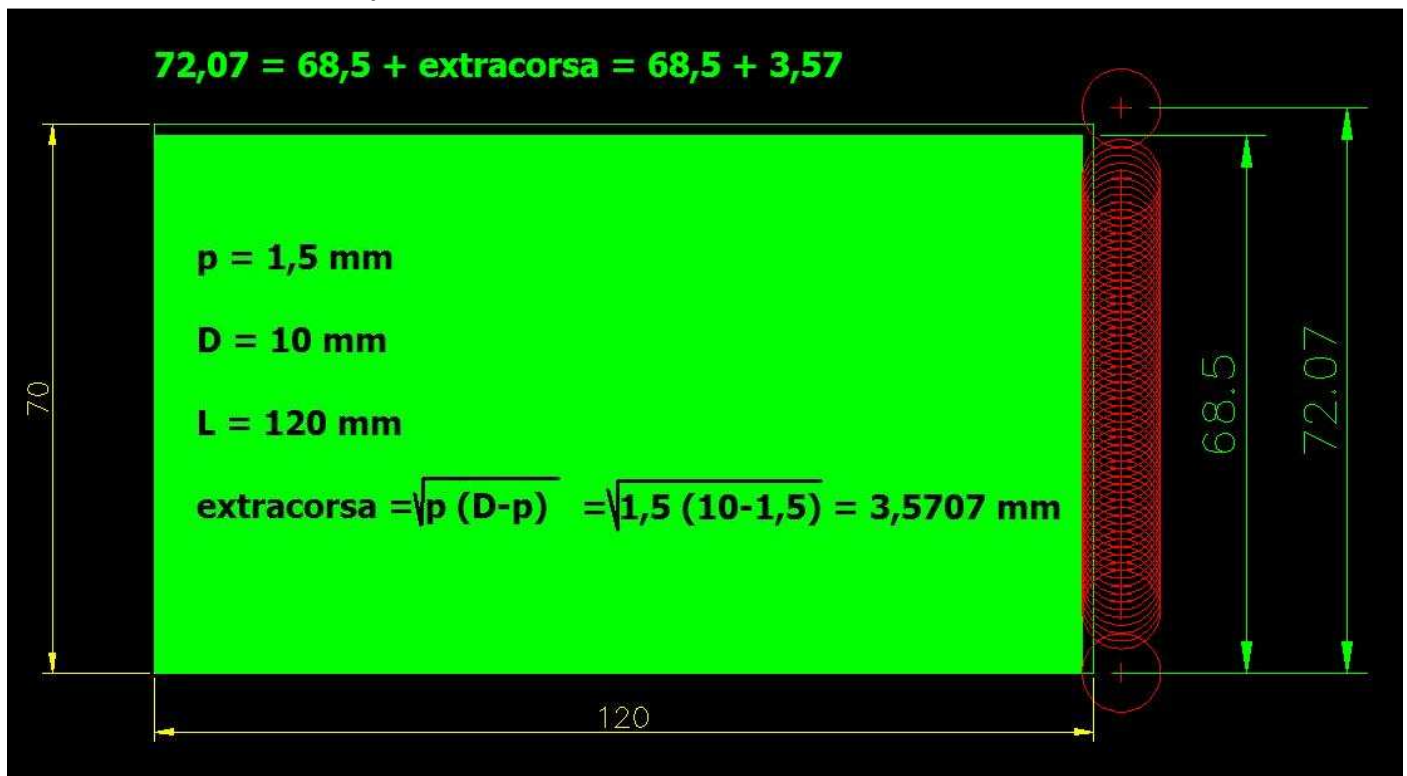


$$T_{\text{TOTALE FRESATURA FRONTALE}} [\text{min}] = n_{\text{PASSATE}} \cdot \frac{L}{a_z \cdot n} = 2 \cdot \frac{145}{0,4 \cdot 1273,89} = 0,569 \text{ min}$$

RISOLUZIONE FRESATURA – fresatura periferica

Con riferimento alla fresatura frontale con fresa $\phi 10$ e 2 denti dalle tabelle si ricava:

- Da tabella G.32 fresa cilindrica in HSS : 60 m/min < velocità di taglio < 120 m/min : uso un valore medio $v_T = 90$ m/min
- Da tabella G.37 : 0,08 mm/dente < a_1 < 0,15 mm/dente : uso un valore medio $a_1 = 0,12$ mm/dente
- Risulta $a_z = z \cdot a_1 = 2 \times 0,12 = 0,24$ mm/giro
- $v_T = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \Rightarrow n = \frac{1000 \cdot v_T}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 90}{3,14 \cdot 10} \cong 2866,24 \text{ giri / min}$

Considerazioni sulla fresatura periferica del primo lato:Considerazioni sulla fresatura periferica del secondo lato:

Considerazioni sulla fresatura periferica del terzo lato:Considerazioni sulla fresatura periferica del quarto lato:

La somma dei 4 percorsi rettilinei della fresa sui 4 lati è: $123,57 + 72,07 + 122,07 + 70,57 = 388,28 \text{ mm}$

Il tempo di lavoro complessivo per la fresatura periferica sarà:

$$T_{\text{TOTALE FRESATURA PERIFERICA}} [\text{min}] = \frac{L}{a_z \cdot n} = \frac{388,28}{0,24 \cdot 2866,24} = 0,564 \text{ min}$$