



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE  
FACOLTÀ DI ECONOMIA “GIORGIO FUÀ”

---

Corso di Laurea triennale in Economia e Commercio (Classe L-33)

**I GIOVANI E IL MERCATO DEL LAVORO,  
OPPORTUNITÀ E ASPETTATIVE OFFERTE DALLE NUOVE  
TECNOLOGIE**

**(YOUNG PEOPLE AND THE LABOUR MARKET, OPPORTUNITIES AND  
EXPECTATIONS OFFERED BY THE NEW TECHNOLOGIES)**

Relatore:

Prof. Graziano Cucchi

Rapporto Finale di:

Elena Fioravanti

Anno Accademico 2020/2021

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>1. LE RIVOLUZIONI INDUSTRIALI: INNOVAZIONI ECONOMICHE E SOCIALI... 5</b>	
<b>1.1 La prima rivoluzione industriale.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2 La seconda rivoluzione industriale .....</b>	<b>7</b>
<b>2. LE INNOVAZIONI TECNOLOGICHE DELLA SECONDA METÀ DEL '900.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 L'automazione dei processi produttivi .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 L'impatto dell'elettronica sull'organizzazione della produzione industriale .....</b>	<b>14</b>
<b>3. LA QUARTA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE: CRESCITA, INNOVAZIONE E TRASFORMAZIONE DEL MONDO DEL LAVORO.....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Le tecnologie abilitanti .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Gli effetti della quarta rivoluzione industriale sulle aziende .....</b>	<b>20</b>
<b>3.3 L'industria 4.0 per un mondo del lavoro sempre più connesso.....</b>	<b>23</b>
<b>3.4 I nuovi strumenti tecnologici: risorsa per l'occupazione giovanile.....</b>	<b>27</b>
<b>3.5 I giovani ed il lavoro in Italia.....</b>	<b>29</b>
<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>33</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>35</b>
<b>SITOGRAFIA.....</b>	<b>35</b>

## INTRODUZIONE

Questa tesi ha l'obiettivo di analizzare brevemente il percorso storico dell'evoluzione tecnologica dalla fine del 1700 fino ai nostri giorni e dei profondi mutamenti che si sono avuti in campo economico e sociale con particolare riguardo al mondo del lavoro.

Nel primo capitolo vengono analizzate le rivoluzioni industriali e i cambiamenti del sistema produttivo: la diffusione delle macchine, soprattutto in campo tessile, la nascita delle prime fabbriche con la concentrazione di lavoratori in un' unica unità dove avvengono le diverse fasi della lavorazione e la conseguente trasformazione di una massa di contadini nella nuova classe sociale degli operai. Ma è a partire dalla seconda metà del XIX che si hanno le trasformazioni più profonde del sistema produttivo con la nascita di nuove branche dell'industria, alimentate da importanti scoperte scientifiche e con un aumento considerevole delle dimensioni delle imprese che portarono anche alla creazione di nuove tecniche di organizzazione e sfruttamento del lavoro applicate alla catena di montaggio per la produzione in serie (sistema taylorista-fordista).

Nel secondo capitolo vengono esaminati gli avvenimenti successivi alla Seconda guerra mondiale, dove ebbe inizio un lungo periodo di nuove trasformazioni, soprattutto nel campo dell'elettronica. Quest'ultime hanno permesso di porre le basi per la successiva diffusione di strumenti tecnologici molto sofisticati e per l'affermarsi del concetto di digitalizzazione.

Nel terzo capitolo lo studio si concentra sulla possibilità di disporre di sistemi e dispositivi che consentono lo sviluppo di tantissime innovazioni in svariati settori determinando, anche, una profonda trasformazione del mondo del lavoro.

È l'Industria 4.0. che muta a livello globale la configurazione della cosiddetta "catena del valore" ossia di quelle attività aziendali considerate strategicamente rilevanti. Con la rivoluzione industriale si ha un ambiente di lavoro in cui i sistemi di produzione fisici e virtuali agiscono fra di loro in maniera flessibile, determinando la realizzazione di nuovi modelli di produzione e

commercializzazione di beni e servizi. Le trasformazioni tecnologiche in atto implicano la distruzione dei posti di lavoro tradizionali esistenti e la creazione di nuove professioni consentendo ai lavoratori di reinvestire le proprie competenze in altre attività.

In quest'ottica i giovani partono da una posizione di vantaggio in quanto generazione digitale. La maggiore capacità di apprendimento di nuove conoscenze per i giovani è un altro fattore determinante in un mercato del lavoro che richiede formazione continua.

Sotto questo aspetto lo scenario italiano mostra una situazione complessa e in continuo mutamento in cui giovani continuano a rappresentare un segmento fragile del mercato del lavoro anche se le riforme attuate negli ultimi anni hanno determinato un leggero miglioramento con l'introduzione di nuove forme contrattuali, caratterizzate da maggiore flessibilità. Il crescente interesse da parte delle istituzioni e dell'opinione pubblica, in merito al processo di transizione dei giovani dal mondo della scuola a quello del lavoro e la valorizzazione del loro talento, testimoniano quanto le nuove generazioni siano determinanti per lo sviluppo economico e sociale dell'Italia.

# **1. LE RIVOLUZIONI INDUSTRIALI: INNOVAZIONI ECONOMICHE E SOCIALI**

## **1.1 La prima rivoluzione industriale**

Le rivoluzioni industriali hanno determinato un profondo cambiamento della società umana in tutti i suoi aspetti: la diffusione delle macchine, lo sviluppo dell'industria e dei servizi a scapito dell'agricoltura e la formazione di nuovi strati sociali come ad esempio la classe operaia, sono solo alcuni degli aspetti più significativi dei profondi mutamenti che si sono avuti nei paesi Occidentali più evoluti a partire dalla fine del '700.

Fino alla metà del XVIII secolo l'economia di gran parte delle nazioni si fondava esclusivamente su forme di produzione molto semplici come l'agricoltura e l'artigianato. Entrambi i settori nel corso del tempo erano stati interessati da alcune innovazioni tecniche che avevano consentito di migliorare e rendere più efficiente la produzione, ma non abbastanza per garantire una crescita economica stabile che potesse avere degli effetti significativi sul benessere della popolazione.

La prima rivoluzione industriale ebbe inizio in Gran Bretagna dove nel corso del secolo XVII era avvenuta una rivoluzione politico-sociale che aveva favorito l'ascesa della borghesia ed aveva esteso anche alla ricchezza il potere e la dignità che un tempo appartenevano esclusivamente alla nobiltà ed ai ceti privilegiati. Nello stesso periodo l'agricoltura si era liberata, in modo più radicale di quanto avveniva in altri paesi, dagli usi e dai rapporti feudali portando con se molteplici conseguenze come l'uso di tecniche agricole più progredite, una maggiore disponibilità di beni alimentari per il mercato e una maggiore accumulazione di capitali nelle mani dei proprietari-imprenditori.

Vi fu, inoltre, la trasformazione di una massa di coltivatori, che prima erano legati stabilmente alla terra, in salariati, dipendenti dal mercato e potenzialmente disponibili anche per attività extra agricole. In tal modo si era allargato il mercato interno, si era accresciuta la popolazione delle città e creata maggiore disponibilità e mobilità della manodopera<sup>1</sup>.

Il primo settore ad essere trasformato dalle innovazioni tecniche della Rivoluzione Industriale fu quello tessile molto attivo nell'isola a causa dell'abbondanza di materie prime come lana e cotone, quest'ultimo fornito dalle colonie d'oltremare. Nell'arco di qualche decennio l'intera produzione di tessili venne completamente automatizzata grazie all'utilizzo di telai meccanici funzionanti tramite ruote idrauliche. Ma la vera innovazione fu l'invenzione della macchina a vapore ad opera di Thomas Newcomen, la quale venne poi perfezionata da James Watt nel 1769: dapprima utilizzata in ambito minerario per prosciugare le gallerie allagate, venne poi applicata nel settore dei trasporti rivoluzionando il modo di spostarsi della gente grazie all'invenzione di battelli e treni a vapore. Questa serie di innovazioni ebbe un impatto molto forte sulle condizioni della classe produttiva. In primo luogo con l'istituzione delle fabbriche, unità produttive nelle quali i beni erano prodotti in grande quantità e con l'utilizzo di macchinari il che condusse ad una frammentazione del meccanismo di produzione: ad operai non specializzati spettava il compito di eseguire azioni semplici e ripetitive anche per quindici ore al giorno in condizioni pessime e in ambienti malsani.<sup>2</sup>

La rivoluzione industriale aveva portato con sé il lato oscuro del "sistema fabbrica" (basato sulla concentrazione di macchinari e lavoratori in un'unica unità produttiva all'interno della quale avvenivano le varie fasi della lavorazione) e i suoi disumani processi di produzione che portarono ad un'epocale trasformazione dei rapporti sociali: da un lato stavano i "padroni" proprietari del capitale necessario agli investimenti in macchine e al pagamento dei salari, dall'altro gli operai che vendevano la loro forza lavoro.

---

<sup>1</sup> Rosario Villari *Storia Contemporanea* Editori Laterza 1981 pag. 5-6

<sup>2</sup> <https://www.istitutocalvino.edu.it/blog/2017/05/leconseguenze-della-rivoluzione-industriale>

Nella seconda metà dell'800 l'economia europea conobbe una fase di forte espansione che avvantaggiò soprattutto le “nuove” potenze industriali (la Francia del secondo Impero e la Germania in via di unificazione) consentendo loro di ridurre il divario che le separava dalla Gran Bretagna. In questi anni si diffusero nell'Europa continentale le innovazioni che avevano costituito, mezzo secolo prima, il nucleo propulsivo della rivoluzione industriale inglese.

I costi crescenti degli impianti e l'accresciuta concorrenza diedero un forte impulso alla tendenza verso l'aumento delle dimensioni delle imprese e verso le concentrazioni aziendali. Si moltiplicarono le *società per azioni*, che permettevano agli imprenditori di ridurre il rischio degli investimenti e di sopperire al bisogno di capitale raccogliendolo fra numerosi sottoscrittori.<sup>3</sup>

## **1.2 La seconda rivoluzione industriale**

Negli ultimi trent'anni del XIX il sistema economico capitalistico subì delle notevoli trasformazioni, così profonde da poter utilizzare in riferimento a questo periodo il termine di “*seconda rivoluzione industriale*”: si modificarono le tecniche produttive con la nascita di nuove branche dell'industria; cambiarono i rapporti fra i vari settori della produzione e quelli fra i poteri statali e l'economia nel suo insieme; mutarono anche i rapporti economici internazionali e le gerarchie mondiali delle potenze industriali.

Questa nuova fase dell'economia ebbe inizio con una crisi di sovrapproduzione che scoppiata nel 1873 continuò a far sentire i suoi effetti nei due decenni successivi con una prolungata caduta dei prezzi. In realtà tale caduta dei prezzi più che un sintomo di crisi fu il prodotto delle trasformazioni organizzative e delle innovazioni tecnologiche che permisero di ridurre progressivamente i costi di produzione. Il tenore di vita della popolazione delle aree urbane non subì abbassamenti: al contrario i lavoratori salariati si giovarono della diminuzione dei prezzi e

---

<sup>3</sup> G. Sabbatucci V. Vidotto *Il mondo contemporaneo Dal 1848 a oggi* Editori Laterza 2017 pag. 25-26

riuscirono grazie anche all'azione delle organizzazioni di classe, a difendere meglio che in passato il livello reale delle loro retribuzioni.<sup>4</sup>

Caratteristica fondamentale del mutamento tecnologico avviatosi nella seconda metà del XIX è il suo stretto legame con la ricerca scientifica applicata: una nuova ondata di invenzioni, alimentata da importanti scoperte scientifiche nel campo dell'energia (elettricità), dei materiali (acciaio), della chimica (ammoniaca, azoto) incisero positivamente sia sulla produttività che sulla qualità dei beni prodotti.

La "tecnologia di portata generale", che meglio sintetizza, per le sue molteplici applicazioni, la svolta segnata dalla seconda rivoluzione industriale, sia per il suo impatto sui sistemi di produzione che nella vita quotidiana, è senza dubbio l'energia elettrica.

La seconda metà dell'800 vide emergere anche la moderna chimica industriale. La produzione di nuove sostanze come l'acido solforico, l'ammoniaca e le materie plastiche sfociò rapidamente in applicazioni di enorme impatto economico come i coloranti sintetici impiegati nell'industria tessile, i fertilizzanti fosfatici e azotati destinati all'agricoltura, gli esplosivi come la dinamite impiegati nello scavo di gallerie e nella produzione bellica senza contare gli anestetici, disinfettanti e antisettici destinati a rivoluzionare la scienza medica.

Altra fondamentale innovazione tecnologica della seconda rivoluzione fu quella del motore a scoppio: perfezionato tra il 1860 e il 1880, principalmente da ingegneri francesi e tedeschi, venne applicato ai primi prototipi di autovetture da pionieri del settore come Renault e Peugeot. L'automobile in Europa però fino agli anni trenta del '900 rimase un prodotto di alta qualità destinato ad una ristretta élite mentre negli Stati Uniti la produzione di autovetture assunse rapidamente dimensioni di massa privilegiando modelli standardizzati destinati alla classe media. Legata all'affermazione del motore a scoppio fu la crescita dell'industria petrolifera: il petrolio, utilizzato inizialmente come combustibile per illuminazione e riscaldamento, divenne una materia prima strategica nel momento in cui i progressi nelle tecniche di raffinazione

---

<sup>4</sup> G. Sabbatucci V. Vidotto *Il mondo contemporaneo Dal 1848 a oggi* Editori Laterza 2017 pag. 108-109

consentirono la moltiplicazione dei suoi derivati tanto come combustibile quanto come materia prima per l'industria petrolchimica.<sup>5</sup>

La necessità di procurarsi nuovi sbocchi di mercato, di facilitare l'approvvigionamento delle materie prime e di reclutare manodopera per una produzione crescente ad un ritmo accelerato diede un poderoso impulso al sistema delle comunicazioni. Fu questa l'epoca del superamento di grandi ostacoli naturali alle comunicazioni (nel 1869 venne inaugurato il canale di Suez) delle linee ferroviarie transcontinentali (nel 1891 venne iniziata la costruzione della transiberiana) e della sostituzione quasi completa del motore alla vela nella navigazione.

Oltre all'intensificata circolazione delle merci e all'unificazione del mercato su scala mondiale, uno degli aspetti più caratteristici dell'epoca della grande industria fu l'aumento dei movimenti migratori verso le aree industriali e verso altri continenti. Tra il 1880 e il 1914 l'ondata migratoria raggiunse proporzioni mai viste prima ed aveva come punto di partenza le zone sottosviluppate dell'Europa e come punto di arrivo gli Stati Uniti e in misura minore l'America Latina. In grande maggioranza erano contadini poveri ed analfabeti che furono impiegati nei lavori stradali, ferroviari e nell'industria edilizia in un momento in cui la richiesta di manodopera in quei settori dell'economia americana era enorme.<sup>6</sup>

Uno dei segni più vistosi della nuova rivoluzione industriale fu il declino dei valori della libera concorrenza: le dimensioni assunte dal mercato internazionale e l'esigenza di aumentare continuamente gli investimenti spinsero gli imprenditori a cercare nuove soluzioni al di fuori dei canoni liberisti: l'impianto di una fabbrica richiedeva capitali ingenti che vennero forniti dalle banche. I grandi complessi bancari non si limitarono a convogliare verso l'industria le risorse finanziarie, ma giunsero, attraverso il controllo del credito, il possesso di azioni e l'impiego di capitali a conquistare una parte importante nella direzione delle imprese industriali dando un potente stimolo alla concentrazione dell'attività produttiva, alla nascita di trusts (coalizioni o fusioni tra diverse società o fabbriche) e cartelli (accordi di mercato tra autonome imprese dello

---

<sup>5</sup> Stefano Battilossi *Le Rivoluzioni Industriali* Carocci Editori 2015 pag. 85-88

<sup>6</sup> Rosario Villari *Storia Contemporanea* Editori Laterza 1981 pag. 256-257

stesso ramo). Il capitalismo quindi entrò in una nuova fase non più basata sul principio della libera concorrenza: con la creazione di concentrazioni industriali, trusts e cartelli vi fu netta riduzione della concorrenza dando vita ad un nuovo sistema di “*capitalismo monopolistico e finanziario*”.

All'interno delle grandi fabbriche le cui dimensioni erano destinate a crescere nelle condizioni create dalla nuova forma di capitalismo furono razionalizzate le tecniche di organizzazione e di sfruttamento del lavoro mediante la regolazione del ritmo produttivo e la rigorosa ripartizione di una serie di compiti operativi.<sup>7</sup>

Per aumentare il rendimento dell'operaio furono condotti numerosi studi il più importante dei quali fu quello dell'ing. Frederick Taylor, pubblicato nel 1911 da cui deriva il termine *taylorismo*. Egli si rese conto che l'organizzazione del lavoro nelle fabbriche era del tutto casuale ed i risultati ottenuti non corrispondevano agli sforzi posti in essere per realizzarli, pertanto, divise il processo di lavorazione in operazioni semplici e ne misurò il tempo di esecuzione, fissando, quindi, quelli che erano i tempi standard di ogni operazione ai quali si dovevano adeguare gli operai. Tali studi furono applicati alla catena di montaggio per la produzione in serie. I ritmi di lavoro subirono una forte accelerazione e la spersonalizzazione dell'attività produttiva divenne la caratteristica specifica del sistema di fabbrica.

La catena di montaggio fu particolarmente utilizzata per l'industria automobilistica e il merito di averla applicata su larga scala spetta ad Henry Ford che ebbe anche l'intuizione di fare dell'automobile un oggetto alla portata delle masse.<sup>8</sup>

Man mano che il mercato si ampliava grazie alla crescita dei salari e al consumo di massa, la fabbrica fordista risultò conveniente anche per la produzione di altri beni. Dagli Stati Uniti, dove era nato e dove si affermò tale modello di produzione si estese anche agli altri paesi industrializzati, a cominciare da quelli europei, soprattutto nel secondo dopoguerra.

---

<sup>7</sup> Rosario Villari *Storia Contemporanea* Editori Laterza 1981 pag. 258-259

<sup>8</sup> Henry Ford praticò una politica di alti salari in modo da consentire agli operai di poter acquistare, magari a rate, le autovetture che era in grado di produrre a costi contenuti.

La fabbrica standardizzata secondo il modello taylorista presentava però qualche problema: la catena di montaggio doveva funzionare senza alcuna interruzione dato che il lavoro di un operaio era strettamente collegato a quello degli altri e bastava ad esempio uno sciopero a scacchiera di pochi lavoratori nei vari reparti per paralizzare l'intera produzione.

Il taylorismo e la catena di montaggio furono fortemente criticati per la monotonia delle operazioni da compiere e per i disturbi psichici che potevano arrecare ai lavoratori.<sup>9</sup>

Sul piano sociale la crescente organizzazione degli interessi sotto forma di sindacati e di rappresentanze di categoria è una delle caratteristiche principali della seconda rivoluzione industriale ed i primi ad organizzarsi sindacalmente furono i lavoratori specializzati, cioè coloro che in virtù delle loro capacità tecniche svolgevano un ruolo fondamentale nell'organizzazione della fabbrica. La forza di tale sindacalismo di "mestiere" venne però gradualmente erosa dalla comparsa di nuove organizzazioni sindacali di massa, costituita prevalentemente da operai comuni, spesso inclini a rivendicazioni estreme e a forme di lotta rivoluzionaria.

Il modello di organizzazione del sindacalismo operaio venne adottato anche da altre categorie sociali, in primo luogo dagli imprenditori industriali e dai proprietari terrieri che fondarono proprie organizzazioni di rappresentanza. In tutti i paesi industrializzati i conflitti industriali assunsero sempre più la forma dello scontro tra interessi organizzati, imperniato sul principio della contrattazione collettiva.<sup>10</sup>

A partire dagli anni '20 del '900 lo Stato è intervenuto in maniera sempre più massiccia a regolare questa nuova forma di conflitto tipica dell'era della produzione di massa. Si è sviluppata in tal modo una triangolazione tra Stato, rappresentanze sindacali e associazioni di imprenditori volte a mediare gli interessi contrapposti nel quadro di politiche economiche volte a garantire condizioni di crescita nella stabilità.

---

<sup>9</sup> Ennio De Simone *"Storia economica Dalla rivoluzione industriale alla rivoluzione informatica"* Franco Angeli Milano 2006,2014 pag. 123-124

<sup>10</sup> stipulazione di contratti di lavoro universalmente validi nei confronti di tutti i lavoratori e gli imprenditori.

Dal punto di vista degli standard di vita il periodo della seconda rivoluzione industriale ha rappresentato una fase di mutamento epocale: in tutti i paesi industrializzati la quantità e la varietà di beni e servizi a disposizione di ciascun cittadino sono aumentati in misura esponenziale.

L'aumento del reddito, della ricchezza e delle opportunità è stato accompagnato anche da una riduzione del divario tra le classi sociali e l'intervento dello Stato nella redistribuzione del reddito ha senza dubbio giocato un ruolo determinante nell'attenuazione delle diseguaglianze sociali.<sup>11</sup>

## **2. LE INNOVAZIONI TECNOLOGICHE DELLA SECONDA METÀ DEL '900.**

### **2.1 L'automazione dei processi produttivi**

Dopo la Seconda guerra mondiale iniziò un lungo periodo di nuove trasformazioni che hanno determinato una crescita senza precedenti dell'economia mondiale.

Le innovazioni più rivoluzionarie si sono avute nel campo dell'elettronica. Tale tecnologia, nata negli Stati Uniti, si sviluppò nel corso degli anni Sessanta e Settanta, quando si manifestò anche la tendenza alla miniaturizzazione e all'integrazione dei componenti elettronici elementari che consentì, grazie al microprocessore<sup>12</sup> un'eccezionale riduzione dei costi unitari di produzione e uno straordinario accrescimento delle prestazioni. La produzione di componenti ed apparati elettronici, progressivamente utilizzati in quasi ogni ramo produttivo, diede vita ad un'attività industriale che raggiunse livelli di primo piano. L'*elettronica di consumo*, sviluppata soprattutto negli Stati Uniti e in Giappone riguardò diversi prodotti, come gli apparecchi radio a transistor e i televisori che si diffusero rapidamente nel corso degli anni Cinquanta e Sessanta.

---

<sup>11</sup> Stefano Battilossi *Le Rivoluzioni Industriali* Carocci Editori 2015 pag. 105-108

<sup>12</sup> Messo a punto nel 1971 dalla californiana Intel

Successivamente apparvero molti altri prodotti come i videoregistratori, le fotocamere e le videocamere digitali, i lettori audio e video, i telefoni cellulari ecc..<sup>13</sup>

Ma la più importante e la più rivoluzionaria fra le applicazioni della tecnologia elettronica fu attuata nel secondo dopoguerra nel settore delle macchine da calcolo con i computer: apparecchi capaci di riprodurre in qualche misura i meccanismi di funzionamento del cervello umano, mediante l'apertura e la chiusura di una serie di circuiti elettrici; di eseguire operazioni matematiche senza possibilità di errore in tempi infinitamente più brevi di quelli consentiti all'uomo; di immagazzinare nelle loro "memorie" una serie di dati da richiamare poi all'occorrenza; di reagire, se opportunamente programmati, a impulsi esterni e di comandare, in base a questi impulsi, l'attività di altre macchine.

Un ulteriore salto qualitativo fu compiuto con l'introduzione del *circuito integrato*: una piastrina di silicio (di dimensioni anche ridottissime) sulla quale possono essere riprodotte, in forma miniaturizzata, le funzioni di un'intera rete di transistor. Nascevano così, i computer della "terza generazione": apparecchi che vantavano, rispetto ai loro predecessori, dimensioni ancora più ridotte e velocità di calcolo ancora maggiore e che avevano anche costi di produzione sostanzialmente più bassi. E questo fu certo un fattore decisivo per far uscire il computer dall'ambito dei laboratori specializzati e degli istituti di ricerca per farlo entrare nel mondo della produzione di massa.

Strettamente legata alla "rivoluzione del computer" è la crescita di nuove tecnologie e di nuove branche della scienza applicata. Lo sviluppo dell'*informatica* (la disciplina che ha per oggetto l'elaborazione e la trasmissione dell'informazione, in particolare i linguaggi e i programmi delle macchine da calcolo) si è intrecciato con quello della *cibernetica*, scienza nata negli anni quaranta che studia i processi di controllo e di comunicazione negli organismi viventi e cerca di riprodurli nelle macchine. Figlia della cibernetica è la *robotica*, che si occupa specificamente della

---

<sup>13</sup> Ennio De Simone "Storia economica Dalla rivoluzione industriale alla rivoluzione informatica" Franco Angeli Milano 2006,2014 pag. 220

costruzione di macchine capaci di sostituire l'uomo in una serie di operazioni anche molto complesse ed è stata largamente applicata nei processi di automazione del lavoro industriale. Ancora più recente è la nascita della telematica: ossia l'applicazione delle tecniche dell'informatica al settore delle telecomunicazioni, grazie anche all'adozione delle cosiddette "fibre ottiche" in luogo dei vecchi fili di rame.

Una delle più importanti novità dell'ultimo decennio del '900 è stato lo sviluppo della rete *Internet*. Nata negli Stati Uniti negli anni '60, per iniziativa delle forze armate come rete alternativa in caso di guerra nucleare, essa si è poi staccata dagli impieghi militari: nel 1991 il Cern (consiglio europeo per la ricerca nucleare) di Ginevra creò il primo server "*world wide web*" (www) per permettere agli scienziati di scambiarsi informazioni composte da testo e immagini. Da allora cominciò la grande espansione della rete tra gli utenti privati: nacquero i primi siti, cominciò a muovere i primi passi il commercio a distanza (e-commerce), si sviluppò l'uso della posta elettronica (*e-mail*). Il numero dei "navigatori" aumentò rapidamente, soprattutto nei paesi del Nord America e dell'Europa settentrionale, e la rete diventò presto un sistema diffuso di comunicazione soprattutto tra le generazioni più giovani e istruite. Internet ha contribuito a modificare i modi di espressione e gli orizzonti culturali di milioni di persone, grazie alla possibilità di collegarsi a fonti d'informazione sparse su tutto il pianeta e alla maggiore facilità di confronto con culture diverse e opinioni contrastanti<sup>14</sup>.

## **2.2 L'impatto dell'elettronica sull'organizzazione della produzione industriale**

L'utilizzo di sistemi automatizzati ha fornito alle imprese la possibilità di risolvere alcuni problemi di gestione tipici degli impianti industriali e dei sistemi tecnologici di grande dimensioni. Le innovazioni elettroniche hanno consentito alle imprese di adattarsi alle trasformazioni avvenute nell'economia internazionale a partire dagli anni settanta, ma il sistema

---

<sup>14</sup>Rosario Villari *Storia Contemporanea* Editori Laterza 1981 pag. 604-607

di produzione industriale ha anche attraversato fasi di recessione tra gli anni settanta e ottanta, dovute dalla presenza di mercati saturi, caratterizzati da forti oscillazioni della domanda e da una trasformazione nelle preferenze dei consumatori, divenuti fortemente ostili alla standardizzazione e maggiormente propensi a premiare la qualità e l'individualità dei beni consumati. Di conseguenza le imprese hanno dovuto abbandonare la rigidità della produzione standardizzata di massa e adottare sistemi più flessibili, in grado di adattarsi con maggiore rapidità alla domanda i volumi e le caratteristiche della produzione.

Le nuove tecnologie di automazione hanno permesso alle imprese di ridurre sensibilmente il livello dei costi totali, e in particolare di conseguire forti economie nella raccolta, elaborazione e trasmissione di dati, nella progettazione del prodotto e nell'utilizzo di macchinari flessibili.

Il conseguente aumento di produttività ha consentito in alcuni settori di ridurre i volumi di produzione necessari a sfruttare economicamente le caratteristiche tecniche degli impianti. In molti casi i macchinari specializzati in un'unica linea di prodotto (tipici dell'impresa fordista) sono stati sostituiti da macchine flessibili, programmabili e capaci di essere impiegate in numerose linee di prodotto.

Gli anni novanta hanno poi visto la generalizzazione, a livello internazionale, del modello giapponese di produzione "snella" (detto anche fabbrica integrata). Tale innovazione organizzativa, introdotta per la prima volta dalla Toyota (da qui il nome "toyotismo"), si basa fondamentalmente su tre principi :

- 1) L'offerta è determinata dalla domanda, ossia volume e caratteristiche della produzione si adattano al flusso di informazioni fornito dai settori commerciali e di marketing;
- 2) I tempi di produzione e i livelli delle scorte vengono ridotti al minimo, mentre i componenti necessari alla produzione sono acquistati da piccole imprese fornitrici esterne sulla base dei volumi di produzione programmati (il cosiddetto *just in time*); analogamente i tempi di progettazione e sviluppo dei nuovi prodotti sono ridotti dall'impiego sistematico di nuovi sistemi computerizzati;

- 3) I controlli di qualità sono estesi a tutte le fasi di produzione: l'obiettivo della "qualità totale" richiede l'attivo coinvolgimento di manodopera altamente specializzata nella gestione di macchinari automatizzati e flessibili.

Il mutamento intervenuto nell'organizzazione delle grandi imprese americane ed europee, in adattamento al modello giapponese, tra gli anni ottanta e novanta rappresenta una rottura profonda e irreversibile rispetto all'epoca fordista.

È evidente che nella fine del XX secolo, i principi basilari dominanti nel secolo precedente, come la produzione di massa, la grande impresa e l'organizzazione burocratica, hanno subito una profonda revisione: è l'inizio di un'epoca "*postfordista*", dove viene lasciato maggiore spazio ad una produzione dinamica e flessibile, a prodotti ad elevato contenuto tecnologico, di alta qualità e di design innovativo.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Stefano Battilossi *Le Rivoluzioni Industriali* Carocci Editori 2015 pag. 112-115

### **3. LA QUARTA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE: CRESCITA, INNOVAZIONE E TRASFORMAZIONE DEL MONDO DEL LAVORO**

#### **3.1 Le tecnologie abilitanti**

La quarta rivoluzione industriale che stiamo attualmente vivendo ha avuto inizio alla fine del ventesimo secolo come conseguenza delle trasformazioni digitali: essa si caratterizza per un uso più diffuso di Internet a cui si ha accesso con sempre maggiore frequenza attraverso dispositivi mobili sempre più piccoli potenti ed economici e per il ricorso all'intelligenza artificiale e a forme di apprendimento automatico.

Le tecnologie digitali basate su dispositivi hardware, software e network non sono una novità ma, diversamente da quanto accade nella terza rivoluzione industriale, sono contraddistinte da un più alto livello di integrazione e sofisticazione, contribuendo alla trasformazione della società e delle economie.

L'espressione "Industry 4.0" venne utilizzata per la prima volta nel 2011 alla fiera di Hannover per descrivere come la quarta rivoluzione industriale muterà a livello globale la configurazione della cosiddetta "catena del valore", ossia le attività aziendali strategicamente rilevanti.

Favorendo la creazione di "fabbriche intelligenti", la rivoluzione industriale in atto crea un ambiente di lavoro in cui sistemi di produzione fisici e virtuali interagiscono in maniera flessibile, rendendo possibile la personalizzazione di prodotti e la realizzazione di nuovi modelli operativi.

Va notato, tuttavia, che la quarta rivoluzione industriale non riguarda esclusivamente la possibilità di disporre di sistemi e dispositivi "intelligenti" e perennemente connessi. Il suo ambito di applicazione è decisamente più ampio e include anche lo sviluppo simultaneo di tantissime innovazioni nei settori più disparati. Sono la combinazione di tutte queste nuove

tecnologie, la loro interazione attraverso domini fisici, digitali e biologici e la loro velocità di diffusione che rendono la quarta rivoluzione industriale diversa dalle precedenti.<sup>16</sup>

Il modo più semplice per comprendere al meglio la quarta rivoluzione industriale è concentrarsi sommariamente sulle tecnologie che la determinano e tra queste ci sono:

- **l'intelligenza artificiale (IA)** descrive i computer che sanno “pensare” come le persone: riconoscere modelli complessi, elaborare informazioni, trarre conclusioni e formulare consigli;
- **La blockchain** è un modo sicuro, decentralizzato e trasparente di registrare e condividere dati senza doversi affidare a terzi intermediari. La valuta digitale Bitcoin è l'applicazione più nota di tale tecnologia che può essere usata anche per altri scopi come proteggere i dati medici sensibili in forma anonima e combattere le frodi elettorali;
- **La realtà virtuale (VR)** offre esperienze digitali a 360 gradi che simulano il mondo reale. Tra gli esempi si possono ricordare le app per il trucco che permettono agli utenti di sperimentare digitalmente i cosmetici prima di acquistarli;
- **La robotica** con la progettazione, produzione ed uso di robot sempre più complessi e sofisticati da utilizzare a scopi personali e commerciali;
- **La stampa 3D** che permette alle attività di produzione di stampare le proprie parti con una minore lavorazione, a un costo inferiore e più rapidamente rispetto ai processi tradizionali con la possibilità anche di personalizzare i progetti per assicurare la perfetta corrispondenza;
- **Le nuove tecnologie computazionali** che stanno rendendo i computer sempre più intelligenti e permettono di elaborare enormi quantità di dati più velocemente che mai;
- **L'avvento del “Cloud”** ha consentito alle aziende di archiviare ed accedere in modo sicuro alle proprie informazioni da ogni luogo con accesso a internet in ogni momento;

---

<sup>16</sup> Klaus Schwab *La quarta rivoluzione industriale* Franco Angeli 2016 pag. 19-21

- **La biotecnologia** che sfrutta i processi cellulari e biomolecolari per sviluppare nuove tecnologie e nuovi prodotti per una vasta gamma di utilizzi tra cui la creazione di nuovi farmaci e materiali, processi di produzione industriale più proficui e fonti di energia più pulite ed efficienti.<sup>17</sup>

La maggiore interazione tra la dimensione fisica e digitale resa possibile dalla quarta rivoluzione industriale ha luogo attraverso l'internet delle cose (Idc) che indica il rapporto in essere tra cose (prodotti, servizi luoghi ecc.) e individui garantito dalla connessione di diverse tecnologie e piattaforme: sensori sempre più piccoli economici ed intelligenti vengono installati nelle case, sui capi di abbigliamento e sugli accessori, nelle città, all'interno degli impianti di trasporto e delle reti elettriche, entrando a far parte dei sistemi di produzione. Sono milioni i dispositivi che oggi sono connessi alla rete, siano essi smartphone, tablet o computer e il loro numero è destinato ad aumentare sensibilmente. Questo stato di cose altererà radicalmente il modo di gestire la produzione rendendo possibile il monitoraggio e l'ottimizzazione dettagliata dei beni e delle attività.

L'effetto sui processi produttivi avrà conseguenze in ogni settore, dal manifatturiero alle infrastrutture, al sanitario: la rivoluzione digitale sta promuovendo degli approcci completamente innovativi che muteranno sensibilmente il modo in cui gli individui e le istituzioni interagiscono e collaborano.

Considerando un contesto più ampio le piattaforme digitali rendono possibile l'economia *on demand*. Tali piattaforme, facilmente accessibili anche da uno smartphone, riducono le barriere esistenti tra aziende e individui e agevolando l'incontro tra persone, prodotti e informazioni danno vita a nuove modalità di consumo di beni e servizi, infatti, le attività commerciabili attraverso le piattaforme stanno aumentando vertiginosamente e comprendono una moltitudine di beni e servizi.<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup><https://www.salesforce.com.it/blog/2019/08/che-cosa-quarta-rivoluzione-industriale.html>

<sup>18</sup> Klaus Schwab *La quarta rivoluzione industriale* Franco Angeli 2016 pag. 33-36

### **3.2 Gli effetti della quarta rivoluzione industriale sulle aziende**

Le tecnologie emergenti, gestite principalmente con competenze digitali stanno aumentando la rapidità e la portata del cambiamento per le aziende. I fattori alla base del cambiamento sono tanti e possono generare impatti diversi a livello aziendale: dal lato dell'offerta, in molti settori si sta assistendo all'introduzione di nuove tecnologie, che creano modalità per soddisfare i bisogni totalmente innovative. Gli esempi sono tantissimi, dai nuovi strumenti per l'accumulo dell'energia all'uso diffuso della stampa tridimensionale, all'accesso alle informazioni in tempo reale. Alcuni cambiamenti significativi stanno trasformando il modo di fare impresa anche dal lato della domanda: una maggiore trasparenza, un maggior coinvolgimento dei clienti e nuove strategie per verificare le abitudini dei consumatori (sempre più legate a dati e reti mobili) obbligano le aziende a ripensare le modalità di pianificazione, commercializzazione e produzione di beni e servizi esistenti e futuri. Il cliente è sempre più al centro dell'economia digitale, che si fonda essenzialmente sul trattamento ad esso riservato, tanto nei rapporti economici, tra privati ed aziende (noto come *Business to Customer*, B2C) o esclusivamente tra aziende (il *Business to Business* o B2B). Le aspettative del cliente vengono quindi ridefinite considerando l'esperienza dello stesso. Sono diverse le aziende che si vantano di adottare politiche centrate sull'esigenze dei clienti. L'era digitale si fonda soprattutto sull'accesso e sull'utilizzo di dati, sul miglioramento dei prodotti, e sull'esperienze dei clienti nonché su un'attività continua di adattamento e revisione al fine di garantire che la dimensione umana dell'interazione sia sempre alla base del processo. È proprio l'abilità di sfruttare le diverse fonti d'informazioni, di natura personale, industriale, comportamentale, che garantisce la possibilità di realizzare analisi precise relative al processo d'acquisto del cliente. I dati e la metrica oggi forniscono una panoramica dei bisogni e dei comportamenti del cliente utili al momento di pianificare le strategie di marketing e di vendita. La tendenza alla digitalizzazione è al momento orientata verso la trasparenza e ciò

si traduce in maggiori informazioni relative alla realizzazione del prodotto, maggiori informazioni disponibili per i consumatori e maggiori possibilità da parte di questi di confrontarsi attraverso la rete in merito alle prestazioni di un bene. Per esempio, esistono siti web che permettono di confrontare i prezzi, la qualità del servizio e le prestazioni di un prodotto e a differenza del passato, le aziende devono dar conto della poca qualità del prodotto e del servizio. Le nuove tecnologie, inoltre, stanno trasformando il modo in cui le organizzazioni considerano e gestiscono i loro beni. Prodotti e servizi possono essere migliorati attraverso strumenti digitali che ne aumentano il valore: gli aggiornamenti dei software e la connettività wireless possono perfezionare un prodotto, ad esempio un'auto dopo l'acquisto evitando che il valore di mercato diminuisca nel tempo. Il ricorso ad informazioni e strumenti digitali, inoltre, consente anche di promuovere un ripensamento delle attività di manutenzione. Le analisi realizzate dai sensori posizionate sui prodotti, ad esempio, permettono un costante monitoraggio e un servizio di manutenzione proattivo, mantenendone un uso adeguato. Tutti gli aspetti menzionati (le esperienze dei clienti, i servizi elaborati sui dati e il rendimento dei prodotti calcolato attraverso il ricorso a strumenti software) necessitano di nuove forme di collaborazione, soprattutto in considerazione della velocità dell'innovazione e del cambiamento. Ciò è vero sia per le aziende ormai consolidate sul mercato, che possono non avere le competenze specifiche ed essere poco sensibili ai bisogni dei clienti in continua evoluzione, sia per realtà più giovani e dinamiche che non dispongono di molto capitale e neanche di quell'insieme di dati che possono essere raccolti solo attraverso anni di attività.

Le aziende devono essere in grado di andare oltre i tradizionali metodi di marketing e di vendita per adottare forme di collaborazione più ampie e riconsiderare i propri modelli operativi con la conseguenza che la pianificazione strategica viene messa in discussione dalla necessità di operare più rapidamente e con maggiore flessibilità. Uno dei modelli operativi più utilizzati è quello delle piattaforme: una strategia basata sull'uso di piattaforme e la necessità di considerare maggiormente le esigenze dei clienti, oltre che migliorare il prodotto attraverso l'analisi dei relativi dati, fanno sì che in molti settori l'attenzione si stia concentrando non tanto sulla vendita

del prodotto quanto sulla fruibilità del servizio: sono sempre più gli utenti che, anziché acquistare e possedere beni fisici, sono disposti a pagare per un servizio a cui accedere attraverso piattaforme digitali.<sup>19</sup>

Si tratta di un cambiamento epocale che, pur favorendo una maggiore trasparenza e sostenibilità negli scambi economici, genera una serie di problemi relativi al concetto di proprietà, alla gestione e all'organizzazione di contenuti illimitati e all'interazione con piattaforme sempre più potenti che forniscono servizi su larga scala<sup>20</sup>.

---

<sup>19</sup> Oggi è possibile disporre di miliardi di libri tramite il Kindle Store di Amazon, ascoltare qualsiasi canzone con Spotify o entrare a far parte di una società di car sharing per servizi di trasporto senza il bisogno di possedere un veicolo.

<sup>20</sup> Klaus Schwab *La quarta rivoluzione industriale* Franco Angeli 2016 pag. 70-79

### **3.3 L'industria 4.0 per un mondo del lavoro sempre più connesso**

Le trasformazioni tecnologiche sono processi dinamici che implicano la distruzione e la creazione di posti di lavoro, la trasformazione dei lavori esistenti e delle loro modalità organizzative. La portata e la rapidità dell'innovazione tecnologica è da sempre oggetto di dibattito sull'impatto economico e sociale, sul quale si confronta la posizione degli ottimisti e dei pessimisti. Nonostante ci sia un largo consenso sul potenziale impatto dell'innovazione sulla produttività, negli ultimi anni è cresciuta la preoccupazione sull'erosione dell'occupazione che da questa ne potrebbe derivare. Pur ammettendo che l'innovazione tecnologica metta a rischio i lavori, molti sostengono che i futuri effetti della tecnologia sul mercato del lavoro dipenderanno dall'efficacia degli interventi che verranno effettuati e che potrebbero realizzare un futuro con un'economia digitale che stimola l'occupazione.

L'innovazione tecnologica è un processo evolutivo e complesso, non lineare e caratterizzato da un notevole sfruttamento di risorse spinto, non solo da forze economiche, ma anche sociali e politiche che si sostanzia nella creazione di nuova conoscenza, nell'introduzione o miglioramento di un prodotto, nell'adozione di una tecnica produttiva, nel miglioramento degli ambienti di lavoro o in un modello di business differente, e nell'ampia diffusione di questi cambiamenti all'interno dell'economia<sup>21</sup>.

Per avere idea del cambiamento in atto è importante essere consapevoli del fatto che la tecnologia genera sull'occupazione due effetti contrapposti. Il primo ha carattere distruttivo in quanto l'automazione e l'innovazione tecnologica favoriscono la sostituzione della forza lavoro con il capitale costringendo i lavoratori alla disoccupazione oppure a reinvestire le proprie competenze in altre attività. Il secondo viene definito "effetto di capitalizzazione", in quanto la domanda di

---

<sup>21</sup> [https://www.ilo.org/publication/wcms\\_614737](https://www.ilo.org/publication/wcms_614737) : "Iniziativa del Centenario dell'ILO sul futuro del lavoro".

nuovi beni e servizi registra un aumento e crea nuovi posti di lavoro, aziende e addirittura nuovi mercati. Alla luce di questi fattori di cambiamento, esiste una sola certezza: le nuove tecnologie muteranno drasticamente la natura del lavoro a prescindere dal settore e dalla professione. Molte attività lavorative, in particolar modo quelle caratterizzate da mansioni ripetitive e manuali sono state già automatizzate, altre occupazioni andranno incontro alla stessa sorte in quanto la capacità degli strumenti informatici in termini di elaborazione dei dati continua a crescere in maniera esponenziale e prima di quanto si possa prevedere le principali attività di diverse occupazioni (avvocati, analisti finanziari, medici, giornalisti, assicuratori) potrebbero essere parzialmente o completamente automatizzate<sup>22</sup>.

Le tecnologie produttive alla base dell'industria 4.0 determineranno, inoltre, una nuova ondata di automazione del lavoro nei settori della logistica, della cooperazione e della comunicazione. La crescita dell'automazione si combina con le costanti pressioni della concorrenza nel contesto della globalizzazione. La concorrenza induce le aziende a sviluppare nuove tecnologie di produzione che accrescono la produttività consentendo di risparmiare manodopera distruggendo, quindi posti di lavoro<sup>23</sup>

Sono in molti a vedere un futuro nero per il mercato del lavoro, a causa dell'impatto delle nuove tecnologie accusate di sottrarre lavoro agli umani e di alimentare crescenti disuguaglianze socioeconomiche. Carl Benedikt Frey e Micheal Osborne, vagliando 702 tipi d'occupazione<sup>24</sup> hanno calcolato che circa il 47% del totale dei posti di lavoro negli Stati Uniti è a rischio di automazione. Altrettanto accadrà in Europa nei prossimi anni secondo una stima della fondazione Bruegel. Del resto, se si pensa all'*information technology*, in anni recenti nel settore dei social media (Google, Youtube, Facebook, Instagram e Whatsapp) si sono verificate nuove acquisizioni a testimonianza che le nuove tecnologie necessitano un basso apporto di lavoro umano e al tempo

---

<sup>22</sup> Klaus Schwab *La quarta rivoluzione industriale* Franco Angeli 2016 pag. 53-55

<sup>23</sup> [https://www.ilo.org/publication/wcms\\_614737](https://www.ilo.org/publication/wcms_614737) : "Iniziativa del Centenario dell'ILO sul futuro del lavoro".

<sup>24</sup> *The Future of Employment: How susceptible Are Jobs to Computerisation*, E24 paper, University Of Oxford, 2013

stesso spingono alla concentrazione di ricchezza in poche mani, contribuendo all'aumento delle disuguaglianze. Nel Nord America e in Europa è in atto già da vent'anni una veloce sostituzione di tute blu e colletti bianchi, di professioni e mestieri con robot e macchine automatiche.

Tuttavia è improbabile che l'automazione del futuro sopperisca del tutto alcune professioni. A cambiare saranno piuttosto le mansioni richieste dalle diverse occupazioni: mentre alcune di esse potranno scomparire, altre semplicemente si modificheranno.

Pertanto, mentre l'effetto diretto delle innovazioni volte a migliorare la produttività è quello di distruggere posti di lavoro, le loro effettive conseguenze hanno le potenzialità per stimolare la nascita di nuove professionalità e attività economiche, creando così posti di lavoro (con un possibile saldo netto positivo a livello aggregato) e vi sono vari meccanismi che possono evidenziare questi cambiamenti:

- In primo luogo esiste un meccanismo di complementarità tra la nuova tecnologia e l'occupazione di un dato settore. Per esempio, l'introduzione degli sportelli bancari automatici ha ridotto la domanda di sportellisti, ma la nuova tecnologia consente alle banche di ampliare la gamma dei servizi offerti, in particolare attraverso un approccio relazionale "personalizzato", in base alla quale il personale preposto offre direttamente una serie di servizi bancari alla clientela;
- In secondo luogo, l'effetto della ricaduta tecnologica crea nuovi lavori: le stesse innovazioni di processo che sostituiscono i lavoratori nelle industrie utilizzatrici creano domanda di lavoro nelle industrie produttrici. Diventa necessario sviluppare, progettare, costruire, mantenere in funzione e riparare nuovi robot e macchine intelligenti;
- In terzo luogo, l'innovazione tecnologica genera a sua volta altre innovazioni: la nuova conoscenza scientifica apre le porte a "opportunità fruibili" non solo per le tecnologie dei processi, ma anche per lo sviluppo di nuovi prodotti. Menti imprenditoriali creative progettano e sviluppano beni e servizi sostanzialmente nuovi, nuovi modelli di business e creano posti di lavoro. Alla produzione viene abbinato un servizio informatico, in cui le aziende combinano la produzione con la creazione di dati che porta ad ulteriori innovazioni

dei prodotti. Michelin ha sviluppato, ad esempio, pneumatici dotati di sensori per acquisire informazioni sulle condizioni stradali, la temperatura, la velocità fornendo un servizio alle società di autotrasporti al fine di ridurre i costi e il consumo di carburante.

L'innovazione tecnologica non incide solo sulla quantità di lavoro ma anche sulla natura e qualità: molti dei robot mobili emergenti non sostituiranno gli essere umani ma potenzieranno le loro abilità cognitive, collaborative e fisiche. I lavoratori si concentreranno sempre più su quelle mansioni che non possono essere svolte dai computer. I dirigenti per lavorare con macchine intelligenti, capaci di supportare le scelte della gestione quotidiana, hanno bisogno di maggiori competenze trasversali, quali creatività e problem solving. La natura dei lavori nelle aree della ricerca dello sviluppo e della progettazione diventerà sempre più sperimentale mano a mano che la simulazione digitale renderà gli esperimenti meno costosi e i processi di lavoro saranno sempre più strutturati intorno a cicli di "progettazione-realizzazione-collauda".

Le innovazioni trainate da Internet, dai Big Data, dall'industria 4.0 e dal "taylorismo digitale" hanno il potenziale di creare lavoro in una vasta gamma di settori orientati alla conoscenza. Emergono nuove professioni, in particolare figure in cui convergono capacità professionali, gestione dei software e macchine, come architetti e analisti del Big Data, specialisti dei servizi "cloud", sviluppatori software e professionisti del marketing digitale.

In futuro saranno create nuove professioni che non saranno esclusivamente il risultato della quarta rivoluzione industriale, ma dipenderanno anche da aspetti non legati alla tecnologia, come fattori demografici, cambiamenti geopolitici e nuove prassi sociali e culturali. Il talento più che il capitale rappresenterà un punto di partenza fondamentale con la presenza di due categorie di lavoratori: una altamente qualificata e retribuita, l'altra con un basso livello di competenze e remunerazione. In altre parole potrebbe verificarsi ciò che Martin Ford, autore e produttore di software nella Silicon Valley ha spiegato con l'erosione dell'intera base della piramide delle competenze<sup>25</sup>, processo che, a sua volta aumenta le disuguaglianze e le tensioni sociali, evitabili

---

<sup>25</sup> Martin Ford, *Rise of the Robots*, Basic Books, New York, 2015

solo arrivando preparati ai prossimi cambiamenti. Le pressioni derivanti dai mutamenti porteranno a rivedere il concetto di “livello di competenze elevato” dando anche maggiore enfasi alle capacità della forza lavoro di adattarsi continuamente e apprendere nuove competenze e approcci in una nuova varietà di situazioni.

### **3.4 I nuovi strumenti tecnologici: risorsa per l’occupazione giovanile**

L’innovazione tecnologica richiede competenze nuove e una forza lavoro qualificata. Secondo uno studio del World Economic Forum (Wef), il 38% delle imprese si aspetta di assumere figure professionali innovative entro il 2022, e più di un quarto pensa che sarà l’automazione a guidare questo cambiamento. A livello globale, 75 milioni di posti di lavoro potrebbero essere soppressi dalle nuove tecnologie, a fronte di 133 milioni di nuovi posti creati da questo cambiamento. L’innovazione come una forza di “distruzione creativa” come diceva Schumpeter.

I giovani partono da una posizione di vantaggio in questo senso, in quanto generazione digitale. Secondo il rapporto ISTAT 2019 sulle competenze digitali, il 67% dei giovani tra i 20 e i 24 anni ha competenze digitali di base a fronte di una media nazionale del 39%.

La maggiore capacità di apprendimento di nuove conoscenze dei giovani, poi, è un altro fattore determinante in un mercato del lavoro che richiede sempre più formazione continua anche dopo aver conseguito il titolo di studio.<sup>26</sup>

La strategia dell’Unione Europea per la gioventù 2019-2027 riconosce che i giovani sono artefici della loro vita, contribuiscono al cambiamento positivo della società e alimentano le ambizioni dell’UE e la politica in materia di gioventù può contribuire a creare uno spazio in cui i giovani possano cogliere opportunità e fare propri i valori europei. Alla luce dell’evoluzione del panorama dell’occupazione, l’Unione Europea dovrebbe sostenere lo sviluppo personale e la

---

<sup>26</sup> <https://www.orizzontipolitici.it/il-lavoro-del-futuro-come-linnovazione-impatta-sui-giovani/>

crescita verso l'autonomia dei giovani, sviluppare la loro resilienza e dotarli delle risorse necessarie per partecipare alla società.

“Il mondo del lavoro del futuro” è un'espressione generica che descrive l'evoluzione dell'occupazione nel medio-lungo termine per effetto di determinate tendenze che nel contesto eterogeneo della gioventù nell'UE, è determinato tra l'altro, dai progressi nella tecnologia e nell'innovazione. Grazie anche al sostegno delle iniziative dell'UE per il mercato unico digitale e in materia di ricerca e sviluppo, che favoriscono nuove opportunità di occupazione, tutti i giovani europei, compresi quelli con minore opportunità, per trarre vantaggio da tali trasformazioni devono avere accesso a un'istruzione inclusiva e di qualità, formale e non formale, che ne migliorerà l'intero ventaglio di competenze.

Poiché la domanda di lavoratori scarsamente qualificati continua a diminuire, in varia misura a seconda degli Stati membri, i giovani che entrano nel mercato del lavoro dovranno conseguire livelli d'istruzione e formazione più elevati che li dotino delle competenze chiave per l'apprendimento permanente nonché delle abilità digitali, personali e professionali specifiche che li aiuteranno a gestire i loro diversi percorsi professionali futuri.

Una solida base di competenze e un orientamento adeguato, sostenuti da analisi di buona qualità del fabbisogno di competenze e da sistemi di istruzione e formazione di alta qualità, flessibili e reattivi, che includano la promozione dell'apprendimento permanente, possono aiutare i giovani a realizzare con successo transizioni verso il mercato del lavoro e al suo interno, e a intraprendere carriere gratificanti.

Nell'ottica di garantire una solida base cognitiva, la promozione dello sviluppo di competenze che incoraggino l'uso efficace e la comprensione delle tecnologie costituisce una condizione fondamentale nel futuro contesto lavorativo. Tali competenze non dovrebbero puntare solo alla padronanza delle nuove tecnologie, ma comprendere anche come queste possano contribuire a influenzare la società. Nello sviluppare le capacità necessarie per trarre profitto dalla mutevole natura del lavoro, i giovani europei dovrebbero anche essere dotati di competenze chiave, comprendenti “*soft skills*”, connesse tra l'altro alla capacità di risolvere problemi, alla

comunicazione, alle capacità imprenditoriali, al pensiero critico e creativo, alle capacità di presentarsi, di esprimersi e di negoziare.<sup>27</sup>

Molti Paesi si stanno impegnando per competere nella economia della informazione e della conoscenza investendo sulle persone e in modo particolare sui giovani:

- innovando gli inquadramenti professionali e progettando percorsi d'istruzione e formazione di qualità coerenti con le esigenze del sistema produttivo;
- anticipando l'inserimento dei giovani in azienda attraverso contratti a contenuto formativo, servizi di orientamento e percorsi di alternanza scuola-lavoro;
- investendo sui dottorati e sui contratti di ricerca quale opportunità di collaborazione tra università e sistema produttivo sostenendo lo sviluppo di competenze di eccellenza.

È certo che dobbiamo continuare ad imparare per tutta la vita: per restare in sella e non essere disarcionati dal cambiamento occorre abbandonare l'idea che una volta conseguito un diploma, una laurea o un master ed entrati nel mondo del lavoro, non metteremo più piede in una classe, fisica o virtuale che sia dobbiamo continuare a imparare nuovi modi di fare cose ed essere aperti al cambiamento. Proprio la tecnologia ci sarà d'aiuto in questo, grazie a nuovi software di formazione aziendale, che aiuteranno le imprese a formare i dipendenti, a corsi online ottimizzati per mobile che permetteranno di imparare ovunque e in qualunque momento.

### **3.5 I giovani ed il lavoro in Italia**

Lo scenario italiano in materia di politiche attive volte a migliorare l'occupabilità dei giovani attraverso lo sviluppo delle competenze e facilitarne l'inserimento e la progressiva affermazione nel mondo del lavoro mostra una situazione complessa e in continuo mutamento. Il processo di

---

<sup>27</sup> Consiglio dell'Unione Europea-Segretariato generale del Consiglio: *"Progetto di conclusioni del Consiglio sui giovani e sul mondo del lavoro del futuro"* - Bruxelles 29 aprile 2019

transizione dei giovani fra istruzione e lavoro e la valorizzazione del loro talento nel contesto professionale è un fattore cruciale di sviluppo per l'Italia, così come è testimoniato dal sempre crescente interesse sul tema da parte delle istituzioni e dell'opinione pubblica. In un momento storico ed economico come quello attuale e in un Paese come l'Italia, il percorso di uscita da una profonda crisi passa anche attraverso la valorizzazione del contributo della popolazione più giovane. I giovani continuano a rappresentare un segmento fragile del mercato del lavoro perché la mancanza di esperienza li costringe a sperimentare non poche difficoltà nella transazione scuola-lavoro. Le riforme del mercato del lavoro attuate negli ultimi anni, che hanno reso più facile l'ingresso dei giovani nel mondo del lavoro, hanno provocato un discreto miglioramento attraverso l'introduzione di nuove forme contrattuali, caratterizzate da maggiore flessibilità. In alcuni casi come quelli del contratto di somministrazione le riforme sono state accompagnate da una sistema di tutele, tuttavia in generale la mancanza di adeguate reti di protezione in altri settori ha impedito finora di realizzare un sistema di *flexicurity*<sup>28</sup> efficace.

Negli ultimi anni l'Italia ha messo in campo dei piani di sviluppo industriale che hanno incentivato le imprese ad investire sull'innovazione attraverso sgravi fiscali e agevolazioni nell'accesso al credito ed è interessante comprendere l'impatto di queste misure sul lavoro e sull'occupazione giovanile in particolare.<sup>29</sup>

La possibilità di usufruire di agevolazioni fiscali per l'acquisto di macchinari 4.0, tramite piani di sviluppo industriale, ha permesso alle imprese di ricercare profili con competenze digitali avanzate, e questa domanda di lavoro è stata accolta maggiormente dai giovani under 35, che vedono un +2,4% di assunzioni. Dato maggiore rispetto al +1,4% stimato per gli over 35. L'innovazione ha favorito più l'occupazione dei giovani rispetto agli altri lavoratori. La grande

---

<sup>28</sup> Strategia che tenta, in modo consapevole e sincronico, di migliorare la flessibilità dei mercati del lavoro, delle organizzazioni lavorative e dei rapporti di lavoro da una parte, e di migliorare la sicurezza sociale e dell'occupazione, in particolare per i gruppi deboli dentro e fuori del mercato del lavoro dall'altra parte.

<sup>29</sup> "I giovani ed il lavoro in Italia: fra prospettive ed espressione del talento" - Ricerca presentata in occasione del Workshop Risorse Umane 2011 organizzato da The European House Ambrosetti dal titolo "Nuova Impresa e nuovo mercato del lavoro persone ed organizzazioni di fronte alle prossime sfide" (Cernobbio 18 ottobre)

richiesta si è avuta nel comparto degli operai specializzati (+2,3%) seguiti da impiegati (+0,7%). Questi piani hanno avuto un effetto positivo sull'economia del Paese, incentivando l'occupazione giovanile. Tuttavia, i piani industriali non bastano perché il Paese possa colmare il divario con i principali partner europei. Le principali mancanze sono due: gli investimenti sulla scuola e la ricerca.

Proprio per la necessità di accedere a competenze qualificate nel processo di innovazione, il dato sul livello di istruzione italiano rischia di mettere il paese in una condizione di svantaggio rispetto all'accesso all'innovazione. Se le tecnologie innovative non trovano terreno fertile in Italia, gli investimenti tecnologici si concentrano dove le competenze sono più sviluppate. Secondo i test Pisa 2018 gli studenti italiani sono al di sotto della media dei Paesi Ocse: in particolare il divario più rilevante si riscontra in scienze, dove gli studenti italiani ottengono risultati più bassi del 4,5% rispetto alla media Ocse e in letteratura (2,6%). È interessante notare, poi, il gap dei nostri studenti rispetto a quelli cinesi, i primi al mondo in tutte le categorie in analisi.

L'innovazione è trainata dagli investimenti che ogni Paese dedica alla ricerca e sviluppo. Dove gli investimenti sono scarsi, così anche l'innovazione. Nonostante i recenti piani industriali abbiano avuto un impatto positivo, sebbene non rivoluzionario, sull'innovazione vi è ancora moltissimo lavoro da fare. Un Paese poco innovativo è un Paese in cui i giovani, come detto, perdono il loro vantaggio in termini di maggiori competenze digitali e di capacità di adattarsi alle nuove tecnologie.

L'Italia è ancora molto indietro rispetto ai partner europei in termini di ricerca e sviluppo. In rapporto al Pil, la spesa italiana pubblica e privata si è attestata all'1,4%. La media europea, invece, è del 2,3%. Rispetto alla Germania, invece, l'Italia spende in ricerca e sviluppo meno della metà, in rapporto al Pil. Il trend degli ultimi dieci anni è abbastanza stabile per i vari Paesi europei: l'Italia ha vissuto un leggero miglioramento, ma il divario da colmare con le altre potenze europee è ancora molto ampio.

Per quanto i piani nazionali abbiano avuto un effetto positivo sull'occupazione giovanile, questi non sono sufficienti a colmare il gap occupazionale dei giovani italiani. Per far sì che

l'innovazione sia fertile per giovani e lavoro, è fondamentale arrivare a livello degli altri Paesi europei sull'istruzione e la ricerca, arginando un'emorragia di talenti che l'Italia vive, purtroppo, da molti anni.

L'emergenza sanitaria da Covid 19 che stiamo ancora vivendo ha ulteriormente aggravato l'economia dei giovani italiani: nel primo semestre del 2020, 257 mila giovani tra i 18 e i 29 anni hanno perso il lavoro. Il dato è ancora più preoccupante se considerato insieme a quello della disoccupazione, che, paradossalmente, è scesa. Questo perché la disoccupazione misura chi cerca attivamente lavoro, e un calo dell'occupazione, insieme ad un calo della disoccupazione, significa che i giovani, scoraggiati dalla mancanza di lavoro, smettono addirittura di cercarlo.

Molte proposte hanno cercato di riaccendere la speranza, e disegnare un nuovo futuro per i giovani italiani. L'Europa in questo senso è pronta ad investire: il piano *Next Generation EU* propone 750 miliardi di euro per il rilancio economico con particolare attenzione ai giovani.

La stessa presidente della commissione europea, Ursula von der Leyen, ha definito il piano “un patto generazionale per il futuro”, una grande sfida che si gioca sul campo dello sviluppo tecnologico del Paese.<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> <https://www.orizzontipolitici.it/il-lavoro-del-futuro-come-linnovazione-impatta-sui-giovani/>

## CONCLUSIONI

A partire dalla metà del 1700 è iniziata una profonda trasformazione dell'economia e della società che sostanzialmente stiamo ancora vivendo e che può essere sintetizzata nel termine "Rivoluzione industriale". Questo lungo percorso storico si caratterizza per l'adozione di particolari innovazioni tecnologiche, organizzative ed istituzionali in grado di aumentare l'efficienza complessiva del sistema produttivo.

Gli ulteriori progressi della tecnologia che si sono avuti alla fine del XIX secolo, alimentati da uno sviluppo senza precedenti del sapere scientifico nel campo dell'energia, dei materiali e della chimica portarono ad una nuova ondata di invenzioni destinate ad incidere positivamente sia sulla produttività che sulla qualità dei beni. Questa nuova fase dell'economia portò anche ad un declino dei valori della libera concorrenza con la creazione di un sistema di capitalismo monopolistico e finanziario. Anche il sistema di organizzazione e sfruttamento del lavoro subì una profonda trasformazione con la realizzazione di un sistema di produzione definito "taylorismo" dal nome dell'ingegnere Frederick W. Taylor che lo elaborò. Tale sistema consentì la produzione in serie di un numero considerevole di beni ed una forte accelerazione dei ritmi di lavoro ma anche una spersonalizzazione dell'attività produttiva.

Con la fine della seconda guerra mondiale inizia un lungo periodo di trasformazioni che hanno determinato una crescita senza precedenti dell'economia mondiale. Le innovazioni più importanti si sono avute nel campo dell'elettronica con la produzione di componenti ed apparati elettronici utilizzati in quasi ogni ramo produttivo. Lo sviluppo dell'elettronica associato a quello dell'informatica e all'utilizzo di sistemi automatizzati ha permesso alle imprese di adattarsi alle trasformazioni del settore economico con una produzione industriale dinamica e flessibile.

L'uso sempre più diffuso di internet a cui si ha accesso con sempre maggiore frequenza grazie alla creazione di dispositivi mobili sempre più piccoli, potenti ed economici ha determinato quella che viene definita "Industria 4.0".

La rivoluzione digitale in atto modifica sensibilmente il modo in cui gli individui e le istituzioni interagiscono e l'utilizzo delle piattaforme digitali ha dato vita a nuove modalità di consumo di beni e servizi. Questo scenario di trasformazioni sta generando imponenti cambiamenti nel mondo del lavoro sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo generando sull'occupazione due effetti contrapposti: da un lato distrugge posti di lavoro nei settori economici tradizionali, dall'altro crea nuove opportunità professionali con la nascita di nuovi settori economici o la modifica di quelli esistenti.

Nel futuro del contesto lavorativo la promozione e lo sviluppo di competenze che incoraggino l'uso delle nuove tecnologie sono una condizione fondamentale e in questo senso i giovani sono avvantaggiati in quanto generazione digitale ma, per poter gestire al meglio i loro percorsi professionali futuri, devono conseguire livelli di istruzione e formazione più elevati.

In Italia, negli ultimi anni, con lo scopo di favorire l'occupazione ed in particolare quella giovanile, sono stati messi in campo diversi piani di sviluppo che risultano però ancora insufficienti a colmare il divario con gli altri paesi europei ad alta industrializzazione anche perché si investe ancora poco nell'istruzione e nella ricerca. L'emergenza sanitaria da Covid 19 ha ulteriormente aggravato la situazione dell'occupazione giovanile ma molte proposte e tra queste il *Piano Next Generation EU* stanno riaccendendo delle speranze.

E' ormai chiaro sia alle aziende che alle istituzioni che occorre destinare buona parte delle risorse finanziarie disponibili in innovazione e ricerca ed investire maggiormente sulla formazione delle nuove generazioni perché solo così si potrà realizzare l'obiettivo di crescita economica e sociale del Paese Italia.

## BIBLIOGRAFIA

- Rosario Villari *Storia Contemporanea* Editori Laterza 1981
- G. Sabbatucci V. Vidotto *Il mondo contemporaneo Dal 1848 a oggi* Editori Laterza 2017
- Stefano Battilossi *Le Rivoluzioni Industriali* Carocci Editori 2015
- Ennio De Simone “*Storia economica Dalla rivoluzione industriale alla rivoluzione informatica*”  
Franco Angeli Milano 2006,2014
- Klaus Schwab *La quarta rivoluzione industriale* Franco Angeli 2016
- The Future of Employment: How susceptible Are Jobs to Computerisation*, E24 paper, University Of Oxford, 2013
- Martin Ford, *Rise of the Robots*, Basic Books, New York, 2015
- Consiglio dell’Unione Europea-Segretariato generale del Consiglio: “*Progetto di conclusioni del Consiglio sui giovani e sul mondo del lavoro del futuro*”- Bruxelles 29 aprile 2019
- “*I giovani ed il lavoro in Italia: fra prospettive ed espressione del talento*”- Ricerca presentata in occasione del Workshop Risorse Umane 2011 organizzato da The European House Ambrosetti

## SITOGRAFIA

- <https://www.istitutocalvino.edu.it/blog/2017/05/leconseguenze-della-rivoluzione-industriale>
- <https://www.salesforce.com.it/blog/2019/08/che-cosa-quarta-rivoluzione-industriale.html>
- [https://www.ilo.org>publication>wcms\\_614737](https://www.ilo.org>publication>wcms_614737)
- <https://www.orizzontipolitici.it/il-lavoro-del-futuro-come-linnovazione-impatta-sui-giovani/>