

# ***La digitalizzazione della manifattura e dei servizi: le logiche economiche***

Luca Beltrametti

(Dipartimento di Economia, Università di Genova)

Forlì, 23 Novembre 2018

# Industria 4.0 in estrema sintesi

- La seconda parte della rivoluzione digitale,  
FATTORI ABILITANTI:
  - Sensori a basso costo, basso consumo
  - Nuovo protocollo internet
  - Connessioni internet ubiqua
  - Immagazzinamento ed elaborazione dei dati a basso costo (gestione Big Data)
  - Intelligenza di artificiale,
  - Modelli di simulazione... (creazione di “*digital twins*”)
- Uno sviluppo “orizzontale”

## 2. Le sue logiche economiche

A. Più informazioni → **decisioni più efficienti**

B. Informazioni meno asimmetriche → ***nuovi modelli di business***

# Decisioni più efficienti: 3 esempi

- **Esempio 1:** distributore bevande
  - Più informazioni su prodotti esauriti, traffico, meteo...
  - Modello predittivo
  - Uso in modo più efficiente K e L (più produttività)
  - **Nuovi servizi e confine ambiguo tra manifattura e servizi**
- **Esempio 2:** un campo agricolo
- **Esempio 3:** i consumi di energia in fabbrica

# Efficienza e complementarità tra tecnologie

- Sensori + IoT → *Big Data*
- *Big Data* + Intelligenza Artificiale (IA) → più informazione
- *Cloud + software pay per use* → potenza di calcolo anche per PMI
- Potenza calcolo → simulazione → *digital twin*
- *Digital twin* + IA → manutenzione predittiva
- Simulazione + *machine learning* → progettazione evolutiva
- Simulazione + stampa 3D → nuove geometrie
- Stampa 3D + internet → *print on demand* (pezzi unici, pezzi di ricambio)

...

# Informazione meno asimmetrica

## ➔ *nuovi modelli di business*

- Esempio 1: macchina caffè
  - Esempio 2: linea confezionamento ➔ manutenzione predittiva
  - Esempio 3: car sharing
  - Esempio 4: motori per aereo
  - Esempio 5: una lavatrice connessa?
- 
- ✓ Confine manifattura/servizio diventa ambiguo
  - ✓ Nuovi modelli contrattuali

# Una nuova natura del capitale?

- Economie di scala anche su impianti piccoli?
  - Conoscenza locale/globale
- *Machine learning* e specializzazione del capitale
- Robot collaborativi (Cobot) → nuove modalità di interazione uomo/macchina?
- Costo del capitale variabile?

# Ma se è tutto così fantastico, allora perché la realtà fa abbastanza schifo?

La rivoluzione è in atto? (o se ne parla solo nei convegni?)

- USA: crescita media annua produttività del lavoro
  - 1948-73: 3,2%
  - 1973-95: 1,5%
  - 1996-2003: 3,3%
  - 2004-2015: 1,5%
- La situazione italiana è ancora più negativa: ponendo pari a 100 la produttività oraria del lavoro del 2000, nel 2016:
  - **Italia** 101
  - Francia e Spagna circa 115
  - Germania circa 118.
- ... in compenso, il paese più avanti, la Germania è in PIENA OCCUPAZIONE



# R.1: Innovazione vs implementazione

- Importanza del *learning by doing*: innovazione pensata da un genio ed implementata da una massa di idioti?
- NO (Bessen, Learning by Doing, 2015):
  - nel 1800 40 minuti per una yard (91cm) di stoffa di cotone con 1 telaio;
  - nel 1902 meno di un minuto con 18 telai
  - Di questo guadagno di produttività, circa:
    - 2% accumulazione K associata a cambiamento relativo del costo del K
    - 73% innovazione tecnologica
    - 25% maggiore competenza ed impegno da parte lavoratrici
- Però i salari non necessariamente crescono quando i lavoratori sviluppano nuove competenze...
  - Es.: salario orario reale delle tessitrici:
    - 1830-1855: +14%;
    - 1830-1900: +112%;

## R.2: Nuovi standard tecnologici

- Affermazione di nuovi standard tecnologici decisiva per la crescita del salario, pur a fronte di nuove competenze.
- Ritardo nell'affermazione di standard (Bessen)
  - Obsolescenza rapida
  - Standard in competizione tra loro
  - Cambiamento organizzativo

# Le tecnologie sono veramente “*disruptive*”? (rivoluzione vs evoluzione)

- Possibile una strategia graduale? “*retrofitting, revamping*”
  - Usare i dati che già si hanno
  - Connettere macchine (anche vecchie)
  - Fare analisi dei dati
  - Formare le persone
  - Capire quali tecnologie davvero servono

# Nuovo lavoro, nuove opportunità, nuove alienazioni

- XX° secolo: lavoratore trasformato in “macchina”
- XXI° secolo: lavorare a fianco di macchine sempre più “umane”?
  - Meno fatica fisica, più ergonomia...
  - Più sicurezza
  - Spazio per creatività?
- MA: anche cambiamento verso lavori meno qualificati (es: manutenzioni impianti complessi)
- Nuove alienazioni?
  - “Collaborare con un robot”, “un cobot per collega”
  - Lavorare in realtà aumentata, con alti livelli di astrazione
  - Violazione della privacy,
  - Tracciabilità → pressione verso contratti individuali?

# Posti di lavoro e mansioni (1)

- Non sappiamo se in aggregato saranno più numerosi i posti di lavoro perduti o quelli creati MA sappiamo per certo che:
  - I posti creati **non** saranno negli stessi posti di quelli distrutti
  - Ci può essere un **lasso temporale** tra distruzione e creazione di posti
  - Le **competenze** richieste saranno diverse
  - In passato i **salari** sono cresciuti in ritardo
- “Restare alla finestra” e non adottare queste tecnologie?
  - la perdita di posti lavoro associata a perdita di competitività dell’industria nazionale
  - Salari stagnanti
- Come gestire la transizione in momento in cui
  - Ci poche risorse pubbliche per il welfare: “reddito di cittadinanza”?
  - Sfiducia circa la capacità dei governi di agire in modo efficiente ed equo?

## Posti di lavoro e mansioni (2)

- Chui *et al.* (2016): nell'economia americana, solo 1/5 del tempo di lavoro riguarda attività fisiche o la conduzione di macchine in **ambienti prevedibili** (tale quota 1/3 nella manifattura).
- % di mansioni per le quali oggi esiste una possibilità tecnologica di sostituire un lavoratore con una macchina molto variabile tra le diverse occupazioni, per esempio:
  - 90% per lavoro di saldatura
  - < 30% per i servizi al cliente.

# “Abbiamo sempre fatto così”

- Posizione da rispettare
- I comportamenti di oggi esito di ottimizzazione (o quasi) rispetto a vincoli tecnologici.
- Se nuove tecnologie eliminano alcuni vincoli ed abilitano obiettivi diversi → cambiamo
- ... ma dobbiamo capire in profondità perchè “abbiamo sempre fatto così”

# “Fare le cose in modo diverso”

- Es. 1: stampante 3D
  - Forme nuove
  - Materiali diversi
  - Nuove leghe
  - Magazzini digitali
  - *Reverse engineering*
- Es. 2: Impianto virtuale e impianto reale
  - Il primo aiuta il secondo a funzionare bene
    - Es. montaggio e manutenzioni
  - Il secondo fornisce dati al primo per il successivo re-design



# Quale formazione?

- Plug & play?
- ... ma se devo cambiare 15 lavori nella vita...
- Fiducia nella propria capacità di essere creativi
- Capacità di gestire l'ambiguità
- Coltivare il "senso del possibile"
- → spazio per persone/ruoli creative/i
- Non solo tecnologie di frontiera
- Nuovi modelli di apprendimento e di contaminazione
- ERRORE togliere incentivo fiscale su formazione