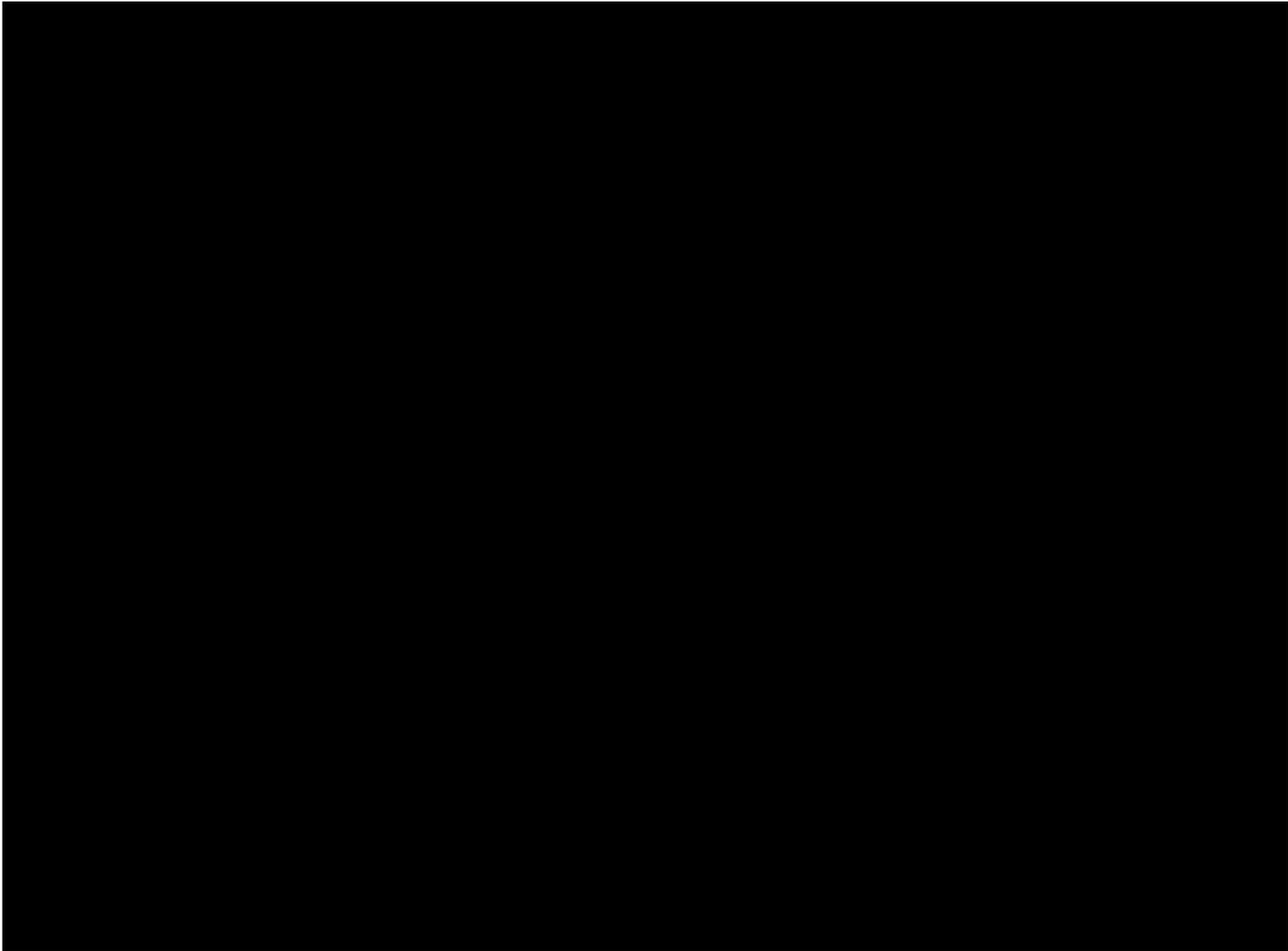


# TEMPI E METODI



# Agenda

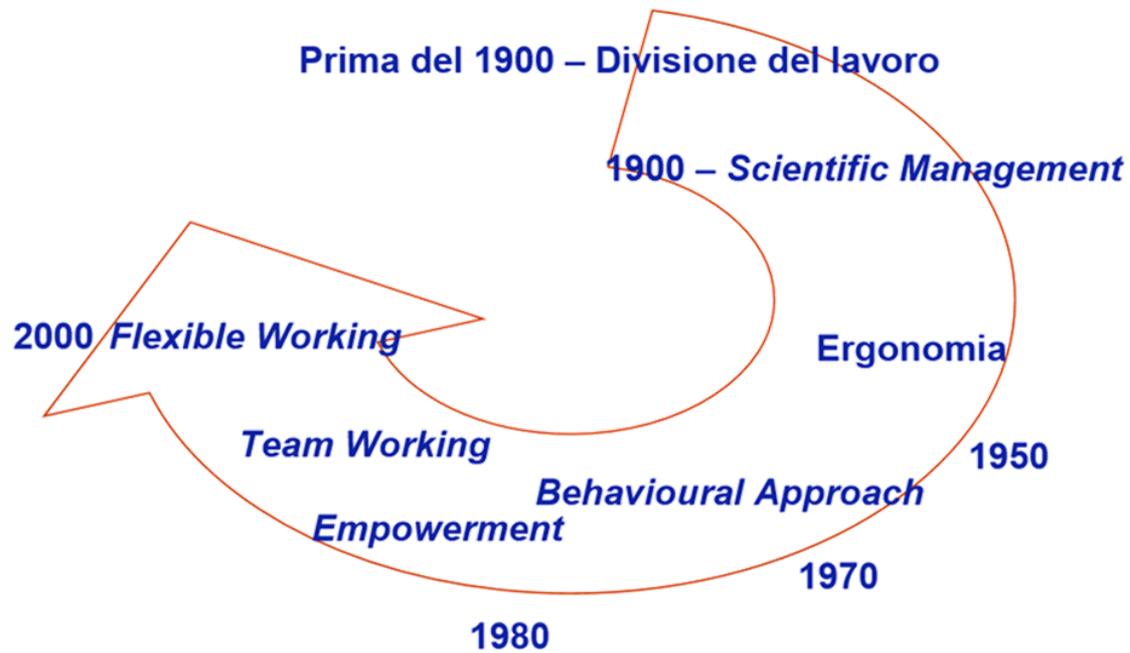
- Time study
  - Method Study
  - Work measurement
- Learning curve
- i-FAB exercise



# Scientific Work Management

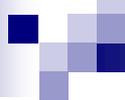
- Fredrick Winslow Taylor nel 1911 pubblica un libro dal titolo “Scientific Management”, dove identifica i principi di una gestione e progettazione scientifica del lavoro
  - Tutti gli aspetti del lavoro devono essere studiati in maniera scientifica, per stabilire leggi, regole e formule per governare i migliori metodi di lavoro
  - Questo studio serve per impostare la dimensione del “giorno tipico di lavoro”
  - I lavoratori devono essere selezionati, educati e formati metodologicamente per condurre i propri compiti
  - I responsabili devono agire come pianificatori del lavoro analizzando i compiti e standardizzando i metodi migliori, mentre i lavoratori devono essere responsabilizzati per migliorare il proprio lavoro secondo gli standard
  - Tra responsabili e lavoratori ci deve essere cooperazione per raggiungere la “massima prosperità” reciprocamente

# Job design



# Work study





# Work study

- According to the British Standard Institution, “Work Study is a generic term for those techniques, particularly Method Study and Work Measurement, which are used in all its context, and which lead systematically to the investigation of all the factors , which affect the efficiency and economy of the situation being reviewed in order to effect improvement”.

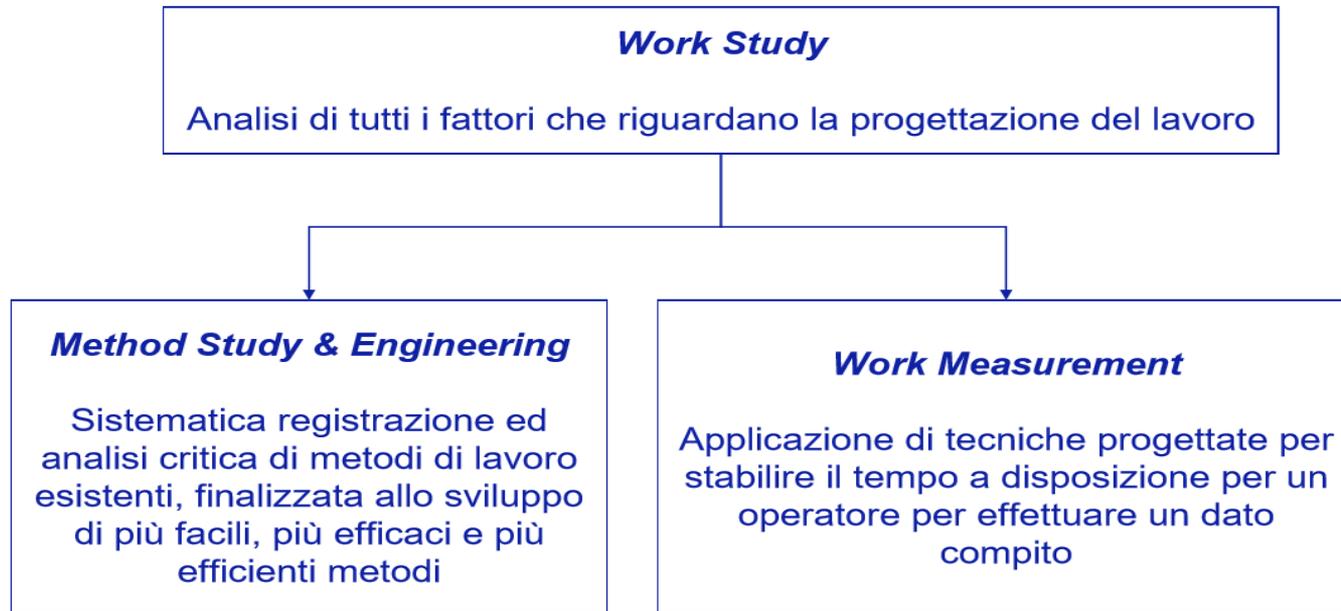
# Obiettivo dello studio del lavoro

- Per analizzare il metodo attuale di fare il lavoro al fine di sviluppare un metodo migliore.
- Misurare il contenuto del lavoro del lavoro misurando il tempo necessario per svolgere il lavoro per un lavoratore qualificato e quindi stabilire il tempo standard.
- Aumentare la produttività garantendo il miglior utilizzo possibile delle risorse umane, delle macchine e dei materiali e ottenere prodotti / servizi di migliore qualità al minimo costo possibile
- Per migliorare l'efficienza operativa
- Per motivare gli operatori

# Studio del lavoro benefici

- Aumento della produttività e dell'efficienza operativa
- Riduzione dei costi di produzione.
- Miglioramento del layout del posto di lavoro.
- Migliore pianificazione della forza lavoro e pianificazione della capacità.
- Salari equi per i dipendenti.
- Migliori condizioni di lavoro per i dipendenti
- Flusso di lavoro migliorato.
- Riduzione dei costi di movimentazione dei materiali.
- Fornisce uno standard di prestazioni per misurare l'efficienza del lavoro.
- Migliori relazioni industriali e morale dei dipendenti.
- Base per regimi di incentivi

# Studio del lavoro



# Methods Study & Engineering introduzione

- Methods Study & Engineering è una tecnica per ridurre il contenuto del lavoro analizzando da vicino ogni operazione di un dato pezzo di lavoro al fine di eliminare operazioni / movimenti non necessari da parte di lavoratori, materiali o attrezzature. Comprende la standardizzazione delle attrezzature, il metodo e le condizioni di lavoro e la formazione degli operatori per seguire il metodo standard
- Tuttavia, anche dopo questo, potrebbe esserci tempo non necessario per il processo a causa della mancanza di controllo di gestione o di inazione del lavoratore.
- Methods Study & Engineering approcci e strumenti per l'analisi:
  - Diagrammi di flusso e grafici di processo
  - Tecniche di domande critiche

# Methods Study & Engineering definizione

- lo studio dei metodi è costituito dall'esame sistematico e critico del come le cose vanno fatte per ottenere miglioramenti.
- lo studio dei metodi consiste nella sistematica registrazione, analisi ed esame critico dei sistemi esistenti e proposti per compiere un lavoro e nello sviluppo ed applicazione di metodi piùfacili e più efficienti.
- the analytical study of methods of doing jobs with the aim of finding the “best” or an improved job method

# Methods Study & Engineering obiettivi

- Miglioramento dei processi e delle procedure in modo da migliorare la produttività e quindi ridurre i costi operativi.
- Miglioramento nella progettazione di impianti e attrezzature.
- Miglioramento del layout.
- Miglioramento nell'uso di uomini, materiali e macchine.
- Economia nello sforzo umano e riduzione degli sforzi inutili.
- Standardizzare metodi di lavoro o processi, macchinari, attrezzature e strumenti
- Sviluppo di un ambiente di lavoro migliore

# Methods Study & Engineering benefici

- Semplificazione del lavoro
- Miglioramento del metodo di lavoro
- Migliore qualità del prodotto
- Layout del posto di lavoro migliorato
- Miglioramento del design delle attrezzature.
- Migliori condizioni di lavoro / ambiente
- Migliore gestione dei materiali e minori costi di movimentazione dei materiali.
- Flusso di lavoro migliorato.
- Meno sforzi per la forza lavoro.
- Utilizzo ottimale di tutte le risorse.
- Tempi di produzione più brevi.
- Maggiore soddisfazione lavorativa per i lavoratori.
- Ridotto consumo di materiale e sprechi.
- Riduzione dei costi di produzione e maggiore produttività

# Methods Study & Engineering analisi

- La necessità di miglioramento non è sempre evidente. Tuttavia, di seguito sono riportati alcuni dei sintomi che potrebbero indicare la necessità di Studio del metodo:
- Costi operativi: in esecuzione superiore al normale o in graduale aumento
- Elevato spreco di uso di materiali, macchinari, manodopera, spazio e servizi.
- Movimento eccessivo e backtracking, movimentazione di materiali e uomini.
- Esistenza di colli di bottiglia nella produzione
- Eccessivo lavoro straordinario
- Rifiuti eccessivi e rilavorazioni, scarsa qualità
- Reclami da parte degli operai - condizioni di lavoro oneste per lavori pesanti
- Aumento del numero di incidenti

# Methods Study & Engineering analysis

- La procedura per lo studio del metodo, denominata "SREDIM", è la seguente:
- Select: il lavoro o l'operazione che deve essere migliorata
- Record: come il lavoro viene svolto
- Examine: ogni aspetto del lavoro chiedendo; cosa, perché, dove, quando, chi e come
- Develop: riesamina le idee, elimina, semplifica, combina, riorganizza, crea un nuovo metodo più sicuro, traccia un nuovo metodo, invia per approvazione,
- Install: il nuovo metodo, considera il momento migliore per presentare, convincere tutti, formare gli utenti
- Maintain: controlla la frequenza, confronta i risultati, corregge le deviazioni

# Selection

- Durante la selezione di un lavoro per lo studio del metodo, devono essere considerati i seguenti fattori:
- Considerazioni economiche: il costo dello studio, la perdita di tempo dovuta alle indagini, i costi a breve e lungo termine associati ai futuri cambiamenti nel metodo di lavoro raccomandato del lavoro dovrebbero essere attentamente valutati ed esaminati. se i benefici stimati accumulati superano il costo totale stimato, come menzionato sopra, allora dovrebbe essere assorbito.
- Sulla base di considerazioni economiche vengono selezionati i seguenti lavori:
  - Operazioni colli di bottiglia (che ostacolano la produzione)
  - Operazioni eseguite ripetutamente
  - Operazioni con una grande quantità di lavoro manuale.
  - Operazioni in cui i materiali vengono spostati per una lunga distanza

# Selection

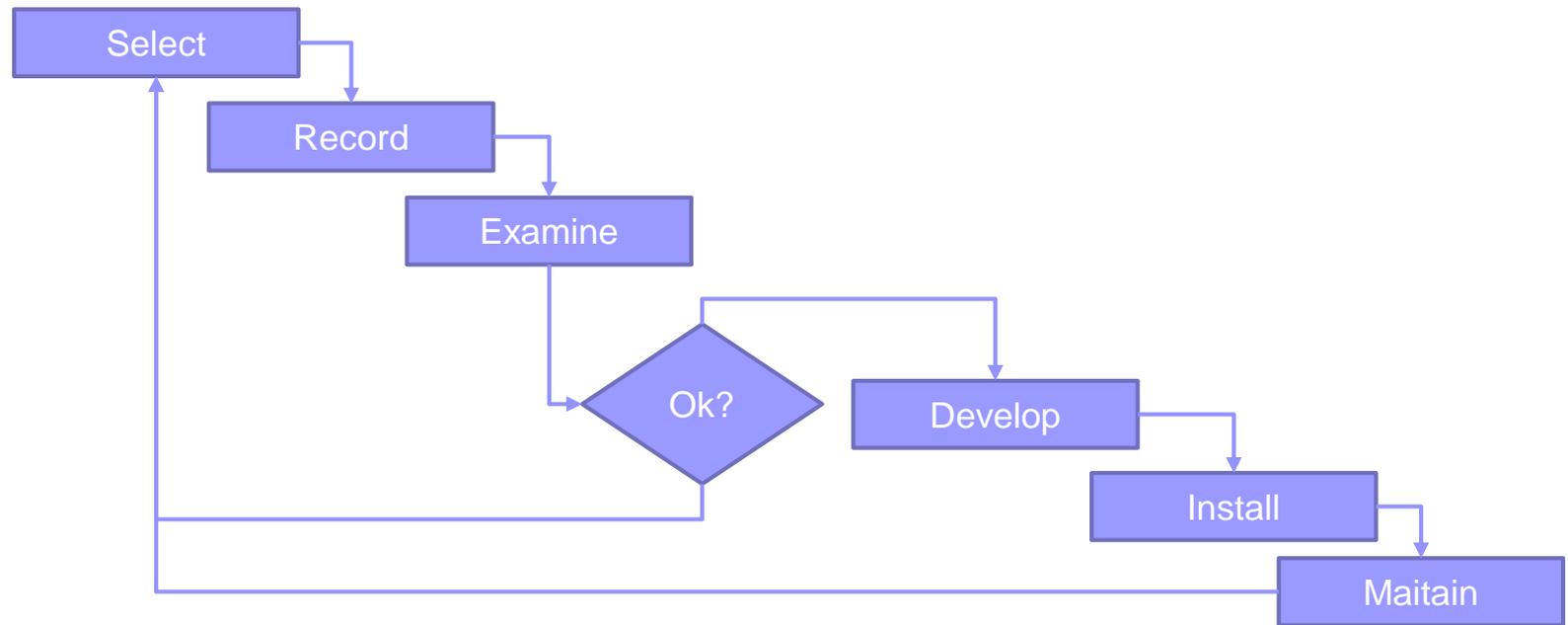
- Considerazioni tecniche: il punto importante è assicurarsi che siano disponibili adeguate conoscenze tecniche con cui condurre lo studio.
  - Una macchina utensile che costituisce un collo di bottiglia nella produzione è nota per la sua velocità di funzionamento a cui gli utensili da taglio ad alta velocità o ceramici non funzionano in modo efficace. Può essere accelerato o la macchina non è abbastanza robusta da poter tagliare più velocemente ?. Ciò richiede un parere di un esperto di macchine utensili.
- Reazioni umane: queste sono le considerazioni più importanti da fare, dal momento che le reazioni mentali ed emotive alla ricerca e il cambiamento del metodo devono essere anticipati. Rappresentante sindacale deve essere educato sugli obiettivi generali dello studio del metodo. Se tuttavia lo studio di un particolare lavoro crea inquietudine o malumore tra gli operai, lasciatelo in pace, comunque promettendo che potrebbe essere per un punto di vista economico

# Selection

- la selezione, ovvero l'individuazione dell'oggetto dello studio, è di per sé naturale. E' comunque importante procedere per priorità in funzione delle possibili cause di inefficienza.

	<i>Sintomi</i>	<i>Tipo di impresa</i>	<i>Cause possibili</i>
Materiali	Scarti elevati	Produzione	Progetto del prodotto; insufficiente utilizzazione; addestramento; qualità del materiale; progetto del processo
	Consumi eccessivi	Servizi	Danneggiati nel magazzino; piccoli furti; obsolescenze dovute a bassa rotazione di magazzino
Mano d'opera	Basso rendimento del personale	Produzione	Capacità tecniche inadeguate; programmazione delle attività; supervisione; inattività; cicli di produzione troppo corti; eccesso di periodi senza produzione; colli di bottiglia; eccesso di fatica; posti di lavoro inadeguati
	Eccesso di ore perse		
	Tempi di attrezzamento eccessivi		
	Rendimento basso	Servizi	Capacità tecnica insufficiente; programmazione del lavoro; supervisione; necessità di ristudiare le procedure; impiegata in compiti che esulano dagli obiettivi; colli di bottiglia; condizioni del posto di lavoro
Rendimento per persona in diminuzione			
Macchinari	Resa insufficiente	Produzione	Elevati tempi di attrezzamento; cicli di lavoro troppo corti; fermi macchina per guasti o manutenzioni; incapacità tecnica
	Costi elevati	Servizi	Incapacità tecnica; frequenti arrangiamenti purché si vada avanti; fermate per guasti
Trasporti interni	Bassa utilizzazione	Produzione	Layout dello stabilimento; maneggio frequente; mezzi inadeguati; lotti troppo piccoli
	Eccessivi spostamenti		Layout; attese; carichi e scarichi; scelte di alternative; programmazione
	Costi elevati	Servizi	

# Metodologia



# Methods Study & Engineering strumenti

## ■ Selection strumenti

- Pareto Analysis
- Fish & Bone Diagrams
- Gantt and PERT charts

## ■ Recording strumenti

- Outline Process Chart
- Flow process chart
- Flow diagram
- Worker and Machine Process Charts
- Gang Process charts
- Synchronous Servicing

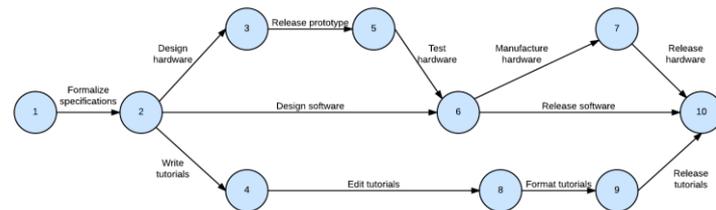
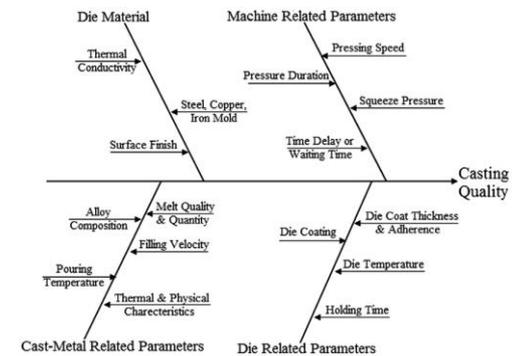
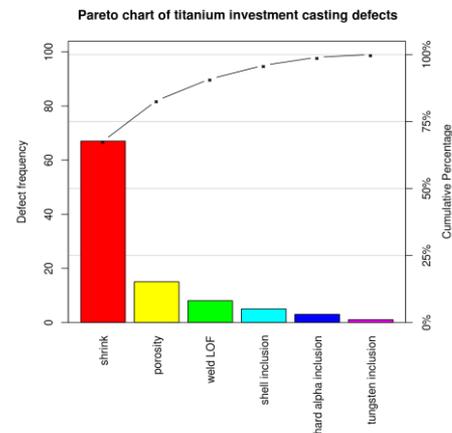
# Methods Study & Engineering strumenti

## ■ Selection strumenti

- Pareto Analysis
- Fish & Bone Diagrams
- Gantt and PERT charts

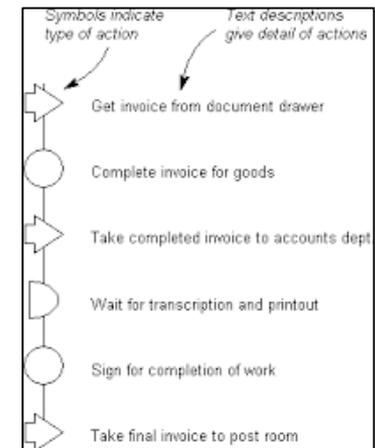
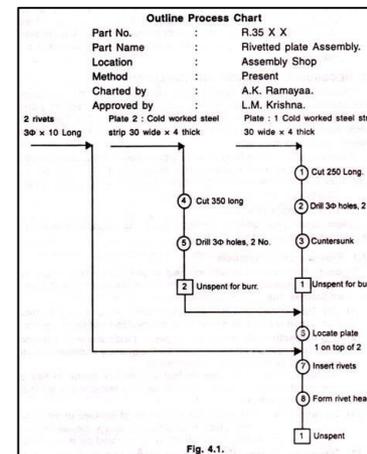
## ■ Recording strumenti

- Outline Process Chart
- Flow process chart
- Flow diagram
- Worker and Machine Process
- Gang Process charts
- Synchronous Servicing



# Recording techniques

- Outline Process Chart è un diagramma di processo che fornisce una visione generale di un processo registrando solo le operazioni e le sequenze principali nella sequenza corretta.
- Flow process chart (tipo uomo, tipo di materiale e tipo di attrezzatura): questo è l'uso di simboli e descrizioni per rappresentare la sequenza di lavoro. Il processo, quindi, mostra ciò che sta accadendo in diverse fasi. Le distanze e il tempo possono essere dati.

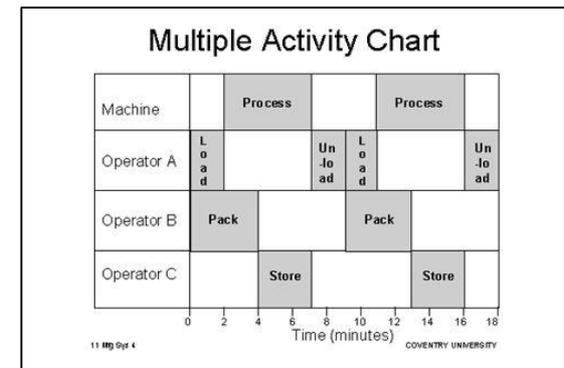


# Recording techniques

- Two hands process charts È uno studio del movimento in cui i movimenti vengono analizzati nell'esecuzione di un'attività. Lo scopo di questa indagine è di eliminare o ridurre il movimento indesiderato al minimo e di organizzare il meglio dei movimenti in una possibile sequenza. Il grafico di processo a due mani è anche noto come diagramma di processo sinistro e destro.

- Multiple activity charts questa tecnica viene utilizzata per risolvere problemi in cui un numero di elementi dipende l'uno dall'altro. L'obiettivo è ridurre i tempi di inattività utilizzando il numero ottimale di ciascun articolo. Rappresenta i tempi occupati, suddiviso in numero

Activity	Symbol	Summary
Operation	O	Whenever the hand grasps, releases or assemble materials.
Transport	⇒	Whenever hand moves from one point to other.
Delay	D	Whenever the hand is idle or it is not performing any activity.
Hold	∇	The symbol is same, as we used for storage. But new, term hold is used, whenever hand holds an object in order to perform an operation on object by other hand.



# Recording tools

- Diagrams and models (2-D and/or 3-D)
- Flow diagrams, è l'uso di simboli per i diagrammi del processo del flusso, sovrapposti ai disegni e le "descrizioni" non sono necessarie.
- String diagrams
- 3-D models.
- Photographs
- Films
- Video



# Flow chart

- Il diagramma di flusso è un diagramma di processo che fornisce un'immagine complessiva registrando in sequenza solo le operazioni e le ispezioni principali.
- Durante la preparazione del diagramma di processo del profilo utilizziamo i simboli di funzionamento e ispezione
- Una breve nota sulla natura di ogni operazione viene eseguita accanto al simbolo
- In un diagramma di flusso, vengono registrate solo le operazioni principali e le ispezioni effettuate per garantire l'efficacia

# Flow chart

- Flow chart sono rappresentazioni grafiche delle sequenze di operazioni, trasporto, ispezioni, ritardi e depositi che si verificano durante un processo o una procedura e includono informazioni considerate per analisi come, tempo richiesto e distanza spostata.
- Sviluppare una comprensione di come avviene un processo o un lavoro e documentare chiaramente come viene svolto un determinato lavoro, oltre a mappare un processo nel formato del diagramma di flusso, ci aiuta ad identificare dove è possibile migliorare il processo

# Flow chart

- Diagramma del processo di flusso del tipo di materiale o di prodotto: registra ciò che accade al materiale o al prodotto, ovvero le modifiche che il materiale o il prodotto subiscono nel luogo o nelle condizioni (inclusi funzionamento e trasporto).
- Diagramma del processo del flusso di processo di tipo uomo: registra le attività del lavoratore o dell'operatore, ovvero ciò che fa un operatore o un operatore. In questo tipo di grafico di solito il termine di conservazione non è applicabile.
- Diagrammi di processo del flusso di tipo macchina o apparecchiatura: registra il modo in cui viene utilizzata una macchina o un'apparecchiatura

# Flow chart

1. Operation



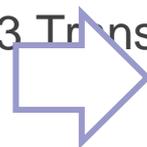
- Indicates the main steps in a process, method or procedure. Usually the part, material or product concerned is modified or changed during the operation.

2. Inspection



- Indicates an inspection for quality and / or check for quantity

3. Transport



- Indicates the movement of workers, materials or equipment from place to place

# Flow chart

## 1. Temporary storage or Delay



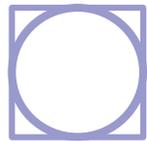
- Temporary Storage or Delay or Delay

## 2. Permanent storage

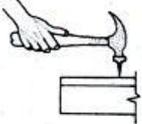
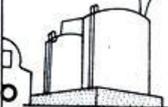
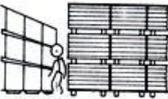
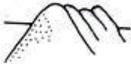
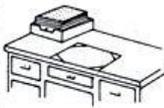


- Indicates a delay in the sequence of events : for example, work waiting between consecutive operations, or any object laid aside temporarily without record until required.

## 6. Combined activities



- Indicates a Two symbols may be combined when two activities are performed concurrently operation and inspection.

<p>Operation</p>  <p>A large circle indicates an operation such as</p>	 <p>Drive nail</p>	 <p>Mix</p>	 <p>Type letter</p>	 <p>Drill hole</p>
<p>Transportation</p>  <p>An arrow indicates a transportation such as</p>	 <p>Move material by truck</p>	 <p>Move material by conveyor</p>	 <p>Move material by carrying (messenger)</p>	 <p>Move material by hoist or elevator</p>
<p>Storage</p>  <p>A triangle indicates a storage, such as</p>	 <p>Material in Factory store</p>	 <p>Finished stock stacked on pallets</p>	 <p>Protective filing of documents</p>	 <p>Bulk storage of raw materials</p>
<p>Delay</p>  <p>A large capital D indicates a delay, such as</p>	 <p>Wait for elevator</p>	 <p>Material in truck or on floor at bench waiting to be processed</p>	 <p>Papers waiting to be filed</p>	 <p>Finished product waiting for packaging</p>
<p>Inspection</p>  <p>A square indicates an inspection, such as</p>	 <p>Examine material for quality or quantity</p>	 <p>Read steam gage on boiler</p>	 <p>Examine printed form for information</p>	 <p>Examine weather before going out</p>



# Flow chart

- Create il Flow chart per le attività svolte dal pilota



# Two hands process chart

- Two hands process chart, è uno studio del movimento in cui viene condotto lo studio per analizzare i movimenti utilizzati dal lavoratore nello svolgimento di un'attività. In questo grafico le attività delle mani (o degli arti) di un lavoratore sono registrate nella loro relazione l'una con l'altra. Un diagramma di flusso del processo a due mani individua individualmente il movimento di ciascuna mano in un processo manuale. Generalmente viene utilizzato per operazioni ripetitive durante l'analisi di un processo di assemblaggio manuale, per facilitarne l'esecuzione

# Two hands process chart

- Utile nell'analisi del lavoro svolto da una persona in una workstation specifica. Come suggerisce il nome, la tabella segue il movimento delle mani sinistra e destra di un operatore.
- Ogni mano del lavoratore viene trattata come un'attività.
- Le attività di ciascuna mano sono suddivise in elementi di lavoro e tracciate una accanto all'altra su una scala temporale

# Two hands process chart

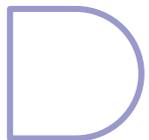
- Lists the work performed simultaneously by each hand
- To assist in finding a better method of performing the task and
- To train the operator in the preferred method



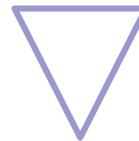
An operation occurs when the hand grasps, releases or assembles tool, material, component etc.



Transport occurs when the hand moves from one position to another at the work place.



Delay occurs when the hand is Idle in the sense that it is not performing any activity.



The term storage is not used in connection with the two handed process chart. Instead the symbol is re designated as hold. A hold occurs when the hand holds an object so that the other hand may be able to do something to that object.



Generally not use

# Two hands process chart

Two-Hand Process Chart

Page of

Operation:		Part:		<b>Summary</b>		Left Hand	Right Hand
Operator Name and No.:				Effective Time:			
Analyst:		Date:		Ineffective			
Method (circle choice): <i>Present</i> <i>Proposed</i>				Cycle Time =			
Sketch:							
<b>Left Hand Description</b>		Sym- bol	Time	Time	Sym- bol	<b>Right Hand Description</b>	

# Two hands process chart

- Creare two hands process chart per realizzare un vero caffè italiano



# Micro motion

- Micro motion è lo studio dell'elemento fondamentale o della suddivisione di un dispositivo di operazione e temporizzazione che indica con precisione l'intervallo di tempo sul movimento.
- Micro motion fornisce una tecnica preziosa per effettuare analisi minime di quelle operazioni a ciclo breve che contengono movimenti rapidi e comportano un'elevata produzione per un lungo periodo di tempo.

# Micro motion

- Applicabile per operazioni con cicli molto brevi che vengono ripetuti migliaia di volte.
- Entra in maggiori dettagli per determinare dove i movimenti e gli sforzi possono essere salvati e per sviluppare i migliori modelli possibili di movimenti.
- Consente agli operatori di eseguire l'operazione ripetutamente con il minimo sforzo e manodopera.
- La tecnica utilizzata per questo in genere comporta la ripresa / osservazione dell'operazione e quindi è nota come studio di micromotion.
- Esempi di operatori studiati potrebbero essere cassieri in banca - lavoro di routine di prendere le ricevute di pagamento dal cliente e emettere contanti!

# Micro motion therbligs

- Sulla base dell'idea che l'attività umana può essere suddivisa in movimenti o gruppi di movimenti (therbligs) in base allo scopo per cui sono realizzati.
- I therbligs coprono i movimenti o le ragioni per l'assenza di movimento.
- Ogni destinatario ha un colore, un simbolo e una lettera specifici per la registrazione.
- I terapeuti si riferiscono principalmente a movimenti del corpo umano sul posto di lavoro e alle attività mentali ad essi associate

# Micro motion

Sl. No.	Code	Name	Description	Colour
1.	SH	SEARCH	Locate and article	Black
2.	F	FIND	Mental reaction at end of search	Gray
3.	ST	SELECT	Selection from a member	Light Gray
4.	G	GRASP	Taking Hold	Red
5.	H	HOLD	Prolonged group	Gold Ochre
6.	TL	TRANSPORTED LOADED	Moving an article	Green
7.	P	POSITION	Placing in a definite location	Blue
8.	A	ASSEMBLE	Putting parts together	Violet
9.	U	USE	Causing a device to perform its function	Purple
10.	DA	DISASSEMBLE	Separating parts	Light Violet
11.	I	INSPECT	Examine or test	Burnt Ochre
12.	PP	PREPOSITION	Placing an article ready for use	Pale Blue
13.	RL	RELEASE LOAD	Release an article	Carmine red
14.	TE	TRANSPORT EMPTY	Movement of a body member	Olive Green
15.	R	REST	Pause to overcome fatigue	Orange
16.	JD	UNAVOIDABLE DELAY	Idle-outside persons control	Yellow
17.	PN	PLAN	Mental plan for future action	—



Search



Find



Select



Grasp



Hold



Transport Loaded



Transport Empty



Position



Assemble



Use



Disassemble



Inspect



Preposition



Release Load



Unavoidable Delay



Avoidable Delay



Plan



Rest

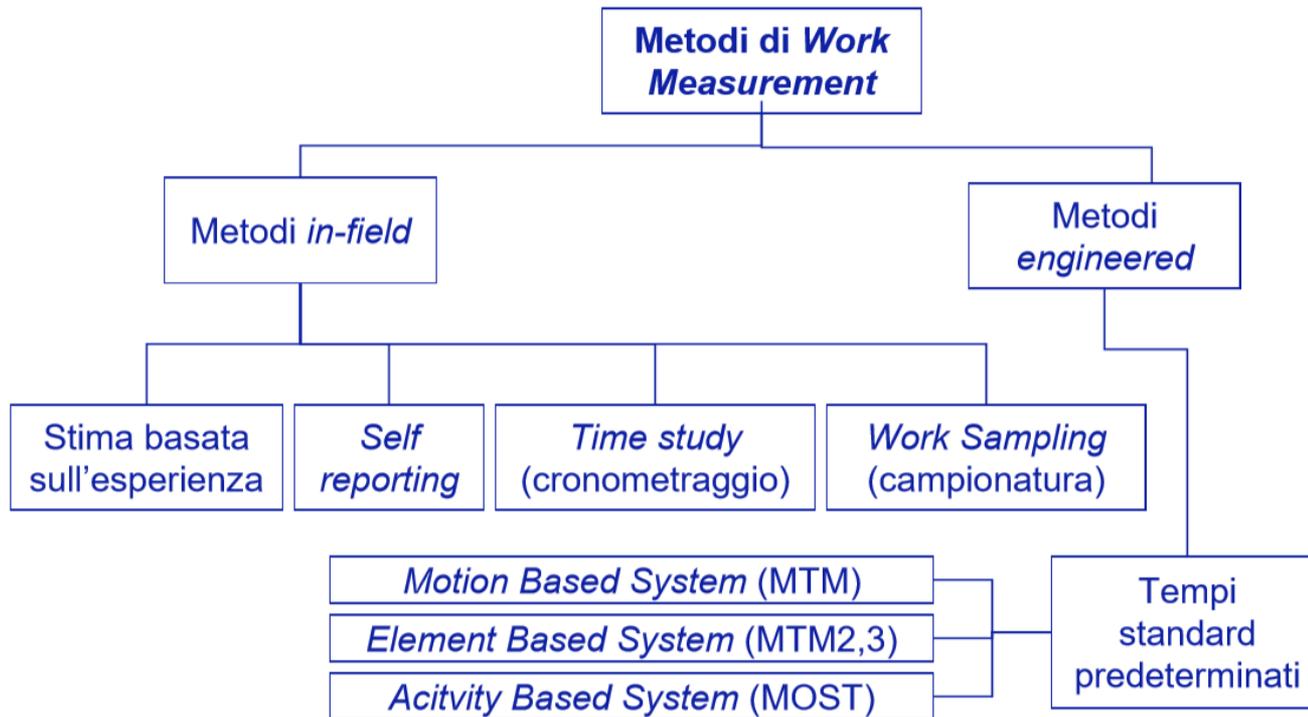
# Micro motion

- Permettono una descrizione molto più precisa e dettagliata del lavoro rispetto a qualsiasi altro metodo descritto.
- È necessaria una pratica considerevole nell'identificazione dei fattori prima che possano essere utilizzati per l'analisi con sicurezza

# Micro motion

- Trovare il modo più efficiente di lavorare
- Aiuta a studiare operazioni a ciclo breve ripetitive che non possono essere studiate con il metodo ordinario.
- Per addestrare l'operatore in merito all'economia del movimento.
- È un mezzo permanente per tenere traccia del metodo.
- Assiste in progetti di ricerca nel campo dello studio del lavoro
- Aiuta a studiare attività complesse di breve durata eseguite con estrema rapidità.

# Metodi di WM



# Tempi standard e Tempi effettivi

- I Tempi Standard sono alla base dei calcoli di Stima dei Costi (ne conseguono i Costi Standard)
  - I tempi standard sono determinati relativamente alla specifica azienda e rispecchiano le condizioni, le attrezzature, i metodi, le tecnologie adottati in azienda Il calcolo dei tempi standard è inoltre legato alla modalità/metodo di misura del lavoro
- Il Tempo Effettivo è il tempo effettivamente impiegato per realizzare un'operazione o un lavoro
  - Differisce dal tempo standard per inefficienze di: processo, progettazione prodotto, materiali, metodo management, condizioni ambientali, esecutore

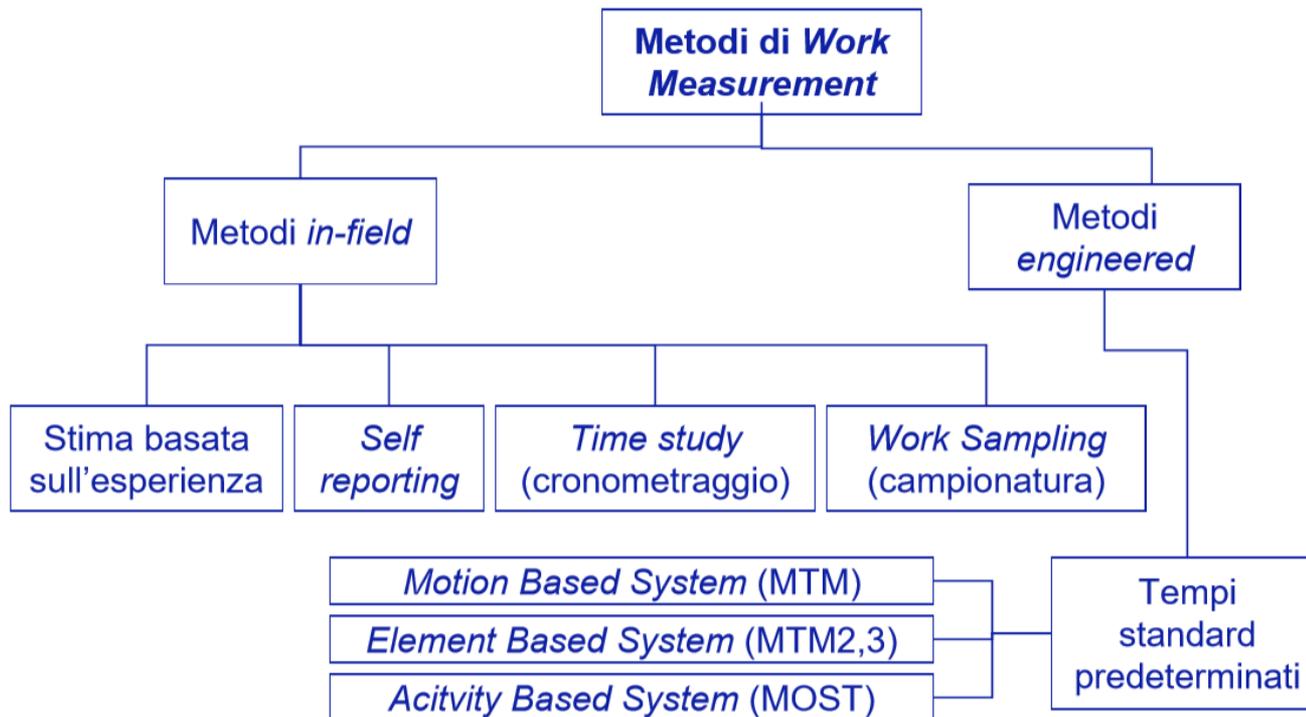
# Tempi standard e Tempi effettivi

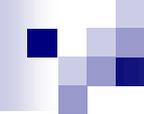
- difetti di progetto o di specifiche di prodotto
  - carenze di fattibilità
  - rilavorazioni
  - specifiche di qualità scorrette
- inefficienza del metodo
  - non disponibilità/carenze delle attrezzature o macchine necessarie
  - carenze di lay-out/nei flussi produttivi
- cause imputabili al management
  - eccessiva variabilità di produzione (programmazione non sostenibile dalla specifica all'organizzazione di produzione)
  - lotti non economici (non proporzionati all'organizzazione di produzione)
  - carenze nelle condizioni ambientali
- cause imputabili agli operatori
  - disattenzione
  - negligenza
  - altre questioni di carattere personale o sociale

# Dove è impiegato la misura del lavoro

- La misura dei tempi di lavoro è uno strumento utilizzato in diverse attività (semplici o complesse)
  - Analisi dei tempi di lavoro
  - Progettazione e Preventivazione di un nuovo prodotto
  - Progettazione di una linea di montaggio
  - Calcolo del volume di produzione potenziale e delle risorse necessarie
  - Programmazione della produzione
  - Previsione delle date di consegna ai clienti
  - Equilibratura dei carichi di lavoro
  - Per elaborare i budget di spesa
  - Per effettuare l'analisi degli scostamenti tra attività previste e a consuntivo (da qui il problema sindacale della misura del lavoro nelle fabbriche...)

# Measure of work





# Stima basata sull'esperienza

- Tecnica approssimativa e soggettiva basata sulla conoscenza dei dati storici relativi a lavori analoghi e sull'esperienza dei valutatori
- Tendenzialmente il valutatore tende a sovrastimare i tempi
- È valida quando non è necessaria una grande precisione

# Self reporting

- La persona incarica di compiere la valutazione è l'operatore stesso oggetto dell'indagine
- Tendenzialmente l'individuo sovrastima i propri tempi in maniera superiore ad un valutatore esterno
- È valida come prima forma di comprensione della dimensione tempo, considerando un grado di accuratezza basso

# Time study

- Time study o cronometraggio
  - Tecnica adoperata per determinare il più accuratamente possibile, mediante un numero limitato di osservazioni, il tempo necessario ad eseguire una certa attività secondo obiettivi di efficienza stabiliti
- È classificato tra i metodi in-field in quanto richiede un'analista incaricato di rilevare i tempi nella realtà (es. a bordo linea)
  - L'analista rappresenta un costo
  - L'analizzato non è nella condizione standard, ma sotto stress (con le relative modifiche di comportamento)

# Time study

- Scelto il ciclo di attività da analizzare, si seguono i seguenti passaggi:
  - Suddivisione del ciclo in fasi identificate da precisi istanti di inizio e fine (ogni fase deve richiedere almeno qualche secondo per l'esecuzione, ma non più di qualche minuto)
  - Definizione del tempo di riferimento ( $t$ ) per ogni fase
  - Definizione del numero di cronometraggi da effettuare
  - Cronometraggio e registrazione delle misure
  - Calcolo del tempo standard(ST) di ciclo
    - Calcolo del tempo medio di fase ( $t'$ )
    - Calcolo del tempo normale di fase (NT)
    - tenendo conto del fattore di resa(RF)
    - Somma degli NT per ottenere il tempo normale di ciclo (NTC)
    - Maggiorazione NTC di un fattore di aggiustamento(A)

# Time study

- Esempio
- Operazione di imballaggio di tazze di caffè, costituita da 4 fasi:
  - Prendere due scatole
  - Inserimento spessori
  - Inserimento tazze nel cartone
  - Chiusura cartoni

# Time study

## ■ Definizione del tempo di riferimento (t)

- Si esegue un numero limitato di cronometraggi e se ne calcolano valore medio e deviazione standard
- Si eseguono 40 osservazioni, tranne per la prima fase, poiché si prendono due scatole per volta

Fasi	Osservazioni	Tempo di rif (t) - min	Deviazione std. - min
1) Prendere due scatole	20	0,5	0,0305
2) Inserimento spessori	40	0,11	0,0171
3) Inserimento tazze nel cartone	40	0,71	0,0226
4) Chiusura cartoni	40	1,1	0,0241

# Time study

- Determinazione del numero di cronometraggi

$$n = \left[ \left( \frac{z}{h} \right) * \left( \frac{\sigma}{t} \right) \right]^2$$

Livello di confidenza	z
90%	1,65
95%	1,96
99%	2,58

- z = fattore legato al livello di confidenza desiderato
- $\sigma$  = deviazione standard del tempo di riferimento
- h = margine percentuale di errore ammissibile sulle valutazioni
- t = tempo di riferimento

# Time study

- Calcolo del numero di cronometraggi

- Livello di confidenza = 95% ( $z = 1,96$ )
- Margine di errore ammissibile  $h = 4\%$

$$\begin{array}{ll} \text{Fase 1} & n = \left[ \left( \frac{1,96}{0,04} \right) * \left( \frac{0,0305}{0,5} \right) \right]^2 = 9 \\ \text{Fase 2} & n = \left[ \left( \frac{1,96}{0,04} \right) * \left( \frac{0,0171}{0,11} \right) \right]^2 = 58 \\ \text{Fase 3} & n = \left[ \left( \frac{1,96}{0,04} \right) * \left( \frac{0,0226}{0,71} \right) \right]^2 = 3 \\ \text{Fase 4} & n = \left[ \left( \frac{1,96}{0,04} \right) * \left( \frac{0,0241}{1,1} \right) \right]^2 = 2 \end{array}$$

- Il numero di cronometraggi da effettuare è quello più alto fra i 4.
- Si noti che la notevole differenza tra i numeri di cronometraggi calcolati dipende dall'elevata dispersione dei tempi cronometrati nella fase 2

# Time study

- Calcolo del tempo standard
- Calcolo del tempo medio di fase

$$\text{Tempo medio di fase (t')} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}$$

Fase	t'
1	0,53
2	0,1
3	0,75
4	1,08

- $t_i$  = tempo impiegato da un lavoratore per l'esecuzione di una fase elementare in ciascuno degli  $n$  cronometraggi effettuati
- $n$  = numero di cronometraggi effettuati (in teoria con cronometraggi effettuati sempre sullo stesso operatore)

# Time study

- Calcolo del tempo normale di fase
- Tempo normale di fase (NT) =  $t' * F * RF$ 
  - RF (Rating Factor) serve per tener conto di quanto si discosta dalla media la prestazione del lavoratore cui sarà affidata l'esecuzione della fase (il valore RF >1 se la prestazione è inferiore alla media, < 1 se superiore)
  - F = 1 / entità considerate contemporaneamente, cioè F indica per quante entità l'operazione è svolta contemporaneamente

Fase	F	RF	Operatore	NT
1	0,5	1,05	Operatore sopra la media	NT1 = 0,53 * 0,5 * 1,05 = 0,28 min
2	1	0,95	Sotto	NT2 = 0,1 * 1 * 0,95 = 0,10 min
3	1	1,10	Sopra	NT3 = 0,75 * 1 * 1,10 = 0,83 min
4	1	0,9	Sotto	NT4 = 1,08 * 1 * 0,9 = 0,97 min

# Time study

- Somma dei tempi normali dei singoli elementi e calcolo del tempo normale di ciclo NTC.

$$NTC = \sum_{j=1}^m NT_j$$

Nell'esempio NTC = 2,18 min

- $j = 1 \dots m$  indica il numero di attività monitorate
- Tempo Standard  $ST = NTC * (1 + A)$
- Dove  $A =$  Fattore di aggiustamento, serve a considerare i bisogni personali dei lavoratori, la fatica

$A = 15\%$

$ST = NTC * (1 + A) = 2,18 * (1 + 0,15) = 2,51 \text{ min/scatola}$

2,51 minuti assegnati al reparto per confezionare scatola con 2 tazzine da caffè

# Work sampling

- Il work sampling valuta come un lavoratore distribuisce il tempo che ha a disposizione tra i differenti compiti che deve svolgere
- La distribuzione di tempo rilevata, durante il periodo e le osservazioni prese a campione, è assunta come riferimento generale per il calcolo del tempo effettivo per compiere un lavoro
- Il work sampling è impiegato per determinare:
  - Ripartizione delle quote di tempo impiegato, in particolare quota di tempo improduttivo: si stima la percentuale di tempo che i lavoratori dedicano inevitabilmente ad attività improduttive
  - Impostazione degli standard lavorativi: per definire adeguatamente gli standard lavorativi l'analista deve possedere un'esperienza sufficiente a classificare correttamente le varie attività svolte dai lavoratori
  - Performance: con il campionamento si può sviluppare un indice delle prestazioni per la valutazione periodica dei lavoratori

# Work sampling

## ■ Passi del metodo:

- Definire le attività
- Definire come compiere le osservazioni casuali
- Definire la lunghezza dello studio
- Preparare la tabella per la registrazione delle osservazioni
- Definire le dimensioni di un campione preliminare (es. 50) e compiere le osservazioni per ottenere la stima dei valori dei parametri di riferimento
- Calcolare la dimensione reale del campione necessaria per ottenere risultati validi
- Osservare le attività e registrare i dati
- Decidere se continuare nelle osservazioni
- Calcolo del tempo normale per unità/attività
- Calcolo del tempo standard per unità/attività

# Work sampling

- Calcolo della dimensione del campione

$$n = \frac{z^2 p(1 - p)}{h^2}$$

Livello di confidenza	z
68%	1
95,45%	2
99,7%	3

- $n$  = dimensione del campione
- $z$  = coefficiente della deviazione standard corrispondente al livello di confidenza desiderato
- $p$  = stima ottenuta attraverso il campione preliminare del valore della grandezza osservata (es. frazione del tempo disponibile durante il quale il lavoratore è impegnato o fermo)
- $h$  = livello di accuratezza desiderato (tolleranza rispetto alla stima precedente espressa in termini percentuali)

# Work sampling

- Esempio
- $h = 3\%$
- Livello di confidenza = 95,45% ( $z = 2$ )
- Percentuale stimata di tempo durante il quale il lavoratore è fermo = 25%

$$n = \frac{(2)^2 0,25 * (1 - 0,25)}{(0,03)^2}$$

- Più le due attività tra loro alternative risultano sbilanciate dopo le osservazioni preliminari (a parità delle altre condizioni), minore risulta essere il numero complessivo di osservazioni da compiere. Mantenendo gli stessi livelli di confidenza e accuratezza, data una percentuale di inattività del 10%, le osservazioni necessarie sarebbero 400!

# Work sampling

- Osservare le attività e registrare i risultati Il metodo del WS definisce il numero di osservazioni da effettuare. Nell'osservazione si considera quale attività sta compiendo l'operatore, tra quelle definite
- Osservazione di un'operatrice allo sportello del cittadino di un comune. Periodo di analisi 2 settimane, con 833 rilevazioni

Numero di osservazioni	Attività
485	Al telefono o a colloquio con un cittadino
126	Non occupata
62	Riposo personale
23	In riunione con direttore
137	<i>Computer Data Entry</i>
833	

- Il 22,6 %  $(62+126)/833$  delle volte (quindi del tempo) l'operatrice non è occupata. A seconda di quello che la % prevista, possono essere prese decisioni in merito (aumentare o diminuire i compiti)

# Work sampling

- Il WS può essere impiegato anche per il calcolo dei tempi, oltre che per la definizione delle % di attività
- Calcolo del tempo normale per unità/attività:

$$T_n = \frac{T_t * P_{occ} * RF}{N}$$

- $T_t$  = tempo totale di osservazione
- $P_{occ}$  = percentuale di tempo in cui il lavoratore osservato risulta occupato nella data attività
- $N$  = numero di pezzi prodotti
- $RF$  = Performance rating factor, serve per tener conto di quanto si discosta dalla media la prestazione del lavoratore cui sarà affidata l'esecuzione della fase (il valore  $RF > 1$  se la prestazione è inferiore alla media,  $< 1$  se superiore)

# Work sampling

- Determinazione del tempo standard per unità/attività

$$T_{st} = T_n / (1 - A)$$

- A = fattore di aggiustamento, espresso in termini di frazione percentuale, utilizzato per considerare i bisogni personali dei lavoratori, la fatica
- Al termine di osservazioni su un operatore, con RF = 1, effettuate per un totale di 80 ore (4.800 min) sono stati prodotti
  - 225 pezzi
  - % di tempo in cui l'operatore è risultato occupato dell'80%.
  - A = 25%
  - $T_n = (4.800 * 0,8 * 1) / 225 = 17,07$  min/pezzo
  - $T_{st} = 17,07 / (1-0,25) = 22,76$  min/pezzo

# Work sampling

- Il WS può essere eseguito anche su più attività e persone in contemporanea (dato che si tratta soltanto di una rilevazione di attività)
- Si rileva nello stesso istante quali tra le  $N$  attività possibili stiano svolgendo  $K$  addetti con la stessa qualifica impegnati nello stesso tipo di lavoro
- Le osservazioni sono ripetute seguendo le stesse procedure per un numero  $M$  prefissato di volte
- Al termine del periodo di campionatura si avranno  $K \cdot M$  osservazioni ripartite tra le  $N$  attività possibili. Di ciascuna delle  $N$  attività si potrà pertanto valutare il peso %
- Si potrà così dedurre:
  - Di quanto maggiorare il tempo produttivo per arrivare al tempo standard
  - Quali siano i motivi per i quali il tempo è improduttivo
  - Quali interventi attuare eventualmente per migliorare le performance

# Work sampling

Modulo per le osservazioni del Work Sampling

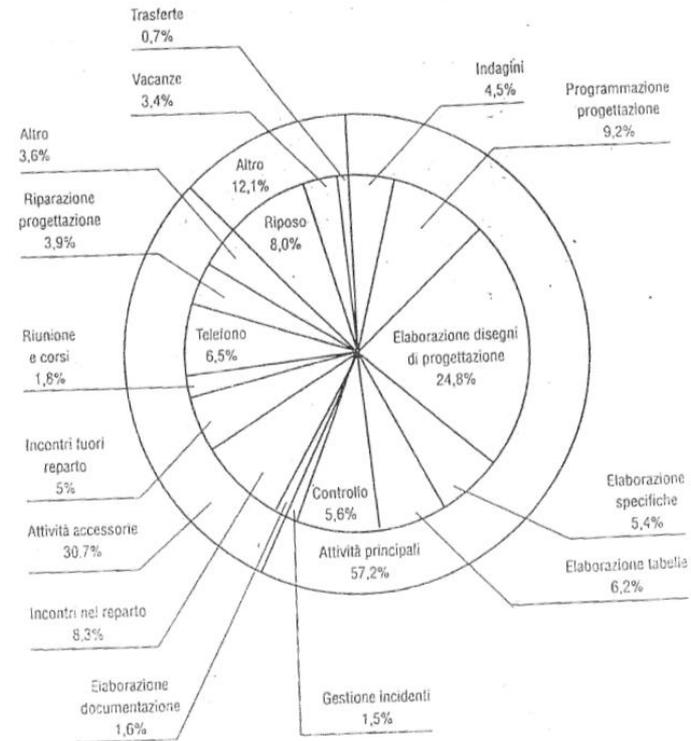
30 persone osservate Osservatore 11/5/1990  
 Prima sezione di Progettazione .....

ATTIVITÀ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Somma
1...											
2...											

Modulo per la somma totale del Work Sampling

ATTIVITÀ	11 maggio				12 maggio			
	Totale giornalieri	%	Totale cumulati	%	Totale giornalieri	%	Totale cumulati	%
1. Indagine	12	4,0	105	4,4	16	5,3	121	4,5
2. Piano progettazione	18	6,0	222	9,3	26	8,7	248	9,2
3. Disegni progett.	72	24,0	605	25,2	64	21,3	669	24,8
4. Specifiche tecn.	13	4,3	130	5,4	15	5,0	145	5,4
5. Tabulati vari	20	6,7	144	6,0	24	8,0	168	6,2
6. Grafici controllo	22	7,4	132	5,5	17	5,7	149	5,6
7. Misure per incid.	4	1,3	33	1,4	36	2,7	41	1,5
8. Documentazione	0	0	35	1,5	7	2,3	42	1,6
9. Colloqui interni	25	8,4	205	8,6	20	6,7	235	8,3
10. Colloqui esterni	10	3,3	120	5,0	15	5,0	135	5,0
11. Riunioni, corsi	24	8,0	45	1,9	3	1,0	48	1,8
12. Telefono	21	7,0	158	6,6	19	6,3	177	6,5
13. Prepar. progett.	10	3,3	95	3,9	11	3,7	106	3,9
14. Altro	15	5,0	85	3,5	13	4,3	98	3,6
15. Riposo	24	8,0	194	8,0	22	7,3	216	8,0
16. Assenza ferie	10	3,3	72	3,0	20	6,7	92	3,4
17. Trasferta	0	0	20	0,8	0	0	20	0,7
SOMMA	161	53,7	1371	57,2	170	56,7	1541	57,2
SOMMA	105	35,0	743	31,0	88	29,3	831	30,7
SOMMA	34	11,3	286	11,8	42	14,0	328	12,1
Somma totale	300	100,0	2400		300	100,0	2700	100,0

# Work sampling



# Work sampling

## ■ Il WS rispetto al Time Study:

- È meno costoso, dato che un solo osservatore può verificare più attività in contemporanea ed in meno tempo
- Non servono sistemi di rilevazione dei tempi, ma solo delle attività
- Non è invasivo e quindi non modifica i comportamenti degli osservati

## ■ Per contro, rispetto al Time Study:

- Non scompone i diversi elementi di tempo
- Può essere distorto da un'errata programmazione delle osservazioni (es. sempre alla stessa ora)
- È meno accurato, soprattutto su tempi di ciclo brevi