

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



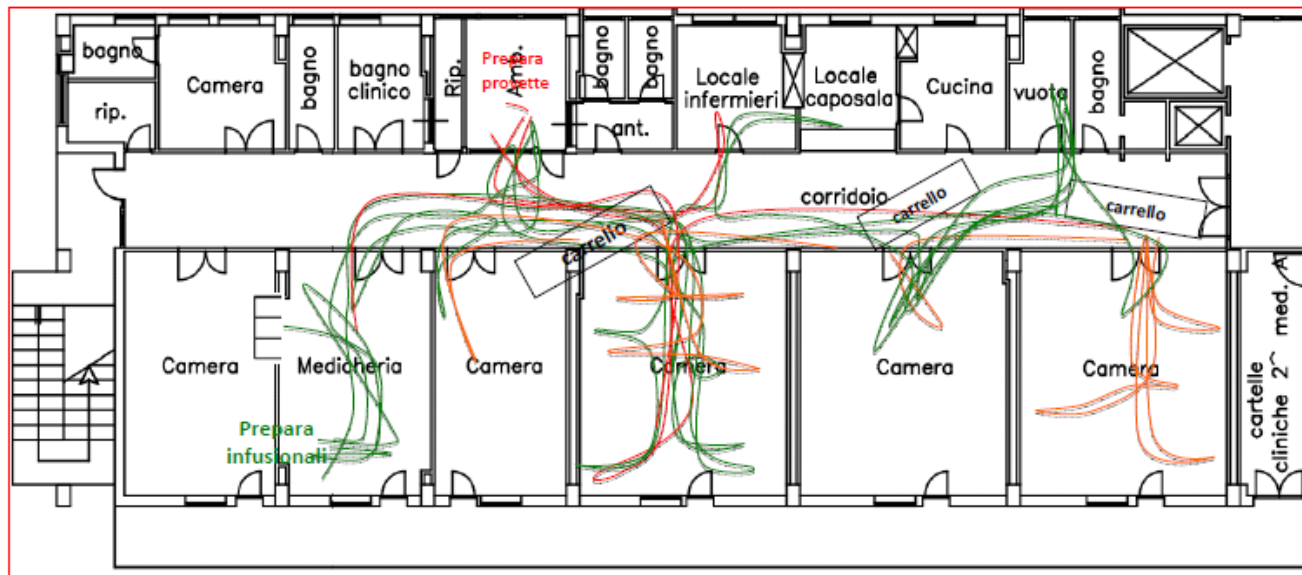
7 sprechi

- 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

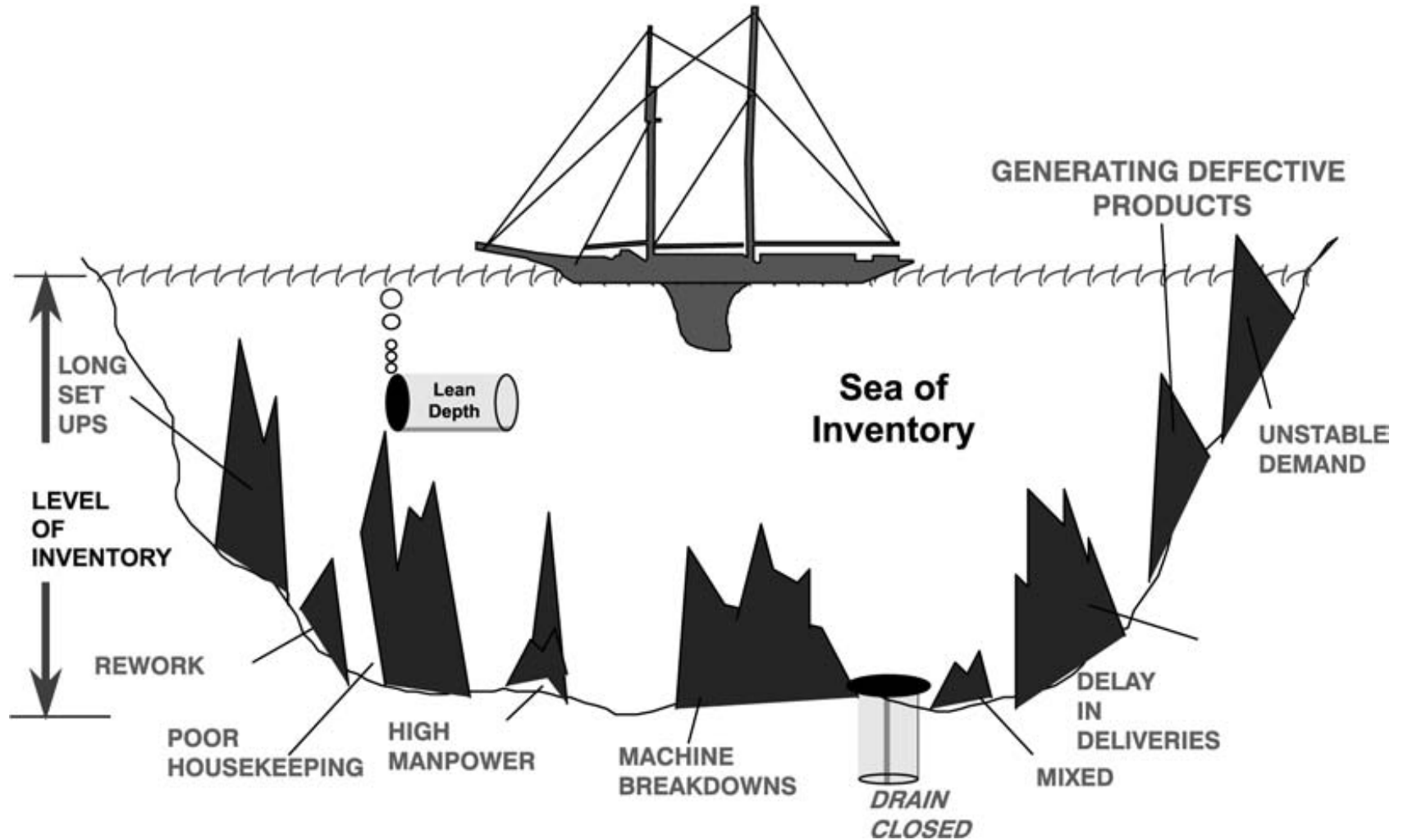


7 sprechi

- 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**

Sistema Pull

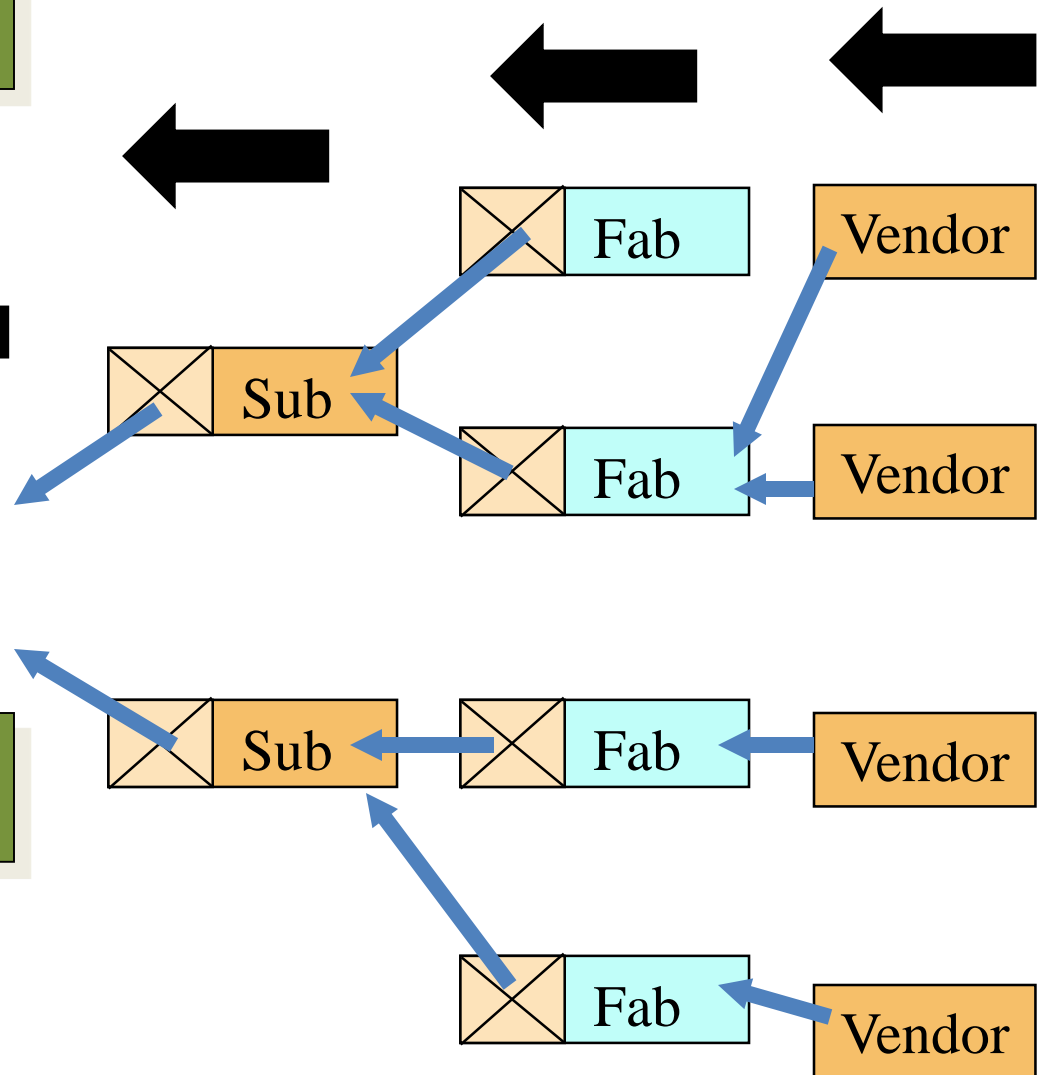
Il cliente inizia il processo ordinando/prelevando una quantità dalla scorta presente dopo il Final Assembly...

Le fasi di sub-assembly sono tirate (pulled) dalla precedente domanda...

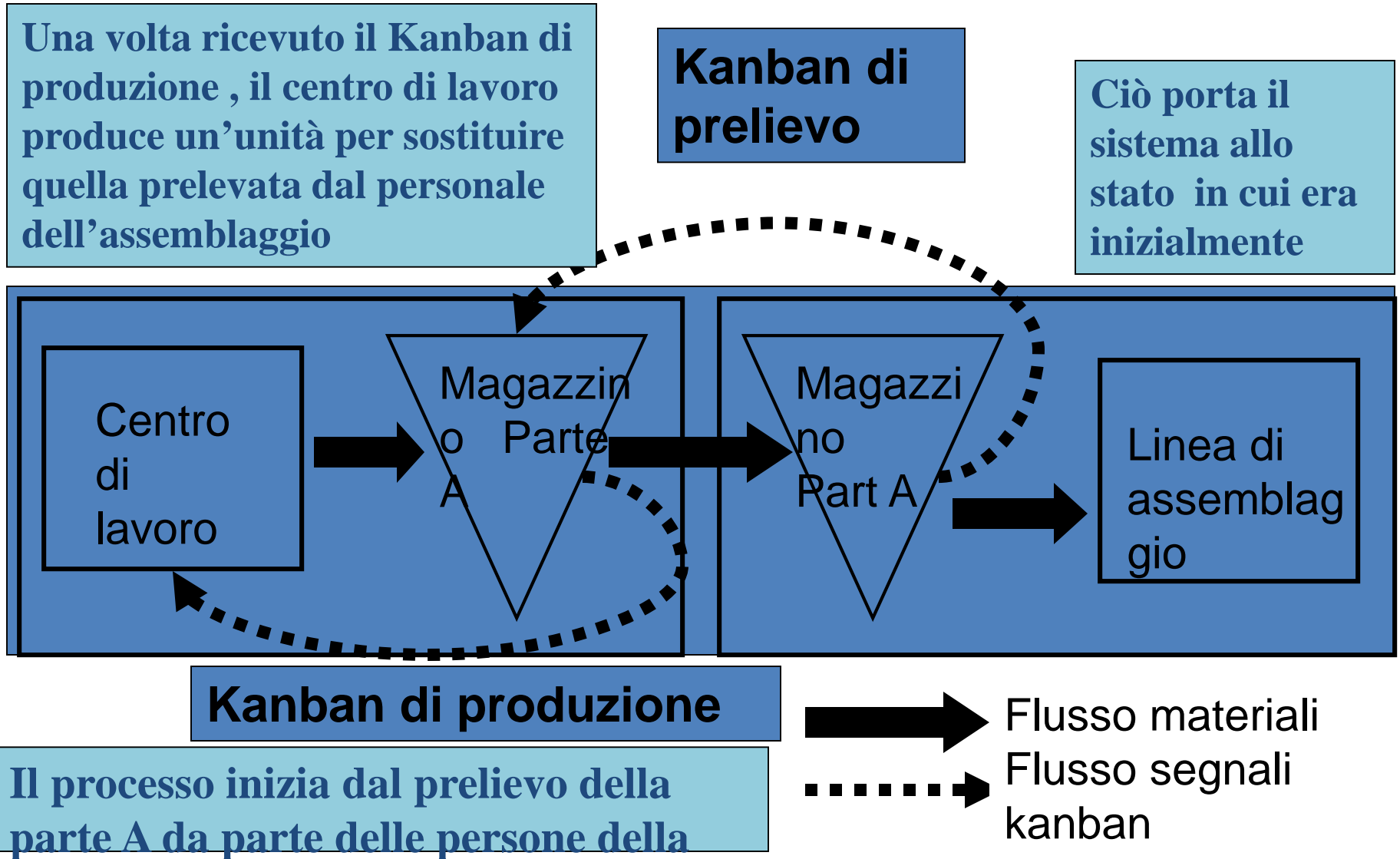
Customers

Final Assembly

Il processo continua lungo tutto il processo fino ai fornitori



Kanban



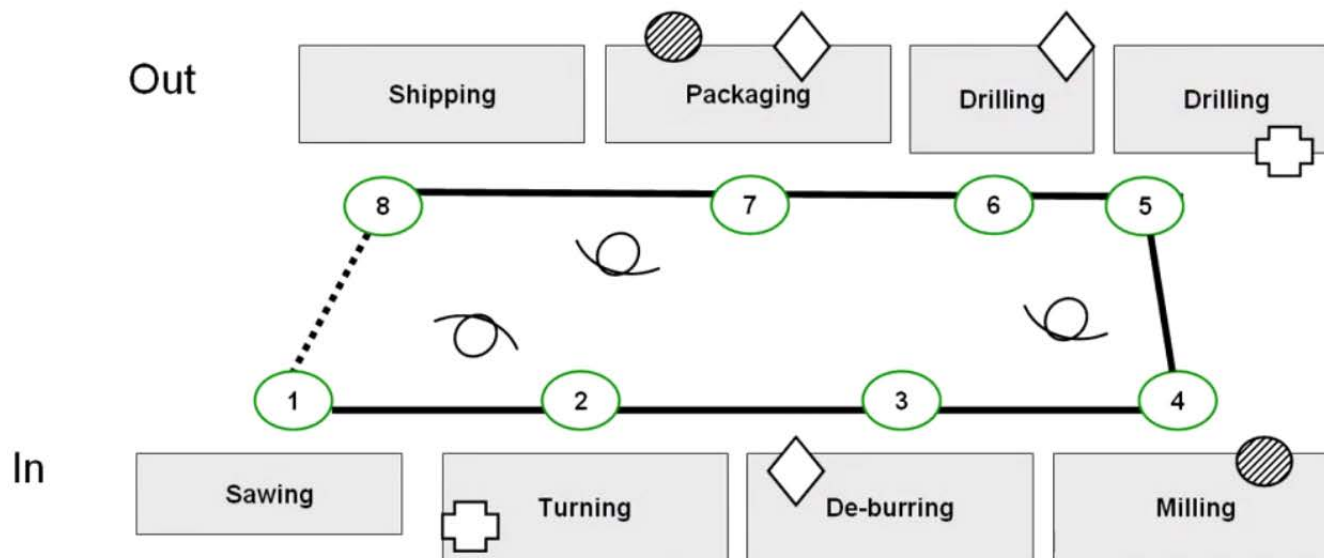
Carico livellato della fabbrica

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

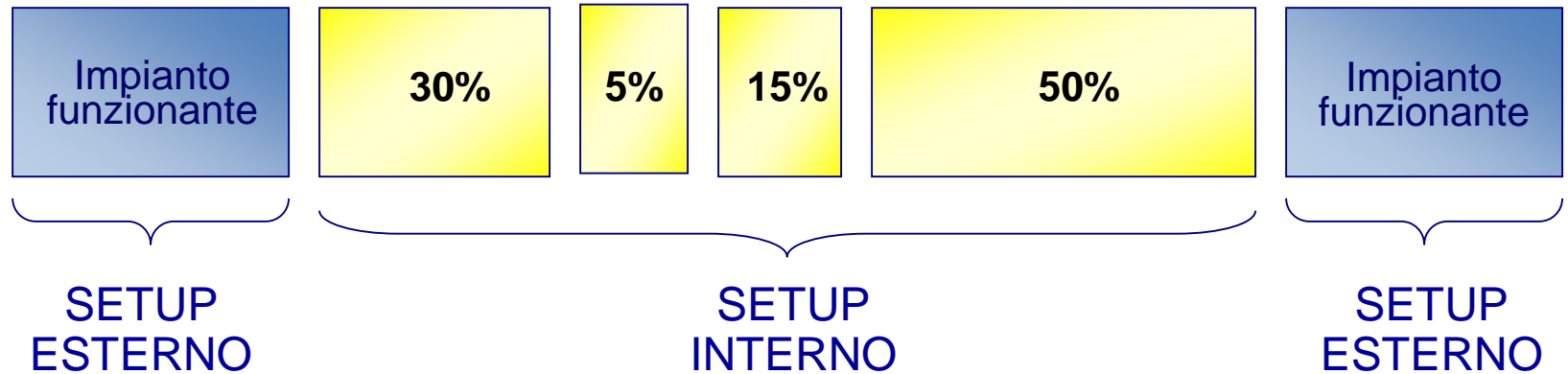
Layout per celle

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?

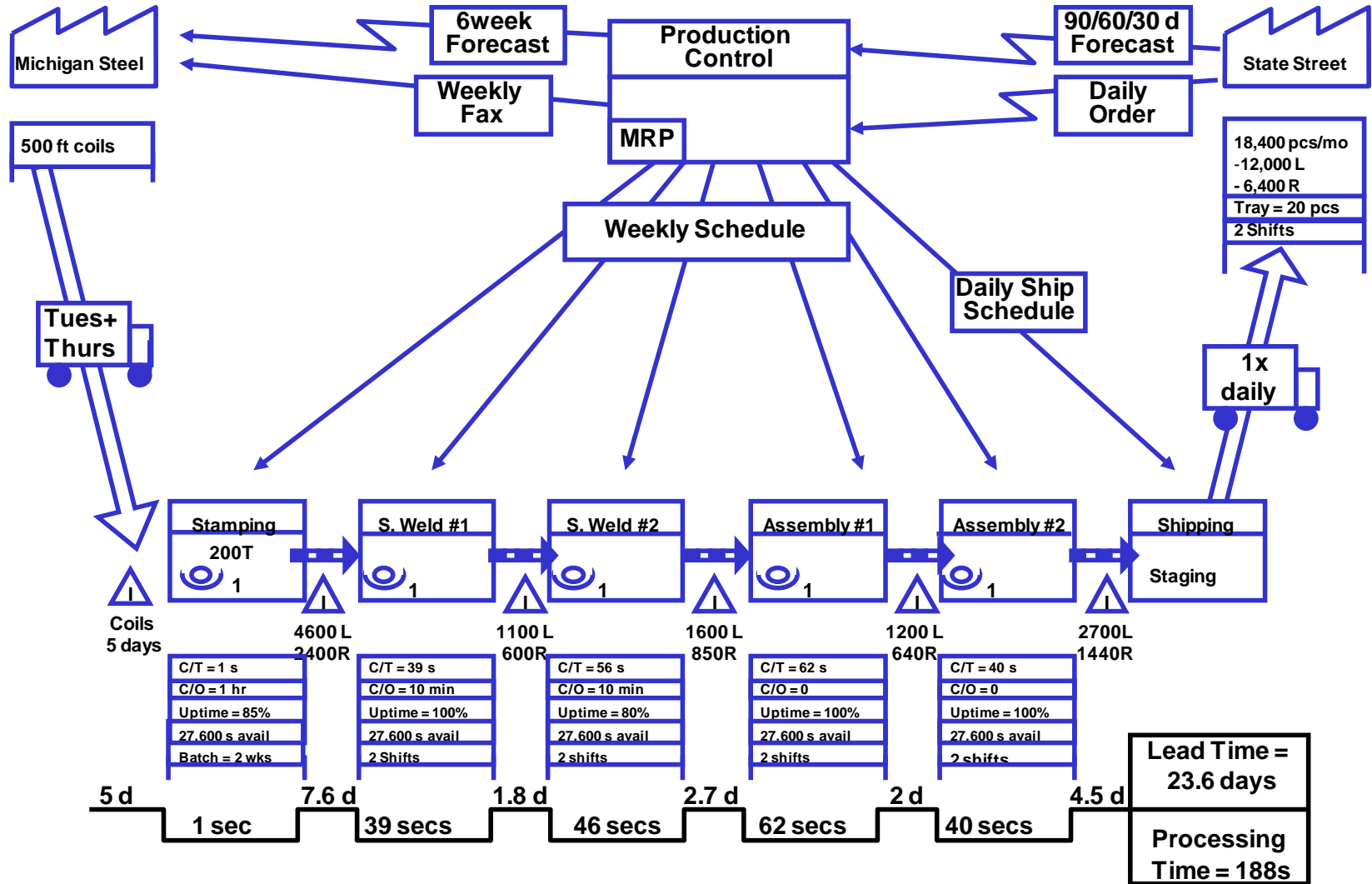
Il concetto di flusso

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

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

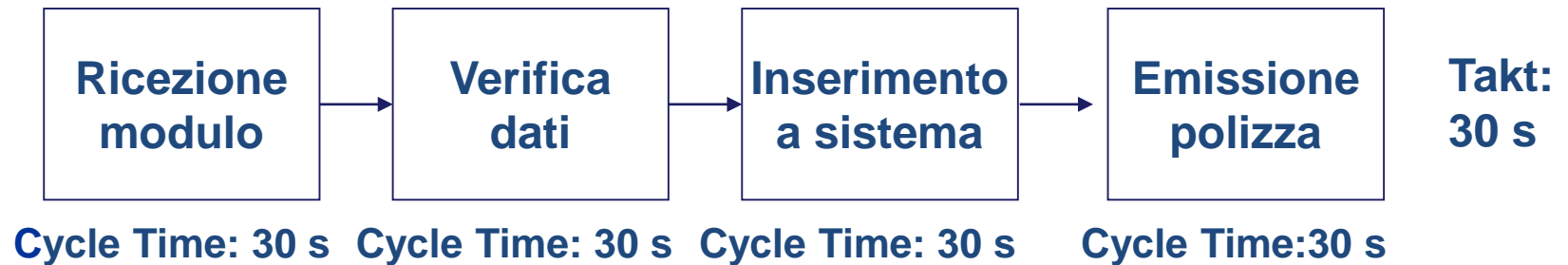
Ricerca del flusso continuo: Takt Time

- 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

