

# *Just In Time*

- Definizione e concetti generali
- Produzione a flusso continuo
- Vantaggi della flessibilità degli impianti e della riduzione del set-up
- Le relazioni con i fornitori
- Relazioni con i sistemi MRP
- Coinvolgimento dei collaboratori

# *Just-In-Time: la definizione*

E' una *filosofia manifatturiera* basata sulla *eliminazione* di tutti gli *sprechi* e sul *continuo miglioramento* della produttività, dalla ingegnerizzazione del prodotto fino alla sua distribuzione.

Si può applicare a tutte le forme di processo manifatturiero.

# *Just-In-Time: significa quindi ...*

- operare con il *minimo* di risorse necessarie per fornire *efficacemente*
  - solo ciò che è necessario
  - nella quantità voluta
  - dove è necessario
  - quando è necessario
- ovvero ... ridurre i costi, attraverso *l'eliminazione degli sprechi* (Muda)

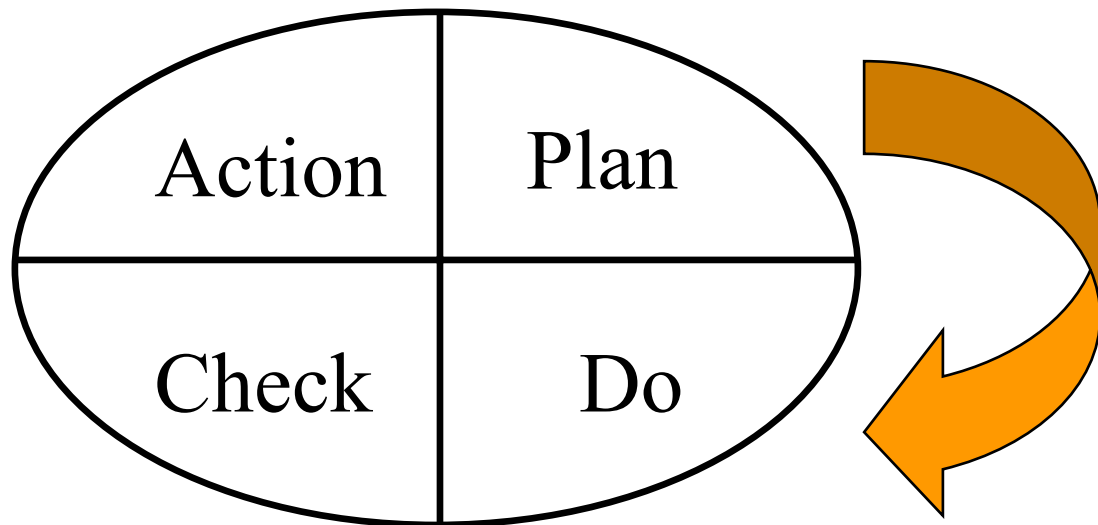
# *Miglioramento continuo ...*

senza aggiungere:

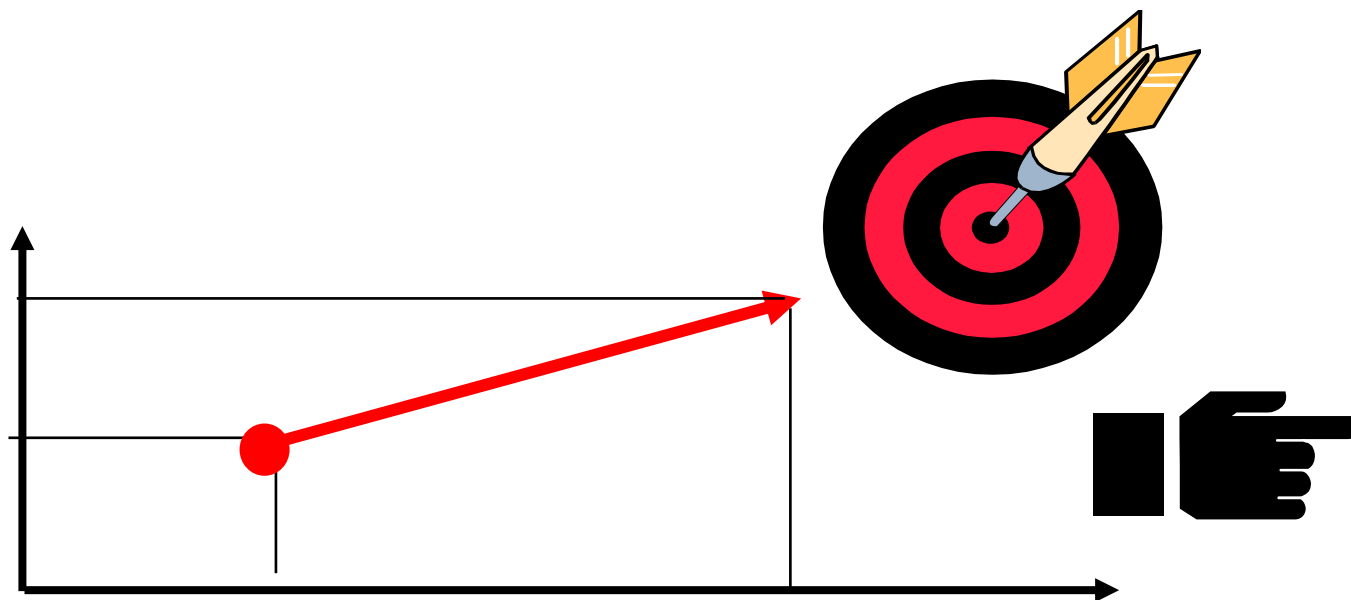
- soldi
- persone
- scorte
- grandi macchine
- spazio

# *Il ciclo di miglioramento*

1. definire l'obiettivo da migliorare
2. agire per il miglioramento
3. misurare i risultati
4. mantenere e formalizzare l'azione  
(o ripetere il ciclo)



# *Il miglioramento continuo*



I controlli sono lo *strumento* che indica dove dirigere le azioni correttive per raggiungere gli obiettivi aziendali

# *Just-In-Time: i presupposti*

- Impegno costante per l'eliminazione delle cause di inefficienza presenti nel sistema produttivo
- Sforzo per il raggiungimento di obiettivi tradizionalmente ritenuti in contrasto tra di loro, come:
  - alta qualità
  - elevata flessibilità
  - bassi costi

# *Il concetto di “valore”*

Il *valore* per il cliente è avere il prodotto voluto nelle quantità richieste, al tempo e al posto giusto.

Il prodotto ha *valore* se soddisfa i fabbisogni effettivi e percepiti dal cliente, ad un prezzo ritenuto ragionevole



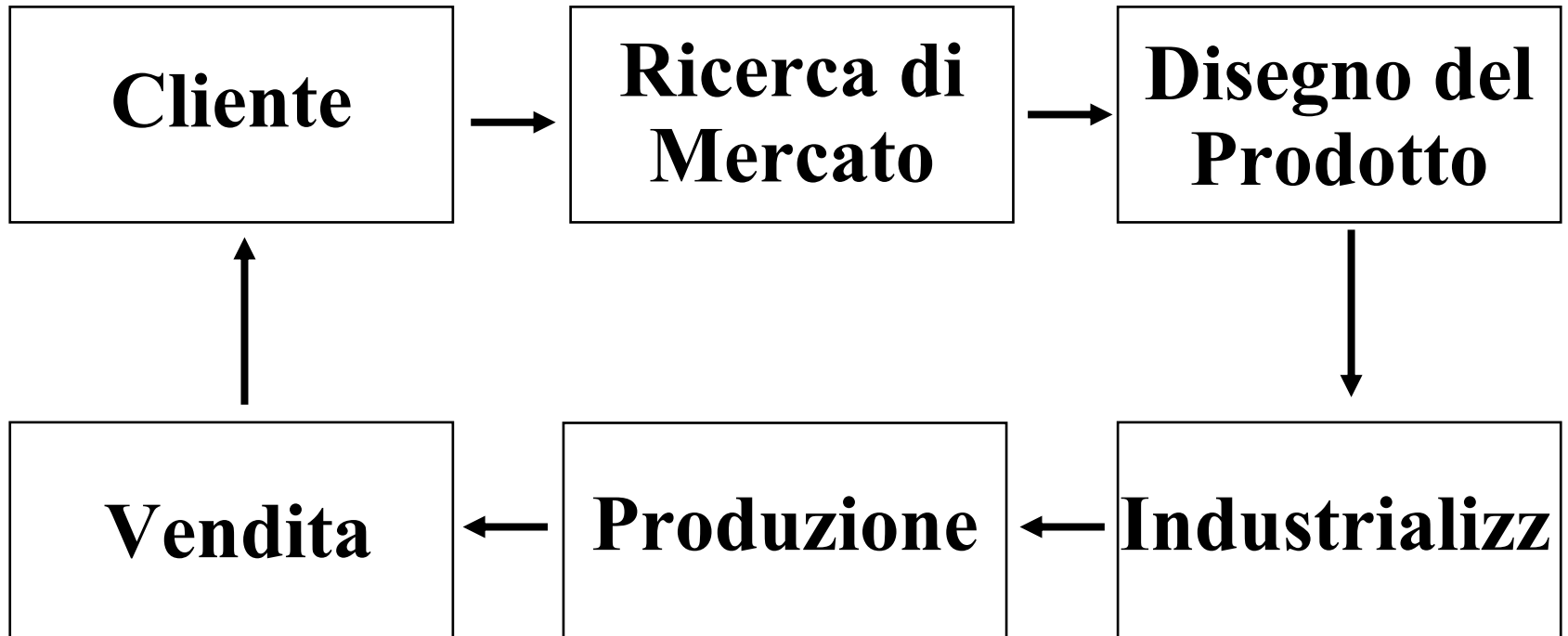
# *Il concetto di “valore”*

Ogni attività che  
non aggiunge valore  
dal punto di vista del cliente  
è *spreco*

# *Una definizione di “spreco”*

E' tutto ciò che fa aumentare il costo  
ma che *non* è assolutamente  
*necessario* ad *aggiungere valore*  
al prodotto

# *Il ciclo del prodotto*



# *Il prodotto ideale*

- Dal punto di vista del cliente:
  - soddisfare o superare le aspettative
- Dal punto di vista del disegno:
  - tutto ciò che aggiunge valore al cliente
- Dal punto di vista produttivo:
  - bassi costi e alta rotazione degli impianti
  - nessuno spreco di materiali e di lavoro
  - è stato già prodotto

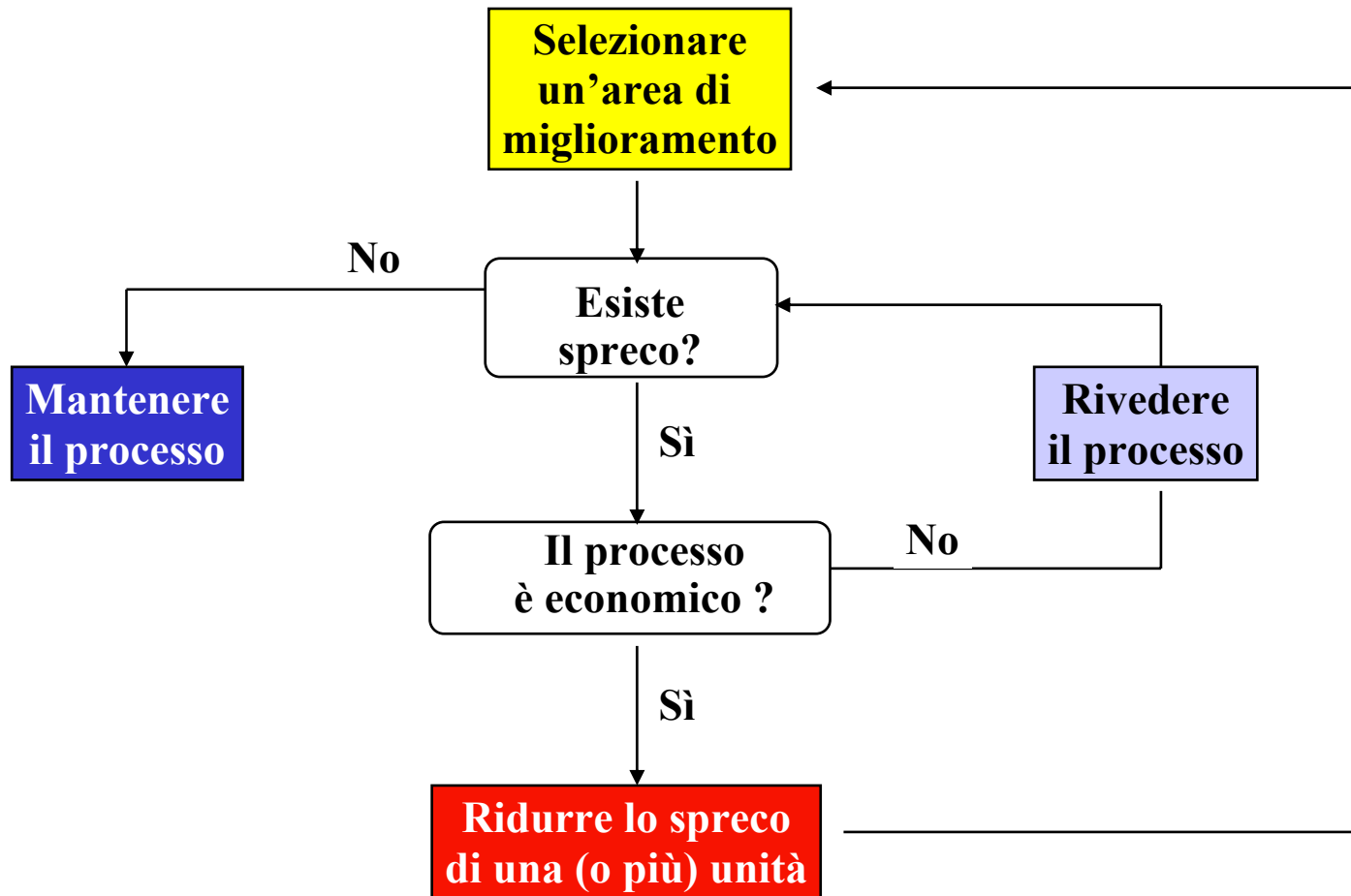
# *I 7 sprechi causati dalla produzione*

- Perdite di processo: operazione errate, utilizzo di macchinari o utensili non corretti
- Metodi: movimenti inutili per layout scadente, attrezzature inadeguate
- Movimentazione: trasporto materiali, ricezione, immagazzinaggio, rintracciabilità

# *I 7 sprechi causati dalla produzione*

- Difettosità: scarti che interrompono il flusso di lavoro, perdita di capacità, attesa per la sostituzione
- Tempi: inefficienza manodopera, code per ritardi arrivo materiale
- Sovrapproduzione: extra stock, inappropriato utilizzo delle risorse
- Magazzino: edifici, costi finanziari

# *Just-In-Time: il miglioramento continuo è senza fine*



# *Condizioni “base” per il miglioramento*

Affinché l'adozione del JIT possa dare risultati positivi in un sistema produttivo, si devono verificare:

- sicurezza qualità alla fonte
- semplicità e modularità progettazione prodotti
- scarsa frequenza modifiche tecniche
- layout a flusso
- semplicità dei sistemi di gestione
- standardizzazione delle attrezzature
- affidabilità impianti
- affidabilità e vicinanza fisica dei fornitori



# *Esempi di miglioramenti possibili*

## Prodotto

- standardizzazione
- modularizzazione

## Processo

- revisione layout
- linee/macchine dedicate
- produzione mix-model
- riduzione dei tempi di set-up

## Gestione

- pianificazione livellata
- riduzione lotti/stock/lead-time
- distinta-base piatta
- controllo *pull* del processo  
(*kanban*)

## Organizzazione

- controllo in linea
- manutenzione preventiva
- mobilità/flessibilità orario
- autonomia decisionale
- struttura organizzativa orientata al prodotto

## Fornitori

- riduzione del numero di fornitori
- autocertificazione
- accordi di medio-lungo termine

# *Benefici dalla “standardizzazione”*

Standardizzare (a livello componentistica) significa realizzare una molteplicità di prodotti finiti, combinando diversamente un numero limitato di componenti.

Ciò permette di:

- produrre componenti in più alti volumi
- avere minori scorte
- migliorare i tempi di risposta

# *Benefici dalla “riduzione del lead-time”*

- Lotti più piccoli diminuiscono il *tempo di risposta*, perché riducono:
  - tempi dell’operazione
  - tempi di coda
  - tempi di attesa e di movimentazione
- Lead-time più piccoli riducono il *wip medio*
- Riducendo il lead-time di un prodotto si riduce *l’incertezza della previsione*

# *Benefici dalla “riduzione dello stock”*

- Risposta più rapida ai *cambiamenti tecnici* (modifiche in distinta base)
- Riduzione dell'*obsolescenza*
- Riduzione dei costi per la *movimentazione dei materiali*
- Riduzione dei costi di *controllo delle giacenze*
- Migliore *visibilità*

# *Benefici dalla “riduzione del set-up”*

- Riduzione della *dimensione dei lotti*
- Riduzione delle *code*, dei *lead-time* e del *wip*
- Miglioramento della *qualità*
- Miglioramento del *processo produttivo* e del *flusso dei materiali*
- Maggiore *flessibilità produttiva*

# *Flessibilità produttiva*

Avere flessibilità in processo produttivo  
significa poter variare

*mix e volumi* di produzione

senza elevati aggravii di costi

ottenendo così

maggior competitività sul mercato

# *Manutenzione preventiva*

- Per un processo, in cui si voglia produrre sempre alla qualità richiesta, le macchine e le attrezzature devono essere mantenute in condizioni eccellenti
- Ciò può essere ottenuto meglio attraverso un programma di manutenzione

# *Produzione ripetitiva (1)*

- E' la produzione di unità discrete basata su una linea a flusso
- In questo tipo di sistema le stazioni di lavoro richieste per fare il prodotto, o una famiglia di prodotti, sono poste tutte vicine e nella sequenza necessaria



## *Produzione ripetitiva (2)*

- Il lavoro fluisce da una stazione alla prossima ad un “rate” relativamente costante e spesso con qualche sistema di movimentazione automatico
- La domanda deve essere grande abbastanza per giustificare economicamente l’investimento

# *Condizioni necessarie per un “flusso continuo”*

- Idealmente il materiale deve fluire in modo costante e “smussato” da un’operazione all’altra senza alcun intoppo.

Ciò è molto probabile che avvenga in una produzione ripetitiva dove una linea è dedicata a pochi prodotti

- Condizioni necessarie:
  - carico uniforme delle linee (livellamento carico)
  - livellamento flusso
  - sistema “pull”

# *Livellamento della produzione in base alla capacità (MRP)*

- Livellare il carico, in funzione della capacità, significa garantire ad ogni centro di lavoro un carico costante tale da massimizzare l'efficienza del macchinario
- Se le varie stazioni di lavoro hanno capacità differenti e se i flussi non sono tali da percorrere i centri di lavoro nella stessa sequenza, è necessario creare delle scorte intermedie

# *Livellamento della produzione in base al flusso dei materiali (JIT)*

- Livellare il flusso dei materiali significa creare “celle di lavoro” bilanciate, tale per cui i materiali avanzano con continuità e regolarità senza creare scorte intermedie
- Se la cella è dimensionata correttamente e la pianificazione è condotta in modo appropriato è possibile ottenere sia il livellamento dei carichi che quello dei flussi dei materiali

# *Produzione “mixed-model”*

- Per mantenere un flusso livellato bisognerebbe produrre ciascun giorno lo stesso mix di prodotti.  
Questo sistema è chiamato:  
*mixed-model scheduling*
- Poiché il numero di set-up probabilmente aumenterà, bisogna anche essere capaci di ridurre il tempo di questi attrezzaggi

# *Controllo del processo: il sistema “pull” (1)*

- La richiesta di produzione, per una certa stazione di lavoro, dovrebbe pervenire dalla successiva stazione
- Con il sistema *pull* si parte dalla fine della linea e si “tira” il prodotto o il materiale dalla precedente operazione, solo quando è necessario

# *Controllo del processo: il sistema “pull” (2)*

- La precedente stazione *non produce* niente fintantochè un segnale, ben conosciuto, venga rilasciato dalla stazione successiva
- Il sistema più conosciuto per segnalare la richiesta è il sistema *kanban*

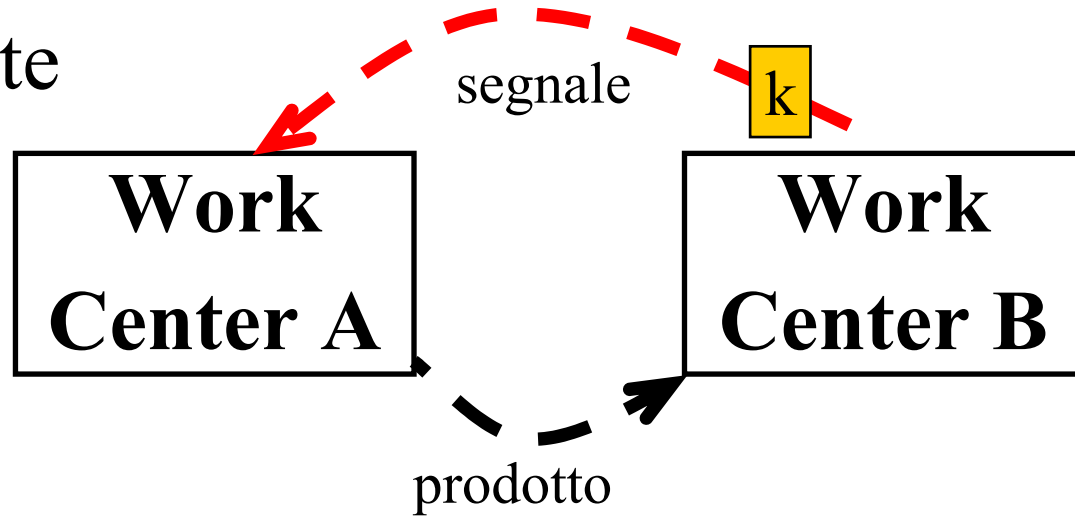
# *Controllo “pull” del processo: il kanban*

- E' una tecnica usata nella produzione Just-in-Time che utilizza: contenitori standard e cartellini, gestiti da un sistema a vista.
- Questo, di fatto, è un sistema a *Punto di Riordino con quantità fissa*

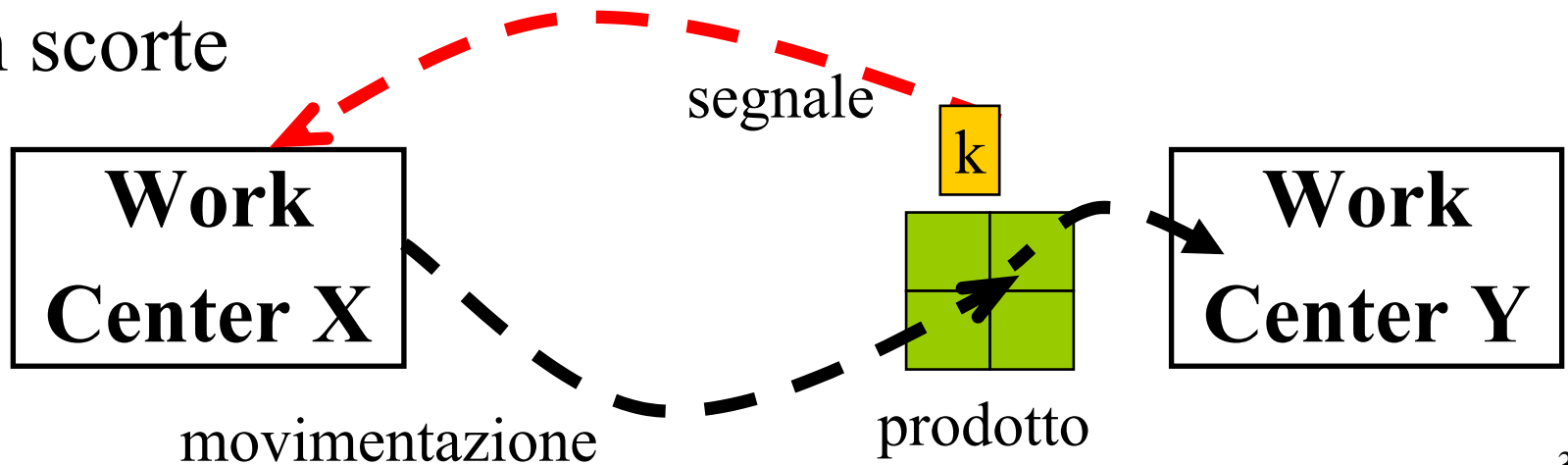


# *Sistema Pull con kanban*

senza scorte



con scorte



# *Calcolo del Numero di Kanban*

$$N = \frac{D \times LT \times (1 + a)}{b}$$

dove: **N** numero di kanban

**D** domanda per unità di tempo

**LT** lead-time

**a** percentuale di sicurezza

**b** capacità contenitore (num. pezzi)

# *Osservazioni sul kanban*

- Il numero dei kanban determina direttamente il livello di giacenza del WIP
- Nella formula il fattore di stock di sicurezza ideale è  $< 10\%$
- I contenitori devono essere standard e piccoli (normalmente  $< 10\%$  della richiesta giornaliera)

# *Regole per mantenere un sistema “Pull” con kanban:*

- ciascun contenitore deve avere un kanban
- tutti i contenitori hanno una quantità ben specificata
- le parti sono sempre “tirate” dall’utente
- nessuna parte deve essere prodotta senza le richieste kanban, ovvero:  
non è permessa una produzione “extra”;  
la produzione può solo partire dopo il ricevimento di un cartellino kanban

# *Programmazione kanban: i pre-requisiti*

1. lead-time noti e stabili
2. futuro = passato
3. la domanda è costante
4. non ci sono conflitti di priorità
5. non occorre "guardare avanti"

# *Soddisfare i pre-requisiti*

1. lead-time corti
2. lotti piccoli
3. pianificazione "mixed-model"
4. pianificazione semplificata delle capacità (flusso stabile, operatori con addestramento polifunzionale, macchinario flessibile)

# *Le relazioni con i fornitori (1)*

- Per lo sviluppo del JIT è vitale avere buone relazione con i fornitori
- Queste relazioni dovrebbero essere basate sulla fiducia e sulla cooperazione
- I fornitori devono essere visti come co-produttori e non come antagonisti

## *Le relazioni con i fornitori (2)*

- Le riduzioni di costo che si possono creare, sono equamente condivise tra produttore e fornitore
- I fornitori devono:
  - avere alta e affidabile qualità
  - essere capaci di produrre e consegnare in lotti piccoli e frequenti



# *Benefici del JIT per i fornitori*

- Più ampia condivisione del business
- Contratti a lungo termine
- Miglioramenti nella capacità di pianificare
- Miglioramenti nella competitività

# *Obiettivi importanti per gli acquisti*

1. qualità alla fonte
2. produzioni sincronizzate
3. piani realistici e stabili
4. consegne affidabili



cooperazione

# *Acquisto: le "regole del gioco"*

1. qualità, servizio, prezzo

2. lotti di rifornimento

3. tempi di risposta

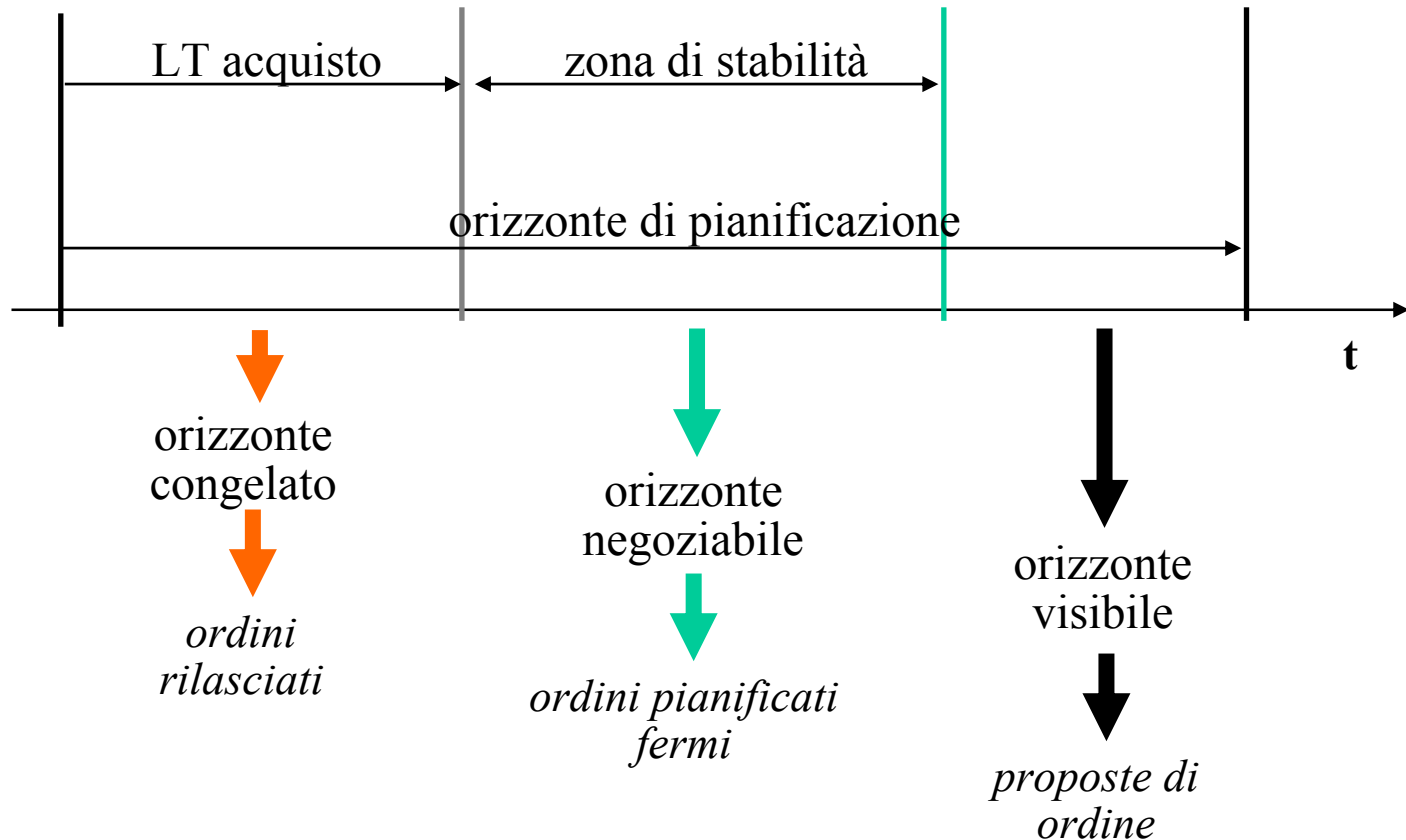
4. "barriere temporali"

5. "il silenzio è approvazione"

+

miglioramento  
continuo e  
congiunto

# *Acquisti: le "barriere temporali"*



# *Fornitura in autocertificazione (1)*

Presuppone la presenza c/o il fornitore di:

- organizzazione di controllo qualità
- strumenti idonei al controllo
- disponibilità di prescrizioni chiare
- macchine ed attrezzature idonee a garantire la capacità di processo necessaria

# *Fornitura in autocertificazione (2)*

Esempio di programma di certificazione prodotto:

- preparazione e revisione specifiche
- qualificazione fornitore
- analisi specifiche col fornitore
- analisi della sua organizzazione



Richiesta al fornitore del certificato di controllo prodotto

si ↓

Fornitore di classe B



- avvio forniture
- controllo accettazione
- audit c/o fornitore



- definizione scheda controllo processo
- correlazione dati di controllo accettazione (Fornitore-Cliente)
- analisi incrociata metodi di prova attrezzature - audit c/o fornitore



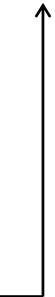
Fornitore di classe A

no ↓

Fornitore di classe C



- avvio forniture
- controllo accettazione
- audit c/o fornitore



**Certificato FREE PASS**

# *La negoziazione col fornitore*

da --> solo prezzo di fornitura

a --> prezzo +  
affidabilità consegne +  
qualità fornitura

# *Pianificazione MRPII*





# *Integrazione MRPII - JIT*

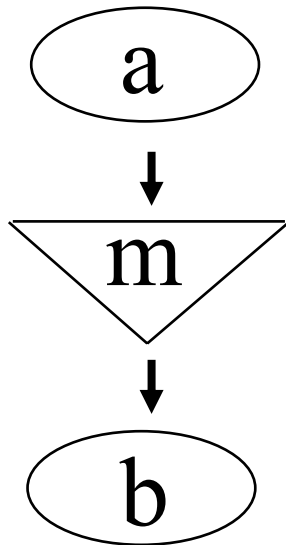


# *Pianificazione in ambiente JIT*

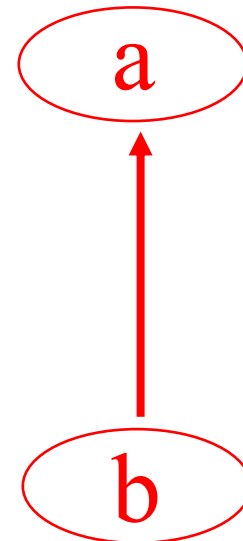
- Il Master Scheduling cerca di livellare la capacità produttiva e il JIT cerca di livellare sia la capacità che il flusso di materiali
- I lead-time più corti riducono le “barriere temporali” e l’MPS è più rispondente alla domanda di mercato

# *JIT ed MRP: la differenza di base*

MRP



JIT



# *Effetto di un ambiente JIT sull'MRP*

- L'MRP pianifica i materiali in funzione delle distinte basi, dei lead-time e delle disponibilità di magazzino.
- Il JIT modifica questo approccio in:
  - il “time-bucket” si riduce (da settimana a giorno);
  - non si richiede il “netting” (perché non esistono scorte);
  - il calcolo dei fabbisogni è più veloce perché le distinte basi sono appiattite

# *Il sistema “back-flushing” (1)*

- Il sistema JIT ridurrà le giacenze nel sistema e per questo la gestione delle scorte diventerà più semplice.
- Tuttavia, se le quantità d'ordine sono ridotte e la domanda annuale rimane la stessa, si dovranno emettere più ordini di lavoro, più “carta” deve essere stampata e più transazioni devono essere registrate

## *Il sistema “back-flushing” (2)*

- Per diminuire il numero di transazioni da memorizzare, si usa normalmente un sistema chiamato “back-flushing” o “post-deduct”
- Quando un prodotto finito entra a magazzino vengono scaricati (automaticamente) tutti i materiali occorrenti a formare il prodotto (evitando così di caricare e scaricare i vari magazzini e wip intermedi)

# *L'integrazione MRP II - JIT*

	MRP II	JIT
Pianificazione	eccellente	Scarsa (non ha "visione")
Programmazione ed esecuzione	discreta (SFC)	eccellente (kanban)
Qualità	scarso	eccellente

# *Il ruolo dei collaboratori (1)*

- Un ambiente JIT di successo può essere acquisito solo con la cooperazione ed il coinvolgimento di tutta l'organizzazione.
- Chi opera, invece di essere ricevitore di ordini, deve assumersi la responsabilità per migliorare i processi, eliminare gli sprechi ed essere promotore del miglioramento continuo



## *Il ruolo dei collaboratori (2)*

- Le attività non devono includere solo il lavoro “diretto” ma anche una varietà di lavori tradizionalmente “indiretti”: manutenzione, operazioni di magazzino, controllo avanzamento produzione, etc.
- Un importante aspetto del JIT è che i lavoratori devono avere orari più flessibili ed essere “polivalenti”, così come devono essere più flessibili le macchine, capaci anche di cambi veloci

# *Il ruolo del management*

- Anche il ruolo dei responsabili deve cambiare: tradizionalmente questi hanno avuto il compito di pianificare, organizzare e supervisionare le operazioni; ora molti di questi compiti sono svolti da lavoratori in linea
- Nel JIT c'è più enfasi sul ruolo della leadership. I managers devono diventare “trainers”, sviluppare le capacità dei lavoratori e presiedere al loro coordinamento