

Analisi del ciclo di lavoro presentato dal gruppo 8.

Il pezzo lavorato è il numero 17. Il ciclo è composto da 3 fasi: tornitura, fresatura e rettifica. Si devono lavorare 500 pezzi.

CALCOLO DEI TEMPI ATTIVI

Fase 10: tornitura.

Sottofase a:

1) Sfacciatura 2 ($a=0.5$ mm/giro; $n=1481$ giri/min; $L=30$ mm; $e=4$ mm)

$$t=(L+e)/a \cdot n=0.046 \text{ min}$$

2) Tornitura esterna 1 ($a=0.5$; $n=1481$; $L=14$; $e=4$)

$$t=(L+e)/a \cdot n=0.02 \text{ min}$$

3) Foratura 5 ($a=0.3$; $n=1034$; $L=1.5$; $e=2$)

$$t=(L+e)/a \cdot n=0.01 \text{ min}$$

4) Allargatura 5 ($a=0.1$; $n=2122$; $L=1.5$; $e=2$)

Si effettuano due passate con profondità di passata pari a 2.5 mm

$$t=2 \cdot (L+e)/a \cdot n=0.033 \text{ min}$$

5) Sfacciatura interna 4 ($a=0.1$; $n=2122$; $L=15$)

$$t=(L+e)/a \cdot n=0.07 \text{ min}$$

6) Smussatura 10 ($a=0.3$; $n=2273$; $L=1$; $e=2$)

$$t=(L+e)/a \cdot n=0.0044 \text{ min}$$

7) Smussatura 6 ($a=0.1$; $n=2122$; $L=1$; $e=4$)

$$t=(L+e)/a \cdot n=0.023 \text{ min}$$

8) Foratura 7 ($a=0.3$; $n=2434$; $L=10$; $e=2$) 3 fori

$$t=3 \cdot (L+e)/a \cdot n=0.0048 \text{ min}$$

9) Allargatura 7 ($a=0.3$; $n=1000$; $L=10$; $e=2$) 3 fori

$$t=3 \cdot (L+e)/a \cdot n=0.12 \text{ min}$$

10) Foratura 8 ($a=0.3$; $n=1000$; $L=1$; $e=2$) 3 fori

$$t=3 \cdot (L+e)/a \cdot n=0.03 \text{ min}$$

11) Filettatura 7 ($a=0.8$; $n=1910$; $L=7$; $e=2$) 3 fori

$$t=3 \cdot (L+e)/a \cdot n=0.018 \text{ min}$$

12) Troncatura 1 ($a=0.1$; $n=800$; $L=29$; $e=4$)

$$t=(L+e)/a \cdot n=0.4125 \text{ min}$$

Totale tempi attivi in tornitura per ogni pezzo=0.8316 min

Fase 20: fresatura

Sottofase a:

1) Fresatura 3 ($a=0.3$; $n=600$; $L=58$; $e=4$)

$$t=(L+e)/a \cdot n=0.34 \text{ min}$$

2) Fresatura 9 ($V_a=1639$ mm/min; $L=657,6$; $e=14 \cdot 4=56$)

$$t=(L+e)/V_a=0.43 \text{ min}$$

Totale tempi attivi in fresatura per ogni pezzo:0.77 min

Fase 30: rettifica

Sottofase a:

1) Rettifica 3 ($V_a=8000$ mm/min, $L=58$; $e=6$)

Si effettuano due passate

$$t=2 \cdot (L+e)/V_a=0.016 \text{ min}$$

2) Rettifica 2 ($V_a=8000$ mm/min, $L=58$; $e=6$)

Si effettuano due passate

$$t=2 \cdot (L+e)/V_a=0.016 \text{ min}$$

Totale tempi attivi in rettifica per ogni pezzo:0.032 min

Totale tempi attivi per ogni pezzo=1.6336 min

Si suppone che la durata di un utensile sia di 15 minuti.

UTENSILI USATI:

1) Sfacciatura 2 (Cut=2 €)

$T_{tot}=0.046 \text{ min}$
utensili= $T_{tot} \cdot 500 / 15 = 1.5$ circa 2
 $Pt(\text{pezzi lavorati con un utensile}) = 500 / 2 = 250$
2)Tornitura esterna 1(Cut=2 €)
 $T_{tot}=0.02 \text{ min}$
utensili=0.7 circa 1
 $Pt=500$
3)Foratura 5(Cut=2.5 €)
 $T_{tot}=0.01 \text{ min}$
utensili=0.3 circa 1
 $Pt=500$
4)Allargatura 5,sfacciatura 4,smussatura 6(Cut=2 €)
 $T_{tot}=0.126 \text{ min}$
utensili=4.2 circa 5
 $Pt=100$
5)Smussatura 10(Cut=2 €)
 $T_{tot}=0.0044 \text{ min}$
utensili=0.15 circa 1
 $Pt=500$
6)Foratura 7(Cut=2.5 €)
 $T_{tot}=0.048 \text{ min}$
utensili=1.6 circa 2
 $Pt=250$
7)Allargatura 7(Cut=2.5 €)
 $T_{tot}=0.12 \text{ min}$
utensili=4
 $Pt=125$
8)Foratura 8(Cut=2.5 €)
 $T_{tot}=0.03 \text{ min}$
utensili=1
 $Pt=500$
9)Filettatura interna 7(Cut=15 €)
 $T_{tot}=0.0177 \text{ min}$
utensili=0.59 circa 1
 $Pt=500$
10)Troncatura 1(Cut=2 €)
 $T_{to}=0.4125 \text{ min}$
utensili=13.73 circa 14
 $Pt=35.7$
11)Fresatura 3(Cut=20 €)
 $T_{tot}=0.34 \text{ min}$
utensili=11.3 circa 12
 $Pt=41,7$
12)Fresatura 9(Cut=25 €)
 $T_{tot}=0.43 \text{ min}$
utensili=14.3 circa 15
 $Pt=33.3$
13)Rettifica2,rettifica 3 (Cut=25 €)
 $T_{tot}=0.032 \text{ min}$
utensili=1.06 circa 2
 $Pt=250$

CALCOLO TEMPI PASSIVI(tutti i tempi sono espressi in minuti per pezzo):

E' una lavorazione da barra.Si calcola che con una barra da 6 metri é possibile ottenere circa 240 pezzi.

Fase 10,tornitura:

Preparazione macchina $t=1 \text{ min} / 500 \text{ pz} = 0.002$

Montaggio barra $t=3/240=0.0125$
Accensione macchina $t=1/500=0.002$
Appostamento rapido $t=0.04$
a)
Avviamento ciclo $t=0.16$
Arresto ciclo $t=0.16$
Arresto macchina $t=0.5/500=0.001$
Allontanamento rapido $t=0.04$
Smontaggio barra $t=0.5/240=0.0021$
Ritorno punta per filettatura $t=\text{tempo attivo}=0.0177$

Nella fase 10 il cambio utensile avviene 11 volte, il numero di utensili usurati è 32 e si calcola che il numero di spostamenti rapidi in questa fase è 20. Quindi altri tempi passivi sono:

Tempo cambio utensile $t=0.163 \cdot 11/500=0.00359\text{min}$
(Il tempo unitario di cambio utensile comprende gli spostamenti in rapido e il cambio dell'utensile)
Tempo di cambio utensile usurato $t=0.5 \cdot 32/500=0.032\text{min}$
Tempo spost.in rapido $t=0.04 \cdot 20=0.8\text{min}$

Totale tempi passivi in tornitura per ogni pezzo: 1.2729 min

Fase 20, fresatura:

Preparazione macchina $t=1\text{min}/500\text{pz}=0.002$
Accensione macchina $t=1\text{min}/500\text{pz}=0.002$
Montaggio pezzo $t=0.75$
Appostamento rapido $t=0.04$
a)
Avviamento ciclo $t=0.16$
Arresto ciclo $t=0.16$
Allontanamento rapido $t=0.04$
Smontaggio pezzo $t=0.75$
Arresto macchina $t=0.001$

#utensili usati=2
#utensili usurati=27
#spostamenti in rapido=15
Tempo cambio utensile $t=0.163 \cdot 2/500=0.00065$
Tempo cambio utensile usurato $t=0.5 \cdot 27/500=0.027$
Tempo spostamento in rapido $t=0.04 \cdot 15=0.6$

Totale tempi passivi in fresatura per ogni pezzo: 2.53min

Fase 30, rettifica:

Preparazione macchina $t=1\text{min}/500\text{pz}=0.002$
Accensione macchina $t=1\text{min}/500\text{pz}=0.002$
a)
Montaggio pezzo $t=0.75$
Appostamento rapido $t=0.04$
Avviamento ciclo $t=0.16$
Arresto ciclo $t=0.16$
Allontanamento rapido $t=0.04$
Smontaggio pezzo $t=0.75$
b)
Montaggio pezzo $t=0.75$
Appostamento rapido $t=0.04$
Avviamento ciclo $t=0.16$
Arresto ciclo $t=0.16$
Allontanamento rapido $t=0.04$

Smontaggio pezzo $t=0.75$
Arresto macchina $0.5 \text{ min}/500\text{pz}=0.001$

#utensili usati=1
#utensili usurati=2
#spostamenti in rapido=2
Tempo cambio utensile $t=0.163*1/500=0.0003$
Tempo cambio utensile usurato $t=0.5*2/500=0.002$
Tempo spostamento in rapido $t=0.04*2=0.08$

Totale tempi passivi in rettifica per ogni pezzo=3.8873

Totale tempi passivi per ogni pezzo=7.69 min

Totale tempi per ogni pezzo=9.32 min

CALCOLO DEI COSTI DI LAVORAZIONE:

Fase di tornitura:

t_u (tempo di cambio utensile usurato)= 0.032 min/pz
tempi attivi= 0.8316 min/pz
tempi passivi= 1.2729 min/pz
tempo totale= 2.1 min/pz

C_p (Costo unitario del posto di lavoro)=($C_o+C_m+C_a$)*tempo totale

C_o (costo mano d'opera)= 20 €/ora

C_m (costo macchina)= 1 €/ora

C_a (costo attrezzatura)= 0.06 €/ora

$C_p=(20/60+1/60+0.06/60)*2.1=0.7371 \text{ €}$

C_{tot} (tornitura)= C_p *tempo attivo+ C_p *tempo

passivo+[$C_p*t_u/Pt(1)+Cut(1)/Pt(1)+\dots+C_p*t_u/Pt(10)+Cut(10)/Pt(10)]=1.71 \text{ €/pz}$

Fase di fresatura:

$t_u=0.027 \text{ min/pz}$
tempi attivi= 0.77 min/pz
tempi passivi= 2.53 min/pz
Tempo totale= 3.3 min/pz

C_p (Costo unitario del posto di lavoro)=($C_o+C_m+C_a$)*tempo totale

C_o (costo mano d'opera)= 20 €/ora

C_m (costo macchina)= 3 €/ora

C_a (costo attrezzatura)= 0.06 €/ora

$C_p=(20/60+3/60+0.06/60)*3.3=1.268 \text{ €}$

C_{tot} (fresatura)= C_p *tempo attivo+ C_p *tempo

passivo+[$C_p*t_u/Pt(11)+Cut(11)/Pt(11)+C_p*t_u/Pt(12)+Cut(12)/Pt(12)]=5.4 \text{ €/pz}$

Fase di rettifica:

$t_u=0.002 \text{ min/pz}$
tempi attivi= 0.032 min/pz
tempi passivi= 3.8873 min/pz
Tempo totale= 3.9193 min/pz

C_p (Costo unitario del posto di lavoro)=($C_o+C_m+C_a$)*tempo totale

C_o (costo mano d'opera)= 20 €/ora

C_m (costo macchina)= 1 €/ora

$C_a(\text{costo attrezzatura})=0.2 \text{ €/ora}$
 $C_p=(20/60+1/60+0.2/60)*3.9193=1.38\text{€}$

$C_{tot}(\text{rettifica})=C_p*\text{tempo attivo}+C_p*\text{tempo passivo}+[C_p*t_u/P_t(13)+C_{ut}(13)/P_t(13)]=5.53\text{€/pz}$

Costo totale di ogni pezzo=1.71+5.4+5.53=12.64€

Analisi del ciclo di lavoro presentato dal gruppo 22.

Il pezzo lavorato è il numero 17. Il ciclo è composto da 3 fasi: tornitura, fresatura e rettifica. Si devono lavorare 500 pezzi.

CALCOLO DEI TEMPI ATTIVI

Fase 10: tornitura.

Sottofase a:

1) Sgrossatura 2 ($a=0.5 \text{ mm/giro}$; $n=1481 \text{ giri/min}$; $L=30 \text{ mm}$; $e=4 \text{ mm}$)

$$t=(L+e)/a*n=0.046 \text{ min}$$

2) Foratura 4 ($a=0.3$; $n=1034$; $L=1.5$; $e=2$)

$$t=(L+e)/a*n=0.01 \text{ min}$$

3) Allargatura 5 ($a=0.1$; $n=2122$; $L=1.5$; $e=2$)

Si effettuano due passate con profondità di passata pari a 2.5 mm

$$t=2*(L+e)/a*n=0.033 \text{ min}$$

4) Smussatura 6 ($a=0.1$; $n=2122$; $L=1$; $e=4$)

$$t=(L+e)/a*n=0.023 \text{ min}$$

5) Sfacciatura interna 4 ($a=0.1$; $n=2122$; $L=15$)

$$t=(L+e)/a*n=0.07 \text{ min}$$

6) Smussatura 9 ($a=0.3$; $n=2273$; $L=1$; $e=2$)

$$t=(L+e)/a*n=0.0044 \text{ min}$$

Sottofase b:

1) Sfacciatura 3 ($a=0.5$; $n=1481$; $L=30$; $e=4$)

$$t=(L+e)/a*n=0.046 \text{ min}$$

2) Cilindratura 1 ($a=0.5$; $n=1481$; $L=14$; $e=4$)

$$t=(L+e)/a*n=0.02 \text{ min}$$

3) Smussatura 10 ($a=0.3$; $n=2273$; $L=3$; $e=2$)

Si effettuano 3 passate con profondità di passata pari a 0.1 mm

$$t=3*(L+e)/a*n=0.2 \text{ min}$$

Totale tempi attivi in tornitura per ogni pezzo=0.2724 min

Fase 20: fresatura

Sottofase a:

1) Fresatura 8 ($V_a=1639 \text{ mm/min}$; $L=657,6$; $e=14*4=56$)

$$t=(L+e)/V_a=0.43 \text{ min}$$

Sottofase b

1) Foratura 7 ($a=0.3$; $n=2434$; $L=10$; $e=2$) 3 fori

$$t=3*(L+e)/a*n=0.0048 \text{ min}$$

2) Filettatura 7 ($a=0.8$; $n=1910$; $L=7$; $e=2$) 3 fori

$$t=3*(L+e)/a*n=0.018 \text{ min}$$

Totale tempi attivi in fresatura per ogni pezzo:0.496 min

Fase 30: rettifica

Sottofase a:

1) Rettifica 2 ($V_a=8000 \text{ mm/min}$, $L=58$; $e=6$)

Si effettuano due passate

$$t=2*(L+e)/V_a=0.016 \text{ min}$$

Sottofase b:

1) Rettifica 3 ($V_a=8000 \text{ mm/min}$, $L=58$; $e=6$)

Si effettuano due passate

$$t=2*(L+e)/Va=0.016 \text{ min}$$

Totale tempi attivi in rettifica per ogni pezzo:0.032 min

Totale tempi attivi per ogni pezzo=0.8004 min

Si suppone che la durata di un utensile sia di 15 minuti.

UTENSILI USATI:

1)Sgrossatura 2,sfacciatura3(Cut=2 €)

$$T_{tot}=0.046+0.046=0.092 \text{ min}$$

$$\# \text{ utensili}=T_{tot}*500/15=3.04 \text{ circa } 4$$

$$P_t(\text{pezzi lavorati con un utensile})=500/4=125$$

2)Foratura 4(Cut=2.5 €)

$$T_{tot}=0.01 \text{ min}$$

$$\# \text{ utensili}=0.3 \text{ circa } 1$$

$$P_t=500$$

3)Allargatura 5,smussatura 6,sfacciatura interna 4(Cut=2€)

$$T_{tot}=0.126 \text{ min}$$

$$\# \text{ utensili}=4.2 \text{ circa } 5$$

$$P_t=100$$

4)Smussatura 9,smussatura 10(Cut=2€)

$$T_{tot}=0.0044+0.02=0.0244 \text{ min}$$

$$\# \text{ utensili}=0.8 \text{ circa } 1$$

$$P_t=500$$

5)Cilindratura 1(Cut=2€)

$$T_{tot}=0.02 \text{ min}$$

$$\# \text{ utensili}=0.67 \text{ circa } 1$$

$$P_t=500$$

6)Fresatura 8(Cut=20€)

$$T_{tot}=0.43 \text{ min}$$

$$\# \text{ utensili}=14.3 \text{ circa } 15$$

$$P_t=33.3$$

7)Foratura 7(Cut=2.5€)

$$T_{tot}=0.048 \text{ min}$$

$$\# \text{ utensili}=1.6 \text{ circa } 2$$

$$P_t=250$$

8)Filettatura 7(Cut=15€)

$$T_{tot}=0.018 \text{ min}$$

$$\# \text{ utensili}=0.6 \text{ circa } 1$$

$$P_t=500$$

9)Rettifica 2,rettifica3(Cut=25€)

$$T_{tot}=0.032 \text{ min}$$

$$\# \text{ utensili}=1.07 \text{ circa } 2$$

$$P_t=250$$

CALCOLO TEMPI PASSIVI(tutti i tempi sono espressi in minuti per pezzo):

Fase 10,tornitura:

Preparazione macchina $t=1 \text{ min}/500 \text{ pz}=0.002$

Montaggio pezzo $t=0.75$

Accensione macchina $t=1 \text{ min}/500 \text{ pz}=0.002$

Appostamento rapido $t=0.04$

a)

Avviamento ciclo $t=0.16$

Arresto ciclo $t=0.16$

Allontanamento rapido $t=0.04$

Smontaggio pezzo $t=0.75$

b)

Montaggio pezzo $t=0.75$
Avviamento ciclo $t=0.16$
Arresto ciclo $t=0.16$
Appostamento rapido $t=0.04$
Allontanamento rapido $t=0.04$
Smontaggio pezzo $t=0.75$
Arresto macchina $0.5 \text{ min}/500\text{pz}=0.001$

Nella fase 10 il cambio utensile avviene 7 volte, il numero di utensili usurati è 12 e si calcola che il numero di spostamenti rapidi in questa fase è 9. Quindi altri tempi passivi sono:

Tempo cambio utensile $t=0.163 \cdot 7/500=0.002282\text{min}$

(Il tempo unitario di cambio utensile comprende gli spostamenti in rapido e il cambio dell'utensile)

Tempo di cambio utensile usurato $t=0.5 \cdot 12/500=0.012\text{min}$

Tempo spost.in rapido $t=0.04 \cdot 9=0.36$

Totale tempi passivi in tornitura per ogni pezzo: 4.179282 min

Fase 20, fresatura:

Preparazione macchina $t=1 \text{ min}/500\text{pz}=0.002$

Montaggio pezzo $t=0.75$

Accensione macchina $t=1 \text{ min}/500 \text{ pz}=0.002$

Appostamento rapido $t=0.04$

a)

Avviamento ciclo $t=0.16$

Arresto ciclo $t=0.16$

Allontanamento rapido $t=0.04$

Smontaggio pezzo $t=0.75$

b)

Montaggio pezzo $t=0.75$

Avviamento ciclo $t=0.16$

Arresto ciclo $t=0.16$

Appostamento rapido $t=0.04$

Allontanamento rapido $t=0.04$

Ritorno punta per filettatura=tempo attivo=0.018

Smontaggio pezzo $t=0.75$

Arresto macchina $0.5 \text{ min}/500\text{pz}=0.001$

#utensili usati=3

#utensili usurati=18

#spostamenti in rapido=20

Tempo cambio utensile $t=0.163 \cdot 3/500=0.001$

Tempo cambio utensile usurato $t=0.5 \cdot 18/500=0.018$

Tempo spostamento in rapido $t=0.04 \cdot 20=0.8$

Totale tempi passivi in fresatura per ogni pezzo: 4.642min

Fase 30, rettifica:

Preparazione macchina $t=1 \text{ min}/500\text{pz}=0.002$

Montaggio pezzo $t=0.75$

Accensione macchina $t=1 \text{ min}/500 \text{ pz}=0.002$

Appostamento rapido $t=0.04$

a)

Avviamento ciclo $t=0.16$

Arresto ciclo $t=0.16$

Allontanamento rapido $t=0.04$

Smontaggio pezzo $t=0.75$

b)

Montaggio pezzo $t=0.75$
Aviamento ciclo $t=0.16$
Arresto ciclo $t=0.16$
Appostamento rapido $t=0.04$
Allontanamento rapido $t=0.04$
Smontaggio pezzo $t=0.75$
Arresto macchina $0.5 \text{ min}/500\text{pz}=0.001$

#utensili usati=1
#utensili usurati=2
#spostamenti in rapido=2
Tempo cambio utensile $t=0.163*1/500=0.0003$
Tempo cambio utensile usurato $t=0.5*2/500=0.002$
Tempo spostamento in rapido $t=0.04*2=0.08$

Totale tempi passivi in rettifica per ogni pezzo=3.8873

Totale tempi passivi per ogni pezzo=12.71 min

Totale tempi per ogni pezzo=13.5104 min

CALCOLO DEI COSTI DI LAVORAZIONE:

Fase di tornitura:
 $t_u(\text{tempo di cambio utensile usurato})=0.012\text{min}/\text{pz}$
tempi attivi=0.2724min/pz
tempi passivi=4.179282 min/pz
tempo totale=4.451682 min/pz
 $C_p(\text{Costo unitario del posto di lavoro})=(C_o+C_m+C_a)*\text{tempo totale}$
 $C_o(\text{costo mano d'opera})=20\text{€}/\text{ora}$
 $C_m(\text{costo macchina})=1\text{€}/\text{ora}$
 $C_a(\text{costo attrezzatura})=0.06 \text{€}/\text{ora}$
 $C_p=(20/60+1/60+0.06/60)*4.451682=1.56\text{€}$

$C_{tot}(\text{tornitura})=C_p*\text{tempo attivo}+C_p*\text{tempo passivo}+[C_p*t_u/Pt(1)+C_{cut}(1)/Pt(1)+\dots+C_p*t_u/Pt(5)+C_{cut}(5)/Pt(5)]=6.99\text{€}/\text{pz}$

Fase di fresatura:
 $t_u=0.018\text{min}/\text{pz}$
tempi attivi=0.496 min/pz
tempi passivi=4.642 min/pz
Tempo totale=5.138 min/pz
 $C_p(\text{Costo unitario del posto di lavoro})=(C_o+C_m+C_a)*\text{tempo totale}$
 $C_o(\text{costo mano d'opera})=20\text{€}/\text{ora}$
 $C_m(\text{costo macchina})=3\text{€}/\text{ora}$
 $C_a(\text{costo attrezzatura})=0.1 \text{€}/\text{ora}$
 $C_p=(20/60+3/60+0.1/60)*5.138=1.98\text{€}$

$C_{tot}(\text{fresatura})=C_p*\text{tempo attivo}+C_p*\text{tempo passivo}+[C_p*t_u/Pt(6)+C_{cut}(6)/Pt(6)+\dots+C_p*t_u/Pt(8)+C_{cut}(8)/Pt(8)]=10.8\text{€}/\text{pz}$

Fase di rettifica:
 $t_u=0.002\text{min}/\text{pz}$
tempi attivi=0.032 min/pz
tempi passivi=3.8873min/pz
Tempo totale=3.9193min/pz
 $C_p(\text{Costo unitario del posto di lavoro})=(C_o+C_m+C_a)*\text{tempo totale}$

Co(costo mano d'opera)=20€/ora
Cm(costo macchina)=1€/ora
Ca(costo attrezzatura)=0.2 €/ora
 $Cp=(20/60+1/60+0.2/60)*3.9193=1.38€$

$C_{tot}(\text{rettifica})=Cp*\text{tempo attivo}+Cp*\text{tempo passivo}+[Cp*tu/Pt(9)+Cut(9)/Pt(9)]=5.5€/pz$

Costo totale di ogni pezzo=6.99+10.8+5.5=23.29€