



CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA GESTIONALE  
Gestione della Produzione e della Qualità

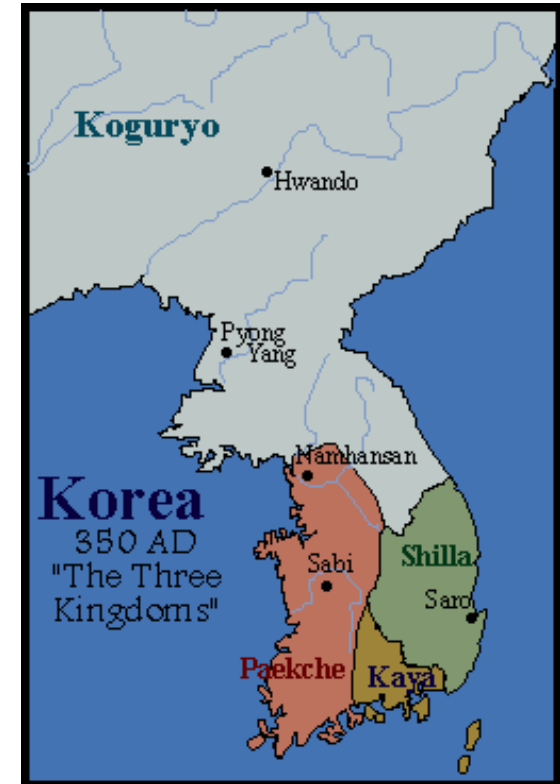
## **Produzione Just in Time (JIT)**

Prof. Antonella Petrillo

## IL CAPITALISMO GIAPPONESE

**MODELLO SOCIALE:** valori di **paternalismo** e di **coesione sociale**. Hanno origine nel rapido **processo di industrializzazione** dall'alto iniziato dal **1860** su imitazione europea, che portò il paese direttamente da un sistema *semi-feudale* a un *sistema capitalistico*.

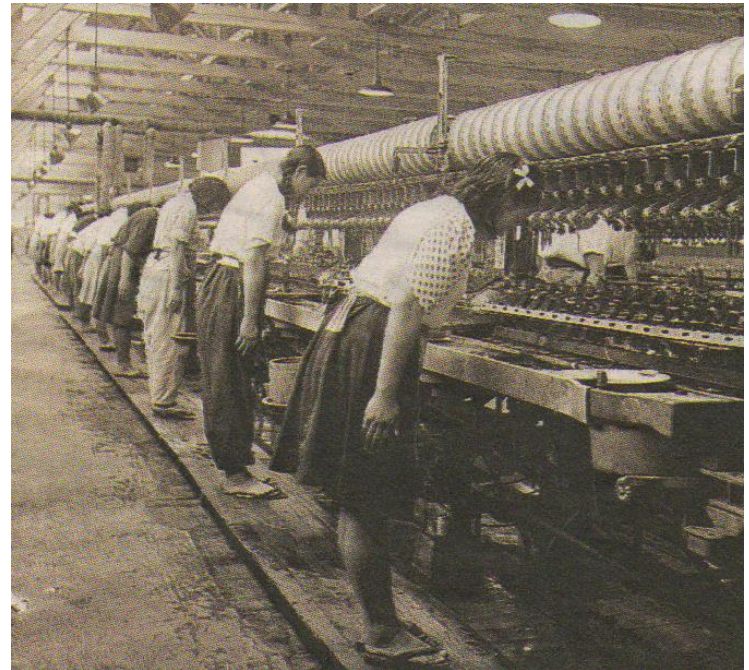
**RUOLO DELLO STATO E RAPPORTO STATO-IMPRESA:** Importante ruolo dello Stato nell'orientare l'economia, in stretta coesione con i grandi gruppi. Stretti legami fra **affari**, **politica** e **dirigenza** amministrativa-tecnocratica.



## IL CAPITALISMO GIAPPONESE

### **Modello organizzativo:**

l'impresa giapponese si organizza intorno a modelli di fedeltà aziendale, privilegi per una quota di manodopera stabile, lavoro di gruppo con il management molto vicino alla fabbrica e massima flessibilità, adesione al cliente.





## NECESSITA' DI **MAGGIOR FLESSIBILITA'** DEL SISTEMA PRODUTTIVO AL VARIARE DELLE CONDIZIONI ESTERNE

**SCOPO:** Servire il cliente con precisione e celerità

**La filosofia del Just-in-Time recita:**

*“Produrre e consegnare solo le parti necessarie, al tempo necessario, nella quantità necessaria con il minimo delle risorse”*



## Attenzione agli sprechi:

1. Riduzione delle **scorte**: *Stockless Production*;
2. Riduzione **materiale in corso di lavorazione**: *Work in Process (WIP)*;
3. Riduzione di operazioni che non **danno valore aggiunto** (es: movimentazione di materiali)
4. Riduzione di **parti difettose**;
5. Riduzione del numero di **attrezzature** ed utensili diversi.

**Modello a minima energia diverso da quello occidentale a massima energia**

**SPRECO**: qualsiasi utilizzazione di risorse che non risulti assolutamente indispensabile



**IDEALMENTE**, il numero richiesto di parti viene prodotto e spedito immediatamente a valle della ricezione dell'ordine del cliente.

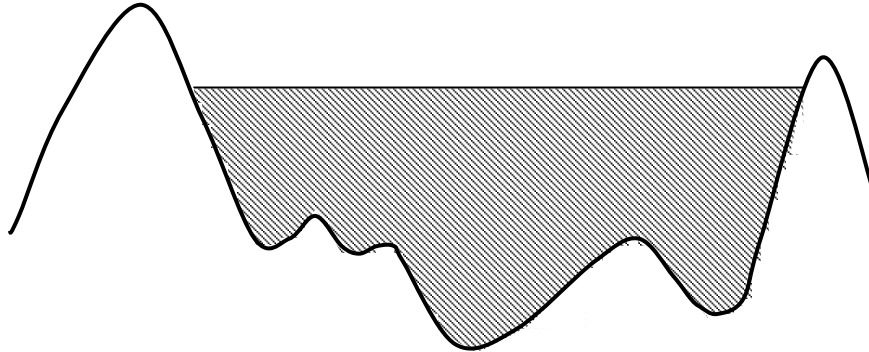
Processi e fornitori a monte generano esattamente l'appropriata quantità di componenti quando il processo a valle ne ha bisogno. In questa situazione non c'è necessità di magazzini.

**IN TERMINI PRATICI**, eliminare tutte le scorte e il work in process è impossibile.

La chiave per l'efficienza di produzione è invece la continua riduzione della loro quantità nel sistema.

## Dal funzionamento a max energia...

(le scorte per ovviare ai problemi della produzione)

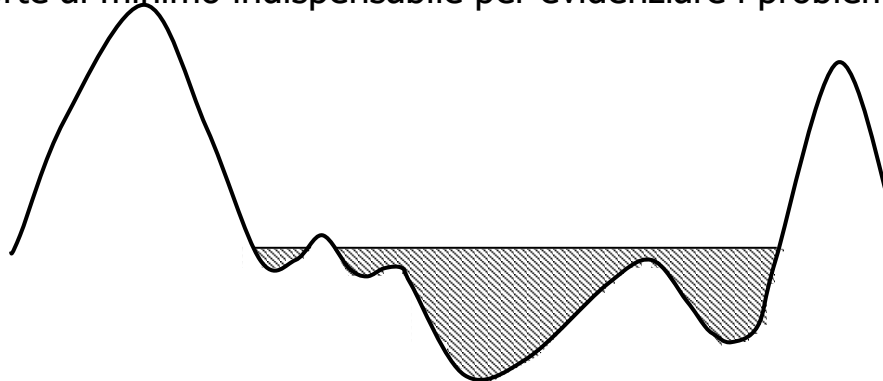


**Scogli:** problemi operativi (rischi fermate, errori di programmazione, tempi di cambio elevati)



## ... al funzionamento a minima energia

(le scorte al minimo indispensabile per evidenziare i problemi e risolverli)





## ESEMPI DI SCOGLI

1. Carenze **sistema produttivo**: *Scorte; Sistema di progettazione; Flusso dei materiali; Bilanciamento capacità produttiva*
2. **Risorse** non bilanciate
3. tempi di **set-up** elevati
4. Mancanza di **personale preparato**
5. Carenze nella **programmazione della produzione** e nel sistema di controllo: *Controllo delle priorità; Scheduling; Programmazione della capacità produttiva; Standard*
6. Tempi di **inattività** delle macchine
7. **Difetti** qualitativi



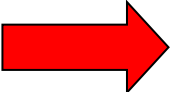


## STRATEGIA ZERO PERFORMANCE

*"Produrre una unità in più del necessario è altrettanto antieconomico che produrre una unità in meno"*

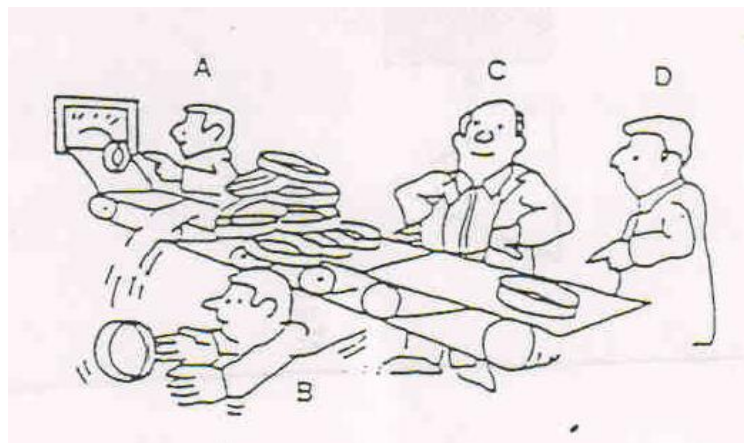
## GIUDIZI CONTRASTANTI DI PERFORMANCES

*Se un sistema produttivo produce più di quanto richiesto (scorte):*

|                            |   |                 |
|----------------------------|---|-----------------|
| Modello <b>OCCIDENTALE</b> |   | <b>POSITIVO</b> |
| Modello <b>GIAPPONESE</b>  |  | <b>NEGATIVO</b> |

## PRINCIPI ORGANIZZATIVI

- 1. Produzione a flusso:** organizzazione per processo con **flow-shop**;
- 2. Produzione "piece by piece"** : i difetti non devono passare alla fase successiva; ogni operaio può fermare il processo (JIDOKA);
- 3. Eliminazione scorte polmone**





## PRINCIPI ORGANIZZATIVI

### 4. Lotto economico di **produzione 1 pezzo**:

- Riduzione dei tempi di set-up;
- Riduzione del lead-time (*massima flessibilità commerciale*);

### 5. **Mix Micro=Mix Macro**:

- Flessibilità mix produttivo (*flessibilità commerciale*);
- Livellamento della produzione, ovvero flusso della produzione livellato;
- Adeguamento della produzione alle fluttuazioni di domanda;



## PRINCIPI ORGANIZZATIVI

**6.** Lotto economico di **rifornimento**

**1 pezzo:**

Eliminare magazzino materie prime;  
Comakership con i fornitori;

**7. Il reparto e non il posto di lavoro:**

Dare importanza al reparto e non  
all'efficienza dell'operaio;



## TOYOTA PRODUCTION SYSTEM



## CONFRONTO TRA JIT E SISTEMI TRADIZIONALI

| Elementi                    | Just-in-Time  | Sistemi tradizionali  |
|-----------------------------|---|---|
| <b>SCORTE</b>               | Una passività da eliminare con ogni sforzo                                  | Una protezione contro errori, fermi e ritardi                         |
| <b>LOTTI</b>                | Fissati al minimo possibile sia i lotti di produzione sia quelli d'acquisto | Fissati in modo da bilanciare i costi di giacenza e i costi di set-up |
| <b>ATTREZZAGGI (set-up)</b> | Occorre renderli brevissimi per produrre una grande varietà di parti        | Tempi di set-up poco considerati                                      |
| <b>FERMI MACCHINA</b>       | Vanno eliminati, il problema deve essere risolto alla radice                | Inevitabili, fronteggiabili con scorte di semilavorati                |
| <b>FORNITORI</b>            | Rapporti di fiducia e durevoli  | Rapporti precari  |
| <b>QUALITA'</b>             | Zero difetti  | Tollerati alcuni scarti   |
| <b>LEAD TIME</b>            | Da ridurre al minimo  | Da fronteggiare con le scorte   |
| <b>OPERAI</b>               | Gestiti con il consenso   | Gestiti con norme e regole  |

# Just in Time



|   | <b>Giappone</b> | <b>USA</b> | <b>Svezia</b> |
|---|-----------------|------------|---------------|
| <i>Tempo di Set-Up</i>                  | 10 min          | 6 ore      | 4 ore         |
| <i>Numero medio di Set-up al giorno</i> | 3               | 1          | -             |
| <i>Lotto economico</i>                  | 1 giorno        | 10 giorni  | 1 mese        |

*Tempo di attrezzaggio pressa da 800 tonnellate*



## Evoluzione dei tempi di set-up in TOYOTA

| Tempo di set-up        | 1976 | 1977 | 1980 |
|------------------------|------|------|------|
| <i>&gt; 60 min</i>     | 30%  | 0    | 0    |
| <i>30 - 60 min</i>     | 19%  | 0    | 0    |
| <i>20 - 30 min</i>     | 26%  | 10%  | 3%   |
| <i>10 - 20 min</i>     | 20%  | 12%  | 7%   |
| <i>5 - 10 min</i>      | 5%   | 20%  | 12%  |
| <i>100 sec – 5 min</i> | 0    | 17%  | 16%  |
| <i>&lt; 100 sec</i>    | 0    | 41%  | 62%  |



## KANBAN = "Cartellino"

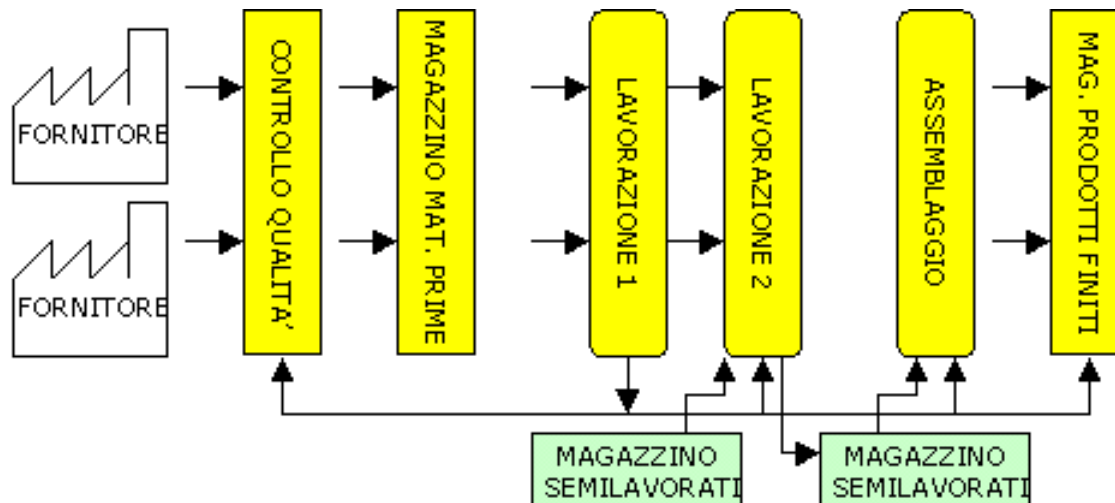
Il **kanban** è un **sistema visivo** (un cartellino, un segnale, un'area, una bandierina, etc.) che trasmette una serie di istruzioni comunicando informazioni sui materiali da approvvigionare o i componenti da produrre.

La **sua funzione** principale è quella di tirare il flusso di materiali lungo il processo, mantenendo la disciplina pull e autorizzando le operazioni di produzione o prelievo attraverso un sistema che controlla direttamente la dimensione del wip.



## Il Sistema PUSH impresa tradizionale

La maggior parte delle aziende definisce dei programmi e poi li "spinge" nella fabbrica (*sistema "PUSH"*) e poi in relazione ad eventuali anomalie interviene sollecitando o riprogrammando.





## Il Sistema PULL

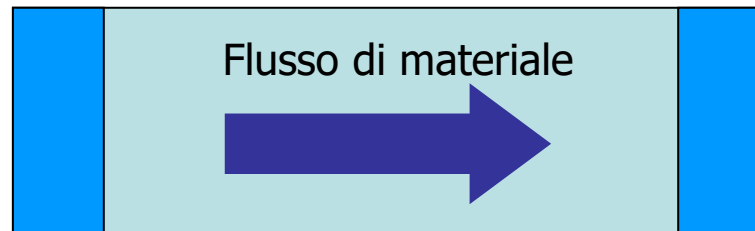
- Nei sistemi di produzione convenzionali (sistemi push), i componenti vengono prodotti seguendo un programma e consegnati ai processi successivi anche se non ancora necessari.
- Ogni stazione di lavoro massimizza il proprio output, mantenendo il focus sul livello di utilizzazione di macchine e personale piuttosto che sull'uso efficiente di materiali.
- In questo caso il tempo di attraversamento aumenta all'aumentare work in process (legge di Little), si possono generare difetti, colli di bottiglia e rimanenze di prodotti finiti e risulta difficile rispondere a ordini speciali o a modifiche di ordini.
- Il sistema pull elimina la sotto o sovra produzione limitandosi a lavorare solo i componenti richiesti dal processo a valle



## Il Sistema PULL

Il JIT, invece, si basa su un approccio "**PULL**" (*sistema a trazione*) dove il materiale è richiamato da chi lo usa e messo a disposizione solo quando serve.

Se il processo di alimentazione non ha alcun luogo per accumulare le scorte che non sia il condotto, esso può solamente produrre e riempire il condotto quando appare uno spazio vuoto

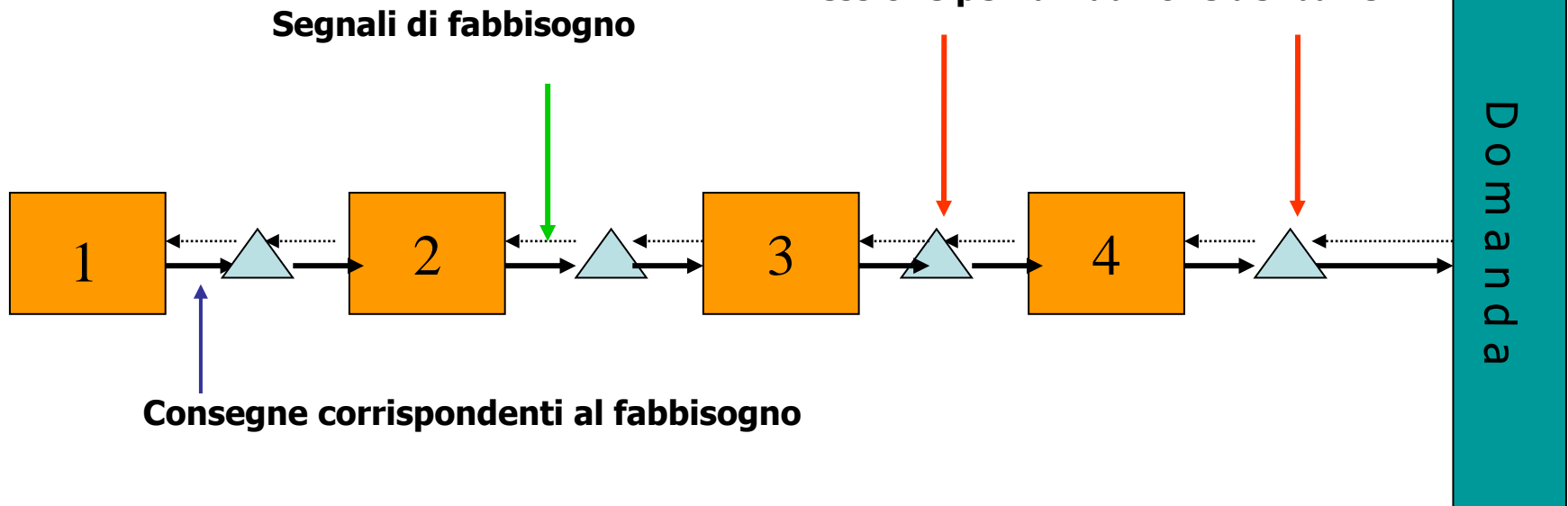


Il prelievo del materiale causa uno "spazio vuoto" nel condotto. Il materiale avanza nel condotto per lasciare uno spazio vuoto all'estremità di alimentazione

## Il Sistema PULL

ADATTAMENTO LOCALE E DECENTRATO, A PARTIRE DAL BASSO

Pressione per la riduzione dei buffer



- I segnali partono dal basso e indicano l'assorbimento effettivo di materiali da parte *dell'unità a valle*;
- Le unità a monte adattano la produzione alle quantità assorbite a valle: ogni adattamento è **locale**, ma in presenza di una variabilità non eccessiva, i segnali si trasmettono a tutto il sistema.



## Il Sistema PULL

La linea di produzione è controllata dall'ultima operazione e il work in process è **regolato da kanban**.

In questa maniera, si determina il wip massimo (e il relativo tempo di attraversamento) e si elimina l'accumulo al collo di bottiglia, tenendo i materiali occupati, non gli operatori. Il personale è attivo solo quando vi è un segnale di produzione.

Se sorge un problema, questo non rallenta l'intera linea (come per il sistema push) e si riducono le opportunità di reare difetti, aumentando la reattività nel momento in cui si dovessero generare.



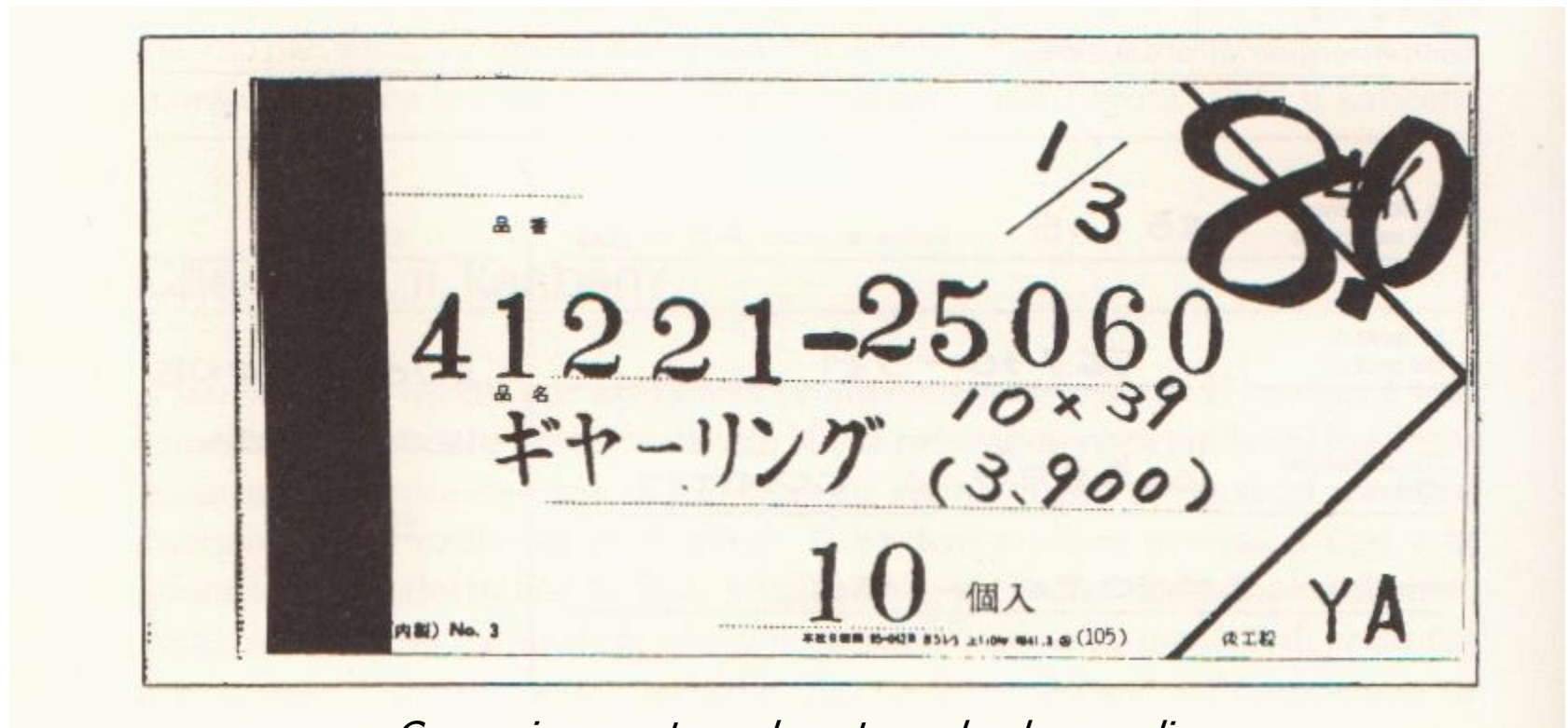
## KANBAN = "Cartellino"

- a.** Il metodo di gestione dei materiali che permette la trasmissione dei segnali di fabbisogno è detto ***kanban*** (*Praticamente dice: "Inizia a Produrre"*).
- b.** Le merci si muovono in **contenitori** e ogni contenitore di dimensioni standard impiegato dà luogo alla trasmissione di un cartellino che segnala lo svuotamento del contenitore.
- c.** La **logica base** del Kanban è il concetto di **Pull** ovvero la produzione è tirata anziché spinta (Push).
- d.** La **procedura Pull** prevede una gestione da "valle" invece che da monte (*esempio: Toyota*).
- e.** La produzione non si basa su **previsioni** dell'andamento **della domanda**.



## KANBAN = "Cartellino"

Esempio tipico di kanban è un supporto cartaceo che accompagna un'unità di carico (ad es. un contenitore o un pallet) e che segnala un numero di identificazione, un numero di componente, una descrizione del componente, un punto di destinazione e il numero di componenti contenuti nell'unità di carico.



*Come si presenta realmente un kanban prelievo*

# Just in Time



## KANBAN = "Cartellino"

|   |   |                                      |                           |  |
|---|---|--------------------------------------|---------------------------|--|
| manufactus  |   | Product Line 1                       | KANBAN                    | Control cycle / Regelfreizeitnummer<br><b>0906928 - C1</b> |
| Supply source / Quelle  |   | Demand source / Senke                |                           |  |
| <b>PWH-MSTK</b>   | ➔ | <b>VERZ</b>                          |                           |  |
| Material  |   | Materialdescription / Materialkürzel |                           |  |
| <b>0906928</b>  |   | <b>Bosch Polkern 1 263 104 811</b>   |                           |  |
|       |   | Size / Menge                         | Base unit / Mengeneinheit |  |
|   |   | <b>320'000</b>                       | <b>ST</b>                 |  |
| Shipping unit / Transporteinheit  |   | Barcode                              |                           |  |
| 1 x  |   |                                      |                           |  |
| 14 x  |   |                                      |                           |  |
| Printed / Gedruckt: 02082008  |   | Kanban ID: 0906928C110022            |                           |  |

|                             |                         |           |             |             |      |
|-----------------------------|-------------------------|-----------|-------------|-------------|------|
| Part Description            |                         |           |             | Part Number |      |
| Smoke-shifter, left handed. |                         |           |             | 14613       |      |
| Qty                         | 20                      | Lead Time | 1 week      | Order Date  | 9/3  |
| Supplier                    | Acme Smoke-Shifter, LLC |           |             | Due Date    | 9/10 |
| Planner                     | John R.                 |           | Card 1 of 2 |             |      |
|                             |                         |           | Location    | Rack 1B3    |      |

|                  |                       |  |         |
|------------------|-----------------------|--|---------|
| <b>PI KANBAN</b> |                       | NO.  | 03 / 80 |
| Part Name :      | <b>381A R/C BACK</b>  | <b>RH</b><br> |         |
| ICS NO :         | <b>8329340300</b>     |  |         |
| CUS. NO :        | <b>81550-0D430-00</b> |  |         |
| CUS. CODE :      | <b>6V15</b>           |  |         |
| FROM :           | <b>AR12</b>           |  |         |
| TO USE :         | <b>ST12</b>           | QUANTITY   |         |
|                  |                       | <b>2</b>   | Pcs/Box |





## ESEMPIO: Kanban Prelievo e Kanban –Ordine di Produzione

|  |                           |                                       |   |                                       |
|--|---------------------------|---------------------------------------|---|---------------------------------------|
| Particolare:<br><b>Ingranaggio<br/>712.913.400</b> |                           |                                       | Da Reparto<br><b>105<br/>Lav.Mecc.<br/>2a</b> | A Reparto<br><b>108<br/>Montaggio</b> |
| Contenitore:                                       |                           |                                       | Punto di Stoccaggio<br><b>B-12</b>            | Punto di Stoccaggio<br><b>C-3</b>     |
| Tipo<br><b>B-2<br/>rosso</b>                       | Numero<br><b>4 (di 8)</b> | Pezzi per<br>contenitore<br><b>20</b> |   |                                       |

|                        |                                |                                   |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Reparto                | <b>105 Lav. Mecc. 2a</b>       |                                   |
| Particolare            | <b>Ingranaggio 712.913.400</b> | <b>20 pezzi</b>                   |
| Materiale da Prelevare | <b>Forgiato 712.913.300</b>    |                                   |
| Posto di Prelievo      | <b>Rep.102<br/>Forgiatura</b>  | Punto di Stoccaggio<br><b>A-3</b> |
| Portare al Reparto     | <b>108<br/>Montaggio 10</b>    | Punto di Stoccaggio<br><b>C-3</b> |



## LE REGOLE DEL KANBAN

**Regola 1:** *“La fase di lavoro a valle deve prelevare presso la fase di lavoro a monte i particolari necessari nella quantità necessaria e nel momento giusto.”*

**Regola 2:** *“Le fasi di lavoro a monte devono produrre i loro prodotti nelle quantità che verranno ritirate dalle fasi a valle”*

**Regola 3:** *“I particolari difettosi non devono mai essere fatti avanzare verso le fasi a valle”*

**Regola 4:** *“Il numero di kanban deve essere ridotto al minimo”*

**Regola 5:** *“Il kanban deve essere impiegato per l’adeguamento alle piccole fluttuazioni della domanda”*

## SINGLE CARD KANBAN

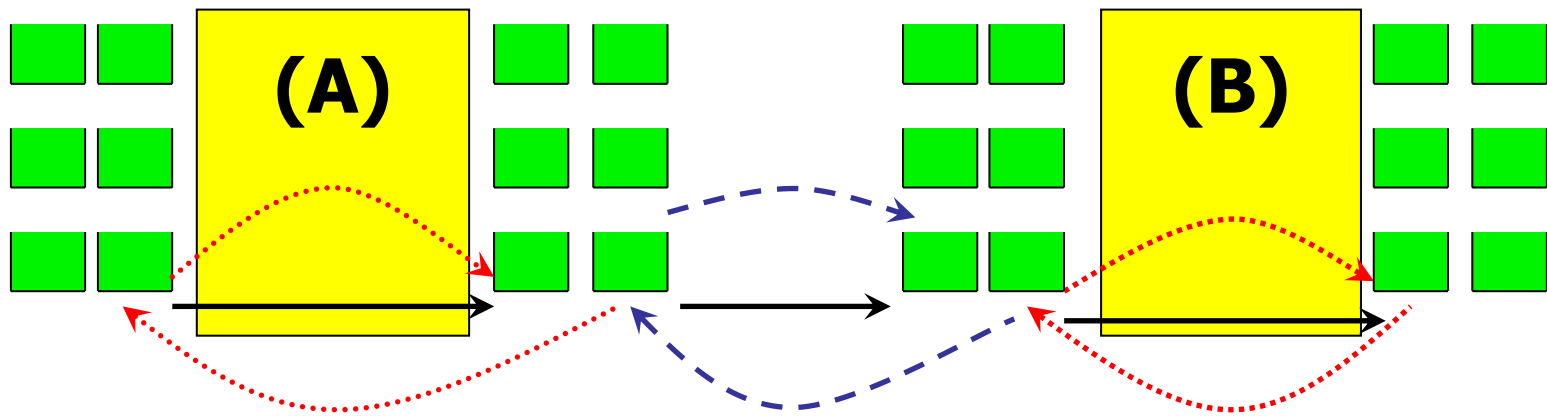
- Ad ogni **contenitore** è applicato un cartellino;
- Quando l'utilizzatore svuota il contenitore, il **cartellino** è staccato e posto in un quadro, mentre il contenitore è inviato al magazzino;



Il cartellino posto nel **quadro** segnala l'esigenza di produrre un altro contenitore;

Quando il contenitore è riempito, il cartellino è appeso ad esso e il contenitore è mandato al **magazzino**.

## SCHEMA DI FLUSSO DEL SISTEMA KANBAN

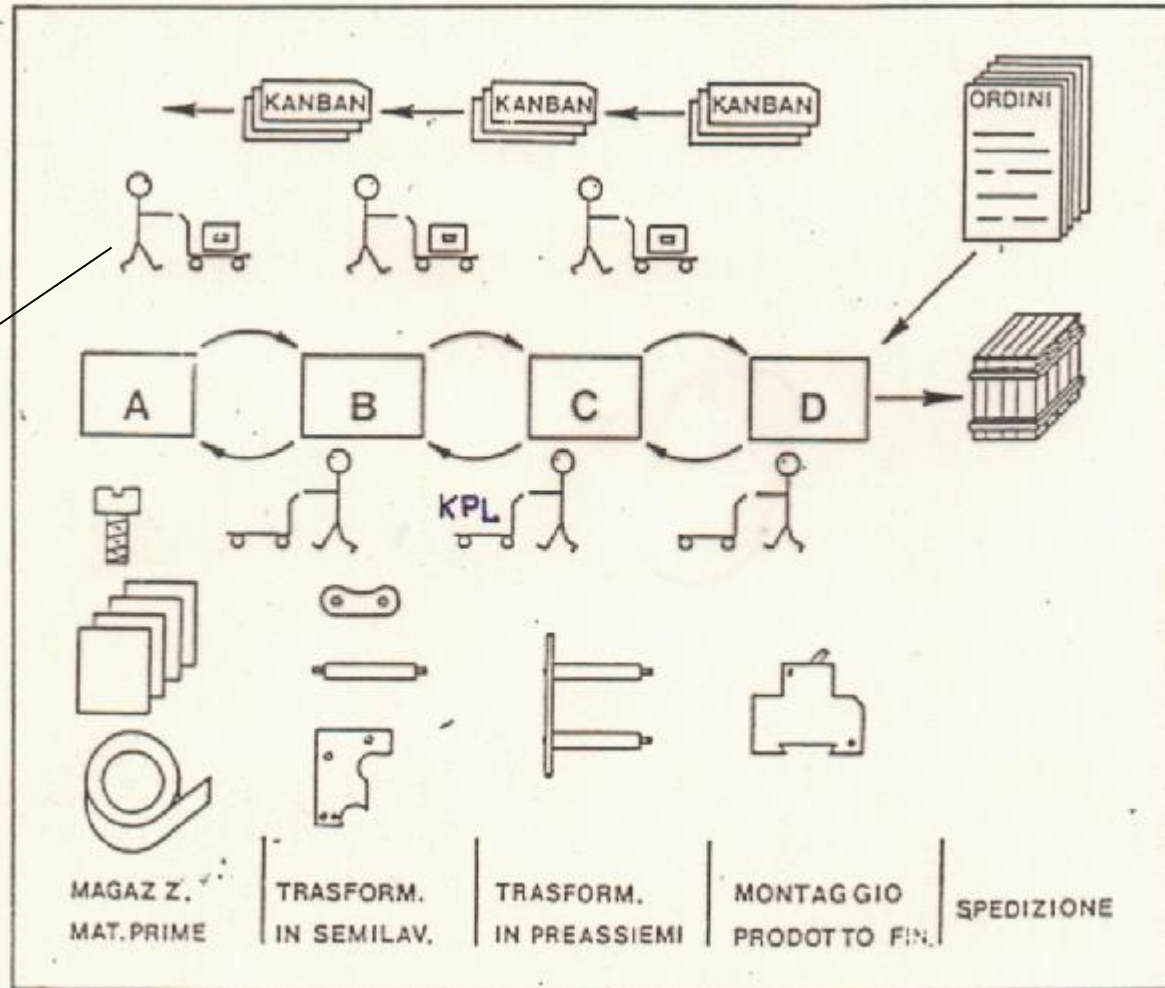


-  **Flusso fisico**
-  **Kanban di prelievo**
-  **Kanban di produzione**

# Just in Time



**Girino**  
(Mizusumashi)

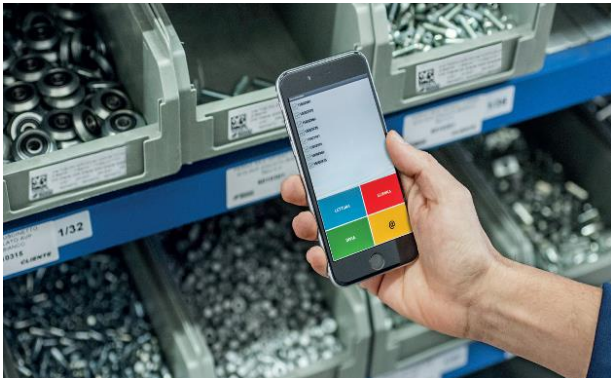


*Il flusso kanban: le varie fasi del sistema ad avanzamento tirato.*

## DUAL CARD KANBAN

Vicino ogni contenitore ci sono 2 cartellini:

- 1. KANBAN PRELIEVO:** specifica il tipo e la quantità di prodotto che la fase a valle deve prelevare dalla fase a monte;
- 2. KANBAN DI PRODUZIONE:** indica il tipo e la quantità di prodotto che la fase a monte deve produrre.

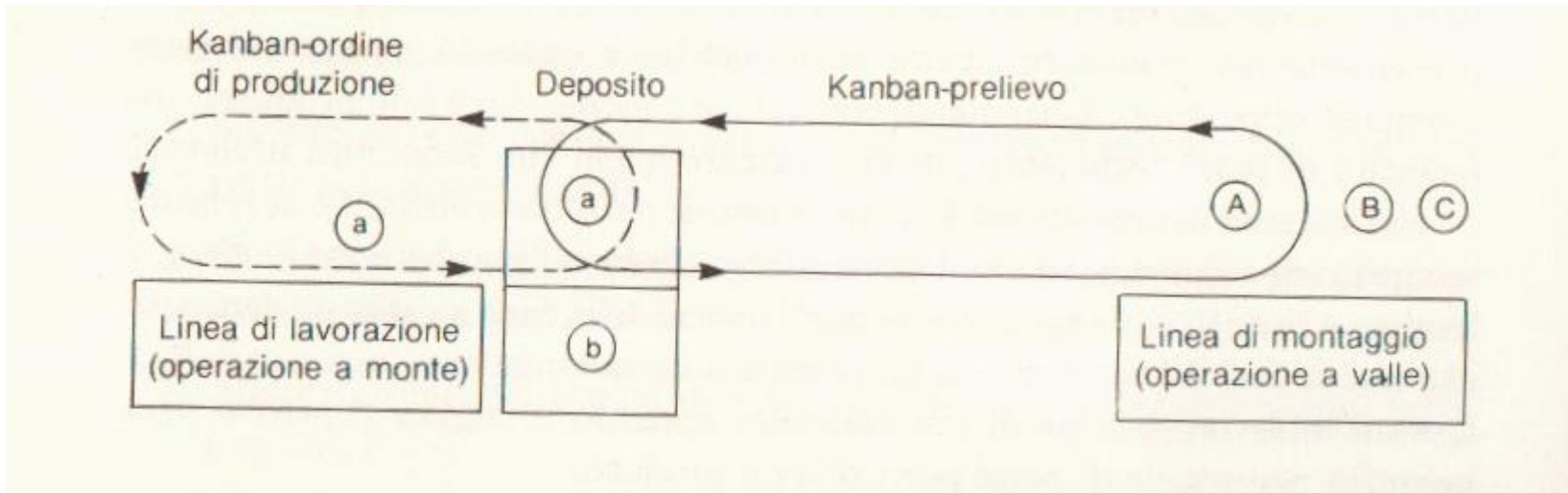




## COME FUNZIONA IL KANBAN DOPPIO

- Il flusso dei Kanban viene attivato a **ritroso** cioè dall'ultimo reparto del processo;
- Il reparto preleva i componenti necessari dal reparto a monte liberando il Kanban appeso ai contenitori (*il discorso vale anche per i fornitori*);
- In questo modo il reparto a monte viene autorizzato a produrre quanto prelevato.

# Just in Time

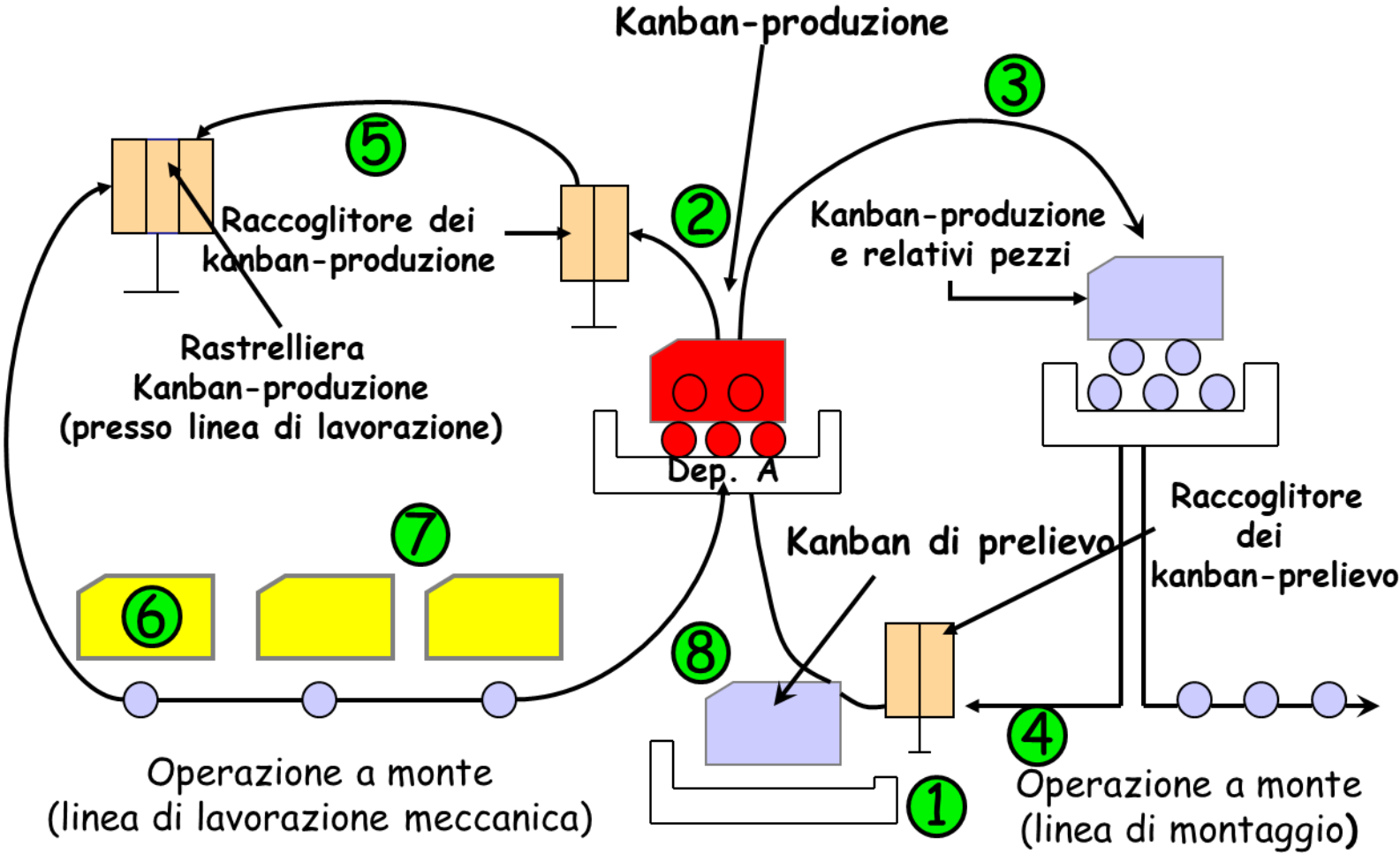


*Esempio di produzione JIT con flusso di due kanban*





## ...COSA SUCCEDDE TRA LE STAZIONI





## CONDIZIONI DI IMPIEGO DEL CRITERIO *JIT*

1. Stabilità del **programma** di produzione;
2. Stabilità delle caratteristiche dei **prodotti finiti**;
3. Stabilità dei **componenti** impiegati;
4. **Fornitori** affidabili per qualità e tempi di consegna;
5. Tasso di fermata per **guasti** molto ridotto;
6. Produzione "**zero difetti**";
7. Ordini di acquisto **fissi e costanti** nel tempo;
8. Ordini di produzione **molto piccoli**;
9. Manodopera **disciplinata**

## ESTENSIONE DEL JIT AI FORNITORI

E' necessario:

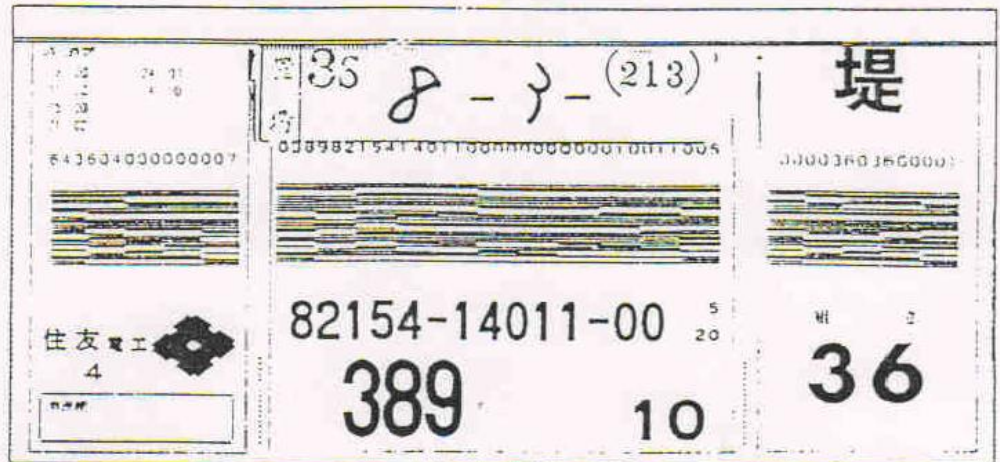
- Comperderne appieno la **filosofia**;
- Ridurre al minimo gli **aspetti burocratici**;
- Approvvigionarsi da **fonti singole** anziché multiple;
- **Partnership**;
- **Fornitori locali** anziché distanti;



# Just in Time



## Kanban fornitore



Particolari del kanban-fornitore.

|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
| Orario di consegna<br>8:00 - 24:00<br>11:00 - 4:00<br>15:00<br>21:00<br><br>643604000000007 | Inviare alla seguente posizione di magazzino<br>3S 8-3 (213)<br><br>038982154140110000000010011005 |  |  | Nome stabilimento ricevente<br>Stabilimento Tsutsumi della Toyota<br>100003603600001 |
|   | Nome del fornitore<br>Sumitomo Denko   | N. disegno del pezzo<br>82154-14011-00   | 5<br>20  |  |
| Magazzino del fornitore<br>4  | N. codice del pezzo<br>389   | Denominazione pezzo<br>Cava port. posteriore<br>Modello veicolo di impiego<br>BJ-1 | Containere tipo<br>S<br>Capacità contenitore<br>10 |  |
| Ciclo di consegna<br>1-6-2  |  |  |  |  |

**PN-126-720**  
Supporto inferiore dx

|             |                          |
|-------------|--------------------------|
| Descrizione | Supporto inferiore dx    |
| Fornitore   | ACME Stamping            |
| Cliente     | Supermarket Assemblaggio |
| Contenitore | Cassetta 600x400         |
| Lead Time   | 10 gg                    |
| Ubicazione  | M-07-B                   |
| Quantità    | 40 PZ                    |

**PN-126-720**  
Supporto inferiore dx

|             |                          |
|-------------|--------------------------|
| Descrizione | Supporto inferiore dx    |
| Fornitore   | ACME Stamping            |
| Cliente     | Supermarket Assemblaggio |
| Contenitore | Cassetta 600x400         |
| Lead Time   | 10 gg                    |
| Ubicazione  | M-07-B                   |
| Quantità    | 40 PZ                    |

**PN-126-720**  
Supporto inferiore dx

|             |                          |
|-------------|--------------------------|
| Descrizione | Supporto inferiore dx    |
| Fornitore   | ACME Stamping            |
| Cliente     | Supermarket Assemblaggio |
| Contenitore | Cassetta 600x400         |
| Lead Time   | 10 gg                    |
| Ubicazione  | M-07-B                   |
| Quantità    | 40 PZ                    |

## INFORMAZIONE MENSILE

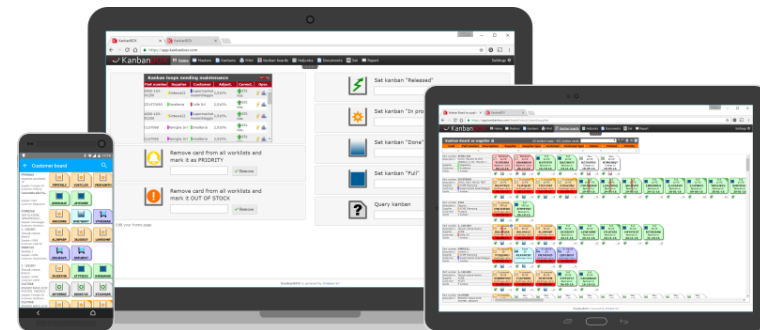
**OBIETTIVO:** Ridurre al minimo la fluttuazione di produzione sulla linea di montaggio finale dell'azienda committente.

L'azienda committente può inviare ai fornitori **2 tipi di informazioni:**

**A. Programma di produzione mensile** (*comunicato a metà di un mese per il mese successivo*)

Il **Fornitore** determina:

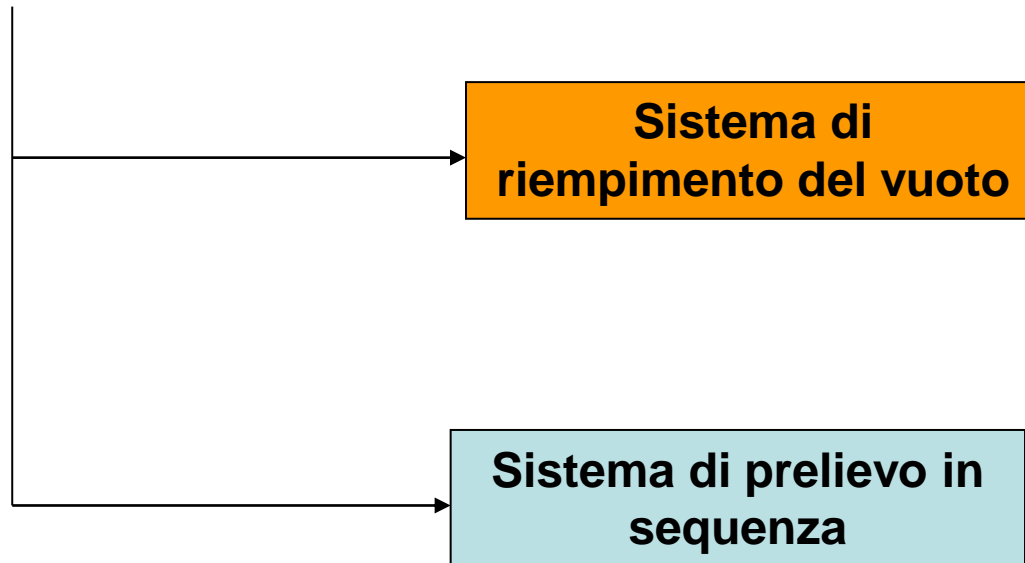
- 1 - Tempo** di ciascun reparto
- 2 - Cicli** delle operazioni elementari
- 3 - Quantità di pezzi** da ordinare ai fornitori esterni
- 4 - N° di kanban** per i **fornitori esterni**





## INFORMAZIONE GIORNALIERA

**B.** Informazione *giornaliera* che precisa il numero di unità reali da fornire all'azienda committente.





## INFORMAZIONE GIORNALIERA

### 1. Sistema di RIEMPIMENTO del VUOTO (*Ato - Hoju*)

E' il metodo che utilizza il **kanban fornitore**. Man mano che i pezzi vengono prelevati dalla linea di montaggio, i contenitori vuoti, con i relativi kanban, sono trasferiti con un camion ai relativi fornitori, e sostituiti con altri pieni di pezzi.

### 2. Sistema di PRELIEVO in SEQUENZA (*Junjo- Biki*)

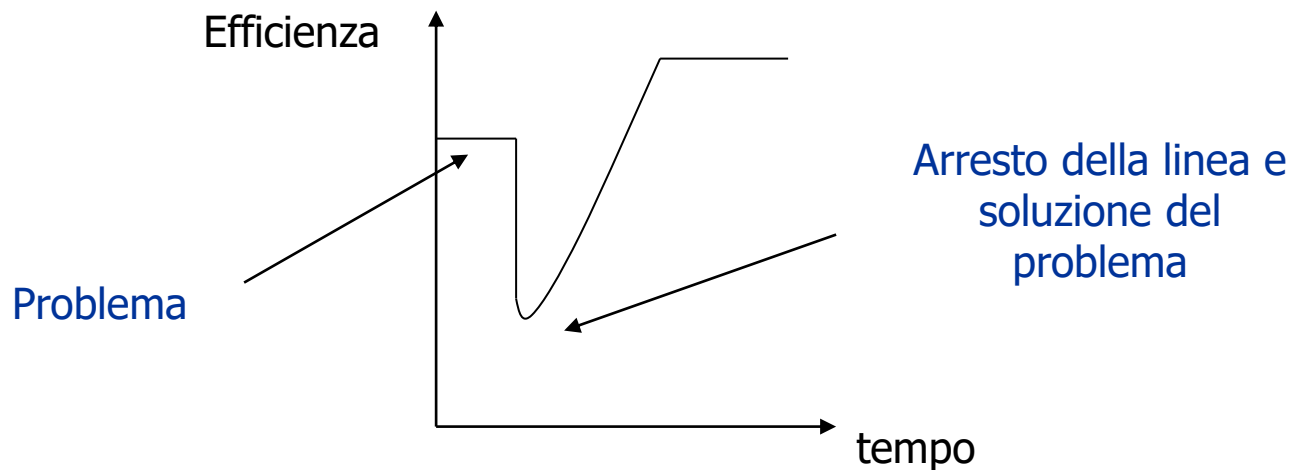
Invio al fornitore di un programma sotto forma di sequenza di produzione di molti pezzi finiti diversi.

**Esempio:**            *Azienda committente:*            **A-B-A-C-A-B-A-C...**  
*Fornitore:*                            **Ta-Tb-Ta-Tc-Ta-Tb-Ta-Tc...**

*Ta, Tb, Tc, indica il cambio per il modello a, b, c*

## SOTTOSISTEMI DI CONTROLLO DELLA PRODUZIONE

**JIDOKA** Ciascun operaio deve fermare la linea se riscontra difetti nei componenti che riceve.



**ANDON:** Tabellone appeso in reparto che consente di controllare in qualunque momento lo "stato" del processo produttivo (attraverso luci di chiamata).



## SOTTOSISTEMI DI CONTROLLO DELLA PRODUZIONE Esempio ANDON





## CALCOLO NUMERO KANBAN

In ogni sistema Kanban è necessario scegliere:

1. Capacità del contenitore;
2. Numero di contenitori.

$$n = \frac{D * L * (1 + \alpha)}{c}$$

Utilizzata dalla Toyota

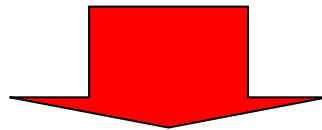
- n** numero di Kanban
- D** richiesta giornaliera (in unità di prodotto)
- L** tempo medio di esecuzione per il Kanban
- c** capacità del contenitore
- $\alpha$**  coefficiente di confidenza= indice del volume di vendita in relazione al miglioramento del processo



## METODO SHOJINKA

**Shojinka** : Ottenere flessibilità nel numero di operai per adeguarsi alle variazioni di domanda

1. Adeguato studio del **lay-out** del macchinario
2. **Operai versatili** e ben addestrati, cioè operai polivalenti
3. Attenzione continua e **revisione periodica** dei cicli di lavorazione



**Esempio:** Operai= 5  
Riduzione= 80%

$$\text{Numero di Operai} = 5 \times 0,80 = 4$$

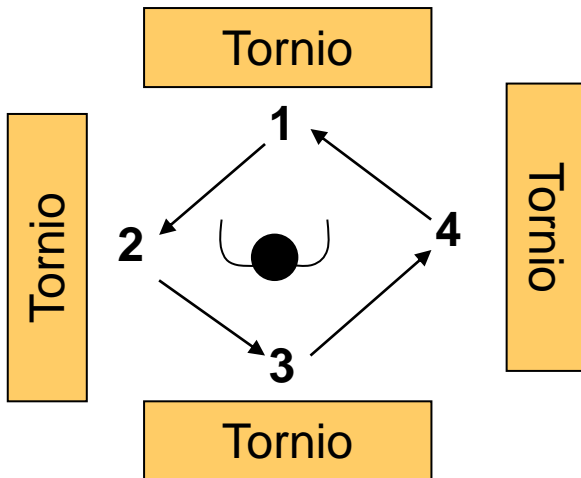
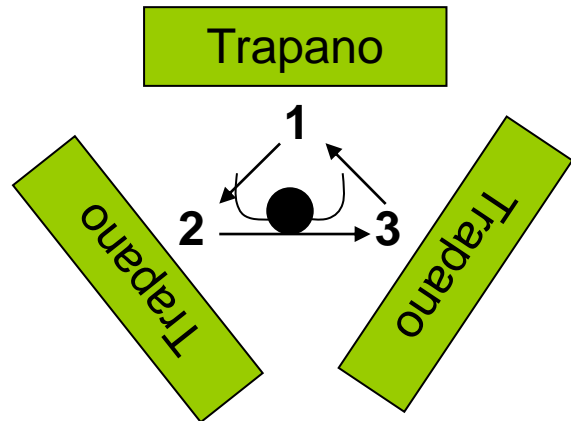


## JIT e STUDIO DEL LAYOUT

In un approccio Just-in-Time, le **stazioni di lavoro** vengono **avvicinate il più possibile** in modo che le parti possano essere effettivamente consegnate, anche manualmente, da un lavoratore o macchina all'altra senza bisogno di immagazzinamento intermedio.

Macchine differenti e specializzate, con bassa capacità produttiva, vengono quindi raggruppate in cellule capaci di produrre famiglie di prodotti differenziati, in cui i flussi di lavoro risultano unidirezionali e i tempi ciclo adattati di volta in volta ai differenti percorsi svolti.

## STUDIO DEL LAYOUT: Layout errati



### 1. LAYOUT a NIDO D'UCCELLO

Un solo operaio lavora su più macchine.

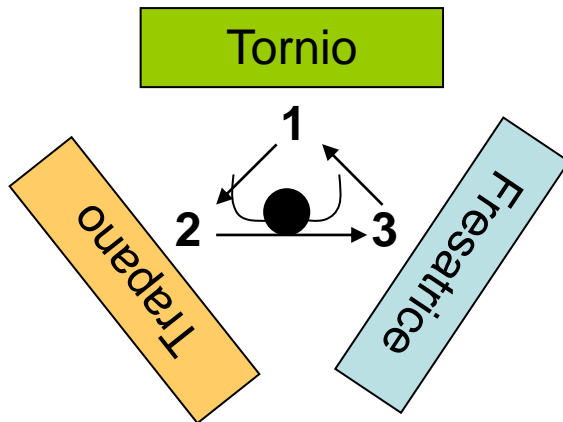
#### DIFFICOLTA':

- Aumento della giacenza di **semilavorato**;
- Aumento del **lead time** di produzione;
- Difficile il **bilanciamento** della produzione.

## STUDIO DEL LAYOUT: Layout errati

### 2. LAYOUT a ISOLA CHIUSA

Il layout delle macchine segue l'ordine delle operazioni di lavorazione. L'operaio non deve mai spostarsi dalla posizione in cui lavora.

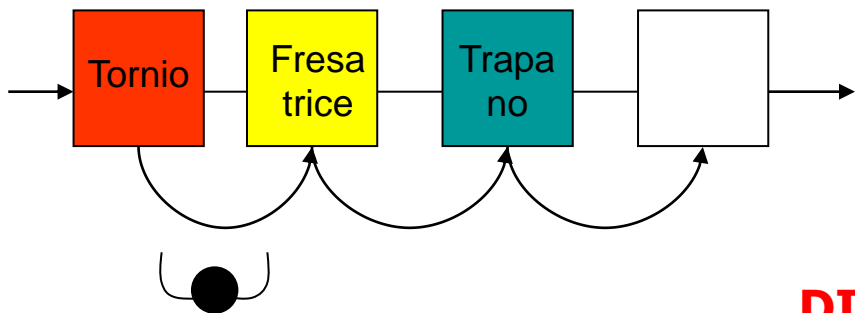


#### DIFFICOLTA':

- Gli operai sono **separati** e non possono aiutarsi l'un l'altro;
- Difficile il **bilanciamento** totale della produzione;
- Inutile deposito di pezzi semilavorati tra le operazioni

## STUDIO DEL LAYOUT: Layout errati

### 3. LAYOUT RETTILINEO



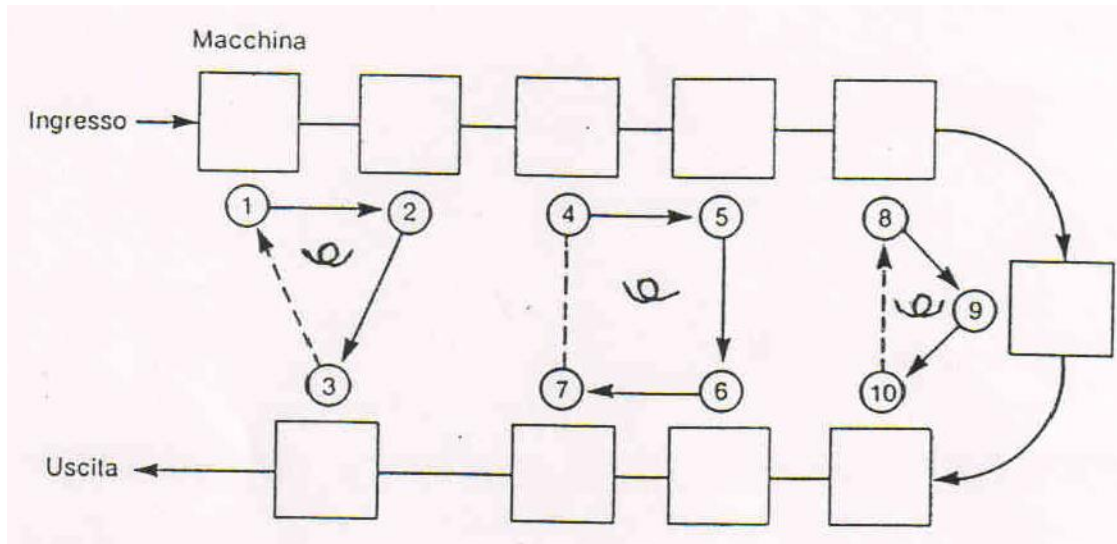
Gli operai camminano tra le macchine.  
Ciascuna linea è indipendente dalle altre

#### DIFFICOLTA':

- I pezzi avanzano velocemente lungo la linea, evitando accumuli di materiale;
- Impossibile riallocare gli operai in funzione delle variazioni di domanda (n.ro decimale di operai  $8,5=9$ ).

## STUDIO DEL LAYOUT

### 4. LAYOUT AD U



- L'ingresso ed uscita del materiale dalla linea si trovano nel medesimo punto;
- Si risolve il problema della riallocazione degli operai.



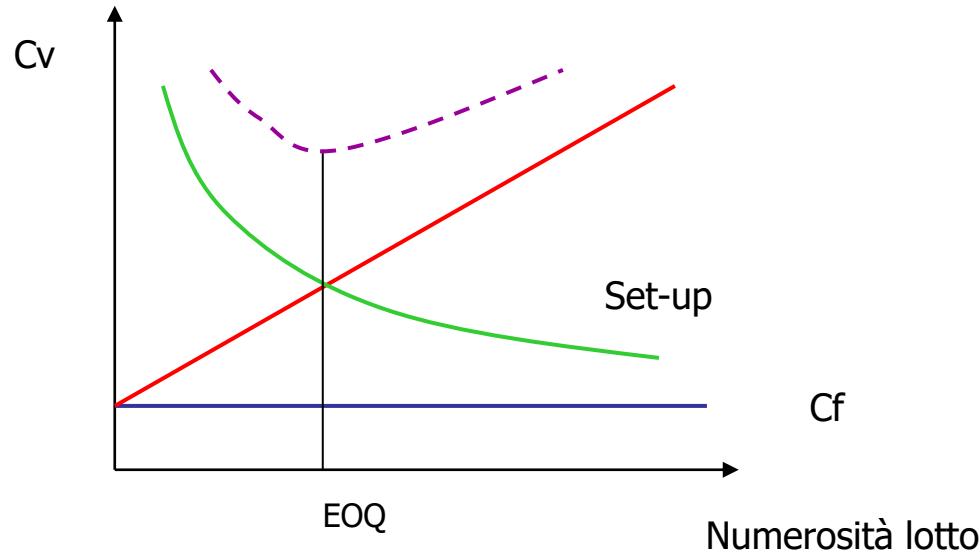


## TEMPO DI SET-UP

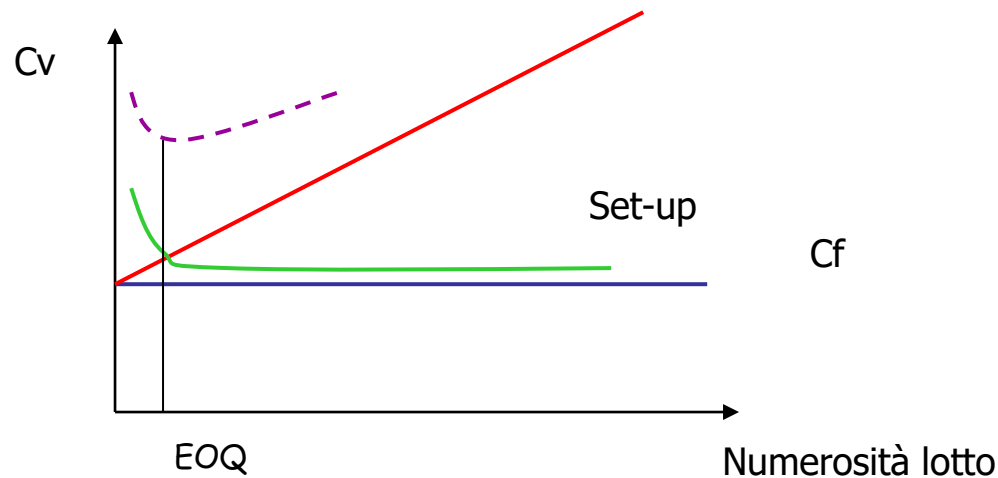
Ogni volta che si cambia la tipologia di prodotto, la linea di produzione deve essere riconfigurata e riavviata. Nei sistemi convenzionali, il set-up richiede tempi lunghi che possono arrivare fino a ore o giorni mentre, **nel Just-in-Time, è necessario limitare i tempi ed i relativi costi delle operazioni di set-up**, regolazione e cambio formato per abilitare la riduzione dei lotti di produzione, del wip e l'indisponibilità degli impianti.



## TEMPO DI SET-UP



Lotto economico con tempo di set-up elevato

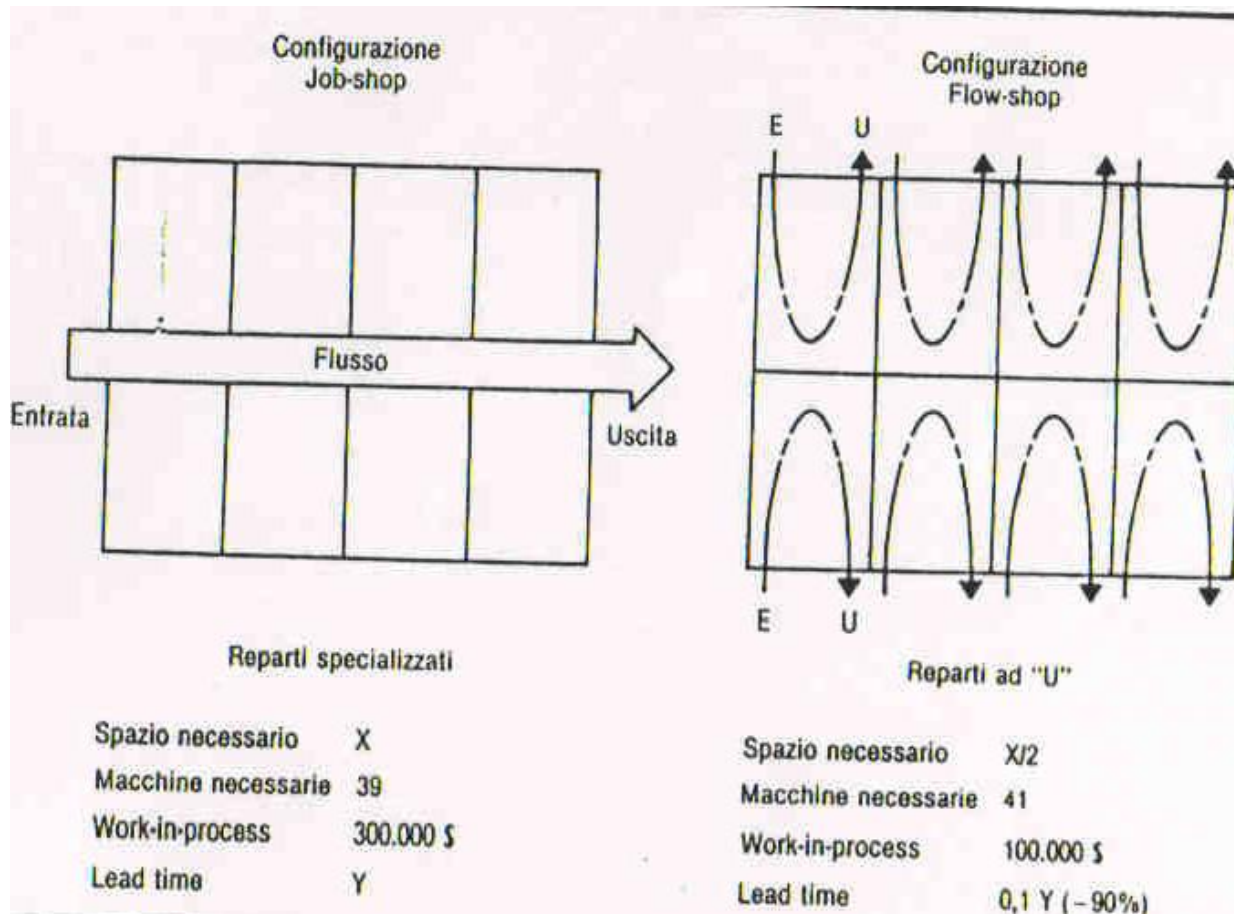


Lotto economico con tempo di set-up ridotto

**Hewlett-Packard** dopo l'introduzione del Total Quality Control e del JIT (1984)

| Aspetti migliori                           | da        | a         | Miglioramento % |
|--|-----------|-----------|-----------------|
| <i>Scorte circuiti stampati</i>            | 675.000\$ | 190.000\$ | 72%             |
| <i>Aumento produttività (ore standard)</i> | 87h       | 39h       | 55%             |
| <i>Difettosità</i>                         |           |           | 98%             |
| <i>-difetti saldatura</i>                  | 5000PPM   | 100PPM    | 94%             |
| <i>-scarti</i>                             | 80.000\$  | 5.000\$   |                 |
| <i>Spazi occupati dalla produzione</i>     | 1030mq    | 696mq     | 33%             |
| <i>Tempo di produzione (lead-time)</i>     | 15gg      | 1,5gg     | 90%             |

Risultato di uno studio effettuato dalla FORD per la realizzazione di una nuova fabbrica per la produzione di trasmissioni.





## CONFRONTO KANBAN-MRP

Gli obiettivi sono gli stessi ma il mezzo è diverso

### KANBAN

1. Tutta l'organizzazione è responsabile della realizzazione degli obiettivi;
2. Efficace nelle produzioni in serie;
3. Stabilisce il livello di produzione quotidianamente;
4. Definisce le priorità a valle del processo;
5. Le varianti tecniche devono essere eseguite manualmente.

### MRP

1. Funziona anche se non tutti gli obiettivi sono stati realizzati;
2. Efficace nelle produzioni standardizzate per lotti ripetitivi;
3. Stabilisce il livello di produzione delle diverse fasi di fabbricazione;
4. Le priorità di programmazione sono stabilite dai programmi quotidiani;
5. Le varianti tecniche sono programmate