

**Lean Management: Crescita 4.0**  
FERRARA 25 GENNAIO 2018 - CONFINDUSTRIA  
EMILIA AREA CENTRO - ORE 14.30

# **Lean Management: Fabbrica Intelligente e nuovi orizzonti**

**Arnaldo Camuffo**

Università Bocconi  
Istituto Lean Management  
Lean Global Network

# Ostacoli alla competitività («Perchè non si migliora»?)

- Non si sa cosa sia valore  
[valore = (1-spreco)]



# Ostacoli alla competitività («Perchè non si migliora»?)

- Non si sa cosa sia valore [valore = (1-spreco)]  
....
- Ma se non si elimina lo spreco non si aumenta il valore ....



# Le bustine di zucchero di Autogrill

- 120 milioni di caffè serviti al giorno solo in Italia
- Creazione del valore attraverso l'eliminazione di ciò che non lo è
- Passaggio a bustine di zucchero più piccole (circa 190 milioni anno)
- Dosaggio studiato rispetto ai comportamenti più tipici (e in evoluzione) del consumatore più attento alle implicazioni dietetiche e salutistiche
- Riduzione di utilizzo di carta del 9% (circa 4 tonnellate in meno all'anno)
- Riduzione spreco zucchero
- Riduzione costi pulizia banchi e pavimenti
- .....
- Riduzione tasso di glicemia
- Riduzione costi assistenza sanitaria!



# Ostacoli alla competitività («Perchè non si migliora»?)

- Non si sa cosa sia valore [valore = (1-spreco)] ...
- Ma se non si elimina lo spreco non si aumenta il valore .....
- Il che avviene completando bene una (o poche) cosa alla volta (invece di lavorare «lotti & code») e senza interruzioni .....

Please don't interrupt...



Flinders Medical Centre, Adelaide Australia

# Semafori e rotatorie



Measure of Effectiveness:	Statistical Result: <sup>a</sup>	Traffic Control Advantage:
95% Queue Length	$RA < 4L = 2S < 4S$	Roundabout
Average Intersection Delay	$RA = 2S < 4S < 4L$	Roundabout/two-way stop
Maximum Approach Delay	$RA < S2 < 4S < 4L$	Roundabout
Proportion Stopped	$RA < 2S < 4L < 4S$	Roundabout
Maximum Approach Stopped	$RA < 2S < 4L < 4S$	Roundabout
Degree of Saturation	$RA < 2S < 4S < 4L$	Roundabout

<sup>a</sup> RA = roundabout; 2S = two-way stop; 4S = four-way stop and 4L = four-way stop with added turn lane

# Ostacoli alla competitività («Perchè non si migliora»?)

- Non si sa cosa sia valore [valore =  $(1-spreco)$ ] ....
- Ma se non si elimina lo spreco non si aumenta il valore .....
- Il che avviene completando bene una (o poche) cosa alla volta (invece di lavorare «lotti & code») e senza interruzioni .....
- Anche per eliminare la variabilità inutile .....
- Che, attraverso gli standard, consente di rendere visibili comportamenti, regole e problemi .....



# Ostacoli alla semplicità (**«Perchè non si migliora»?**)

- Non si sa cosa sia valore [valore = (1-spreco)] ....
- Ma se non si elimina lo spreco non si aumenta il valore .....
- Il che avviene completando bene una (o poche) cosa alla volta (invece di lavorare «lotti & code») e senza interruzioni .....
- Anche per eliminare la variabilità inutile .....
- Che, attraverso gli standard, consente di rendere visibili comportamenti, regole e problemi .....
- Che vanno risolti incessantemente .....
- Usando la testa e non i soldi .....



# «Moonshine» at Boeing



# Ostacoli alla competitività («Perchè non si migliora»?)

- Non si sa cosa sia valore [valore = (1-spreco)] ...
- Ma se non si elimina lo spreco non si aumenta il valore .....
- Il che avviene completando bene una (o poche) cosa alla volta (invece di lavorare «lotti & code») e senza interruzioni .....
- Anche per eliminare la variabilità inutile .....
- Che, attraverso gli standard, consente di rendere visibili comportamenti, regole e problemi .....
- Che vanno risolti incessantemente .....
- Usando la testa e non i soldi .....
- Per evitare che il sistema degradi e creare le condizioni per migliorare .....
- Il che avviene solo FACENDO e quando la fatica diventa piacere (o quasi ☺)

Tabella per una maratona in meno di 3 ore

Settimane	L	M	M	G	V	S	D
5-11/7	R oppure CL 10-12km	CL 12km+ AL 10x100	RM 8x1km REC 7'30"	CL 12km	CL 10km+ CM 5km	CL 12km	LL 25km
12-18/7	R oppure CL 10km	CL 12km+ AL 10x100	IT 15x300' REC 1'	CL 12km	CL 10km	CL 12km	CLS 15km o G 12km
19-25/7	R oppure CL 10-12km	RM 8x1km REC 2'15"	CL 12km	CL 13km+ AL 10x100	CM 12km	CL 12km	LL 28km
26/7-1/8	R oppure CL 10-12km	CL 12km+ AL 10x100	IT 13x300' REC 1'	CL 12km	CL 10km+ CM 5km	CL 14km	CLS 18km o G 12-15km
2-8/8	R oppure CL 10km	RL 4x2km REC 3'30"	CL 12km	CL 13km+ AL 10x100	CM 12km	CL 13km	LL 30km
9-15/8	R oppure CL 8-10km	CL 12km+ AL 10x100	IT 15x400' REC 1'	CL 12km	CL 10km+ CM 5km	CL 12km	CLS 18km o G 12-15km
16-22/8	R oppure CL 10km	CL 12km+ AL 10x100	RL 5x2km REC 3'30"	CL 12km	CL 10km+ CM 5km	CL 12km	LL 33km
23-29/8	R oppure CL 7-8km	CL 12km+ AL 10x100	RL 3x3km REC 4'	CL 12km	CL 18km	CL 12km+ AL 10x100	CLS 21km o G 15-18km
30/8-5/9	R oppure CL 10km	CL 12km+ AL 10x100	RM 8x1km REC 2'	CL 12km	CL 10km+ CM 5km	CL 13km	LL 30km+ RMAR 5km
6-12/9	R oppure CL 6-7km	CL 13km	IT 15x300' REC 1'	CL 13km	CM 14km	CL 13km	CLS 23km o 0 18-21km
13-19/9	R oppure CL 10km	CL 12km+ AL 10x100	RL 4x3km REC 4'	CL 12km	CL 18km	CL 10km+ CM 5km	LL 38-38km
20-26/9	R oppure CL 6-7km	CL 12km+ AL 10x100	IT 15x300' REC 1'	CL 13km	RL 5x2km REC 3'	CL 10km	CLS 25km o 0 21-25km
27/9-3/10	R oppure CL 8-10km	CL 12km	RL 3x4km REC 4'	CL 12km	CL 12km	CL 12km+ AL 10x100	LL 20km+ RMAR 5km
4-10/10	R oppure CL 10km	CL 12km+ AL 10x100	RL 3x5km REC 5'	CL 12km	CL 12km	CL 12km+ AL 10x100	CM 10km
11-17/10	R oppure CL 10km	CL 10km+ AL 10x100	RM 5x1km REC 3'	CL 8km	R	CL 5km	G 42km

Nota: chi non corre tutti i giorni fa coincidere il riposo in occasione di una giornata di scarico: lunedì o giovedì

**“Gran parte delle attività più piacevoli non sono naturali; esse richiedono uno sforzo che molti di noi in genere sono riluttanti a fare. Ma una volta che si inizia e che di tali attività si vedono gli effetti sulle nostre abilità, di solito inizia ad essere intrinsecamente motivante.”**

— Mihaly Csikszentmihalyi, *Flow: The Psychology of Optimal Experience*

# **Dinamiche economico-finanziarie dei processi di lean transformation**

# Osservatorio ICRIOS-Bocconi sul Lean Thinking\*

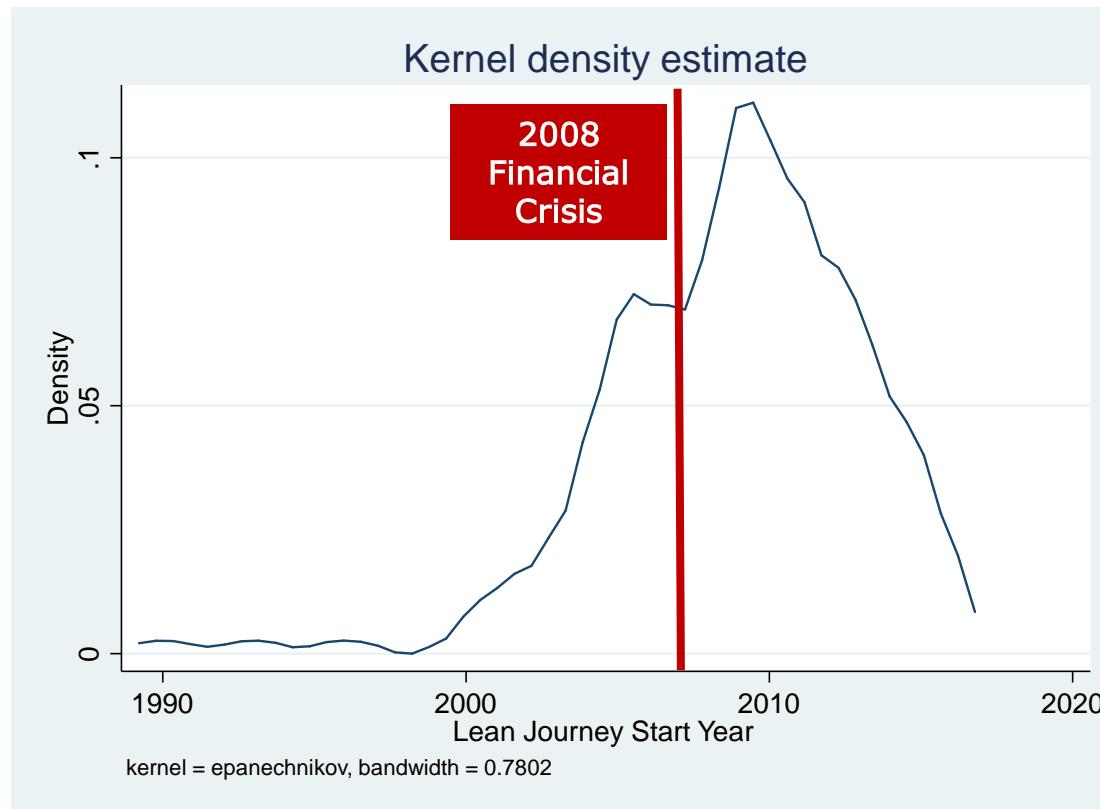
- Tutte le imprese industriali italiane con ricavi > 20M euro
- 80320 dati per 5020 imprese (2000-2015)
- 194 imprese “Lean” identificate attraverso il cross-checking di molteplici fonti primarie e secondarie

\* Con il supporto finanziario di Auxiell e Banco Popolare BPM

# Distribuzione geografica



# Distribuzione temporale dell'anno di avvio della lean transformation



Due “onde” + crisi del 2008 come acceleratore

# **Le imprese «lean» fanno meglio ?**

## **1. Ipotesi testata**

Le imprese «Lean» sono più redditizie dei loro «non-lean» competitors

## **2. Disegno di ricerca**

1. 194 «Lean» SMEs «certificate»
2. Selezione di un panel di concorrenti (fino a a6) (coarsening matching method)
3. Calcolo della redditività «normale» di settore
4. Calcolo della variazione annua di produttività normalizzata rispetto al settore delle imprese «lean» durante la lean transformation

# Risultati del test di ipotesi statistico

(Ho: nessuna differenza di redditività)

Test A		$I_{f,t}$ vs $m_{f,t}$							
Full Dataset		T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
EBITDA/Revenues		0.0090	0.0675	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ROIC		0.7939	0.4333	0.0366	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Outliers Excluded		T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
EBITDA/Revenues		0.0539	0.0628	0.0010	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000
ROIC		0.8895	0.4171	0.0761	0.0003	0.000	0.000	0.000	0.000

Test B		$\%V_{f,t}$ vs $\%m_{f,t}$						
Full Dataset		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
EBITDA/Revenues		0.1487	0.9493	0.1536	0.0076	0.0010	0.0030	0.0050
ROIC		0.4680	0.0464	0.0005	0.0001	0.0000	0.0002	0.0000
Outliers Excluded		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
EBITDA/Revenues		0.2502	0.6673	0.0661	0.0067	0.0001	0.0004	0.0002
ROIC		0.2583	0.0706	0.0010	0.0000	0.0000	0.0002	0.0010

# Ulteriori analisi

- Endogeneità e causalità opposta
- Coarsened Exact Matching come contromisura
- 7 criteri di matching: dimensione, settore, provincia, ecc.
- Campione finale: 5496 dati con 183 imprese “lean” matched con altrettante imprese “non lean”

# ROI

---

Panel data estimation  
Random effect model

---

ROI

## Variables

---

LEAN

1.562\*\*\*



Year Fixed Effect

Yes

Firm Random Effect

---

Yes

---

Rho

---

0.9750669

---

\*\*\* p < 0.001(Robust Standard Errors)

# ROE

---

Panel data estimation  
Random effect model

---

ROE

## Variables

---

LEAN

1.644\*\*

Year Fixed Effect Yes

Firm Random Effect Yes

---

Rho 0.9750669

---

\*\* p < 0.01(Robust Standard Errors)

# Average stock (days)

---

Panel data estimation  
Random effect model

---

Average stock (# of days)

## Variables

---

**LEAN**

-3.647\*\*\*



Year Fixed Effect Yes

Firm Random Effect Yes

---

Rho 0.9750669

---

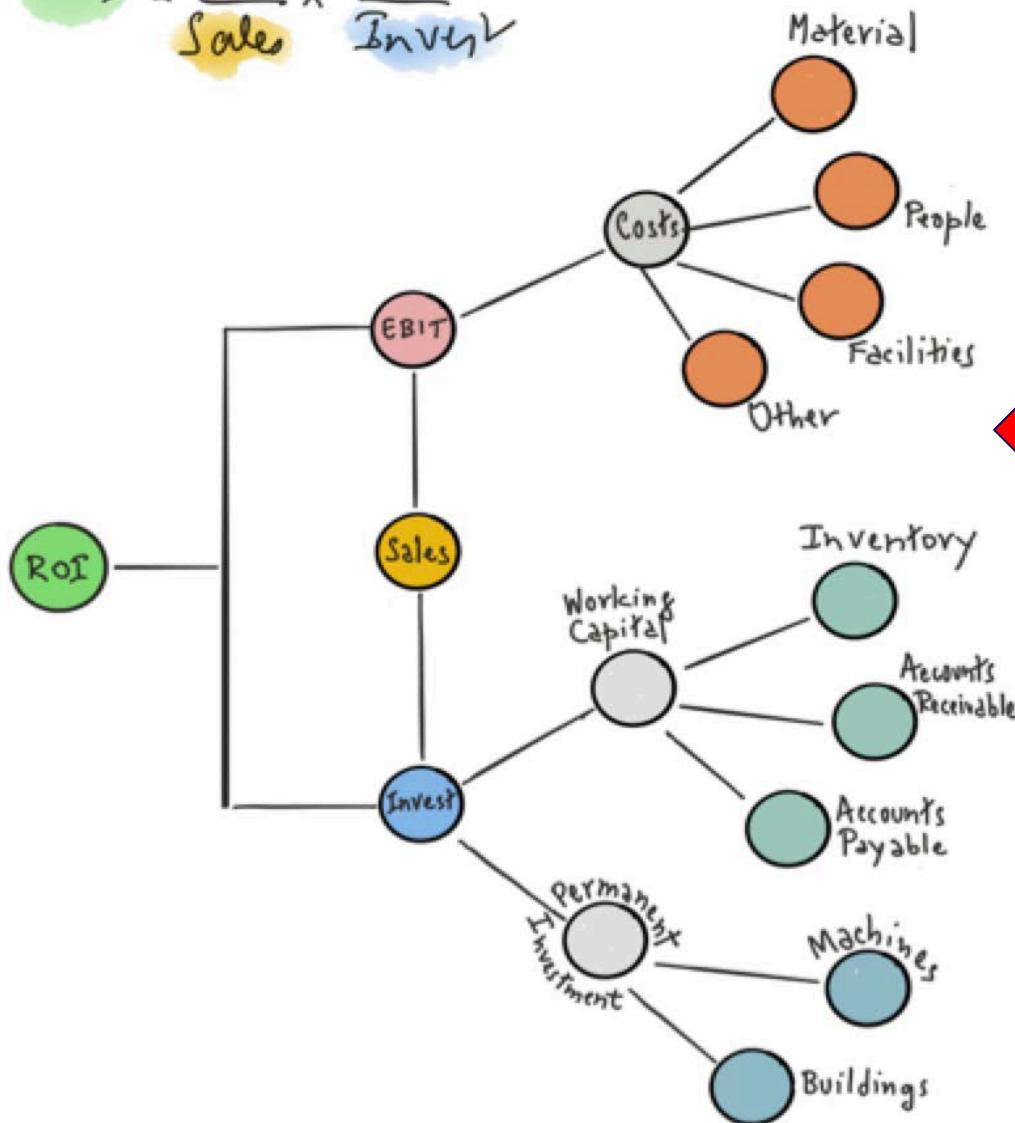
\*\*\* p < 0.001(Robust Standard Errors)

# Come sostenere la trasformazione

- Non migliorare il migliorabile
- Migliorare ciò che è in linea con il «true north» aziendale (hoshin kanri): scegliere con cura i value stream su cui intervenire
- Comprendere la relazione tra miglioramenti di performance operativa e miglioramenti di performance economico finanziaria
- Allargare l'adozione alle altre aree aziendali
- I miglioramenti non possono non tradursi in miglioramenti di prodotto e di servizio visibili al cliente
- Focalizzare il capex sui processi e le capacità critiche (anche quelle di miglioramento)
- Verificare i sistemi di accounting

# La sfida maggiore

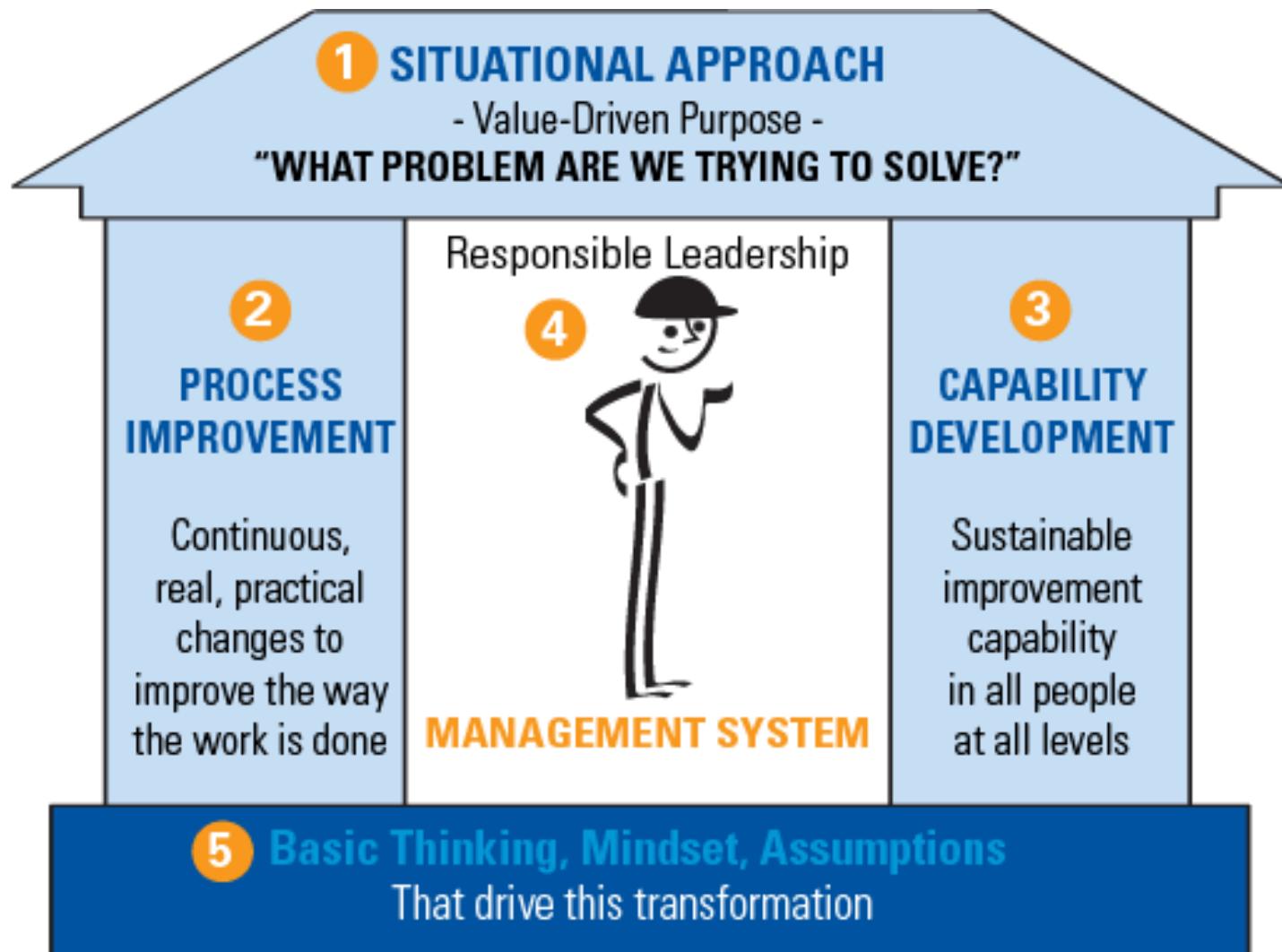
$$ROI = \frac{EBIT}{Sales} \times \frac{Sales}{Invest}$$



## Typical operational performance improvements

- Increased production flexibility (changeovers)
- Increased productivity and efficiency
- Improved occupational safety
- Reduction of lead times
- Quicker and more timely introduction of new products
- More new products per period launched in the market
- Higher quality and fewer defects
- Shorter response times to customers and deliveries (better service levels)
- Reduction of inventory and warehousing at all levels
- Reduction of space used

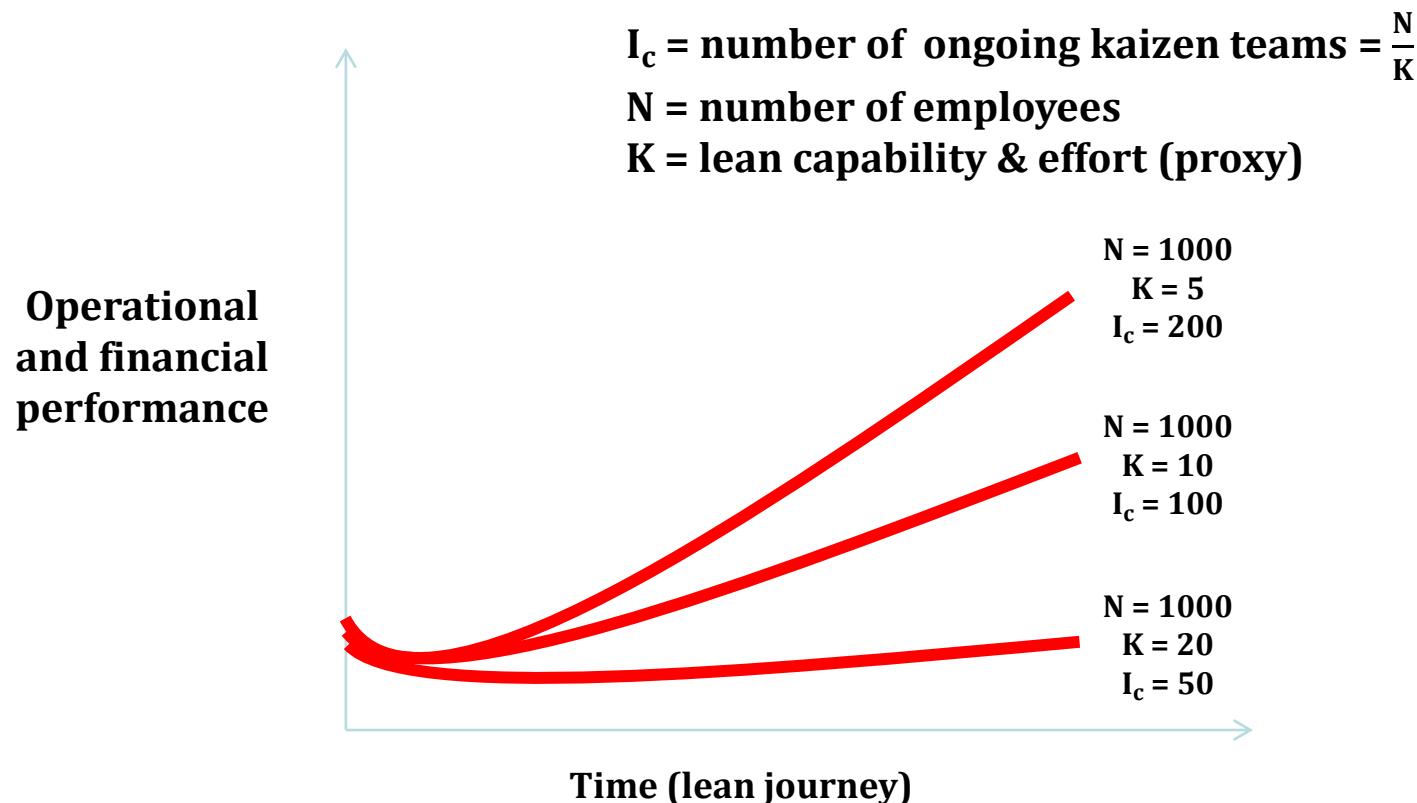
# Il Lean Transformation framework come strumento per governare la trasformazione



Source: Lean Enterprise Institute & Lean Global Network

# Process improvement

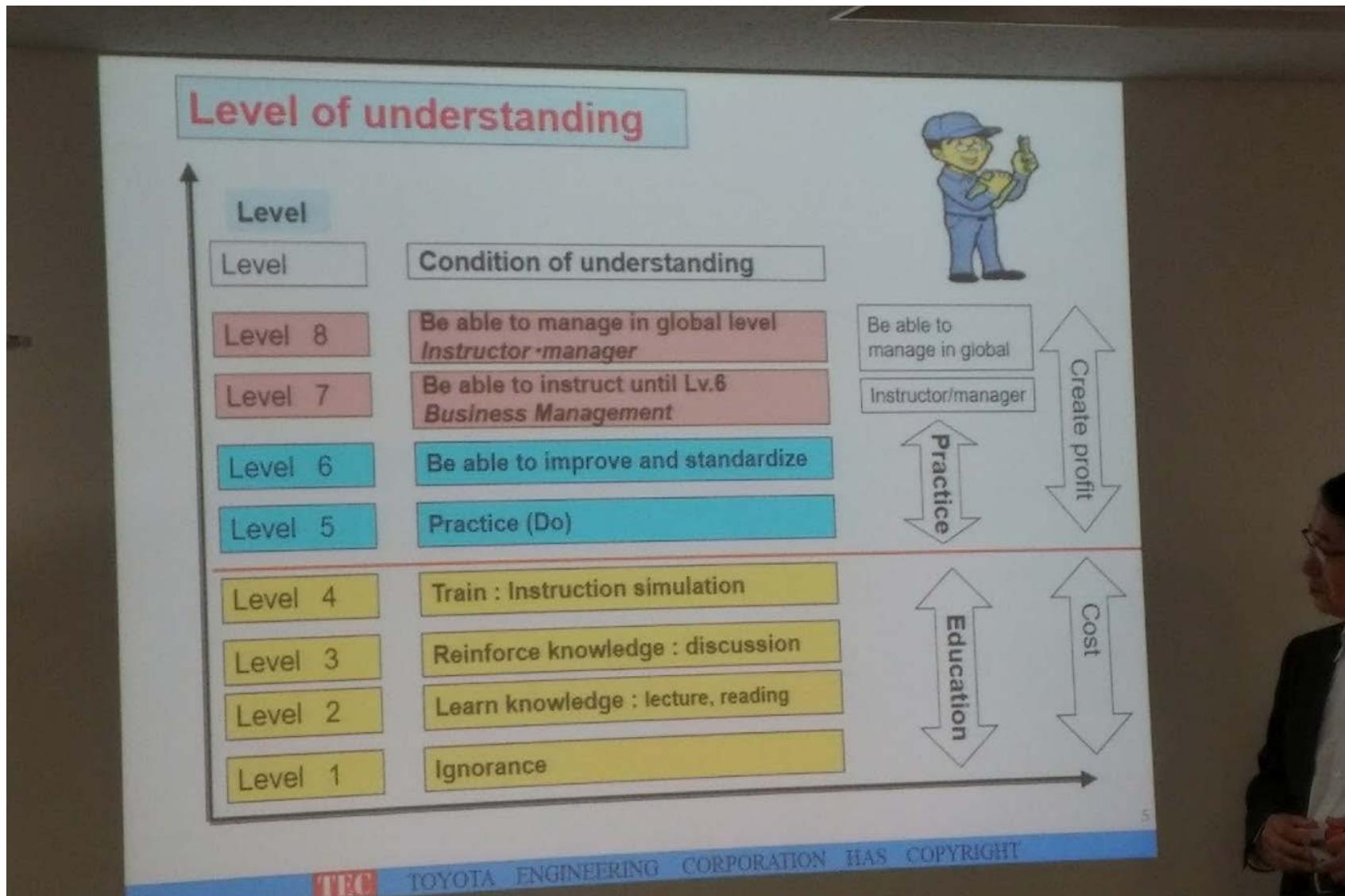
# Il livello di capacità e l'intensità dello sforzo condizionano il tasso di miglioramento (esempio per un'impresa di 1000 dipendenti)



Source: Koenigsaeger, G. (2012). Leading the lean enterprise transformation. CRC Press.

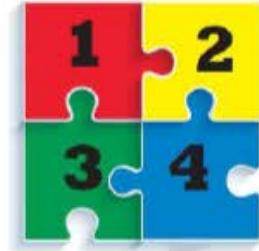
# **Capability improvement**

# Il miglioramento delle competenze: la regola del 25%

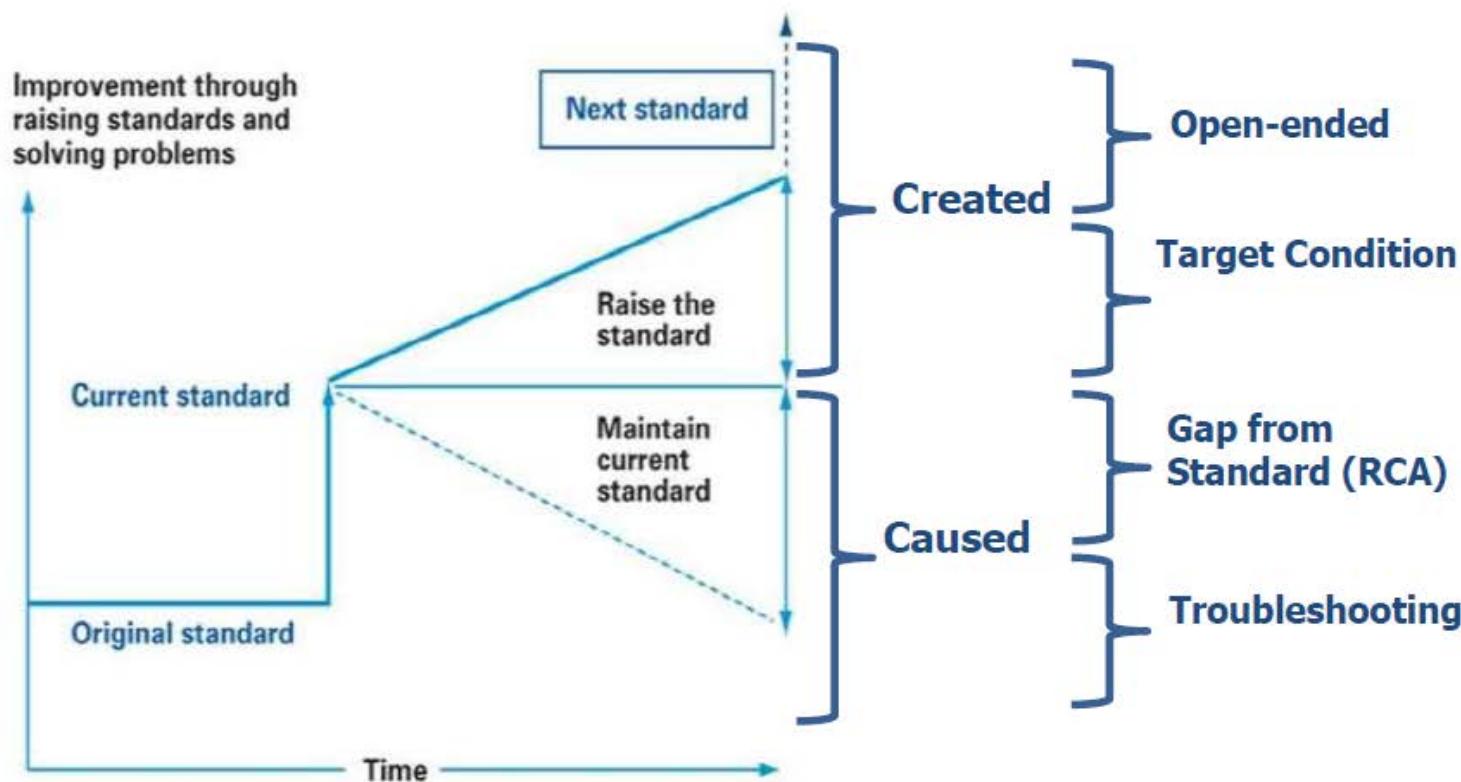


# **Il lavoro del management**

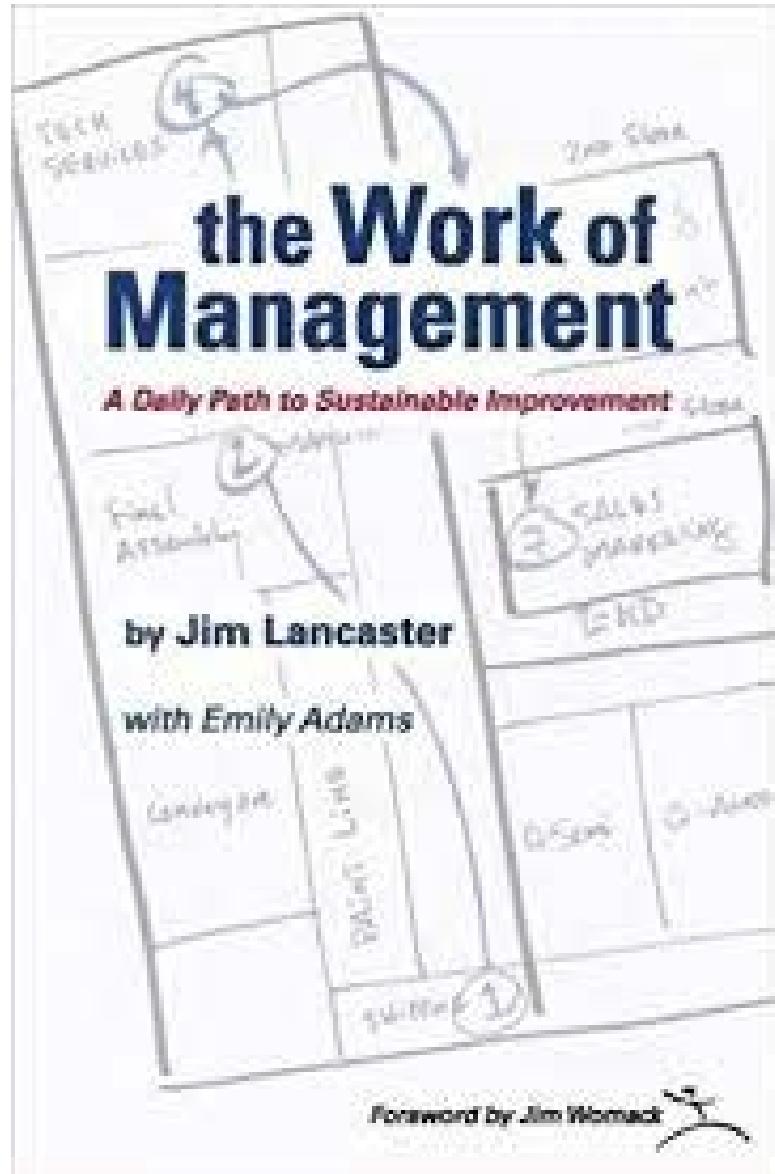
# Four Types of Problem Solving



What is the Problem?



A problem is any performance other than desired performance at any given time.



# Lean 4.0: campi di potenziale sviluppo

- Automazione/robotizzazione/digitalizzazione di value streams per massima flessibilità e customizzazione
- Digitalizzazione lean tools
  - Digital value stream mapping
  - Pull systems (heijunka boxes; kanban)
  - Visual management (boards & andon)
  - Jidoka (chiamata operatore assistita da droni)
  - TPM (remote maintenance)
  - Standardized work (definizione e audit)
  - TWI (realtà aumentata su «pilotini» per formazione lato linea)
- Big Data
  - Logistica distributiva e manifatturiera anticipativa
  - Controllo, assicurazione e miglioramento qualità in tempo reale
  - VOC integrato nello sviluppo prodotto
  - Wearables per la gestione e sviluppo del capitale umano
- Agile software development (tutte le imprese diventeranno software houses)
- Lean startup method per l'innovazione di prodotto/processo radicale

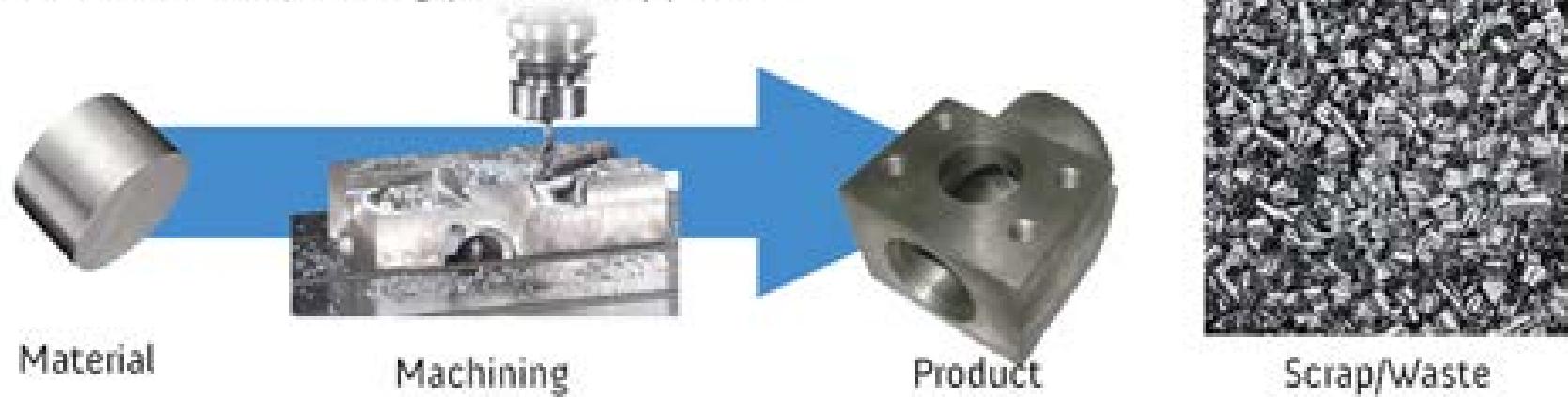


# Esempi

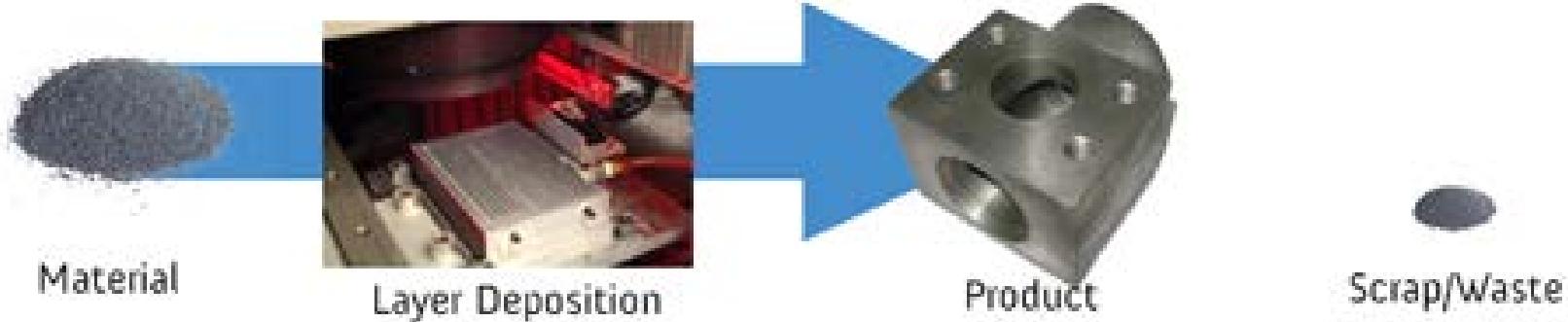
# Additive Manufacturing

# Differenze tra manifattura tradizionale e additiva

- Conventional Manufacturing (subtractive) process



- Additive Manufacturing Process



# ADDITIVE MANUFACTURING:

A PROCESS OF JOINING MATERIALS TO MAKE OBJECTS FROM 3D MODEL DATA, USUALLY LAYER UPON LAYER, AS OPPOSED TO SUBTRACTIVE MANUFACTURING METHODOLOGIES.

ADDITIVE MANUFACTURING INCLUDES THE FOLLOWING PROCESSES:

## BED-BASED MATERIALS (POWDER OR LIQUID)

**Binder Jetting:** a liquid bonding agent is selectively deposited to join powder materials.

**Powder Bed Fusion:** thermal energy selectively fuses regions of a powder bed.

**Vat Photopolymerization:** liquid photopolymer in a vat is selectively cured by light-activated polymerization.

## LAMINATION

**Sheet Lamination:** sheets of material are bonded to form an object.

## FEEDER-BASED MATERIALS (POWDER, WIRE, OR FILAMENT)

**Directed Energy Deposition:** focused thermal energy is used to fuse materials by melting as the materials are being deposited.

**Material Jetting:** droplets of build material are selectively deposited.

## EXTRUSION

**Material Extrusion:** material is selectively dispensed through a nozzle or orifice.

## ADDITIVE MANUFACTURING BED-BASED MATERIAL PROCESS

### STEP 1      STEP 2      STEP 3      STEP 4      STEP 5      STEP 6      STEP 7      STEP 8

After the item that will be printed is selected, it is scanned into 3d cad software.

The wrench is manipulated by selecting individual parts in software.

Customize parts by selecting colors. Then press print.

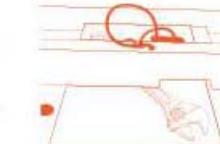
The printer injects ink and binder into powdery composite material in thin layers.

Retrieve the wrench from the composite tray.

Remove excess the composite material from the wrench.

Cure the wrench if necessary.

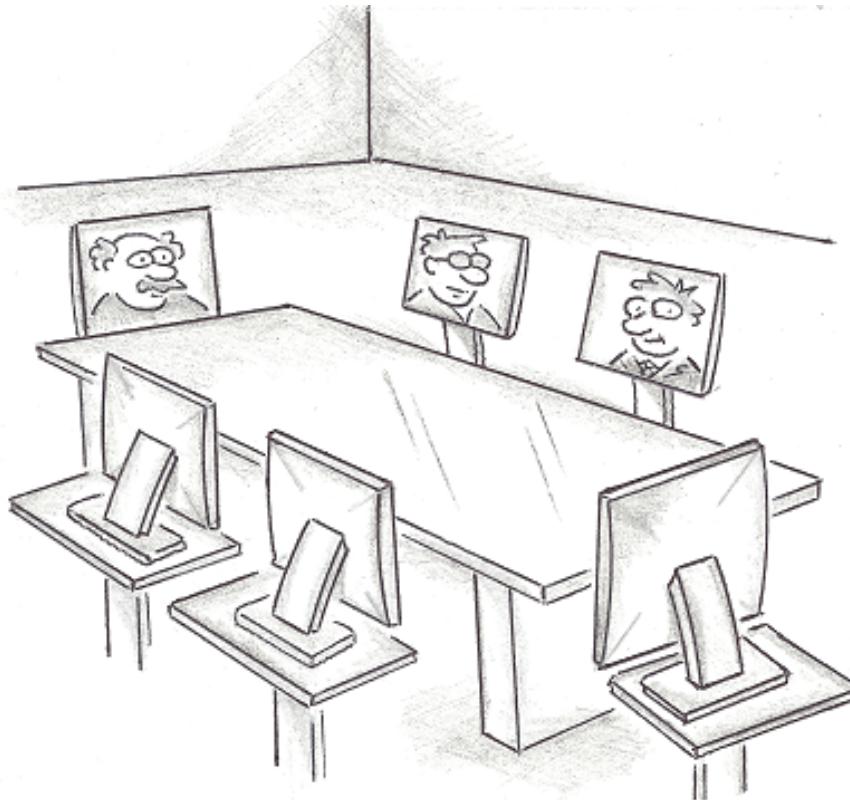
Now compare the original wrench with the fabricated wrench.



# Lean & additive manufacturing

- Eliminazione o riduzione significativa setups & changeover
- Eliminazione stampi, stamperie, manutenzione stampi
- Progettazione integrata a produzione
- Eliminazione totale o parziale di prototipazione e industrializzazione
- Sincronizzazione lanci ordini e produzione
- Riduzione lot size
- Maggiore capacità e velocità di ammortamento
- Miglioramento EPEx e rotazioni
- Maggiore opportunità di one-piece-flow cells
- Maggiori opportunità di co-location di ingegneria e produzione
- Riduzione dimensione media dei supermarkets
- Maggiori opportunità di operare con pull systems di tipo B (fifo lanes)

# Liberare tempo manageriale attraverso le tecnologie digitali



"Now that I have you all in the same room."

[Slack: Be less Busy](#)

# Liberare tempo di lavoro attraverso l'automazione dei processi di supporto



# Lean Transformations for Small and Medium Enterprises

Lessons Learned from Italian Businesses

Arnaldo Camuffo



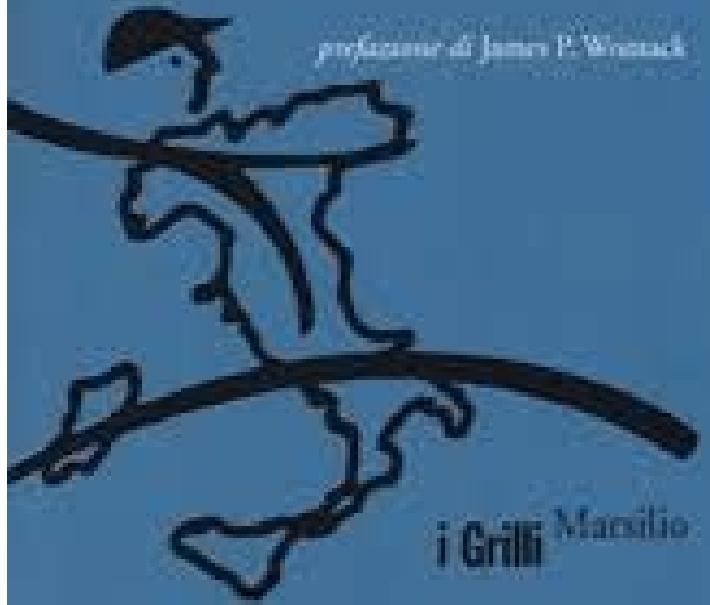
CRC Press  
Taylor & Francis Group

A PRODUCTIVITY PRESS BOOK

# L'ARNALDO Camuffo L'arte di migliorare

Made-in Lean Italy per tornare a competere

traduzione di James P. Womack



i Grili Marsilio