

# Lean Production

## Lezione 10

R. Secchi

# Agenda

- L'origine della Lean
- Gli sprechi
- Eliminazione degli sprechi

# L'origine della Lean

- Nel 1985 presso il Massachusetts Institute of Technology viene avviato il programma IMVP (International Motor Vehicle Program), un progetto di benchmarking a livello internazionale sulle prassi e sulle prestazioni nel settore automotive.
- I risultati di questo progetto sono stati successivamente pubblicati nel famoso testo “The Machine that Changed the World” (Womack, J., Jones, D.T. and Roos, D., 1990).
- Il termine “lean” è stato suggerito perché i migliori impianti di assemblaggio (giapponesi):

Use less of everything compared with mass production – half the human efforts in the factory, half the manufacturing space, half the investments into tools, half the engineering hours to develop a new product in half the time. Also it requires keeping far less than half the needed inventory on site, results in many fewer defects, and produces a greater and ever growing variety of products.

(Womack et al., 1990, “The Machine that Change the World”, p. 13)

## 7 sprechi

- **Overproduction** – produrre di più o prima rispetto a quanto effettivamente richiesto dal mercato



# 7 sprechi

- Overproduction – produrre di più o prima rispetto a quanto effettivamente richiesto dal mercato
- **Waiting time** – operatori o materiali in attesa



# 7 sprechi

- Overproduction – produrre di più o prima rispetto a quanto effettivamente richiesto dal mercato
- Waiting time – operatori o materiali in attesa
- **Transportation and handling** – movimentazioni di materiali da un punto a un altro della fabbrica



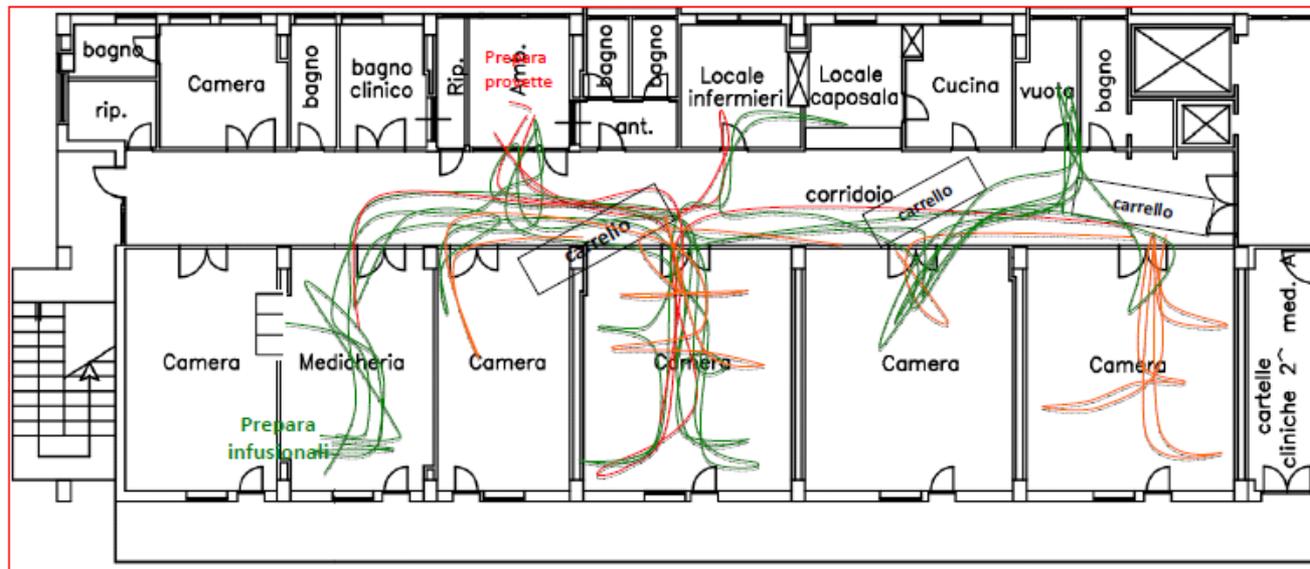
## 7 sprechi

- Overproduction – produrre di più o prima rispetto a quanto effettivamente richiesto dal mercato
- Waiting time – operatori o materiali in attesa
- Transportation and handling – movimentazioni di materiali da un punto a un altro della fabbrica
- Overprocessing – eccesso di lavorazione rispetto a quanto richiesto dal cliente



# 7 sprechi

- Overproduction – produrre di più o prima rispetto a quanto effettivamente richiesto dal mercato
- Waiting time – operatori o materiali in attesa
- Transportation and handling – movimentazioni di materiali da un punto a un altro della fabbrica
- Overprocessing – eccesso di lavorazione rispetto a quanto richiesto dal cliente
- Movement – movimenti di operatori o di utensili/attrezzature che non aggiungono valore



# 7 sprechi

- Overproduction – produrre di più o prima rispetto a quanto effettivamente richiesto dal mercato
- Waiting time – operatori o materiali in attesa
- Transportation and handling – movimentazioni di materiali da un punto a un altro della fabbrica
- Overprocessing – eccesso di lavorazione rispetto a quanto richiesto dal cliente
- Movement – movimenti di operatori o di utensili/attrezzature che non aggiungono valore
- **Poor quality** – generazione di difetti e conseguenti rilavorazioni

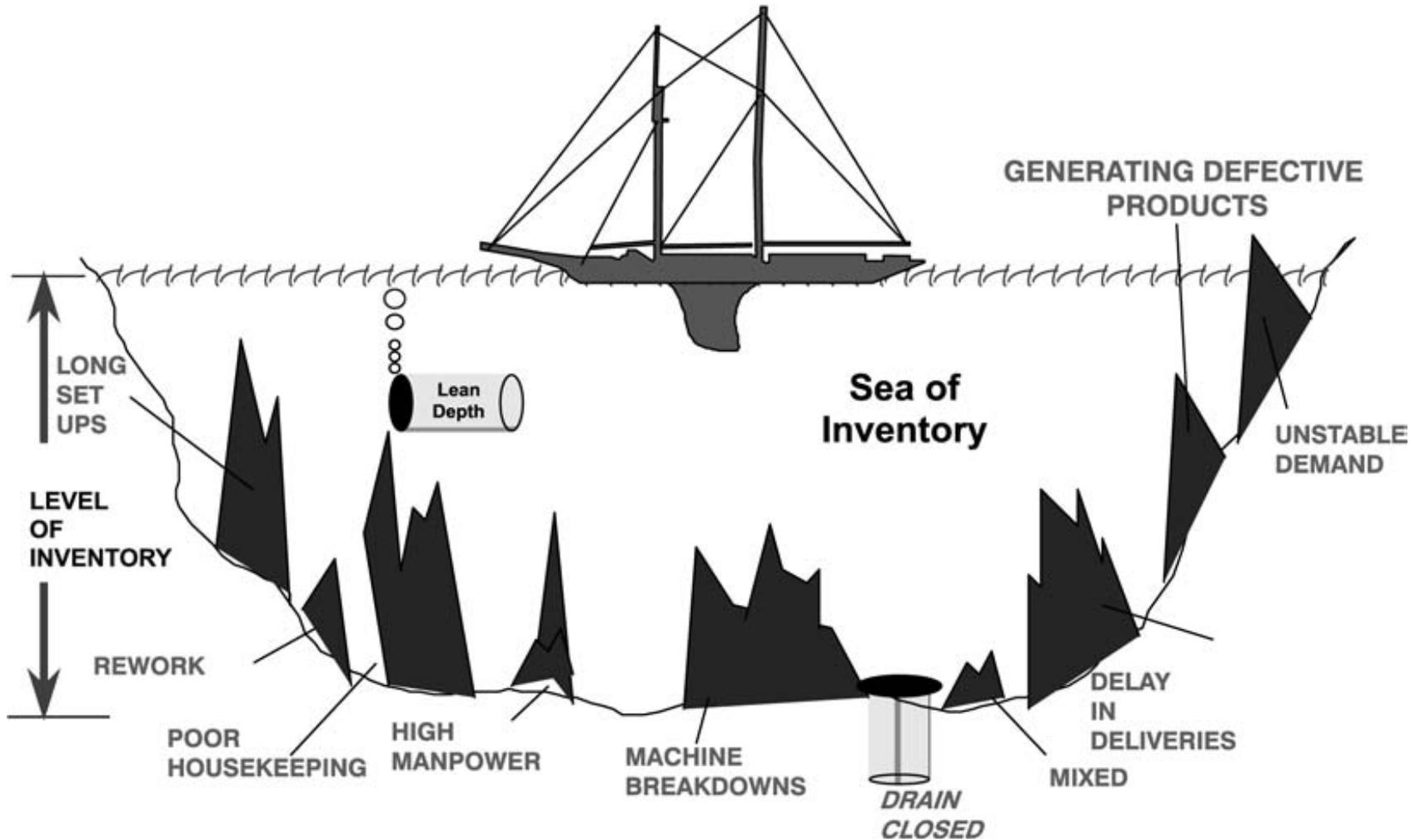


# 7 sprechi

- Overproduction – produrre di più o prima rispetto a quanto effettivamente richiesto dal mercato
- Waiting time – operatori o materiali in attesa
- Transportation and handling – movimentazioni di materiali da un punto a un altro della fabbrica
- Overprocessing – eccesso di lavorazione rispetto a quanto richiesto dal cliente
- Movement – movimenti di operatori o di utensili/attrezzature che non aggiungono valore
- Poor quality – generazione di difetti e conseguenti rilavorazioni
- Stock – scorte di materiali e prodotti in attesa di essere processati o spediti a clienti



# Il lato nascosto delle scorte

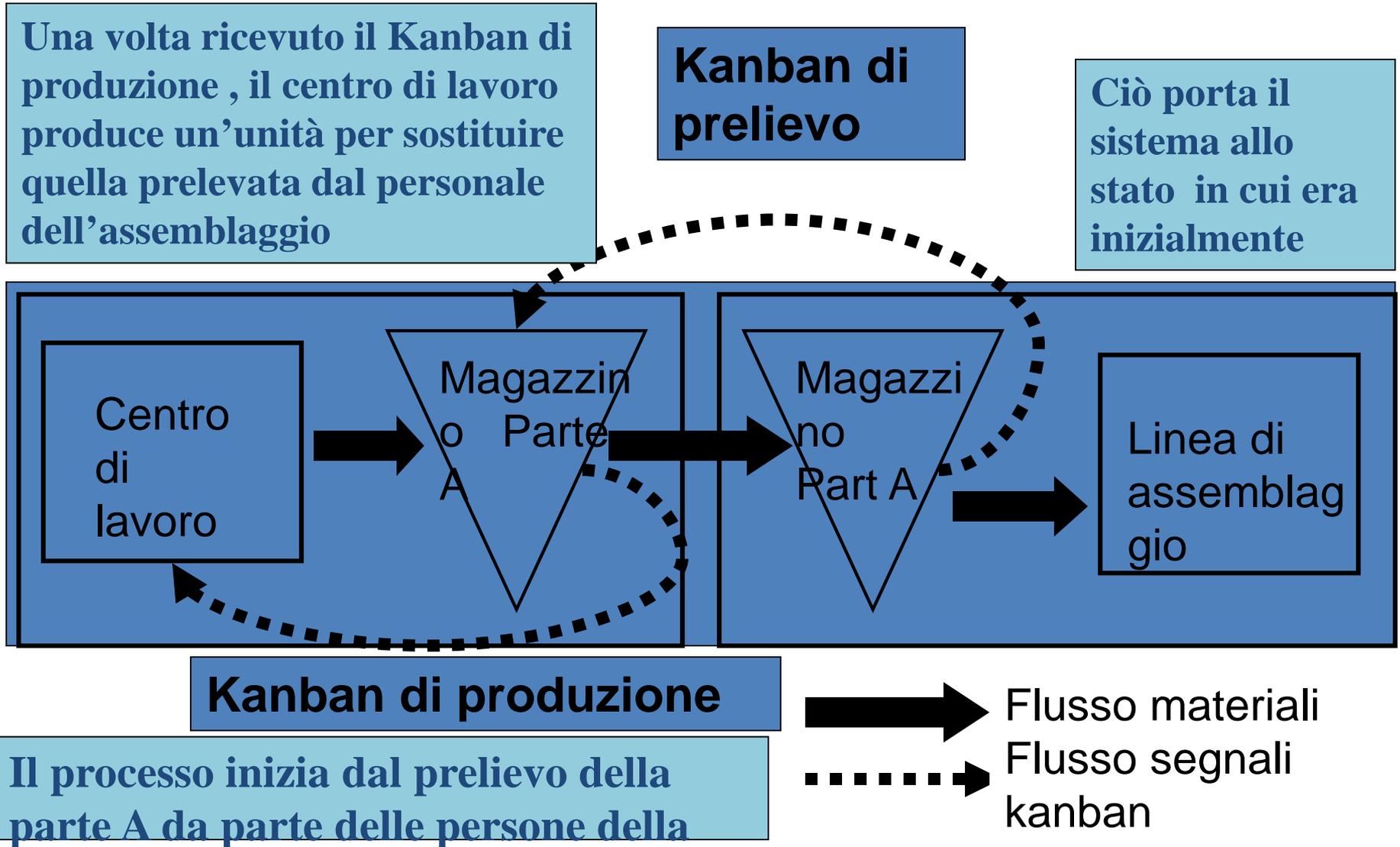


# Eliminazione degli sprechi

1. **Sistema pull**
2. **Sistema Kanban**
3. **Carico livellato della fabbrica**
4. **Layout per celle**
5. **Minimizzazione dei tempi di set up**
6. **Manutenzione Autonoma**
7. **Produzione a flusso continuo**



# Kanban



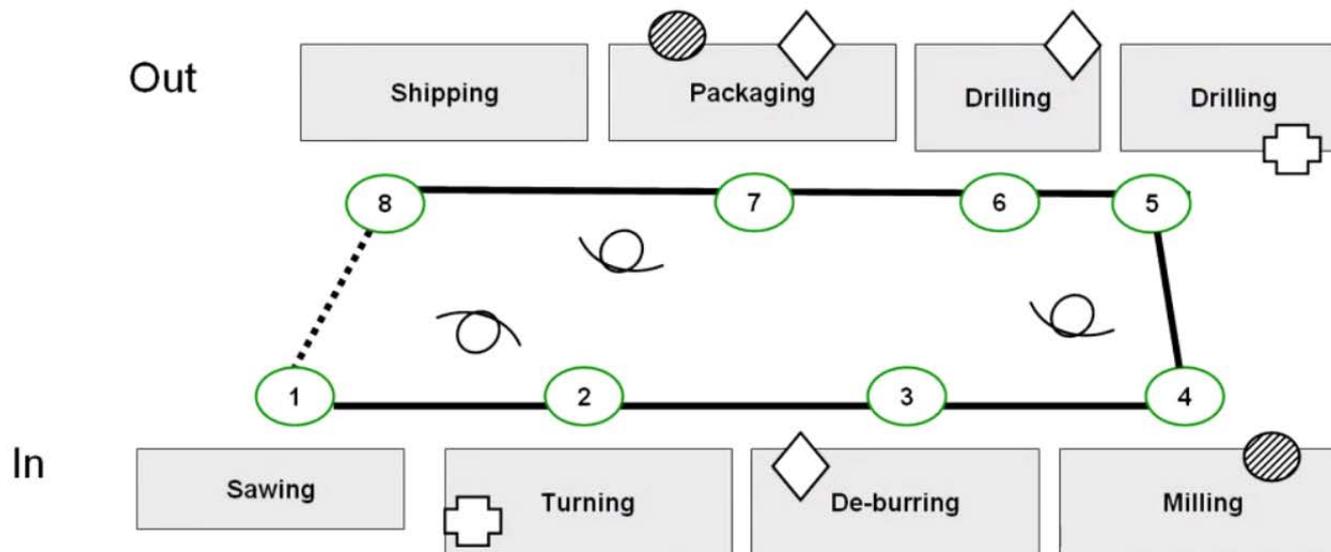
## Carico livellato della fabbrica

Non Uniforme	Gen.	Feb.	Mar.	Totale
	1,200	3,500	4,300	9,000

Uniforme	Gen.	Feb.	Mar.	Totale
	3,000	3,000	3,000	9,000

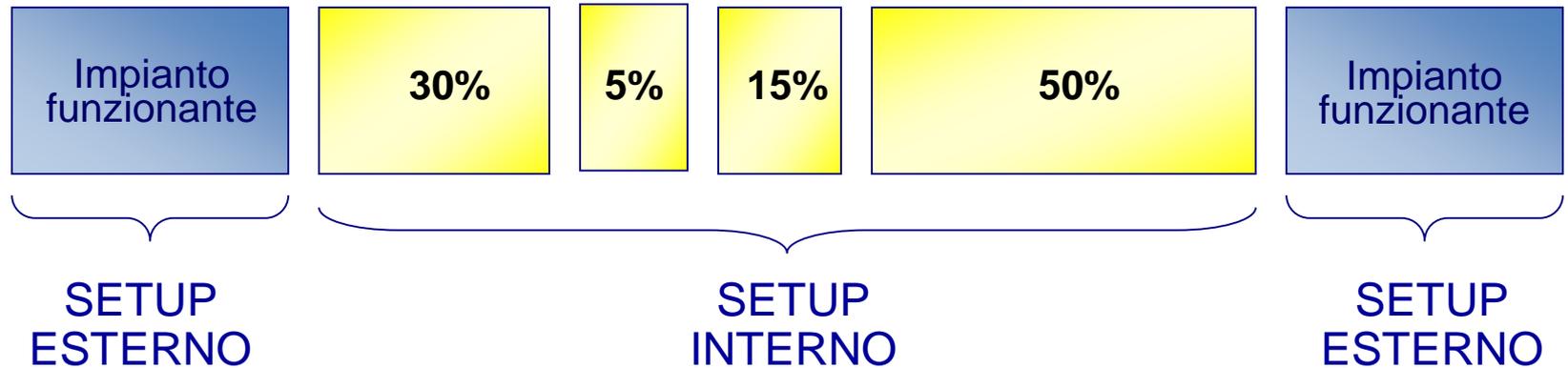
# Layout per celle

## Cellular Manufacturing



# Riduzione dei tempi di set up

## I DUE ELEMENTI FONDAMENTALI DEL TEMPO DI SET UP



### SETUP INTERNO

- Attività svolta mentre l'impianto è fermo
- Esempio
  - Rimozione e fissaggio attrezzature

### SETUP ESTERNO

- Attività che può essere svolta mentre l'impianto è in funzione
- Esempio
- Trasporto delle attrezzature e dei materiali a bordo impianto

## Riduzione dei tempi di set up



Single Minute Exchange of Dies (SMED)

# Manutenzione autonoma

La manutenzione autonoma è un approccio sistematico alla prevenzione delle fermate di un impianto; questo approccio poggia le sue basi sulle capacità degli operatori di produzione. Gli operatori si prendono cura dell'impianto attraverso una corretta esecuzione delle procedure e una verifica quotidiana della macchina. La macchina viene riportata alle condizioni iniziali e poi continuamente mantenuta in tale condizione.

## Cosa succede in officina se applico la Manutenzione Autonoma



“Da quando abbiamo pulito la macchina abbiamo scoperto molte cause di fermata. Una volta che abbiamo risolto i problemi principali e mantenere la macchina pulita e affidabile adesso è più facile. Ora sono in grado di identificare “cose strane” appena si verificano e sono in grado di porre rimedio prima che la macchina si fermi.

## Risultati attesi

- ✓ Indice disponibilità più alto
- ✓ Indice di qualità più alto
- ✓ Tempi set up più corti
- ✓ Produttività maggiore
- ✓ Lotti più piccoli
- ✓ Tempi ciclo più corti
- ✓ Meno pompieraggio e più manutenzione programmata

# Il concetto di flusso

Il flusso continuo richiede:

- la realizzazione di un'unità alla volta o lo svolgimento di un compito alla volta ...
- ... in modo che si crei un flusso senza interruzioni (senza soste in magazzini intermedi) da una fase all'altra del processo



# Il concetto di flusso

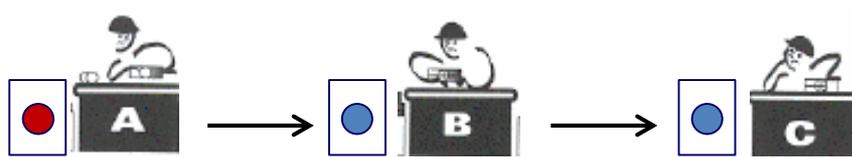
## Processo batch & queue



- Il tempo standard è pari a 1 min/pz.
- La movimentazione avviene un lotto alla volta (3 pezzi)
- In quanto tempo il pezzo bianco uscirà del processo?

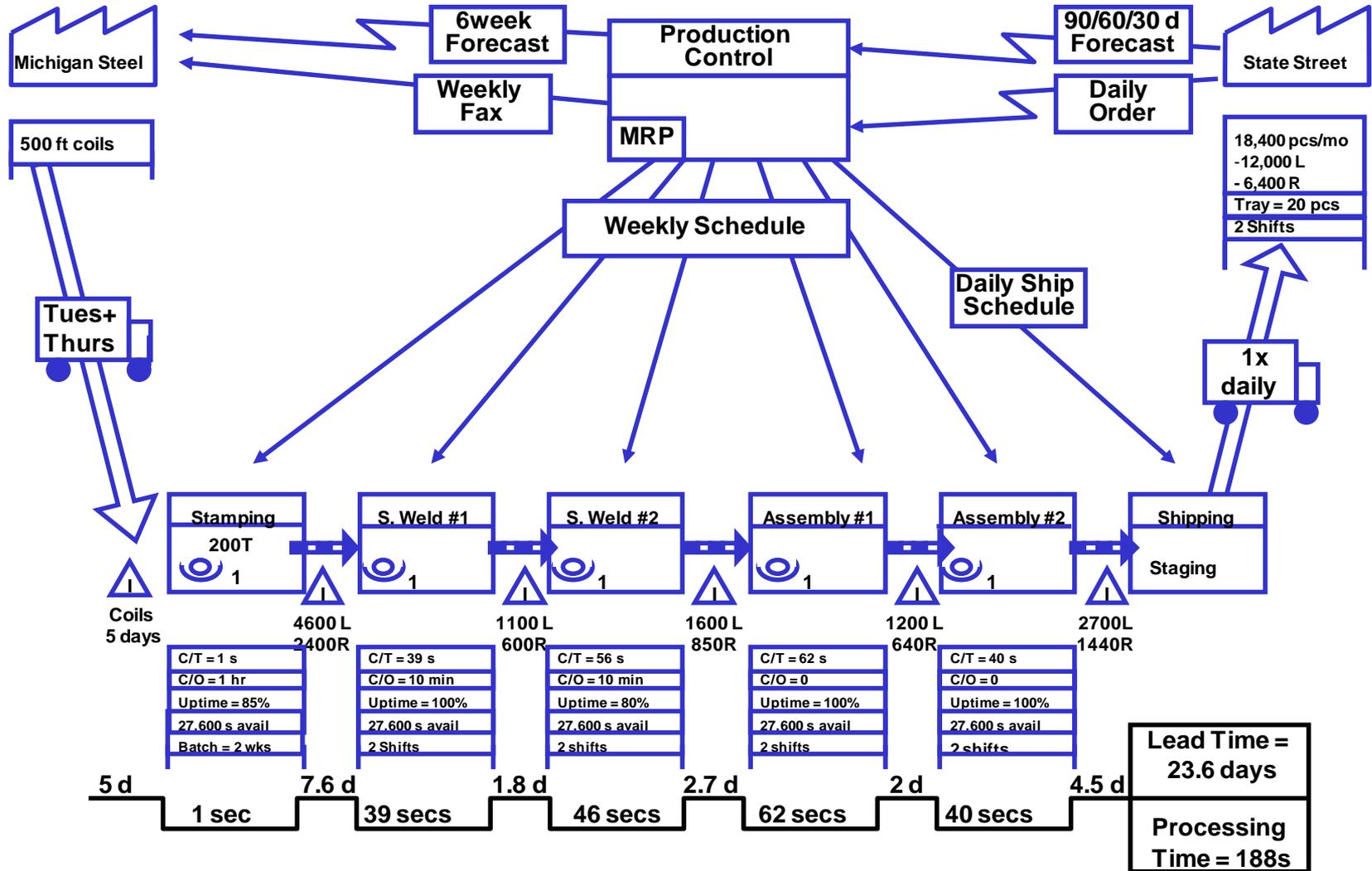
# Il concetto di flusso

Continuous flow: make one, move one



- Il tempo standard è pari a 1 min/pz.
- La movimentazione avviene un pezzo alla volta
- In quanto tempo il pezzo rosso uscirà del processo?

# Analisi dei flussi: Value Stream Mapping (VSM)



Source: Learning to See, Rother and Shook, Lean Enterprise Institute, 1999

# Ricerca del flusso continuo: Takt Time

- Il Takt Time indica ogni quanto tempo occorre completare un'attività per essere in linea con la domanda

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tempo lavoro disponibile}}{\text{Domanda media}}$$

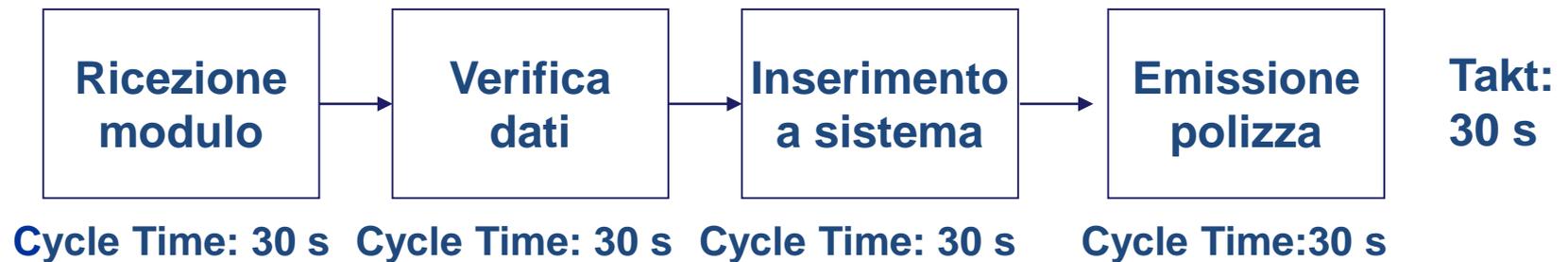
# Ricerca del flusso continuo: Takt Time

- In un Istituto di Credito si registra in media la richiesta di emettere 500 carte di credito al giorno. Qual è il Takt Time assumendo che le richieste vengono processate in un turno giornaliero e che la durata del turno è pari a otto ore di cui 90 minuti sono dedicati a pausa pranzo e riunioni di vario genere?

$$\text{TAKT TIME} = \frac{6,5 \text{ h} \times 60 \text{ min} \times 60 \text{ sec}}{500} = 46,8 \text{ sec}$$

# Ricerca del flusso continuo: Takt Time

- Il Takt Time è utilizzato per sincronizzare i processi di produzione/erogazione di un dato periodo con la domanda da soddisfare nel medesimo periodo.
- In un processo Lean, ogni fase deve essere in grado di rispettare il TT.



# Orientamento al miglioramento continuo

- Kaizen è il termine giapponese con il quale si indica il miglioramento continuo
- La parola deriva da Kai (cambiamento) and Zen (meglio).
  - E' continuo, un viaggio senza fine verso prestazioni di eccellenza (non è un progetto!)
  - E' incrementale
  - Richiede il coinvolgimento delle persone che operano nei processi
  - Sviluppa soluzioni low-cost

# Il processo di miglioramento

