



Università degli Studi  
di Napoli Parthenope

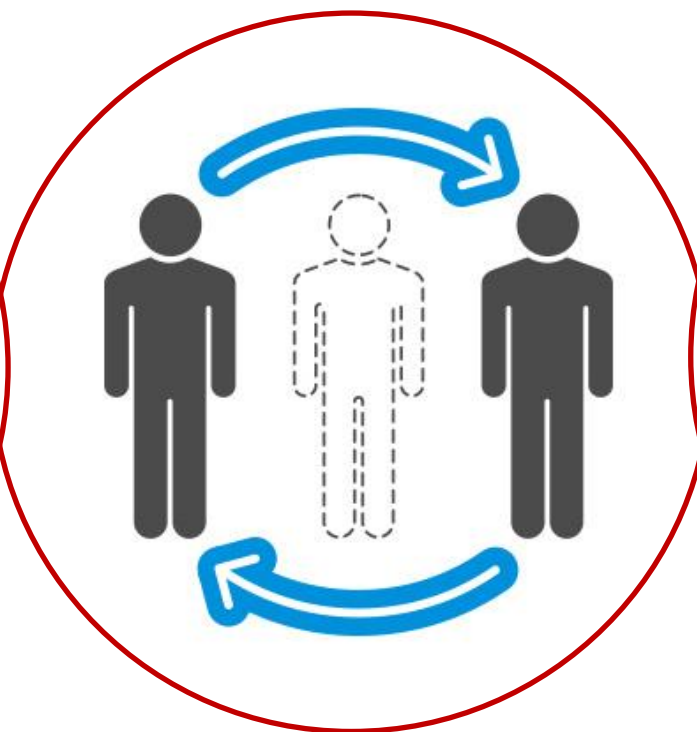
**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA GESTIONALE**  
Gestione della Produzione e della Qualità

**Industria 4.0: Evoluzione Industriale, Sfide ed Opportunità**

Prof. Antonella Petrillo

## *Customer Care*

Oltre il customer service: l'importanza del **Feedback** ed i processi di **Disintermediazione**





**Nel 2016 Google diventa  
prima azienda per  
capitalizzazione al mondo**

**WSI Wall Street Italia**

# Google



## Nel 2016 Amazon una delle società più capitalizzate al mondo

La società capitalizza 395,2 miliardi di dollari: 3,1 volte il fatturato. Un multiplo che non ha uguali tra nessuno dei principali competitor del gruppo: Walmart, Macy's...







Il più grande servizio alberghiero del mondo non possiede alberghi

U B E R

La più grande compagnia di taxi al mondo non possiede taxi

NETFLIX

La più grande casa cinematografica del mondo non possiede cinema



# facebook

Il più grande editore del mondo non produce contenuti



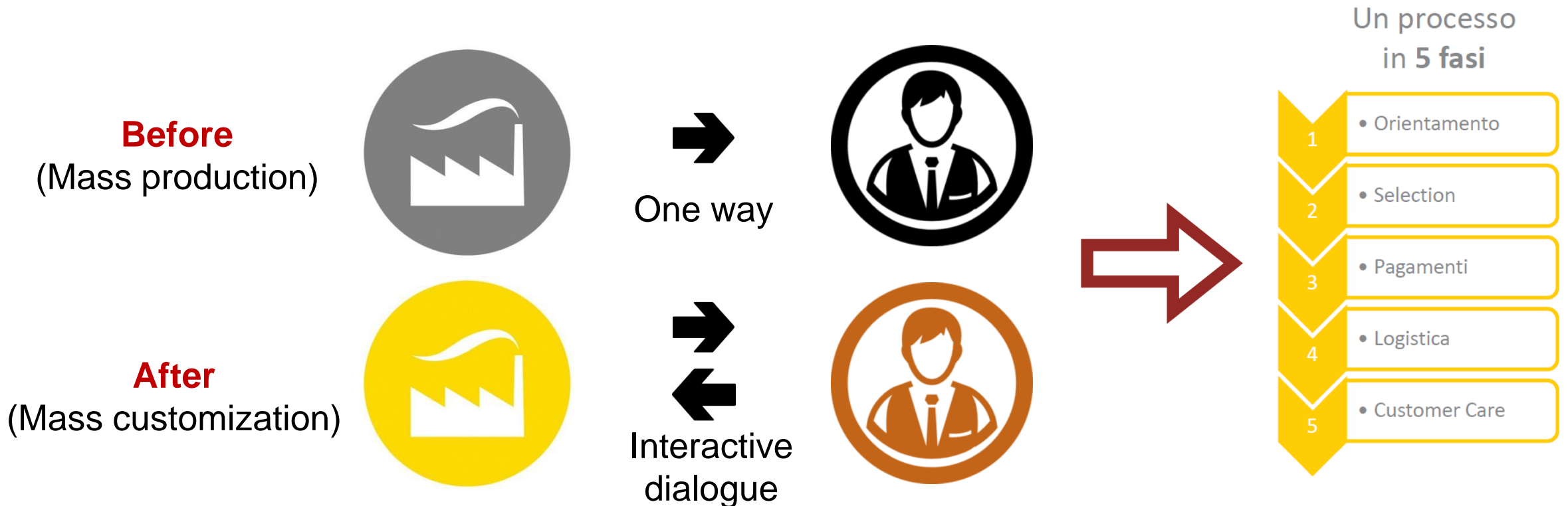
# WhatsApp

La più grande compagnia telefonica del mondo non possiede infrastrutture telefoniche

# Linked ™

La più grande agenzia di ricerche del personale è totalmente online

## Nuovo paradigma economico dalla *Mass Production* alla *Mass Customization*



# Industria 4.0: Il nuovo paradigma

Industria 4.0 **non** è una **nuova tecnologia** ma una **combinazione guidata** delle applicazioni di **tecnologie esistenti** il cui **costo è diminuito** in modo significativo e la **facilità di uso** è aumentata



Flessibilità



Velocità



Produttività



Qualità



Competitività



# Industria 4.0: Il nuovo paradigma



Università degli Studi di Napoli  
"Parthenope"



18ESIMO SECOLO

**Industry 1.0**

PRODUZIONE MECCANICA  
DA ACQUA E VAPORE



20ESIMO SECOLO

**Industry 2.0**

PRODUZIONE DI MASSA  
BASATA SULLA  
DIVISIONE DI  
LABORATORI CON  
ENERGIA ELETTRICA



70s

**Industry 3.0**

ELETTRONICA E INFORMATICA  
PER UN ULTERIORE  
AUTOMATIZZAZIONE DELLA  
PRODUZIONE



21 ESIMO SECOLO

**Industry 4.0**

SISTEMI DI  
PRODUZIONE FISICI  
INFORMATICI

# Industria 4.0: Il nuovo paradigma

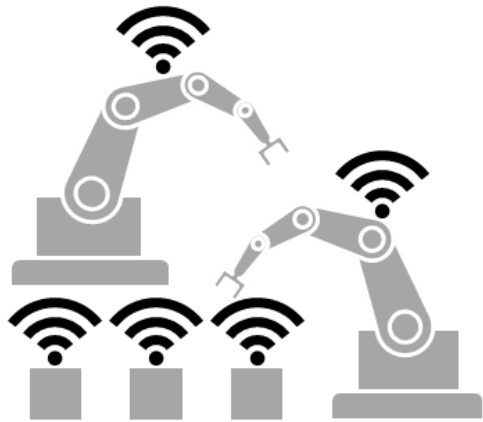


Università degli Studi di Napoli  
"Parthenope"

Il termine "Industria 4.0" è divenuto di uso corrente.

**Tuttavia**

- non esiste ancora una sua definizione univoca e condivisa,
- non è possibile associarlo o ricondurlo a una specifica normativa



Documento che per primo ha utilizzato, il termine "Industria 4.0"



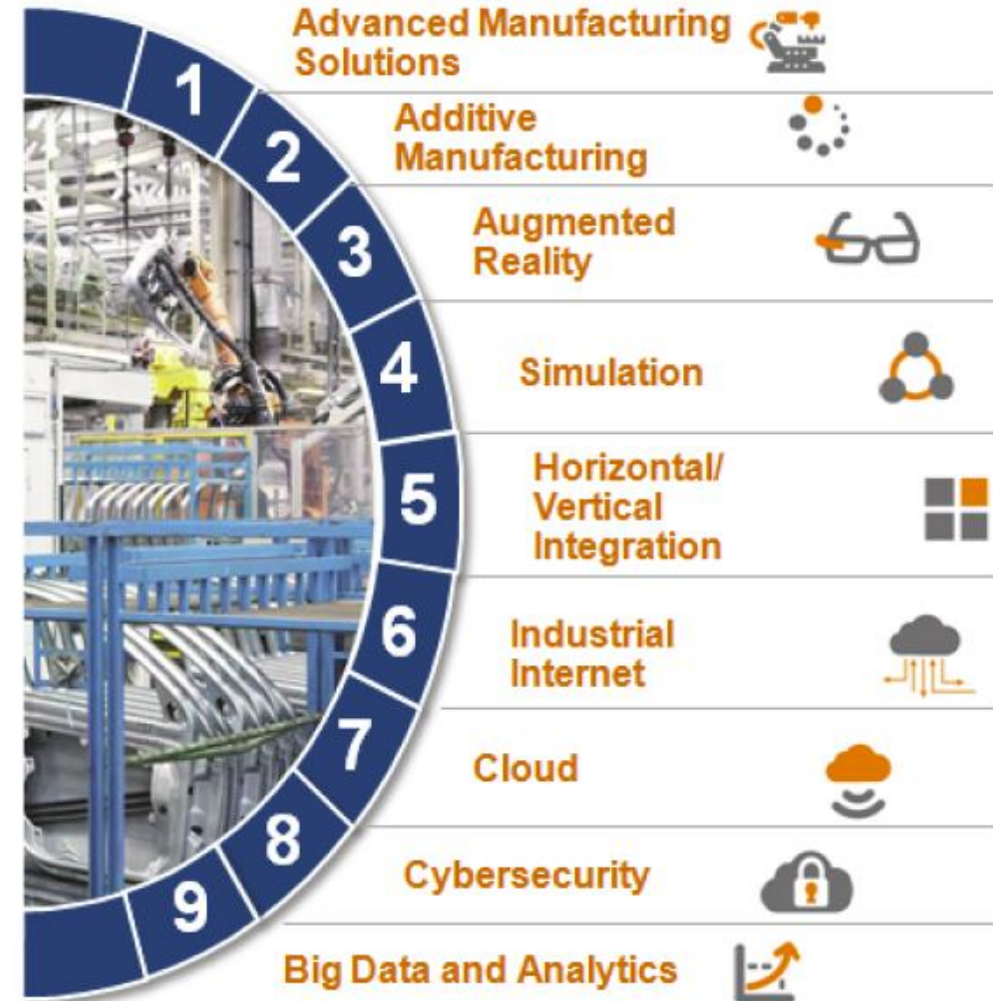
# Industria 4.0: Il nuovo paradigma



Università degli Studi di Napoli  
"Parthenope"

Il documento ha gettato le basi operative di Industria 4.0, richiamando le nozioni di Industria 4.0, che sono riconducibili ad un paradigma basato sui concetti di:

- **Cyber-Physical Systems (CPS).** Integrazione spinta tra le componenti «meccaniche» e elettronico-informatiche dei prodotti e/o dei mezzi di produzione;
- **Smart factories.** Fabbriche intelligenti dove viene realizzata l'integrazione informativa lungo tutta la catena di fornitura e in modo orizzontale sui processi di creazione del valore la process/value chain



# Industria 4.0: Il nuovo paradigma

## Industria 4.0, l'Italia ancora alla rincorsa dei big a livello mondiale

2011

La **Germania** ha anticipato tutti

2012

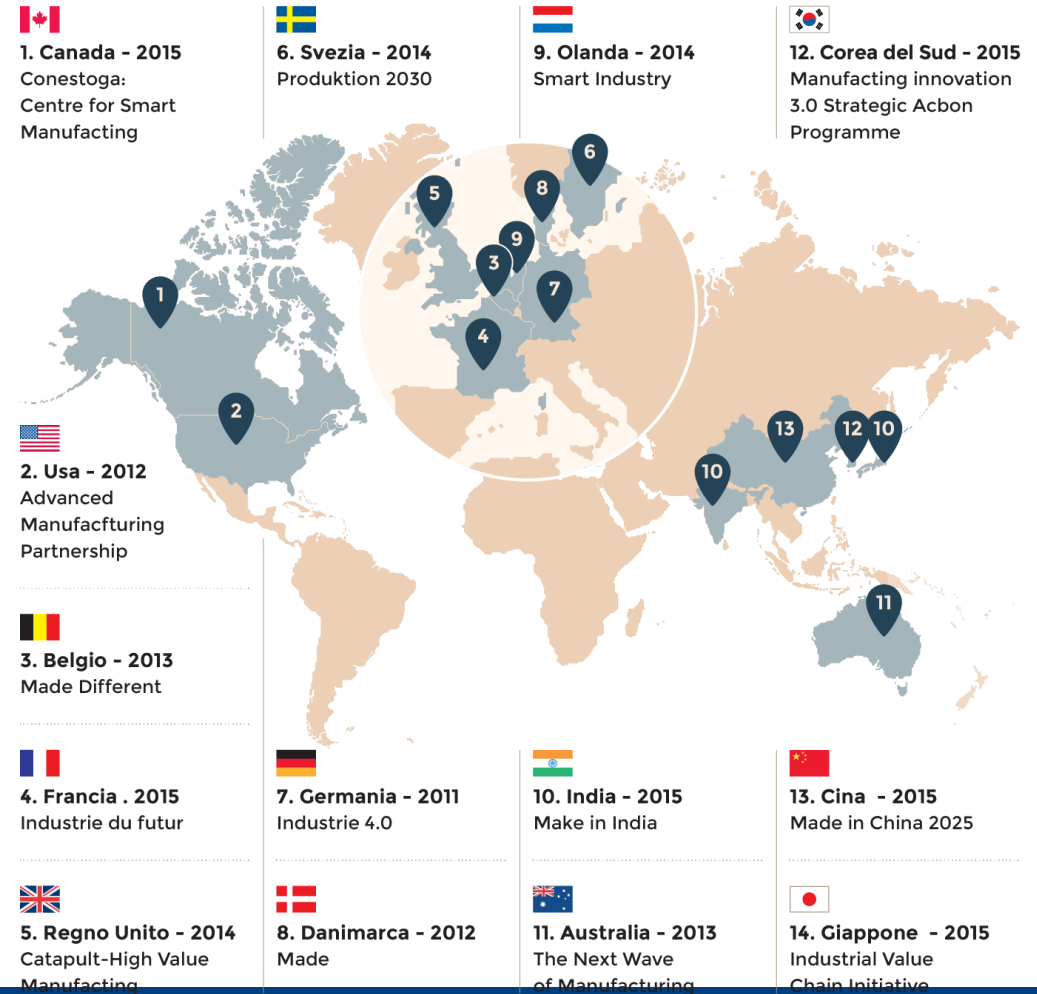
Poi è stata la volta di **Usa** e **Danimarca**

2013

A seguire **Australia**, **Belgio**

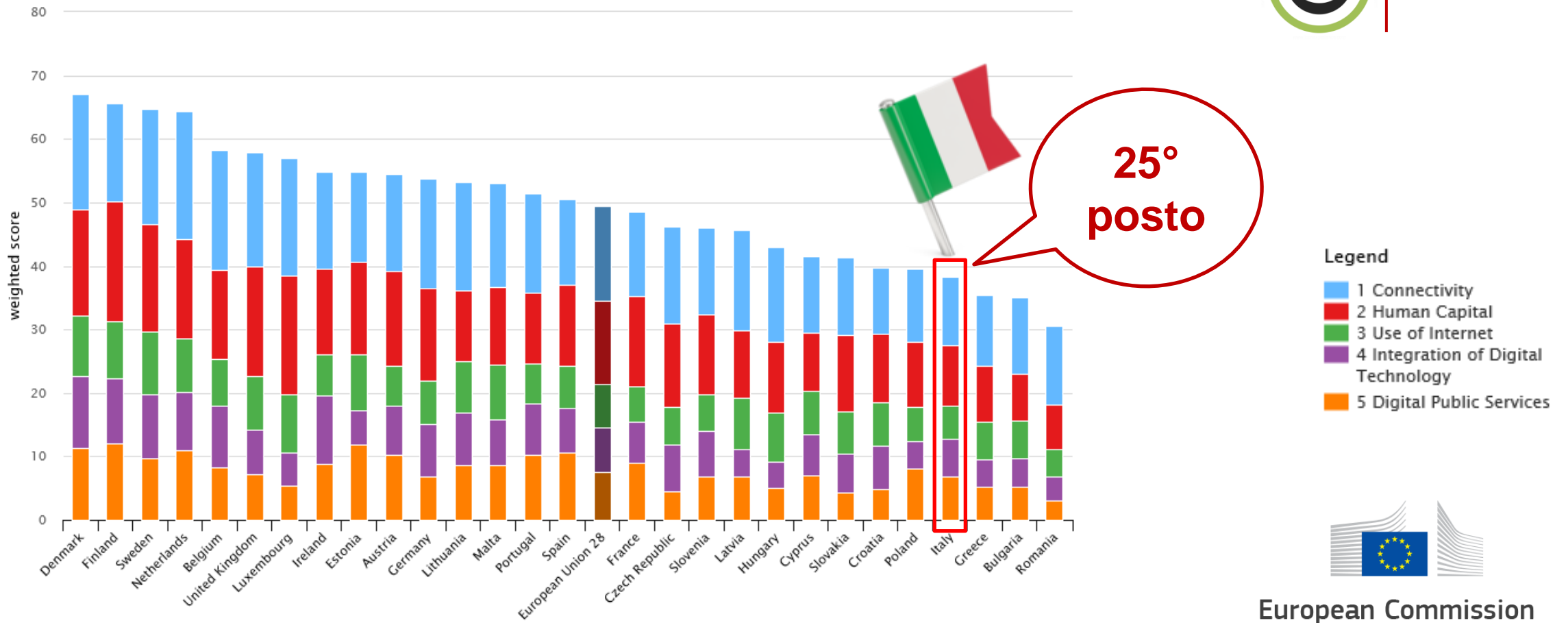
2014

**Svezia**, **Regno Unito**, **Olanda**



# Industria 4.0: Il nuovo paradigma

## Digital Economy and Society Index (DESI)



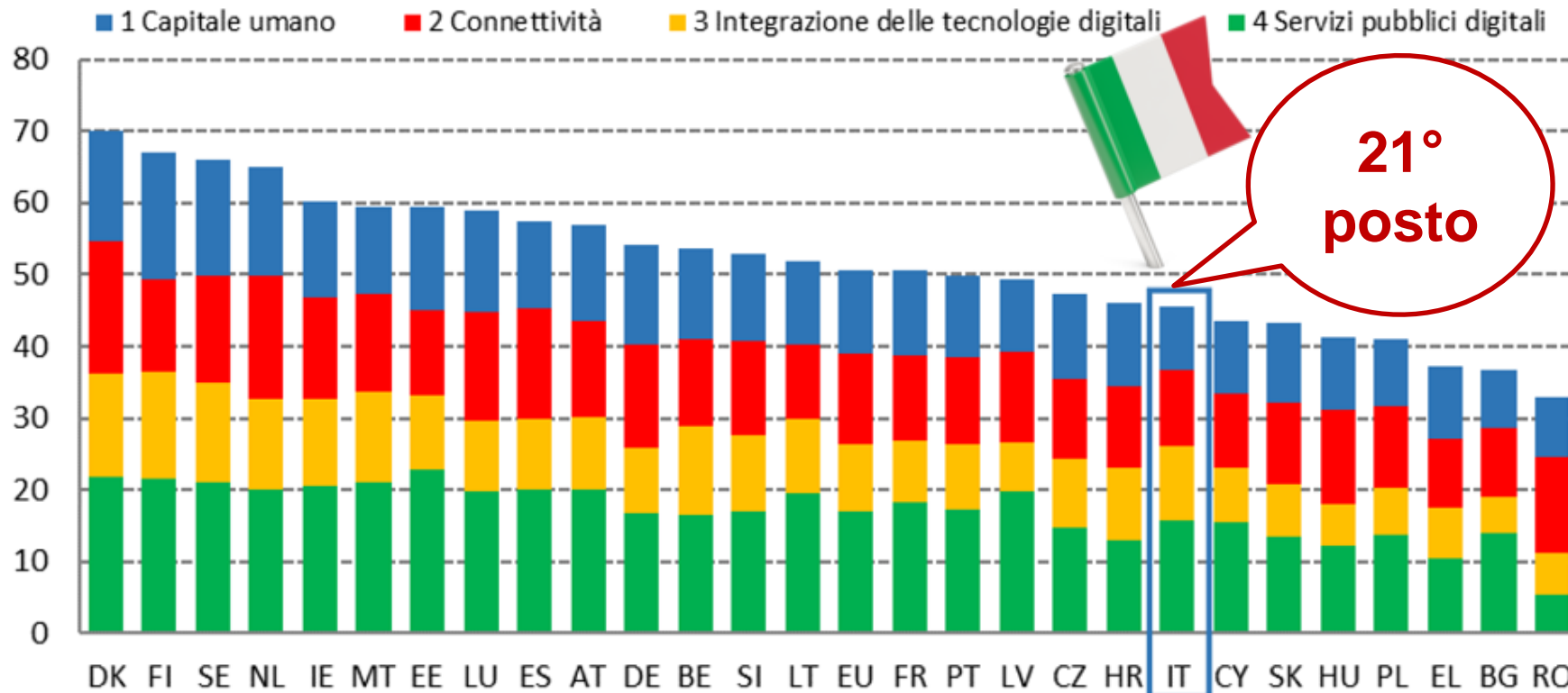


# Industria 4.0: Il nuovo paradigma



Nord Italia

Indice di digitalizzazione dell'economia e della società (DESI), Ranking 2021



21°  
posto

Legend

- 1 Connectivity
- 2 Human Capital
- 3 Use of Internet
- 4 Integration of Digital Technology
- 5 Digital Public Services



European Commission

**Digitalizzare** un'azienda implica la necessaria di re-ingegnerizzazione dei processi.

Integrazione di ogni funzione aziendale attraverso scambi informativi da e verso tutte le aree aziendali e tra queste ed i player o stakeholder esterni.



# Industria 4.0: Il nuovo paradigma

È necessario dare una declinazione "italiana" a Industria 4.0



“Una **fabbrica intelligente**, in cui tutti i sistemi sono in grado di **comunicare e interagire in tempo reale** grazie ad una rete denominata “**internet-of-things**” in grado di semplificare e razionalizzare il lavoro”



Il paradigma 4.0 può essere «traslato sulla **realtà produttiva italiana** in termini di:



Customizzazione



Aumento della dinamica dei processi



Miglioramento dell'efficacia e dell'efficienza



Ottimale integrazione della componente umana nel sistema produttivo

# I sistemi produttivi



Università degli Studi di Napoli  
"Parthenope"

## INPUT

Manodopera

Terra (Materie prime  
ed energia)

Capitali



**Mercato di  
Acquisto**



**COSTI**



## OUTPUT

Prodotto finito

Servizi

Utili

Tasse

Imposte



**Mercato di  
Vendita**



**RICAVI**



# I sistemi produttivi



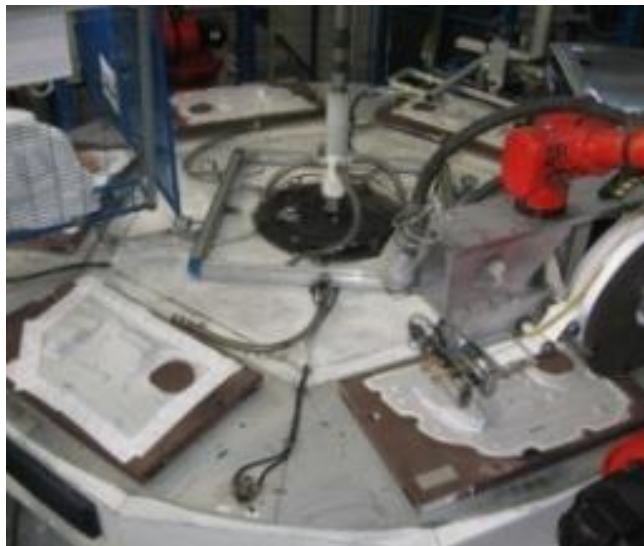
Università degli Studi di Napoli  
"Parthenope"



# I sistemi produttivi



Università degli Studi di Napoli  
"Parthenope"



Maniglione porta Ducato X2-50



Padiglioni



# I sistemi produttivi



Università degli Studi di Napoli  
"Parthenope"



# Evoluzione dei sistemi produttivi



Università degli Studi di Napoli  
"Parthenope"



**I fattori responsabili di tale evoluzione delle metodologie di produzione sono stati:**



il mutamento delle condizioni ambientali



l'evoluzione dei mercati e del quadro competitivo



il cambiamento della cultura e del comportamento dei consumatori



la forte accelerazione delle innovazioni tecnologiche



Metà del '700

## Produzione Artigianale



Elevata qualità  
Forte attenzione al cliente  
Produzione su commessa  
Flessibilità  
Macchinari multiscopo



Bassi volumi di produzione  
Assenza di standardizzazione  
Mercato di riferimento locale  
Manodopera specializzata  
Lay out a postazione fissa

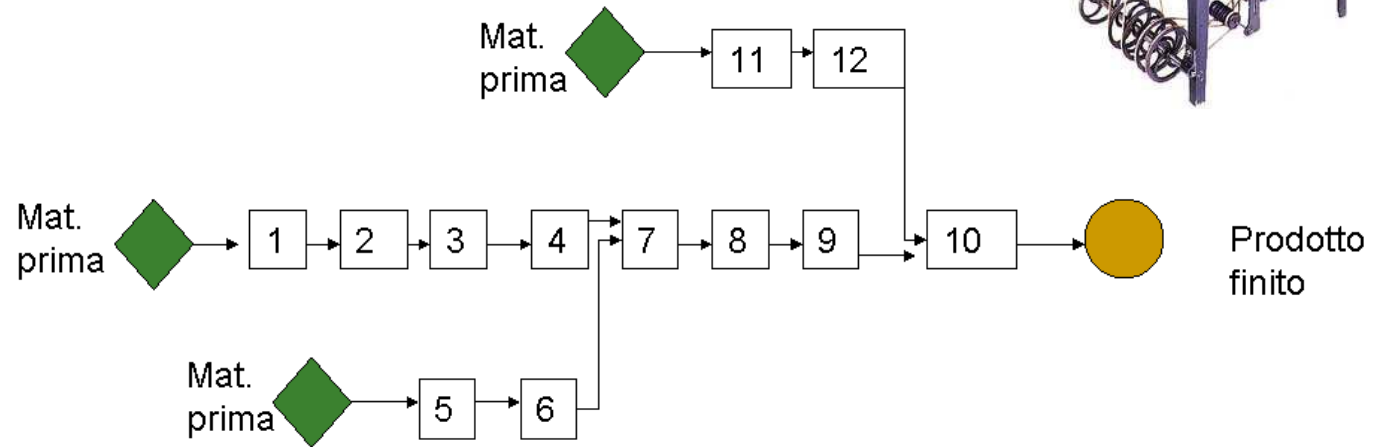
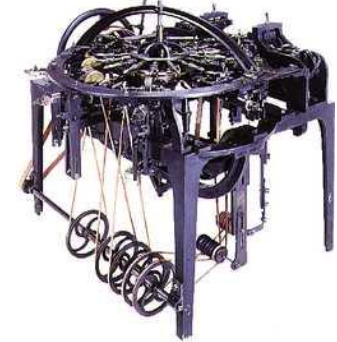


# Evoluzione dei sistemi produttivi

'900

## La Produzione di Massa

Inizialmente teorizzata da Adam Smith, nella seconda metà del secolo XVIII, che ipotizza la teoria della **"divisione del lavoro"** in varie fasi elementari.



1 – trafilatura

5 – forgiatura capocchia

9 – pulitura

2- raddrizzatura

6 – finitura capocchia

10 – stampaggio scatole

3 – taglio

7 – inserimento capocchia

11 – predisposizione scatole

4 - punteria

8 - rifinitura

12 - inscatolamento

'900

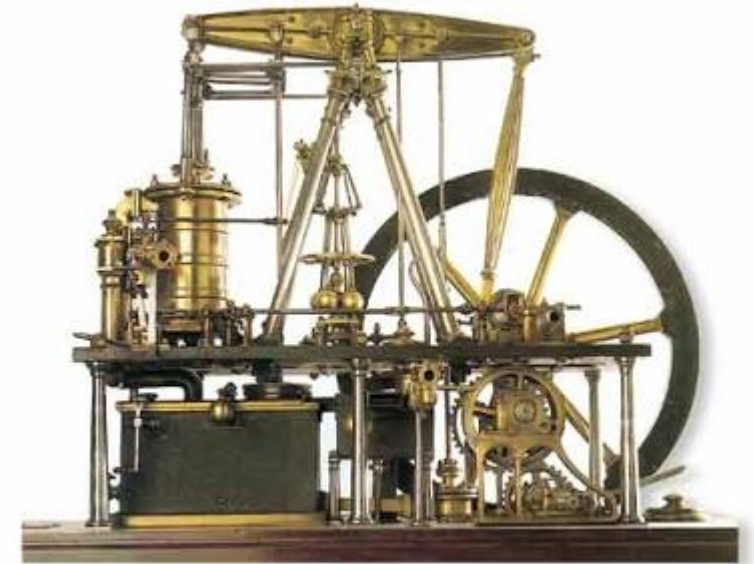
## La Produzione di Massa



Elevati volumi di produzione  
Mercato ampio  
Economie di scala  
Manodopera non specializzata  
Elevata standardizzazione



Produzione per magazzino  
Scarsa qualità  
Scarsa attenzione al cliente  
Rigidezza di produzione  
Lay out Macchinari monoscopo



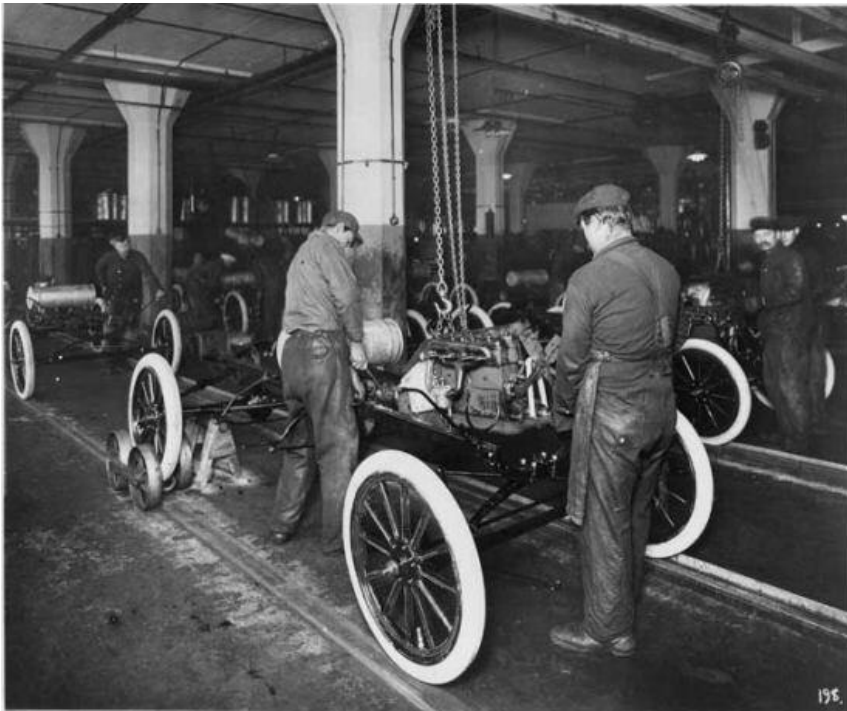


# Evoluzione dei sistemi produttivi

'900

## La Produzione di Massa

### Catena di montaggio Ford Company Motors (1908-1913)



**The  
Ten-Millionth  
Ford**

The 10,000,000th Ford car left the Highland Park factories of the Ford Motor Company June 4. This is a production achievement unapproached in automotive history. Tremendous volume has been the outgrowth of dependable, convenient, economical service.

*Ford Motor Company*  
Detroit, Michigan

Standard 1200 Coupe 1425 - Tourer Sedan 1500 - Fordor Sedan 1665  
104 cars - 1 1/2 ton

**SEE THE NEAREST AUTHORIZED  
FORD DEALER**

The Touring Car  
**\$295**  
F. O. B. Detroit  
Excludes State Taxes  
and Motor Fuel costs

A small illustration of a Ford touring car, shown from a side profile. It has a dark body, spoked wheels, and a convertible top.

1950

## La Produzione Snella o Lean Production

- |   |   |
|---|---|
| 1 | Il mercato esige riduzione del Time to Market     |
| 2 | Nuovo modello produttivo                          |
| 3 | Unisce i vantaggi dei modelli precedenti          |
| 4 | "Meno di tutto": scorte, tempo di set up, sprechi |
| 5 | Bassi costi-elevata qualità                       |



# Evoluzione dei sistemi produttivi



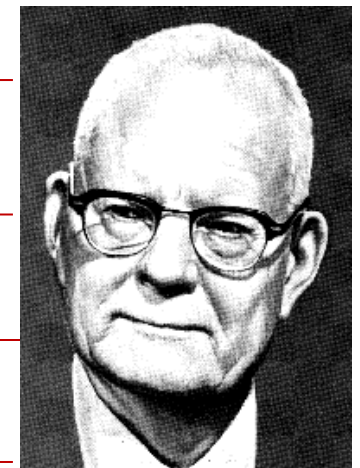
Università degli Studi di Napoli

"P"

1950

## La Produzione Snella o Lean Production

- ✓ Impiego di manodopera altamente specializzata (Super Operaio)
- ✓ Organizzazione del Layout per piccole linee di produzione/assemblaggio
- ✓ Elevata flessibilità
- ✓ Mercato globale
- ✓ Elevata attenzione al cliente ed alle sue esigenze
- ✓ Impiego di macchinari general purpose



W.E. Deming

# Evoluzione dei sistemi produttivi



Università degli Studi di Napoli  
"Parthenope"



**TOYOTA**

1950

## La Produzione Snella o Lean Production

Il termine *Produzione Snella* o *Lean Production* è coniato negli **Stati Uniti** per indicare un nuovo sistema di produzione sviluppato in Giappone negli anni '50 dalla Toyota denominato **«Toyota Production System»**.

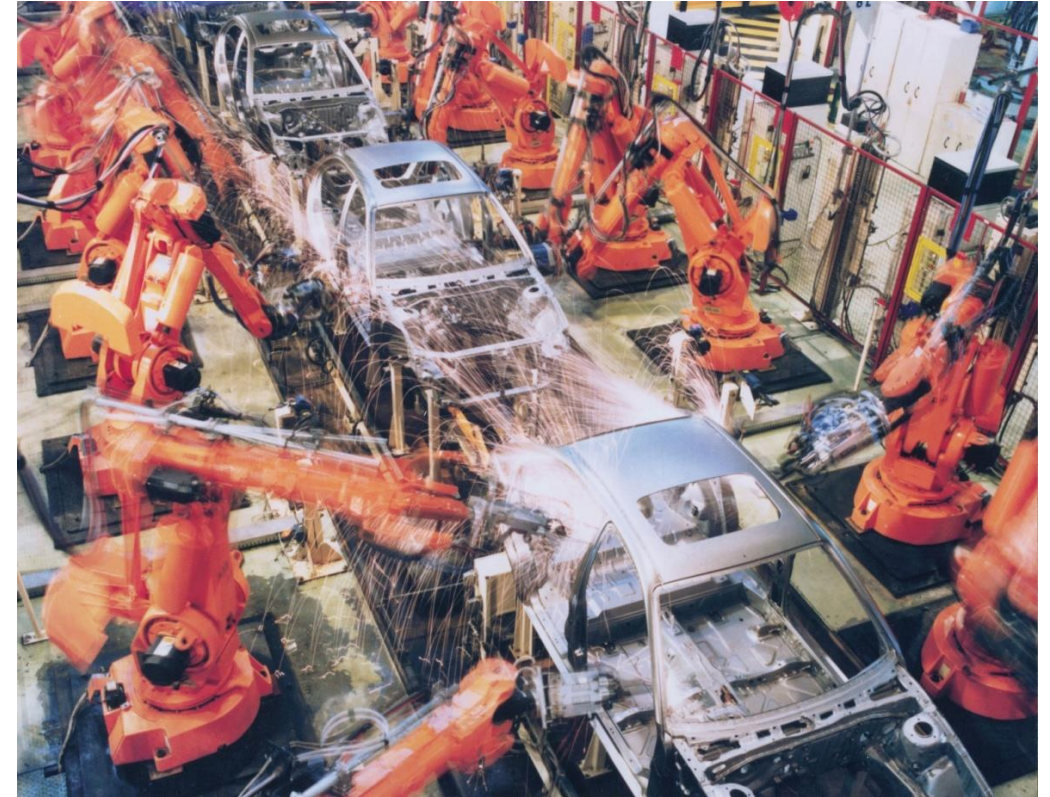




# Evoluzione dei sistemi produttivi

1950

## La Produzione Snella o Lean Production



1990

## Il World Class Manufacturing

Il **WCM (World Class Manufacturing)** è una metodologia di organizzazione dell'azienda che, attraverso il **miglioramento continuo** di tutte le prestazioni e il coinvolgimento di tutti i livelli aziendali consente di raggiungere **livelli di eccellenza dell'intero «sistema» produttivo.**



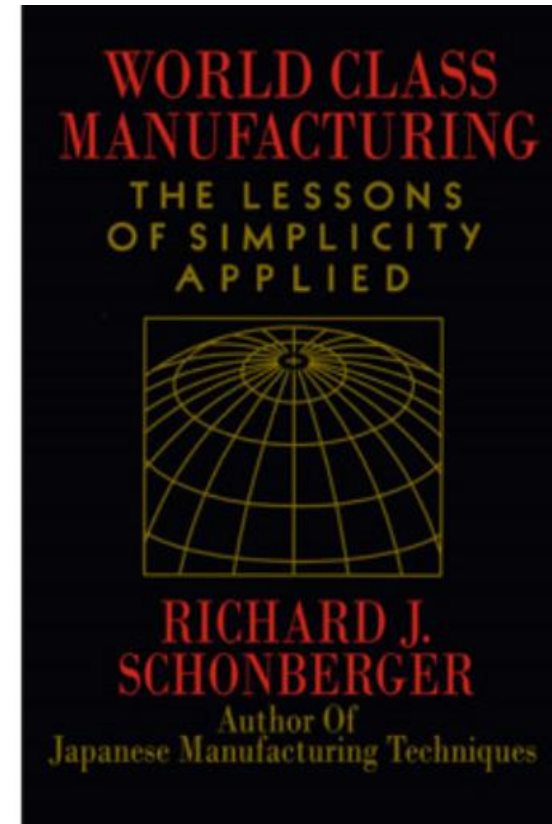
1990

## II World Class Manufacturing

1986

Prima esperienza WCM in US

*"World Class Manufacturing: The Lessons of  
Simplicity Applied"* (Schonberger)





# Evoluzione dei sistemi produttivi



Università degli Studi di Napoli  
"Parthenope"

1990

## Il World Class Manufacturing



**FCA**  
FIAT CHRYSLER AUTOMOBILES



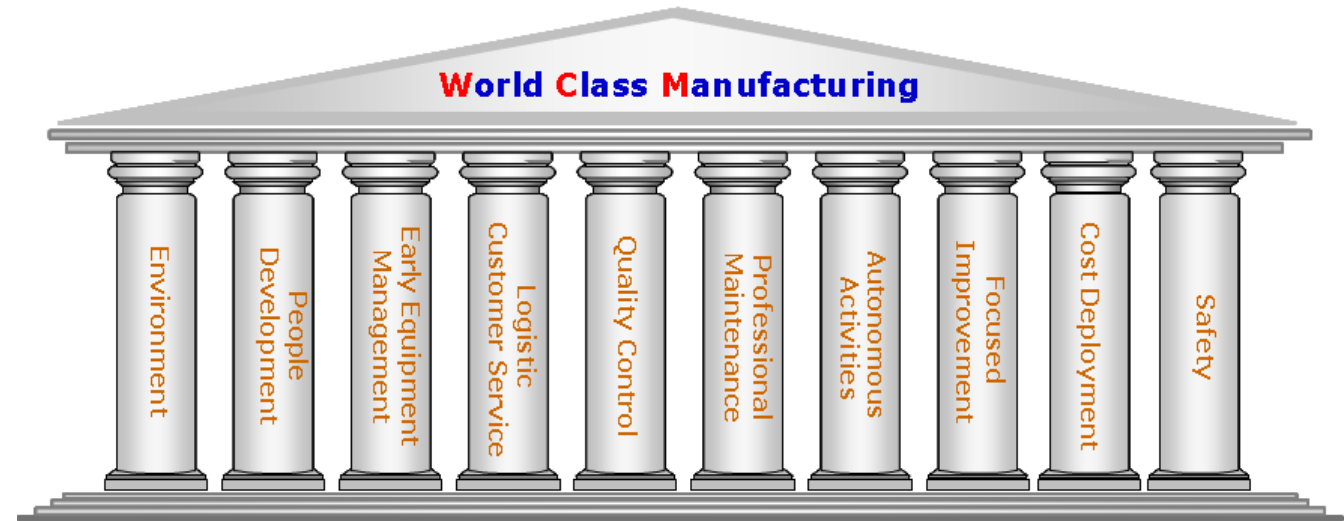
1990

## Il World Class Manufacturing

Il WCM ha una struttura a **Pilastr**i. Tutti i Pilastr*i* formano il "**Tempio del WCM**". Per il raggiungimento dello standard di eccellenza è necessario lo sviluppo parallelo ed in contemporanea di tutti i Pillars (Pilastr*i*).

FCA

FIAT CHRYSLER AUTOMOBILES



1990

## Il World Class Manufacturing

Ogni Pillar rappresenta una metodologia che interviene e si focalizza su un'area determinata del Sistema logistico-produttivo viene svolta da un **team di lavoro** costituito da **dipendenti aziendali** provenienti da più parti del Sistema Operativo e di diverso livello.

**Il compito del team è quello ottimizzare l'efficienza eliminando le perdite nel rispetto degli obiettivi prefissati, mediante l'utilizzo di specifici ed opportuni strumenti per il miglioramento.**

1990

## Il World Class Manufacturing

Generalmente le principali attività di un Pillar sono:

- costituzione del team di lavoro
- analisi delle perdite di proprio interesse
- individuazione degli obiettivi e del gap con la situazione attuale
- intervento
- verifica dell'intervento
- prevenzione delle perdite
- analisi degli indici di miglioramento

1990

## Il World Class Manufacturing

1. Per il controllo dell'avanzamento dei livelli di tutti i Pillar e per il raggiungimento dello standard di eccellenza in ambito World Class Manufacturing, è necessario un **Audit System**, il cui compito è quello di valutare periodicamente lo stato raggiunto.
2. Le prestazioni perseguite dal Sistema Operativo aziendale, invece, vengono tenute sotto controllo attraverso degli **Indicatori di Performance**, che ne mostrano anche l'andamento seguito nel tempo.



1990

## Il World Class Manufacturing

Il Sistema di Audit, previsto dal WCM, è composto da:

- **10 criteri tecnici (Pilastri)**, ciascuno riferito ad una precisa metodologia, organizzata in 7 step applicativi;
- **10 criteri manageriali**, di supporto ai criteri tecnici di Pilastro, necessari per un'applicazione ottimale del Sistema di Produzione.

**Lo Stabilimento viene valutato per ogni metodologia con un punteggio che varia da 0 a 5**

1990

## Il World Class Manufacturing

### World Class Manufacturing e UNI/TR 11542

**"Sicurezza - World Class Manufacturing e l'integrazione della sicurezza nei processi produttivi - Indirizzi applicativi"**

Il documento fornisce, a tutte le organizzazioni che intendono accrescere la loro competitività produttiva, un contributo per il miglioramento della salute e sicurezza dei lavoratori attraverso un **percorso che prevede l'integrazione tra i vari elementi preposti alla riduzione degli infortuni e delle malattie professionali ed il modello gestionale World Class Manufacturing**, un sistema per la gestione integrata di tutti gli aspetti produttivi di un'organizzazione aziendale basato sul miglioramento dell'efficienza.

1990

## Il World Class Manufacturing

Il raggiungimento dello standard di eccellenza presuppone che nell'ambito aziendale sia diffusa la conoscenza e siano applicati i seguenti concetti:

Total Quality Control (TQC), relativo alla Qualità

Total Productive Maintenance (TPM), relativo alla Manutenzione

Total Industrial Engineering (TIE), relativo alla Progettazione e alla Produzione

Just In Time (JIT), relativo alla Logistica

1990

## Il World Class Manufacturing

La realizzazione del livello di eccellenza delle prestazioni del Sistema Operativo aziendale per il raggiungimento di una competitività World Class, si basa su:

l'eliminazione di sprechi  
e perdite di qualsiasi  
genere

il coinvolgimento di tutte  
le persone che operano a  
qualsunque livello  
nell'organizzazione  
creando gruppi  
interfunzionali di lavoro

l'applicazione con rigore  
delle metodologie e  
degli strumenti previsti

la diffusione e  
standardizzazione dei  
risultati raggiunti

un approccio bilanciato tra  
la direzione e la base  
aziendale

l'arricchimento delle  
competenze

la visualizzazione dei  
risultati a tutti i livelli  
aziendali

l'approccio rivolto a  
perseguire zero difetti,  
zero fermate, zero scarti  
e zero scorte



1990

## Il World Class Manufacturing

1. Per il controllo dell'avanzamento dei livelli di tutti i Pillar e per il raggiungimento dello standard di eccellenza in ambito World Class Manufacturing, è necessario un **Audit System**, il cui compito è quello di valutare periodicamente lo stato raggiunto.
2. Le prestazioni perseguite dal Sistema Operativo aziendale, invece, vengono tenute sotto controllo attraverso degli **Indicatori di Performance**, che ne mostrano anche l'andamento seguito nel tempo.

1990

## II World Class Manufacturing

La scelta degli indicatori è effettuata con riferimento alle leve su cui ogni livello è in grado di operare per influire sull'andamento dell'indicatore, e facendo riferimento alle migliori pratiche presenti oggi sul mercato

1. Cost (Costi) - C
2. Quality (Qualità) - Q
3. Productivity (Produttività) - P
4. Safety (Sicurezza) - S
5. Human Resource (Risorse Umane) - HR
6. Production System (Sistema Produttivo) - PS
7. Delivery (Livello di servizio) - D
8. Stock (Scorte) - S

**Lo Stabilimento viene valutato per ogni metodologia con un punteggio che varia da 0 a 5**

1990

## Il World Class Manufacturing

La prestazione raggiunta dall'Azienda, indicata dall'IIM, una volta verificata da parte di esperti esterni, permette di ottenere, tramite il superamento di opportune soglie, l'assegnazione di **specifici riconoscimenti**:

1. Bronzo  $\geq 50$  punti;
2. Argento  $\geq 60$  punti;
3. Oro  $\geq 70$  punti;
4. World Class  $\geq 85$  punti.

1990

## Il World Class Manufacturing

Esistono delle soglie limite di implementazione della metodologia indispensabili da raggiungere per potersi candidare per il riconoscimento premiante.

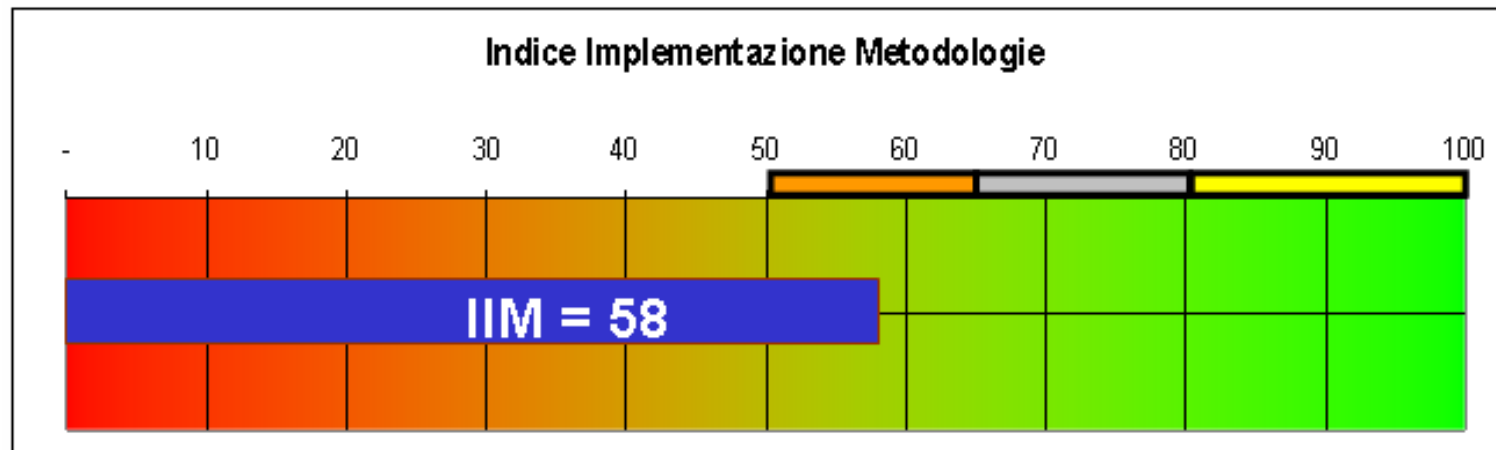
	<u>Bronzo</u>	<u>Argento</u>	<u>Oro</u>	<u>World Class</u>
IIM	≥50 punti	≥60 punti	≥70 punti	≥85 punti
SA	≥2	≥3	≥4	=5
AA	≥2	≥3	≥4	=5
PM	≥1	≥2	≥3	≥4
QC	≥1	≥2	≥3	≥4
LO&CS	≥1	≥2	≥3	≥4
PD	≥2	≥3	≥4	=5
EN	≥2	≥3	≥4	=5



1990

## Il World Class Manufacturing

La somma dei punteggi assegnati a tutti i criteri suddetti esprime **l'Indice di Implementazione Metodologie (IIM)**, il quale rappresenta la valutazione complessiva dell'Azienda in ambito World Class Manufacturing.



# Evoluzione dei sistemi produttivi



Università degli Studi di Napoli  
"Parthenope"

FCA

FIAT CHRYSLER AUTOMOBILES

1990

## Il World Class Manufacturing

2006

Due stabilimenti piloti raggiungono i primi risultati: Tychy (PO), Melfi (IT)

Nasce la WCM Association



2008

Nasce la WCM Academy



# Evoluzione dei sistemi produttivi

1990

## II World Class Manufacturing



**Prof. Yamashina,  
Department of Precision  
Engineering dell'Università  
di Kyoto**





# Evoluzione dei sistemi produttivi

1990

## Il World Class Manufacturing

### PRESTAZIONI AMBIENTALI WORLD CLASS

L'ecosostenibilità è un'altra area di eccellenza dello stabilimento di Cassino. Oltre al suo impegno costante per migliorare i processi produttivi, lo stabilimento ha dato vita a una serie di iniziative per minimizzare l'impatto di quegli stessi processi sull'ambiente.

Queste iniziative si concentrano su tre aree chiave - rifiuti, acqua, emissioni di CO<sub>2</sub>:

- dal 2000 tutti gli scarti di produzione e i rifiuti industriali sono al 100% recuperati o riciclati, permettendo così allo stabilimento di raggiungere l'obiettivo zero rifiuti industriali in discarica;
- attraverso il recupero e il riutilizzo dell'acqua piovana e grazie all'applicazione di tecnologie innovative in verniciatura e in altri reparti, lo stabilimento non avrà bisogno di attingere alle risorse idriche locali;
- il 100% dell'elettricità utilizzata nei processi produttivi viene da fonti rinnovabili (come i pannelli solari dello stabilimento). Inoltre, la minima quantità di CO<sub>2</sub> emessa dalla produzione di energia termica viene interamente compensata.



WORLD CLASS  
MANUFACTURING





1990

## Il World Class Manufacturing

**FCA**  
FIAT CHRYSLER AUTOMOBILES

WORLD CLASS  
MANUFACTURING

### WCM Association

La World Class Manufacturing Association è un'organizzazione non-profit, composta da diverse aziende manifatturiere, fondata da un gruppo di manager e professori nel Maggio del 2006 a valle di un workshop internazionale tenutosi a Dublino ("Achieving Performance Excellence").

L'obiettivo che si è posto è quello di favorire lo sviluppo e l'attuazione delle migliori pratiche di produzione, contribuendo all'aumento della competitività del sistema produttivo a beneficio delle aziende partecipanti, dei loro stabilimenti e naturalmente dei clienti finali.

La WCM Association favorisce lo scambio di conoscenza tra le diverse aziende che ne fanno parte. Inoltre si fa garante di definire gli auditor che attivamente supportano lo sviluppo del programma e assegna i "WCM Awards" ai migliori stabilimenti, che poi sono celebrati durante una cerimonia dedicata.

Tra le principali innovazioni introdotte da questo gruppo di manager e ricercatori, vi è una ri-focalizzazione dei parametri di eccellenza nel manufacturing sulle performance di sicurezza, qualità, tempi e flessibilità, con una chiara specializzazione nella gestione delle perdite attraverso la metodologia del Cost deployment.

Un percorso, quello del World Class Manufacturing, che passa anche attraverso una sistematica razionalizzazione delle pratiche manageriali, finalizzata alla competitività e all'innovazione.



# Evoluzione dei sistemi produttivi

1990

## II World Class Manufacturing



**Bielsko-Biała  
Engine Plant  
POLONIA**



# Evoluzione dei sistemi produttivi



Università degli Studi di Napoli  
"Parthenope"

FCA

FIAT CHRYSLER AUTOMOBILES

1990

## Il World Class Manufacturing

2009

Chrysler adotta il WCM



<http://www.tiberinagroup.com/it/difference/>

2010

Adozione del programma WCM per i fornitori



2015

Primo Bronze Award per un fornitore

# TIBERINA



1990

## Il World Class Manufacturing

**MUDA:** (無駄) termine giapponese che identifica **attività inutili** o che non aggiungono valore

**MURA:** termine giapponese che identifica **irregolarità** o incoerenza di un processo

**MURI:** termine giapponese che identifica **sovraccarico** di una risorsa o richiesta o risorsa irragionevole e/o illogica



Muda: Wastefulness



Muri: Overload



Mura: Imbalance



1990

## Il World Class Manufacturing

**Esempio di Ambiente di lavoro pulito ed ordinato**  
4 mesi di intervento.  
Limitazioni delle scorte e ambiente di lavoro più pulito ed ordinato.



1990

## Il World Class Manufacturing

**Esempio Ambiente di lavoro pulito ed ordinato**

1 mese di intervento.  
Ambiente di lavoro più pulito ed ordinato.





# Evoluzione dei sistemi produttivi

1990

## Il World Class Manufacturing

**Esempio**  
**Miglioramento**  
**gestione delle scorte**  
1 mese di intervento



1990

## Il World Class Manufacturing

### Gli strumenti base della qualità: **I 7 strumenti statistici della qualità totale**

- Foglio di Raccolta Dati
- Istogramma
- Carte di controllo ed il controllo statistico di processo
- Analisi di Pareto
- Diagramma Causa-Effetto
- Analisi di stratificazione
- Diagramma di correlazione



1990

## Il World Class Manufacturing

Gli strumenti di indagine del problema: **Problem Solving**

- La "4M Technique"
- La metodologia 5S
- 5W + 1H
- 5 Whys





1990

## Il World Class Manufacturing

Gli strumenti avanzati: Analisi della soluzione migliore

- **FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)**
- QFD (Quality Function Deployment)
- DoE (Design of Experiment)

