



UNIONE ITALIANA LAVORATORI  
METALMECCANICI

# TEMPI & METODI

# PREFAZIONE 1/4

- In qualsiasi campo operino, tutte le aziende, devono compiere studi completi e necessari per la fabbricazione di un prodotto sia per conferirgli i requisiti desiderati e richiesti dal mercato, sia per ottenere la produzione con il minimo impiego economico.
- Di norma gli **UFFICI ANALISI COSTI E INDUSTRIALIZZAZIONE PRODOTTO E/O L'AREA FUNZIONALE PRODUZIONE** studiano la fabbricazione dei prodotti desiderati che si vogliono immettere sul mercato e/o richiesti dallo stesso, seguendone la progettazione, analizzandone i costi e organizzandone la produzione,

# PREFAZIONE 2/4

- Questi uffici e/o questa area funzionale, di norma, ha come responsabile il DIRIGENTE della PRODUZIONE, che a sua volta dipende dal DIRETTORE DEL SETTORE TECNICO dell'azienda .
- In base all'importanza dell'azienda, tale area funzionale può essere suddivisa in più uffici, quali ad esempio :

# PREFAZIONE 3/4

- 1. UFFICIO ANALISI COSTI ED INDUSTRIALIZZAZIONE PRODOTTO OPPURE DETTO TEMPI E METODI :** Si occupa nella specifico dello studio dei metodi delle lavorazioni e dei relativi tempi di esecuzione effettuando preventivi di costo sia delle materie prime, sia delle lavorazioni.
  - ❖ I suoi compiti sono: analisi del disegno, scelta della materia grezza, calcolo del fabbisogno della materia prima, descrizione del ciclo e delle macchine utilizzate per lo sviluppo del prodotto, stesura operazioni e compilazione cartellino, analisi operazioni, analisi costo di ogni singola operazione, analisi costo complessivo.

# PREFAZIONE 4/4

- 2. UFFICIO TECNICO** : Studia e progetta attrezzature, impianti, macchine utensili, di regola si occupa anche della loro manutenzione.
- 3. UFFICIO PROGRAMMAZIONE** : Determina ed effettua l'acquisto dei materiali necessari e ne controlla l'approvvigionamento, studia il carico delle macchine, programma le lavorazioni alle varie macchine, studia la disposizione delle stesse per avere la migliore utilizzazione degli impianti.

# TEMPI DI LAVORAZIONE E/O DI CICLO 1/7

- Permettono di determinare il tempo medio necessario per la lavorazione di un pezzo (prodotto).
- I tempi si determinano analizzando in modo dettagliato ogni singola operazione del ciclo lavorativo attraverso la compilazione del foglio analisi dell'operazione.
- Ciascuna delle attività che compongono l'operazione è detta fase, e per ognuna di queste è possibile calcolare e/o preventivare il tempo necessario per eseguirla.
- Dalla conoscenza di questi tempi si calcola il tempo di operazione  $T_o$ .
- Sommando i tempi di ognuna delle operazioni che compongono il ciclo si ottiene il tempo di ciclo  $T_c$ .

# TEMPI DI LAVORAZIONE E/O DI CICLO 2/7

$$T_c = T_{o1} + T_{o2} + T_{o3} + T_{o4} + \dots = \sum T_o$$

La conoscenza dei tempi di ogni singola operazione permette di :

1. **PROGRAMMARE LA PRODUZIONE**
2. **DETERMINARE IL COSTO**

# TEMPI DI LAVORAZIONE E/O DI CICLO 3/7

- Il tempo di operazione ( $T_o$ ) è il tempo impiegato tra il periodo in cui il pezzo da lavorare viene prelevato dall'operatore e quello in cui, terminata l'operazione e deposto, l'operatore si accinge a prelevarne un altro.
- Quindi il tempo CICLO ( $T_c$ ) è composto da tre parti:
  1. Tempo per l'azione manuale di prelevamento e piazzamento del pezzo nell'attrezzatura e/o macchinario.
  2. Tempo per l'esecuzione delle lavorazioni previste nell'operazione;
  3. Tempo per togliere il pezzo lavorato dal suo posizionamento e depositarlo.



# TEMPI DI LAVORAZIONE E/O DI CICLO 4/7

- Parte di questi tempi sono identificati **ATTIVI**, cioè tempi durante i quali si verifica l'avanzamento nella produzione, altri sono identificati **PASSIVI**, cioè tempo durante il quale non si ha avanzamento nella produzione.
- Per alcuni di questi tempi è previsto l'intervento manuale dell'operatore (ad esempio togliere i trucioli), mentre nessun intervento dell'operatore è previsto durante le lavorazioni che avvengono in automatico.
- Da quest'ultima considerazione scaturisce la suddivisione dei vari tempi previsti nel FOGLIO ANALISI OPERAZIONE in tempi operatore e tempo di macchina.

# TEMPI DI LAVORAZIONE E/O DI CICLO 5/7

- **TEMPO ACCESSORIO  $T_A$**  : Sono tempi per interventi manuali a macchina ferma o in movimento.

Esempi: prendere un pezzo; montarlo e/o smontarlo, bloccarlo e/o sbloccarlo nell'attrezzatura; avviare la macchina e/o fermarla; avvicinare e/o allontanare l'utensile; deporre un pezzo lavorato; ecc.....

- **TEMPO OPERATORE MENTRE LA MACCHINA LAVORA IN AUTOMATICO  $T_{ml}$**  : Sono tempi relativi ad attività svolte dall'operatore, mentre la macchina lavora in automatico.  
Esempi: sbavatura e controlli di pezzi già lavorati.

# TEMPI DI LAVORAZIONE E/O DI CICLO 6/7

- **TEMPO DI LAVORAZIONE CON AVANZAMENTO MANUALE  $T_{mm}$**  : Sono i tempi macchina dove è indispensabile l'intervento dell'operatore.  
Esempi: centratura e foratura al tornio o con trapano, esecuzione di conicità con rotazione della torretta, ecc.
- **TEMPO DI MACCHINA CON AVANZAMENTO AUTOMATICO  $T_m$**  : Sono i tempi di macchina per le lavorazioni con avanzamento in automatico, ovvero senza nessun intervento manuale dell'operatore .

$$T_M = \frac{\text{CORSA}}{\text{Velocità di avanzamento } (V_a)}$$

$V_a$  è calcolabile con relazioni cinematiche.

# TEMPI DI LAVORAZIONE E/O DI CICLO 7/7

- **TEMPO DI PREPARAZIONE MACCHINA  $T_{mp}$**  : Sono i tempi per le attività dedite alla organizzazione del posto di lavoro. Questo tempo viene considerato una sola volta per il numero N di pezzi da produrre.

Esempio : lettura disegno e ciclo di lavorazione; attrezzare la macchina; ritirare utensili dal magazzino; ecc.

IL TEMPO RELATIVO A 1 PEZZO sarà = 
$$\frac{T_{mp}}{N}$$

- Per determinare tutti gli altri tempi si deve ricorrere al **RILIEVO DIRETTO**, o alla loro **PREVENTIVAZIONE** attraverso il **metodo dei TEMPI STANDARD** oppure attraverso il **metodo M.T.M.** (METHOD TIME MEASUREMENT).

# RILIEVO DIRETTO (CRONOTECNICA) 1/4

- Il metodo consiste nel rilevare (più volte) il tempo necessario per l'esecuzione di una attività; il rilievo è fatto da un ANALISTA TEMPI E METODI utilizzando il FOGLIO DI RILIEVO DEI TEMPI ed il CRONOMETRO oppure la VIDEO REGISTRAZIONE.
- Misurando più volte il tempo necessario per lo svolgimento della stessa attività, si nota, che il suo valore cambia sia da operatore ad operatore sia con lo stesso operatore, quando questi ripete più volte la stessa attività.
- Da quest'ultima considerazione nasce il concetto di **EFFICIENZA** che esprime, l'abilità e la sicurezza con cui un operatore svolge le attività che gli vengono assegnate.

# RILIEVO DIRETTO (CRONOTECNICA) 2/4

- Nell'applicazione del metodo diretto si usa la regola che : **IL TEMPO IMPIEGATO PER COMPIERE UNA ATTIVITÀ  $t$  È TANTO PIÙ PICCOLO QUANTO MAGGIORE È L'EFFICIENZA  $E$  CON CUI VIENE SVOLTA,**  
 **$t \times E = \text{COSTANTE}$**
- **Valutare l'efficienza** con cui si esegue il lavoro è uno dei compiti che l'analista dei tempi e metodi deve conoscere. Per valutare che le operazioni siano eseguite senza incertezze e senza la minima perdita di tempo con la **EFFICIENZA MASSIMA ( $E_{MAX}$ )**, l'analista deve conoscere tutti i movimenti necessari per eseguire correttamente la lavorazione.

# RILIEVO DIRETTO (CRONOTECNICA) 3/4

- Avendo in mente l'efficienza massima si può esprimere l'efficienza con cui l'operatore svolge un'attività.
- L'operatore che lavora normalmente e in continuazione deve svolgere le attività con una **EFFICIENZA NORMALE** ( $E_N$ ).

$$t_N \times E_N = t_{MIN} \times E_{MAX}$$

quando l'attività è svolta con la massima efficienza,  
il tempo per eseguirla è minimo.

In base a studi scientifici di medicina del lavoro si è convenuto di assumere che  $E_N = \frac{3}{4} E_{MAX}$

# RILIEVO DIRETTO (CRONOTECNICA) 4/4

- Per quantificare i valori da assegnare a  $E_N$  e  $E_{MAX}$  di norma si sceglie una scala che assegna

$$E_N = 100 \text{ e } E_{MAX} = 133$$

Pertanto dalla relazione  $[t_N \times E_N = t_{MIN} \times E_{MAX}]$  si calcola il

$$\text{TEMPO NORMALE } t_N = \frac{E_{MAX}}{E_N} \times t_{MIN} = \frac{3}{4} \times t_{MIN}$$

Da questo si deduce che per potere determinare il tempo normale occorre conoscere l'efficienza con cui è svolta un'attività



# METODO DEI TEMPI STANDARD (MACROMOVIMENTI)

- Consiste nel rilevare i tempi necessari per lo svolgimento di una complessità di azioni che mettono insieme delle attività elementari.
- Tali tempi scaturiscono da analisi statistiche di numerosi tempi rilevati per lo svolgimento della stessa attività, pertanto rappresentano il tempo più probabile per l'esecuzione di quella determinata attività.

Per esempio: il montare o lo smontaggio di un pezzo; cambiare utensile; variare numero di giri; controllo dimensionale; ecc..

# METODO M.T.M. 1/4 (MICROMOVIMENTI)

- Permette di determinare la durata delle attività eseguite dall'operatore senza fare alcun rilievo dei tempi.
- Il metodo si fonda sul presupposto che lo svolgimento di una qualsiasi attività è riconducibile ad una sequenza di **MOVIMENTI ELEMENTARI** che sono sempre gli stessi, ma combinandoli tra loro danno luogo ad infinite soluzioni.
- I **MOVIMENTI ELEMENTARI** sono ad esempio: aprire la mano, girare la mano, stendere il braccio, ritornare il braccio, fissare lo sguardo, girare lo sguardo, ecc..

# METODO M.T.M. 2/4 (MICROMOVIMENTI)

- Il metodo M.T.M. scompone le attività in movimenti elementari ed assegna (tramite tabelle prefissate) il tempo per eseguire ognuno di essi, sommando i tempi parziali, si ottiene il tempo per lo svolgimento di quella attività.
- Da rilevare che all'interno dei tempi considerati per l'esecuzione dei movimenti elementari è già inserito il tempo di recupero psico-fisico degli operatori che effettuano quella specifica operazione.

# METODO M.T.M. 3/4 (MICROMOVIMENTI)

- **Vantaggi**

I tempi rilevati nelle tabelle non dipendono dal singolo operatore, ma scaturiscono da calcoli statistici, ovvero da una media di dati rilevati da diversi operatori che svolgono lo stesso movimento. Pertanto costituiscono i tempi più probabili per le esecuzioni delle varie azioni.

Il fatto di dovere scomporre le attività in movimenti elementari permette di individuare i movimenti improduttivi, Come conseguenza è possibile migliorare le attrezzature e/o il posto di lavoro in modo da rendere più semplice e rapidi i movimenti: aiuta pertanto a trovare il metodo di lavorazione più conveniente.

# METODO M.T.M. 4/4 (MICROMOVIMENTI)

- **Svantaggi**

La complessità di applicazione del metodo comporta utilizzo di personale altamente qualificato e costi elevati. Per analizzare un'attività della durata di 1 min , occorre un lavoro dell'analista variabile da mezz'ora ad un'ora. Pertanto il metodo M.T.M. è impiegato solo nelle aziende dove si fanno produzioni di grandissima serie (ad esempio nel campo automobilistico); in questi casi risparmiare anche pochi secondi comporta un vantaggio economico tale da giustificare le spese per ottenere quel risultato.

# TEMPO DI OPERAZIONE 1/5

- Dalla stesura del foglio analisi scaturiscono i tempi necessari per lo svolgimento delle varie fasi della lavorazione.
- I tempi così calcolati sono quelli “NORMALI”, i quali non tengono conto delle variabilità dell’efficienza dell’operatore a causa dell’affaticamento psico-fisico e/o di soste provocate per una qualsiasi causa, pertanto i tempi riportati nel foglio analisi dovranno essere maggiorati per tenere conto di tali perdite, al fine di determinare il “tempo corretto” da assegnare alla operazione.

# TEMPO DI OPERAZIONE 2/5

- Una possibile relazione può essere :

$$T_o = \frac{t_a + t_{mm} + \frac{1}{4} t_{ml}}{0,75 : 0,85} + t_m + 0,1 \times (t_m + t_a + t_{mm}) + \frac{t_{pm}}{N} \text{ (min)}$$

# TEMPO DI OPERAZIONE 3/5

$$\frac{t_a + t_{mm} + \frac{1}{4} t_{ml}}{0,75 : 0,85}$$

- Raggruppa tutti i tempi in cui l'operatore svolge un'attività.
- Questi vengono maggiorati per tenere conto dell'affaticamento. Il tempo  $t_{ml}$  compare ridotto a  $\frac{1}{4}$  perché è relativo ad attività svolte mentre la macchina sta lavorando, ma che in ogni caso richiedono attenzione da parte dell'operatore e un aumento di retribuzione.



# TEMPO DI OPERAZIONE 4/5

È una stima del tempo perduto pari al 10% della somma dei tempi  $(t_m + t_a + t_{mm})$ , cioè il tempo che viene impiegato in azioni non direttamente produttive e non prevedibili con precisione.

$$0,1 \times (t_m + t_a + t_{mm})$$

Esempio: arresto della lavorazione per cambio di un utensile, cambio di un pezzo difettoso, richieste di delucidazioni, guasti, assenza temporanee dal posto di lavoro, necessità fisiologiche, ecc..

# TEMPO DI OPERAZIONE 5/5

- Il tempo di operazione  $T_o$  rappresenta il tempo stabilito per l'effettiva realizzazione di quella operazione e corrisponde con il FABBISOGNO DI MANODOPERA per lo svolgimento di quella operazione.
- Il tempo di ciclo  $T_c$  si calcola come somma dei tempi delle operazioni che compongono il ciclo di lavorazione:

$$T_c = T_{o10} + T_{o20} + T_{o30} + \dots = \sum T_o$$

# ESEMPIO TEMPO DI OPERAZIONE 1/2

## ESEMPIO CALCOLO DEL TEMPO DI UNA OPERAZIONE

1. L'operazione in oggetto è la 20 ( $T_{O20}$ ).
2. I pezzi da costruire sono  $N = 300$ .
3. Il tempo di preparazione macchina è  $t_{pm} = 10$  min.

Sommando i tempi per le varie fasi che compongono l'operazione si ottiene :

$$t_a = 3,35 \text{ min}, \quad t_{ml} = 0, \quad t_{mm} = 0,15 \text{ min}, \quad t_m = 2,39 \text{ min}$$

# ESEMPIO TEMPO DI OPERAZIONE 2/2

$$T_{O20} = \frac{t_a + t_{mm} + \frac{1}{4} t_{ml}}{0,75 : 0,85} + t_m + 0,1 \times (t_m + t_a + t_{mm}) + \frac{t_{pm}}{N} =$$
$$= \frac{3,35 + 0,15}{0,75} + 2,39 + 0,1 \times (2,39 + 3,35 + 0,15) + \frac{10}{300} = 7,68$$

**FABBISOGNO DI MANODOPERA  $T_{O20} = 7,68$  min**

**GRAZIE**

**PER**

**L'ATTENZIONE !**