



# Corso di formazione – MITS

Modulo di formazione

RISERVATO ED ESCLUSIVO

È severamente vietato qualsiasi utilizzo del presente materiale senza specifica autorizzazione di McKinsey & Company

**Shareholders:** Unione Industriali di Pordenone, Confindustria Udine, Provincia di Pordenone, CCIAA di Pordenone, Polo Tecnologico di Pordenone, Consorzio Z.I.P.R. e McKinsey & Company

**Focus:** Lean manufacturing, Lean service, Lean quality, Design to Value e Digital

**Opened:** Giugno 2011

## Improving processes, quality, customer satisfaction leveraging Lean and Digital

Linea di produzione di compressori (macchinari, assemblaggio, test)



**Model factory (2011)**

Ufficio per processo preventivo, erogazione mutuo, liquidazione sinistri, SCIA ...



**Model office (2012)**

Laboratorio per test di qualità su componenti realizzati



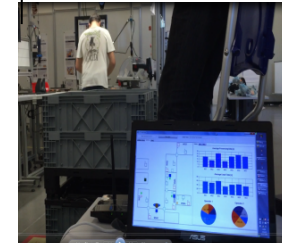
**Quality control lab (2013)**

Laboratorio per scomposizione prodotti e comparazione con la concorrenza



**Tear down lab (2014)**

Digitalizzazione del processo di produzione compressori per monitoraggio e analisi in tempo reale



**Digital Model Factory (2015)**

### ELEMENTI ORGANIZZATIVI

- 200 gg/anno disponibili per i training
- Più di 100 moduli di formazione pre-ingegnerizzati
- Fino a 25 partecipanti a corso

### RISULTATI RAGGIUNTI

- Più di 300 clienti (nazionali ed internazionali) hanno partecipato a training
- I feedback sono molto positivi (value for time spent 4,7 in una scala da 1 min a 5 max)

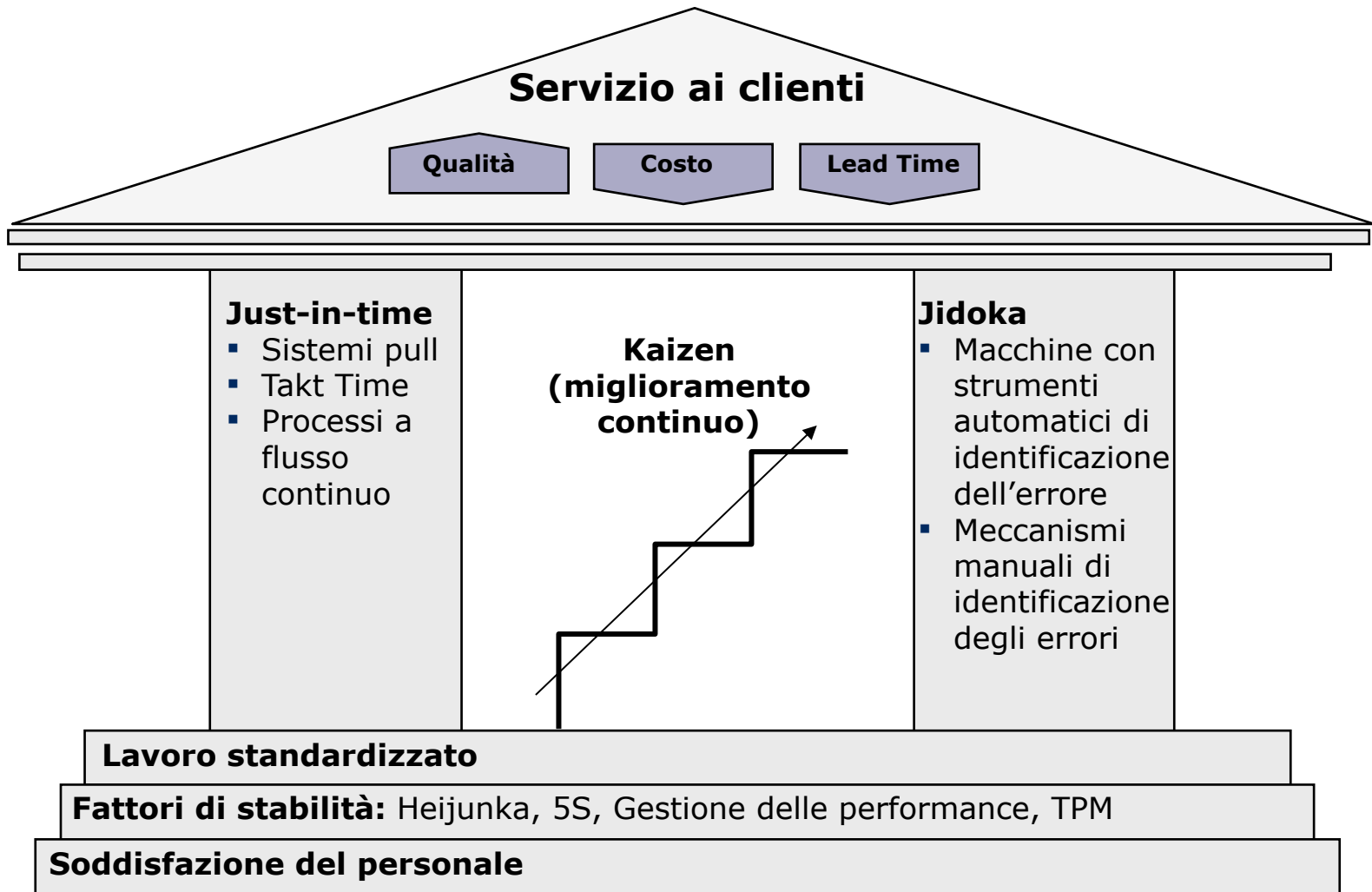
## Cos'è il Lean? – La definizione originale

**“La produzione snella (Lean) è snella poiché utilizza meno risorse se confrontata con la produzione di massa – *metà* dello sforzo umano, *metà* dello spazio di produzione, *metà* degli investimenti in strumenti ...**

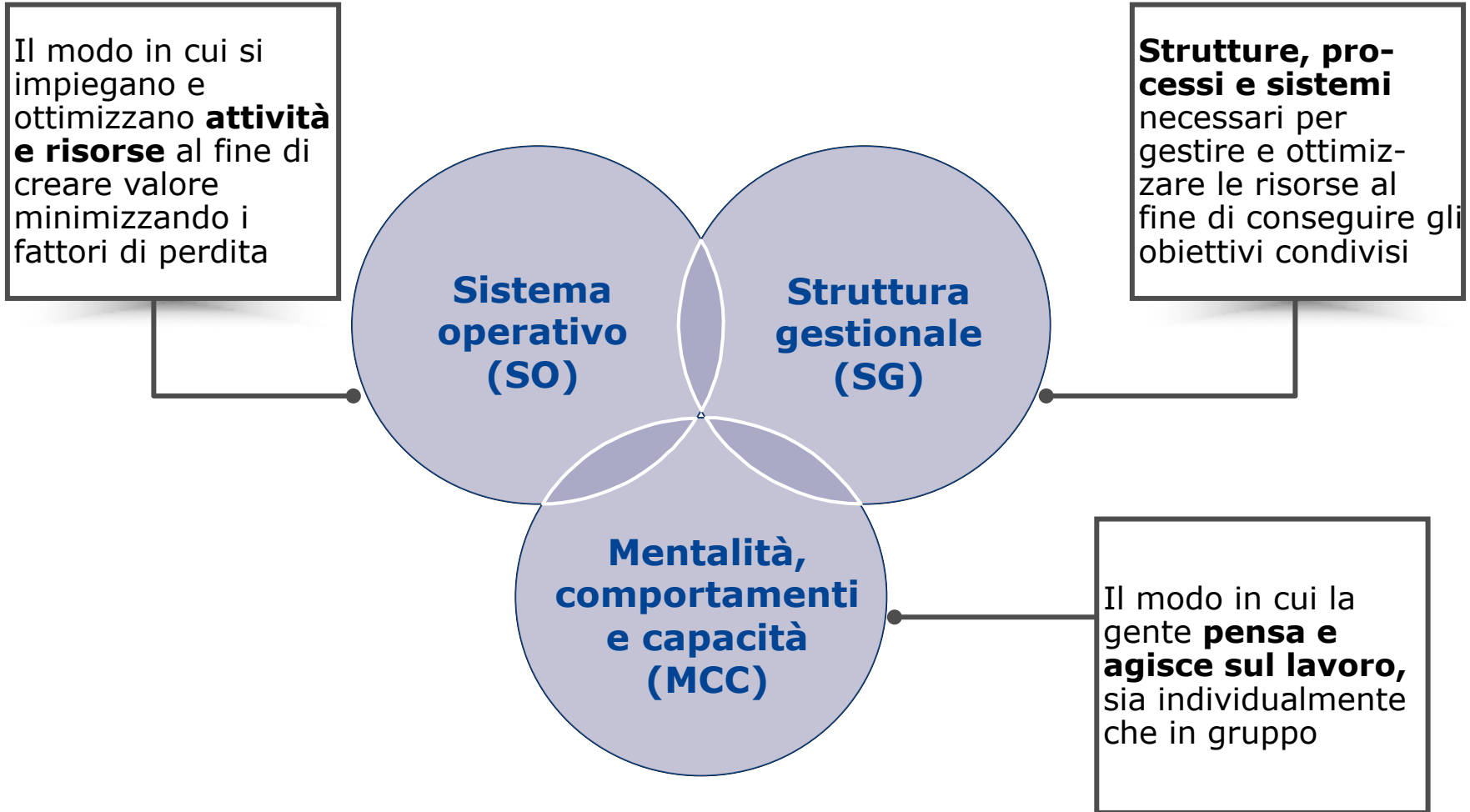
**Inoltre, richiede di mantenere molto meno della *metà* dello stock necessario in loco, e genera molti meno difetti ...”**

*John Krafcik (Primo ingegnere americano Toyota), International Motor Vehicle Program, 1985*

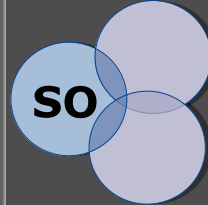
# Il Lean Manufacturing è nato sulla base del “Toyota Production System”



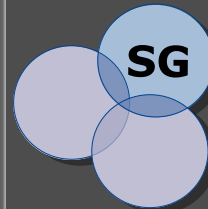
# Nell'implementazione dell'approccio Lean è necessario intervenire su 3 dimensioni chiave



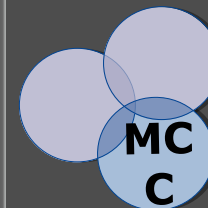
# Se l'implementazione trascura anche un solo elemento il cambiamento risulta parziale e non sostenibile



**Impatto limitato** dal disegno non ottimale del sistema tecnico (ad es., disposizione delle postazioni di lavoro, strumenti utilizzati, flussi dei materiali, pianificazione della produzione)



**Impatto ritardato** per scarsa comprensione / condivisione di obiettivi specifici, scarso coinvolgimento delle persone



**Limitata sostenibilità del miglioramento** dovuta ad esempio alla mancanza / al non continuo coinvolgimento del management e degli operatori di linea

# Tipologie di attività osservate

Attività o utilizzi delle risorse che **non cambiano la natura fisica o la qualità del prodotto** e potrebbero essere eliminate o **attività non necessarie al completamento del prodotto**

Attività che **cambiano direttamente la natura fisica o la qualità del prodotto**: ciò per cui il cliente è disposto a pagare



**Obiettivo**  
L'obiettivo è minimizzare gli sprechi e le attività non a valore aggiunto

Attività che non aggiungono direttamente valore per il cliente, ma che **sono attualmente necessarie** per supportare i processi

# L'obiettivo non è di sovraccaricare il processo ma di aumentare la porzione di lavoro a valore aggiunto

## Sovraccaricare il processo

La sindrome da «Tempi moderni» :  
**Lavora di più per produrre di più!**



## Migliorare il processo

Eliminare gli sprechi prima di aggiungere valore: l'operatore utilizza lo stesso tempo e lo stesso impegno per aggiungere più valore

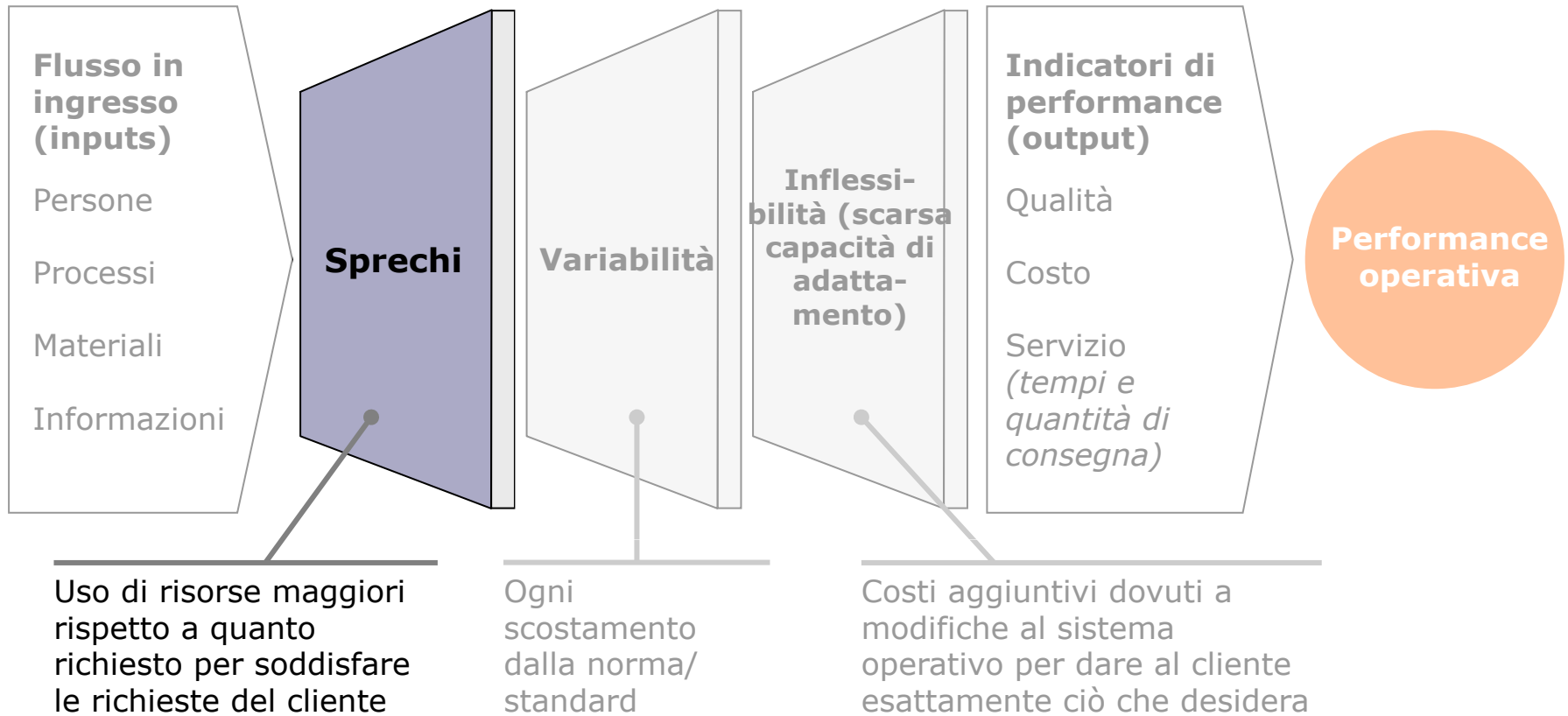
**Lavora meglio!**



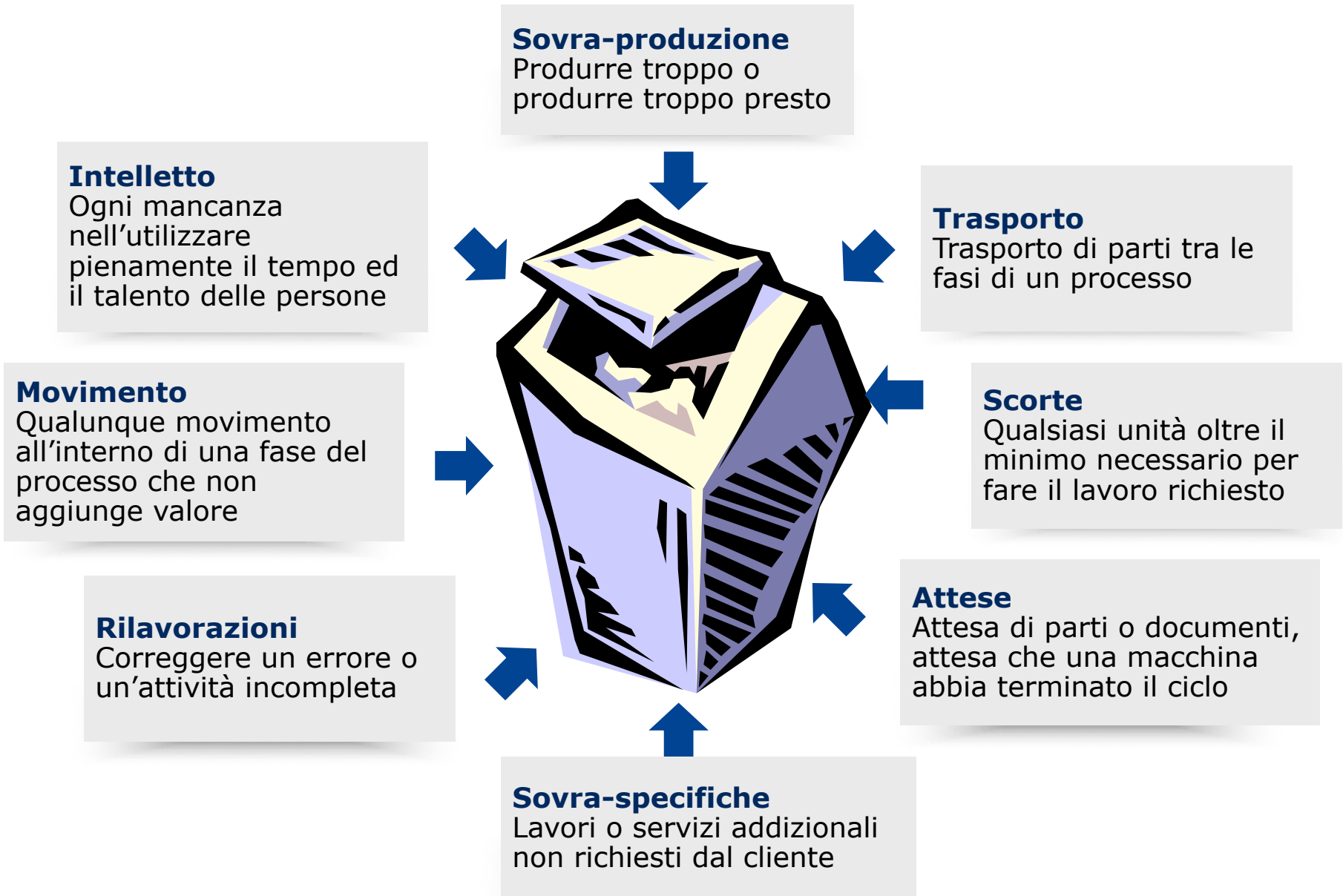


# I tre "elementi di perdita di efficienza" – Sprechi

## Elementi di perdita di efficienza

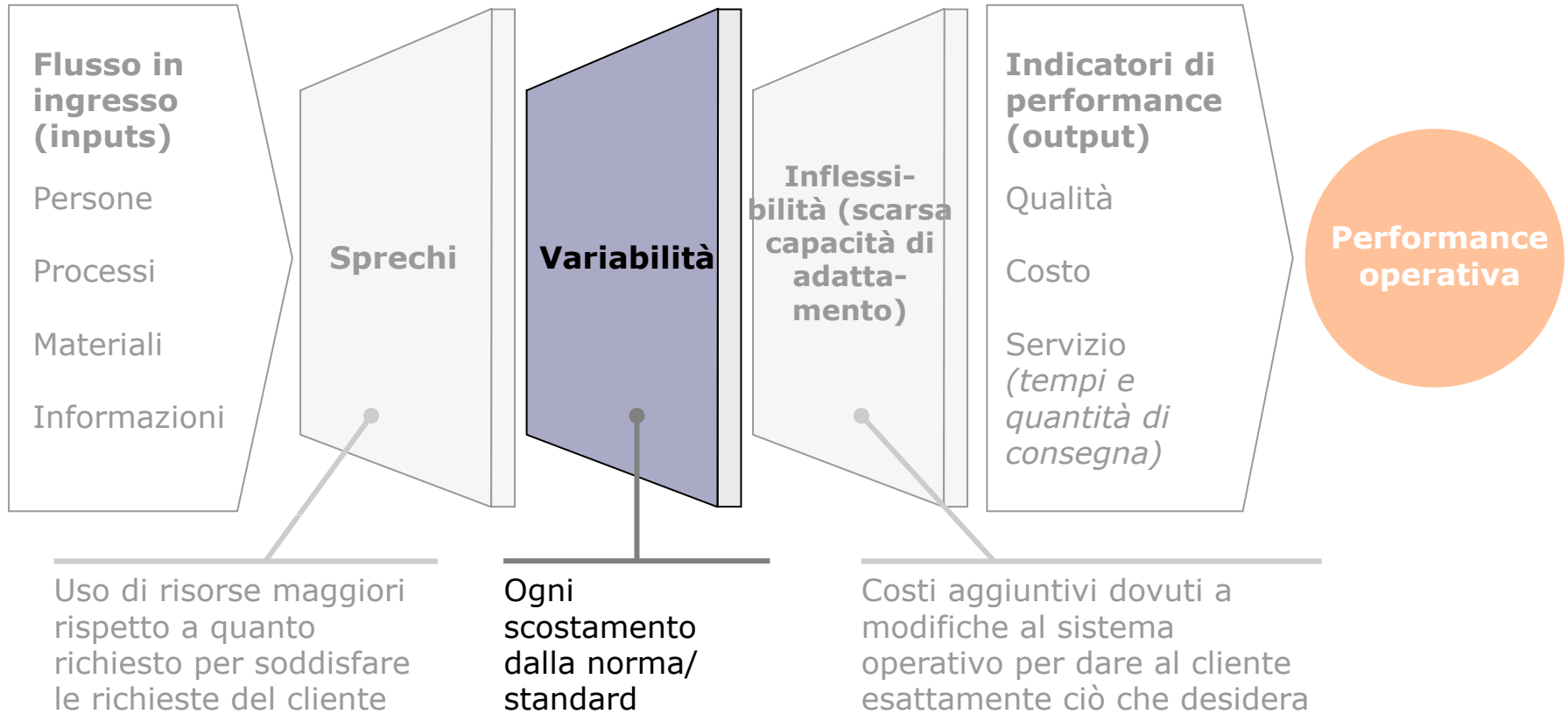


# Ci sono tipicamente 8 tipi di spreco

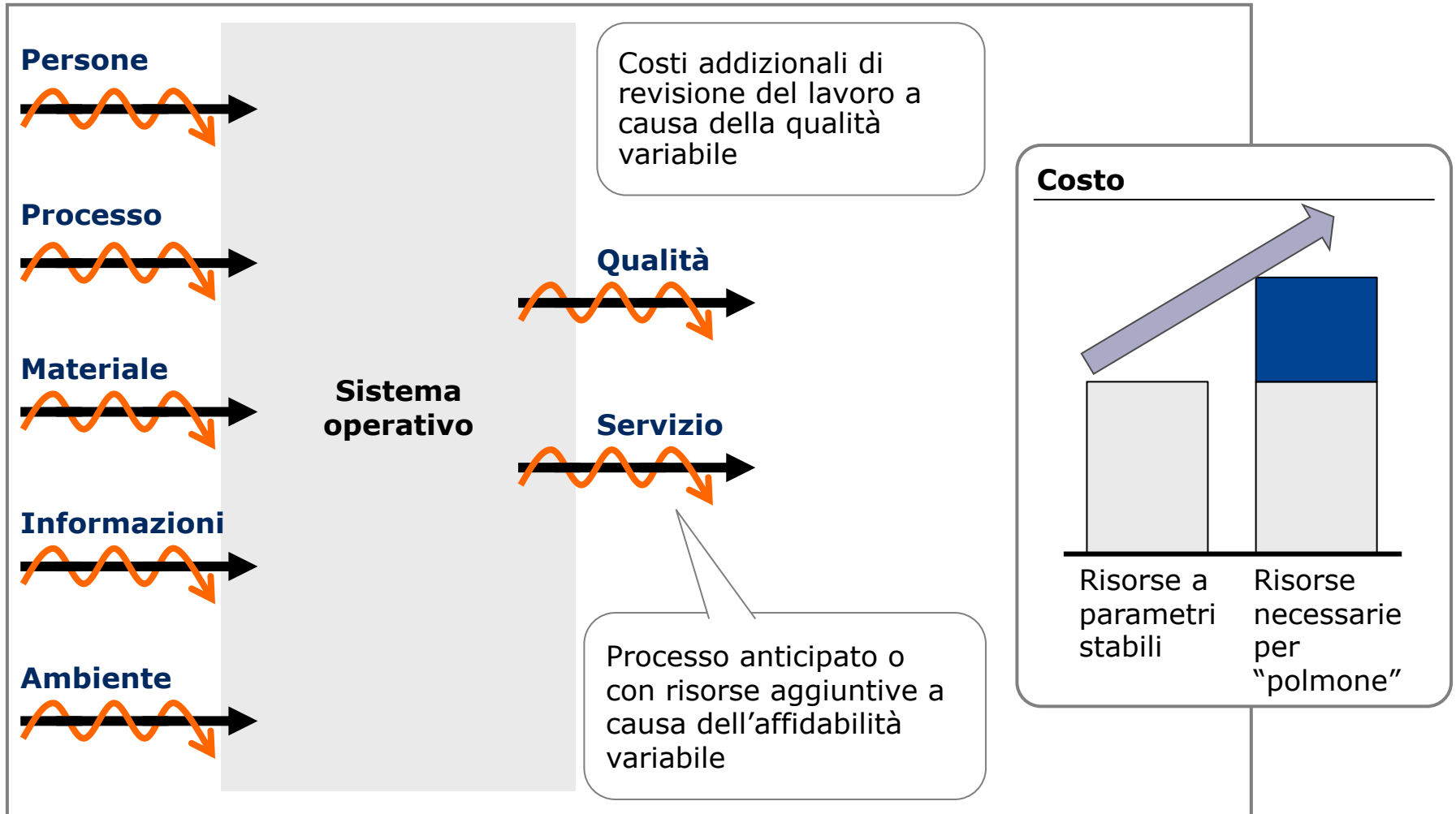


# I tre "elementi di perdita di efficienza" – Variabilità

## Elementi di perdita di efficienza

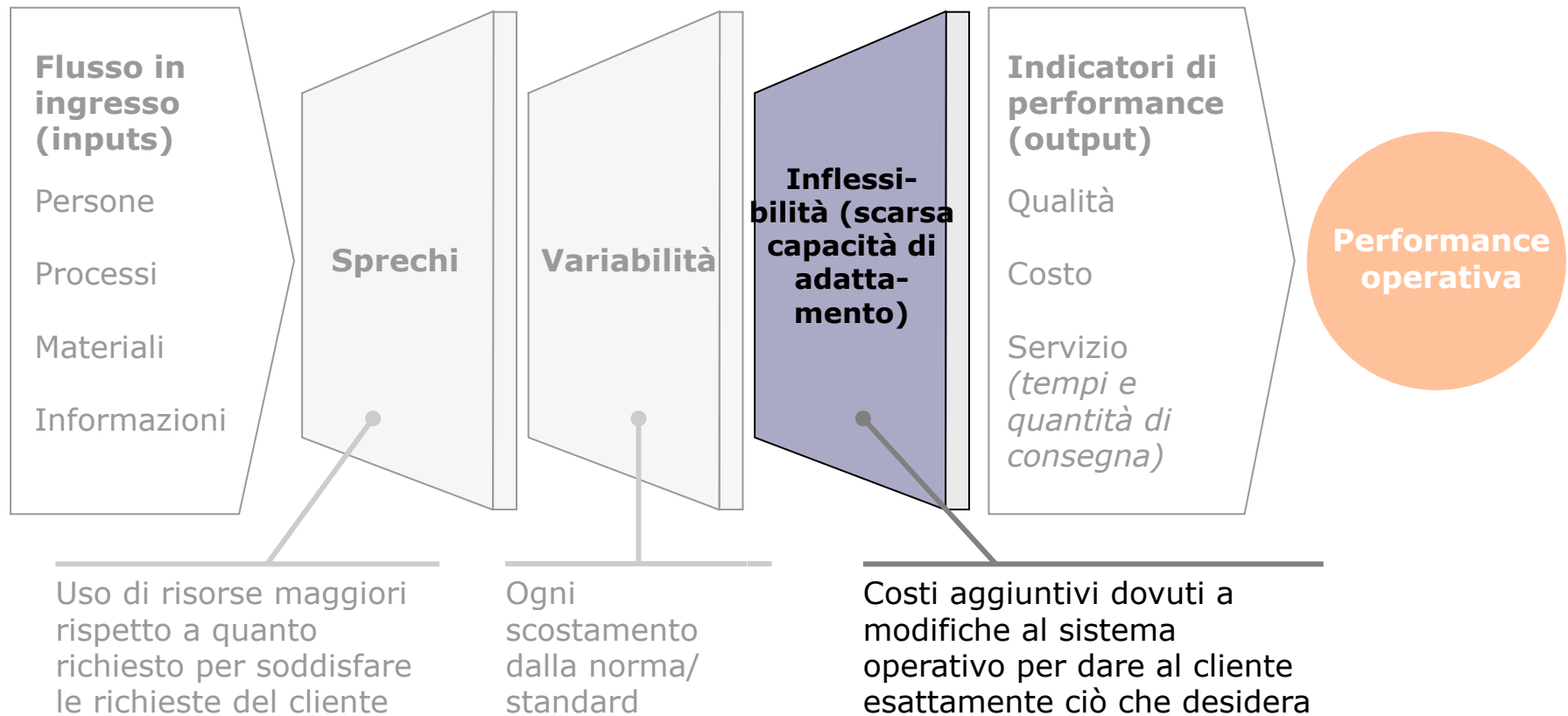


# La variabilità aumenta i costi operativi



# I tre "elementi di perdita di efficienza" – Inflessibilità

## Elementi di perdita di efficienza



# Esistono 4 fattori di inflessibilità



# Le attività di “diagnostico” in Fabbrica

**A** Analizzare il Valore Aggiunto (per ciascun Operatore)

**B** Osservare e identificare le tipologie di spreco

**C** Individuare i tempi ciclo delle stazioni di lavoro – Operatore 1

**D** Individuare i tempi ciclo delle stazioni di lavoro – Operatore 2

**E** Individuare i tempi ciclo delle stazioni di lavoro – Operatore 3

**F** Individuare i tempi ciclo delle stazioni di lavoro – Operatore 4

**G** Individuare il WIP delle stazioni di lavoro

**H** Comprendere mentalità e comportamenti e analizzare il sistema gestionale

# A – Analizzare il Valore Aggiunto

Attività	Tipo	Conteggio	Somma
Aziona macchina	VA		
Scarica macchina	INC		
Carica macchina	INC		
Pulisce	INC		
Stocca materiale	INC		
Cerca materiale	NVA		
Muove pezzo lavorato	NVA		
Osserva/aspetta	NVA		
Cammina	NVA		
Rilavora	NVA		
<b>Totale</b>			<input type="text"/>

## SINTESI

**VA** = \_\_\_\_ %

**INC** = \_\_\_\_ %

**NVA** = \_\_\_\_ %

## ISTRUZIONI

- Posizionarsi a fianco dell'operatore n.1 e osservare per 10 min le sue attività
- Ogni circa 5 sec porre un segno (es. "I") sul template in corrispondenza dell'attività svolta
- Alla fine dell'osservazione contare i segni posti per ogni attività e calcolare le percentuali per ogni attività
- Sommare le percentuali di attività appartenenti alla stessa tipologia (VA, INC, NVA) e riportare i 3 valori ottenuti sul grafico di sintesi



# B - Osservare e identificare le tipologie di spreco (1/2)

## Sprechi

## Descrizione

## Osservazioni in fabbrica

1

**Sovra  
produzione**

- Produrre in eccesso o con eccessivo anticipo

---

---

---

---

---

---

---

---

2

**Trasporto**

- Trasporto di parti tra le fasi di un processo

---

---

---

---

---

---

---

---

3

**Scorte**

- Ogni unità oltre il minimo necessario per il completamento di un lavoro

---

---

---

---

---

---

---

---

4

**Attesa**

- Tempo durante il quale il personale resta inattivo

---

---

---

---

---

---

---

---

# B - Osservare e identificare le tipologie di spreco (2/2)

**Sprechi**

**Descrizione**

**Osservazioni in fabbrica**

5

**Sovra  
specifiche**

- Lavori o servizi addizionali non richiesti dal cliente

---

---

---

---

---

---

---

---

6

**Rilavorazioni/  
difetti**

- Ogni ripetizione di lavori

---

---

---

---

---

---

---

---

7

**Movimento**

- Qualunque movimento che non aggiunge valore

---

---

---

---

---

---

---

---

8

**Intelletto**

- Cattivo uso del tempo e del talento delle persone

---

---

---

---

---

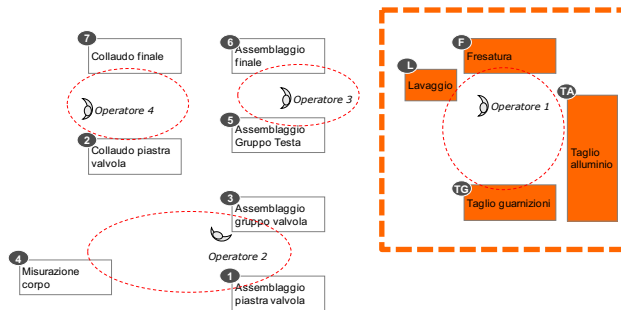
---

---

---

# C - Individuare i tempi ciclo delle stazioni di lavoro

## Operatore #1



### ISTRUZIONI

- Rilevare i tempi ciclo di ogni postazione per l'operatore assegnato
- Annotare il batch di produzione
- Calcolare il tempo ciclo unitario (sec/pz)
- Alla fine dell'osservazione calcolare il tempo ciclo unitario medio

### Stazione

### Quali sono i tempi ciclo?

### Commenti

TA

**Taglio alluminio**

	Osservazioni					
Numero	1	2	3	4	5	
Tempo (sec)						
Pezzi (num)						<b>Media</b>
Tempo unitario (sec/pz)						



---



---

F

**Fresatura**

	Osservazioni					
Numero	1	2	3	4	5	
Tempo (sec)						
Pezzi (num)						<b>Media</b>
Tempo unitario (sec/pz)						



---



---

TG

**Taglio guarnizioni**

	Osservazioni					
Numero	1	2	3	4	5	
Tempo (sec)						
Pezzi (num)						<b>Media</b>
Tempo unitario (sec/pz)						



---



---

L

**Lavaggio**

	Osservazioni					
Numero	1	2	3	4	5	
Tempo (sec)						
Pezzi (num)						<b>Media</b>
Tempo unitario (sec/pz)						



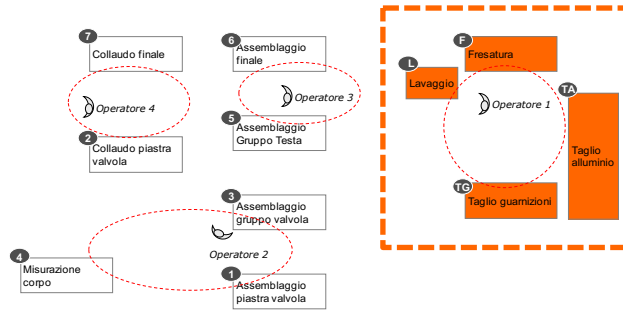
---



---

# G - Individuare il WIP delle stazioni di lavoro

## Operatore #1 (1/2)



### ISTRUZIONI

Ad intervalli regolari (circa 5 minuti) osservare e riportare nel template la quantità di WIP descritta in figura e presente sulle postazioni di lavoro

### Stazione

TA

**Taglio alluminio**

### Quanto WIP si registra vicino alle stazioni?

	Osservazioni				
Tipo WIP	1	2	3	4	5
Pezzi di alluminio					

### Commenti



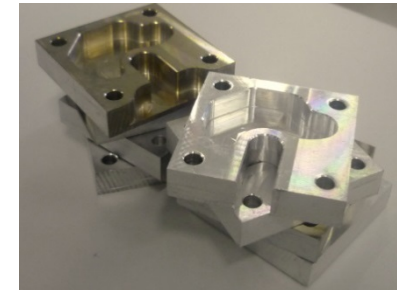
Pezzi di alluminio

F

**Fresatura**

	Osservazioni				
Tipo WIP	1	2	3	4	5
Teste fresate da lavare					

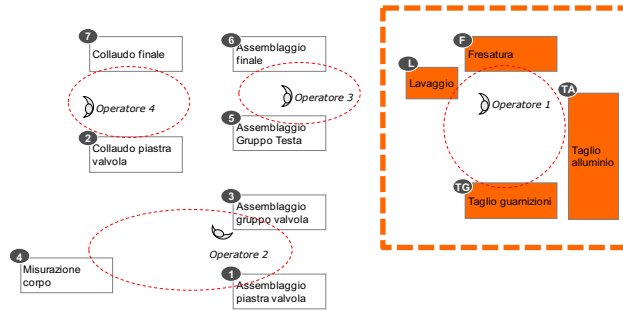
### Commenti



Teste fresate da lavare

# G - Individuare il WIP delle stazioni di lavoro

## Operatore #1 (2/2)



### ISTRUZIONI

Ad intervalli regolari (circa 5 minuti) osservare e riportare nel template la quantità di WIP descritta in figura e presente sulle postazioni di lavoro

### Stazione

### Quanto WIP si registra vicino alle stazioni?

TG

**Taglio  
guarnizioni**

	Osservazioni				
Tipo WIP	1	2	3	4	5
Guarnizioni di spessore					

### Commenti



Guarnizioni di spessore

L

**Lavatrice**

	Osservazioni				
Tipo WIP	1	2	3	4	5
Teste fresate e lavate					

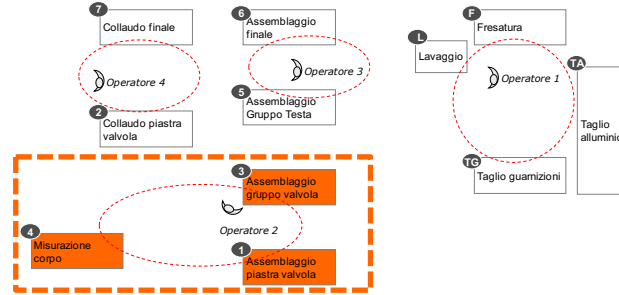
### Commenti



Teste fresate e lavate

# G - Individuare il WIP delle stazioni di lavoro

## Operatore #2



### ISTRUZIONI

Ad intervalli regolari (circa 5 minuti) osservare e riportare nel template la quantità di WIP descritta in figura e presente sulle postazioni di lavoro

### Stazione

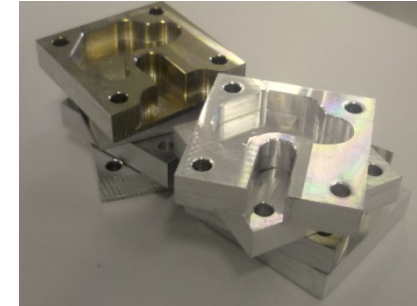
### Quanto WIP si registra vicino alle stazioni?

3

**Assemblaggio gruppo valvola**

	Osservazioni				
Tipo WIP	1	2	3	4	5
Teste da assemblare					

### Commenti



Teste da assemblare

M

**Misurazione corpi**

	Osservazioni				
Tipo WIP	1	2	3	4	5
Corpi da misurare					

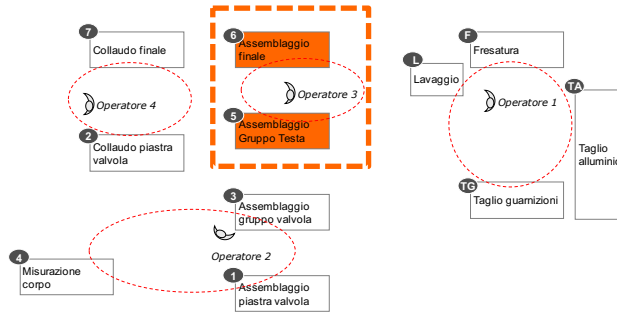
### Commenti



Corpi da misurare (senza calamita)

# G - Individuare il WIP delle stazioni di lavoro

## Operatore #3



### ISTRUZIONI

Ad intervalli regolari (circa 5 minuti) osservare e riportare nel template la quantità di WIP descritta in figura e presente sulle postazioni di lavoro

### Stazione

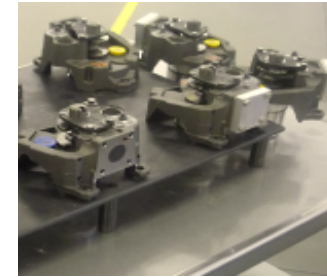
### Quanto WIP si registra vicino alle stazioni?

5

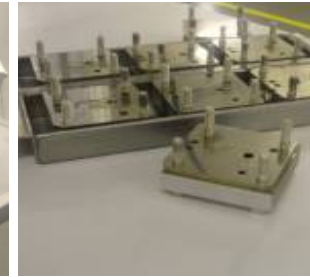
**Assemblaggio gruppo testa**

	Osservazioni				
Tipo WIP	1	2	3	4	5
Corpi misurati					
Gruppi valvola					

#### Commenti



Corpi misurati (con calamita)



Gruppi valvola

6

**Assemblaggio finale**

	Osservazioni				
Tipo WIP	1	2	3	4	5
Gruppi testa assemblati					
Compressore assemblato					

#### Commenti



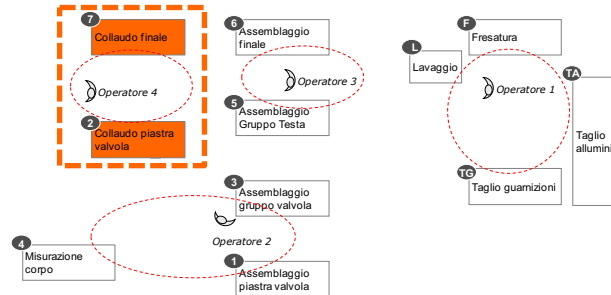
Gruppi testa assemblati



Compressore assemblato

# G - Individuare il WIP delle stazioni di lavoro

## Operatore #4



### ISTRUZIONI

Ad intervalli regolari (circa 5 minuti) osservare e riportare nel template la quantità di WIP descritta in figura e presente sulle postazioni di lavoro

### Stazione

### Quanto WIP si registra vicino alle stazioni?

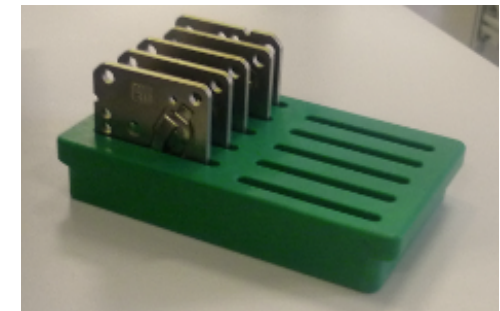
2

**Collaudo piastra valvola**

	Osservazioni				
Tipo WIP	1	2	3	4	5
Piastre valvola da testare					

#### Commenti

---



Piastre valvole da testare

7

**Collaudo finale**

	Osservazioni				
Tipo WIP	1	2	3	4	5
Compressori assemblati da testare					

#### Commenti

---



Compressori assemblati da testare



	Operatore 1	Operatore 2	Operatore 3	Operatore 4
<b>1</b> Quanti pezzi devi produrre?				
<b>2</b> Sei in linea con il piano di lavoro?				
<b>3</b> Sono mostrati gli indicatori di performance?				
<b>4</b> Chi ti ha insegnato le procedure di lavoro?				
<b>5</b> Come vi comportate quando riscontrate un problema?				

6

**Ricevi un supporto dalle persone delle altre funzioni?**

**Operatore 1**

**Operatore 2**

**Operatore 3**

**Operatore 4**

7

**La tua persona di riferimento ti offre feedback e coaching?**

8

**La tua persona di riferimento ascolta tue esigenze e proposte?**

9

**Le performance produttive vengono discusse?**

10

**La tua performance viene riconosciuta dal management?**

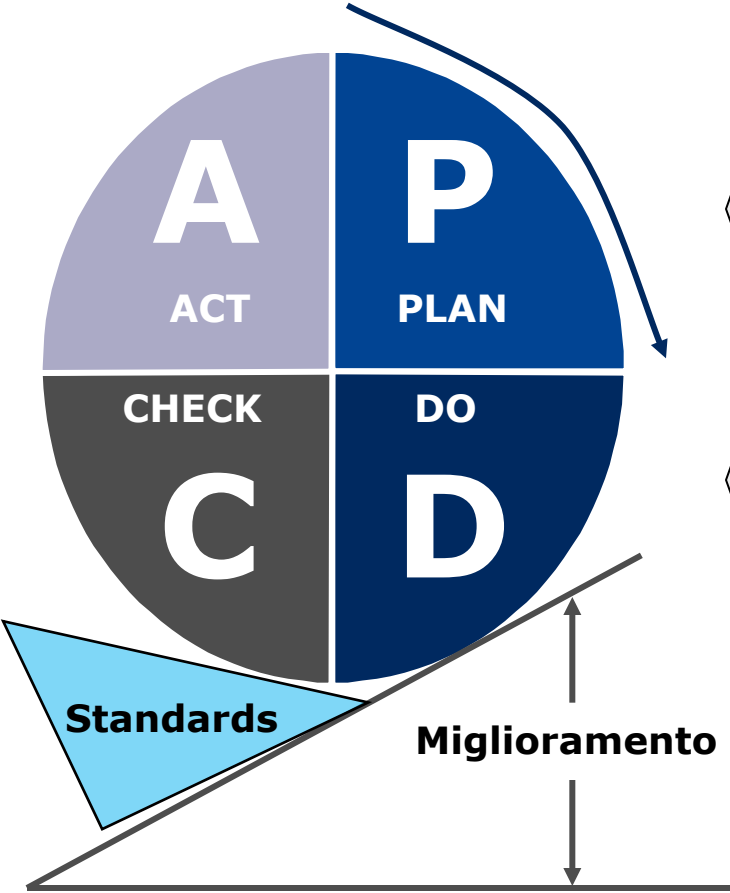
# H – Analizzare il sistema gestionale

	<b>Cosa osservare</b>	<b>Aspetti positivi</b>	<b>Aspetti negativi</b>
<b>Presenza degli indicatori di performance</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lista indicatori utilizzati</li><li>• Livello di dettaglio</li><li>• Frequenza di aggiornamento</li></ul>		
<b>Comprensione e condivisione degli indicatori</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conoscenza da parte degli operatori di indicatori e obiettivi</li><li>• Livello di utilità dichiarata</li></ul>		
<b>Coinvolgimento nel processo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Raccolta dati per aggiornamento</li><li>• Suggerimenti e azioni di miglioramento</li></ul>		
<b>Modalità di discussione della performance</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Agenda dei meeting</li><li>• Luogo e strumenti a supporto</li><li>• Livello di interazione</li></ul>		
<b>Approccio alla risoluzione dei problemi</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificazione e prioritizzazione di criticità</li><li>• Fasi/modalità del processo di ricerca soluzioni</li></ul>		

# Un processo di miglioramento dovrebbe seguire la logica "Plan, Do, Check, Act"

**Standardizzazione** e attuazione della soluzione per assicurare la sostenibilità del miglioramento ottenuto

**Verifica** se la soluzione trovata risolve realmente il problema eliminandone le cause sottostanti



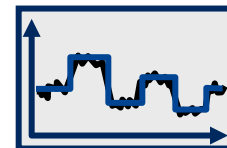
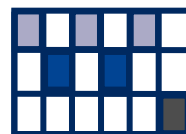
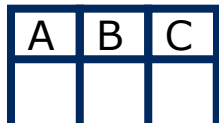
Chiara **definizione del problema** e del processo per poterlo affrontare

**Implementazione** della soluzione migliore

1 "Pianifica, Fai, Controlla, Agisci". Conosciuta anche come ciclo di Shewart o di Deming  
 FONTE: McKinsey

# VSM per lo stato futuro

## Per ottenere la VSM dello stato futuro sono necessari 6 step



# Yamazumi & bilanciamento della linea

La Yamazumi board è uno strumento adatto per visualizzare i contenuti di lavoro dell'operatore e per supportare le attività di bilanciamento della linea

*Yamazumi* =  
ammucchiare

Deve essere standardizzato nell'organizzazione, in modo che il bilanciamento possa avvenire in diverse aree

*La **yamazumi** board è un metodo visuale standardizzato per esporre i contenuti di lavoro dell'operatore(i) ad ogni stazione di una linea di produzione. Confronta il contenuto di lavoro con il takt time, evidenziando i sovraccarichi o il mancato sfruttamento. Si ha una board per ogni team leader di gruppo*

Permette il kaizen

# Creare la Yamazumi board e condurre il bilanciamento della linea richiede 4 step

## 1. Misurare i tempi ciclo

- Suddividere il lavoro nei principali elementi
- Identificare i punti di misurazione (istanti in cui ogni elemento di lavoro inizia/finisce)
- Misurare gli elementi di lavoro usando il cronometraggio continuo o con ritorno a zero; target 10 cicli
- Accordarsi sullo standard che si ripete di meno, di più o altri cicli accettabili
- Annotare le fluttuazioni e capire il perché

## 2. Creare la Yamazumi board di base

- La scala del tempo sull'asse Y è definita dal contenuto di lavoro più lungo assegnato ad un operatore
- Creare dei documenti per ogni contenuto di lavoro e ?pill them up for each operator ?(differenziare in compiti VA/NVA<sup>1</sup>)
- ?Pill different product variants in parallel ?

## 3. Calcolare il Takt time

- Calcolare il Takt Time
- Tracciare il Takt time sulla Yamazumi board

## 4. Bilanciare i contenuti di lavoro

- Rimuovere tutte le attività non a valore aggiunto
- Ridistribuire gli elementi di lavoro tra gli operatori per ottimizzare l'utilizzo del Takt time (tenere in mente le richieste di sequenziazione)
- Descrivere la possibilità di avere diversi contenuti di lavoro nelle stazioni di lavoro dovuti alle varianti

### Percorso opzionale

- Calcolare WACT<sup>2</sup> di ogni variante di prodotto e tracciarlo sulla Yamazumi board
- Usare il WACT al posto del Takt time per bilanciare i contenuti di lavoro

<sup>1</sup> Valore aggiunto/non a valore aggiunto

<sup>2</sup> Weighted Average Cycle Time = Tempo medio di ciclo pesato

# Lo spreco nelle sequenze di lavoro deve essere minimizzato

## Spreco

Lavoro o uso di risorse che non aggiunge nessun valore al prodotto

Lo spreco è chiamato a volte "muda", dalla parola giapponese per spreco



## Attività a valore aggiunto

Lavoro che aumenta direttamente il valore del prodotto agli occhi del cliente (ad es. assemblaggio delle parti).  
Ciò per cui il cliente paga

## Obiettivo

L'obiettivo è quello di massimizzare le proporzioni delle attività a valore aggiunto, eliminando gli sprechi e le attività secondarie

## Attività secondaria

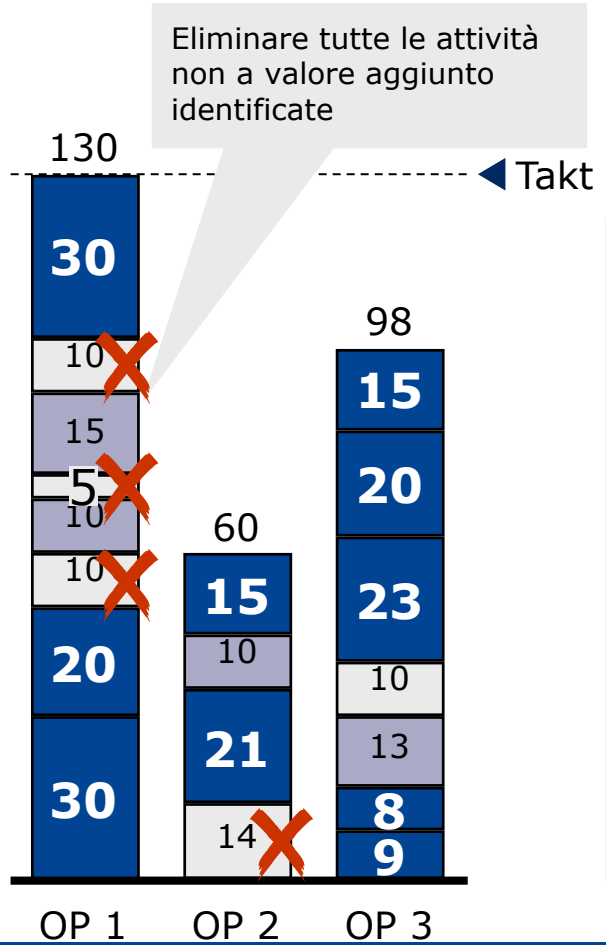
Lavoro che non aggiunge direttamente valore aggiunto, ma che è attualmente necessaria per svolgere le operazione (ad es. piccoli movimenti per raggiungere i materiali da assemblare)



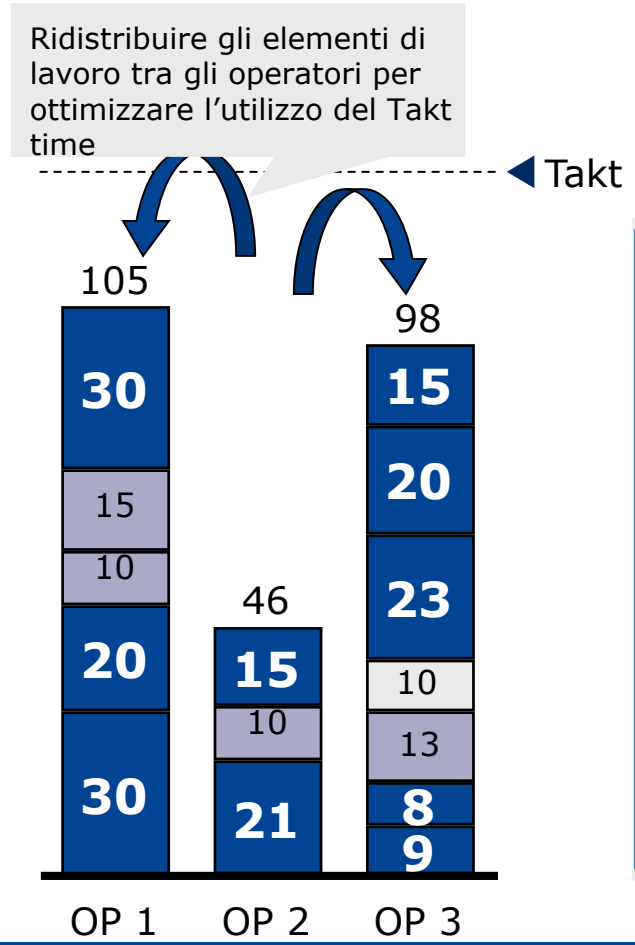
# Bilanciare i contenuti di lavoro tra gli operatori (OP) in accordo con il Takt time

■ A valore aggiunto    □ Non a valore aggiunto    ■ Secondaria

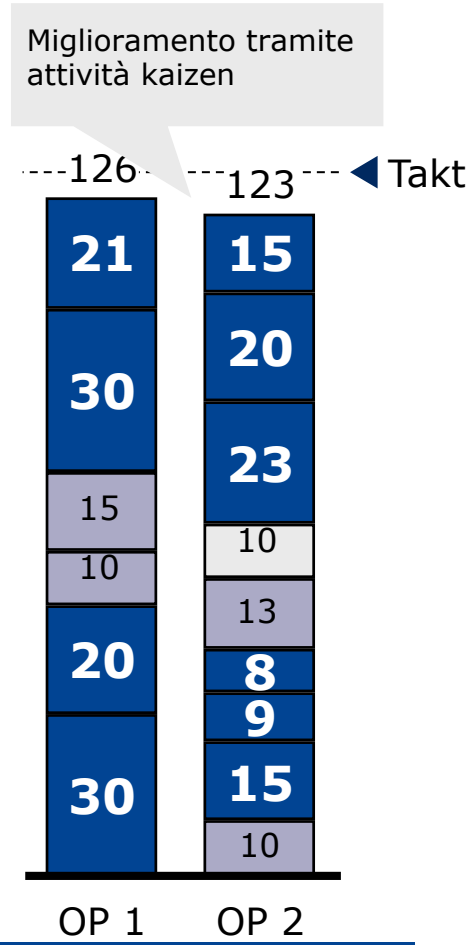
**Yamazumi dello stato attuale**



**Yamazumi dopo la rimozione dei compiti non a valore aggiunto**

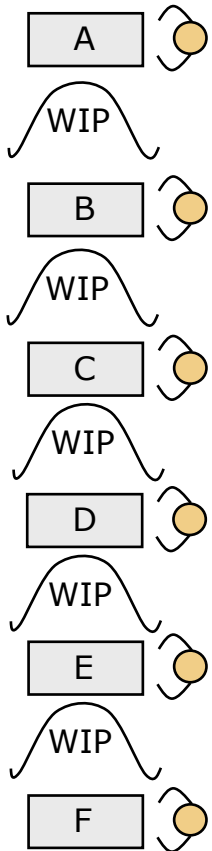


**Yamazumi dopo il bilanciamento al Takt time**

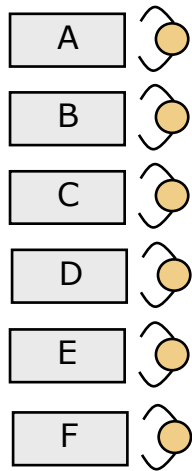


# Esempio di configurazione di Sistema di Produzione flessibile

## Soluzione tradizionale

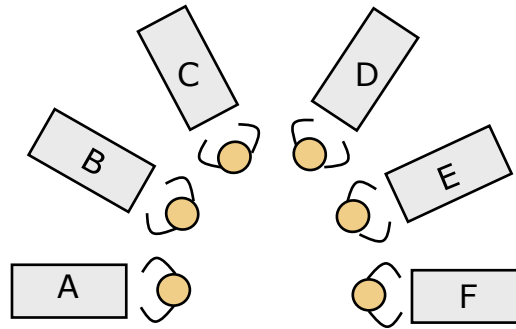


## Linea sequenziale



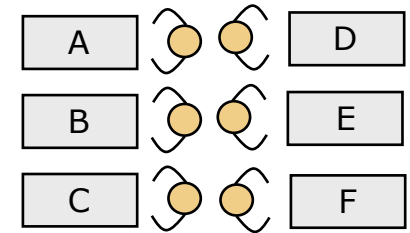
- Feedback immediato
- Livello ridotto di WIP
- Minima area occupata

## Linea a forma di "U"



- Controllo visivo immediato sull'intero flusso
- Minima area occupata
- Flessibilità tra le postazioni di lavoro

## Configurazione parallela



- Minima area occupata
- Ottimale nel caso di produzione di particolari simmetrici

**Produzione a lotti**

**Flusso Continuo**

**Linea flessibile (con ottimizzazione dei movimenti)**

# Grazie per l'attenzione

