



Modellizzazione e mappatura

Marco Raimondi

2. String diagram

Diagramma a stringa

- **Consiste in una planimetria in scala dove sono evidenziati i movimenti di uomini e materiali mediante dei segmenti che evidenziano, in scala, i percorsi di ciascuno**
- **E' utilizzato in applicazioni industriali ove l'entità degli spostamenti è determinante per il raggiungimento degli obiettivi**
- **il diagramma che si ottiene evidenzia il movimento fisico di ogni materiale sino alla sua completa trasformazione**
- **Ha ottenuto un notevole successo:**
 - **nelle applicazioni per valutare le performance dei sistemi logistici**
 - **Nella valutazione dei layout industriali, per il posizionamento di macchine ed impianti.**

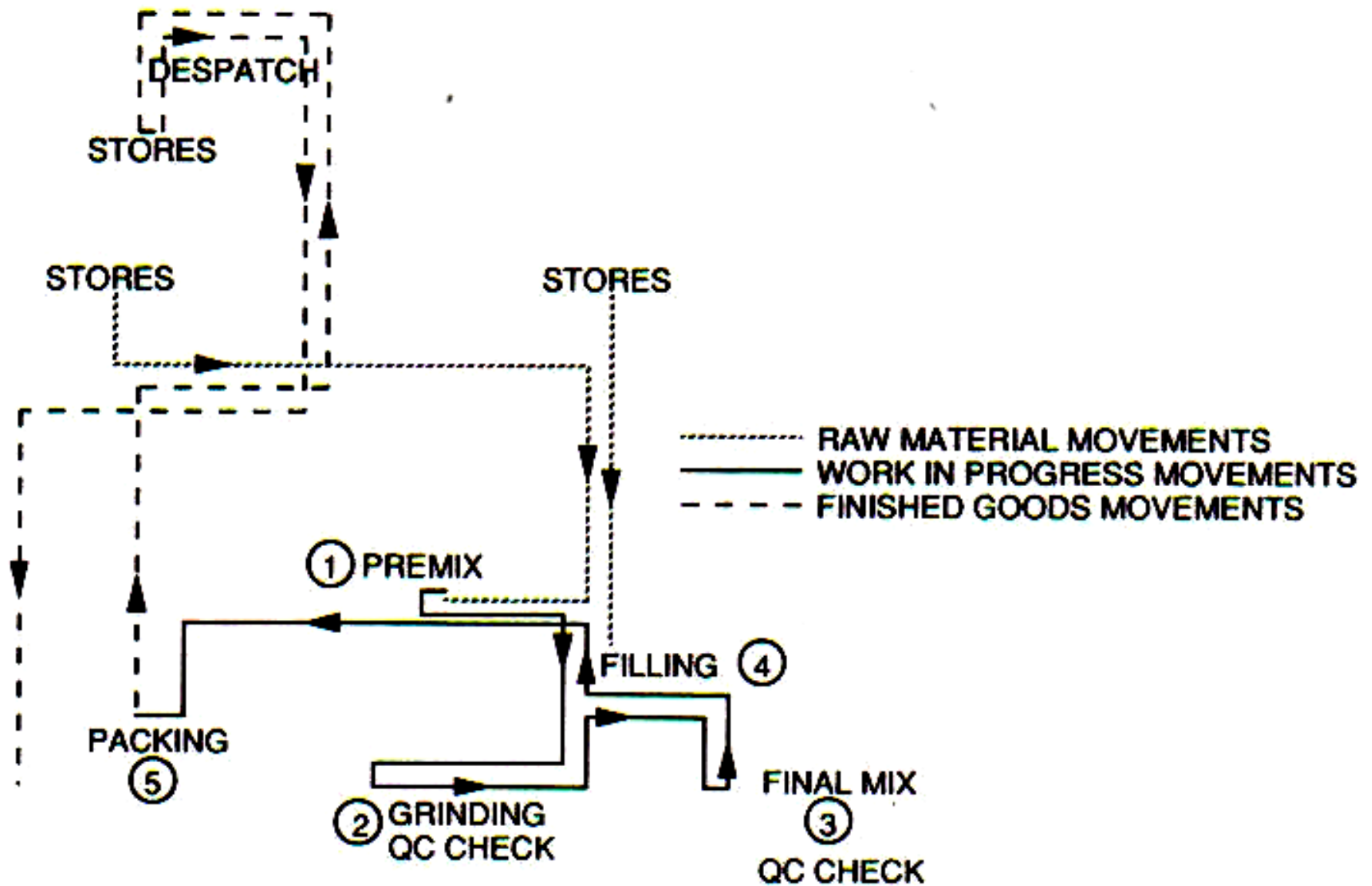


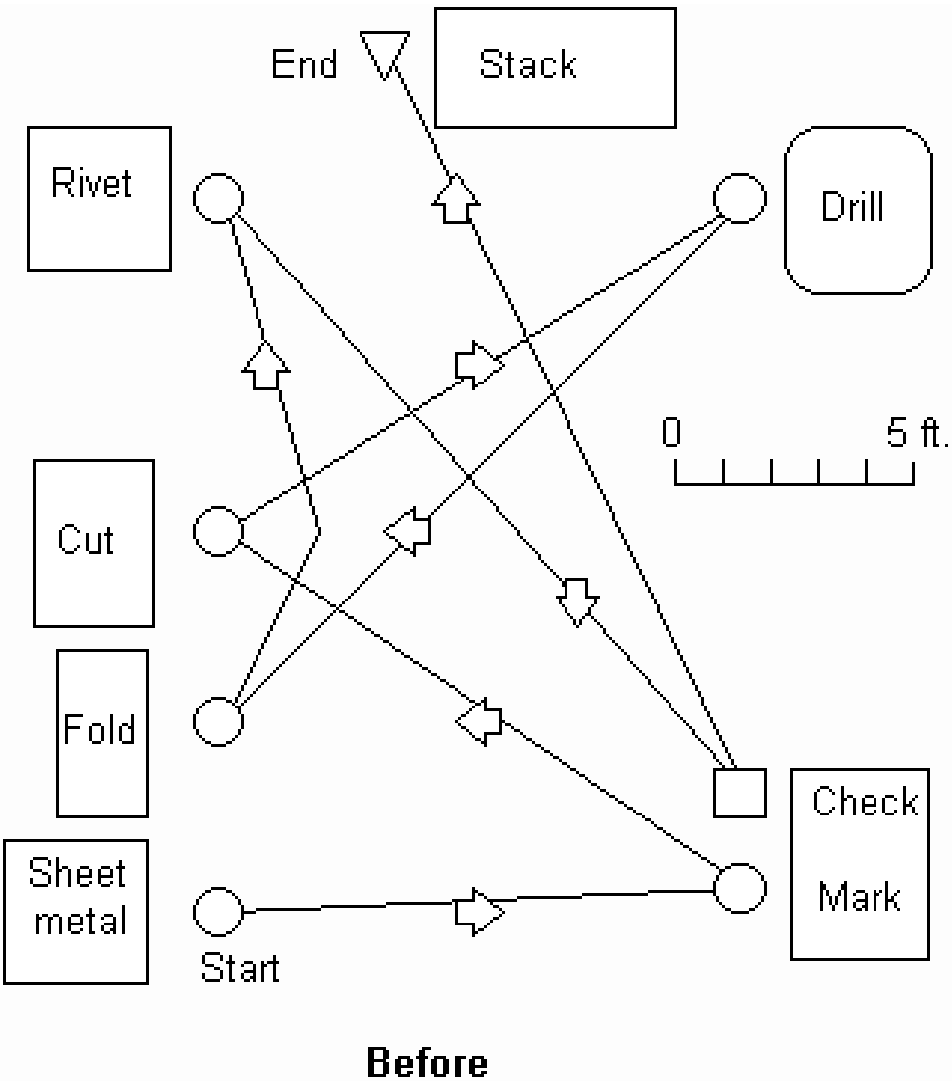
Figure A.3 A String Diagram.

Quando utilizzarlo

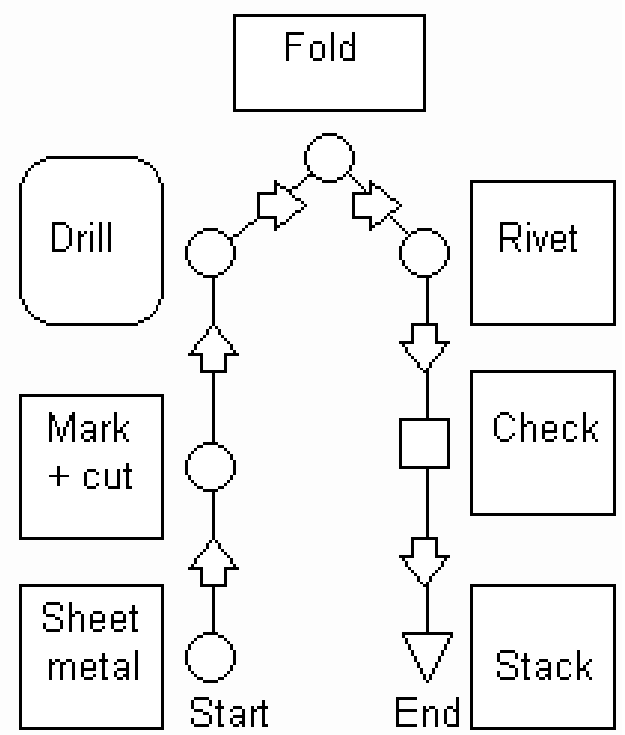
- **L'introduzione nel tempo di macchine ed impianti nei layout industriali conduce a situazioni ove non esiste più una logica di ottimizzazione dei tempi di percorrenza o di ciclo**
- **In tali contesti diventa difficile cogliere quali movimenti sono necessari e quali sono invece da imputarsi solo a carenze progettuali del layout creando gravi ragioni di inefficienza**
- **Lo String Diagram è uno strumento semplice per analizzare e progettare successivamente gli spazi così che i movimenti vengano ottimizzati**
- **La sua denominazione deriva dal fatto che grazie alla sua rappresentazione scalare è possibile effettuare delle facili misurazioni di tempi, spazi, costi di percorrenza semplicemente misurando i segmenti o addirittura a "occhio"ù**
- **Consente di ipotizzare soluzioni diverse anche solo sulla carta**

Un esempio

- **La realizzazione di un carter metallico in una officina meccanica attraverso la realizzazione in sequenza di diverse attività**
- **E' possibile minimizzare facilmente I tempi di produzione ottimizzando gli spazi percorsi dall'operatore con uno string diagram**
- **Il risultato migliore, facilmente riscontrabile anche visivamente è la classica pianta ad "U" del'impianto**



Before



After

Esempi di applicazioni

- **Ristorante self service**
viene valutata accuratamente la disposizione del cibo così da favorire, con il percorso più logico da parte dei clienti il consumo di cibi soggetti a scadenza
- **Servizio di manutenzione**
presso un grande impianto il servizio può essere molto migliorato studiando i percorsi ottimali da parte degli operatori per risparmiare tempo
- **Corriere**
è fondamentale la definizione dei tragitti ottimali da parte dei mezzi per minimizzare le tratte complessive
- **Uffici**
l'avvento dell'informatica ha parzialmente ridotto l'interesse di tale applicazione ma rimangono ancora diverse occasioni di utilizzo in presenza di documenti cartacei

Come applicare il metodo

- 1. Identificare il processo che deve essere analizzato e le risorse coinvolte**
- 2. Realizzare una mappa in scala dell'area operativa evidenziando la dislocazione delle risorse**
- 3. Indicare sulla mappa i punti di svolgimento delle attività utilizzando pin di colore diverso in funzione del tipo di operazione**
- 4. Unire i punti individuati con segmenti che rappresentino le distanze, i tempi, i costi da sostenere**
- 5. Misurare i risultati**
- 6. Provare soluzioni diverse per la posizione delle risorse e ripetere dal punto 4**

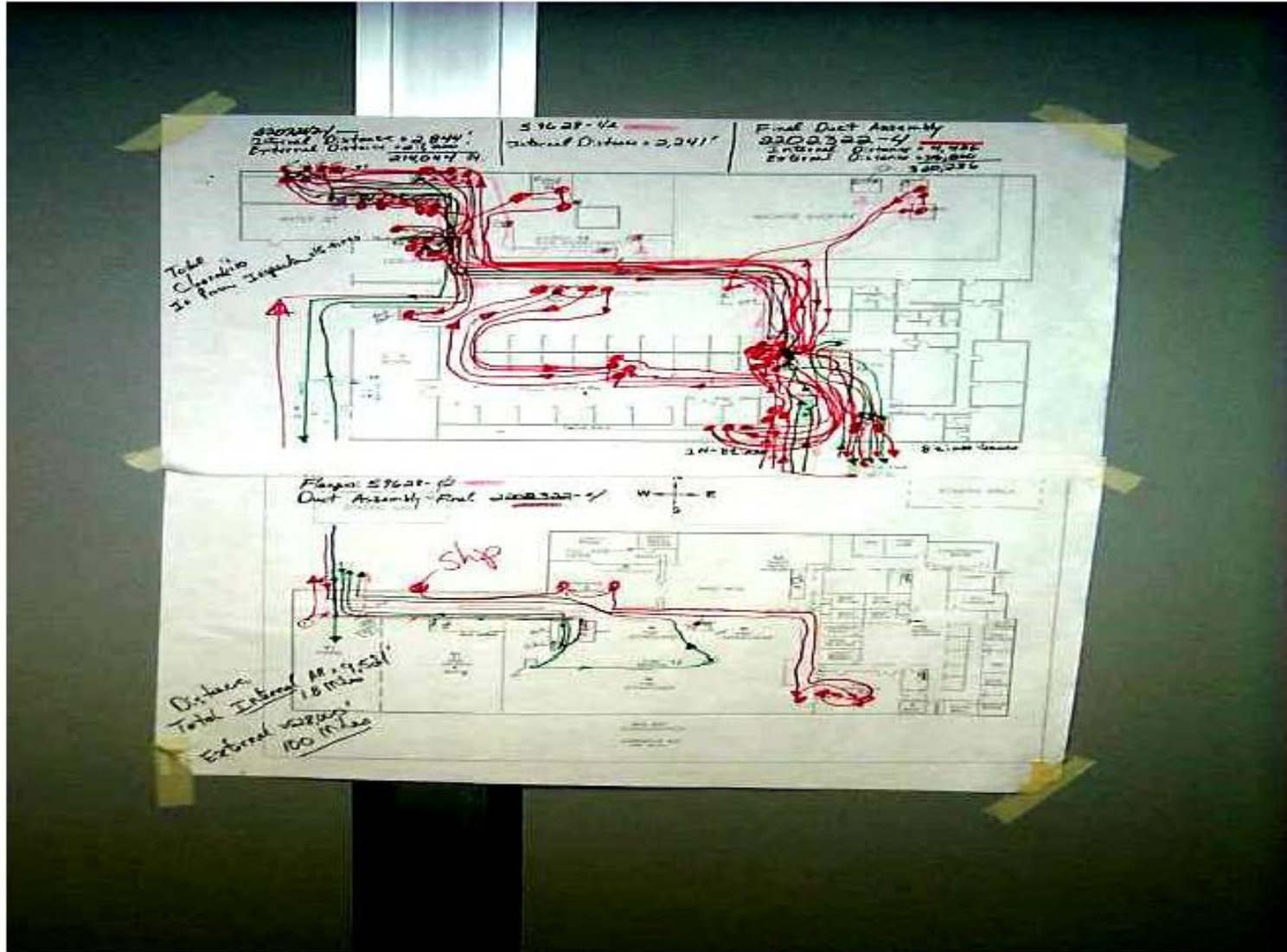
Suggerimenti

- **Stendere dapprima un Process Chart per chiarire come è strutturato il processo e quali attività sono da evidenziare. Applicare in seguito lo String Diagram su una sequenza definita**
- **Se non si dispone di supporto informatico, il metodo è facilmente applicabile anche su carta, utilizzando un solo foglio. Utilizzare delle formine mobili di carta per una rappresentazione semplice ma efficace**
- **Provare più soluzioni, specie quando la complessità è elevata non è detto che sia facile trovare subito la soluzione ottimale**

Altri accorgimenti utili

- **Utilizzare dei pin o delle puntine colorate in modo diverso per rappresentare la diversa natura delle azioni**
- **Cercare di far stare l'intero processo su un unico foglio di grandi dimensioni**
- **Utilizzare segmenti di colore diverso in funzione della natura del flusso: lavoro, persone, documenti, informazioni, attrezzature, materiali**
- **Associare ai segmenti delle etichette di tempo se questo non è desumibile dalla lunghezza dei segmenti**
- **Annotare sulla carta cosa succede in determinati momenti, perché una tal cosa viene fatta, quali sono i rischi che le cose non vadano nel verso voluto, ..**

Esempio di string diagram



3. Tabella di attività multiple

Tabella di attività multiple

- **E' un metodo che rappresenta efficacemente una serie di attività che si svolgono in rapida successione o contemporaneamente**
- **Lo scopo del metodo è ridurre ed ottimizzare i tempi di processo:**
 - **effettuando una parallelizzazione delle attività**
 - **sfruttando la possibilità di effettuare delle attività “in ombra”**
- **Esempi di applicazione:**
 - **Ottimizzare i tempi nei cicli di assemblaggio**
 - **Massimizzare l'utilizzo di macchine**
 - **Definire il numero di persone a presidio di un impianto automatico**

Legenda:

➔ Spostamento

□ Ispezione

○ Operazione

⤵ Attesa

Method: Present

Flow Process Chart

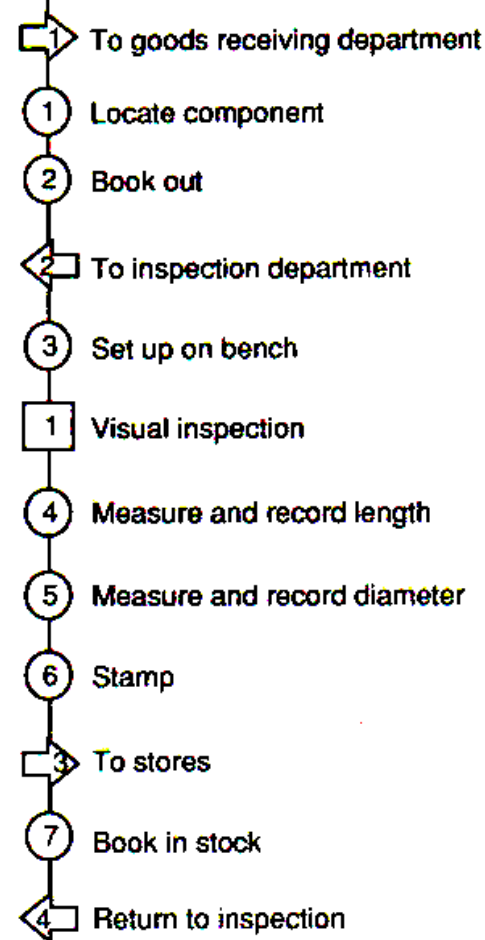
Type: Man and material

Job: Inspection of component

Begin : Man in inspection department
Material in goods receiving

Finish: Man in inspection department
Material in stores

Uomo



Materiale

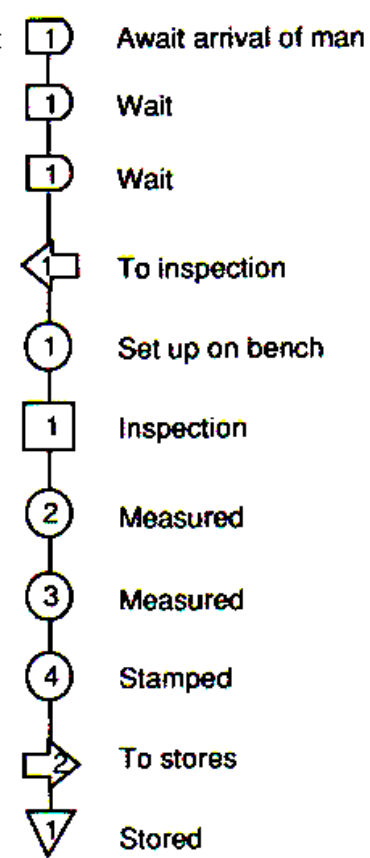


Figure A.6 Man and material Process Chart.

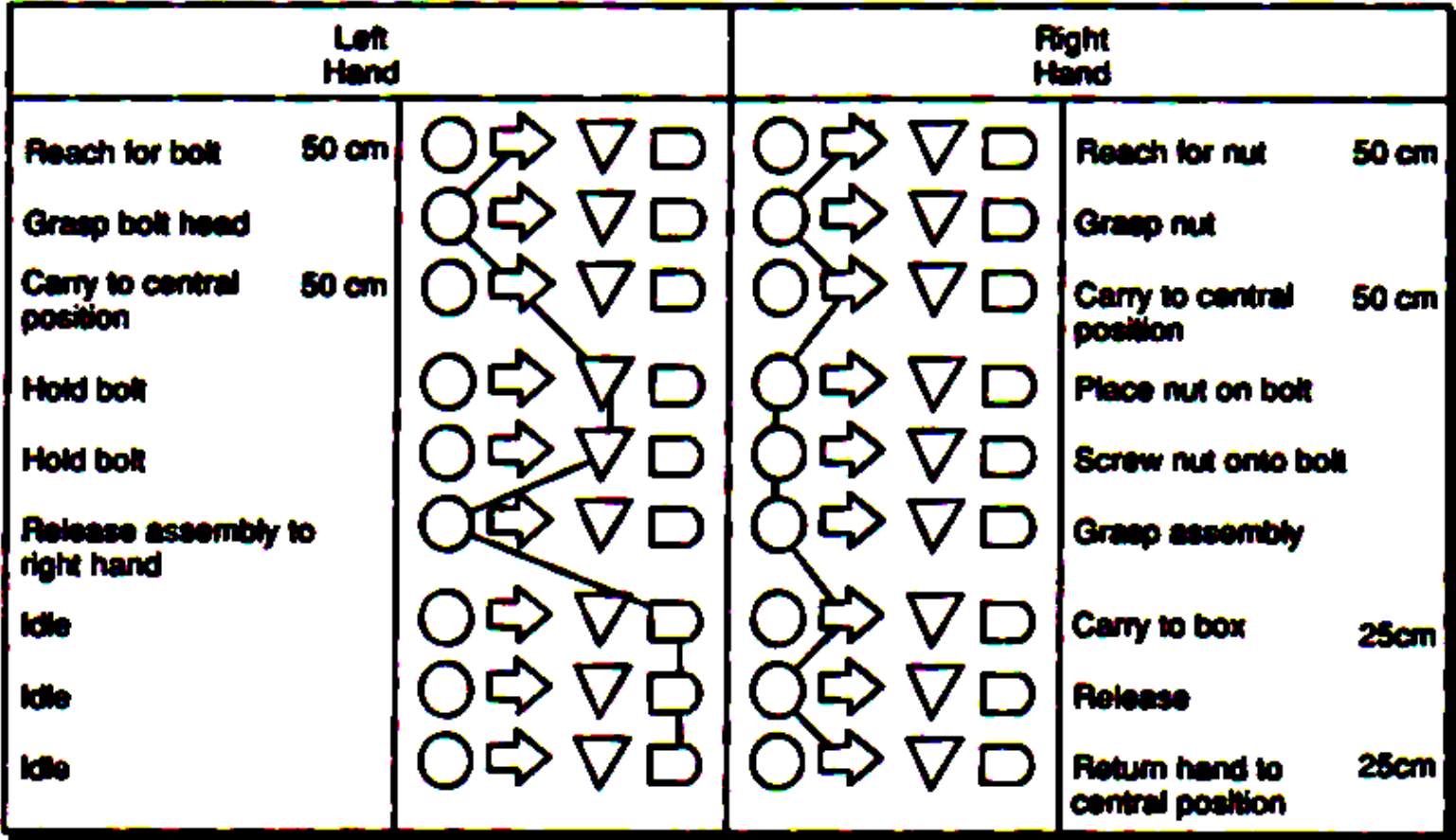


Figure A.5 A two-handed Process Chart.

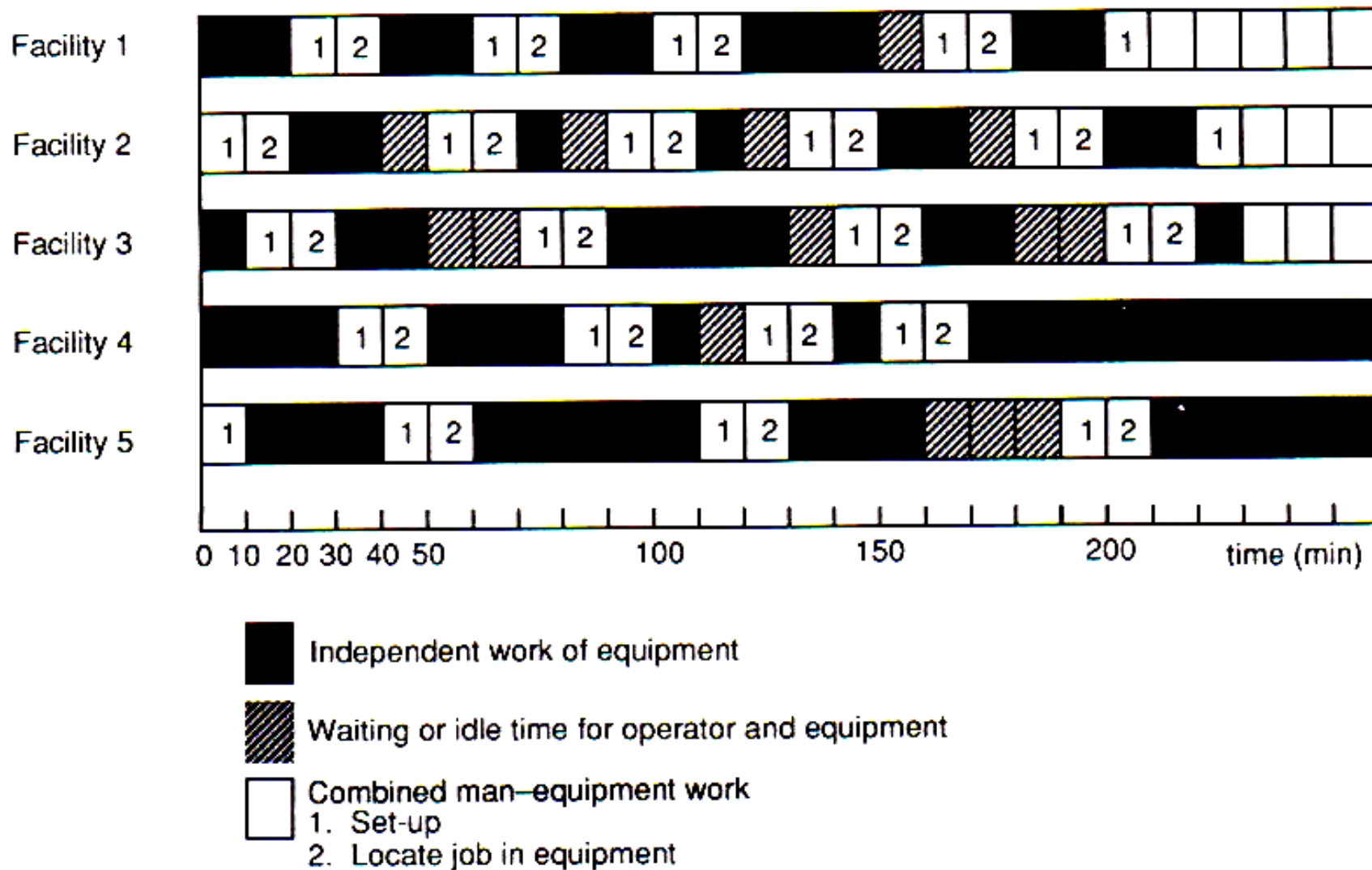


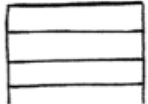
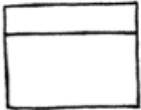
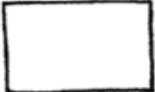



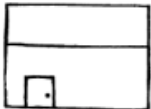


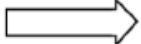
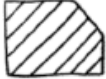


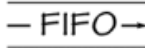


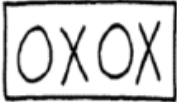


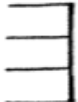
Figure A.4 A Multiple Activity Chart.

4. Value Stream Map

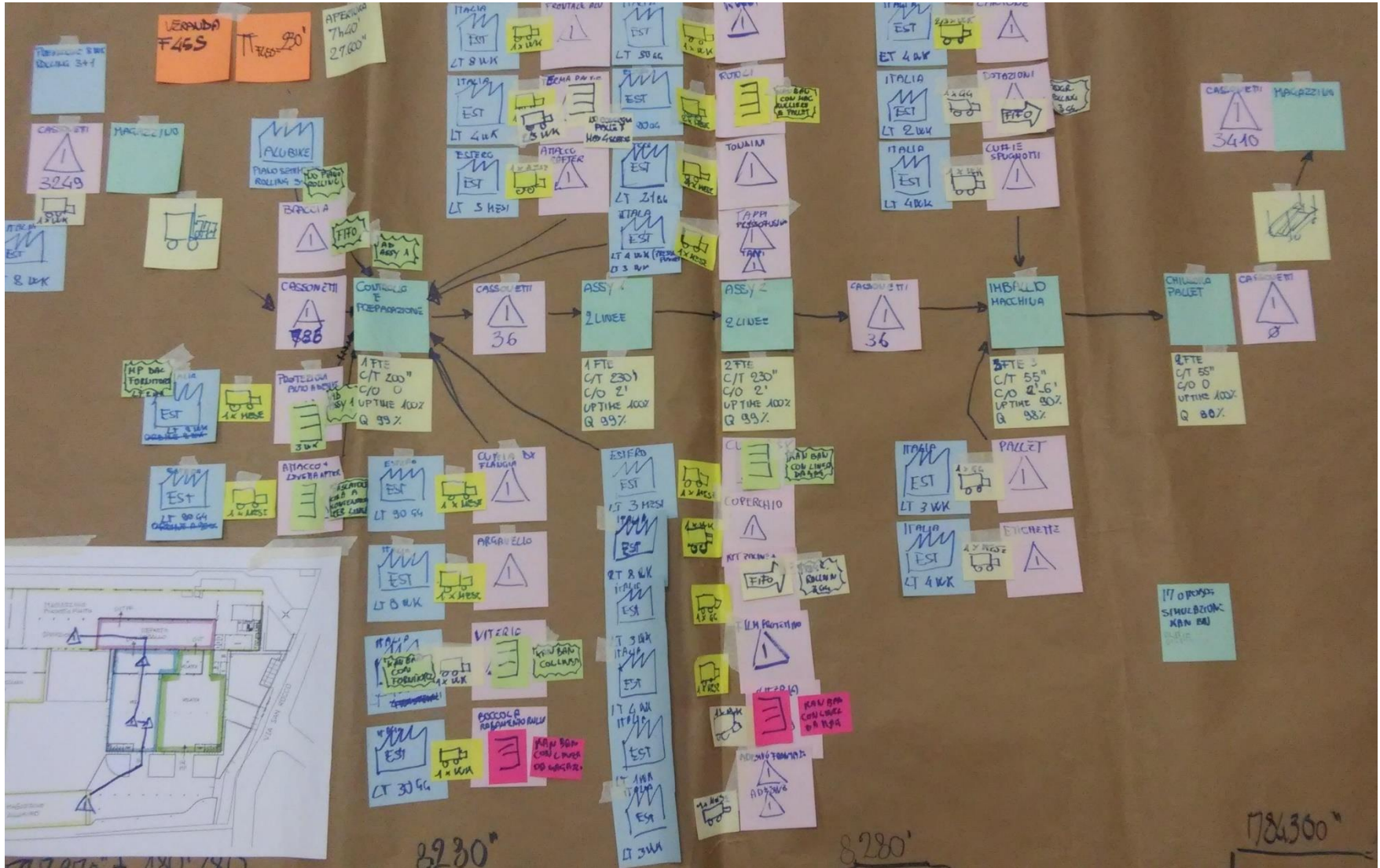
Value Stream Map

- **Il Value Stream (Flusso del Valore) è l'insieme di tutte le attività a valore aggiunto che realizzano un prodotto a partire dalla materia prima, fino alla consegna al cliente**
- **La Value Stream Map (Mappatura del Flusso del Valore) è la sua rappresentazione grafica**
- **La VSM è uno strumento del mondo «lean». Come strumento di mappatura può però anche essere utilizzato per la modellizzazione dei processi produttivi**

Simboli standard VSM

				
DATA BOX	PROCESSO	PIANIFICAZIONE	INFORMAZIONE CARTACEA	PUSH
				
FABBRICA ESTERNA	MAGAZZINO ESTERNO	SPEDIZIONE	INFORMAZIONE INFORMATICA	PRODOTTI FINITI
				
KANBAN DI PRELIEVO	KANBAN DI PRODUZIONE	CONTROLLO A VISTA	FIFO	PULL
				
EVENTO KAIZEN	LIVELLAMENTO	SCORTE	OPERATORE	SUPERMARKET

Value Stream Map



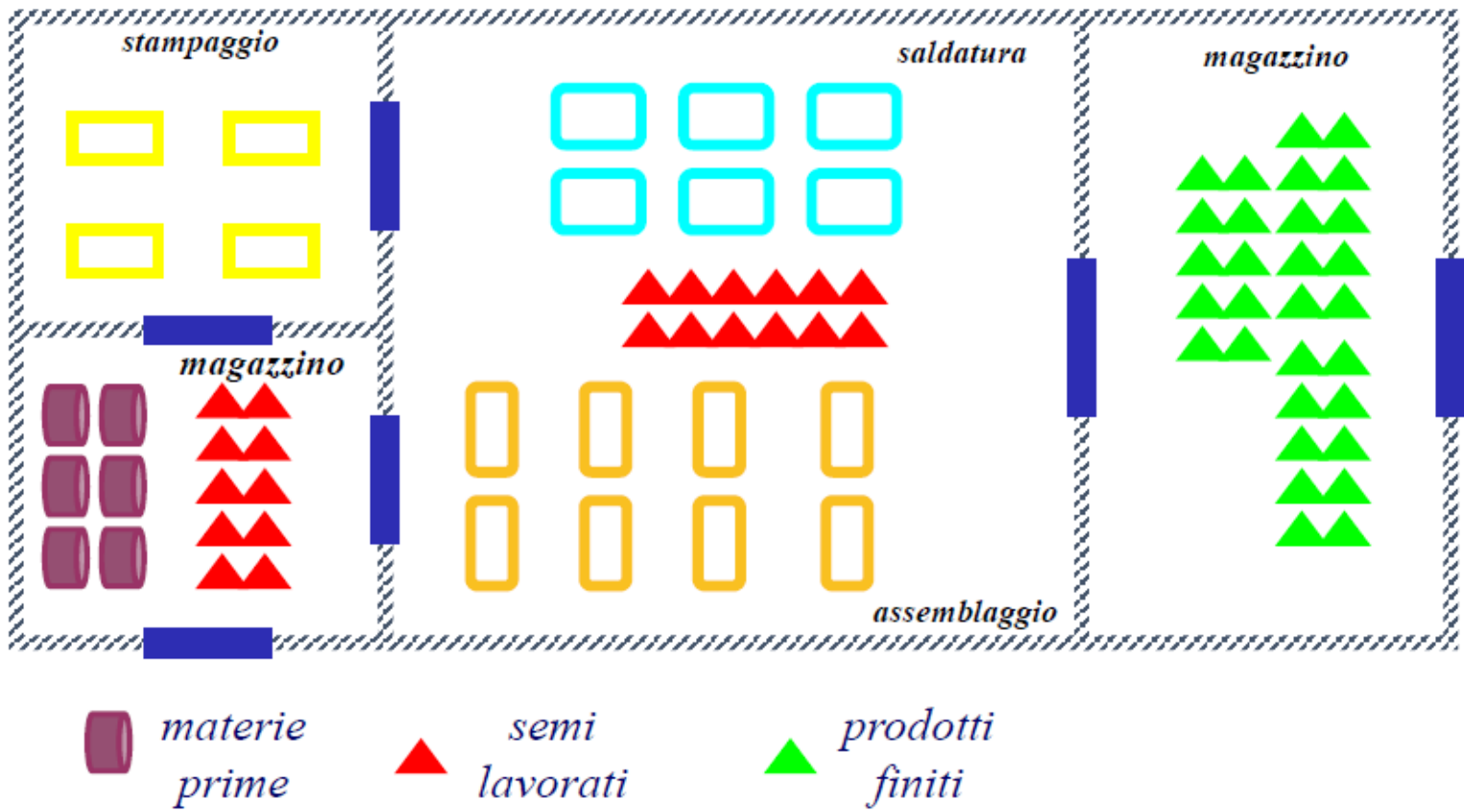
Esempio

- **Un'azienda metalmeccanica produce parti per il settore automotive**
- **Il layout della fabbrica è composto dai seguenti reparti:**
 - **Stampaggio lamiera**
 - **Saldature**
 - **Assemblaggio**
 - **Magazzini materie prime e semilavorati**
 - **Magazzini spedizioni**
- **Un sistema MRP basato su previsioni commerciali gestisce l'attività dei vari centri di lavoro**

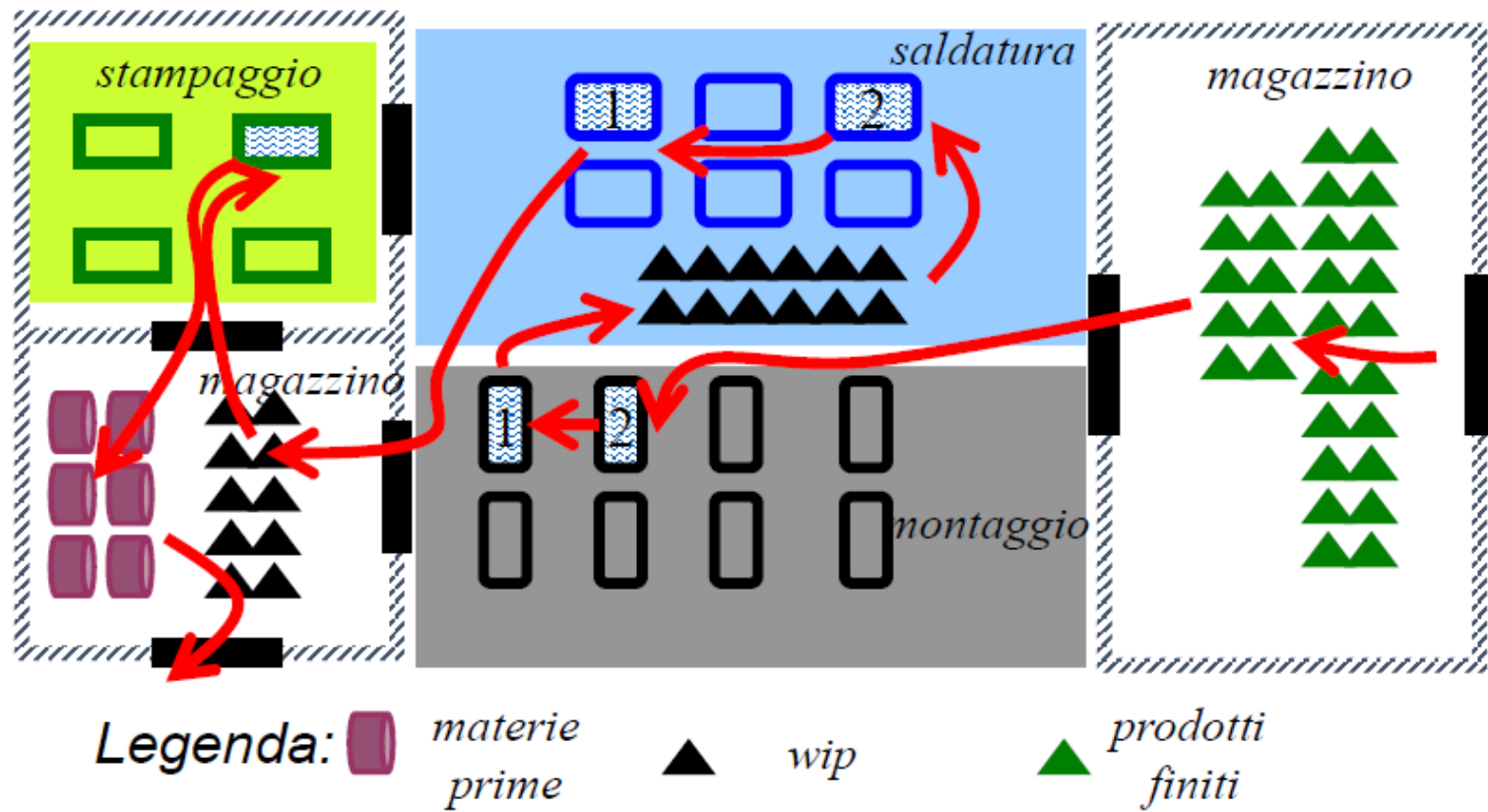


La VSM consente di visualizzare contemporaneamente i flussi di materiali e di informazioni

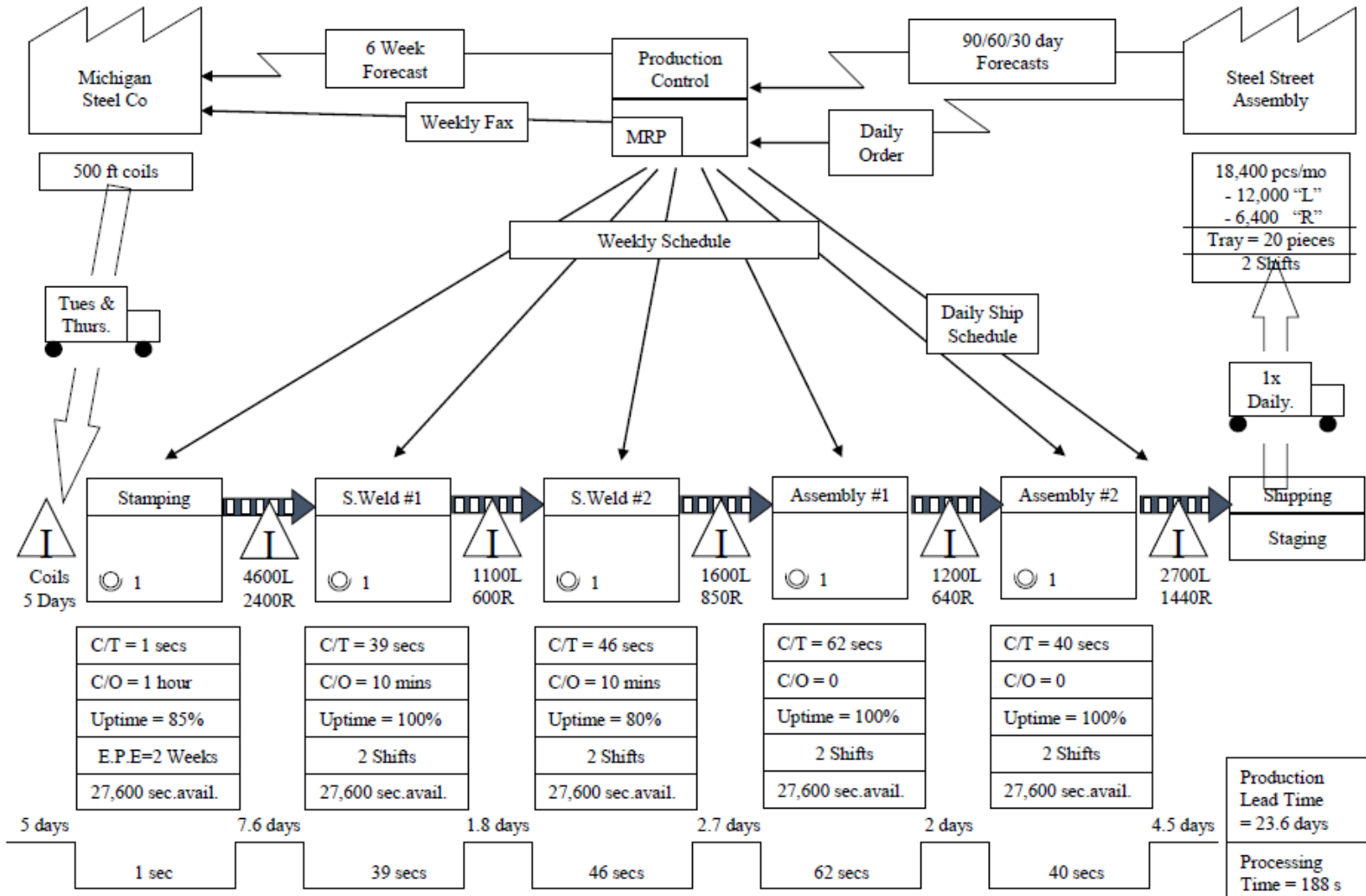
Layout



Flusso di materiali



VSM - Flusso di materiali ed informazioni



Come sviluppare la VSM

- **Disporre di un layout dettagliato dell'area**
- **Iniziare con la visita dell'area**
- **Ascoltare chi spiega il processo... ma fidarsi solo di ciò che si vede con i propri occhi**
- **Preparare dei moduli standard per la raccolta dei dati**
- **E' opportuno che ciascun membro del team di progetto realizzi l'intera la mappatura del processo: ciò è utile per confrontare successivamente le rispettive impressioni ed accertare cosa succede veramente**
- **Utilizzare una matita in quanto sarà necessario correggere più volte quanto scritto**

Modulo standard per la raccolta dati

Data													
Resp. di stabilimento													
Value Stream Manager													
Famiglia di prodotto													
MACCHINA / OPERAZIONE	Numero macchine	Numero operatori	Numero turni di lavoro	Tempo disponibile per turno (min)	N° codici prodotti	Uptime (%)	Produzione (pezzi/gg)	% di scarti	Lotto medio di produzione (pezzi)	Tempo ciclo totale (sec)	Tempo di setup (min)	WIP in (pezzi)	WIP out (pezzi)
NOTE:													

5. Altre tecniche

Registrazioni fotografiche

- **Consiste nella registrazione attraverso una telecamera fissa dei movimenti che avvengono nell'organizzazione durante un ampio periodo di tempo.**
- **Si è sviluppata con l'avvento delle reti video a circuito chiuso grazie alle quali è possibile "osservare" per lunghi periodi a costi modesti**
- **E' una tecnica sicura per la reale analisi della situazione**
- **La "sbobinatura" delle immagini consente di ricostruire sulla carta il reale valore dei flussi e la misurazione dei parametri significativi**
- **Per disegnare il nuovo processo è comunque necessario avvalersi poi di un'altra tecnica (Process Chart o altra)**

Travel chart

- **Consiste in un tabulato con le annotazioni dei dati relativi ai movimenti (o attività) che hanno interessato le risorse in gioco**
- **E' molto utile quando è necessario verificare l'omogeneità/disomogeneità dei movimenti o delle attività**
- **Come già visto per altri strumenti può essere molto utile in fase di analisi; non è uno strumento di progettazione**

Travel chart

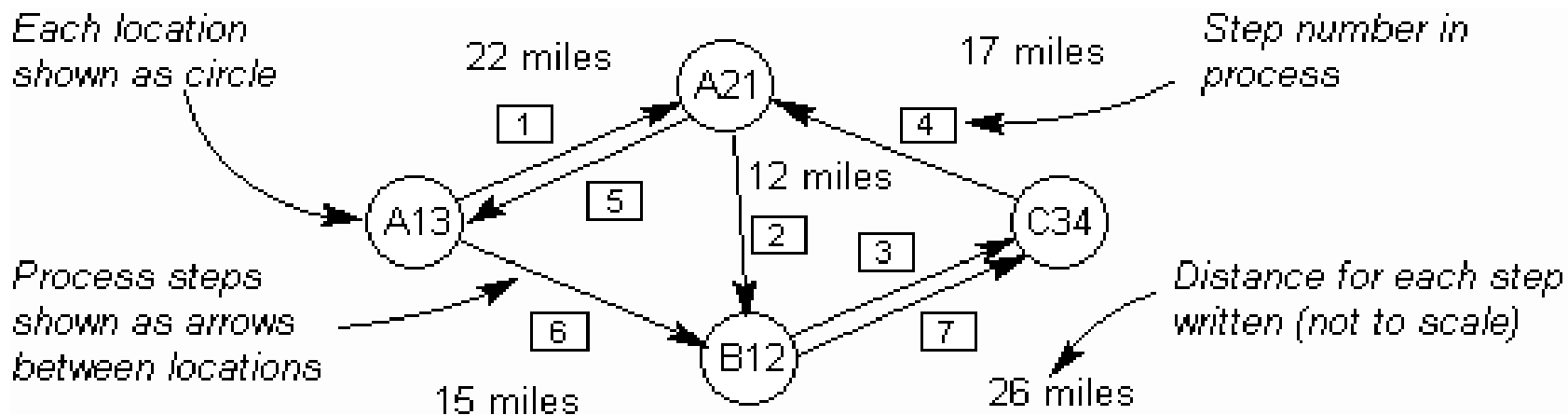
Count of occurrence *Distance between places*

Visits in 1 week

		Accounts	Goods in	Stores	Production	Total Visits	Total Distance
From	Accounts		III 112	II 120	IIII III 90	13	1296
	Goods In	IIII 112		15	IIII 18	9	632
	Stores	I 120	II 15		12	3	150
	Production	II 90	III 18	IIII II 12		12	318
Total		8	8	9	12	37	
		860	420	324	792		2396

Topological Movement Chart

- Utilizzato per rappresentare movimenti tra siti lontani ma utile anche in altri contesti
- Rappresenta le località (o i singoli stati di processo) con cerchi e i movimenti tra essi (o le attività) con delle linee.
- Le distanze (o i parametri significativi) vengono riportati sopra o sotto ogni linea



Integrazione con altri dati

- **I metodi visti possono essere integrati con la raccolta e l'indicazione di altri dati, utili per l'analisi del processo (as is) e la determinazione dei KPI**
- **La fase successiva consisterà infatti nella progettazione del processo desiderato (to be) che possa raggiungere i target attesi**

Esercitazione:

il caso "Blade"- processo di approvvigionamento