

*Dipartimento di Economia e Management*

*Cattedra di Storia dell'Economia e dell'Impresa*

***La tecnologia intelligente: frontiera della quarta rivoluzione industriale e la sua  
applicazione in Italia***

*Relatore:*

*Prof. Amedeo Lepore*

*Candidato:*

*Tommaso Manes Gravina*

*Matricola: 204021*

*Anno accademico: 2017/2018*



# INDICE

<b>Introduzione.....</b>	<b>pag. 4</b>
<b>Capitolo 1. Evoluzione tecnologica dalla prima rivoluzione industriale ad oggi.....</b>	<b>pag. 6</b>
1.1 La prima rivoluzione industriale: il vapore del cambiamento	
1.2 La seconda e terza rivoluzione industriale: le tappe fondamentali	
1.3 Panorama generale	
<b>Capitolo 2. La quarta rivoluzione industriale: Internet of Things e le frontiere dell'innovazione nel sistema industria.....</b>	<b>pag. 17</b>
2.1 Gli Aspetti definatori	
2.2 L'industria 4.0	
2.3 Esempi di attuazione: Germania e Stati Uniti	
2.4 I problemi della quarta rivoluzione industriale	
<b>Capitolo 3. La quarta rivoluzione industriale nel Mezzogiorno Italiano.....</b>	<b>pag. 35</b>
3.1 La situazione italiana	
3.2 L'attuazione nel Mezzogiorno	
<b>Conclusioni.....</b>	<b>pag. 47</b>
<b>Riferimenti bibliografici e sitografici.....</b>	<b>pag. 50</b>

# INTRODUZIONE

Nell'ultimo ventennio, il sistema produttivo e le aziende in generale hanno assistito ad un periodo di transizione che finalmente giunge verso una conclusione confermando l'avvento di quella che ormai viene definita l'industria 4.0. Essa rappresenta solamente una piccola parte di un movimento molto più grande definito come quarta rivoluzione industriale. Dalla macchina a vapore al sistema fordistico, ciascun drastico cambiamento nel mondo produttivo è rappresentato da un emblema. Quello della quarta rivoluzione industriale ha la caratteristica di essere astratto, infatti è rappresentato dagli infiniti servizi che offre Internet: sistema che permette la connessione e la comunicazione tra loro di reti locali di computer. Negli ultimi anni, infatti, si è affermato un nuovo termine che rappresenta specificatamente questo sistema di interconnessione e comunicazione tra gli oggetti di uso comune: Internet of Things (IoT).

Obiettivo della tesi è, infatti, studiare il movimento di questa rivoluzione che il mondo dell'industria sta affrontando quotidianamente analizzando in particolare sia i miglioramenti che verranno introdotti dai nuovi strumenti "interconnessi" evidenziando e riflettendo sulle potenziali criticità legate alla loro introduzione.

Tale studio verrà affrontato ripercorrendo le tappe fondamentali che hanno interessato il sistema produttivo con le rispettive evoluzioni ed involuzioni.

La tesi si articola in 3 capitoli. La parte iniziale riguarda lo studio e l'approfondimento delle varie tappe che il sistema produttivo ha affrontato, partendo dall'introduzione della macchina a vapore durante la prima rivoluzione industriale ripercorrendo le tappe fondamentali affrontate dal mondo dell'impresa per arrivare all'età contemporanea con l'introduzione degli Internet of Things. Proprio su quest'ultimi si sofferma la parte centrale della tesi, che sviluppa un focus sugli importanti cambiamenti che apporteranno al sistema industriale ed economico in generale. Vengono analizzate le novità introdotte anche con esempi reali di aziende che tutt'ora operano sui mercati nazionali ed internazionali.

La parte finale dell'elaborato, specialmente nel terzo capitolo, si soffermerà sull'implementazione delle innovazioni della quarta rivoluzione industriale soprattutto in Italia. Nel terzo capitolo, verrà affrontato anche il delicato discorso riguardante il divario tra il Nord italiano ed il Mezzogiorno italiano. Partendo dalle origini di tale differenza per arrivare ai giorni attuali.

La situazione come verrà fatto notare è assai cambiata dai primi anni del '900, il Sud infatti sta viaggiando a ritmi più alti del Nord italiano.

L'elaborato si pone come obiettivo quello di spiegare e analizzare tutte le caratteristiche del processo della quarta rivoluzione industriale cercando di studiarne sia i vantaggi che gli svantaggi di tale evoluzione cercando di assumere una posizione critica verso i possibili scenari futuri.

# **CAPITOLO 1: Evoluzione tecnologica dalla prima rivoluzione industriale ad oggi**

## **1.1 La prima rivoluzione industriale: il vapore del cambiamento**

### ***1.1.1 Cosa si intende per rivoluzione***

Per rivoluzione si intende “un mutamento radicale di un ordine statale e sociale, nei suoi aspetti economici e politici. In senso stretto, il processo rapido, e per lo più violento, attraverso il quale ceti, classi o gruppi sociali, ovvero intere popolazioni, sentendosi non sufficientemente rappresentati dalle vigenti istituzioni, sovvertono tali istituzioni al fine di modificarle profondamente e di stabilire un nuovo ordinamento”<sup>1</sup>. Spesso ricondotto ad avvenimenti recenti, tale termine rappresenta un movimento che va ben oltre gli ultimi due secoli. Mutare, cambiare continuamente il proprio ordine sociale è una condizione innata della natura umana. L’uomo sopravvive grazie al cambiamento; è quindi necessario evolversi per poter migliorare il proprio status vitae.

Tali rivoluzioni possono colpire sia ambiti sociali, come ad esempio quella francese del 1789 o americana del 1775, ma anche altri ambiti che verranno analizzati in questo primo capitolo: ovvero quelli riguardanti il settore economico ed industriale. Le tappe fondamentali che hanno modificato drasticamente il mondo in cui viviamo sono rappresentate dalle ormai 4 rivoluzioni industriali: partendo dall’introduzione, durante la fine del ‘700, della macchina a vapore per arrivare ai giorni nostri con la presenza delle macchine intelligenti.

### ***1.1.2 La prima rivoluzione industriale***

A partire dalla seconda metà del settecento, il panorama europeo fu sconvolto da una profonda ed irreversibile trasformazione economico-sociale che sostanzialmente rappresenta il risultato del mondo in cui viviamo. Tutto ha inizio con la prima rivoluzione industriale legata all’introduzione della macchina a vapore che portò allo sviluppo dell’industria manifatturiera e del sistema ferroviario. Essa interessò inizialmente l’Inghilterra seguita poi dalla Francia e dagli Stati Uniti.

La prima rivoluzione industriale, come quelle successive, rappresenta il risultato di un insieme di rivoluzioni. Tra queste vi sono quella demografica, agraria e dei trasporti. In breve, l’aumento della popolazione, reso possibile grazie alle innovazioni introdotte dalla medicina, portò sia ad un drastico

---

<sup>1</sup> Enciclopedia Treccani; Definizione di Rivoluzione Industriale

aumento della forza-lavoro, ma anche ad un aumento della domanda sia di beni di prima necessità che di seconda con un conseguente rialzo dei prezzi. Con l'aumento della popolazione fu necessario anche incrementare la produzione agricola per poter sfamare più persone possibili. Vennero così introdotte nuove tecniche e nuovi macchinari per migliorare, velocizzare ed aumentare la lavorazione dei campi agricoli resa possibile dal mutamento del regime della proprietà fondiaria<sup>1</sup>. Fu infatti applicato il sistema di Norfolk, grazie al quale venne diminuito drasticamente il numero di ettari di terra lasciata a riposo, quindi inutilizzata, attraverso l'eliminazione del maggese con l'introduzione delle rotazioni continue, ovvero la coltivazione di piante da foraggio con il quale veniva migliorata la fertilità del terreno da coltivare nell'anno successivo. Fu un profondo cambiamento, basti pensare che prima dell'introduzione di queste nuove tecniche, vi era infatti un incredibile spreco delle terre lasciate a maggese rappresentanti quasi la metà della superficie coltivata<sup>2</sup>.

L'introduzione di nuove tecniche e macchine agrarie è stata accompagnata da un'altra innovazione che ha rappresentato un punto cardine della prima rivoluzione industriale: quella dei trasporti.

È necessario considerare che prima di tale rivoluzione i trasporti terrestri erano quelli più diffusi. Il commercio di quel tempo quindi si basava sostanzialmente su una rete stradale risalente al periodo dell'Impero Romano, abbandonata in condizioni critiche con la completa assenza di manutenzione. Il trasporto terrestre aveva molti difetti poiché era costoso e molto lento. Proprio dall'Inghilterra, che era nota per la bassissima qualità delle proprie strade, partì la rivoluzione dei trasporti con l'introduzione di nuove tecniche per la posa del manto stradale introdotta da ingegneri come John Metcalf (1717-1810), Thomas Telford (1757-1834) e John McAdam (1756-1836). Fu anche riassegnata la manutenzione stradale che passò dalle parrocchie a società private che acquisivano fondi grazie ad un sistema di pedaggi.

L'innovazione del trasporto stradale, però, non rappresenta il cambiamento più importante del sistema commerciale. Il simbolo fondamentale che descrive al meglio la prima rivoluzione industriale, infatti, è il vapore sfruttato grazie alla lavorazione del carbone.

Anche se già nota dagli antichi Greci, la prima applicazione moderna della forza del vapore fu dovuta dal fisico francese Denis Papin (1647-1713) nel 1690 creando una macchina per estrarre l'acqua dalle miniere. Solamente con James Watt (1736-1819) però, che con varie modifiche apportate a brevetti precedenti, ci si rese veramente conto delle possibili potenzialità presentate dal vapore: dai mulini alle macchine per tessere.

Il settore che fu maggiormente colpito durante la prima rivoluzione industriale è quello dell'industria tessile. Sono due i motivi per il quale questo settore crebbe notevolmente durante il XVIII secolo: la

---

<sup>2</sup> E. De Simone; *Storia Economica: dalla rivoluzione industriale alla rivoluzione informatica*, 2014

scoperta del cotone con il relativo commercio con i paesi orientali e lo sfruttamento appunto del vapore.

La filatura del cotone richiedeva un elevato dispendio di energie e di manodopera ma grazie al vapore e al tessitore James Hargreaves (1720-1778) tutto ciò fu rivoluzionato. Il tessitore infatti nel 1764 inventò quella che ormai è conosciuta come la famosa *spinning jenny* o giannetta con le relative modifiche, *water frame* (1769) e *mule jenny* (1779). Tali macchine erano in grado di produrre una grande quantità di fusi producendo un filo molto più liscio quindi di una qualità maggiore.

Grazie alle nuove invenzioni il mercato del cotone aumentò a dismisura superando anche quello della lana. Con l'introduzione continua di nuove macchine nacque anche una nuova modalità di registrazione dei prodotti grazie al brevetto.

È necessario tenere in considerazione che una vera macchina tessile che sfruttasse completamente il vapore fu introdotta solamente nel 1820 dovuta dal fatto di una preoccupazione generale di tutti i tessitori temendo di perdere il proprio posto di lavoro.

Grazie allo sfruttamento del vapore ottenuto dalla lavorazione del carbone fu introdotto anche il battello a vapore che consentì così l'utilizzo totale delle varie vie d'acqua presenti sul territorio. Tali nuove vie di trasporto marino hanno consentito un trasporto merci molto più rapido ed efficiente rispetto a quello su strada. Oltre all'utilizzo dei canali, ci fu un importante aumento del commercio via mare che portò ad un'ulteriore apertura del commercio internazionale riducendone drasticamente i tempi di scambio. L'Inghilterra fu la nazione leader per quanto riguarda gli scambi internazionali, commerciando prima con l'Europa e successivamente con le Americhe e Antille. La prima rivoluzione industriale getta le basi della grande industria di massa affermatasi con la seconda e terza rivoluzione industriale grazie all'introduzione di macchine sempre più facili da utilizzare con la richiesta sempre minore di competenze specifiche da parte dei lavoratori.

## 1.2 La seconda e terza rivoluzione industriale: le tappe fondamentali

### 1.2.1 La seconda rivoluzione industriale

Se la prima rivoluzione industriale introduce novità che hanno modificato profondamente il corso del mondo commerciale in maniera irreversibile, la seconda rivoluzione industriale ha reso possibile l'affermazione di tali novità rendendole essenziali per poter competere nel panorama del XIX secolo. Successivamente alla prima rivoluzione industriale, lo scenario presente nel territorio europeo era ancora composto prevalentemente da un mercato basato sul settore primario. “Le aree arretrate prevalevano di gran lunga su quelle sviluppate”<sup>3</sup> confermando così la tesi che sostiene, soprattutto per la prima rivoluzione industriale, la diffusione di tali novità con il cosiddetto metodo a macchia di leopardo, ovvero in maniera non omogenea.

Tale scenario venne sconvolto con la seconda rivoluzione industriale che ricoprì il periodo che va principalmente dalla seconda metà dell'800 fino ad arrivare alla prima guerra mondiale. Popolazione, generi alimentari, prezzi, salari e scambi internazionali, sono solamente alcuni degli elementi che in questi anni presentarono una crescita generale che si alternò a periodi di profonda depressione.

Se per la prima rivoluzione industriale il simbolo è il vapore, per la seconda rivoluzione industriale è possibile indicare un'altra fonte di energia che fino alla prima metà dell'800 era completamente sconosciuta: il petrolio con il conseguente suo utilizzo nel motore a scoppio.

Esso si affiancò al carbone la cui estrazione aumentò in Gran Bretagna per tutto il XIX secolo. In zona europea venne denominato come “oro nero” poiché poco presente nel territorio. La scarsità di tale combustibile fossile rappresentò il primo step per il successivo sorpasso da parte degli Stati Uniti, che al contrario avevano numerosi giacimenti di petrolio, nei confronti dell'Europa per quanto riguarda la ricchezza e l'evoluzione tecnologica. La profonda necessità del petrolio da parte dell'Europa portò alla formazione di un vero e proprio commercio internazionale dedicato solamente a questo elemento arrivando al punto di creare un cartello internazionale fra le principali società produttrici denominato successivamente con “sette sorelle” composte da: Standard Oil of New Jersey, Royal Dutch Shell, Anglo-Persian Oil Company, Standard Oil of New York, Texaco, Standard Oil of California e Gulf Oil.

Come affermato in precedenza, Stati Uniti e Paesi dell'estremo oriente si aggiunsero prepotentemente nello scenario mondiale per quanto riguarda il conseguimento del primato economico. Basti pensare che l'industria tessile che si rivelò essere l'impresa di punta in Europa durante la seconda metà del '700 affrontò un periodo di profonda crisi solamente mezzo secolo più tardi dovuto dal fatto che in

---

<sup>3</sup> E. De Simone; *Storia Economica: dalla rivoluzione industriale alla rivoluzione informatica*, 2014

paesi come la Cina tali tessuti venivano prodotti a prezzi ancora più bassi. Va infatti considerata la sostanziale differenza del prezzo della manodopera tra i paesi orientali e quelli europei. Non bastò infatti a tale industria in Europa per competere internazionalmente il passaggio dalla lavorazione a mano a quella meccanica.

Fino alla seconda metà del XIX secolo le piccole imprese erano le protagoniste nel mondo industriale. La vera novità introdotta con la seconda rivoluzione industriale fu il cruciale passaggio dall'impresa a dimensione familiare alla grande impresa. Ciò fu reso possibile anche grazie alle novità introdotte dalla rivoluzione precedente come la maggior rete di trasporti e le promozioni pubblicitarie. "La grande impresa si formò in seguito a un processo di concentrazione, sia orizzontale che verticale, realizzato mediante fusioni di più imprese o mediante incorporazioni di imprese più piccole da parte di quelle più grandi." Trust e cartelli sconvolsero il panorama commerciale mondiale ma più interessante fu come venne ridisegnato all'interno il sistema industria dove il lavoro dell'operaio venne completamente riorganizzato e studiato questa volta in maniera scientifica.

Frederick Taylor (1856-1915) fu il protagonista della teorizzazione di tale nuova organizzazione del lavoro. L'ingegnere americano studiò, infatti, come fosse possibile aumentare il rendimento dell'operaio e di conseguenza la produzione dell'impresa stessa. Il suo metodo prevedeva la scomposizione delle mansioni, l'individuazione di compiti elementari ben definiti da affidare a ciascun esecutore, il calcolo della loro misura ed infine la programmazione della produzione<sup>4</sup>. Tale studio trovò la sua definitiva applicazione nei primi anni del XX secolo con la nascita della catena di montaggio. Questa venne utilizzata per la prima volta su vasta scala nell'industria automobilistica grazie all'intuizione dell'imprenditore americano Henry Ford. Nella catena di montaggio la macchina in produzione prendeva forma per aggiunta successiva di pezzi su lunghe linee in parallelo, passando da un operaio all'altro, con operazioni a cascata e fasi di lavoro della durata di pochi secondi; solo chi lavorava nelle ultime fasi aveva una visione completa e funzionale del prodotto.

Le nuove imprese portarono tanti vantaggi come ad esempio il grande commercio internazionale, la possibilità di una maggiore scelta da parte del consumatore ed il progresso tecnologico, ma introdussero anche molti svantaggi che colpirono direttamente i lavoratori.

Come è stato detto in precedenza, il processo di lavorazione subì un'importante rivoluzione. La differenza sostanziale tra la prima e seconda rivoluzione industriale è, infatti, proprio la posizione all'interno dell'industria del lavoratore. Le capacità dell'operaio erano fondamentali per quanto riguardava la produzione di qualsiasi oggetto, era possibile riconoscersi nel prodotto finale poiché lo si accompagnava dalla sua nascita fino alla sua successiva vendita. Nei primi anni del XX secolo tutto ciò venne mutato: non era più richiesta alcuna qualità specifica se non quella di ripetere con ritmi

---

<sup>4</sup> M. E. Papesh; *Fredrick Winslow Taylor*

estenuanti un'unica azione. La spersonalizzazione dell'attività lavorativa fu un argomento centrale per i sindacati del tempo che però non riuscirono a cambiare tale situazione<sup>5</sup>.

### ***1.2.2 La terza rivoluzione industriale***

Il corso della seconda rivoluzione industriale è stato bruscamente interrotto dall'avvento della prima e seconda guerra mondiale. In quel periodo il mondo industrializzato venne anche colpito, soprattutto negli Stati Uniti da un grave periodo di profonda depressione finanziaria denominata come la crisi del '29, partita da oltreoceano colpì successivamente anche il vecchio continente.

Dopo la Seconda guerra mondiale ha inizio un periodo di rinascita globale con l'introduzione di nuove trasformazioni definito come terza rivoluzione industriale. Tale periodo va, come detto precedentemente, dalla fine della seconda guerra mondiale fino ai giorni nostri. Le trasformazioni introdotte durante questo periodo interessarono sia le radici della struttura economia che di quella sociale e non solo. Furono introdotte innovazioni talmente radicali che cambiarono completamente il modo di vivere di tutti i popoli della terra. Elemento caratterizzante di tale rivoluzione industriale non è, come invece è avvenuto nelle rivoluzioni precedenti, rappresentato dalla scoperta di un elemento come il carbone o il petrolio, bensì è rappresentato dalla concentrazione sempre più pressante di una terziarizzazione dell'economia. Tale prepotente dirottamento verso il settore terziario fu reso possibile grazie alla all'avvento dell'informatica e delle comunicazioni.

Questa rivoluzione tecnologica, che sarà la protagonista per tutto il XX secolo, nasce inizialmente grazie alle fondamentali scoperte del diodo e triodo aggiungendo poi quelle del transistor e dei microchip. Si partì inizialmente con la radio (1924) passando alla televisione (1926) che conobbe un successo planetario, rappresentando il simbolo chiave della nascente elettronica di largo consumo, per arrivare alla diffusione dei recenti smartphone e tablet dei giorni nostri.

Come affermato precedentemente, tra l'inizio degli anni '50 del '900 fino ai giorni nostri, lo scenario globale industriale, commerciale e sociale mutò completamente. Per comprenderne il motivo è necessario il motore principale di tale rivoluzione: l'informatica.

Viene infatti definita come rivoluzione informatica poiché si assiste alla nascita della digital manufacturing ed alla diffusione di internet. Questi insieme ad altri elementi hanno contribuito alla creazione di un processo riconosciuto oggi con il nome di globalizzazione.

Spesso viene considerata come globalizzazione l'apertura degli scambi commerciali e la conseguente internazionalizzazione delle imprese ma essa riguarda un movimento molto più grande:

---

<sup>5</sup> E. De Simone; *Storia Economica: dalla rivoluzione industriale alla rivoluzione informatica*, 2014

*“Fenomeno di unificazione dei mercati a livello mondiale, consentito dalla diffusione delle innovazioni tecnologiche, specie nel campo della telematica, che hanno spinto verso modelli di consumo e di produzione più uniformi e convergenti. Da un lato, si assiste, infatti, a una progressiva e irreversibile omogeneità nei bisogni e a una conseguente scomparsa delle tradizionali differenze tra i gusti dei consumatori a livello nazionale o regionale; dall’altro, le imprese sono maggiormente in grado di sfruttare rilevanti economie di scala nella produzione, distribuzione e marketing dei prodotti, specie dei beni di consumo standardizzati, e di praticare politiche di bassi prezzi per penetrare in tutti i mercati. L’impresa che opera in un mercato globale, pertanto, vende lo stesso bene in tutto il mondo e adotta strategie uniformi”*<sup>6</sup>

Figlio della globalizzazione è il fenomeno conosciuto come effetto farfalla. Questo rappresenta come i mercati mondiali dipendano tra di loro. Un battito d’ali di farfalla in India, infatti, può scatenare una violentissima scossa di terremoto nell’estremo opposto del mondo<sup>7</sup>. Ciò è dovuto anche dalle possibilità offerte da Internet che permette lo scambio immediato di migliaia di dati e informazioni in tutto il mondo.

Creata durante i primi anni ’60 per scopi puramente militari, Internet era per la maggior parte delle persone un sistema completamente sconosciuto. L’importante successo della cosiddetta rete e del successivo World Wide Web è stato reso possibile dalla distribuzione di massa dei primi personal computer e dall’accesso alla rete. Durante questo periodo, infatti, ci fu un cambio di direzione da parte sia dei mercati che delle industrie verso una maggiore concentrazione nell’ambito tecnologico: IBM, Sony, Samsung e Apple sono solamente alcune delle numerose società che fanno del loro principale punto di forza l’informatica.

Dal punto di vista produttivo le industrie dovettero affrontare un importante cambiamento che le portò a prendere dure decisioni per continuare a competere nel mondo commerciale. Con il progresso tecnologico anche le macchine produttive migliorarono sia dal punto di vista dell’affidabilità che soprattutto da quello dell’efficienza che portarono però al fenomeno conosciuto come la disoccupazione tecnologica.

---

<sup>6</sup> Enciclopedia Treccani; Definizione di Globalizzazione

<sup>7</sup> G. Di Taranto; *Globalizzazione Diacronica*, 2013

*“Le trasformazioni indotte dalla tecnologia elettronica nei processi produttivi, con la possibilità di disporre di macchine sempre più perfezionate e programmate per svolgere determinati lavori, hanno provocato la riduzione relativa dell’impiego di forza lavoro, così come era avvenuto nel settore agricolo, dove i miglioramenti tecnici avevano creato eccedenza di manodopera.”<sup>8</sup>*

Fino alla prima metà del XX secolo il sistema produttivo dominante era il fordismo la quale consisteva nell’utilizzo della catena di montaggio concentrandosi sulla quantità produttiva facendo ripetere ai lavoratori semplici mansioni. Dagli anni ’70 questo sistema venne sconvolto introducendo un processo di diversificazione portando alla creazione di nuovi e plurimi modelli produttivi. Nasce così l’era del post-fordismo avvicinandosi sempre di più ai sistemi dei giorni nostri con la nuova industria 4.0 che verrà analizzata in maniera più approfondita nel secondo capitolo.

Il nuovo modello post-fordista viene inizialmente introdotto da un’altra società automobilistica, questa volta situata in Giappone. Toyota nasce con l’obiettivo di abbandonare la produzione di massa della catena di montaggio per passare alla cosiddetta produzione snella considerata più adatta alle nuove dinamiche di mercato del tempo.

Il modello della produzione snella ha come principale differenza dal modello della produzione di massa la capacità di presentare una maggiore flessibilità operativa. Viene introdotto il concetto di delocalizzazione produttiva, nel quale le imprese trasferiscono alcune fasi del processo produttivo in paesi che presentano condizioni più favorevoli come i bassi costi della manodopera.

Uno dei gravi problemi del modello fordista è rappresentato dalla spersonalizzazione dell’attività lavorativa nei confronti dell’operaio. Questo viene superato con il modello “toyotista” con l’introduzione di nuove forme lavorative come l’affidamento di una pluralità di mansioni affidata a dipendente.

---

<sup>8</sup> E. De Simone; *Storia Economica: dalla rivoluzione industriale alla rivoluzione informatica*, 2014

## Confronto tra FORDISMO e POSTFORDISMO

	<b>Fordismo</b>	<b>Postfordismo</b>
Principio	Razionalizzazione	Adattamento
Forma	Rigidità	Flessibilità
Dimensione	Gigantismo	Snellimento
Esecuzione (tempo)	Sequenzialità	Programmabilità
Organizzazione dell'impresa	Gerarchizzazione	Orizzontalità
Organizzazione dello spazio	Accentramento	Decentramento (rete)
Strategia (sviluppo)	Pianificazione	Reattività
Comunicazione tra i livelli (verticale)	Comando (obiettivi di tempo)	Interazione (obiettivi di risultato)
Comunicazione tra le parti del sistema (orizzontale)	Standardizzazione dei pezzi	Standardizzazione dei linguaggi

(Figura 1; Tabella confronto tra fordismo e postfordismo)

Il periodo postbellico ha dimostrato come il mondo dipendesse fortemente dal noto “oro nero” come unica fonte di energia. Ciò ha causato e causa tutt’oggi un problema fondamentale per il pianeta terra poiché i livelli di inquinamento sono aumentati a dismisura. Ogni rivoluzione industriale è stata caratterizzata dalla scoperta di una nuova fonte di energia. Poiché il petrolio rappresenta una delle maggiori fonti principali di inquinamento ci si sta orientando sempre di più verso quelle che vengono definite fonti di energia rinnovabili. Queste si basano sullo sfruttamento degli elementi naturali della terra, come la forza dell’acqua o del vento. Il passaggio dai combustibili fossili alle energie rinnovabili però dovrà ancora richiedere molto tempo.

## 1.3 La situazione attuale

### 1.3.1 Cosa è cambiato: un sunto delle tre rivoluzioni industriali

Lo scenario della metà del '700 era rappresentato da un mondo caratterizzato prevalentemente da un mercato basato sul settore primario. Le imprese erano ancora costituite da un regime familiare e gli scambi commerciali internazionali erano completamente assenti. Lo sfruttamento del carbone ha dato inizio ad una evoluzione continua: l'espansione delle imprese, l'abbattimento dei muri internazionali e le nascenti metropoli sono solamente alcune delle tappe che il mondo di fine 700 ha affrontato. Nella seconda metà del XIX si assiste all'esplosione dell'industria di massa. Le automobili Ford dominano il mercato americano grazie all'enorme produzione generata dalla catena di montaggio. L'era fordistica rappresenta il passaggio netto al settore secondario surclassando definitivamente il settore agrario e manifatturiero che invece hanno rappresentato i mercati chiave della prima rivoluzione industriale. Il fordismo come la seconda rivoluzione industriale ha subito una brusca interruzione dovuta soprattutto dalla seconda guerra mondiale. Successivamente a questi drammatici eventi il mondo assiste al boom economico e alla terziarizzazione dell'economia. La terza rivoluzione industriale ha inizio e il mondo vivrà un cambiamento radicale per tutti i vari settori da quelli industriali a quelli sociali. Internet e l'evoluzione tecnologica daranno inizio al fenomeno della globalizzazione. Il sistema fordistico subirà un forte rallentamento grazie all'introduzione del toyotismo e della produzione snella che sempre di più sta caratterizzando i mercati contemporanei.

Gli ultimi due secoli presentano enormi cambiamenti. Si è passati da un sistema industriale caratterizzato prevalentemente dalla conduzione familiare alle grandi multinazionali moderne. I paesi con una forte emigrazione della fine dell'800 oggi sono caratterizzati da una forte immigrazione. Oggi viviamo quello che viene definito secolo elettronico mentre quello scorso è chiamato industriale.<sup>9</sup>

I vari cambiamenti di questi secoli come è stato affermato in precedenza sono rappresentati principalmente da tre rivoluzioni industriali. Tre come gli elementi caratterizzanti ognuna di queste:

LEGNO → METALLO → PLASTICA

---

<sup>9</sup> Maurizio B., M. Bellansi, R. Camagni, S. Capasso, R. Cappellin, E. Ciciotti, E. Marelli; *Investimenti, innovazione e nuove strategie di impresa: Quale ruolo per la nuova politica industriale e regionale?*, 2017

Tre come i tipi di moneta utilizzata nei secoli:

METALLICA → CARTACEA → C. DI CREDITO

E soprattutto tre come le fonti di energia maggiormente utilizzate:

CARBONE → PETROLIO → ENERGIE RINNOVABILI

### 1.3.2 Cosa cambierà

Il secondo capitolo di questo scritto si pone l'obiettivo di descrivere e analizzare ciò che sta caratterizzando e caratterizzerà nei prossimi decenni il mondo industriale e generale di oggi. Ci si trova ancora in una fase embrionale, ma già oggi è possibile parlare di una quarta rivoluzione industriale. Parte centrale di tale fenomeno è rappresentata dalla capacità di rendere ogni oggetto quotidiano interconnesso, permettendo una raccolta smisurata di dati disponibili istantaneamente in ogni parte del mondo. Il simbolo della quarta rivoluzione industriale è indicato dai cosiddetti Internet of Things (IOT) che rendono tale interconnessione possibile.<sup>10</sup>

Un'altra figura di spicco dell'era contemporanea è rappresentata da macchine industriali sempre più intelligenti e autonome portando la personalizzazione di prodotti richiesta dai consumatori a livelli mai visti in nessun'altro periodo storico.

Il tema di particolare importanza riguarda non solo le infinite potenzialità che possono essere apportate all'ambiente industriale. Verrà analizzato più avanti infatti come questa rivoluzione crei altrettanti problemi e minacce nell'industria come la grande disoccupazione di massa e la competizione globale. (Figura 1; Le 4 rivoluzioni industriali)

1st revolution  
Water/Steam



2nd revolution  
Electricity



3rd revolution  
Automation



4th revolution  
Cyberphysical systems



<sup>10</sup> Mengru Tu, Ming K. Lim, Ming-Fang Yang; *Industrial Management and Data System: IoT-based production logistics and supply chain system*, 2018

# Capitolo 2: La quarta rivoluzione industriale: Internet of Things e le frontiere dell'innovazione nel sistema industria

## 2.1 Gli aspetti definatori

In poco più di 200 anni il mondo ha subito una continua evoluzione segnata dalle rivoluzioni industriali. Ognuna di queste ha caratterizzato un particolare periodo storico. L'introduzione del telaio meccanico (1784) e lo sfruttamento dell'energia a vapore rappresentano la prima fase delle quattro fasi di tale evoluzione. La seconda viene ricordata soprattutto per quanto riguarda la produzione di massa attraverso l'utilizzo dei metodi tayloristici (1870). La seconda metà del XX secolo segna un punto di svolta per il mondo industriale. Con la nascita dell'informatica e l'introduzione di internet (1960) i processi produttivi vengono totalmente stravolti definendo così la terza rivoluzione industriale.

Le tre fasi appena riassunte, rappresentano insieme il risultato di quello che il mondo contemporaneo sta affrontando oggi ovvero la quarta fase definita come quarta rivoluzione industriale caratterizzata soprattutto dall'uso dei sistemi digitalizzati.

Alla quarta rivoluzione industriale viene spesso accostata l'Industry 4.0 che rappresenta un nuovo paradigma economico-tecnologico destinato ad affermarsi a breve. Se con la terza rivoluzione industriale viene avviato quel processo di applicazione delle varie tecnologie informatiche, con l'industria 4.0 e quindi con la quarta rivoluzione industriale viene fatto un ulteriore salto in avanti grazie all'utilizzo sempre più pressante di internet rispetto a quanto avvenuto finora<sup>11</sup>.

*“La quarta rivoluzione industriale significa diffusione dell'intelligenza artificiale incorporata negli oggetti”<sup>12</sup>*

Se le rivoluzioni precedenti sono state caratterizzate ognuna soprattutto da un solo elemento principale: vapore, catena di montaggio e informatica; quella attuale è caratterizzata da un vasto insieme di novità ognuna con egual peso in termini di importanza. Tali novità che verranno

---

<sup>11</sup> U. M. Younus; *Fourth Industrial revolution*, 2017

<sup>12</sup> A. Botticini, A. Pasetto, Z. Rotondi; *Sviluppo e prospettive dell'industria 4.0 in Italia e ruolo strategico del credito*

approfondite nel corso del capitolo presentano tutte un punto in comune: Internet. Anche se introdotto durante la terza rivoluzione industriale, è con la quarta che Internet viene sfruttato al massimo delle capacità che presenta dimostrando tutte le varie possibilità che questo magnifico servizio può offrire.

Internet of Things, cloud e stampanti 3D sono solamente alcune delle novità introdotte negli ultimi anni che stanno caratterizzando tale rivoluzione.

### **2.1.1 Internet of Things (IOT)**

*“La quarta rivoluzione industriale significa diffusione dell’intelligenza artificiale incorporata negli oggetti (Internet delle cose)”<sup>13</sup>*

Questa frase riassume per intero ciò che significa vivere la quarta rivoluzione industriale. Ormai non sono solamente i computer ad essere connessi ed interconnessi ma anche gli oggetti lo sono diventati grazie ad Internet portandoli ad un’intelligenza superiore. Grazie a nuovi micro-sensori integrati negli oggetti di uso comune è possibile rilevare e quindi trasmettere informazioni sul proprio stato e sull’ambiente esterno. Nasce così una nuova forma di interazione tra uomo e oggetto “MMI” (Man-machine interaction) e anche tra oggetto e oggetto “M2M” (Machine to machine)<sup>14</sup>.

Da quando il termine Internet of Things è apparso la prima volta negli anni ‘90 sono state introdotte sul mercato sempre più soluzioni evidenziando un’importantissima e sempre più crescente popolarità. Popolarità dovuta sia dal fatto della grande crescita di questo nuovo mercato che dai suoi trend.

Basti pensare che ad oggi è stimato che per il mondo ci siano più 1,5 miliardi di personal computer abilitati alla connessione ad internet e un miliardo di smartphones. È curioso infatti pensare che dal 2008 il numero di dispositivi connessi ad internet ha superato quello degli abitanti della terra. Per il 2020 saranno presenti più di 100 miliardi di dispositivi smart, poco più di sei dispositivi per essere umano. Queste due categorie verranno affiancate anche dagli “internet-enabled smart objects” che non sono altro che gli oggetti di uso comune in grado di connettersi ad internet.<sup>15</sup>

Gli oggetti di uso comune saranno capaci di connettersi alla rete grazie alla presenza di micro-sensori la quale il loro mercato è in forte crescita. Nel 2011 secondo un report della BBC il loro valore di mercato si aggirava sui 62,8 milioni di dollari, da quell’anno ha subito una crescita pari all’8%

---

<sup>13</sup> Idem nota 12

<sup>14</sup> P. Tullini; *Economia digitale e lavoro non-standard*, 2016

<sup>15</sup> D. Matt; *Smart Factory, industria del futuro: esempi di best practice*

all'anno. Una delle principali tecniche di connessione è resa possibile dal sistema RFID (*radio frequency identification*). Questo sistema funziona grazie ad un chip il quale contiene dati che vengono trasmessi attraverso dei link wireless. Il sistema RFID quindi è in grado di trasformare semplici oggetti in oggetti evoluti, smart.<sup>16</sup>

Secondo la testata giornalistica Frost & Sullivan l'educazione, il commercio, la sanità, i trasporti e l'industria saranno i 5 settori principali che riguarderanno il mercato del RFID il quale ammonta al 78% dei 9 miliardi di quota di mercato.

Un esempio nel campo di Internet of Things applicati a livello sanitario è dato dal programma di sperimentazione di sensori intelligenti ideati dall'azienda giapponese Fujitsu che rappresenta la principale società giapponese di ICT (Information and Communication Technology). In questo programma di sperimentazione i pazienti dell'ospedale Sint Maartenskliniek nei Paesi Bassi indossano questi sensori intelligenti la quale acquisiscono parametri vitali quali il movimento e l'equilibrio. Dati che successivamente vengono inviati e quindi controllati in remoto dai medici. Grazie alla portabilità di questi sensori la misurazione avviene anche al di fuori della clinica trasmettendo allo stesso dati utili 24 ore su 24. È proprio la ricezione dei dati non-stop che rappresenta l'essenza degli Internet of Things: rimanere connessi e trasmettere dati senza alcuna difficoltà ovunque ci si trovi in qualsiasi momento<sup>17</sup>.

Sempre Fujitsu ha ideato dei sensori che vengono applicati sotto ai letti degli ospedali in grado quindi di tenere sempre sotto controllo i parametri vitali del paziente. Semplici soluzioni che però sono in grado di poter salvare vite.

Gli Internet delle cose offrono innumerevoli soluzioni e semplificazioni. Attraverso l'interconnessione tra i vari oggetti vengono scambiate migliaia di informazioni al minuto avvicinando sempre di più il mondo virtuale a quello reale e viceversa. Con il passare degli anni questa distanza sarà sempre minore grazie alle innovazioni apportate dall'informatica e grazie ai prezzi più competitivi aumentando così il numero di informazioni scambiate e velocizzando l'accesso a internet.

---

<sup>16</sup>X COMMISSIONE PERMANENTE; *Indagine conoscitiva su « Industria 4.0 »: quale modello applicare al tessuto industriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali.*

<sup>17</sup> G. Miglierini; *Stampa 3D in medicina: la rivoluzione è in atto*, 2017

Oltre agli oggetti di uso comune, anche le macchine industriali saranno molto più avanzate grazie ad Internet attraverso la quale saranno in grado di dialogare con l'uomo e con le altre macchine della catena industriale.

Gli IOT rappresentano un enorme salto in avanti per quanto riguarda le migliorie apportate sia al sistema sociale che a quello industriale. Tra i vari vantaggi che questa tecnologia presenta abbiamo il minore impatto sull'ambiente, maggiore efficienza e sicurezza, aumento della produttività e dell'efficienza nell'utilizzo delle risorse e, come è stato osservato in precedenza, anche il miglioramento della qualità della vita.

Essendo però un'innovazione ancora poco matura, è necessario affermare che oltre i vantaggi gli IOT presentano anche molti aspetti negativi. L'aumento delle varie tipologie di dati e l'aumento del numero stesso dei dati che vengono trasmessi contengono all'interno un grave problema che soprattutto nel 2018 ha colpito la società mondiale: la ormai quasi totale assenza della privacy.

Un altro problema che più avanti nella tesi verrà affrontato è l'argomento che riguarda la diminuzione dei posti di lavoro grazie a macchine sempre più intelligenti.

In conclusione, gli Internet of Things rappresentano uno dei simboli principali della rivoluzione industriale del XXI secolo e la loro crescita continuerà negli anni è però necessario che questi vengano utilizzati nel migliore dei modi evitando i problemi presentati prima.

### ***2.1.2 Stampanti 3D***

Un'altra tecnologia che definisce i termini della quarta rivoluzione industriale è la cosiddetta stampa 3D. Essa rappresenta quel processo per quanto riguarda la stampa quindi produzione di oggetti fisici tridimensionali. La potenza di questa nuova tecnologia è rappresentata dalle modalità della stampa in quanto è possibile evitare sprechi con la possibilità di creare un qualsiasi modello 3D digitale direttamente dal computer. Di stampa 3D si inizia a parlare durante la seconda metà degli anni '80 grazie al brevetto depositato da Chuck Hull (1939) grazie alla quale introduce al mondo la stereolitografia che non sarebbe altro che la madre dell'attuale stampa 3D. Con il corso degli anni tale tecnica si è innovata sempre di più fino ad arrivare ai giorni oggi con la quale è possibile creare direttamente da casa qualsiasi oggetto, sempre più complesso, che si voglia.

La stampa 3D segue un processo che si divide in tre fasi<sup>18</sup>:

- La modellazione
- Lo slicing
- La stampa

La modellazione rappresenta la prima fase del processo e riguarda la creazione del modello da stampare su un software definito CAD (computer aided design). La seconda fase della stampa 3D è lo slicing attraverso la quale il modello 3D viene suddiviso in strati. Tale tecnica facilita quello che viene definito come il terzo step ovvero la stampa finale che è possibile effettuarla in varie modalità come l'estrusione, la fotopolimerizzazione, le tecnologie granulari o la laminazione.

Come affermato in precedenza, la stampa 3D ha rivoluzionato il modo di produrre qualsiasi oggetto consentendo un'ottimizzazione dei costi in tutta la catena logistica. Questa rivoluzionaria tecnologia ha cambiato i modi di progettare, realizzare e distribuire i prodotti in tutti i vari settori commerciali.

In particolare, il settore manifatturiero ha subito una profonda rivoluzione interna grazie all'integrazione dell'Additive Manufacturing (AM). Il sistema della produzione additiva non è altro che un modo alternativo per spiegare in maniera approfondita la tecnologia che si trova dietro la stampa 3D. Consiste, infatti, nell'aggiungere strato dopo strato materiale in grado di formare l'oggetto.

La stampa 3D viene spesso richiesta da quelle industrie che spesso presentano la necessità di avere in maniera rapida componenti e pezzi tecnici con geometrie complesse e pesi minimi. Ormai il 3D printing, seppur presentando una grande curva di miglioramento, è entrato prepotentemente nel mondo di tutti i giorni:

*“Dovunque si richiedano forme complesse, leggerezza, integrazione di componenti, semplificazione e massima personalizzazione qui si parla di stampa 3D”<sup>19</sup>*

Riprendendo il discorso iniziato con gli IOT per quanto riguarda la sanità, anche la stampa 3D ha una relativa importanza in tale settore. Negli ultimi anni, infatti, nel campo medico sono stati affrontati importanti discorsi per quanto riguarda l'implicazione di questa tecnologia.

---

<sup>18</sup> Alessandro Distefano, Angelo Bongio; Digital Manufacturing: Cogliere l'opportunità del rinascimento digitale, PwC, 2015

<sup>19</sup> <https://www.selltek.it/stampa-3d-industria-4-0/>

Oltre a sostituire alcuni pezzi di macchine nelle industrie rendendole nuovamente funzionanti, con la stampa 3D è anche possibile creare sia attrezzature mediche ma soprattutto ultimamente è stata abbattuta anche la frontiera della stampa di organi anche vitali in maniera artificiale.

È possibile quindi affermare che, pensando all'astrattezza degli IOT, la vera quarta rivoluzione industriale, quella concreta, è possibile toccarla con mano e viverla direttamente attraverso la stampa 3D.

### ***2.1.3 Big Data, cloud computing e privacy<sup>20</sup>***

Quando si tratta l'argomento dell'industria 4.0 e della quarta rivoluzione industriale, oltre agli Internet of Things, viene spesso accostato il termine dei Big Data. Questi rappresentano la prossima frontiera della raccolta di enormi quantità di dati. Mai come oggi infatti nel mondo vengono raccolte e trasferite così tante informazioni. Con il termine Big Data infatti viene descritto l'enorme volume di dati, strutturati e non, che vengono raccolti ogni singolo giorno per poi essere riorganizzati e lavorati trasformandoli in vere e proprie informazioni.

I big data presentano infinite potenzialità. Attraverso la raccolta dei dati, con la conseguente trasformazione di questi in informazioni, è possibile rendere i processi decisionali molto più semplici e veloci. Tali informazioni possono, attraverso sistemi cognitivi, essere organizzati autonomamente e le decisioni, studiando queste ultime, saranno prese in maniera completamente automatizzata. Il livello di complessità burocratica infatti grazie a queste nuove tecnologie offre un possibile livello di diminuzione enorme fornendo così ai cittadini servizi più efficienti in maniera rapida. Già oggi attraverso il trattamento dei Big Data è possibile notare come si siano create nuove tipologie di lavoro spaziando dai campi bancari a quelli sanitari. Ogni giorno vengono prodotti e quindi ricevuti da innumerevoli fonti grandi quantità di informazioni, le banche possono trattare questi per capire più a fondo i vari clienti aumentando la loro soddisfazione e diminuendone allo stesso i vari rischi di frode.

I Big Data portano grandi informazioni ma come tali devono essere trattati molto attentamente da istituzioni finanziarie create apposta per analizzarle.

---

<sup>20</sup>X COMMISSIONE PERMANENTE; *Indagine conoscitiva su « Industria 4.0 »: quale modello applicare al tessuto industriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali.*

La crescente necessità di acquisire e poi di avere a disposizione in qualsiasi momento le varie informazioni non solo da parte delle grandi società ma anche dalle persone normali, trova soluzione in quello che viene definito Cloud abilitato dal Cloud Computing.

Il cloud è *“un’infrastruttura IT comune, flessibile, scalabile e open by design per condividere dati, informazioni e applicazioni attraverso internet”*.<sup>21</sup>

Il cloud computing invece rappresenta quella tecnologia in grado di utilizzare, elaborare ed archiviare i dati presenti nel cloud in maniera semplice e veloce e soprattutto automatica.

Con lo svilupparsi delle nuove tecnologie, il cloud computing è diventato sempre più affidabile aumentando anche la sua reattività.

Per le grandi società, forse, la possibilità di avere a disposizione un numero enorme di dati in qualsiasi momento per poterli analizzare affondo rappresenta la più importante innovazione introdotta con la quarta rivoluzione industriale. Oltre alla maggiore velocità per ottenere i dati, il cloud computing offre molti vantaggi come:

- 3 Minori rischi di perdita dati
- 4 Maggiore velocità di acquisizione dati
- 5 Riduzione dei costi di acquisizione dati

La crescente mole di informazioni presenta anche un profondo problema che soprattutto nell’ultimo anno è stato affrontato dai principali governi nazionali: la privacy. Con un mondo sempre più connesso infatti aumenta in circolazione sempre di più la presenza dei dati sensibili di ogni uomo nella rete con il rischio di poter essere digitalmente tracciati e “schedati”. Basti pensare allo scandalo che riguarda Facebook e Cambridge Analytica.

Il caso riguarda la compagnia del social network più famoso del mondo: Facebook, in grado di mantenere in contatto e connessi più di due miliardi di utenti, e l’azienda di consulenza e per il marketing online: Cambridge Analytica. Lo scandalo è rappresentato dal fatto che Facebook avendo a disposizione dati sensibili di milioni di persone, non è stata in grado di evitare che la società di consulenza li acquisisse senza alcun problema per poi rivenderli o sfruttarli a proprio favore per varie ricerche di mercato o per il marketing in generale.

---

<sup>21</sup> X COMMISSIONE PERMANENTE; *Indagine conoscitiva su « Industria 4.0 »: quale modello applicare al tessuto industriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali.*

### ***2.1.4 Altri aspetti***<sup>22</sup>

Le altre innovazioni introdotte con la quarta rivoluzione industriale riguardano aspetti che comunque funzionano grazie alle tecnologie che sono state descritte precedentemente come il cloud e gli internet of things.

L'analisi approfondita di tali tecnologie è stata affrontata in Italia con la X Commissione Permanente che ha mosso un'indagine conoscitiva dell'Industria 4.0 e sulle modalità di applicazione nel suolo italiano. Tale importante indagine è stata affrontata il 30 Giugno del 2016 e proprio grazie a questa si è iniziato ad affrontare seriamente l'argomento della quarta rivoluzione industriale anche in Italia.

Tra queste innovazioni sono presenti il campo della realtà aumentata che si trova ancora in una fase embrionale e che verrà affrontato nel terzo capitolo dell'elaborato, la robotica avanzata, le tecnologie indossabili e le tecnologie cognitive.

La robotica avanzata rappresenta lo step successivo che le macchine aziendali affronteranno ma non solo, verrà colpita infatti anche la distribuzione secondo l'86% dei manager intervistati durante il "Global Agenda Council on the Future of Software and Society"<sup>23</sup>.

La robotica avanzata prevede una maggiore autonomia, collaborazione e flessibilità da parte delle macchine industriali per migliorare la produzione e la qualità di prodotti sempre più complessi. Dal punto di vista dei rapporti umani la robotica può, oltre a presentare vantaggi, anche presentare svantaggi come ad esempio la riduzione dei posti di lavoro nei vari centri di grande distribuzione. Basti pensare alla diminuzione del personale di cassa nei vari supermercati sostituiti dalle casse automatiche. E anche qui necessario ribadire il fatto che tali strumenti tecnologici vadano impiegati sempre nel migliore dei modi.

Le tecnologie indossabili o come vengono spesso definite in gergo "wearerables" rappresentano un settore in forte crescita nel quale i giganti dell'informatica come Apple e Samsung stanno puntando molto. Questi possono essere considerati come un derivato degli IoT considerandoli come sensori indossabili composti da elettronica, softwares, sensori e connettività in grado di misurare i vari parametri. Quando viene trattato l'argomento dei wearerables si parla soprattutto di orologi smart

---

<sup>22</sup> X COMMISSIONE PERMANENTE; *Indagine conoscitiva su « Industria 4.0 »: quale modello applicare al tessuto industriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali.*

<sup>23</sup> World Economic Forum, Deep Schift – *Technology Tipping Points and Software Impact, Survey Report, Global Agenda Council on the Future of Software and Society, 2015*

chiamati solitamente smartwatches. Quello più diffuso nel mercato è quello prodotto dall'azienda della mela morsicata Apple. Una curiosità è rappresentata dal fatto che l'Apple Watch non è solo lo smartwatch più venduto al mondo bensì è l'orologio più venduto al mondo dimostrando la imponenza delle grandi tech company nel mercato.

Gli smartwatch offrono la possibilità di fornire dati all'utente monitorando salute sicurezza e notifiche. Il 12 Settembre 2018 è stata presentata la quarta generazione dell'Apple Watch con l'introduzione di una novità senza precedenti in grado di rivoluzionare il mondo della medicina per sempre. Oltre a rilevare i vari parametri vitali, la nuova generazione di orologi intelligenti sarà infatti in grado di rilevare anomalie nel battito cardiaco consigliando di contattare immediatamente il proprio medico.<sup>24</sup> La novità più interessante però riguarda per la prima volta in un dispositivo così piccolo e semplice dedicato al consumo di massa l'integrazione di un Elettrocardiogramma. La misurazione avviene in maniera semplice con la durata di soli 30 secondi, i dati raccolti poi potranno essere consultati in remoto dal proprio medico.

Per quanto riguarda le tecnologie cognitive, queste sono come affermato in precedenza utilizzate sia attraverso l'analisi di Big Data che dalla robotica intelligente. I sistemi cognitivi però comprendono anche una tecnologia pensata per automatizzare attività che si ripetono ogni giorno. Tali attività vengono analizzate e quindi poi automatizzate con il sistema del machine learning con il quale telefoni, computer e orologi analizzano le varie azioni nel corso della giornata. Un semplice esempio è dato dai nuovi smartphones presenti sul mercato che attraverso il machine learning prevedono le varie abitudini dell'utente anticipando le sue scelte come ad esempio ordinare un caffè, mandare un messaggio o impostare il percorso migliore per andare a lavoro.

## 2.2 Industria 4.0

Il termine industria 4.0 entra nel lessico socioeconomico nel 2011 e con il passare del tempo il termine ha assunto sempre più una posizione primaria in tale ambito. Spesso definita anche come Industry 4.0, questo concetto rappresenta *“il punto di arrivo della quarta rivoluzione industriale, sulla base del cosiddetto “Internet delle Cose””*.<sup>25</sup>

Alla base dell'evoluzione industriale, quindi, vi è l'applicazione degli IoT nella produzione. Questa è possibile grazie ai CPS ovvero i *Cyber-physical Systems* i quali consentono una migliore interazione

---

<sup>24</sup> Apple Keynote Event 2018

<sup>25</sup> G. Oriani, *Industria 4.0 Sulla strada della fabbrica del futuro: Qual è la situazione dell'Italia?*

e connessione continua tra i macchinari rendendo la produzione autonoma. I CPS sono sistemi informatici in grado di interagire con i sistemi fisici in cui operano attraverso migliaia di sensori, questi infatti sono dotati di capacità computazionale, comunicazione e controllo.

Il nuovo sistema industriale sta sconvolgendo completamente l'intero panorama aziendale fino ad arrivare più in generale al modo di lavorare e quindi anche al mondo e mercato del lavoro. Infatti, è possibile segmentare le modifiche apportate dall'Industry 4.0 in due parti. Una riguarda i cambiamenti delle mansioni e degli orari di lavoro, delle nuove postazioni, dei nuovi luoghi dove lavorare. L'altra parte riguarda più nello specifico la grande trasformazione che ha vissuto e sta vivendo il sistema fabbrica.

Come descritto in precedenza, già con l'affermarsi della terza rivoluzione industriale il sistema delle industrie viene in parte sconvolto accennando un progressivo allontanamento dall'innovazione più grande della seconda rivoluzione industriale: la catena di montaggio.

Con l'ingresso degli Internet of Things nelle industrie, infatti, la catena di montaggio ha subito un importante cambiamento. Non è più necessario infatti l'apporto dell'operaio in quanto l'intero sistema è automatizzato. Con tale affermazione è possibile quindi notare come la figura del lavoratore che svolge semplici e ripetitive mansioni, molto popolare durante la prima metà del XX secolo, stia acquisendo sempre minore importanza. Da una parte, quindi, con l'industria 4.0 il lavoro ripetitivo e la figura dell'operaio semplice, definito come blue collar, vengono eliminate per fare spazio ai cosiddetti white collars<sup>26</sup>. La figura del white collar è rappresentata da un operaio con maggiore esperienza e specializzazione. Con le nuove macchine interconnesse, infatti, viene creata una nuova mansione lavorativa definita come quella del *problem solving*. Tali nuove macchine proprio perché presentano un alto livello di tecnologia in esse, spesso sono soggette ad errori o bug i quali vanno risolti da un tecnico specializzato evitando così di manomettere l'intera produzione.

È quindi necessaria la figura di un operaio in grado di saper utilizzare e impostare le macchine intelligenti per avviare la produzione di prodotti sempre più complessi e specifici ma allo stesso tempo tale operaio deve avere anche capacità tecniche per poter affrontare in qualsiasi momento problemi improvvisi anche a lui sconosciuti.

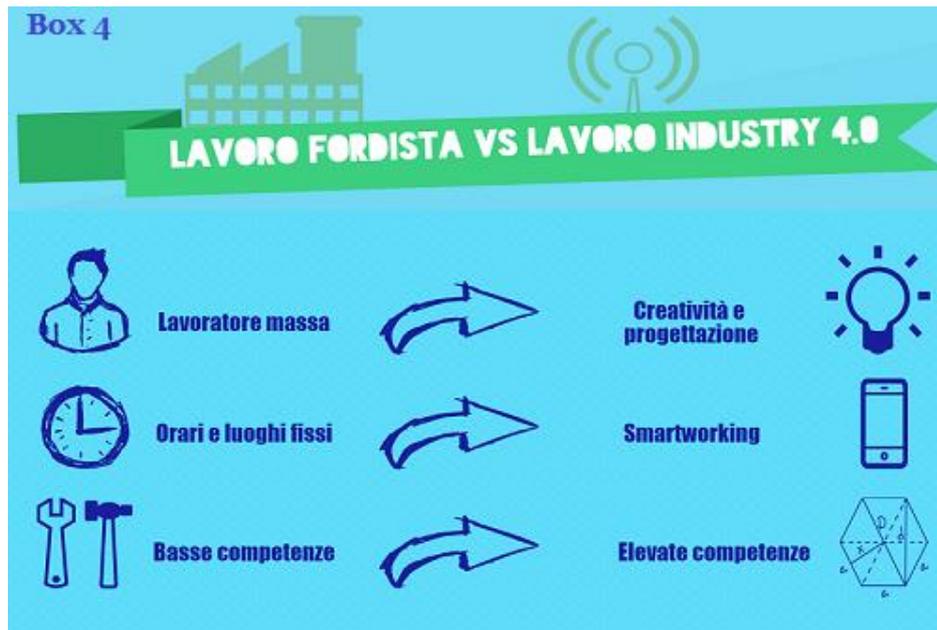
La quarta rivoluzione industriale colpirà anche le modalità di effettuare le varie mansioni lavorative. In un'era dove prevalgono gli smart-devices è infatti possibile parlare anche di smart-working. Con questa nuova modalità lavorativa è infatti possibile gestire sia gli orari che i luoghi di lavoro. Essendo la produzione organizzata virtualmente, ciò può essere effettuato in remoto da qualsiasi parte del mondo, basta solamente una connessione a internet e un pc o smartphone. Sensori e webcam saranno gli investimenti principali delle aziende per integrare facilmente macchine e lavoratori. Un esempio

---

<sup>26</sup> F. Seghezzi; *Come cambia il lavoro nell'Industry 4.0?*

è dato dalla nota compagnia General Electrics che nel 2012 aveva acquistato 10 000 sensori da inserire nel proprio stabilimento principale di Schenectdaty, garantendo agli operai di gestire e monitorare la produzione direttamente dai propri tablet.

(Lavoro fordista vs lavoro Industry 4.0; Fonte: Francesco Seghezzi; Come cambia il lavoro nell'Industry 4.0?)



(Figura 2, Confronto lavoro fordista vs lavoro industry 4.0)

Il cambiamento principale nel nuovo sistema industriale, quindi, è dovuto dall'evoluzione delle macchine intelligenti. Dal punto di vista del mondo economico, però, il cambiamento è ancora più grande. È, infatti, mutato l'obiettivo che ogni impresa si pone. Le economie di scala e la produzione di massa stanno subendo un continuo allontanamento a favore di una nuova forma di mercato. Questo nuovo trend seguito dalle imprese nella quarta rivoluzione industriale è denominato mercato di scopo attraverso la produzione snella. L'obiettivo principale non riguarda più infatti creare milioni di prodotti completamente identici per tutti i clienti ma ora è il singolo cliente che, attraverso le sue preferenze, determina la catena di montaggio del prodotto finale. Le imprese quindi si pongono come obiettivo soddisfare il singolo cliente per conquistare la massa.

Tale innovazione è possibile spiegarla riprendendo il discorso precedente riguardo le macchine intelligenti. Queste infatti non creano più solamente il prodotto ma bensì è quest'ultimo che comunica, in maniera intelligente, con la macchina indicando le modalità e le caratteristiche

specifiche richieste dal cliente. Ciò è possibile grazie al cloud e agli IoT raggruppati dai CPS. La logistica quindi non viene più organizzata manualmente dai meccanici ma da robot autonomi, che funzionano grazie ai CPS, in grado di effettuare mansioni ancora più complesse. Compito dell'operaio, infatti, sarà quella di impostare il sistema informatico di tali macchine. È necessario quindi, da parte delle imprese, formare con relativi corsi gli operai.

Le nuove macchine colpiranno la cosiddetta supply-chain riformandola completamente. Con la quarta rivoluzione industriale, infatti, viene introdotta la nozione di delocalizzazione del processo produttivo e la relativa produzione snella. Con la produzione snella si descrive la possibilità attuale delle imprese di essere altamente flessibili in maniera di reagire istantaneamente alle continue oscillazioni di mercato.

Le nuove macchine porteranno le imprese ad adottare nuovi e innovativi business model. Sfruttando tutte le potenzialità dell'industria 4.0, infatti, sarà possibile da parte delle imprese seguire varie direzioni<sup>27</sup>:

- Personalizzazione: Gli IoT infatti renderanno possibile tale direzione grazie all'enorme quantità di mole di dati che vengono forniti alle imprese. Quest'ultime saranno in grado, infatti, di conoscere con precisione ciò che desidera ogni proprio consumatore. Come già detto tale specifica personalizzazione per cliente è resa possibile impostando la filiera produttiva delle nuove macchine intelligenti. Un esempio che riguarda la personalizzazione come principale punto di forza è dato da quelle imprese che utilizzano la già citata additive manufacturing attraverso la quale il cliente comunica direttamente con la macchina che produce l'oggetto desiderato tramite applicazioni per smartphone o sui rispettivi siti web.
- Networking: attraverso le tecnologie dell'industria 4.0 le imprese possono scambiarsi tra di loro innumerevoli informazioni. Tale attività di scambio, e quindi grazie alle informazioni, sarà per le imprese molto più semplice e dinamico identificare nuovi partner che collaborare ancora meglio con quelli già esistenti portando a ridurre i costi.
- Economia Circolare o re-Manufacturing: sono modelli di produzione in grado di minimizzare gli sprechi attraverso il riciclo di prodotti, materiali e componenti. Un esempio è dato dalla macchina intelligente creata dalla Apple in grado di smontare pezzo dopo pezzo i propri

---

<sup>27</sup> Confindustria; *Industria 4.0 Position Paper*

vecchi Iphone ridati indietro dai propri clienti in grado di ricavarne elementi da poter essere poi riutilizzati per nuovi prodotti.

L'Industry 4.0 sta caratterizzando e caratterizzerà il panorama industriale per molto tempo. Non basta solamente introdurre nella filiera produttiva le macchine intelligenti per inseguire i nuovi e economicamente convenienti business model, ma è necessario che le imprese cambino drasticamente il proprio intero "scheletro": è necessario un vero e proprio cambio di paradigma competitivo per le imprese sia dal punto di vista culturale che manageriale. Nuovi processi di creazione del valore, nuove strategie e una nuova organizzazione saranno la base dell'industry 4.0 per ogni impresa acquisendo così enormi vantaggi nel lungo periodo.

## 2.3 Esempi di attuazione: Germania e Stati Uniti

Secondo il documento *““Industria 4.0”. Quale modello applicare al tessuto industriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali”* per costruire una buona strategia per raggiungere il livello di industria 4.0 è necessario seguire cinque pilastri:

1. Creazione di una governance
2. Realizzazione delle infrastrutture abilitanti
3. Formazione mirata alle competenze digitali
4. Rafforzamento nella ricerca
5. Sfruttare tutte le possibilità offerte dall'Internet of Things

È possibile notare come tutti questi punti, per essere conseguiti, non hanno bisogno solamente dell'impegno da parte delle imprese ma forse in maniera anche maggiore, hanno bisogno dell'aiuto dei vari stati nazionali.

La situazione attuale mondiale è variegata. In generale, da parte di tutti gli stati è stato avviato tale movimento di innovazione industriale che in alcune parti è già ampiamente affermato mentre in altre fatica ad esserlo.

### 2.3.1 Germania<sup>28</sup>

Il percorso di affermazione dell'industry 4.0 nell'area tedesca ha inizio nel 2011 con lo *Zukunftsprojekte* identificato come un progetto per il futuro formulato nel campo della strategia

---

<sup>28</sup> X COMMISSIONE PERMANENTE; *Indagine conoscitiva su « Industria 4.0 »: quale modello applicare al tessuto industriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali.*

governativa in materia di alta tecnologia. Per ora il ministero federale per la formazione e ricerca ha stanziato oltre 120 milioni di euro per seguire questo progetto mentre quello per l'economia e l'energia altri 100. Il progetto in questione è denominato *Industrie 4.0*<sup>29</sup> e rappresenta un significativo passo in avanti per l'economia tedesca in per avere una produttività più efficiente e più attenta alle risorse. Con il progetto *Industrie 4*, infatti, vengono identificati i vantaggi che sono stati ampiamente discussi in precedenza come:

- Aumento dell'efficienza grazie ad una maggiore connessione tra i macchinari e prodotti
- Riduzione dei costi
- Risparmio di risorse
- Maggiore flessibilità ad eventuali shock di mercato
- Sviluppo di nuove offerte grazie alla raccolta dei Big Data
- Ottimizzazione dei processi produttivi

Se nel 2011 *Industrie 4.0* era solamente ancora un progetto, nel 2013 fu ufficialmente applicato il piano di attuazione di quest'ultimo, durante la Fiera di Hannover, grazie all'accordo siglato tra le associazioni industriali tedesche Bitkom, Vdma e Zvei. Quest'ultime rappresentano per la Germania più di 6000 aziende a loro associate.

Il punto principale previsto dal piano *Industrie 4.0* è il dialogo. Questo è fondamentale, se attuato in maniera efficiente tra le imprese, i sindacati, la politica e l'università, per assicurare e potenziare la posizione dell'industria manifatturiera tedesca nel mondo.

### **2.3.2 Stati Uniti d'America**

Per quanto riguarda la prima forza industriale mondiale, ovvero quella degli Stati Uniti, il processo di riforma del settore manifatturiero muove i primi passi nel 2011 sotto la presidenza Obama con l'introduzione dell'*Advanced Manufacturing Partnership* che riguarda uno schema di intervento pubblico-privato per l'innovazione industriale. L'iniziativa del presidente Obama del 2011 trova la completa attuazione con l'introduzione di previsioni con una propria autonoma sezione nella legge federale di bilancio del 2014 denominate RAMIA (*Rivitalize American Manufacturing and Innovation Act 2014*) con la conseguente istituzione di una rete nazionale dell'innovazione seguita dal National Institute for Standards and Technology (NIST). Le previsioni definite dal Ramia e

---

<sup>29</sup> M. Casagni; *Industria 4.0 e ricerca*, 2016

seguite dall'istituto NIST trovano una specifica applicazione con la definizione del programma NNMI (National Network for Manufacturing Innovation Program).

Le finalità di tale progetto sono spiegate nella relativa legge istitutiva e sono:

- la maggiore competitività dell'industria manifatturiera statunitense e l'incremento di beni prodotti in misura prevalente nel Paese;
- lo stimolo affinché gli Stati Uniti mantengano un ruolo di primo piano nel settore della ricerca, delle tecnologie avanzate e dell'innovazione;
- la trasformazione delle tecnologie innovative in applicazioni industriali economicamente sostenibili, efficienti e ad alto rendimento;
- la facilitazione dell'accesso delle imprese ad infrastrutture tecnologiche avanzate, specie informatiche, e alle filiere in cui esse sono articolate;
- il rapido sviluppo di una forza-lavoro altamente specializzata;
- lo scambio e la diffusione, su base paritaria, di documentazione e di "buone pratiche" concernenti le sfide che le imprese si trovano ad affrontare;
- la facilitazione dell'accesso, da parte delle imprese, a fonti di finanziamento che ne consentano modalità di sviluppo stabili e sostenibili, senza il bisogno di finanziamenti federali a lungo termine;
- la creazione di posti di lavoro e il loro mantenimento.

Per quanto riguarda gli investimenti necessari per applicare tale rivoluzione, il cosiddetto Department of Commerce ha previsto un finanziamento di ben 5 milioni di dollari l'anno solamente per il NIST dal 2015 al 2024.

## **2.4 I problemi della quarta rivoluzione industriale**

Non è possibile segnare un istante preciso nel quale definire la fine della terza rivoluzione industriale per porre l'inizio della quarta, questo, infatti, è un processo rappresentato da una transizione la cui gestione risulta assai complicata.

Come già descritto nella parte centrale dell'elaborato la quarta rivoluzione industriale rappresenta per l'intero sistema economico e sociale un salto completamente diverso da quelli affrontati nelle tre

rivoluzioni precedenti. L'uso massiccio della tecnologia cambierà completamente il modo sia di vivere ma anche di lavorare.

È proprio quest'ultimo punto che rappresenta uno dei discorsi maggiormente affrontati negli ultimi anni. Le nuove macchine robotiche, in grado di comunicare tra di loro e direttamente anche con il prodotto finale renderanno la produzione ancora più semplice creando oggetti sempre più sofisticati. I livelli previsti dell'economia cresceranno, vi sarà una maggiore competizione con una più ampia scelta per i consumatori. Tale visione rappresenta però solamente gli aspetti positivi della quarta rivoluzione industriale mentre nella realtà il discorso è molto più ampio.

Uno dei problemi principali della quarta rivoluzione industriale, infatti, è rappresentato paradossalmente dall'enorme potenziale offerto dalle nuove macchine industriali attualmente sul mercato. Il grado di autonomia di tali macchine è talmente elevato che ha reso il semplice lavoro degli operai poco utile causando così un'enorme perdita di posti di lavoro. Le macchine intelligenti non sono solamente presenti nelle fabbriche ma stanno prendendo piede anche nei servizi della grande e media distribuzione. È infatti possibile prendere in esempio le casse automatiche dei supermercati che hanno sostituito e continuano tuttora a sostituire il lavoro di molti dipendenti.

La società di consulenza McKinsey tramite uno studio approfondito ha confermato che il 49% dei lavori svolti oggi nel mondo da persone fisiche possono essere automatizzati con la già attuale conseguenza di un'espulsione di circa 5 milioni di posti di lavoro nel giro dei prossimi 4 anni.

Riguardo alla forza di sostituzione del lavoro nei prossimi 4 anni, nel caso specifico dell'Italia questo tasso oscilla tra il 49 e il 51% ovvero pari a 11 milioni di lavoratori<sup>30</sup>.

I settori maggiormente colpiti saranno quelli della manifattura, degli uffici e delle costruzioni in generale. Quelli in espansione invece saranno quelli della finanza, del management e dell'ingegneria. Come è facilmente osservabile i lavori in espansione richiedono un elevato grado di istruzione e non saranno mai in grado di coprire la sempre più crescente disoccupazione.

Molte sono le visioni degli studiosi che stanno affrontando questo delicato momento storico del mondo lavorativo. Vi sono quelle catastrofiche e quelle liete.

---

<sup>30</sup> F. Terranova, *Scienza, tecnologia e lavoro nel processo industriale*, Bibliotheka Edizioni, Roma, 2017

Prima di analizzarle è necessario considerare che ovviamente oltre a togliere ed eliminare modalità di lavoro, la tecnologia allo stesso tempo può creare nuove opportunità e posti di lavoro.

Le professioni in cui la tecnologia fa da padrona creando occupazione saranno: la robotica, la programmazione, il design, la sicurezza informatica e la sharing economy.<sup>31</sup>

Come affermato queste nuove occupazioni presentano un elevato contenuto di tecnologia e il grado di formazione per essere svolti è notevole. È infatti impossibile immaginare che una eventuale crescita occupazionale sia possibile grazie a tali posizioni lavorative che riguardano soprattutto il settore dei servizi della persona. (*scenario previsto dalla Banca Mondiale, il Fondo Monetario Internazionale e la Banca Centrale Europea*).

La disoccupazione tecnologica è un problema sempre più crescente, e varie sono le misure e gli studi affrontati dalle associazioni e dalle nazioni mondiali.

Le cause di tale problema sono principalmente varie e tra le principali troviamo<sup>32</sup>:

1. L'enorme quantità di lavoro risparmiato dovuto dalla "automazione integrale della produzione" (che non è neppure paragonabile a quello dovuto dalla meccanizzazione in agricoltura)
2. Anche considerando la sostituzione del lavoro immediata, gli addetti ai vecchi mestieri non sono riciclabili nei nuovi

Per evitare lo scenario peggiore di una disoccupazione di massa, varie sono le ricette che possono essere attuate anche nell'immediato per rivolgere, almeno in parte tale problema.

*"Per cominciare, i Governi potrebbero incrementare le misure di sostegno diretto per i lavoratori a più bassa qualifica, specialmente nelle aree geografiche maggiormente colpite dall'automazione e dalle politiche di esternalizzazione"*<sup>33</sup>

Le affermazioni del Direttore Generale del Fondo Monetario Internazionale Christine Lagarde, suggeriscono quindi come i vari stati nazionali debbano investire fondi sempre maggiori in vari settori, nello specifico dovrebbero aumentare investimenti pubblici per la sanità, per l'istruzione e

---

<sup>31</sup> Citygroup Research

<sup>32</sup> F. Piccioni; *Automazione e disoccupazione tecnologica. Il ruolo del progresso tecnologico*, 2015

<sup>33</sup> C. Lagarde; *Inclusione economica, la sfida del mondo*, 2016

per la formazione professionale facendo uno sforzo per migliorare sia la stabilità geografica che quella occupazionale.

Dal punto di vista dell'istruzione, anche la Commissione Europea ha consigliato di puntare su quest'ultima soprattutto sui giovani. È già oggi fondamentale per i nuovi lavoratori essere in grado di sapere comunicare in modo corretto sia nella lingua nazionale che in una straniera. L'istruzione poi dovrà concentrarsi maggiormente su materie matematiche e informatiche.

È opportuno notare che oltre ai futuri lavoratori, gli stati nazionali devono occuparsi anche di coloro che sono già presenti in fabbrica. Questi infatti dovranno partecipare a nuovi corsi di formazione e aggiornamento necessari per mantenere il proprio posto di lavoro.

# Capitolo 3: La quarta rivoluzione industriale nel Mezzogiorno Italiano

## 3.1 La situazione italiana

L'Italia si è sempre distinta tra le altre nazioni nel mondo per le qualità espresse in tutti campi produttivi, soprattutto in quello della manifattura. Tale settore rappresenta attualmente il 15% del PIL nazionale italiano con il relativo fatturato di circa 900 miliardi di euro, cui corrisponde un'occupazione di quasi 4 milioni di lavoratori mentre le imprese interessate in questo settore sono oltre 400.000.<sup>34</sup> Tale settore ha vissuto e continua a vivere, escludendo quest'ultimo periodo, un continuo declino dovuto a vari fattori tra i quali quello della crisi in generale. Nel 2011, infatti, la manifattura rappresentava il 20% del PIL nazionale.

Come analizzato in precedenza la quarta rivoluzione industriale e l'implementazione quindi dell'Industria 4.0 rappresentano un punto di svolta per i settori sia sociali che industriali. Per la manifattura poi i vantaggi sono ancora più importanti.

---

<sup>34</sup> M. Casagni; *Industria 4.0 e ricerca*, 2016

## Swot Analysis: Quarta rivoluzione industriale in Italia

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esistenza di un forte sistema industriale e manifatturiero e di grandi competenze nel settore industriale.</li> <li>- Esistenza di un piano per lo sviluppo della banda ultralarga con l'assegnazione di rilevanti risorse pubbliche.</li> <li>- Sistema universitario che fornisce risorse di qualità</li> <li>- Elevato know-how tecnico diffuso nelle diverse filiere produttive.</li> <li>- Disponibilità del sistema delle imprese ad interfacciarsi con strutture di ricerca idonee a supportare la trasformazione</li> <li>- Approccio culturalmente favorevole e avanzato di parte del sistema imprenditoriale verso l'integrazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limitato sviluppo delle infrastrutture di comunicazione a banda ultralarga</li> <li>- Limitata dimensione delle imprese e limitata capacità culturale di individuare e gestire le opportunità offerte dal nuovo contesto.</li> <li>- Scarsa propensione alla gestione manageriale da parte delle imprese</li> <li>- Numero insufficiente di laureati in materie tecnico-scientifiche</li> <li>- Scarsa propensione delle imprese ad assumere e remunerare personale laureato o altamente qualificato</li> <li>- Mancanza di <i>player</i> di sistema di dimensione globale e di un <i>software vendor</i> nazionale</li> <li>- Difficoltà di accesso al finanziamento per le imprese innovative</li> <li>- Sottocapitalizzazione delle imprese.</li> <li>- Limitata domanda di investimento in innovazione</li> <li>- Ritardo nella digitalizzazione di base, soprattutto nelle piccole e medie imprese</li> <li>- Assenza di un mercato alternativo dei capitali che favorisca investimenti nelle PMI</li> </ul>
Opportunità	Minacce/rischi
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento delle capacità manageriali delle imprese</li> <li>- Maggior percentuale di lavoratori altamente qualificati sul mercato del lavoro</li> <li>- Possibilità di essere soggetto propositivo di innovazioni</li> <li>- Possibilità di modernizzare, rafforzare e integrare il nostro sistema industriale</li> <li>- Rilocalizzazione nel territorio nazionale di attività delocalizzate (<i>reshoring</i>).</li> <li>- Aumento della produttività e risparmio di energia</li> <li>- Stimolo alla domanda di innovazione</li> <li>- Ridisegno dei processi produttivi e organizzativi finalizzati a migliorare l'efficienza</li> <li>- Nuovo sviluppo industriale</li> <li>- Creazione di posti di lavoro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incapacità di "fare sistema"</li> <li>- Incapacità di incanalare positivamente le capacità innovative finendo per subire scelte altrui.</li> <li>- Diffusione di <i>standard</i> non aperti con riferimento alle piattaforme di integrazione</li> <li>- Mancanza di un approccio di sistema e dispersione delle risorse</li> <li>- Declino industriale</li> <li>- Consistente perdita strutturale di posti di lavoro</li> <li>- Cybersecurity</li> <li>- Dipendenza da standard proprietari</li> </ul>

(Figura 4; SWOT Analysis Industria 4.0 in Italia)

Attraverso la SWOT analysis (*analisi in cui vengono descritti i vari punti di forza, debolezza, e le possibili opportunità e minacce*) del sistema industriale italiano, è possibile notare che l'implementazione dell'industria 4.0 rappresenti un'opportunità più che unica per far cambiare rotta

al trend negativo degli ultimi anni per quanto riguarda la caduta del rendimento del capitale e la diminuzione dell'occupazione.

In Italia si inizia finalmente a parlare in maniera seria di Industria 4.0 solamente nel 2016 a Milano con la presentazione da parte dell'allora Presidente del Consiglio Matteo Renzi e insieme al Ministro dello Sviluppo Economico Carlo Calenda del *Piano Nazionale Industria 4.0*.

*“Industria 4.0 investe tutti gli aspetti del ciclo di vita delle imprese che vogliono acquisire competitività, offrendo un supporto negli investimenti, nella digitalizzazione dei processi produttivi, nella valorizzazione della produttività dei lavoratori, nella formazione di competenze adeguate e nello sviluppo di nuovi prodotti e processi”*<sup>35</sup>

Il problema iniziale dell'Italia per cambiare le proprie industrie in chiave 4.0 era, come affermato dal documento sull'industria 4.0 di Confindustria, che per poter cambiare le modalità lavorative nell'industria italiana fosse prima necessario cambiare la cultura del lavoro che da sempre ha caratterizzato il panorama commerciale del bel paese. Era infatti possibile notare come anche nelle regioni più industrializzate del paese (Lombardia, Emilia-Romagna e Toscana) fosse difficile parlare di industria 4.0.

Il piano Industria 4.0 del 2016 si configura come il quadro strategico di politica industriale nazionale affinché la trasformazione digitale industriale diventi un'opportunità per la crescita e per l'occupazione. Ciò è possibile grazie a vari strumenti come ad esempio il rilancio degli investimenti industriali o l'implementazione della banda larga su tutto il territorio nazionale.

Per il rilancio degli investimenti industriali, sono stati previsti vari strumenti:

- Iper e Superammortamento: in cui tutte le imprese che investono in beni materiali e immateriali necessari per il nuovo cambiamento tecnologico possono godere di una supervalutazione del 250% (Iperammortamento) o del 140% (Superammortamento) degli investimenti.
- Nuova Sabatini: migliorare l'accesso al credito delle micro, piccole e medie imprese per l'acquisto di nuovi macchinari, impianti e attrezzature.

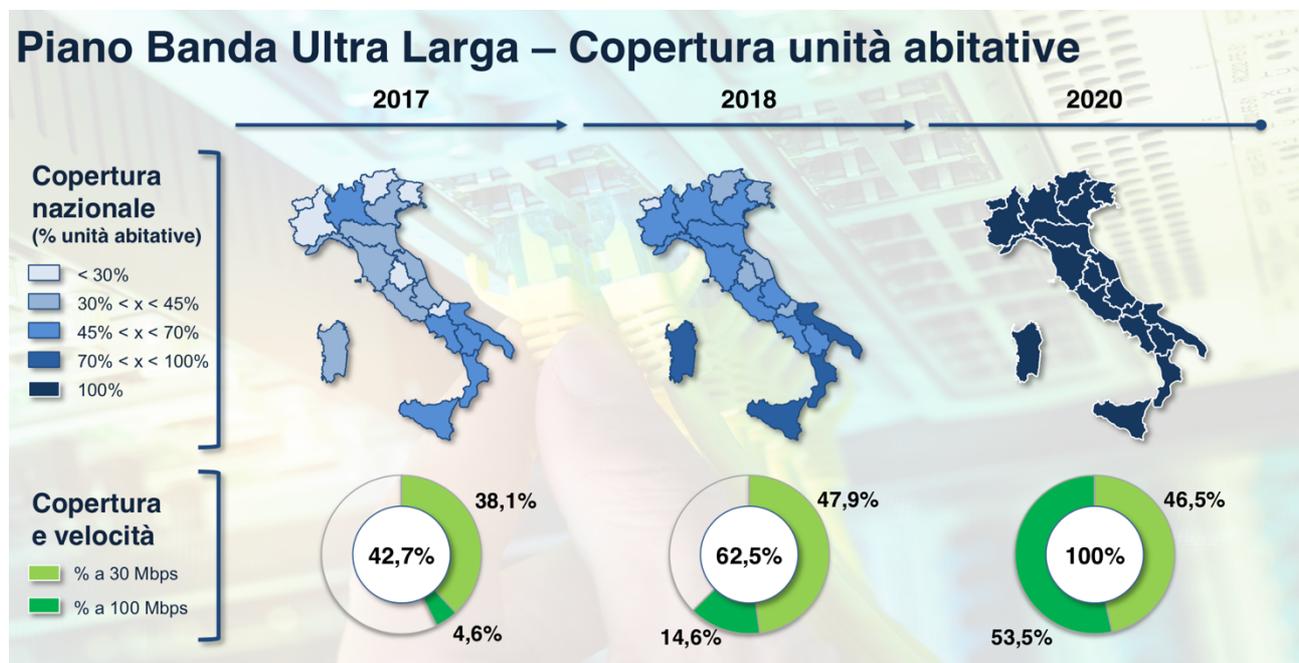
---

<sup>35</sup> C. Calenda; *Documento presentazione Industria 4.0 in Italia*, 2016

- Credito d'imposta R&D: imolare la spesa privata in Ricerca e Sviluppo per innovare processi e prodotti e garantire la competitività futura delle imprese
- Patent Box: tassazione agevolata sui redditi derivanti dalle opere di ingegno
- Startup e PMI innovative: favorire lo sviluppo dell'ecosistema nazionale dell'imprenditoria innovativa

È possibile quindi notare come tra questi strumenti, le leve operative più immediate sono il particolare trattamento fiscale degli ammortamenti riguardo agli investimenti per l'aggiornamento tecnologico industriale.

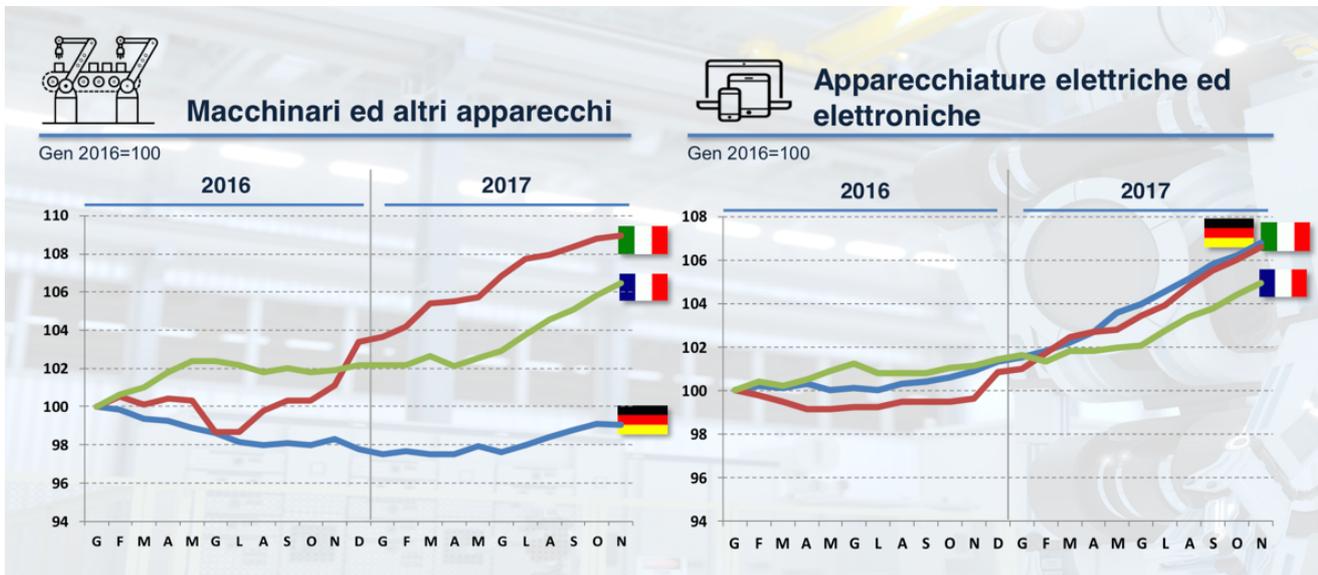
All'interno del *Piano Nazionale Industria 4.0* è possibile notare che il governo del 2016 aveva previsto anche l'integrazione su tutto il territorio nazionale della banda larga. Uno dei principali motivi della lenta rivoluzione tecnologica nel territorio italiano, infatti, riguarda la carenza delle infrastrutture. Senza un'ottima connessione a internet offerta come quella dalla banda larga, i vari strumenti introdotti con la quarta rivoluzione industriale (IoT, Cloud ecc.) faticano a svolgere il proprio compito. L'attuale obiettivo proposto dal Governo è infatti quello di assicurare all'85% della popolazione la connessione ad almeno 100 mbps entro il 2020.<sup>36</sup>



(Figura 5; Piano per il prossimo triennio per la banda larga )

<sup>36</sup> MEF; *Piano Nazionale Impresa 4.0: Risultati 2017-Azioni 2018*

Con il piano e i vari decreti legislativi messi in atto dal 2016 per garantire un rapido cambiamento infrastrutturale delle industrie è possibile notare da vari documenti e fonti già buoni risultati raggiunti nel 2017:



(Figura 6; Grafici confronto Italia con Germania e Francia)

Grazie allo sfruttamento del super e iperammortamento è possibile notare come tra il 2016 e il 2017 il totale di ordini di macchinari, apparecchiature elettriche ed elettroniche, manutenzioni ed installazioni sia aumentato dell'11%. Per quanto riguarda la prima categoria, ovvero macchinari ed altre apparecchiature industriali, l'Italia ha, nel 2017, superato in termini di investimenti sia la Germania che la Francia.

Sul versante della robotica industriale l'Italia annovera numerose imprese caratterizzate dalla produzione di robot industriali e di robot di servizio. In particolare, gli ambiti in cui si registra un utilizzo marcato di sistemi robotici industriali risultano quello dell'industria automobilistica, i sistemi logistici e di magazzino, gli ambiti di manutenzione industriale.

Nel 2017 le imprese che hanno beneficiato del credito di imposta R&S&I sono aumentate del +104% rispetto al 2016.

Dall'altra parte però, gli investimenti early stage in Italia seppur in crescita risultano ancora molto lontani dalla media europea.

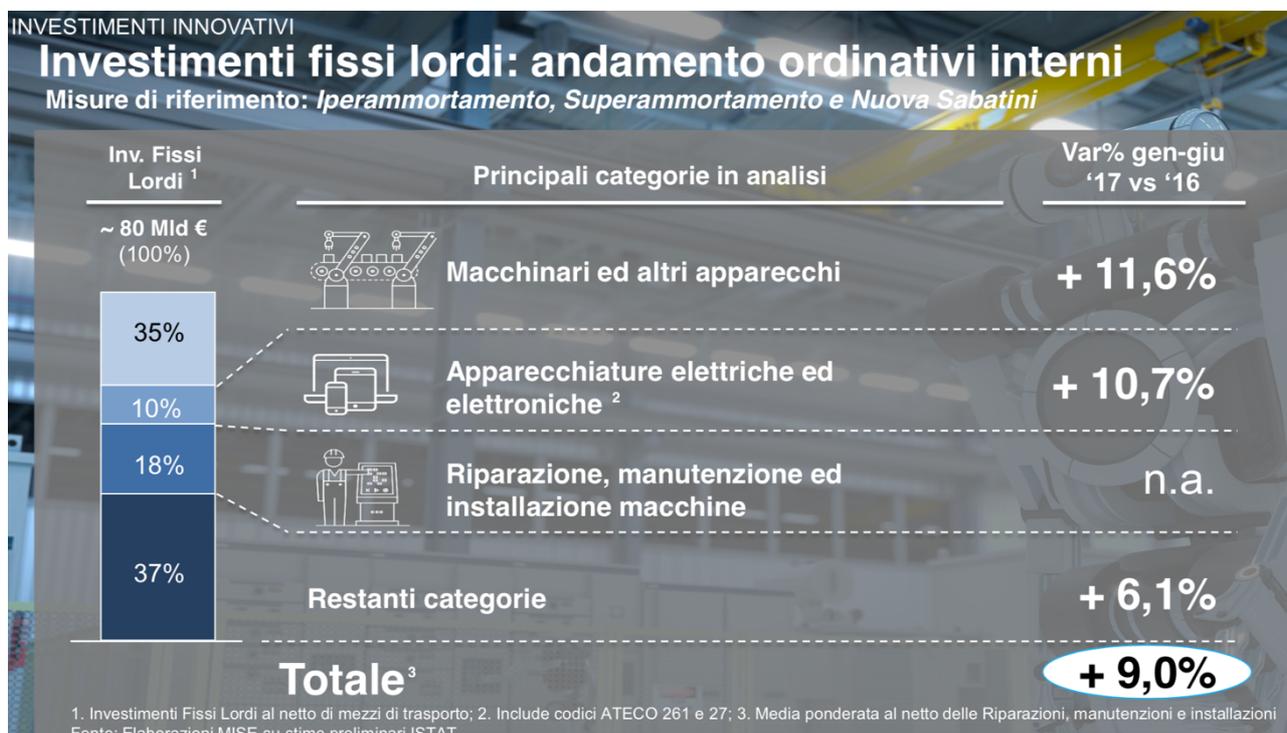
Se nel 2016 e 2017 era urgente l'obiettivo di rinnovare completamente la struttura industriale, nel 2018 la concentrazione si sposta verso un'altra emergenza presente sul suolo italiano: la formazione. Gli attuali obiettivi sono quindi quelli di aumentare gli investimenti sulla qualità del capitale umano.

Sono necessari quindi investimenti nelle Scuole, nelle Università e soprattutto nella ricerca. Dal punto di vista lavorativo poi bisogna gestire il rischio di disoccupazione tecnologica sviluppando nuove competenze digitali.

*“l'occupazione crescerà nei Paesi che hanno investito sulle competenze digitali e si ridurrà in quelli che non le hanno acquisite in maniera adeguata”<sup>37</sup>*

La differenza tra le altre potenze europee e l'Italia per quanto riguarda il numero di iscritti agli istituti tecnici è ancora molto ampia ma l'obiettivo fissato con il nuovo documento *Impresa 4.0* del 2018 è quello di formare almeno 20.000 studenti Its entro il 2020 con un investimento pari a 95 milioni di euro in questo triennio (2018-2020).

Oltre le mancanze precedentemente analizzate dell'Italia rispetto all'Europa, la penisola presenta anche rilevanti discrepanze interne tra il Nord ed il Sud. Queste verranno esaminate nel successivo paragrafo analizzando anche come il Sud, storicamente più arretrato del Nord, con le relative riforme e investimenti stia negli ultimi anni recuperando terreno.



(Figura 7; Investimenti fissi lordi: andamento ordinativi interni)

<sup>37</sup> MEF; Piano Nazionale Impresa 4.0: Risultati 2017-Azioni 2018

### ***3.1.1 Nord e Sud: le fasi del divario***

Il 17 Marzo 1861, l'Italia finalmente dopo una lunga successione di rivoluzioni e guerre civili diventa una nazione unita.

*“L'Italia si presentava a questo appuntamento con un'agricoltura complessivamente arretrata, con un'industria quasi inesistente, una rete ferroviaria molto limitata, [...]e un sistema bancario del tutto inadeguato.”*<sup>38</sup>

È ormai noto come l'Italia sin dalla sua unificazione abbia presentato sempre un grave problema rappresentato dal forte divario interno tra il Nord e l'intero Mezzogiorno. Il Nord con il suo triangolo industriale formato dalle città di Torino, Milano e Genova rappresentava l'avanzamento tecnologico e industriale dello stato in grado di competere internazionalmente con le altre potenze europee mentre il Sud ancora con una forte prevalenza agricola rappresentava la parte dell'Italia incapace di stare al passo con i tempi.

Il divario Nord-Sud ha tenuto impegnati molti studiosi per poterne studiare le cause. Come sarà tra poco analizzato è possibile notare che tale differenza in termini di evoluzione industriale tra le due parti d'Italia non sia stata sempre uguale ma bensì è possibile osservare come in alcuni momenti storici sia stato il Sud a superare economicamente l'avanzato Nord.

Gli studiosi Vittorio Daniele (1948) e Paolo Malanima (1950) hanno affrontato questo argomento e hanno notato come l'evoluzione del divario Nord-Sud sia possibile dividerlo in 5 fasi<sup>39</sup>:

1. Il periodo della stabilità (1861-1890)
2. Il periodo della formazione del divario (1890-1920)
3. Il periodo della divergenza (1920-1950)
4. Il periodo della convergenza (1950-1975)
5. Il periodo della stagnazione (1975)

Come è possibile notare, i primi 3 periodi descrivono come quasi in un secolo un divario quasi nullo all'inizio sia diventato uno dei principali problemi dell'Italia con un divario del pil tra le due parti del paese a quasi 50 punti percentuali.

---

<sup>38</sup> E. De Simone; *Storia Economica: dalla rivoluzione industriale alla rivoluzione informatica*, 2014

<sup>39</sup> V. Daniele, P. Malanima; *Il divario Nord-Sud in Italia 1861-2011*, 2011

Il periodo più interessante però è quello della convergenza (1950-1975). È interessante osservare, infatti, come negli anni subito successivi alla conclusione del secondo conflitto mondiale (2 Settembre 1945) sia proprio e per la prima volta il Sud a crescere più del Nord riducendo in pochi anni il gap del pil che da 50 passo a 38 punti percentuali.

Questo periodo viene chiamato il *miracolo economico italiano* e rappresenta 20 anni di crescita economica generale per l'intera nazione italiana. Questa crescita è anche dovuta ad uno sviluppo tecnologico innovativo e rapido avvenuto subito dopo il secondo fine guerra. Il ventennio comprensivo degli anni '50 e degli anni '60 hanno portato l'Italia a divnetare una potenza economica mondiale finalmente riconosciuta anche dalle altre nazioni economicamente e tecnologicamente avanzate come il riconoscimento e il conseguente plauso dell'allora presidente degli Stati Uniti John F. Kennedy (1917-1963).

Bisogna quindi considerare il Sud italiano non come una palla al piede per l'Italia ma, osservando come questo possa crescere dalle esperienze passate, un'opportunità e un bene prezioso da sfruttare nel migliore dei modi per innovare e quindi aumentare la potenza italiana nel mondo.

Dopo il periodo della convergenza il sud italiano ha affrontato anni in cui quel divario recuperato è durante il miracolo economico è stato nuovamente annullato.

### **3.2 L'attuazione nel Mezzogiorno**

Il piano nazionale Industria 4.0, ampiamente descritto nel secondo capitolo di questo elaborato, rappresenta una grande opportunità per il Mezzogiorno italiano per poterne finalmente rilanciare gli investimenti industriali e non solo.

Sin dalla presentazione del piano, infatti, è possibile notare come sia tornata una certa attrazione economica nella parte meridionale italiana grazie all'impegno dei vari assessori con i relativi decreti per rilanciare l'economia di una delle parti più belle ed invidiate del mondo.

Un esempio è dato dall'impegno della regione Campania nel rilanciare investimenti, anche internazionali, grazie ai 51 contratti di sviluppo firmati nel 2017 con altri 40 in attesa di esserli.

*“La somma di misure regionali e nazionali rende la Campania molto attraente”*<sup>40</sup>

Tale affermazione del 2017 dell’assessore regionale alle attività produttive Amedeo Lepore, trova fondamento con i primi grandi risultati dovuti dalle manovre e decreti della regione anche osservando come la più grande compagnia tech al mondo Apple abbia deciso di investire proprio nella città di Napoli.

La compagnia della *mela morsicata*, infatti, ha aperto in collaborazione con l’Università Federico II di Napoli nell’Ottobre 2016 la *IOS Developer Accademy*. Questa è la prima accademia della Apple aperta in Europa e offre un prestigiosissimo corso ambito dai più grandi cervelli tech per imparare e migliorare le varie tecniche per lo sviluppo di software e non solo.

L’accordo tra l’allora premier Matteo Renzi e l’attuale CEO Apple Tim Cook rappresenta molto più che un’apertura di una prestigiosa università. Bisogna infatti considerare la grandezza e l’importanza di tale società che rappresenta nel mondo.

*“L’Università è [...] un attrattore di imprese”*.<sup>41</sup>

*“Dove Apple va le altre le raggiungono”*<sup>42</sup>

Dall’apertura dell’università, infatti, molte altre multinazionali hanno deciso di puntare sulla magnifica città partenopea negli ultimi due anni. Tra queste vi sono la multinazionale conglomerato di tecnologia CISCO e General Electric.<sup>43</sup>

È importante tenere in considerazione come l’ingresso nel territorio italiano di multinazionali come con il calibro offerto dalla Apple rappresenti una vetrina importantissima da sfruttare per l’intero paese, facendo quindi diventare Napoli e l’intero meridione parte centrale del progetto di rilancio del paese.

L’abolizione dell’Irap per le nuove imprese per i prossimi 5 anni e i più di 200 milioni di Euro pronti per gli investimenti segnano la ripartenza della Campania e del meridione in generale facendo pensare che la visione del sud al centro dell’Europa non sia più solamente un’utopia.

---

<sup>40</sup> Il Sole 24 Ore, Edizione del 28/02/17 pag. 12

<sup>41</sup> <http://www.vesuviolive.it/ultime-notizie/263188-la-bbc-esalta-napoli-potrebbe-diventare-una-capitale-della-tecnologia/>

<sup>42</sup> <http://www.vesuviolive.it/ultime-notizie/263188-la-bbc-esalta-napoli-potrebbe-diventare-una-capitale-della-tecnologia/>

<sup>43</sup> <http://www.napolitoday.it/economia/nuova-multinazionale-investimenti-napoli.html>

### 3.2.1 Dati e esempi

Il divario tra il Nord ed il Sud Italiani è oggetto di costanti studi partiti dai primi anni del '900. Il Mezzogiorno Italiano è sempre stato visto come la parte più arretrata d'Italia. Considerando poi la crisi finanziaria e le due recessioni del decennio scorso, l'eredità lasciata da quest'ultime rappresenta un peso ancora maggiore per la parte meridionale d'Italia.

Oggi, però, secondo uno studio approfondito della Banca d'Italia, rappresenta una delle fonti principali per la ripartenza e lo sviluppo economico dell'intero paese<sup>44</sup>.

La particolare attenzione nei confronti del meridione del documento "Industria 4.0", vista come un obiettivo impossibile da raggiungere, ha trovato riscontro positivo grazie all'analisi dei dati del 2017. Nell'ultimo triennio (2015-2017) il Sud, infatti, ha ripreso a crescere a ritmi abbastanza sostenuti rappresentando la parte d'Italia con maggiore crescita.

Tab 8 *Principali interventi a sostegno degli investimenti previsti da "Industria 4.0" - Importi stimati delle agevolazioni, in Italia e nel Mezzogiorno (milioni di euro, s.d.i.)*

Interventi	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Totale
Italia												
Super e iperammortamento	0	1.131	1.923	1.586	1.414	1.433	896	477	141	202	43	9.246
Credito d'imposta R&S	0	727	727	727	1.274							3.455
Nuova Sabatini	28	84	112	112	112	84	28					560
Totale	28	1.942	2.762	2.425	2.800	1.517	924	477	141	202	43	13.261
Mezzogiorno												
Super e iperammortamento	0	79	135	111	99	100	63	33	10	14	3	647
Credito d'imposta R&S	0	73	73	73	127							346
Nuova Sabatini	3	8	11	11	11	8	3					56
Totale	3	160	219	195	238	109	66	33	10	14	3	1.049

Fonte: Nostre elaborazioni su dati della "Relazione tecnica al Disegno di Legge di Bilancio per il 2017".

Il focus indetto da Censis/Confcooperative conferma infatti come "in testa al treno dell'innovazione c'è la locomotiva del Mezzogiorno. Campania, Sicilia e Puglia sono infatti tra le prime quattro regioni italiane in cui negli ultimi 6 anni c'è stata la maggiore crescita di imprese digitali."<sup>45</sup>

<sup>44</sup> F. Panetta, *Economia e sviluppo del Mezzogiorno*; 2017

<sup>45</sup> ANSA; *Sud batte nord su imprese digitali, Campania al top*, 2017

Per imprese digitali vengono intese aziende con al centro della propria essenza la presenza principale di Internet. Ad esempio, possono essere quelle riguardanti la produzione di software, l'elaborazione dei dati, la consulenza informatica e simili.

Nessun'altra parte d'Italia può vantare un tasso di digitalizzazione delle imprese tanto alto quanto quello del Sud. Questo infatti corrisponde a circa al +22% mentre nel centro è pari al +20% e il nord solamente a +14,5%. <sup>46</sup>

Al primo posto per la relativa crescita è presente la regione Campania che traina nelle successive posizioni regioni come la Sicilia e la Puglia. La Campania infatti, negli ultimi sei anni ha fatto registrare una crescita del +26,3%.

Verso la fine del secondo capitolo è stato affrontato l'argomento sui problemi relativi alla quarta rivoluzione industriale, in particolare è stato trattato l'argomento sulla sostituzione del lavoro umano da parte delle macchine intelligenti. Riguardo a questo delicato argomento è stato fatto anche notare che oltre a levare posti di lavoro, gli innovativi elementi tecnologici di tale rivoluzione hanno reso possibile la creazione di ulteriori posizioni lavorative.

La rivoluzione 4.0 ha creato una forte spinta professionale. Nel 2016 erano vacanti più di 62.000 posti di lavoro nel campo delle ICT<sup>47</sup> (*Information and Communications Technology*) che però sono rimasti tali per la bassa formazione lavorativa. Parte fondamentale della crescita nazionale, infatti, e in maniera particolare per il Mezzogiorno, è l'urgente necessità della formazione e dell'aggiornamento per il campo lavorativo.

La prima parte, quindi, per lo sviluppo 4.0 è stata affrontata in maniera più che buona dall'intera nazione intera; ora inizia la seconda che forse è la fase più complessa poiché bisogna introdurre il pensiero e la cultura 4.0 nelle persone. Ciò è possibile solamente con una rivoluzione dell'istruzione e della formazione per ottenere futuri professionisti in grado di competere nel mondo del lavoro.

L'attenzione e l'impegno sia dello Stato che delle regioni stesse impiegati per il Mezzogiorno, come è stato notato dai dati precedenti, hanno portato risultati inaspettati e più che positivi.

La condizione necessaria per fare in modo che tali risultati possano crescere ancora di più, però, è data dal fatto che non ci deve perdere nell'allungamento eccessivo dei tempi e nell'applicazione dei modi facendo così perdere di vista il principale obiettivo di crescita generale. <sup>48</sup>

---

<sup>46</sup> <https://www.psbprivacyesicurezza.it/industria-4-0-meridione-alla-guida-dello-sviluppo-delle-imprese-digitali/>

<sup>47</sup> Confcooperative, *4.0 crea lavoro ma 62.000 posti Ict vacanti*, 2017

<sup>48</sup> Senato della Repubblica e Camera dei Deputati, Commissioni congiunte; *Quinta Programmazione economica e Bilancio e V Bilancio, Tesoro e Programmazione Documento di economia e finanza per il 2017*

# Conclusioni

L'umanità è sempre stata soggetta ad una continua e incessante evoluzione.

Ogni epoca, sin dall'antichità, si è distinta dalle altre per particolarità uniche con la presenza di un elemento fondamentale che si è identificato in un'invenzione, una teoria, un movimento culturale o religioso. Tale 'elemento' caratterizzante un certo periodo di anni, rivoluziona quelli precedenti, generando passaggi epocali, che hanno cambiato il corso della storia dell'umanità. È possibile fare riferimento a scoperte 'materiali', come quella della ruota o del fuoco, oppure a evoluzioni 'immateriali' come correnti di pensiero, artistiche: entrambe hanno influenzato lo stile di vita e di pensiero dell'umanità.

L'inizio dell'elaborato ripercorre gli elementi che hanno caratterizzato le tre rivoluzioni industriali che hanno modificato la vita dell'uomo:

- la prima rivoluzione industriale che con la macchina a vapore rappresenta il primo passo sostanziale per la nascita della società moderna: la migrazione verso le grandi città, trasporti sempre più efficienti e un commercio ancora più internazionale;
- la seconda rivoluzione industriale che segna una rottura fondamentale con il passato e con la concezione di lavoro. L'introduzione di macchinari e l'invenzione della catena di nelle industrie segnano la nascita di quella che oggi viene definita la produzione di massa. La società ormai ha abbandonato quello che era ancora il settore fondamentale durante la prima rivoluzione industriale (agrario) per affidarsi completamente a quello secondario ovvero quello industriale;
- la terza rivoluzione industriale che non è più rappresentata da un oggetto materiale, ma dalla nascita di un servizio: Internet, ed è proprio sui servizi in generale che tale rivoluzione si basa. La nascita di internet rivoluziona completamente lo stile di vita dell'uomo e quello soprattutto di concepire il commercio internazionale.

È però con la quarta rivoluzione industriale, approfondita nella parte centrale dell'elaborato, che viene effettuato il salto abissale tra un'epoca e l'altra. Già oggi si intravedono i grandi cambiamenti che tale rivoluzione sta generando. L'umanità si sta affacciando ad un mondo dove il lavoro può essere effettuato da casa, le macchine industriali capiscono quale è il prodotto desiderato da ogni singolo consumatore e dove la mole di dati scambiati in un singolo giorno è maggiore di tutte le informazioni

raccolte fino alla fine del XX secolo. Questi sono solamente alcuni degli esempi che stanno cambiando la nostra contemporaneità.

La quarta rivoluzione industriale con le sue diverse declinazioni e ricadute, lascia intravedere un'occasione importantissima da sfruttare per il bene dell'umanità, in quanto sembrerebbe garantire una maggiore libertà dell'uomo e nuove opportunità sia lavorative che creative.

Il condizionale è d'obbligo, infatti in questo elaborato sono stati analizzati sia i vantaggi che gli svantaggi indotti prevedibilmente da tale rivoluzione. È stato notato da diversi studiosi, che anche se rappresenta un cambiamento unico per le opportunità create sia dal punto di vista sociale che economico, è stato ravvisato il rischio reale di sopraffazione e perdita di controllo dei cambiamenti indotti. È necessaria, quindi, una regolamentazione economica e funzionale per la corretta implementazione di questa e dei suoi esiti sia a livello globale che locale.

Il nodo da interpretare sarà il futuro del lavoro, come attualmente concepito. A fare fortuna forse saranno gli individui capaci di innovare e creare nuovi prodotti. Gli individui capaci di idee nuove ed originali saranno le risorse più preziose.

Spesso, come affermato in precedenza, con il concetto di quarta rivoluzione industriale ci si riferisce anche al risultato più vicino ad esso, ovvero l'Industria 4.0.

Industry 4.0 rappresenta il risultato ottenuto grazie alla sempre maggiore implementazione della tecnologia nell'organizzazione industriale rappresentata da una minore presenza di operai sostituiti da robot e macchinari intelligenti. Con l'industria 4.0 è e sarà sempre più possibile ottenere oggetti personalizzati per ogni singolo consumatore grazie alle nuove tecnologie avanzate come il cloud e gli Internet of Things.

Come sarà il mondo dei prossimi anni?

Non è possibile dare una risposta precisa a tale domanda, ma si può analizzare l'attuale situazione per predirne quella futura. Nell'ultimo decennio vi è stato un costante avvicinamento alle fonti di energia rinnovabili per poter diminuire gli eccessivi livelli di inquinamento presenti attualmente. Nasce quindi un pensiero green della società che viene sempre più educata verso una responsabilità civile contro gli sprechi inutili. L'industria 4.0 non potrà non andare verso una direzione green. Questa può avvenire anche con i metodi più attrattivi come ad esempio l'attuale campionato del mondo di monoposto completamente elettrico Formula E e la prossima inaugurazione del campionato mondiale motociclistico elettrico Moto E.

Si può immaginare un'economia ancora più liberalizzata, con una possibilità di scelta per il consumatore più ampia ed una maggiore consapevolezza. Il pensiero comune è che il mondo del prossimo futuro sarà un mondo più responsabile e pulito, con livelli di inquinamento minori rispetto a quelli attuali grazie al preziosissimo contributo delle nuove tecnologie, in cui gioca un ruolo centrale lo sviluppo dell'industria 4.0. Un mondo in cui è prevedibile immaginare una totale libertà di commercio, con possibilità di creare oggetti ancora più complessi senza alcuna difficoltà. Un mondo dove l'intera umanità potrebbe esprimere al meglio la propria creatività grazie all'aiuto offerto dagli apparecchi tecnologici che riusciranno a prendersi cura di ogni nostro bisogno. Insomma, un mondo con al centro della propria essenza la tecnologia. Come prima scritto si evidenziano anche dei rischi tra questi non ultimo una maggiore divaricazione tra il Sud e il Nord del mondo, tra chi potrà avere accesso alle nuove tecnologie e chi no.

In conclusione, è possibile confermare che l'evoluzione, con tutti i suoi vantaggi e svantaggi, è comunque un processo che non può essere fermato. È essenziale quindi, poiché impossibile il contrario, non solo adattarsi a questa ma riuscire a governarla e sfruttarla per il bene collettivo globale.

*“The only thing we know about the future is that it will be different.”*

(Peter Drucker 1909 – 2005)

# Riferimenti bibliografici e sitografici

## Bibliografia

A. Botticini, A. Pasetto, Z. Rotondi; *Sviluppo e prospettive dell'industria 4.0 in Italia e ruolo strategico del credito*

A. Distefano, A. Bongio; *Digital Manufacturing:Cogliere l'opportunità del rinascimento digitale*, PwC, 2015

ANSA; *Sud batte nord su imprese digitali, Campania al top*, 2017

Apple Keynote Event 2018

C. Calenda; *Documento presentazione Industria 4.0 in Italia*, 2016

C. J. Lasinio, F. Luchetti, G. Perani, M. Rinaldi, A. Zeli, D. Zurlo; *Il piano nazionale "impresa 4.0"*

C. Lagarde; *Inclusione economica, la sfida del mondo*, 2016

C. Perera, C. H. Liu, S. Jayawardena, M. Chen; *A Survey on Internet of Things From Industrial Market Perspective*

Citygroup Research

Confcooperative, *4.0 crea lavoro ma 62.000 posti Ict vacanti*, 2017

Confindustria; *Industria 4.0 Position Paper*

D. Matt; *Smart Factory, industria del futuro: esempi di best practice*

E. Chiacchierini; *Tecnologia e Produzione*, 2012

- E. De Simone; *Storia Economica: dalla rivoluzione industriale alla rivoluzione informatica*, 2014
- F. Panetta, *Economia e sviluppo del Mezzogiorno*; 2017
- F. Piccioni; *Automazione e disoccupazione tecnologica. Il ruolo del progresso tecnologico*, 2015
- F. Seghezzi; *Come cambia il lavoro nell'Industry 4.0?*
- F. Terranova, *Scienza, tecnologia e lavoro nel processo industriale*, Bibliotheka Edizioni, Roma, 2017
- F. Xia, L. T. Yang, L. Wang, A. Vinel; *Internet of things*, 2015
- G. Di Taranto; *Globalizzazione Diacronica*, 2013
- G. Miglierini; *Stampa 3D in medicina: la rivoluzione è in atto*, 2017
- G. Oriani, *Industria 4.0 Sulla strada della fabbrica del futuro: Qual è la situazione dell'Italia?*
- M. Casagni; *Industria 4.0 e ricerca*, 2016
- M. Tiraboschi, F. Seghezzi; *Il Piano nazionale Industria 4.0: una lettura lavoristica*
- M. Tu, M. K. Lim, M. Yang; *IoT-based production logistics and supply chain system, Part 1*
- M.E. Papesh; *Fredrick Winslow Taylor*
- Maurizio B., M. Bellansi, R. Camagni, S. Capasso, R. Cappellin, E. Ciciotti, E. Marelli; *Investimenti, innovazione e nuove strategie di impresa: Quale ruolo per la nuova politica industriale e regionale?*, 2017
- MEF; *Piano Nazionale Impresa 4.0: Risultati 2017-Azioni 2018*

Mengru Tu, Ming K. Lim, Ming-Fang Yang; *Industrial Management and Data System: IoT-based production logistics and supply chain system*, 2018

P. Tullini; *Economia digitale e lavoro non-standard*, 2016

Senato della Repubblica e Camera dei Deputati, Commissioni congiunte; *Quinta Programmazione economica e Bilancio e V Bilancio, Tesoro e Programmazione Documento di economia e finanza per il 2017*

U. M. Younus; *Fourth Industrial revolution*, 2017

V. Daniele, P. Malanima; *Il divario Nord-Sud in Italia 1861-2011*, 2011

World Economic Forum, Deep Shift – *Technology Tipping Points and Software Impact, Survey Report, Global Agenda Council on the Future of Software and Society*, 2015

X COMMISSIONE PERMANENTE; *Indagine conoscitiva su « Industria 4.0 »: quale modello applicare al tessuto industriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali.*

## **Sitografia**

Enciclopedia Treccani; Definizione di Rivoluzione Industriale

<http://m.ilquaderno.it/imprese-digitali-campania-mezzogiorno-guidano-crescita-125428.html>

<http://www.napolitoday.it/economia/nuova-multinazionale-investimenti-napoli.html>

<http://www.vesuviolive.it/ultime-notizie/263188-la-bbc-esalta-napoli-potrebbe-diventare-una-capitale-della-tecnologia/>

<http://www.vesuviolive.it/ultime-notizie/263188-la-bbc-esalta-napoli-potrebbe-diventare-una-capitale-della-tecnologia/>

<https://www.corrierecomunicazioni.it/industria-4-0/impresa-4-0-sud-cresce-piu-del-nord-allarme-competenze>

<https://www.corrierecomunicazioni.it/industria-4-0/industria-4-0-a-due-velocita-il-sud-fa-piu-fatica-ad-innovare/>

<https://www.psbprivacyesicurezza.it/industria-4-0-meridione-alla-guida-dello-sviluppo-delle-imprese-digitali/>

<https://www.psbprivacyesicurezza.it/industria-4-0-meridione-alla-guida-dello-sviluppo-delle-imprese-digitali/>

<https://www.selltek.it/stampa-3d-industria-4-0/>

<https://www.sr-m.it/events/napoli-22-maggio-filiere-produttive/>

