Università
Ca'Foscari
Venezia

Corso di Laurea

in Relazioni Internazionali Comparate

Ordinamento ex D.M. 270/2004

Tesi di Laurea

Homo Digitalis

Lavorare nella Quarta Rivoluzione Industriale

Relatore
Ch. Prof. Giuseppe Vaia

Laureando
Elena Brugnerotto Matricola 807379

Anno Accademico
2017 / 2018

Indice

Introduzione **17**
Capitolo 1. Le precedenti rivoluzioni industriali **25**
1.1 La scintilla del cambiamento **26**
1.2 Dove tutto ha avuto inizio **28**
1.3 La svolta dell'innovazione organizzata **30**
1.4 Il '900: il taylorismo – fordismo e l'avvento della gestione manageriale **31**
1.5 L'impulso innovatore delle guerre e del dopoguerra **34**
1.6 L'era digitale **36**
Capitolo 2. Contesto nella quale ha avuto origine **40**
2.1 I profeti del cambiamento **40**
2.2 La sostenibilità ambientale e sociale **43**
2.3 L'invecchiamento demografico **47**
2.4 Produttività senza lavoro **53**
2.4.1 Il ristagno dei salari 57
2.4.2 Gli affari delle big corporations 58
2.4.3 Aumento dell'efficienza e la disoccupazione della ripresa senza lavoro 60
2.4.4 Gli impieghi post ripresa: dequalificati, temporanei e part time 63
2.4.5 Disoccupati scoraggiati e disoccupati per scelta 64
2.4.6 Cala il reddito e il mercato di lavoro si restringe 65
2.4.7 Aumento della disuguaglianza 66
Capitolo 3. Dentro la quarta rivoluzione industriale **67**
3.1 Veicoli e velivoli autonomi **69**
3.2 Stampa 3D **71**
3.3 Intelligenza artificiale **71**
3.4 Velocità **73**
3.5 Globalizzazione **74**
Capitolo 4. Un nuovo modo di lavorare **77**
4.1 L'effetto dell'innovazione tecnologica sull'occupazione **77**
4.2 Il lavoratore del futuro **84**
4.2.1 L'automazione ci libererà 89
4.2.2 Rimanere competitivi 91
4.2.3 Professioni che sfuggono all'innovazione 93

4.2.4 La creatività e l'empatia ci salveranno 94
4.2.5 Dal capitalismo al talentismo 96
4.2.6 L'uomo flessibile 98
4.2.7 Disuguaglianze di genere 99
4.3 L'azienda del futuro 103
4.3.1 Nuovi spazi, delocalizzazione e territorialità 107
4.3.2 Qualità e quantità della forza lavoro 110
4.3.3 Impatto organizzativo 112
4.3.4 Il ruolo delle start up 115
4.4 Nuovi mercati del lavoro 116
4.4.1 L'economia della condivisione 117
Capitolo 5. Conclusioni: gestire il cambiamento 120
5.1 Tecno ottimisti e tecno pessimisti 120
5.2 Rischi e potenzialità 123
5.3 Il ruolo dello Stato 127
5.3.1 Lavorare meno, lavorare tutti, lavorare meglio 128
5.3.2 Oltre il reddito da lavoro 129
5.4 Il vostro futuro è come ve lo creerete 133
Bibliografia 134
Sitografia 136
Filmografia 137

HOMO DIGITALIS

Lavorare nella Quarta Rivoluzione Industriale

Abstract

La Quarta Rivoluzione Industriale sta delineando un nuovo scenario lavorativo.
I cambiamenti sociali generati dall'applicazione delle nuove tecnologie sono strettamente collegati alle trasformazioni radicali che stanno avvenendo nel mondo del lavoro, attività che, nei nuovi confini del digitale pervasivo, dell'industria 4.0 e dei big data, ha bisogno di ridefinire scopi e contenuti.
Le precedenti rivoluzioni industriali, le loro caratteristiche e i loro effetti sulla società, sono la base di confronto con gli attuali mutamenti in atto per capire se, anche stavolta, sarà possibile trovare un nuovo equilibrio tra domanda e offerta di occupazione.
La contestualizzazione delle dinamiche sociali, economiche e politiche serviranno a spiegare perché l'innovazione, necessità e forza propulsiva di ogni evoluzione, abbia favorito specifici ambiti di applicazione.
La competizione con "le macchine" non è più fantascienza, è diventata una realtà che ogni giorno si insinua nella nostra quotidianità costringendoci ad interrogarci su come gestire questo cambiamento che sta allungando le fila dei disoccupati non riuscendo a garantire sufficienti nuovi posti di lavoro.
La conclusione è dedicata al futuro, alla proiezione di come l'approccio e il processo per il raggiungimento di un nuovo equilibrio nel mondo del lavoro possano generare due possibili scenari: una realtà utopica dove non sarà più necessario lavorare o la distopia nella quale l'innovazione tecnologica sarà la causa di nuove tensioni mondiali.

Homo Digitalis

The future of work in the Fourth Industrial Revolution

Introduction

Nearly one hundred years ago, in his treatise "*Economic Possibilities for our grandchildren*"[1], John Maynard Keynes predicted that future generations would progressively reduce the workweek and then, gradually, become accustomed to a life finally freed from economic problems and from work, completely fulfilled from a cultural standpoint. According to Keynes, this romantic vision of the future was also associated with the risk of "technological unemployment", generated by the increasingly widespread use of machines capable of replacing human labor.

In order to define the boundaries of this argument we should start with the meaning we attach to the word "work".

If we all agree that “work” is much more than the definition found in the Encyclopedia Treccani[2] that describes it as: “*the application of the physical and intellectual faculties of man directly and consciously aimed at the production of goods, wealth, or otherwise to obtain a product of individual or general utility*", then we might concur that work has a much deeper psychological, identity-related and social meaning.

After satisfying basic needs such as finding food and building a safe shelter, early humans felt the necessity of creating an organized community where tasks had to be split in order to improve people’s livelihood, whereas "work" was just something one did in order to survive.

Even when farming began, and bartering became commonplace, any action that required physical or mental effort was intended for mere subsistence.

A radical change in approach occurred when laborers started working in the factories that arose during the first industrial revolution and began to get a salary

[1] Keynes John Maynard, *Possibilità economiche per i nostri nipoti (Economic Possibilities for our Grandchildren)*, Milano, Adelphi, 2009

[2] Treccani, la cultura italiana: http://www.treccani.it/vocabolario/lavoro/

in exchange for their work. From that moment on the market economy began to monetize and dominate every activity of the human being.

So far, the "technological unemployment" anticipated by Keynes has never really materialized because the market for labor supply and demand has always managed to rebalance itself despite the shake-ups caused by the industrial revolutions.

But with the fourth industrial revolution, history does not seem destined to repeat itself. The certainty of finding an occupation after losing a job in a profession now obsolete, as happened to the laborers made redundant by the agricultural revolution, who were swiftly welcomed by the many factories located in urban areas, seems to be dissipating leaving today's workers in a limbo of uncertainty towards the future.

How is it different this time? The answer seems to lie in the extraordinary technological progress achieved in the automation of tasks, be they low-skill or highly intellectual, once unattainable by machines but now within easy grasp of artificial intelligence.

This dissertation therefore aims to analyze the impact of new technologies on the current world of work.

The analysis of the previous industrial revolutions, of the historical, economic and political context in which the General Purpose Technology of our era was conceived, i.e. the Computer, will serve to understand why this time the number of jobs created will be lower than those generated by the new technologies and why, in all likelihood, Keynes's mass “technology unemployment” prophecy is destined to come true.

Humanity will be able to benefit from the innovations brought about by industry 4.0 and by artificial intelligence only if the "Homo Digitalis" is able to enhance, combine and organize in a new production system its highest human skills, such as empathy and creativity, that machines are unable to replicate, with consequent efficiency gain generated by the implementation of technological innovations.

The previous industrial revolutions

Several times during the history of civilization, man has been confronted with epochal technological revolutions that have radically changed his way of living and working.

These revolutions occurred whenever man came face to face with innovations, defined by the economic historian Gavin Wright [3] as General-Purpose Technology (GPT), the use of which accelerated the improvement in manufacture efficiency and well-being of society.

The agricultural revolution at the turn of the eighteenth century was the spark that forever changed the evolution of man; the introduction of machinery that facilitated farming gave the opportunity to increase crop production using fewer workers, forcing millions of laborers out of the countryside to seek new employment in the industries that were springing up in the newly developed urban agglomerates.

Steam engine, which entered the production process in the mid-eighteenth century, was the protagonist of the first industrial revolution. Thanks to its applications in the production system and in the field of transport, it is the first General Purpose Technology to forever change the linear progression of human evolution.

The second industrial revolution, commonly believed to have started in the 1850s, reached its full maturity in the last decade of the nineteenth century and led to new discoveries in the scientific field, to the use of new sources of energy such as oil, and was marked by the invention and implementation of electricity, considered by Wright as the second General Purpose Technology.

The evolution of means of transportation, which had become not only faster but also more widespread and economically accessible to the masses, will forever change the perception of the individual's reality in the vision of himself and the world around him.

[3] Wright Gavin, *Review of Helpman* (1998), in “Journal of Economic Literature” 38, March 2000

The twentieth century saw the beginning of an era of great changes in production capacity, generated by a new way of doing business that efficiently combined the work of men and that of machines.

The ideas of American mechanical engineer Frederick Taylor, applied to the car factory of entrepreneur Henry Ford and based on the introduction of the assembly line and on the assignment of pre-established tasks to low-skilled workers, available in large quantities on the market, gave great results in terms of efficiency improvement and were greeted with great enthusiasm, rapidly spreading around the world.

The two world wars, and subsequently the Cold War between the Soviet Union and the United States, gave further impetus to innovation, promoting research in the military field necessary for surprising the enemy with new weapons and increasingly sophisticated equipment.

The economic boom and the scientific, technological, political and cultural ferment of the post-war period were at the basis of a new industrial revolution, the third, which, in the Sixties, opened a new digital and IT era. The investments that characterized the third industrial revolution were directed primarily towards the quest for alternative energy sources to replace oil, the price of which had increased tenfold in the span of a few years, bringing all the developed economies that were dependent on it to their knees.

They then focused on IT development to address the need to connect the globalized world and to respond to the growing market need for expansion that the mass production system required.

Meanwhile, the success of the Fordist system seemed to have come to an end and the development of information technology had given the opportunity to reap the benefits of relocating production to the second and third world countries in order to save on labor costs. In the mid-seventies, slow or no economic growth, unemployment and inflation, paved the way for the need to reorganize a production system no longer sustainable and no longer suited to the needs of the market.

The rigidity of the system, of the tasks, of the processes, of the product, of the quantity produced by the Fordist system were all in sharp contrast with the Toyota method. The Japanese system responded to the need for task flexibility, offered product customization but above all was effective in managing the rapid quantity variations required by the market.

But the digital manufacturing system adopted by Toyota was just the tip of the iceberg of a fast-approaching technological shift that would soon invest the whole society.

In 1977 Apple introduced the first personal computer into the market, radically changing the way we understand technology and offering everyone a chance for personal development through a machine.

In 1991 the Internet was made public for scientific and commercial purposes, opening the doors to the creation of a global network and completing the innovative process carried out by the third industrial revolution, which had lasted almost four decades,

The third industrial revolution laid the foundations upon which the fourth industrial revolution developed, transforming a tangible economy based on productive capacity into an intangible economy founded upon the centrality of knowledge and information.

Context in which it originated

The term "robot" was used for the first time in the sci-fi drama "*R.U.R. (Rossum's Universal Robots)*"[4] written in 1921 by the Czech writer Karel Čapek. The novel tells of a dystopian world in which androids' rebel and escape the control of the man who created them.

The struggle between man and robot is a recurring plot in the thousands of science fiction books and films made to date and, over the years, those who translated the development of technology into data, statistics and economic

[4] Čapek Karel, *R.U.R. (Rossum's Universal Robots)*, Venezia, Letteratura Universale Marsilio, 2015

forecasts into the real world have substantiated the imagination of writers and film directors.

In 1949, Norbert Wiener, an internationally renowned mathematician from the Massachusetts Institute of Technology, wrote an article about his vision on the future of computers and automation, warning that the next revolution could lead to an "*industrial revolution of unmitigated cruelty*" in which the worker would be totally replaced by machines[5].

In the post-war period, the threat of technological unemployment predicted by Keynes in 1930 became a debated topic and the discussion took shape in a structured manner, reaching the tables of international politics.

As Martin Ford[6] explains, the 1964 memorandum "*The Triple Revolution*", signed by a group of leading academics, journalists and technologists of the time with the aim of warning that the lack of adequate ad hoc measures to counter the consequences of automation would lead to a steady decline in employment and a sharp increase in inequality, generated little interest.

But, as often happens, prophets can be fully appreciated only in hindsight.

Starting from the 1970s, with the end of the post-war economic boom, the international economic, political and social conditions created new needs and new issues to be solved, giving impetus to the third and, later, to the fourth industrial revolution.

There are three major difficulties that contemporary man will be confronted with in the short term and in which technology can make a difference.

The first is the sustainability of the capitalist economic system and its compatibility with environmental and social challenges.

---

[5] Wiener Norbert, in John Markoff's article, in *1949, He Imagined an Age of Robots*, New York Times, 20 May 2013

[5] Ford Martin, *Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti, come prepararsi alla rivoluzione tecnologica in arrivo (Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future),* Milano, Il Saggiatore, 2017, p. 46

The second is the rapid aging of world population, which will generate a substantial drop in the available labor force and, at the same time, the need to create assistance measures and income support for the elderly.

The last challenge, perhaps the most difficult to tackle, concerns the problem of the distribution of wealth and the widening gap between productivity increase and employment.

Inside the Fourth Industrial Revolution

The term Industry 4.0, coined to describe a highly automated way of doing business that employs digital technologies connected to the network, was used for the first time during the presentation of a project for the industry of the future during the Hannover Trade Fair in 2011.

It is only in recent years, however, that the idea of having entered a new technological era has taken stronger root, thanks to a book published in 2016 under the title: "*The Fourth Industrial Revolution*"[7] by German economist Klaus Schwab, founder and Executive President of the World Economic Forum, the international organization for public and private cooperation based in Geneva.

The fourth industrial revolution is based on the technologies of the *"internet of things",* or on the possibility of connecting machines and digital devices to the network, to access an infinite mass of data (big data) to be reworked with software and algorithms able to produce useful value and information and feed the machine learning of artificial intelligence.

Autonomous vehicles and drones, 3D printing and artificial intelligence are just some of the technological innovations destined to revolutionize, in the next few years, the world of work but also our habits, our cities, the use of services.

The impact of the fourth industrial revolution is also characterized by the speed at which change is happening and by the global dimension it is acquiring.

[7] Schwab Klaus, *La quarta rivoluzione industriale (The Fourth Industrial Revolution)*, Milano, FrancoAngeli, 2016

A new way of working

How is the world of work changing and how will it evolve in the coming years?

If we consider the worker, understood as a primary production unit, and the company, understood as the organizational entity of capital (human and financial), we are compelled to acknowledge how much impact the fourth industrial revolution, in the use of robotic technologies of industry 4.0, of artificial intelligence in knowledge economy, of new digital platforms for the exchange of products and services, has had on their definition and perception, on the markets in which they meet, on the way they interact with one another.

As we saw during previous industrial revolutions, the transition from one industrial revolution to another was never painless. However, despite the considerable short-term effects on employment, the labor market was always able to rebalance itself.

Compared to the past, however, when the masses of unemployed created by progress in the agricultural sector were immediately reabsorbed by the factories' large need for manpower, or when the loss of traditional jobs was rapidly followed by the creation of new ones, today the efficiency and transformation generated by technological innovation alter these stabilizing dynamics of supply and demand.

The unpredictable scenario that is bound to ensue makes it difficult to imagine the economy of the future, and the challenge facing workers in the coming decades will consist mainly in creating new professions or upgrading one's skills.

According to the document entitled "*Putting a face behind the jobs at risk of automation*"[8] published in early 2018 by OECD, the International Organization for Economic Cooperation and Development, about 14 percent of current jobs are highly vulnerable, defined as having 70% or higher chance of automation.

[8] Organization for Economic Co-operation and Development: https://www.oecd.org/employment/Automation-policy-brief-2018.pdf

Researchers at Oxford Martin School, economist Carl Benedikt Frey and machine learning expert Michael Osborn describe a more pessimistic scenario in the paper *"The future of Employment: How susceptible are jobs to computerization"*[9], published on September, 17th 2013, in which they estimated that in the next ten or twenty years about 47 percent of total jobs in the United States will be at risk of automation.

The extent of the impact of the fourth industrial revolution on the labor market remains difficult to predict but the debate doesn't just concern quantitative data, namely: how many jobs will be replaced by robots and software, but also qualitative: what jobs will be saved and what will be most at risk? What skills should today's workers acquire in order not to be replaced by a machine tomorrow?

The speed of technological progress and the development of artificial intelligence in recent years have led us to believe that no job is safe from automation anymore. Many first and second sector jobs, especially those characterized by repetitive and manual tasks, have already been automated and, sooner than might be expected, even professions that require strong conceptual skills and a high level of creativity, such as those pertaining to the service sector, could be partially or completely automated.

Futurist Kevin Kelly says, "*You'll be paid in the future based on how well you can work with robots"*[10]. On the same line of thought, professors Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee, research scientists at MIT, argue that "*labor's race against automation will only be won if we partner with our machines*".

Hiring a robot rather than an employee is considerably more convenient from an economic point of view, but the pros and cons list to be taken into account obliges us to include other parameters beyond the mere calculation of turnover. There are still many human skills that machines are not able to replicate and job seekers

[9] Frey Carl Benedikt e Osborne Michael A., *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization?*, Oxford Martin School, University of Oxford, 17 September 2013

[10] Kelly Kevin, (2012) Wired, *Better than Human: Why Robots Will – and Must – Take Our Jobs*: https://www.wired.com/2012/12/ff-robots-will-take-our-jobs/

should focus on those.

According to a study published by Nesta[11], the leading English foundation active in the field of innovation, which investigated how employment is likely to change in the future, the future workforce is expected to have both specialized and soft skills, i.e. transversal skills such as empathy, self-reliance, talent and ability to learn from every experience.

According to Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee[12], changes in business processes and organizational co-inventions made possible by new technologies will be the most important complementary innovations.

The enterprise is therefore regarded as the means by which the fourth industrial revolution can be fully implemented in order to promote the advancement of humanity.

In the last two hundred years production sites have evolved profoundly, switching from huge industrial plants, in which thousands of laborers worked rotating shifts, to co-working spaces in which a dozen people with a computer and a network connection are able to generate incredible revenues in a very short time.

In fact, the production model of the fourth industrial revolution is not based on physical structures (capital), but rather focuses its innovative power on intangible assets: intellectual property, human and organizational capital, the economies of scale enabled by digitalization and user-generated contents.

However, the enterprise is changing not only in its physicality but also in its mobility.

Western countries are reopening their highly automated factories, which had been abandoned in the past decades in favor of developing countries where labor costs are lower (reshoring).

The impact of technology on the enterprise doesn't just involve the obvious

---

[11] Nesta: https://www.nesta.org.uk/report/the-future-of-skills-employment-in-2030/

[12] Brynjolfsson Erik, McAfee Andrew, *La nuova rivoluzione delle macchine. Lavoro e prosperità nell'era della tecnologia trionfante (The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies)*, Milano, Feltrinelli, 2017, p. 111

replacement of human workers with machines in the production process; rather, it is a radical overhaul of the organization and of the value generation process, in which the emphasis is placed on the qualitative contribution of the employee by measuring his performance based on goals achieved, talent, soft skills and ability to imagine, outline and implement projects.

The new dimension of the increasingly autonomous and flexible individual worker, combined with a new entrepreneurial organization and the possibilities opened up by the web, have generated new balances and new markets in which job demand and supply meet.

The sharing market model has generated new job opportunities.

Gig-economy, an exchange economy in which the working relationship involves task-limited and time-bound services, and sharing economy, which involves the sharing of tangible resources such as cars or homes, are both based on the concept of sharing. Despite the fact that the management of these new forms of collaboration and goods supply remains controversial, especially since it is a step ahead of government regulations, sharing economy could become a valid source of livelihood for those who have goods to be made available or to match the worker of the future, increasingly autonomous, creative and specialized, to the companies' need of on-demand-jobs.

Conclusions: managing change

The impact of the fourth industrial revolution in the world of work can be a threat or an incredible opportunity.

The way in which the change will be dealt with will determine two possible scenarios, in which our approach to the labor, social, economic and political issues imposed by the fourth revolution will make all the difference.

In relation to the future of work, researchers, economists, futurists, entrepreneurs and specialists on this subject are divided into two schools of thought: the techno optimists and the techno pessimists.

The optimists claim that, as happened in the past centuries during previous

technological revolutions, in the long-term technological progress will succeed in creating new employment opportunities, with the emergence of new professions that are unimaginable in today’s world.

Techno pessimists are of the opposite opinion and launch worrying alarms about a future world of work dominated by mass unemployment, in which there won't be enough jobs for everyone and in which machines will replace people to fulfill not only the most repetitive tasks, but also those requiring a higher creative and intellectual contribution.

The debate, however, is broader and goes beyond the mere quantitative estimate of jobs lost and jobs generated by the application of new technologies.

Both sides agree on the need to give work a new meaning, to reorganize it into a system able to grasp the benefits of digital progress, to outline common guidelines for a conscious development of technology and its applications, to define shared ethical values.

Moreover, in order to manage the social impact of technologies on the world of work and on society, in order to avoid the worst effects that mass technological unemployment could bring, States are called to deal with and to intervene on the economic and social inequalities that will ensue.

Governments are called upon to keep pace with the constant change by promoting a system in which work is reduced and shared among several people, by launching income support measures, by introducing a tax designed to distribute as evenly as possible the economic benefits obtained by companies thanks to the use of technologies and by promoting a school system adjusted to the demands of the new labor market.

The future is still all in the hands of man. In the coming decades the challenge will lie in the management of change, in the way in which man handles the challenges generated by technologies in the working world and maintains a social balance capable of ensuring widespread wellbeing.

Introduzione

Il vostro futuro non è ancora stato scritto, quello di nessuno.
Il vostro futuro è come ve lo creerete.
Perciò createvelo buono.
Dottor Emmett Brown nel film "Ritorno al Futuro", 1985

Quasi cent'anni fa, John Maynard Keynes (1883 – 1946), nel suo trattato "*Possibilità economiche per i nostri nipoti*"[13], profetizzò che le generazioni future avrebbero progressivamente ridotto la settimana lavorativa e poi, via via, si sarebbero abituati a una vita finalmente liberata dal problema economico e dal lavoro, pienamente realizzata sotto il profilo culturale.
A questa visione romantica del futuro però, abbinava anche il rischio della "disoccupazione tecnologica" generata dall'utilizzo sempre più diffuso di macchine in grado di sostituire il lavoro umano.
John Maynard Keynes, premio Nobel e tra i maggiori economisti mondiali, è stato uno dei fautori dell'economia moderna. La sua profonda comprensione dell'economia, del sistema sociale e della psicologia umana gli ha permesso di predire un'ipotesi di futuro che nel 1930 può essere sembrata utopistica, ma che oggi è una possibilità che le tecnologie della quarta rivoluzione industriale, hanno reso meno, molto meno distante.

Cinque anni fa sono nati i miei due nipoti: Luca e Nicolò.
Senza nessuna presunzione di accostarmi a Keynes, nelle discussioni da pranzo della domenica successive alla nascita, tentavo di convincere i miei parenti sul fatto che loro e la loro generazione avrebbero lavorato meno di noi.
Ovviamente non mi credevano e, un po', venivo derisa.
Quello che prospettavo per loro non era un disagio dato dalla possibilità di vivere in un futuro di sotto occupazione o disoccupazione ma la situazione alla quale facevo riferimento era altamente ottimista.
Tuttavia, senza temi validi per supportare il mio ragionamento, capivo di poter

[13] Keynes John Maynard, *Possibilità economiche per i nostri nipoti*, Milano, Adelphi, 2009

essere fraintesa.
La mia convinzione, che allora non aveva nessuna conoscenza strutturata e nessun supporto di studi e approfondimenti in materia, si basava sulla fiducia che il progresso umano e tecnologico ci avrebbe portati a liberarci da un lavoro svolto solo per rispondere a logiche produttive e consumistiche per darci invece la possibilità di dedicarci a quello che veramente ci sarebbe piaciuto fare.
Da qui l'idea di dare, attraverso questa tesi, la possibilità a questa fede inconscia di diventare una consapevolezza conscia e di capire se Keynes avesse davvero ragione.

Definiamo i confini del ragionamento partendo da quale significato diamo al termine "lavoro".
Concordi sul fatto che il lavoro sia molto di più della definizione data dall'Enciclopedia Treccani[14] che lo definisce come:

> *l'applicazione delle facoltà fisiche e intellettuali dell'uomo rivolta direttamente e coscientemente alla produzione di un bene, di una ricchezza, o comunque a ottenere un prodotto di utilità individuale o generale*

potremmo convenire che lo svolgere un'attività, un compito, una mansione, abbia per l'uomo un significato psicologico, identitario e sociale molto più profondo.

L'uomo primitivo ha avuto necessità prima di sfamarsi, di avere un rifugio e poi il bisogno di organizzarsi in una comunità nella quale fosse possibile divedersi i compiti per essere più efficienti, ma il "lavoro" rimaneva un'azione per sopravvivere.
Anche quando l'essere umano ha iniziato a coltivare i campi e la moneta di scambio era il baratto, ogni azione che richiedeva uno sforzo fisico o mentale era destinato alla mera sussistenza.
Un cambiamento radicale all'approccio è avvenuto quando il lavoratore ha iniziato ad avere in cambio delle sue fatiche un salario, quando l'economia di

[14] Treccani, la cultura italiana: http://www.treccani.it/vocabolario/lavoro/

mercato ha iniziato a monetizzare tutti i beni e servizi scambiati e a dominare ogni relazione umana.
Come ha scritto Voltaire: *"il lavoro allontana tre grandi mali: la noia, il vizio e il bisogno*"[15].
Allontana la necessità dell'uomo dalla sopravvivenza permettendogli di provvedere a quei beni necessari a soddisfare i suoi bisogni primari: bere, mangiare, dormire.
Allontana dai vizi dandogli la possibilità di occupare il proprio tempo in modo fattivo tenendolo lontano da comportamenti autodistruttivi.
Allontana da quella sensazione di malessere interiore generata dal senso di passiva indifferenza nei confronti della propria esistenza.
Scopriamo quindi che avere un'occupazione per l'individuo è molto di più: è la dimensione nella quale una persona si realizza, coltiva la sua autostima, si relaziona, socializza, si sente utile alla comunità.

Che impatto ha quindi, sull'individuo e sulla società, la possibilità che in futuro ci sia sempre meno lavoro? E cos'è che ha alterato la disponibilità di occupazione?

Il mercato del lavoro è il posto in cui offerta e domanda si incontrano.
Alcuni fattori fanno variare la quantità di persone che cercano un impiego in cambio di un salario.
Altri fattori invece modificano i posti di lavoro disponibili, ossia la quantità di domanda di personale, in termini di posti vacanti e numero di ore necessari ad un'impresa per produrre profitto.

Nello scenario occupazionale che si sta delineando esiste uno squilibrio tra domanda e offerta di lavoro mai visto prima nella storia dell'uomo.
La certezza di ritrovare un'occupazione alla perdita di un lavoro in una professione ormai obsoleta, come è avvenuto per i braccianti che la rivoluzione agricola aveva reso superflui e che nelle città hanno trovato subito industrie pronte ad accoglierli, sembra ormai venire meno lasciandoci in un limbo di

[15] Voltaire, *Candido o L'ottimismo*, Milano, Feltrinelli, 2013, cap. XXX

preoccupazione verso il futuro.
Se facciamo ancora fatica a trovare le motivazioni di questo fenomeno, siamo ancora più lontani dal trovarne delle soluzioni se prima non comprendiamo la realtà nella quale stiamo vivendo in modo profondo.

Messi da parte facili populismi alla ricerca di capri espiatori nei quali l'"*altro*", nella maggior parte dei casi l'immigrato, "*ruba il lavoro*", forse dovremmo focalizzare la nostra attenzione su un processo "*usurpatore*" che noi stessi abbiamo creato: la tecnologia.

Le rivoluzioni industriali, figlie del progresso tecnologico, hanno generato un incredibile avanzamento per l'umanità nell'ambito di quello che Ian Morris[16] chiama "*sviluppo sociale*", generando, non solo una crescita demografica mai avuta nei millenni precedenti, ma anche un miglioramento delle condizioni di vita mai viste prima.

Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee del Massachusetts Institute of Technology, che hanno definito il passaggio dall'utilizzo della forza fisica all'energia meccanica "la prima età delle macchine", annunciano ora l'inizio di una nuova fase: l'ingresso nella "seconda età delle macchine".
Le innovazioni tecnologiche legate al mondo dei computer e del digitale stanno infatti facendo, per la nostra forza mentale, quello che la macchina a vapore fece per la forza muscolare, dandoci la possibilità di imprimere un'impennata significativa allo "sviluppo sociale" dell'umanità.[17]

Nei nuovi confini dell'"internet delle cose", dell'industria 4.0, dei big data, del digitale pervasivo, il lavoro ha bisogno di trovare nuovi contenuti, nuove forme e una nuova definizione.
Il lavoro è uno degli ambiti maggiormente coinvolti nel processo di trasformazione che l'applicazione delle nuove tecnologie sta generando. La competizione lavorativa con "le macchine" non è più una trama dei film di fantascienza ma è

[16] Brynjolfsson Erik, McAfee Andrew, *La nuova rivoluzione delle macchine. Lavoro e prosperità nell'era della tecnologia trionfante*, Milano, Feltrinelli, 2017, p. 14
[17] *Ibidem*

una realtà che ogni giorno, impercettibilmente, sta modificando il nostro mondo costringendoci ad interrogarci su come gestire questa transizione che sta allungando le fila dei disoccupati non riuscendo a generare abbastanza nuovi posti di lavoro.
La quarta rivoluzione industriale cambia il modo di produrre e di generare profitti costringendo la forza lavorativa a adattarsi e sviluppare competenze adatte alle nuove professioni richieste dallo scenario attuale.

Partendo dall'analisi delle precedenti rivoluzioni industriali, del contesto nelle quali sono nate, delle loro caratteristiche e dei loro effetti sul mondo del lavoro e sulla società, arriveremo alla descrizione degli attuali cambiamenti in atto con un focus sui decenni dal secondo dopoguerra fino ai giorni nostri.

La contestualizzazione della situazione sociale, economica e politica nella quale la quarta rivoluzione industriale sta avvenendo, aiuterà a capire perché l'innovazione, forza propulsiva di ogni cambiamento, abbia preso queste direzioni.
La necessità di immaginare un'economia sostenibile sul lungo termine, in grado di garantire una crescita compatibile con il rispetto dell'ambiente e dei diritti umani, il problema dell'invecchiamento demografico e la necessità di trovare un modo per ridistribuire in modo più equo la ricchezza prodotta dall'introduzione delle tecnologie, sono state probabilmente le scintille che hanno messo in moto la necessità di cambiamento.

L'approfondimento delle caratteristiche, delle principali innovazioni, dei cambiamenti, delle conseguenze sulla nostra quotidianità spiegherà il carattere dirompente di questa ondata innovativa, in particolare nei suoi effetti sul mondo del lavoro sia per l'individuo, sia per l'impresa.

Come fare quindi a cavalcare l'onda della nuova età delle macchine senza venirne travolti? Quali sono le competenze sulle quali il lavoratore del futuro deve puntare per rimanere competitivo sulle automazioni e sulle intelligenze artificiali?

Il computer, la General Purpose Tecnology che dopo la macchina a vapore e l'elettricità sta cambiando radicalmente il nostro modo di vivere, sembra essere potenzialmente in grado di svolgere qualsiasi tipo di lavoro, dal meno qualificato a quello che richiede altissima formazione e specializzazione.

Per trarre tutti i benefici della transizione tecnologica in atto è necessario che l'individuo e l'azienda evolvano e si ricostruiscano attorno un sistema produttivo e di generazione di profitto sempre più digitale e globalizzato che corre alla velocità delle innovazioni.

La conclusione è dedicata ai rischi e alle opportunità generate dalla quarta rivoluzione industriale. Agli effetti che questi cambiamenti stanno portando e alle possibili gestioni o soluzioni affinché l'individuo e la società non vengano sopraffatti e travolti ma riescano a cogliere i maggiori benefici.
È una transizione che rimette al centro il ruolo dei governi, nella necessità di attuare delle politiche in grado di gestire la "disoccupazione tecnologica" nella quale, nell'inconsapevolezza generale, stiamo cadendo.

La gestione del cambiamento, il modo in cui l'uomo saprà delineare un futuro al fianco delle macchine determinerà due possibili scenari: utopia o distopia.
L'utopia promossa dai tecno ottimisti di vivere in un mondo di benessere diffuso nel quale non sarà necessario lavorare e tutti potranno approfittare del progresso tecnologico oppure la distopia dei tecno pessimisti di una realtà nella quale regneranno disuguaglianza, disoccupazione e nuove tensioni sociali.

Ai fini di una migliore comprensione delle riflessioni contenute in questa tesi, credo sia necessario definire gli ambiti geografici di queste riflessioni e la base dei dati sulle quali sono state formulate.
Le considerazioni si fondano infatti sull'analisi delle economie più sviluppate, quelle che è possibile ricondurre ad una linearità condivisa della storia occidentale e che hanno vissuto più o meno nello stesso periodo la cadenza delle rivoluzioni industriali.

Tuttavia, nemmeno la definizione di “economie più sviluppate” sembra andare più bene; la maggior parte dei paesi che fino a dieci anni fa venivano considerati “in via di sviluppo” oggi è difficile raggrupparli in quella categoria.
La dimostrazione sono le statistiche dell’*International Federation of Robotics*[18] nelle quali troviamo che i primi maggiori acquirenti di robot sono asiatici.

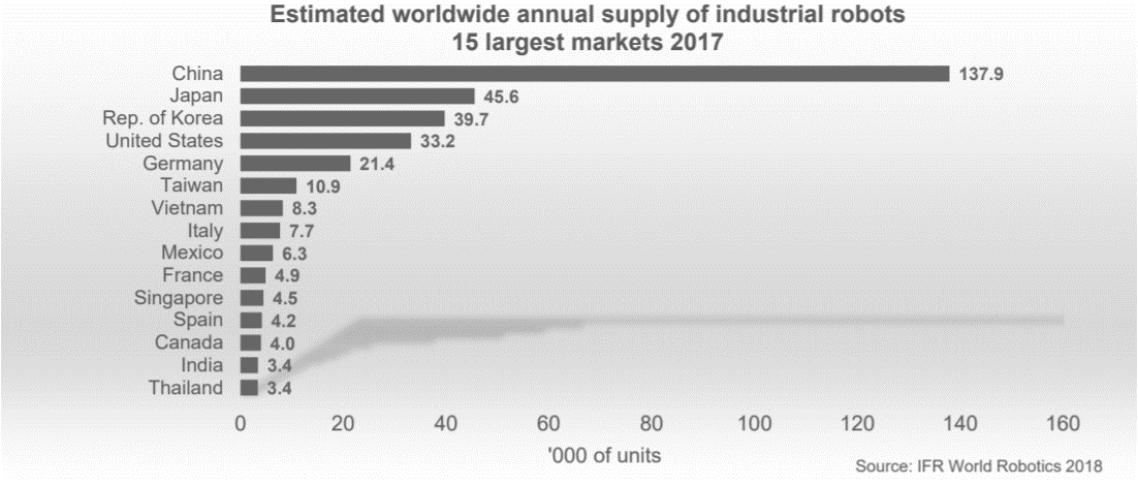

Fig. 1: Quindici maggiori Stati acquirenti di robot industriali al mondo nel 2017.

Fonte: www.ifr.org

Le fabbriche aperte vent’anni fa dalle multinazionali occidentali in Cina o in Corea, per approfittare del basso costo della manodopera, stanno trasformando oggi il loro capitale umano in capitale robotico per rimanere competitivi nel mercato globale.

Parleremo quindi di “paesi in via di sviluppo”, in senso classico, intendendo gli stati facenti parti del G20, con la consapevolezza però che oggi, rispetto al 2003, anno nel quale il gruppo di nazioni si è costituito, i sistemi economici e produttivi di quei paesi sono profondamente cambiati.

La velocità alla quale viaggerà il processo di automazione, i tempi necessari al sistema economico e occupazionale per riequilibrarsi e la rapidità alla quale i lavoratori e le aziende sapranno adeguarsi all’impatto di questa nuova rivoluzione

[18] International Federation of Robotics: https://ifr.org/

industriale rimangono di difficile predizione.

A seconda dei parametri considerati possiamo passare dalle stime estremiste di Carl Benedikt Frey e Michael A. Osborne, dell'Università di Oxford che, nel loro paper del 2013 annunciavano che la tecnologia avrebbe portato negli Stati Uniti alla scomparsa del 47% dei posti di lavoro entro dieci o vent'anni[19] alle proiezioni, ben più contenute dell'OCSE, l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico, che nella ricerca "*Putting a face behind the jobs at risk of automation"*[20]*,* pubblicata nella primavera del 2018, stimano che la scomparsa dei posti di lavoro potrebbe raggiungere il 14% degli impieghi attuali.
Quale sia la percentuale esatta resta difficile definirlo ma che la disoccupazione tecnologica sia un tema importante e urgente da affrontare per gestire al meglio le sfide economiche e sociali alle quali siamo chiamati resta un tema cruciale.
L'obiettivo di indagine che la tesi si pone, non è tanto quantitativo ma vuole porre l'attenzione su una valutazione qualitativa e analizzare il contenuto del cambiamento.

Infine, il titolo della tesi vuole essere una provocazione.
Se conveniamo che è da considerarsi non perseguibile e anacronistico fermare l'evoluzione tecnologica, l'uomo ha però ampi margini per intervenire sul pericolo di una tecnodisoccupazione di massa.
La possibilità di immaginare e realizzare un futuro migliore per tutti dipenderà dai valori dai quali si farà guidare, dalle azioni che vorrà perseguire.

L'*Homo Digitalis* avrà la possibilità di ottenere incredibili benefici dalla quarta rivoluzione industriale solo se saprà impostare bene la rotta e avere una chiara visione del futuro combinando le sue più alte abilità umane con le incredibili potenzialità date dalle tecnologie.

---

[19] Frey Carl Benedikt e Osborne Michael A., *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization?*, Oxford Martin School, University of Oxford, 17 settembre 2013
[20] Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico: https://www.oecd.org/employment/Automation-policy-brief-2018.pdf

Capitolo 1. Le precedenti rivoluzioni industriali

In questo primo capitolo distogliamo per il momento gli occhi dall'orizzonte del futuro e guardiamo indietro cercando nella storia quegli indizi che ci possono permettere oggi di capire meglio da cosa è stata generata, le sue caratteristiche, le sue differenze rispetto alle precedenti svolte tecnologiche della storia e le conseguenze che questa quarta rivoluzione industriale potrebbe generare.

Anche se il futuro resta imprevedibile, raccogliere elementi che ci possano aiutare a capire meglio le prospettive che ci attendono e il perché la tecnologia è così importante per lo sviluppo umano, rimane l'approccio più semplice per mettere le basi di ogni riflessione.

Più volte nella storia della civiltà, l'uomo si è trovato di fronte a rivoluzioni e svolte tecnologiche epocali che hanno radicalmente cambiato il suo modo di vivere e lavorare.
Eventi che hanno portato a cambiamenti così radicali, profondi e irreversibili, non solo nell'economia, ma in tutti i livelli della società, della politica, degli stili di vita e della cultura, che hanno modificato in maniera significativa il corso della storia. Sono avvenute quando l'uomo si è trovato di fronte a tecnologie in grado di accelerare la crescita lineare nell'efficienza produttiva e nell'avanzamento economico.

Lo storico dell'economia Gavin Wright definisce le innovazioni come l'energia a vapore e quella elettrica, General Purpose Technology (GPT): "*idee o tecniche radicalmente nuove che hanno un impatto potenzialmente importante in tanti settori dell'economia*" [21].

Per essere ritenute tali, secondo gli esperti, devono soddisfare tre parametri: essere pervasive, migliorare nel tempo, essere in grado di generare nuove

[21] Wright Gavin, Review of Helpman (1998), in "*Journal of Economic Literature*" 38 (marzo 2000), pp. 161-162

innovazioni, oltre ad essere economicamente rilevanti portando discontinuità o accelerando il normale avanzare del progresso economico.[22]

1.1 La scintilla del cambiamento

La prima svolta epocale è avvenuta con la rivoluzione agricola a cavallo tra il Seicento e il Settecento inizialmente in Inghilterra, e poi diffusasi in tutta Europa e America.
Il miglioramento dei sistemi colturali, la combinazione dell'utilizzo delle forze dell'uomo e animali, l'intensificazione dell'allevamento e l'introduzione di recinzioni delle proprietà terriere, ha permesso un significativo aumento della produttività.
L'efficienza ha dato la possibilità di produrre una maggiore quantità di cibo con meno persone, costringendo all'esodo milioni di braccianti dalle campagne alla ricerca di un nuovo impiego nelle industrie che stavano nascendo nei neonati agglomerati urbani.

Per la prima volta nella storia, l'uomo ha dovuto rivedere lo scopo del suo lavoro. La rivoluzione agricola, infatti, se da un lato ha creato masse di contadini in esubero, dall'altro ha permesso di superare la fase di sussistenza nella quale l'uomo aveva vissuto fino a quel momento, ponendo le basi per un benessere riscontrato nei numeri di un esponenziale aumento demografico.

Nuove bocche da sfamare, scarsità di risorse naturali: l'economista e demografo inglese Thomas Robert Malthus nel 1798 nel suo saggio "*An essay of the principle of the population as it affects the future improvement of society"* (*Saggio sul principio della popolazione e i suoi effetti sullo sviluppo futuro della società*)[23], sosteneva che l'incremento demografico avrebbe spinto a seminare terre sempre meno produttive che avrebbero portato una progressiva carenza di generi di sussistenza fino a giungere al blocco dello sviluppo economico poiché la

[22] Boyan Janovic e Peter L. Rousseau, *General Purpose Technologies*, in Handbook of Economic Growth, a cura di Philippe Aghion e Steven n.Durlauf, vol.1 parte B, Ensevier, Amsterdam 2005, pp. 1181 - 1224.
[23] Progetto Gutemberg: http://www.gutenberg.org/ebooks/4239

popolazione sarebbe stata troppo numerosa rispetto alla quantità di alimenti disponibili.

La correlazione pessimistica della teoria Malthusiana tra pressione demografica e aumento della povertà non teneva però debito conto delle scoperte scientifiche e delle innovazioni tecnologiche che l'uomo sarebbe stato in grado di realizzare con la prima ma soprattutto con la seconda rivoluzione industriale.
Se fino al Settecento era l'uomo a adattarsi ai ritmi della natura e ai limiti della forza fisica, con le innovazioni e i conseguenti benefici dati dalla rivoluzione agricola si apre un nuovo modo "artificiale" di interagire con il mondo.

È questa la teoria che sostiene Ian Morris, nel sul libro "*Why the West Rules – For Now*"[24] nel quale definisce e quantifica nel tempo lo "sviluppo sociale" descrivendolo come la capacità di un gruppo di dominare il proprio ambiente fisico ed intellettuale per fare le cose.
L'indice di sviluppo sociale delineato dallo storico comprende la capacità di catturare l'energia, il grado organizzativo e di urbanizzazione delle città, il livello della tecnologia con la quale gestiamo l'informazione ma anche la capacità e la potenza di fare la guerra.

[24] Ian Morris, *Why The West Rules – For Now: The Patterns of History, and What They Reveal About the Future*, Farrar, Straus and Giroux, New York 2010, p. 73

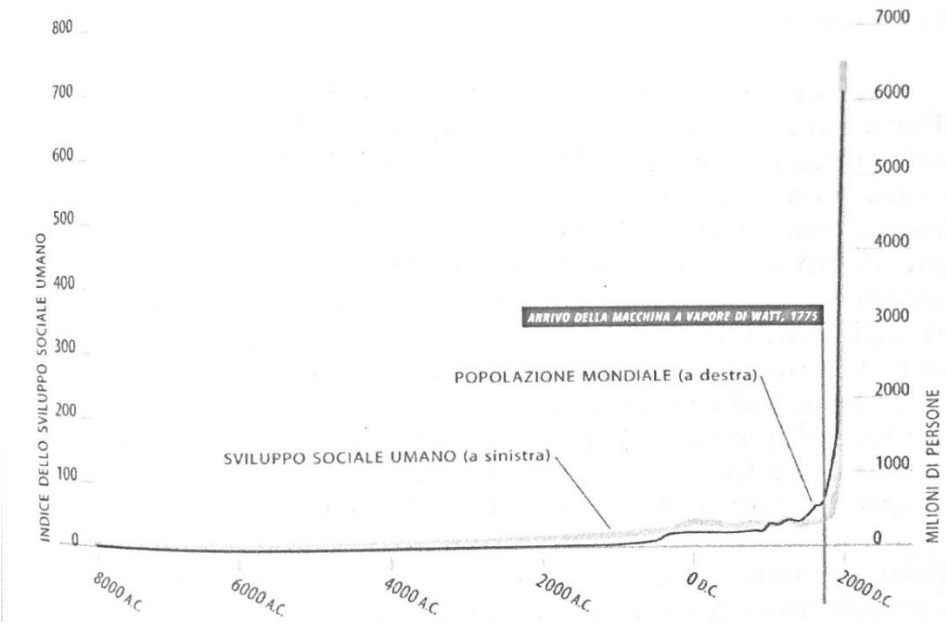

Fig. 1.1: Popolazione mondiale e sviluppo sociale.

Fonte: Brynjolfsson Erik, McAfee Andrew, La nuova rivoluzione delle macchine. Lavoro e prosperità nell'era della tecnologia trionfante, Milano, Feltrinelli, 2017, p. 13

Accostando i dati sulla popolazione mondiale planetaria e gli sviluppi sociali, Morris ha osservato che le due curve, che per millenni hanno seguito la stessa traiettoria, hanno poi deviato insieme e repentinamente, con un cambio di direzione di quasi novanta gradi al verificarsi, verso la fine del Settecento, del progresso tecnologico.

La motivazione di questo cambio di traiettoria, sintetizzata nell'introduzione della macchina a vapore nei processi produttivi, è più in generale la somma dei progressi nell'ingegneria meccanica, nella chimica, nella metallurgia e in altre discipline avvenuti quasi simultaneamente durante la prima rivoluzione industriale.

1.2 Dove tutto ha avuto inizio

Il carbone e il ferro sono ritenuti i simboli della prima rivoluzione industriale avvenuta tra il 1760 e il 1840 ma la vera svolta è che, per la prima volta nella storia dell'uomo, si parla di "macchina" intesa come mezzo per facilitare, sostituire, migliorare i processi produttivi.

La macchina a vapore è infatti considerata la vera chiave di volta, la tecnologia

che ha cambiato per sempre la linearità dell'evoluzione dell'essere umano.

A complemento, il ferro, invece, solido, durevole, affidabile, diventa il materiale con il quale costruire le macchine, le ferrovie e i treni ma anche le nuove infrastrutture necessarie ad accogliere industrie, sviluppare le città, modificare il paesaggio, creare binari sui quali far correre le locomotive. Gli imponenti e lucidi ponti, le i treni fumanti e poi i grattacieli entrano nell'immaginario delle città.
Ma la spinta verso nuove scoperte tecnologiche non sarebbe potuta avvenire senza circostanze e un ecosistema favorevole.

L'evoluzione della tecnica e dell'efficienza non basta a spiegare il profondo cambiamento avvenuto prima in Inghilterra e poi in tutto il mondo.
In Inghilterra, più che in altri luoghi, il terreno sociale, economico, religioso, politico era particolarmente fertile ad accogliere i semi del cambiamento.
L'Impero britannico, fino alla fine dell'Ottocento, dominava il mondo.
Indiscusso egemone, aveva creato la sua ricchezza sfruttando le colonie che aveva conquistato in ogni parte del pianeta e, questo vantaggio commerciale senza rivali, gli aveva permesso di investire capitali in patria.
Una grande disponibilità economica combinata con una radicata mentalità puritana, che valorizzava l'impegno e disprezzava l'ozio e il divertimento, aveva generato la convinzione che la ricchezza non fosse segno di debolezze materialistiche ed egoismo ma, al contrario, segno del rigore umano e della benedizione celeste e perciò da ricercare senza remore.
La ricchezza, tuttavia, non era destinata al lusso o allo sfarzo: una morale che esigeva una rigorosa sobrietà di vita portava a reinvestire il surplus nella creazione e nell'espansione di attività produttive.
Il vantaggio competitivo britannico generato dall'imperialismo coloniale non si realizzava solo nell'accumulazione del capitale ma anche nell'abbondante disponibilità di materie prime provenienti dai molti allevamenti coloniali in India e, nei primi tempi, in America, da poter lavorare con le nuove macchine a vapore impiegate nel settore manifatturiero, il settore trainante della prima rivoluzione industriale.

Ma le materie prime non provenivano solo dall'estero, il carbone, necessario per azionare i motori a vapore, era riccamente presente nel sottosuolo britannico e quindi facilmente reperibile.

La stabilità e l'efficienza politica, data da un solido sistema parlamentare, erede delle rivoluzioni politiche del Seicento, hanno permesso di creare il luogo ideale nel quale i gruppi sociali hanno potuto far sentire le loro esigenze, così che, in Inghilterra, era presente una situazione legislativamente favorevole allo sviluppo capitalistico-industriale.

Questa digressione sull'Inghilterra ha l'obiettivo di contestualizzare le condizioni strutturali che hanno generato un'ampia domanda di manodopera da parte delle industrie inglesi, alla quale ha risposto la massa proveniente dalle campagne ristabilendo quell'equilibrio occupazionale messo in crisi dalla rivoluzione agricola.

Mentre la prima rivoluzione industriale iniziava a diffondersi in tutto il mondo, dopo cent'anni di prosperità, nell'aria era tornato a soffiare il vento del cambiamento.
Questa volta però, nella seconda rivoluzione industriale, le innovazioni tecnologiche non saranno frutto di scoperte occasionali ed individuali, bensì di ricerche specializzate in laboratori scientifici e nelle università finanziate dagli imprenditori e dai governi nazionali per il miglioramento dell'apparato produttivo.

1.3 La svolta dell'innovazione organizzata

La seconda rivoluzione industriale, convenzionalmente collocata a metà Ottocento ma che arriverà a piena maturazione nell'ultimo decennio del XIX secolo, porterà a nuove scoperte scientifiche, all'utilizzo di nuove fonti di energia come il petrolio e l'elettricità, all'utilizzo di prodotti chimici e all'introduzione della catena di montaggio, ma avrà soprattutto importanti conseguenze nella percezione della realtà dell'individuo nella visione di sé stesso e del mondo che lo circonda.

In poco più di tre decenni produrrà effetti che trasformeranno radicalmente la vita e le prospettive di vita dell'uomo.
La velocità del progresso, da quel momento in poi, non sarà più la stessa; i cambiamenti epocali, prima distribuiti nello spazio e nel tempo si raggrupperanno in pochi decenni rendendo sempre più frenetica l'esistenza dell'uomo.
La velocità che ha cadenzato le innovazioni tecnologiche si è accostata anche all'invenzione di nuovi mezzi di comunicazione, diventati non solo più rapidi ma anche più diffusi e accessibili alle masse, che hanno favorito le relazioni e la circolazione di nuove idee e alla velocità di spostamento delle persone.
Non solo si sono accorciate le distanze fisiche della geografia mondiale ma è nata una nuova geografia mentale degli uomini nel loro modo di percepire lo spazio e il tempo.
Una nuova dimensione mondiale, data dalla facilità di trasporto e comunicazione che apre le porte al concetto di globalizzazione dei mercati, delle idee, delle tecnologie.
I mercati diventano globali e allargano la domanda di beni di consumo.

La necessità di produrre su larga scala spinge ad immaginare e progettare nuovi sistemi produttivi: uno studio manageriale dell'industria, l'introduzione di tecnologie in grado di automatizzare e velocizzare le attività degli operai e l'implementazione della catena di montaggio hanno portato un aumento della produttività senza precedenti.
Da qui nasce il concetto di produzione di massa e l'intuizione della standardizzazione di prodotti e processi che guiderà la creazione dei beni fino all'alba della quarta rivoluzione industriale.

1.4 Il '900: il taylorismo – fordismo e l'avvento della gestione manageriale

Con il XX secolo si apre l'epoca dei grandi cambiamenti nell'efficienza produttiva generati da un nuovo modo di fare impresa.
Questa volta, il palcoscenico dell'evoluzione tecnologica si sposta dall'Inghilterra agli Stati Uniti.

Secondo lo storico Charles S. Maier, a permettere agli Stati Uniti di diventare, nel giro di cinquant'anni, la maggior potenza economica del mondo, è stata la combinazione di molteplici fattori; a partire dal ruolo cruciale del governo nella costruzione di infrastrutture pubbliche in grado di mettere in comunicazione il paese, nell'incoraggiamento alla libera circolazione dei capitali, ma anche nella possibilità concessa ai privati di sfruttare ampie porzioni di suolo americano per ricavare e sfruttare le risorse naturali presenti; inoltre, la presenza di lavoratori uniti e disciplinati, disposti a lavorare in cambio di un salario minimo ma che avevano fiducia nel sogno americano di salire la scala sociale, tenevano bassa l'adesione ai sindacati e le probabilità di rivolte popolari.

Infine, rispetto alle altre nazioni, nelle quali era possibile riscontrare le stesse condizioni di partenza, il vantaggio geografico di disporre di ampi territori e di non avere confini da difendere da invasioni nemiche, è stato determinante per gli Stati Uniti: sono potuti intervenire nei conflitti senza subire attacchi, distruzioni o perdite economiche.[25]
L'ex colonia britannica gioca ormai una partita tutta sua nello scenario economico e politico mondiale e la tensione evolutiva, che ha guidato una delle costituzioni più moderne al mondo, si riflette anche nell'ambizione, nell'ingegno e l'intuito della sua classe imprenditoriale.
Come era successo in Inghilterra durante la prima rivoluzione industriale, anche stavolta il terreno sul quale il seme delle innovazioni tecnologiche è stato piantato è stato determinante per la crescita.

Su queste premesse, le idee dell'ingegnere e imprenditore americano Frederick Taylor (1856 – 1915), partivano dall'obiettivo di migliorare l'efficienza produttiva ma nascevano anche da una attenta riflessione del lavoratore e della società dell'epoca.
Una profonda comprensione del contesto sociale e del capitale umano disponibile è stata la base sulla quale Taylor ha potuto costruire il proprio

[25] Maier Charles S., *Among Empire - American Ascendancy and its Predecessors*, Cambrige, Massachusetts, Harvard University Press, 2007, p. 193-195

successo.
In un contesto economico particolarmente favorevole, che aveva visto l'economia degli Stati Uniti in costante crescita spinta dal picco massimo dei benefici generati dall'applicazione delle innovazioni tecnologiche, e in un contesto sociale che metteva a disposizione masse di lavoratori poco qualificati, Taylor ha studiato e combinato i fattori arrivando a teorizzare un nuovo modello di gestione e di direzione definito "*task management*", ossia un sistema di organizzazione basato sull'attribuzione di compiti prefissati e ben definiti da parte di una struttura dirigenziale che potesse programmare e monitorare il lavoro svolto dagli operai.

Nel concetto di "*One Best Way*", Taylor voleva spiegare il principio che di fronte a un problema c'è un'unica soluzione valida. Questa soluzione costituisce lo standard che si può prescrivere e impartire agli operai in modo semplice e chiaro per garantire un funzionamento efficiente della fabbrica.
L'operaio dequalificato diventa parte di questo meccanismo e, come tale, deve essere esclusivamente l'esecutore dei compiti assegnati che sono studiati e diretti invece da ingegneri incaricati dello studio e della progettazione delle soluzioni migliori per ridurre tutti i tempi morti e gli sprechi di tempo.

Le teorie di Taylor trovarono applicazione grazie ad Henry Ford (1863-1947), l'imprenditore americano che nel 1913 introdusse nella sua fabbrica di automobili la catena di montaggio e l'applicazione della gestione manageriale.
Nella fabbrica americana Ford di Highland Park, nel Michigan, migliaia di lavoratori senza alcuna qualifica o capacità specifiche, lavoravano fianco a fianco con centinaia di macchine programmate per fare sempre lo stesso preciso e ritmato movimento.
Risorse umane e risorse tecnologiche che si adattavano le une alle altre generando una produttività mai raggiunta prima.[26]

Ford, non solo mise in pratica le teorie di Taylor, ma le completò e adattò al

[26] Maier Charles S., *Among Empire - American Ascendancy and its Predecessors, Cambrige, Massachusetts*, Harvard University Press, 2007, p. 192

sistema capitalistico decretandone il successo mondiale.
È sua l'intuizione che gli operai non fossero solo piccoli ingranaggi di una enorme struttura produttiva ma fossero anche i meccanismi di un sistema liberista, basato sulla possibilità di acquistare o vendere in un mercato libero beni capitali e lavoro, che per funzionare aveva bisogno di consumatori.
Forte di questa consapevolezza, Ford intervenne sui salari. Dovevano essere abbastanza alti non solo da garantire la sopravvivenza e da giustificare la disciplina organizzativa e il regime alienante del controllo maniacale di gesti, degli orari, delle procedure ma soprattutto dovevano dare la possibilità agli operai di acquistare ciò che producevano diventando allo stesso tempo produttori e consumatori del mercato di massa.
La possibilità economica per l'operaio di acquistare un'automobile diventa l'emblema del benessere della classe media di quell'epoca ma è anche la chiave di volta che portò Ford ad aprire nuovi mercati e ad esportare nel mondo un nuovo modo di fare impresa.

Secondo De Masi:

> *Il taylorismo – fordismo è stato ben più che un sistema di produzione: fu un modello di regolazione dell'economia, del lavoro e della società condiviso fra imprenditori, poteri pubblici, istituzioni educative, sindacati: tutti sapevano a che gioco si stava giocando*[27].

1.5 L'impulso innovatore delle guerre e del dopoguerra

Concluso con le due guerre la prima metà del XX secolo, l'utilizzo intensivo della catena di montaggio per la fornitura bellica risultò determinante per il perfezionamento, lo sviluppo e la diffusione di questo modello produttivo.
Le due guerre mondiali non solo non hanno fermato il fermento tecnologico in atto all'inizio del Novecento, ma anzi, la ricerca in ambito militare necessaria a

[27] De Masi Domenico, *Lavoro 2025, Il futuro dell'occupazione (e della disoccupazione*), Venezia, Marsilio, pag. 61

sorprendere il nemico con armi, veicoli e apparecchiature per la comunicazione sempre più sofisticate, hanno dato ulteriore spinta al processo innovativo.

Alla fine della Seconda guerra mondiale, l'egemonia economica americana non aveva rivali.
Forti della loro vittoria militare e morale, gli Stati Uniti intervengono per risollevare le sorti economiche dei paesi distrutti dalla guerra, consci che, nella scacchiera economica e politica mondiale, è necessario che l'Europa torni presto a giocare la sua parte.
Ma lo slancio morale risponde anche alla voracità di un sistema capitalista che necessita di sempre nuovi mercati sui quali vendere i prodotti.
Il piano Marshall, istituito dagli Stati Uniti a partire dal 1947 per far risorgere le economie europee uscite distrutte dalla guerra, prevedeva lo stanziamento di 14 miliardi di dollari di aiuti. Oltre che un miracoloso sollievo per le popolazioni europee in ginocchio e un rimedio contenitivo per minaccia socialista, fu anche un incredibile canale attraverso il quale il sistema di produzione fordista poteva diffondersi.

Il contesto, anche stavolta, ha determinato un nuovo balzo tecnologico.
La necessità di trovare canali sempre più affidabili, a lungo raggio e in tempo reale per comunicare durante i conflitti (tra tutti gli esempi, citiamo l'importanza che ha avuto Radio Londra per ricevere aggiornamenti sulle azioni belliche in corso) ha portato ad investimenti in ricerca e sviluppo nell'ambito della comunicazione mai conosciuti prima.
Nel frattempo, anche il contesto politico era in pieno fermento.
La Guerra Fredda, che Unione Sovietica e Stati Uniti stavano combattendo, era uno scontro ideologico che non trovava fisicità ma che impegnava grandissime energie intellettuali e finanziarie nella ricerca scientifica e tecnologica per la supremazia mondiale in ambito militare, nella conquista dello spazio, degli armamenti nucleari e nelle telecomunicazioni per lo spionaggio.

1.6 L’era digitale

Tutto questo fermento scientifico, tecnologico, politico, culturale portò negli anni Sessanta ad una nuova rivoluzione industriale, la terza, con la quale si apre l’era del digitale e dell’informatica.

Nel dopoguerra le innovazioni hanno iniziato a susseguirsi ad un ritmo serrato a partire dall’invenzione dei semiconduttori degli anni Sessanta, dei computer negli anni Settanta per poi convenzionalmente concludersi con la diffusione di Internet negli anni Novanta.

La maggior parte delle invenzioni e degli avanzamenti tecnologici, come vedremo nei prossimi capitoli, sono generati dalla necessità dell’uomo di risolvere un problema o dalla ricerca di un maggior benessere.
Così è stato nel secondo dopoguerra quando le crisi petrolifere degli anni Settanta e la conseguente stagflazione ha costretto a trovare nuovi metodi per garantire la crescita dei paesi sviluppati.

Gli investimenti si indirizzarono in primis sulla ricerca di fonti di energia alternativa al petrolio che nel giro di pochi anni aveva più che raddoppiato il suo prezzo mettendo in ginocchio tutte le economie occidentali che dipendevano da esso.
Si focalizzarono poi sullo sviluppo informatico per rispondere alla necessità di mettere in comunicazione il mondo globalizzato.
Nel frattempo, il successo del sistema fordista sembrava arrivato al capolinea e la globalizzazione aveva dato la possibilità di cogliere i benefici di delocalizzare la produzione nei paesi del secondo e del terzo mondo per risparmiare sui costi di manodopera.
Una crescita economica rallentata o nulla e la combinazione di disoccupazione e inflazione, hanno aperto la strada alla necessità di riorganizzare un sistema produttivo non più sostenibile e non più adatto ai bisogni del mercato.

Alla rigidità del sistema, delle mansioni, dei processi, del prodotto, dei numeri della produzione del sistema fordista si contrapponeva il metodo Toyota, adattato

alla necessità di flessibilità nelle mansioni e competenze della manodopera, alla possibilità di personalizzazione del prodotto ma soprattutto orientato a gestire in modo efficace le veloci variazioni delle quantità produttive, periodicamente correlate alla domanda del mercato.
Il sistema Toyotista, inventato all'interno della fabbrica di auto giapponese dalla quale prende il nome, ha fatto virtù della condizione di scarsità di risorse nel Giappone nel dopoguerra per organizzare un metodo in grado di ridurre drasticamente gli sprechi ed aumentare la produttività.

Il modello orientale, che non poteva competere con i complessi industriali occidentali che sfornavano prodotti a ritmi incessanti, ha basato il proprio successo sulla rivalutazione del contributo umano riorganizzandolo in un sistema complesso e altamente automatizzato, nel quale diventano essenziali il controllo dell'efficienza gestionale e un approccio quanto più flessibile ad azioni e decisioni.
Rispetto al ruolo di mero esecutore al quale era stato relegato nel sistema fordista, l'operaio e il capitale umano dell'azienda riacquistano dignità diventando essenziali nell'organizzazione e nel miglioramento qualitativo delle auto Toyota.
L'introduzione di macchinari a maggiore automazione e flessibilità costringeva l'operaio giapponese ad uscire da un'azione ripetitiva e ad intervenire su macchinari sempre diversi.

L'*information technology* diventa lo strumento essenziale per mettere in pratica questo bisogno di elasticità produttiva. Le nuove macchine della terza rivoluzione industriale sono sistemi intelligenti in grado di cambiare rapidamente e reagire alle necessità del mercato ma anche di gestire l'approccio produttivo del *just in time* che punta a produrre solo ciò che è stato già venduto o che si prevede di vendere nel breve periodo, cercando di ridurre al minimo le scorte di magazzino di materie prime e di lavorati per evitare che rimangano inutilizzati o invenduti.
Non è più la fabbrica a decidere come e cosa immettere sul mercato ma è il bisogno del consumatore che vuole decidere cosa comprare e quando a guidare la produzione.

Ma il *digital manufacturing* delle imprese Toyota è solo la punta dell'iceberg di un cambiamento tecnologico verso il quale ci si stava avviando e che avrebbe presto investito tutta la società.

Tecnologie sofisticate sempre più accessibili, metodi di produzione sempre più efficienti e un imprenditore che allora sembrò folle e visionario, furono le basi sulle quali iniziò ad affermarsi la concezione di computer non più come macchina per pochi ma come strumento in grado di semplificare la vita di tutti.

La missione del fondatore di Apple, Steve Jobs, che voleva portare in ogni casa un computer lanciando nel 1977 "*Apple II*", il primo computer disponibile ad un prezzo accessibile sul mercato di massa, ha cambiato totalmente il modo di intendere la tecnologia mettendo nelle mani di tutti la possibilità di migliorare e di facilitare il proprio lavoro attraverso una macchina.

A completamento di questo processo innovativo durato quasi quattro decenni, nel 1991, internet viene reso di dominio pubblico per fini scientifici e commerciali aprendo le porte alla realizzazione di una rete globale attraverso la quale ogni individuo può accedere per disporre di una vasta quantità di contenuti, e permettendo a chiunque, in qualsiasi parte del mondo, di condividere informazioni.

Come abbiamo visto, a cambiare non è stato solo il sistema produttivo; la terza rivoluzione industriale ha decretato il passaggio da un'economia tangibile, basata sull'importanza del capitale, sulla capacità delle industrie di generare beni fisici, ad una economia intangibile, fondata sulla centralità della conoscenza e delle informazioni, spostando i pesi dell'incidenza sul sistema produttivo dal settore secondario al terziario.
Le macchine e le innovazioni tecnologiche hanno seguito lo stesso passo: da hardware sono diventate sempre più software.

Dal racconto e analisi delle precedenti rivoluzioni industriali abbiamo potuto capire quanto il contesto politico nazionale e internazionale, sociale e ideologico, e le caratteristiche e disponibilità di fattori di produzione (capitali, materie prime e caratteristiche della manodopera) siano stati indispensabili per creare le condizioni sulle quali l'uomo ha concepito invenzioni e innovazioni tecnologiche.

Le invenzioni che hanno caratterizzato le rivoluzioni industriali sono state le scintille che hanno permesso all'uomo di migliorare l'efficienza produttiva tramite l'introduzione di innovazioni tecnologiche in un'organizzazione sistematica dei sistemi produttivi.

Come vedremo nei prossimi capitoli, la quarta rivoluzione industriale nasce dalle stesse basi, dalla stessa scintilla innovativa, ma stavolta deve fare i conti con una realtà politica, economica e sociale più complessa nella quale la portata delle tecnologie e il loro impatto dirompente rischiano di portare indesiderabili conseguenze.

Capitolo 2. Contesto nella quale ha avuto origine

2.1 I profeti del cambiamento

Il futuro distopico immaginato dallo scrittore Kurt Vonnegut nel suo romanzo del 1952, intitolato "*Piano Meccanico"*[28], racconta un mondo nel quale piccole élite gestiscono un'economia automatizzata lasciando il resto dalla popolazione ad un'esistenza priva di significato.
Quello dello scrittore americano, è solo un esempio delle rappresentazioni riconducibili a libri e film di fantascienza che raccontano lo stesso futuro nel quale l'uomo ha perso il controllo delle macchine da lui stesso create e la profezia keynesiana della disoccupazione tecnologica pienamente realizzata.

Il termine "*robot*" viene utilizzato per la prima volta sul dramma fantascientifico *"R.U.R. (Rossum's Universal Robots)"*[29]*,* scritto nel 1921 dal ceco Karel Čapek, con il significato di "*macchine che svolgono un lavoro pesante, un lavoro forzato*".
La trama racconta il fascino e allo stesso tempo la paura dell'essere umano nei confronti della tecnologia.
Macchine e androidi da lui stesso generate che si evolvono a tal punto da diventare talmente autonomi e intelligenti da potersi ribellare al loro stesso creatore prendendo il suo posto non solo nel lavoro, ma ambendo al comando del pianeta e allo sterminio della razza umana.

Questa difficile convivenza tra uomo e robot, che di solito arriva allo scontro finale tra i due, è stata una trama ricorrente nelle opere di fantascienza che con l'evoluzione delle tecnologie, del digitale, delle intelligenze artificiali e del virtuale si è fatta sempre più complessa.
Matrix[30], il film dei fratelli Andy e Larry Wachowski uscito nelle sale nel 1999, è forse l'emblema più recente di come l'evoluzione del genere fantascientifico si sia adattato alla pervasività e eterogeneità della rivoluzione tecnologica in corso.

---

[28] Vonnegut Kurt, *Piano meccanico*, Milano, Feltrinelli, 2004
[29] *Čapek Karel, R.U.R. (Rossum's Universal Robots),* Venezia, Letteratura Universale Marsilio, *2015*
[30] *Matrix*, L. Wachowski, A. Wachowski, 1999, USA.

Anche se sono scrittori o registi quelli in grado di creare queste fantasie, negli anni la loro immaginazione ha trovato conferma in chi l'automazione la traduceva in dati, statistiche e previsioni economiche nel mondo reale.

Nel 1949, Norbert Wiener, matematico di fama internazionale del Massachusetts Institute of Technology, su richiesta del New York Times, scrisse un articolo sulla propria visione del futuro dei computer e dell'automazione.
Wiener sosteneva che *"se siamo in grado di fare una cosa in modo chiaro e intellegibile, possiamo farla mediante le macchine"* e avvertì che con il tempo ciò avrebbe potuto portare a *"una rivoluzione industriale di una crudeltà assoluta"* alimentata da macchine capaci di *"ridurre il valore economico del comune operaio al punto che non varrà la pena assumerlo, a qualunque prezzo"*[31].

Nel dopoguerra, la minaccia della disoccupazione tecnologica profetizzata da Keynes torna a farsi tema dibattuto e la discussione prende corpo in modo strutturato raggiungendo anche i tavoli della politica internazionale.

Come spiega il futurologo dell'Università del Michigan, Martin Ford[32] nel suo libro, nel 1964 il report della "Triplice Rivoluzione" fu consegnato ai media e inviato al Presidente degli Stati Uniti Lyndon Johnson e ai Capigruppo del Congresso.
Per "Triplice Rivoluzione" si intendeva la combinazione della rivoluzione tecnologica, con l'impatto dell'automazione e della cibernetizzazione, una rivoluzione sul fronte degli armamenti, con l'affermazione degli arsenali atomici e nucleari e una rivoluzione dei diritti umani, con l'esplosione di libertà che stava avvenendo in tutto il mondo.
Il documento, redatto da un gruppo di accademici, giornalisti e tecnologi di spicco dell'epoca, tra i quali il premio Nobel per la Chimica Linus Pauling e l'economista Gunnar Myrdal, può essere considerato la maggiore espressione dei timori dell'impatto sull'automazione montata dopo la Seconda Guerra Mondiale.

---

[31] L'articolo di Norbert Wiener sull'automazione è trattato, con l'inclusione di ampie citazioni, in John Markoff, *"in 1949, He Imagined an Age of Robots",* New York Times, 20 maggio 2013
[32] Ford Martin, *Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti, come prepararsi alla rivoluzione tecnologica in arrivo*, Milano, Il saggiatore, 2017, p. 46

Il documento, attraverso la presentazione di studi e ricerche strutturate sul tema, aveva l'obiettivo di avvertire i più alti vertici di governo sulla possibilità che, senza adeguate misure ad hoc per contrastare le conseguenze dell'automazione, si rischiasse un'enorme disoccupazione, un forte aumento delle disuguaglianze e, alla fine, il crollo della domanda di beni e servizi a causa della caduta del potere d'acquisto dei consumatori.
Al termine della loro analisi, le soluzioni proposte dal comitato prevedevano un massiccio intervento statale per il potenziamento del servizio educativo, l'avvio di lavori pubblici in grado di assorbire occupazione e azioni volte ad una maggiore redistribuzione del reddito, anche attraverso l'introduzione di un reddito minimo garantito ad ogni individuo.[33]

Ma, come spesso accade, i profeti non vengono ascoltati ma rivalutati a posteriori.

Il documento della "*Triplice Rivoluzione*" portò alla creazione da parte dell'amministrazione Johnson di un tavolo di lavoro denominato "*National Commission on Technology, Automation, and Economic Progress"* ma, dopo la stesura di alcuni report, il lavoro della commissione si interruppe.
In fondo, le conseguenze catastrofiche sull'occupazione che l'automazione avrebbe portato nel primo dopoguerra sembravano esagerate: durante il boom economico degli anni Sessanta la percentuale di disoccupazione non superò mai il sette percento spinta da una crescita produttiva senza precedenti.

A partire dagli anni Settanta, però, le cose iniziarono a cambiare.

Come abbiamo visto nel primo capitolo, le innovazioni tecnologiche nascono e sono legate ai desideri degli uomini, alle necessità, ai problemi da risolvere, alle criticità economiche e politiche da affrontare.

---

[33] Linus Pauling and the international peace movement: http://scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/peace/papers/1964p.7-05.html

Tre, su tutte, le difficoltà che l'uomo contemporaneo è chiamato ad affrontare nel breve periodo e nelle quali la tecnologia può avere un ruolo determinante: la sostenibilità del sistema economico attuale per le sfide ecologiche e sociali che impone, l'invecchiamento demografico mondiale, il legame tra produttività e occupazione e quindi, più in generale, la distribuzione della ricchezza.

2.2 La sostenibilità ambientale e sociale

L'automazione dell'industria e la compressione della quota di sforzo fisico hanno due conseguenze importanti sul sistema produttivo.

La prima riguarda il fabbisogno energetico: ogni sforzo sottratto all'uomo dalla macchina, implica l'impiego di una fonte di energia alternativa rispetto alla fatica umana. Il carbone prima e il petrolio poi, hanno alimentato i motori delle fabbriche, illuminato le città, fatto muovere treni e aerei richiedendo un consumo di risorse naturali sempre maggiore per soddisfare le crescenti necessità produttive.
Anche se l'uomo ha sempre saputo che le risorse naturali sono finite, la crescita economica, non sembrava potesse e dovesse fermarsi mai.
Almeno fino agli anni Settanta, quando il mondo ha dovuto fare i conti con la debolezza del suo sistema basato principalmente sui carboni fossili.
Una dipendenza dal petrolio diventata pericolosa e costosa perché sottoposta alle decisioni degli stati dell'OPEC, l'organizzazione dei paesi esportatori di petrolio fondata nel 1960, che negli anni Settanta si allearono per aumentare i loro margini di profitto arrivando in pochi mesi a triplicare il prezzo al barile.
È in quel momento che i governi del mondo occidentale capiscono che è necessario creare fonti di energia alternative per garantire la futura crescita economica e una produttività di lunga durata a prescindere dal petrolio.
Auto parcheggiate, fabbriche ferme, illuminazione pubblica razionalizzata, le misure di austerity adottate dai governi per limitare l'utilizzo di carburante, hanno generato un clima di incertezza al quale bisognava reagire per poter continuare a godere del benessere raggiunto.
Energia nucleare, eolica, elettrica, idroelettrica, i finanziamenti per la ricerca in

questi ambiti sono stati ingenti e hanno portato ad una nuova attenzione nei confronti dell'ambiente anche attraverso un'ottimizzazione nello sfruttamento delle risorse naturali.
Le situazioni contingenti hanno quindi generato, a partire dagli anni Settanta, nuove correnti di pensiero ecologista che negli anni si sono diffuse e fatte sempre più autorevoli.
Con il rallentamento forzato della crescita economica, per la prima volta il sistema capitalista viene messo in discussione nella sua capacità di generare una crescita economica infinita e un benessere equamente distribuito tra i popoli.
Nuovi filoni di pensiero critico, rispetto ai modelli di crescita basati su un continuo aumento produttivo attraverso uno sconsiderato e poco lungimirante sfruttamento delle risorse naturali, entrano nel dibattito internazionale.

Il concetto di sviluppo sostenibile viene citato per la prima volta nel 1987 in occasione della commissione mondiale dell'ONU per l'ambiente e lo sviluppo e viene definito come una forma di sviluppo economico in grado di garantire la soddisfazione dei bisogni presenti senza compromettere la possibilità delle prossime generazioni di soddisfare i propri.
Il filosofo e economista francese Serge Latouche è considerato uno degli esponenti più attivi e più noti di questa filosofia.
In particolare, Latouche è l'ideatore del concetto di decrescita[34], teorizzandola come la necessità di riscoprire il valore della frugalità, del consumo responsabile, del rapporto con la natura e tra persone, ma anche la necessità di combattere la mercificazione del tempo per contrastare gli effetti negativi alla quale l'economia capitalista aveva portato la società.
Nell'introduzione del libro di Latouche, l'antropologo e scrittore italiano Marco Aime, spiega come l'obiettivo del concetto di decrescita sia slegare il concetto di crescita economica da quello di sviluppo.[35]
La crescita economica, intesa come l'aumento di produzione e quindi del consumo di risorse, e lo sviluppo, inteso come l'introduzione di innovazioni in

[34] Latouche Serge, Herpagès Didier, *Il tempo della decrescita*, Milano, Elèuthera, 2017
[35] *Ivi*, p. 16

grado di ridurre l'impatto sull'ambiente e sulle risorse non legandole per forza alle logiche del modello consumistico non sono due concetti che, secondo Aime, per forza devono procedere insieme.
In una nuova società, nella quale l'aumento della produzione di beni non è più l'obiettivo principale ma che riscopre i valori umani della condivisione, della socialità e il rapporto con la natura, anche il lavoro deve cambiare.
In un mondo nel quale l'iperproduzione non è più l'imperativo, "*Lavorare meno per vivere meglio*"[36] diventa lo slogan di una filosofia che vuole ridurre l'orario di lavoro e ridargli dignità per lasciare all'individuo la possibilità di riscoprire il valore del tempo libero, dei rapporti sociali, dell'impegno civile.
Latouche, nei suoi libri e nei suoi interventi pubblici, invita ad intraprendere uno sviluppo più sostenibile con una certa urgenza indicando una strada che porti alla decrescita sulla quale incamminarsi quanto prima.

La comunità di chi sostiene la necessità di rivedere un modello di sviluppo che mette a repentaglio il futuro dell'ambiente e delle future generazioni, si unisce in una sola voce agli avvertimenti funesti, portati da scienziati e climatologi, dai dati sul surriscaldamento globale, in larga parte generato dall'emissione di gas serra, chiedendo una svolta ecologica sempre più urgente.

La sensibilità verso l'ambiente è sfociata in un atteggiamento più consapevole da parte dell'individuo nella sua veste di consumatore cambiando la filosofia dell'acquisto: si compra meno, si cerca la qualità, con una particolare attenzione all'etica del prodotto e alla sua personalizzazione.
Da prodotto di massa e standardizzato, il nuovo prodotto del futuro è: verde, realizzato con nuovi materiali, personalizzato e connesso.
Un nuovo modo di produrre più ecosostenibile per l'ambiente, reso possibile dall'utilizzo di nuove macchine produttive, dalla scoperta di nuovi materiali, da software che migliorano l'efficienza, il consumo di energia e gli sprechi, che si accosta anche ad una maggiore attenzione nei confronti dei diritti dei lavoratori.

[36] Latouche Serge, Herpagès Didier, *Il tempo della decrescita*, Milano, Elèuthera, 2017, p. 60

Nel mondo globalizzato quello che succede a migliaia di chilometri dalle nostre case può influire nelle nostre scelte quotidiane.

Il disastro di Bhopal, avvenuto nel 1984 in India, nel quale hanno perso la vita quasi 4.000 persone (secondo le stime del governo indiano) a causa di una nube tossica uscita dallo stabilimento di una fabbrica consociata ad una multinazionale statunitense specializzata nella produzione di fitofarmaci, o il più recente crollo, nel 2013, del Rana Plaza di Savar a Dacca, la capitale del Bangladesh, nel quale più di mille persone, impegnate nella produzione di indumenti per i mercati occidentali, sono rimaste vittima del crollo strutturale dell'edificio nel quale sono solo i due eventi più noti e con il maggior numero di vittime.
Dopo questi episodi, l'indignazione dell'opinione pubblica ha portato i consumatori a boicottare e a ribellarsi a quei brand delle multinazionali che generavano i loro profitti nelle fabbriche del terzo mondo senza nessun rispetto delle norme di sicurezza, dei diritti umani e nelle quali spesso si faceva ricorso al lavoro minorile.

Sugli schermi di tutto il mondo ha iniziato a guadagnarsi sempre più spazio il problema delle delocalizzazioni incontrollate nei paesi del terzo mondo da parte delle multinazionali occidentali.
Questi avvenimenti, che hanno scosso le coscienze dell'opinione pubblica mondiale, hanno screditato la reputazione dei brand multinazionali che delocalizzavano nei paesi del terzo mondo senza prendersi carico di nessuna responsabilità ambientale e sociale nei confronti dei lavoratori obbligandoli ad un cambio di rotta nelle loro scelte.

In un mondo globalizzato e interconnesso la questione va risolta internazionalmente; nei diciassette obiettivi per lo sviluppo sostenibile mondiale individuati dalle Nazioni Unite nel 2015 e da raggiungere entro il 2030[37], è stato inserito un punto legato alla necessità di trovare un lavoro dignitoso per tutti con il quale potersi mantenere, perché, ancora oggi, circa la metà della popolazione

[37] Centro Regionale di informazione delle Nazioni Unite: *https://www.unric.org/it/agenda-2030*

mondiale vivere al di sotto della soglia di povertà con l'equivalente di due euro al giorno o poco più.

Ma qual è il ruolo della tecnologia in tutto questo?

Da una parte l'incremento dell'automazione è visto come un modo per evitare le cause di sfruttamento rivolte alle multinazionali con fabbriche nei paesi del terzo mondo.
Inoltre, oggi, la possibilità di sostituire la manodopera con macchine dal prezzo accessibile e le esigenze di maggiore qualità del prodotto e di controllo del servizio, ha incentivato il ritorno in patria di quelle fabbriche che, vent'anni prima, avevano delocalizzato la loro produzione nei paesi dell'estremo oriente o dell'est Europa.

Ma dall'altro, il processo di "*reshoring*" delle industrie di produzione non porta benefici per tutti e rischia di allargare ancora di più il divario tra i paesi sviluppati, che detengono le informazioni e le competenze tecnologiche, e i paesi in via di sviluppo che vedono fermarsi il loro progresso industriale generando nuove masse di disoccupati difficilmente ricollocabili nel breve periodo.

2.3 L'invecchiamento demografico

Uno dei problemi da risolvere al più presto, e che è destinato a peggiorare nei prossimi decenni, è l'invecchiamento della popolazione mondiale.

La necessità di trovare delle soluzioni valide a quello che ormai è un destino inevitabile secondo i numeri delle statistiche demografiche mondiali, è determinata da preoccupazioni di carattere economico e sociale.

Le misure che negli scorsi decenni sono state attuate per rallentare la velocità della crescita demografica mondiale, soprattutto in quei paesi nei quali un'eccessiva natalità era un ostacolo alla crescita economica nazionale, stanno iniziando a portare i loro benefici: l'aumento della popolazione mondiale si sta

stabilizzando rispetto alla crescita verticale dei decenni scorsi e la popolazione mondiale si stima passerà dagli attuali 7,2 agli 8 miliardi entro il 2030 per poi superare i 9 miliardi nel 2050.

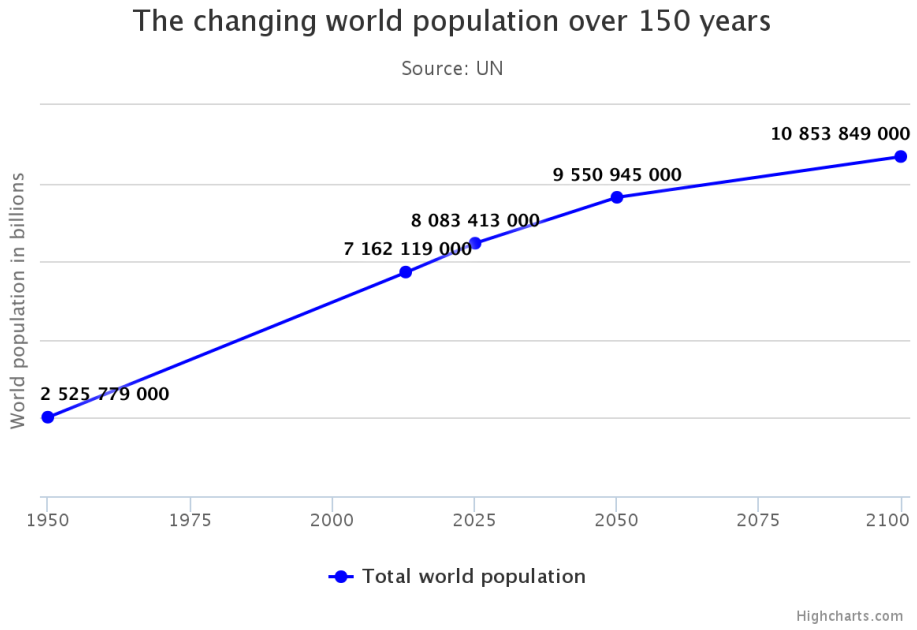

Figura 2.1: Crescita della popolazione mondiale e proiezione futura dal 1950 al 2100.
Fonte: www.highcharts.com

Se da un lato una bassa natalità ha il vantaggio di permettere di suddividere il benessere tra meno persone e quindi di alzarne il livello percepito, dall'altro, se combinata con una bassa mortalità, dettata da un significativo allungamento della vita media, può portare a squilibri rilevanti per la tenuta del sistema economico.
Più che la crescita demografica in termini quantitativi, a preoccupare oggi è la composizione che ne deriverà.
Il sito Populationpyramid.net[38], permette di visualizzare in tempo reale attraverso grafici ed infografiche i principali indici demografici mondiali.

[38] Population Pyramid: https://www.populationpyramid.net/

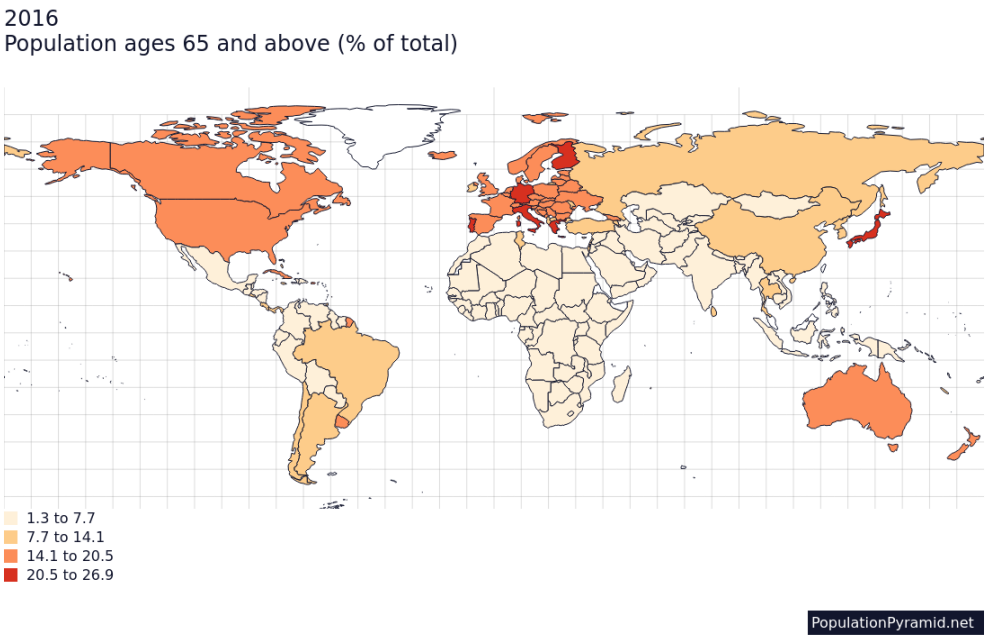

Figura 2.2: Percentuali di popolazione mondiale over 65.

Fonte: www.populationpyramid.net

L'immagine riporta la fotografia, al 2016, della presenza percentuale della popolazione con più di 65 anni nel mondo ed è facile intuire che tutti i paesi arancio scuro sono destinati, in qualche anno, a colorarsi di rosso.
Secondo le previsioni, nel 2030 negli Stati Uniti ci saranno oltre 70 milioni di cittadini anziani, pari al 19 percento della popolazione totale.
Mentre in Giappone, entro il 2025, un terzo della popolazione avrà più di 65 anni.

Ma l'invecchiamento demografico non è una prerogativa solo dei paesi sviluppati; i tassi di natalità sono inferiori a quelli necessari per il ricambio generazionale non solo in Europa ma anche in Sudamerica, in Asia e in alcuni paesi del Medio Oriente e del Nord Africa.

Maggiore disponibilità di cibo, la possibilità di avere una dieta più equilibrata, farmaci più efficaci e una maggiore attenzione nei confronti dell'importanza dell'attività fisica hanno permesso di raggiungere un tale livello di benessere che ha allungato significativamente la prospettiva di permanenza sulla terra.
In una società in cui si stima che più di un quarto dei bambini nati in economie avanzate vivrà più di 100 anni, bisognerà ripensare a concetti quali "popolazione

in età da lavoro", il "pensionamento", e la "pianificazioni delle vite dei singoli individui"[39].

In un mondo nel quale calano le nascite ma si allarga progressivamente la fascia di anziani, che impatto ha l'invecchiamento demografico in ambito lavorativo e che ruolo giocano le tecnologie?

Per il mondo del lavoro, una popolazione la cui età media supera i 65 anni, significa, da una parte una diminuzione della popolazione lavorativamente attiva che non contribuisce alla crescita economica, e dall'altra un aumento degli anziani economicamente dipendenti da sussidi pensionistici o da politiche di welfare.
Gli effetti riscontrati non andranno infatti solamente ad incidere sulla spesa pubblica dei bilanci degli stati, ma decreterà anche una diminuzione proporzionale della domanda di beni di grande valore come case, automobili, o elettrodomestici che normalmente vengono acquistati solo in poche occasioni nel corso della vita.

C'è da chiedersi quindi se gli stati saranno in grado di far fronte a queste esigenze o se saranno costretti ad avviare un processo di privatizzazione del welfare che rischierà di acuire il divario economico della popolazione tra chi potrà accedere o meno ad un servizio di assistenza.

L'aumento dell'età pensionabile, soluzione che potrebbe in parte risolvere il problema contributivo, per quanto poco desiderabile, può avvenire attraverso l'applicazione di innovazioni tecnologiche in grado di aiutare nei lavori più pesanti, attraverso, ad esempio, l'utilizzo di esoscheletri o braccia meccaniche ma anche per automatizzare e semplificare processi che richiederebbero a persone anziane esagerati sforzi cognitivi.

[39] UK Office of National Statistics, "Surviving to Age 100", https://bit.ly/2UWiW3y

Non solo un aiuto o un potenziamento: robot e intelligenze artificiali permetterebbero di mantenere un sistema produttivo efficiente grazie alla compensazione delle carenze di manodopera in età da lavoro.

Una popolazione più anziana farà anche aumentare la richiesta di servizi dedicati alla terza età e il lavoro in ambito assistenziale, settore che si candida ad assorbire molta manodopera scarsamente o mediamente specializzata nei prossimi anni.
Cresceranno infatti le opportunità di lavoro per coloro che si occupano del reclutamento, della selezione e della formazione di badanti e di conseguenza aumenterà la necessità di infermieri, badanti e l'indotto occupazionale del settore assistenziale.
Anche in questo caso, nonostante la ricerca nel campo della robotica in grado di fornire assistenza agli anziani sia ancora agli inizi e il suo utilizzo su larga scala ancora lontano, la tecnologia è vista come una possibile soluzione agli squilibri demografici dei prossimi anni.
Finché i robot non diventeranno in grado di sostituirsi all'uomo, i flussi migratori, se opportunamente gestiti, saranno un valido modo per contribuire ad abbassare l'età media della forza lavoro e ad allentare la pressione sui sistemi di welfare.

Il caso studio analizzato dal Martin Ford, probabilmente esempio precursore di ciò che avverrà tra qualche decennio anche nelle altre parti del mondo, è il Giappone, paese nel quale la longevità, insieme all'esiguo tasso di natalità, rende il problema dell'invecchiamento demografico ancora più urgente: entro il 2025 infatti, un terzo della popolazione avrà più di 65 anni.
A completare la situazione, c'è da aggiungere un'avversione verso l'immigrazione che ha portato a un saldo negativo di almeno 700.000 assistenti per anziani.
Per trovare una soluzione, nel 2013 il governo del paese ha avviato un programma per incentivare, attraverso dei finanziamenti pubblici, lo sviluppo di dispositivi robotici economicamente accessibili in grado di assistere gli anziani o le persone che si prendono cura di loro.

Anche se un “badante robotico”, che si possa prendere cura di un anziano in tutte le sue necessità, rimane ancora una possibilità non attuabile in un futuro prossimo, innovazioni degne di nota sono già entrate nel mercato.
L’esoscheletro (Hybrid Assistive Limb) è noleggiabile per poco meno di duemila euro all’anno è già in uso in oltre 300 ospedali e case di riposo giapponesi; creato dopo 20 anni di ricerca e sviluppo dal professor Yoshiyuki Sankai dell’Università di Tsukuba, è dotato di sensori integrati capaci di rilevare e interpretare i segnali provenienti dal cervello permettendo ad anziani costretti su una sedia a rotelle ad alzarsi e camminare. [40]
Un grande passo per l’autosufficienza delle persone non deambulanti che avrebbero bisogno di assistenza costante.

I risvolti sulla crescita del sistema economico non tarderebbero ad arrivare.
Secondo Schwab [41] un mondo che invecchia è generalmente destinato a crescere più lentamente; non solo si riduce la capacità di generare nuove attività economiche, in quanto i lavoratori anziani saranno meno propensi ad assumersi il rischio d’impresa, ma anche la capacità produttiva dovrà per forza ridimensionarsi, guidata da una diminuzione proporzionale di domanda di beni di beni durevoli.

Come aveva capito Henry Ford, i lavoratori sono anche consumatori, per questo le persone che invecchiano escono prima dalla forza lavoro ma tendono anche a consumare meno sbilanciando le proprie uscite sulle spese per la sanità.

Se da una parte l’offerta di lavoro diminuisce perché esclusa, per anzianità, dalla forza lavoro disponibile, è possibile che la carenza di manodopera porti ad un aumento dei salari?

Di nuovo la tecnologia sembra sconvolgere i piani.

---

[40] Ford Martin, *Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti, come prepararsi alla rivoluzione tecnologica in arrivo*, Milano, Il saggiatore, 2017. p. 164
[41] Schwab Klaus, *La quarta rivoluzione industriale,* Milano, FrancoAngeli, 2016, pag. 48

Secondo i dati raccolti nel documento del 2010 firmato da Barry Bluestone e Mark Melnik della Northeastern University, entro il 2018 ci sarebbero stati fino a cinque milioni di posti di lavoro vacanti negli Stati Uniti. [42]
Questa affermazione, che dovrebbe portare ad un incremento generalizzato dei salari, considerata la limitata offerta di lavoratori, sembra non essere confutata dai dati che vedono invece una disoccupazione crescente nei prossimi anni e un salario di base che, a partire dagli anni Settanta ha iniziato un declino che non sembra destinato a cessare.

2.4 Produttività senza lavoro

Se partiamo dall'assunto espresso nella frase di Paul Krugman "*la produttività non è tutto ma è, ma nel lungo termine è quasi tutto*" ci appare chiaro perché è necessario inserire un'approfondita analisi della produttività e del suo ruolo nella quarta rivoluzione industriale.
Sempre secondo Krugman "*la capacità di un paese di migliorare il proprio livello di vita nel tempo dipende quasi interamente dalla capacità di aumentare l'output del lavoratore*"[43].
La produttività quindi, è intesa come il rapporto tra la quantità di output generati e la media ponderata degli input utilizzati nel processo di produzione.
Per l'economia classica, l'unico modo per migliorare il benessere della società avviene attraverso la possibilità di ricavare più beni e servizi dallo stesso numero di persone o dallo stesso numero di ore lavorate e l'innovazione è la chiave attraverso la quale questo processo si realizza.

O almeno così è stato nel corso della storia fino agli anni Settanta.

Le ricerche dell'economista Robert J. Gordon sui cambiamenti del livello di vita degli americani nell'ultimo secolo e mezzo l'hanno portato a sostenere che la colpa del calo della produttività è dovuta all'esaurimento dei benefici innovativi

---

[42] Bluestone Barry e Melnik Mark, *After the Recovery: Help Needed*, Civic Ventures, 2010
[43] Krugman Paul R., *The Age of Diminished Expectations: US Economic Policy in the 1990s*, MIT Press, Cambridge (MA) 1997, pag. 11

portati dalle prime due General Purpose Technologies (motore a vapore e elettricità) e dall'incapacità della GPT della nostra era: la tecnologia dell'informazione e della comunicazione, di soddisfare uno dei parametri per essere ritenuta tale, ossia dimostrarsi economicamente rilevante.
Secondo Gordon la portata dell'impatto delle prime due GPT è stato talmente straordinario da rendere necessario un secolo per vederne i loro effetti principali, raggiunti i quali, la crescita ha iniziato a rallentare:

> *La crescita della produttività rallentò nettamente dopo il 1970. Anche se all'epoca lasciò perplessi, appare sempre più chiaro che i benefici una tantum delle Grandi invenzioni e dei loro derivati s'erano già visti e non sarebbero più tornati (…).*[44]

La ICT (Information and Communications Technology) del ventunesimo secolo invece, non è ritenuta da Gordon, abbastanza importante da generare un aumento della produttività e da inaugurare un nuovo periodo di crescita della produttività e del livello di benessere.

La pensa diversamente Erik Brynjolfsson, che nel 1993 pubblicò un articolo nel quale prendeva in esame il "*paradosso della produttività*", osservando che i computer erano ancora una piccola fetta dell'economia e che c'era bisogno di innovazioni complementari prima che le General Purpose Technology come la ICT sortissero il loro vero effetto[45].
Secondo la società di consulenza aziendale Accenture, in dodici fra i principali settori economici:

> *l'intelligenza artificiale potrebbe raddoppiare i tassi annuali di crescita economica nel 2035, modificando così la natura del lavoro e creando una nuova relazione fra uomo e la macchina. Si stima che l'impatto delle tecnologie AI sul lavoro porterà un aumento della produttività del lavoro fino al 40 percento*.[46]

---

[44] Gordon Robert J., *Is U.S. Economic Growth Over? Faltering Innovation Confronts the Six Headwinds, Working Paper*, National Bureau of Economic Research, agosto 2012.
[45] Erik Brynjolfsson, *The Productivity Paradox of Information Technology*, in "Communications of the ACM" 36, n.12 (1993), pp 66-77
[46] Accenture, comunicato stampa, 28 settembre 2016, *Intelligenza artificiale: la nuova superpotenza economica*: https: //accntu.re/2dkkKxw.

Partendo dall'impatto pervasivo e dal contributo al progresso portato dalle precedenti GPT (macchina a vapore ed elettricità), individuate da Gavin Wright, e attraverso le quali è avvenuto un cambiamento radicale della società e delle strutture economiche, Erik Brynjolfsson è convinto che il computer sia la GPT della nostra era, sostenendo che le innovazioni complementari più importanti non sono tecniche ma riguardano soprattutto l'ottimizzazione dei processi aziendali e la loro capacità di trarre il massimo vantaggio dall'applicazione delle nuove tecnologie.

Le innovazioni tecnologiche da sole non sono quindi sufficienti.
Quando nelle fabbriche si è passati dalle macchine a vapore all'elettricità, nel passaggio dalla prima alla seconda rivoluzione industriale, per i primi trent'anni la produttività non è aumentata.
È stato necessario che i processi produttivi venissero riorganizzati e che il sistema economico si riassestasse sulle nuove tecnologie e condizioni perché le potenzialità delle innovazioni fossero messe a sistema.

Per questo, secondo Brynjolfsson, non c'è nessuna crisi di produttività da lavoro, stiamo vedendo solo il preludio della crescita economica che le tecnologie legate al mondo del digitale potranno portare.

A conferma di quanto sostenuto da Brynjolfsson, i dati sul prodotto interno lordo mondiale confermano che i redditi mondiali stanno aumentando.

Secondo Brynjolfsson però, i dati sottostimano o escludono totalmente i benefici che la seconda era delle macchine stanno portando perché sfuggono ai parametri di valutazione economica utilizzati fino ad oggi.

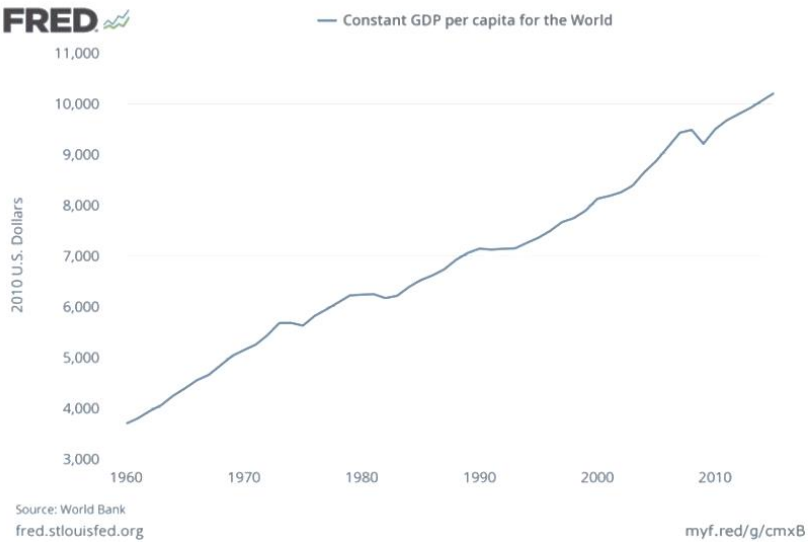

Figura 2.3: Crescita del PIL mondiale.

Fonte: Banca mondiale, elaborazione Economic Research - Federal Reserve Bank of St. Louis

Nell'era della conoscenza, dell'intangibile, della condivisione, i dati sul Prodotto Interno Lordo sembrano ormai standard di misurazione insufficienti per valutare lo stato di benessere della società.

Applicazioni, file multimediali, corsi on line, servizi e beni offerti dalla *sharing economy*: ormai siamo in grado di ottenere gratuitamente una grande quantità di servizi che migliorano la nostra vita e che sfuggono ai conti del PIL.

Secondo Brynjolfsson e Andrew McAfee:

> *c'è un'enorme fetta dell'economia che non compare nei dati ufficiali e non è riportata nella dichiarazione dei redditi e nei bilanci di quasi tutte le aziende. I beni digitali gratuiti, l'economia della condivisione, gli asset intangibili e i cambiamenti intervenuti nei rapporti personali hanno già influito molto nel nostro benessere.* [47]

I servizi ai quali abbiamo accesso a costo zero sono invisibili nelle statistiche ufficiali, aggiungono valore all'economia, nessun dollaro al PIL ma contribuiscono all'"economia dell'abbondanza" dei nostri tempi. Abbondanza che non significa soltanto una maggiore quantità di beni di consumo ma soprattutto la possibilità di

[47] Brynjolfsson Erik, McAfee Andrew, *La nuova rivoluzione delle macchine. Lavoro e prosperità nell'era della tecnologia trionfante*, Milano, Feltrinelli, 2017. p. 119

accedere gratuitamente ad una gran mole di informazioni, ad una quantità infinita di prodotti multimediali che possono arricchirci professionalmente e culturalmente, farci divertire, permetterci di socializzare.

Anche Schwab segue la stessa linea di pensiero.
Guardando al futuro, secondo lui la quarta rivoluzione industriale deve ancora compiersi pienamente e l'impulso produttivo generato dalle nuove tecnologie deve ancora essere sperimentato fino in fondo. [48]

Per capire meglio il futuro che ci attende, Martin Ford definisce le "*sette tendenze fatali*"[49] i trend economici che evidenziano una relazione tra l'impatto tecnologico e produttività, analizzando come la correlazione storica tra maggiore produttività e benessere sia venuta meno.

2.4.1 Il ristagno dei salari

Il salario è il mezzo principale attraverso il quale la ricchezza prodotta viene distribuita tra i lavoratori all'interno del sistema economico.

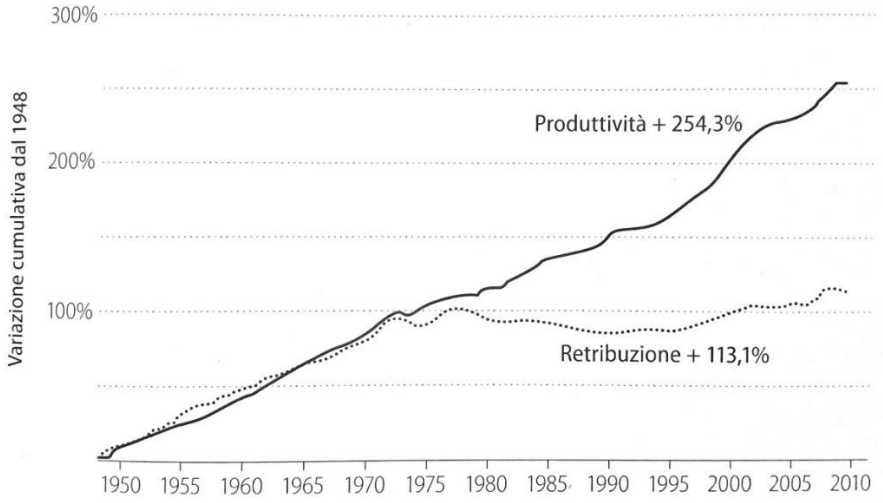

Figura 2.4: Incremento della produttività e della retribuzione oraria reale dei lavoratori con un ruolo produttivo e non di supervisione negli Stati Uniti (1948 – 2011).
Fonte: Ford Martin, *Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti, come*

[48] Schwab Klaus, *La quarta rivoluzione industriale*, Milano, FrancoAngeli, 2016
[49] Ford Martin*, Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti, come prepararsi alla rivoluzione tecnologica in arrivo*, Milano, Il saggiatore, 2017, p. 50-68

prepararsi alla rivoluzione tecnologica in arrivo, Milano, Il saggiatore, 2017. p. 51

Il grafico mostra un confronto tra la produttività del lavoro (intesa come il valore dell'output, in termini di beni o servizi, prodotto da ogni lavoratore in un'ora) e la retribuzione (salario e benefit) riconosciuta ai lavoratori ordinari del settore privato negli Stati Uniti.

Fino al 1973 l'incremento della retribuzione è stato lineare ed è andato di pari passo con quello della produttività, con una prosperità condivisa tra tutti i soggetti economici; da quel momento in poi però, il salario del dipendente statunitense medio ha cominciato ad avviarsi ad un calo confermato negli anni successivi.

Dalla metà degli anni Settanta, il crescente divario tra le due linee mostra fino a che punto, nell'economia odierna, i benefici economici portati dall'innovazione finiscano sempre di più nelle tasche di chi detiene i capitali: proprietari delle aziende e investitori, e sempre meno nelle mani ai lavoratori.

2.4.2 Gli affari delle big corporations

La legge di Bowley ha iniziato a scricchiolare a metà degli anni Settanta per poi precipitare negli ultimi 10 anni.
Cosa ha portato a sfatare le teorie dell'economista e statistico britannico che per primo aveva osservato e dimostrato la costanza nel rapporto e nel tempo tra il salario dato al lavoratore e la quota destinata al capitale?

Figura 2.5: Quota del reddito degli Stati Uniti riservata ai lavoratori (1947 – 2014).
Fonte: Ford Martin, *Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti, come prepararsi alla rivoluzione tecnologica in arrivo*, Milano, Il saggiatore, 2017, p. 55
US Bureau of Labor Statistics e Federal Reserve Bank of St. Luis (Fred)

Secondo gli studi di Karababounis e Neiman, il calo della quota lavoro in molti paesi del mondo è stato causato da "*guadagni di efficienza nei settori di produzione di beni capitali, spesso attribuito a progressi delle tecnologie dell'informazione e all'era dei computer*"[50].

Se il lavoratore ha visto un progressivo peggioramento del suo livello di ricchezza, l'andamento dei profitti societari ha seguito invece un'altra traiettoria crescendo, al netto dei periodi di recessione economica, in modo lineare.

[50] Karabarbounis Loukas e Neiman Brent, "*The Global Decline of the Labor Share*", National Bureau of Economic Research, Working Paper n.19136

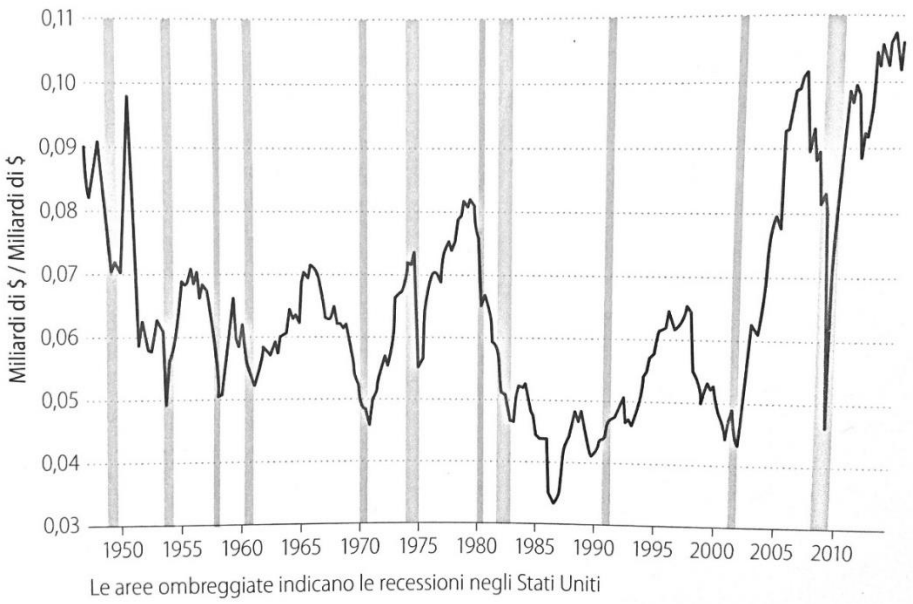

Figura 2.6: Profitti aziendali in percentuale sul PIL

Fonte: Ford Martin, *Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti, come prepararsi alla rivoluzione tecnologica in arrivo*, Milano, Il saggiatore, 2017, p. 56

US Bureau of Labor Statistics e Federal Reserve Bank of St. Luis (Fred)

2.4.3 Aumento dell'efficienza e la disoccupazione della ripresa senza lavoro

Dal 2007 al 2011 le grandi imprese statunitensi sono riuscite ad aumentare la produttività di un dipendente di più del 10%, questo significa che se da una parte le tecnologie hanno aumentato la produttività, dall'altro le recessioni hanno permesso di sfoltire sui dipendenti in surplus.

Partendo dal lavoro di David Acemoglu e David Autor sulla riorganizzazione delle imprese e sulle conseguenti nuove competenze richieste ai lavoratori, gli economisti Nir Jaimovich della Duke University e Henry Siu della University of British Columbia hanno scoperto un legame tra la polarizzazione della domanda di impiego e *jobless recovery*[51], ossia le riprese dell'economia senza il recupero dei posti di lavoro persi.

[51] Jaimovich Nir e Siu E. Henry, (2012) *The trend is the cycle: job polarization and jobless recovery*, National Bureau of Economic Researc, Working Paper N.18334: http://www.nber.org/papers/w18334

Al calare della domanda di manodopera per svolgere compiti ripetitivi e manuali, aumentava invece la richiesta di figure per lavori cognitivi e non routinari.
Per tutto il diciannovesimo e ventesimo secolo con la ripresa economica anche l'occupazione aumentava, ma dagli anni Novanta alla fase recessiva non è seguito nessun significativo recupero.
Le recessioni, per alcuni datori di lavoro, sono state l'occasione per ridurre il costo del personale attraverso licenziamenti giustificati dalle difficoltà economiche.
Le aziende si sono quindi riorganizzate, ripensando il proprio modello di business, introducendo tecnologie digitali in grado di migliorare l'efficienza e, una volta ritornati profitti e domanda, i dipendenti che svolgevano mansioni routinarie, ormai sostituiti da macchine o software, non sono stati riassunti e reinseriti nel sistema.

Per tradurre in cifre, la conclusione degli economisti Daron Acemoglu e Pascual Restrepo è che, per ogni robot che viene introdotto in un ambiente di lavoro nel quale ci sono mille addetti, porta all'eliminazione di sei posti di lavoro e a un calo dei salati dello 0,75 percento.[52]

Le tecnologie hanno permesso alle aziende di produrre di più con un minor numero di lavoratori e di spendere in nuove fabbriche e attrezzature, comprese le spese in infrastrutture informatiche che hanno raddoppiato gli investimenti riportando a livelli precrisi, aumentando significativamente la percentuale delle spese per acquisto di capitale tecnologico sul fatturato.

Il calo della domanda di manodopera da parte delle aziende e l'incapacità del sistema di creare abbastanza nuovi posti di lavoro, ha portato ad un progressivo prolungamento del tempo necessario per creare nuova occupazione post recessione: cresce infatti la disoccupazione di lungo termine per quei lavoratori che non riescono più a reinserirsi nel sistema occupazionale che nel frattempo è cambiato.
Secondo l'analisi di Ford, negli ultimi cinquant'anni l'economia statunitense è

[52] Gaggi Massimo, *Homo Premium. Come la tecnologia ci divide*, Bari, Gius. Laterza & Figli Spa, 2018,p. 66

stata sempre meno in grado di creare nuovi posti di lavoro fino a chiudere il decennio 2000 – 2010 senza creare nessun nuovo impiego.[53]

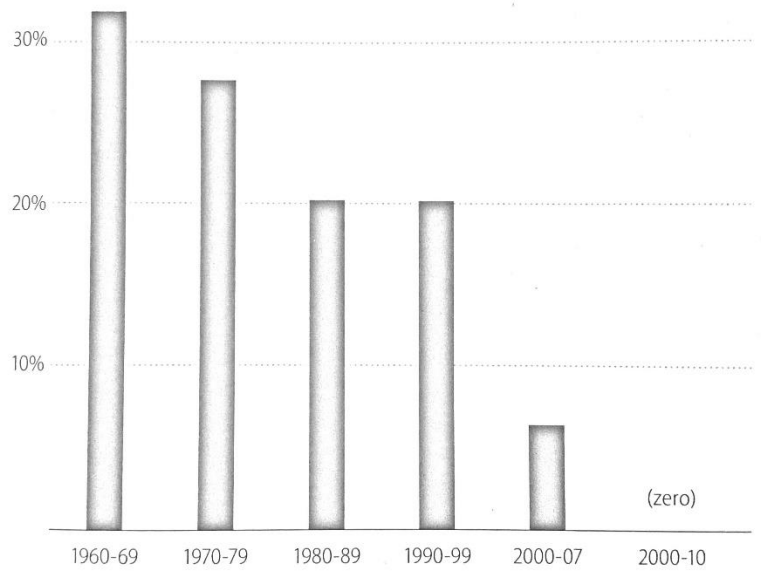

Figura 2.7: Creazione netta di posti di lavoro per decennio negli Stati Uniti.
Fonte: Ford Martin, *Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti, come prepararsi alla rivoluzione tecnologica in arrivo*, Milano, Il saggiatore, 2017. p. 59
US Bureau of Labor Statistics e Federal Reserve Bank of St. Luis (Fred)

Il dato è allarmante perché, tenendo il passo con la crescita demografica, l'economia americana dovrebbe essere in grado di generare ogni mese dai 75.000 ai 150.000 nuovi posti di lavoro.
Questo significa che, considerando la stima più bassa, tra il 2001 e il 2010 si è verificato un ammanco di circa 9 milioni di posti di lavoro. [54]

Non è solo il dato sulla disponibilità dei nuovi posti di lavoro a precipitare, è in calo anche la velocità alla quale i disoccupati sono in grado di trovare un nuovo posto di lavoro.

Nel 2010 la disoccupazione di lungo termine, nella quale il lavoratore è privo di

[53] Ford Martin, *Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti, come prepararsi alla rivoluzione tecnologica in arrivo*, Milano, Il saggiatore, 2017.p. 58-59
[54] Rampell Catherine, (2011), New York Times, *How many Jobs Should We Be Adding Each Month?*: https://economix.blogs.nytimes.com/2011/05/06/how-many-jobs-should-we-be-adding-each-month/

un impiego da almeno sei mesi, riguardava il 45% dei lavoratori.[55]

La recessione iniziata nel 2008 ha dato luogo alla più drammatica ripresa senza lavoro, dovendo attendere il 2014, sei anni e mezzo dopo lo scoppio della crisi, perché l'occupazione tornasse ai livelli pre-recessione.

2.4.4 Gli impieghi post ripresa: dequalificati, temporanei e part time

Le possibilità di occupazione post ripresa economica non sono le stesse del precrisi.
Chi possiede competenze tecniche e alta specializzazione non avrà problemi a trovare un nuovo lavoro ben retribuito nel mercato del lavoro basato sulle tecnologie, ma per tutti gli altri, le occupazioni proposte saranno peggiori.
Complice la delocalizzazione, la globalizzazione, l'automazione ma anche i cambiamenti organizzativi delle aziende, i lavori della ripresa economica si concentrano in settori a basso livello salariale come la vendita al dettaglio, l'alberghiero e la ristorazione.
Il fenomeno dei *working poors*: ossia quelle persone che, pur avendo un posto fisso, versa in condizioni di povertà perché con quello che guadagna non riesce a pagare vitto, alloggio, assicurazione sanitaria e scuola dei figli, è in costante crescita. [56]

Ma non è solo una questione retributiva, molte volte sono anche occupazioni che richiedono un orario ridotto perché, nel frattempo, i progressi nell'automazione hanno permesso di efficientare la mole di lavoro da svolgere riducendo la necessità di manodopera.
Oppure sono *alternative works*, ovvero impieghi temporanei o instabili, ampliamente presenti nei servizi offerti dalla *gig-economy*.

---

[55] Ford Martin, *Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti, come prepararsi alla rivoluzione tecnologica in arrivo*, Milano, Il saggiatore, 2017.p. 60
[56] Gaggi Massimo, *Homo Premium. Come la tecnologia ci divide*, Bari, Gius. Laterza & Figli Spa, 2018. p. 113

2.4.5 Disoccupati scoraggiati e disoccupati per scelta

Ad un calo dell'occupazione dovuto alle recessioni e alla conseguente riorganizzazione del sistema economico, c'è da aggiungere un calo del tasso di partecipazione volontaria alla forza lavoro.

Dopo la crisi economica del 2008 – 2009 il tasso di disoccupazione è sceso non tanto grazie alla creazione di nuovi posti di lavoro che, come abbiamo visto non ci sono stati, ma per l'uscita di lavoratori scoraggiati da una ricerca attiva di occupazione che, anche sul lungo termine, fanno sempre più fatica a trovare.

Figura 2.8: Tasso di partecipazione alla forza lavoro negli Stati Uniti.
Fonte: Ford Martin, *Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti, come prepararsi alla rivoluzione tecnologica in arrivo*, Milano, Il saggiatore, 2017. p. 57
US Bureau of Labor Statistics e Federal Reserve Bank of St. Luis (Fred)

Sebbene il grafico dimostri un aumento considerevole dal 1970 al 1990, fenomeno spiegato dall'ingresso massiccio delle donne nella forza lavoro in quegli anni, dal 2000 la partecipazione è in veloce diminuzione.
Considerando solo la percentuale di uomini all'interno della forza lavoro invece, si riscontra un costante calo dal 1950, anno in cui raggiunse il picco dell'86%.

Secondo Ford, se da una parte il fenomeno è giustificabile con il pensionamento dei *baby boomers* e con il fatto che i giovani lavoratori puntano ad un livello di istruzione più elevato entrando più tardi nel mondo del lavoro, questi due fattori

non bastano però a spiegare perché la partecipazione alla forza lavoro non abbia smesso di diminuire negli ultimi decenni.
Sembra evidente che qualcosa al di là dei semplici fattori ciclici dell'economia stia estromettendo le persone dalla forza lavoro.[57]

In parte sembra sia un'esclusione volontaria.
Cresce infatti il fenomeno dei NEET (Not in education, employment or training) cioè quei giovani tra i 15 e i 29 anni che non sono né occupati, né inseriti in un percorso di istruzione o di formazione e che non sono impegnati in un'attività lavorativa.
La rassegnazione di non trovare un posto di lavoro in Giappone diventa invece la scelta di molti giovani tra i 15 e i 34 anni definiti *Freeters* (composta dalla parola inglese free e dalla parola tedesca Arbeiter) che, terminati gli studi, cercano lavori precari e brevi per mantenersi senza perdere la propria libertà e che non rientrano nelle statistiche ufficiali.

2.4.6 Cala il reddito e il mercato di lavoro si restringe

Come abbiamo visto, il progresso delle tecnologie degli ultimi decenni ha permesso di automatizzare o dequalificare gran parte dei lavori svolti dai lavoratori meno istruiti alzando il valore di quelle attività cognitivamente più complesse in genere eseguite dai laureati.
In un mercato del lavoro così polarizzato, le conseguenze sono invece distribuite e critiche in entrambe le categorie di lavoratori.
Se da una parte la manodopera non formata e non qualificata viene sempre più esclusa dalla possibilità di trovare un impiego e di avere quindi accesso ad una fonte di sostentamento primaria, dall'altra, i laureati, rischiano, a fronte di una maggiore disponibilità di lavoratori specializzati, di ricevere un basso riconoscimento economico rispetto al loro investimento in formazione.

[57] Ford Martin*, Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti, come prepararsi alla rivoluzione tecnologica in arrivo*, Milano, Il saggiatore, 2017. p. 58

2.4.7 Aumento della disuguaglianza

La conseguenza sul piano sociale appare evidente: lo scollamento tra produttività e retribuzioni, tra profitti delle big corporations e reddito mediano dei lavoratori ha creato un divario crescente tra i più ricchi e gli altri.
Il PIL risulta in aumento ma se la ricchezza non è distribuita ma va in tasca dell'un per cento più ricco, l'intero sistema sociale è rischio.
La classe media, che vede intaccata la sua qualità della vita e ridotte le sue possibilità di trovare lavori che gli permettano di migliorare la propria situazione e avanzare nella scala sociale, sta scivolando verso quella fascia di popolazione che non è in grado di sostenersi economicamente nemmeno avendo un lavoro.

L'ingresso delle tecnologie portate della quarta rivoluzione industriale sembra scombinare le regole dell'economia valide finora, costringendo, come analizzeremo nel capitolo conclusivo, ad intervenire per trovare delle azioni correttive in grado di mitigare l'impatto della disoccupazione tecnologica sul benessere della società e a colmare i divari economici.

Capitolo 3. Dentro la quarta rivoluzione industriale

Definito il contesto nel quale è maturata la quarta rivoluzione industriale, entriamo nel vivo di quello che significa, delle sue caratteristiche e delle conseguenze che sta avendo nel mondo del lavoro.

Il termine Industria 4.0 è stato impiegato per la prima volta da Henning Kagermann, Wolf Dieter Lukas e Wolfgang Wahlster in occasione della presentazione di un progetto per l'industria del futuro nell'ambito della Fiera di Hannover del 2011.
Solo negli ultimi anni però, l'idea di essere entrati in una nuova era tecnologica, ha iniziato a diffondersi con maggiore forza grazie al libro uscito nel 2016 con il titolo: "La Quarta Rivoluzione Industriale" [58] dell'economista tedesco Klaus Schwab, fondatore e presidente esecutivo del *World Economic Forum*, l'organizzazione internazionale per la cooperazione pubblica e privata con sede a Ginevra.
Nel suo libro, Schwab, spiega i cambiamenti che stiamo vivendo e il loro impatto ma soprattutto vuole sensibilizzare sulla necessità di gestire ed essere consapevoli del nuovo scenario che sta prendendo forma sotto i nostri occhi.

Secondo Schwab:

> *La quarta rivoluzione industriale muterà a livello globale la configurazione della cosiddetta "catena del valore", ossia le attività aziendali strategicamente rilevanti. Favorendola creazione di "fabbriche intelligenti" (…) in cui sistemi di produzione fisici e virtuali interagiscono in maniera flessibile rendendo possibile la personalizzazione dei prodotti e la realizzazione di nuovi modelli operativi.*[59]

Il termine Industria 4.0 indica una tendenza dell'automazione industriale attraverso la connessione di nuove tecnologie produttive, ma la quarta rivoluzione industriale non è solo questo.

---

[58] Schwab Klaus, *La quarta rivoluzione industriale*, Milano, FrancoAngeli, 2016
[59] Ivi, p. 21

È più in generale chiamata l'*internet of things* (l'internet delle cose), per intendere le possibilità praticamente infinite di creare supporti tecnologici interconnessi tra loro in rete.
Il digitale non solo è connesso ma è definito anche "pervasivo" per spiegarne la diffusione capillare in ogni aspetto della quotidianità: aziendale e privata.

L'internet delle cose si basa anche sulla disponibilità di accedere ad una massa infinita di dati (*big data*) prodotta da qualsiasi apparecchio tecnologico connesso alla rete e dalla possibilità di organizzare queste informazioni in modo da generare i cosiddetti *analitics* ossia il processo attraverso il quale, grazie all'utilizzo di algoritmi, vengono estratti dai dati informazioni per ricavarne un valore.
Gli algoritmi possono restituire statistiche sulle preferenze e sulle dinamiche di acquisto, sugli spostamenti delle persone, sui metodi di pagamento preferiti e innumerevoli altre informazioni in grado di targetizzare in modo sempre più preciso ed efficace potenziali consumatori.

Schwab, prendendo spunto dalla ricerca svolta dal World Economic Forum e dai gruppi della *Global Agenda Councils* raggruppa in tre ambiti i megatrend tecnologici che stanno guidando la quarta rivoluzione industriale: uno fisico, uno digitale e uno biologico[60].
Escludendo l'ultimo ambito, che riguarda soprattutto i progressi nel sequenziamento del DNA e l'attivazione e modifica dei geni, resteremo nel campo fisico e digitale per analizzare quanto i veicoli e velivoli autonomi, la stampa 3D e l'intelligenza artificiale stiano cambiando profondamente il mondo del lavoro.

[60] Schwab Klaus, *La quarta rivoluzione industriale*, Milano, FrancoAngeli, 2016, pp. 29-36

3.1 Veicoli e velivoli autonomi

Le macchine senza pilota che fino a qualche decennio fa sembrano fantascienza, sono state rese realtà da Google che, nella Silicon Valley, è riuscita a mettere insieme tutte le ultime tecnologie per realizzare un'auto che non ha bisogno di nessun controllo umano.
Il processo ha richiesto anni e numerosi tentativi ma alla fine l'obiettivo è stato raggiunto.

Martin Ford, che nel suo libro ripercorre l'evoluzione dei veicoli autoguidati, racconta di come la prima edizione del 2004 della Darpa Grand Challenge[61], una corsa organizzata in California dalla Defence Advanced Research Projects Agency con l'obiettivo di accelerare i progressi nello sviluppo di veicoli militari autonomi, sia stata un fallimento: nessuno dei veicoli arrivò oltre il 10 per cento del tragitto.
L'anno dopo i progressi furono impressionanti e vari veicoli stavolta arrivarono senza problemi al traguardo.
Nel 2007 la Darpa ricreò un ambiente urbano e mise i veicoli autonomi su strada per testarne le capacità in situazioni reali e poi, nel 2008, arrivò Google la quale iniziò ad interessarsi e a lavorare al progetto fino ad arrivare all'ottobre del 2013, quindi neanche dieci anni dopo i primi fallimentari tentativi, a dichiarare che i veicoli che aveva sviluppato superavano le prestazioni del guidatore-tipo umano, in termini di fluidità dell'accelerazione e della frenata, oltre che in generale della prudenza alla guida.[62]

Ma non saranno solo le automobili ad essere autonome, sviluppata la tecnologia di base, lo saranno anche autobus, treni, camion, navi e aerei.

Una volta elaborata un'appropriata regolamentazione in grado di gestire i potenziali problemi che potrebbero sorgere (banalmente le controversie tra autisti

---

[61] Darpa, Defence Advanced Research Project Agency: *https://www.darpa.mil/about-us/timeline/-grand-challenge-for-autonomous-vehicles*
[62] Ford Martin*, Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti, come prepararsi alla rivoluzione tecnologica in arrivo*, Milano, Il saggiatore, 2017, p. 192

umani e software) e superato lo scoglio dell'accettazione sociale della possibilità di far viaggiare veicoli totalmente autonomi, le potenzialità per rivoluzionare non solo l'industria automobilistica ma interi settori della nostra economia e del mercato del lavoro saranno incredibili.

La filosofia della *sharing economy* permetterebbe di preferire la condivisione delle automobili piuttosto che la proprietà permettendo di conseguenza di rivedere la necessità di parcheggi nelle città con positivi effetti sull'ambiente, sul traffico, dando la possibilità di rivedere le scelte di progettazione urbanistica.

Uber, la piattaforma on line nella quale passeggeri e autisti vengono messi in comunicazione per condividere un tragitto in auto è oggi uno dei simboli della *sharing economy*, ma in futuro, come dichiarato dal CEO Dara Khosrowshahi, punta a diventare un servizio che già dalla fine del 2019 potrebbe non richiedere nessun intervento umano: veicoli autoguidati saranno in grado di gestire autonomamente le richieste di trasporto.

Gli effetti sull'occupazione non saranno altrettanto benefici e andranno oltre la perdita del lavoro per autisti, tassisti, camionisti rendendo obsolete anche le occupazioni nel campo della realizzazione di automobili, i rivenditori, i meccanici dei centri di riparazione e i benzinai.

Sulla scia dei veicoli autonomi, anche i droni, una volta disponibili sul mercato a prezzi accessibili, potranno essere utilizzati per facilitare o migliorare il lavoro di chi deve controllare delle linee elettriche, perlustrare dall'alto zone pericolose e aggiungere al controllo da terra una più ampia visione dall'alto.
Allo stesso tempo però i droni potrebbero non essere solo un supporto al lavoro ma alimentare a loro volta la disoccupazione tecnologica mettendo a serio rischio le occupazioni legate alle consegne. Il momento in cui l'utilizzo di fattorini volanti che dal deposito consegnano direttamente a casa dell'acquirente un pacco non sembra più così lontano e Amazon, la più grande piattaforma di vendita on line del mondo, sembra già avviata su questa strada.

3.2 Stampa 3D

Definita anche “manifattura additiva” la stampa tridimensionale partendo da un disegno o da un modello 3D digitale è in grado di realizzare un oggetto sovrapponendo vari strati di materiale.
Le stampanti 3D hanno successo perché sono veloci, semplici da usare e a rispondere alle esigenze di alta personalizzazione richieste dal nuovo tipo di mercato dei consumi, andando anche oltre i limiti dei metodi di fabbricazione tradizionale.
L’evoluzione di queste stampanti sta permettendo di ampliare enormemente gli ambiti di applicazione superando i vincoli in termini di dimensioni, sperimentando sempre più materiali e aumentando incredibilmente la velocità di esecuzione.

Anche se la stampa tradizionale potrebbe potenzialmente in parte sovvertire il tradizionale modello produttivo basato sullo stabilimento, permettendo una “fabbricazione distribuita” in cui ognuno potrà possedere una stampante 3D per produrre ciò di cui avrà bisogno, o favorire l’ascesa di una nuova economia artigianale in cui le imprese sostituiranno i grandi volumi della produzione industriale a beni altamente personalizzati su base locale, secondo Ford è una probabilità ancora poco realizzabile. [63]
L’impatto delle stampanti 3D sul mondo del lavoro potrebbe quindi non essere così distruttivo, almeno fino al giorno in cui non saranno abbastanza grandi da essere in grado di fabbricare una casa, dei ponti o dei palazzi.
A quel punto la questione sarebbe però fatale per quei milioni di lavoratori nell’edilizia che, secondo l’Organizzazione Internazionale del lavoro, sono quasi 110 milioni nel mondo[64], che resterebbero senza occupazione.

3.3 Intelligenza artificiale

Una nuova idea, una nuova applicazione della tecnologia, può avvenire anche attraverso la combinazione di due invenzioni già esistenti.

---

[63] Ford Martin*, Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti, come prepararsi alla rivoluzione tecnologica in arrivo*, Milano, Il saggiatore, 2017, pp. 186-191
[64] US Bureau of Labor Statistics: *https://www.bls.gov/iag/tgs/iag23.htm*

Una gran quantità di dati disponibili e i progressi fatti nella definizione di algoritmi per la loro elaborazione, hanno generato “macchine pensanti” che attraverso il *machine learning*, ossia l’apprendimento automatico, generano intelligenze artificiali in grado di interagire con gli umani e compiere attività meccaniche ed intellettuali impensabili anche solo venti anni fa.

Ne è un esempio incredibile il supercomputer Watson.
Watson, sviluppato dalla IBM con l’idea di creare un software in grado di partecipare a *Jeopardy!*, il quiz televisivo più popolare negli Stati Uniti, ha dimostrato quanto possa essere rapida la velocità di sviluppo e di perfezionamento di una intelligenza artificiale.
Se nel 2006, la prima volta che è stato messo alla prova contro i due migliori concorrenti di sempre del programma, Watson riusciva a prenotarsi per la risposta almeno il 70 per cento delle volte e solo nel 15 per cento dei casi riusciva a dare una risposta corretta, quattro anni dopo era diventato molto più competitivo arrivando a dare la risposta corretta l’85 per cento delle volte sbaragliando senza difficoltà i concorrenti umani.

L’ingresso di Watson nel mondo del lavoro avrà un impatto crescente man mano che verrà testato e perfezionato.
Nel mondo reale, Watson ha già cominciato ad essere utilizzato in ambito medico come strumento diagnostico: nessun medico potrebbe consultare l’immensa quantità di dati, di studi, di ricerche e di casi pregressi che Watson è in grado di analizzare in pochissimo tempo e con un altissimo livello di precisione nel responso.
Anche il servizio clienti e il supporto tecnico saranno ben presto alla portata di Watson che potrà dare risposte, informazioni e consigli allo stesso modo di un commesso o di un operatore telefonico di un call center ben informati.
Il prossimo ambito di sperimentazione sembra essere il settore finanziario. Watson, attraverso l’analisi del cliente, del mercato e le condizioni dell’economia, potrebbe fornire una consulenza personalizzata e accurata alla stregua del

miglior analista finanziario. [65]

Se le innovazioni appena descritte rispondono alla domanda che riguarda il “che cosa” la quarta rivoluzione industriale sta generando e su quali lavori sta portando maggiori effetti, è necessario aggiungere informazioni anche sul “come” sta avvenendo il cambiamento.
Velocità e globalizzazione non solo distinguono e caratterizzano questa quarta rivoluzione industriale ma sono anche ciò che la differenziano da tutte le svolte tecnologiche precedenti.

3.4 Velocità

La velocità, eletta caratteristica chiave di questa nuova era delle macchine, si presta a mille interpretazioni.
Non solo in termini temporali, per la rapidità che ha avuto il progresso tecnologico di diffondersi in tutto il mondo in un arco di tempo brevissimo, ma anche per la velocità di autoalimentarsi e per i rendimenti di scala che ne sono derivati.
Le precedenti rivoluzioni industriali sono avvenute a distanza circa di un secolo una dall’altra, ma la quarta ha dimezzato i tempi.
Numerosi sono stati i fattori che hanno determinato questa accelerazione: un miglioramento dei sistemi educativi che ha permesso a più persone di accedere ad una formazione avanzata e quindi di essere potenziali innovatori dando una tecnologia in mano a tutti senza esclusioni, l’abbattimento dei costi per l’acquisto di tecnologie, la facilità della circolazione di informazioni che viaggiano in tutto il mondo attraverso il web e la disponibilità di grandi quantità di dati facilmente fruibili.
I canali di diffusione delle innovazioni sono stati numerosi ed efficienti al punto tale che, se nelle precedenti rivoluzioni ci volevano decenni perché le nuove tecnologie potessero essere applicate (un esempio su tutti sono le ferrovie e la necessità di costruire una rete di chilometri di rotaie) oggi, che le innovazioni

[65] Ford Martin*, Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti, come prepararsi alla rivoluzione tecnologica in arrivo*, Milano, Il saggiatore, 2017, pp. 107-114

tecnologiche dell'era della conoscenza si esprimono in bit e viaggiano nel web, basta qualche mese perché un'innovazione si diffonda in tutto il mondo.
Basti pensare all'iPhone, immesso nel mercato per la prima volta nel 2007: nel 2015 Apple ha venduto più di due milioni di esemplari in tutto il mondo.

Accanto alla velocità temporale, esiste una velocità di sviluppo che non segue un percorso lineare ma che è guidato da altre logiche.
Teoria cardine del processo di sviluppo della quarta rivoluzione industriale è la Legge di Moore.
L'imprenditore informatico Gordon Moore, co-fondatore della *Fairchild Semiconductor* nel 1957 e della più nota *Intel* nel 1968, profetizzava in un suo articolo del 1965, che i circuiti del 1975 sarebbero stati cinquecento volte più potenti di quelli del 1965 con una velocità di potenza di un microprocessore che raddoppia ogni diciotto mesi.
Ciò significa che attualmente un chip è circa 70 milioni di volte più potente di quello del 1970, e che fra una decina d'anni sarà migliaia di migliaia di volte superiore a quello attuale e sarà piccolo quasi quanto un neurone umano.[66]

L'impatto della velocità sul lavoro e sui sistemi produttivi è incredibile: riduce drasticamente il tempo necessario alle nuove imprese per generare profitto, immette sul mercato ad una cadenza sempre più ravvicinata versioni aggiornate dello stesso prodotto, crea e rende obsolete professioni nel giro di pochi anni.

3.5 Globalizzazione

La globalizzazione ha reso il mondo più piccolo, ha accorciato le distanze, connesso persone e intensificato e velocizzato lo scambio di informazioni.
La diffusione di tendenze, idee e temi su scala mondiale è iniziata quando le persone hanno avuto la possibilità di avvicinarsi prima fisicamente e poi virtualmente.

[66] De Masi Domenico, *Lavoro 2025, Il futuro dell'occupazione (e della disoccupazione),* Venezia, Marsilio, 2017, p. 31

Con il miglioramento dei mezzi di trasporto, è stato possibile andare a vedere con i propri occhi se i racconti degli avventurieri erano realtà o fantasia, era possibile andare a “cercare fortuna altrove” spostandosi da un continente all’altro, era possibile entrare in contatto di stimoli culturali di persone distanti migliaia di chilometri ed accorciare quelle distanze culturali che dividevano e differenziavano il mondo.

Colmata la distanza fisica, spostando più facilmente milioni di persone da una parte all’altra del pianeta, le nuove tecnologie dell’informazione e del digitale hanno velocizzato e amplificato questo processo di avvicinamento sostituendo alla presenza tangibile l’immagine su uno schermo.
Se prendiamo il cellulare come simbolo della tecnologia delle comunicazioni internazionali, è facile misurare la dimensione della diffusione.
Nel 2000 c’erano circa 700 milioni di abbonamenti ai telefonini in tutto il pianeta, meno del 30 per cento dei quali si trovavano nei paesi in via di sviluppo. Nel 2012 c’erano più di sei miliardi di abbonati, oltre il 75 per cento dei quali nel mondo in via di sviluppo.
Secondo i dati raccolti dalla Banca Mondiale, tre quarti del pianeta ha accesso alla telefonia mobile e, in certi paesi, è più diffusa dell’elettricità e dell’acqua potabile. [67]

La connessione digitale degli abitanti del pianeta non ha solo cambiato la percezione delle distanze nella vita delle persone, è stata anche un propulsore di innovazione incredibile.
L’economista Julian Simon è stato tra i primi a riconoscere che questa interconnessione globale potesse portare ad un aumento esponenziale del numero di buone idee che possono essere generate per migliorare il mondo nel quale viviamo.

[67] World Bank, *Information and Communications for Development 2012*: Maximizing Mobile: https://siteresources.worldbank.org/EXTINFORMATIONANDCOMMUNICATIONANDTECHNOLOGIES/Resources/IC4D-2012-Report.pdf

Simon sostiene che:

> *E' la tua mente che conta in economia, quanto o più della bocca o delle mani. Alla lunga l'effetto economico più importante delle dimensioni e della crescita ulteriore della popolazione è il contributo delle persone nel nostro serbatoio di conoscenze utili*[68].

Tecnologie sempre più performanti, affidabili e accessibili hanno inserito milioni di persone nella comunità di potenziali creatori di sapere, risolutori di problemi e aspiranti innovatori.

Fin qui la globalizzazione sembra aver avuto un impatto positivo su un più equo sviluppo mondiale che permetta ad ogni individuo di avere accesso alle informazioni e alla conoscenza; ma la globalizzazione sta generando pesanti effetti sulla competitività del mercato internazionale.

La globalizzazione ha infatti creato un unico mercato globale nel quale un'azienda ha potenzialmente la possibilità di conquistare tutti i clienti del mondo che chiedono quel prodotto o servizio lasciando i secondi, e tutti gli altri, a combattere contro una concorrenza quasi imbattibile.
Il monopolio generato dal web dalle compagnie *Over-The-Top* ha creato uno scenario competitivo nel quale il leader di un settore vince tutto in qualunque parte del mondo, un mercato nel quale i produttori di seconda fascia non possono contare sull'ignoranza dei consumatori o sulle barriere geografiche per proteggere i propri margini di profitto e le distanze tra chi sta in cima e tutti gli altri si fanno sempre più difficili da accorciare.

[68] Simon Julian Lincorn, *The Ultimate Resource*, Princeton (NJ), Princeton University Press, 1981, p. 196

Capitolo 4. Un nuovo modo di lavorare

Abbiamo analizzato le caratteristiche delle precedenti rivoluzioni industriali e le loro conseguenze, le motivazioni che hanno spinto il processo tecnologico attuale e i filoni lungo i quali questa nuova ondata innovativa si sta muovendo.

Ora è tempo di volgere lo sguardo al futuro cercando di capire come sta cambiando il mondo del lavoro e di immaginare come evolverà nei prossimi anni.

Se consideriamo il lavoratore, inteso come unità produttiva primaria, e l'azienda, intesa come entità organizzativa dei capitali (umano e finanziario), ci troviamo a scoprire quanto la quarta rivoluzione industriale, nell'utilizzo di tecnologie robotiche dell'industria 4.0, di intelligenze artificiali nell'economia della conoscenza, di nuove piattaforme digitali per lo scambio di prodotti e servizi, stia impattando sulla loro definizione e percezione, sui mercati nei quali si incontrano, sul loro modo di interagire e sugli equilibri tra i due.

4.1 L'effetto dell'innovazione tecnologica sull'occupazione

Come abbiamo visto per le precedenti rivoluzioni industriali, la transizione da una rivoluzione industriale all'altra non è mai stata indolore.
Rispetto a quando successo in passato però, quando le masse di disoccupati create dai progressi nel campo agricolo sono state subito riassorbite dall'ampia necessità di manodopera delle fabbriche di città, o quando alla scomparsa di occupazioni tradizionali era possibile reperirne in poco tempo di nuove sul mercato, oggi l'efficienza e la trasformazione portata dall'innovazione tecnologica altera queste dinamiche riequilibranti di domanda e offerta.
L'imprevedibilità dello scenario che ne deriverà rende difficile immaginare l'economia del futuro e, creare nuove professioni o riadattare le proprie competenze, sarà la sfida alla quale sono chiamati tutti i lavoratori dei prossimi decenni.

Nel documento intitolato "*Putting a face behind the jobs at risk of automation*"[69] recentemente pubblicato dall'OCSE, l'Organizzazione internazionale per la cooperazione e lo sviluppo economico, fondata negli anni Sessanta, nell'ambito dell'iniziativa "Futuro del lavoro", viene analizzata la quota di posti di lavoro ad alto rischio di automazione a causa dell'avvento di computer e algoritmi.
La ricerca, effettuata sulle competenze degli adulti in base ai dati raccolti in 32 paesi, ha stimato che circa il 14 percento dei posti di lavoro attuali abbia i requisiti per essere altamente automatizzabile con una probabilità che ciò avvenga che supera il 70 percento.
Questo significa che, potenzialmente, entro pochi anni ci sarebbero 66 milioni di nuovi disoccupati.

La riflessione non riguarda solo dati quantitativi ovvero: quanti posti di lavoro verranno sostituiti da robot e software ma il tema è anche qualitativo: quali lavori si salveranno e quali saranno più a rischio?

La velocità dei progressi tecnologici e dello sviluppo delle intelligenze artificiali degli ultimi anni porta a pensare che nessun lavoro sia ormai al sicuro dall'automazione.
Molte attività lavorative, in particolare quelle caratterizzate da mansioni ripetitive e manuali, sono già state automatizzate e, prima di quanto si possa prevedere, le principali attività di diverse occupazioni di concetto potrebbero essere parzialmente o completamente svolte da un'intelligenza artificiale.

Secondo i ricercatori dell'Oxford Martin School, l'economista Carl Benedikt Frey e l'esperto di apprendimento automatico Michael Osborne, nei prossimi dieci o venti anni (comunque entro il 2033) circa il 47 per cento del totale dei posti di lavoro negli Stati Uniti sarà a rischio automazione.
Per validare la loro tesi, contenuta nel paper "*The future of Employment: How susceptible are jobs to computerization*", datato 17 settembre 2013, hanno

[69] Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico: https://www.oecd.org/employment/Automation-policy-brief-2018.pdf

provato a quantificare il potenziale effetto dell'innovazione tecnologica sulla disoccupazione stilando una graduatoria di 702 posizioni lavorative sulla base delle probabilità che queste hanno di essere automatizzate.
Lo "0" viene attribuito all'assenza di rischio e "1" ad un certo livello di rischio che un'occupazione possa essere rimpiazzata da qualsiasi tipo di macchina[70].

La tabella riportata nella pagina successiva propone una selezione degli impieghi più comuni e la loro probabilità di essere automatizzate.

[70] Frey Carl Benedikt e Osborne Michael A., *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization?*, Oxford Martin School, University of Oxford, 17 settembre 2013

Alta probabilità di automazione	
Probabilità	*Professione*
0,99	Addetti al telemarketing
0,99	Commercialisti
0,98	Periti assicurativi (esperti del calcolo del danno al veicolo)
0,98	Arbitri e dirigenti sportivi
0,98	Assistenti legali
0,97	Host e hostess nei ristoranti, lounge caffè e bar
0,97	Agenti immobiliari
0,97	Fornitori di manodopera per il lavoro nel settore dell'agricoltura
0,96	Segretari e assistenti amministrativi (esclusi coloro che operano nell'ambito medico, legale e amministrativo)
0,94	Corrieri e spedizionieri
Bassa probabilità di automazione	
Probabilità	*Professione*
0,0031	Assistenti sociali (specializzati in casi di salute mentale e abuso di sostanze stupefacenti)
0,0040	Coreografi
0,0042	Medici
0,0043	Psicologi
0,0055	Responsabili delle risorse umane
0,0065	Analisti di sistema
0,0077	Antropologi e archeologi
0,0100	Ingegneri nautici e architetti navali
0,0130	Responsabili vendite
0,0150	Amministratori delegati

Figura 4.1: Esempi di professioni con differenti possibilità di essere automatizzate.
Fonte: Schwab Klaus, *La quarta rivoluzione industriale*, Milano, FrancoAngeli, 2016, p. 57
Dalla ricerca di Carl Benedikt e Michael Osborne,
"*The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization*"
University of Oxford 2013

Nella parte alta della classifica troviamo i lavori caratterizzati da attività ripetitive e di consultazione di dati e informazioni che diventeranno facilmente sostituibili dalle macchine.

Queste occupazioni, non solo saranno a rischio, ma saranno anche poco redditizie: se non saranno sostituite nell'immediato da macchine e intelligenze

artificiali, la competizione con il collega robotico porterà la retribuzione di questi lavoratori a crollare.

Più scendiamo nella classifica, più entriamo in quegli ambiti professionali intellettuali e creativi che, probabilmente, vedranno un cambiamento nel loro modo di esercitare la propria mansione, ma resteranno difficili da automatizzare. Come abbiamo visto nel capitolo precedente, utilizzando una intelligenza artificiale come Watson, un medico potrà far analizzare milioni di dati, studi, casi pregressi ad un software per elaborare una diagnosi molto più accurata da sottoporre al paziente. Nel rapporto umano con il malato però, l'esperienza e le capacità empatiche renderanno il suo contributo fondamentale.

Gli effetti della quarta rivoluzione industriale sul mercato del lavoro sono inevitabili, secondo Schwab l'interazione tra tecnologie impiegate nella sfera digitale, fisica e biologica alla base dei cambiamenti attuali potenzierà il lavoro e le conoscenze dell'uomo. I leader avranno il compito di formare la forza lavoro e sviluppare sistemi educativi e con l'obiettivo di utilizzare, o lavorare con, macchine sempre più intelligenti e interconnesse.[71]

Istruzione e formazione sono i principali rimedi offerti ai lavoratori che hanno necessità di acquisire competenze adatte al nuovo mercato del lavoro, ma, se anche il lavoro più qualificato sembra poter essere ambito dalle macchine, probabilmente conviene trovare un altro modo per convivere con la tecnologia.

Il futurologo Kevin Kelly sostiene che "*un domani sarete remunerati in base a quanto saprete lavorare bene con i robot*".[72]

È la stessa linea di pensiero seguita da Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee, i quali sostengono che la chiave per il lavoratore umano sia imparare a collaborare con le macchine invece che competere con loro.

---

[71] Schwab Klaus, *La quarta rivoluzione industriale*, Milano, FrancoAngeli, 2016, pp. 58-59

[72] Kelly Kevin, (2012) Wired, *Better than Human: Why Robots Will – and Must – Take Our Jobs*: https://www.wired.com/2012/12/ff-robots-will-take-our-jobs/

Ne è un esempio l'esperienza di Deep Blue, il supercomputer creato dalla IBM che nel 1997 è stato in grado di battere il campione del mondo in scacchi in carica Garri Kasparov.
Da quel momento la partita sembrava chiusa con la vittoria definitiva dell'intelligenza artificiale su quella umana.
L'invenzione dei tornei "*freestyle*" ha però riaperto la possibilità, per il gioco degli scacchi, di tornare ad essere una sfida strategica affascinante.
In questo tipo di tornei le squadre sono composte da una qualsiasi combinazione tra giocatori digitali e umani che collaborano per la vittoria.
Nel 2014 le squadre miste composte da umani e computer riuscivano a battere qualsiasi software in gara da solo.
Kasparov, in una sua intervista racconta l'equilibrio vincente tra "guida strategica umana" e l'"acume tattico" dei computer.
La conclusione interessante che ne traggono i due ricercatori è che negli scacchi *freestyle* le persone e macchine combinano le loro migliori abilità, amplificandole reciprocamente, senza sovrapporsi nello stesso compito.[73]

Se l'automazione sembra già essere diventata realtà nel settore primario e secondario, negli ultimi anni si è avviata alla conquista del settore terziario, quello dei servizi e delle prestazioni immateriali complementari che aggiungono valore ad un bene.

Ma non solo. Le intelligenze artificiali stanno guadagnando sempre più terreno anche in quei lavori ad alto contenuto generativo o artistico.

Basti pensare alla scrittura di un testo, allo sforzo culturale e intellettuale necessario per la sua creazione. Se fino a qualche anno fa sembrava impensabile la possibilità che una macchina fosse in grado di generare contenuti corretti e coinvolgenti, la tecnologia sta progredendo così rapidamente che Kristian Hammond, co-fondatore di Narrative Science, azienda specializzata

[73] Brynjolfsson Erik, McAfee Andrew, *La nuova rivoluzione delle macchine. Lavoro e prosperità nell'era della tecnologia trionfante*, Milano, Feltrinelli, 2017, pp. 201-203

nella creazione di scrittura automatizzata, ha stimato che, entro la metà del 2020, il 90 per cento delle notizie potrebbe essere generato da un algoritmo senza nessun tipo di intervento umano.[74]

Il software, chiamato Quill, ed elaborato da Kristian Hammond e il suo team di informatici e ingegneri, è in grado di raccogliere dati da database transnazionali, sistemi di reportistica finanziaria e commerciale, siti web e social media, analizzare le riflessioni più importanti e interessanti e comporre le informazioni in una ricostruzione coerente.
Ogni trenta secondi, Quill, è in grado di generare contenuti senza alcun intervento umano.
Perfino la scrittura, attività svolta da professionisti laureati e qualificati, che poteva sembrare una delle attività più a riparo dal rischio automazione, con Quill diventa vulnerabile.

In un contesto lavorativo in continua evoluzione, diventa quindi necessario capire quali possono essere le competenze più utili per adattarsi al cambiamento, anticipare i bisogni e le tendenze del futuro.

Non tutto è perduto. Alla caduta verticale dell'occupazione si può porre rimedio.

La notizia positiva è che, secondo il rapporto *Tomorrow's Jobs* di Microsoft[75], il 65 percento degli studenti di oggi farà lavori che oggi ancora non esistono.

Ma tra i posti di lavoro che scompaiono e i nuovi posti di lavoro creati, c'è anche una soluzione intermedia.

---

[74] Podolny Shelley (2015), New York Times, *If a Algorithm Wrote This, How Would You Ever Know?*: https://www.nytimes.com/2015/03/08/opinion/sunday/if-an-algorithm-wrote-this-how-would-you-even-know.html

[75] Microsoft: https://enterprise.blob.core.windows.net/whitepapers/futureproof_tomorrows_jobs.pdf

Secondo lo stesso documento dell'OCSE[76], precedentemente citato, il 32 percento dei posti di lavoro attuali potrebbe subire un "*significativo cambiamento nel modo in cui le mansioni vengono svolte*".
Il destino per questi lavoratori, le cui mansioni cambieranno e saranno in parte automatizzato, dipenderà dalla loro capacità di sviluppare nuove competenze.

Secondo Luca De Biase, il centro del problema non è tanto tecnologico quanto culturale e nel suo libro dedica ampio spazio a quello che ha definito un "salto culturale":

> *La sfida più importante si gioca sul piano dell'istruzione e dell'atteggiamento che le persone coltivano per prepararsi a un mondo del lavoro in cui certi mestieri diventano obsoleti piuttosto velocemente e in cui la domanda di nuove professionalità cresce più in fretta dell'offerta, ma nel quale la scomparsa o la radicale diminuzione della domanda in generale è tutt'altro che scontata.* [77]

Il problema della "disoccupazione tecnologica", infatti, non sembra essere la capacità di creare nuova occupazione con le innovazioni portate dalla quarta rivoluzione industriale, il problema è il tempo che ci vorrà per arrivare a quel momento e come affrontare questa fase di transizione per prepararsi allo scenario lavorativo futuro.

Al lavoratore di oggi, per non rimanere escluso dal mercato del lavoro, è richiesto di acquisire nuove competenze; all'impresa è richiesto di riorganizzarsi per cogliere tutti i vantaggi portati del processo tecnologico che stiamo attraversando.

4.2 Il lavoratore del futuro

Cosa può fare il lavoratore oggi per evitare di essere sostituito domani da un robot o da una intelligenza artificiale?

---

[76] Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico: https://www.oecd.org/employment/Automation-policy-brief-2018.pdf
[77] De Biase Luca, *Il lavoro del futuro,* Torino, Codice Edizioni, 2018, pp. 16-17

È innegabile che “assumere” un robot rispetto ad un dipendente umano, sul lungo periodo, sia di gran lunga più conveniente sul lato economico: una volta ammortizzato il costo di acquisto sarà necessario solo sostenere le spese di manutenzione e la macchina compirà il suo lavoro senza lamentarsi e ammalarsi e non ci sarà la possibilità che decida di andarsene.
Ma la lista dei pro e dei contro da valutare obbliga ad inserire anche altri parametri che sfuggono al mero calcolo del fatturato.
Ci sono ancora molte capacità umane che le macchine non sono in grado di replicare e, su quelle, chi vuole rimanere competitivo sul mercato del lavoro dovrebbe puntare.

Ma per capire la profonda trasformazione alla quale è chiamato il lavoratore di oggi, non possiamo non guardare indietro per comprendere meglio quanto questa figura sia cambiata nel tempo.

Come si è adattata la figura del lavoratore nelle varie svolte tecnologiche che ha attraversato finora, come è riuscito a riadattarsi ad un mercato del lavoro in continuo mutamento?

Come abbiamo già visto, l’impatto della transizione tra un periodo e l’altro, tra vecchie occupazioni e nuove non è mai stato facile. La crescita, lo sviluppo economico e le profonde modificazioni socioculturali e politiche riscontrate a lungo termine portate dalle precedenti rivoluzioni industriali, hanno avuto un impatto, spesso devastante, sul breve periodo.
La rivoluzione agricola ha sradicato l’uomo dai ritmi circadiani e dal senso primordiale del suo impegno in una attività necessaria alla sopravvivenza.
Lontano dalle campagne, agli arbori della prima rivoluzione industriale, l’uomo si riversa nelle città alla ricerca di un altro modo di sopravvivere.
A regolare la vita non sono più albe, mezzogiorni e tramonti ma orologi e scadenze.
Per la prima volta, nel lavoro delle fabbriche l’uomo riceve un salario (a cottimo

o a ore) per le sue prestazioni e la sua forza fisica, che rimane, per la maggior parte dei lavoratori dequalificati dell'epoca, l'unica risorsa che sono in grado di spendere sul mercato.
Sovrappopolazione, miseria, smarrimento, l'uomo che ad inizio Ottocento arriva nelle città e va a lavorare nelle fabbriche si inserisce in una nuova dimensione di società.

La famiglia non è più l'unico centro di socializzazione; nelle fabbriche il lavoratore che si riconosce sotto il termine "operaio" prova un nuovo senso di solidarietà per quella comunità.
I nuovi lavoratori delle città impiegati nelle industrie, formano una nuova idea di collettività al di fuori delle mura domestiche, creano un nuovo nucleo aggregativo e si riconoscono in una nuova classe sociale.
Figura che ha affascinato scrittori, filosofi, sociologi, l'operaio sarà il protagonista della prima e della seconda rivoluzione industriale.
È un lavoratore non specializzato, senza istruzione, al quale viene richiesto di svolgere compiti manuali, semplici, routinari e, come abbiamo visto nel primo capitolo, il sistema della catena di montaggio era organizzato di conseguenza, per trarre il massimo vantaggio dalle risorse disponibili.
È proprio cercando di sfruttare al meglio le capacità (o le non capacità) del capitale umano disponibile che il sistema taylorista – fordista ha avuto successo.
Finché, la ricerca della standardizzazione assoluta, fino a rendere intercambiabili e fungibili uomini e macchine, e lo sviluppo di nuove tecnologie, hanno iniziato a mettere in dubbio l'importanza dell'operaio nel processo produttivo.

È solo con lo sviluppo degli stati nazionali e con il miglioramento e la diffusione dell'istruzione attraverso il sistema scolastico nazionale che, combinata alla necessità di specializzazione per avere delle persone che potessero creare, gestire e riparare tecnologie sempre più complesse, che la situazione ha iniziato a cambiare.
Grazie all'utilizzo delle macchine, la forza fisica ha contato sempre meno nel processo produttivo, mentre sempre più valore ha guadagnato invece la

conoscenza intellettuale, l'organizzazione manageriale e il capitale aprendo l'era dell'economia della conoscenza.

E poi arriviamo agli anni Settanta, agli anni delle rivendicazioni della classe operaia che ha visto in pericolo il benessere raggiunto fino a quel momento.
Come abbiamo visto nel secondo capitolo, dal 1973 per la prima volta i salari hanno cominciato a scendere, la produttività ha cominciato a rallentare e lo shock dato dalle misure di austerity ha risvegliato brutalmente il mondo dal sogno del boom economico senza fine.

A cominciare dagli anni Sessanta, prima timidamente e poi con grande impatto nei decenni successivi, la terza rivoluzione industriale, ha spinto verso nuove occupazioni spostando il baricentro dall'industria manifatturiera a quella dei servizi.

Fino ad arrivare ai giorni nostri, nei quali la classe operaia da sottoporre a lavori meccanici e ripetitivi è praticamente scomparsa nei paesi con un'economia matura, sopravvivendo solo nelle fabbriche 4.0 nelle quali si integra e collabora con le macchine, mentre continua ad essere classe predominante e sfruttata nei paesi in via di sviluppo.

Se le possibilità di occupazione nel settore primario e secondario sono già largamente occupate dalle macchine, come può il lavoratore di oggi evitare di venire escluso anche dalle professioni del settore terziario?

La complessità dell'analisi aumenta se valutiamo il contesto economico, politico e sociale ma anche l'evoluzione dell'individuo nella percezione di sé stesso e delle sue necessità.

Per semplificare l'osservazione, personifichiamo e contestualizziamo un lavoratore tipo.
Prendiamo un giovane che ha appena terminato i suoi studi universitari.

Se è riuscito a completare il proprio percorso in tempo (considerando una laurea quinquennale), ha 23/24 anni, nessuna esperienza lavorativa, pochissime necessità economiche da soddisfare perché trova nel supporto economico della famiglia sufficienti mezzi per appagare i propri bisogni materiali e di svago.
Quanto ad ambizioni personali in ambito famigliare, al contrario di suo padre, l'idea di avere una propria autonomia e una propria famiglia rimane ancora un desiderio lontano.
In un contesto di benessere, di abbondanza, libero da urgenze di sopravvivenza e di mantenimento di una famiglia, anche le aspirazioni sono diverse.
Il giovane lavoratore di oggi vuole fare ciò che lo appassiona, ciò che gli interessa, anche a costo di rinunciare alla propria indipendenza economica nell'immediato.
Le proposte lavorative che lo attendono possono portarlo a due scenari di vita opposti.
Potrà vivere nella minaccia che le macchine siano colleghi in grado potenzialmente di rubargli il lavoro o potrà svolgere una professione altamente specializzata o ad alto apporto di qualità umane, al riparo, per il momento, dal rischio dell'automazione.

In base allo studio pubblicato da Nesta[78], la principale fondazione inglese attiva nel campo dell'innovazione che ha indagato sulle competenze richieste dal lavoro del futuro, domani serviranno sia *skills* specialistiche, sia *soft skills*, ossia competenze trasversali come l'empatia, l'autonomia e l'attitudine a imparare da ogni esperienza.
Comprendere la direzione nella quale il mercato del lavoro si sta muovendo, scegliere un'istruzione scolastica adeguata e poi continuare con la propria formazione permanente per acquisire sempre nuove competenze sono state individuate come le chiavi per sopravvivere ed avere successo nell'attuale mondo del lavoro.

[78] Nesta: https://www.nesta.org.uk/report/the-future-of-skills-employment-in-2030/

4.2.1 L'automazione ci libererà

Secondo Martin Ford, siamo di fronte ad un'esplosiva ondata di innovazione che finirà per produrre automi destinati in pratica ad ogni attività immaginabile di tipo commerciale, industriale e rivolta al consumatore.[79]

Il primo settore è già stato conquistato e i robot nell'agricoltura hanno già portato una trasformazione radicale con le relative conseguenze occupazionali.
Macchinari sempre più sofisticati che combinano varie tecnologie: braccia meccaniche e sensori visivi e algoritmi che ottimizzano le scelte sono ormai in grado di effettuare in autonomia un raccolto, fare una vendemmia, decidere quale frutto raccogliere e quale no, valutarne il grado di maturità, curare la crescita delle piante nelle serre, decidere che tralci sia meglio tagliare.
L'automazione agricola aumenta l'efficienza delle coltivazioni e diminuisce la necessità di manodopera, di conseguenza anche l'occupazione a basso salario che richiede modesti livelli di istruzione e formazione è seriamente messa a rischio e destinata a scomparire o a ricoprire un ruolo sempre più marginale.

Le catene di montaggio dell'industria 4.0, nelle quali braccia robotiche automatizzate e uomini lavorano fianco a fianco per raggiungere gli stessi obiettivi produttivi, sono ormai un'immagine alla quale ci stiamo abituando.

La novità è che negli ultimi anni anche il settore terziario non è immune al cambiamento tecnologico che sta guadagnando terreno mese dopo mese.
La tendenza è già evidente negli sportelli bancomat, nelle casse self-service dei supermercati, dei fast food o dei distributori automatici dei mezzi di trasporto pubblici.
Milioni di impieghi a salari mediamente bassi saranno messi a rischio ma, al contempo, potranno portare vantaggi al consumatore se l'azienda che meccanizza, risparmiando sul costo del lavoro, poi deciderà di investire per migliorare la qualità del bene prodotto o del servizio offerto.

---

[79] Ford Martin*, Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti, come prepararsi alla rivoluzione tecnologica in arrivo*, Milano, Il saggiatore, 2017, p. 24

Secondo Martin Ford, lo shock occupazionale dei prossimi anni avverrà nel settore dei fast food e della vendita al dettaglio.
Nei ristoranti che offrono menù con una varietà di offerta limitata, grazie a macchinari come Momentum Machines, realizzata da una start up di San Francisco, si potranno cucinare hamburger senza il bisogno di intervento umano dall'inizio alla fine: Momentum Machines riceve l'ordine, mette sulla piastra la carne, aspetta la giusta cottura, nel frattempo tosta il pane e taglia le verdure per completare il panino che esce da un nastro trasportatore e arriva direttamente nelle mani del consumatore. [80]

Anche per gli impiegati nel settore della vendita al dettaglio il futuro è quanto mai incerto, messo a repentaglio dai rivenditori on line come le piattaforme di Amazon, eBay o Alibaba.
Questi colossi dell'e-commerce, negli ultimi anni stanno risolvendo anche il bisogno di gratificazione immediato all'acquisto attraverso consegne sempre più immediate, concorrendo sull'ultimo vantaggio competitivo dei negozi fisici.

Chioschi intelligenti e distributori automatici aperti 24 ore su 24 dai quali è possibile acquistare dai semplici snack agli ultimi articoli tecnologici, l'inserimento di commessi-robot in negozi tradizionali e soluzioni tecnologiche facilmente utilizzabili dall'utente attraverso lo smartphone, andranno a erodere ulteriormente la necessità di manodopera del settore commerciale.
Non ci sembra più così futuristico immaginare negozi totalmente automatizzati nei quali un software deciderà gli approvvigionamenti attraverso l'analisi delle preferenze di acquisto dei consumatori, gestirà il magazzino attraverso braccia meccaniche e riceverà il pagamento tramite il telefonino.

Un processo nel quale l'intervento umano rimane circoscritto a quelle attività di manutenzione e riparazione ha un saldo occupazionale per l'uomo che è

[80] Ford Martin*, Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti, come prepararsi alla rivoluzione tecnologica in arrivo*, Milano, Il saggiatore, 2017, p. 29

certamente negativo.
Possiamo leggere tutto questo con le lenti del pessimismo pensando a quanti posti di lavoro sono stati persi e quanti sono destinati a scomparire, oppure possiamo valutarlo come un'opportunità.
In fondo, in un mondo sempre più istruito nel quale l'individuo ambisce di realizzarsi anche attraverso il lavoro, svolgere attività di routine che richiedono basse competenze e offrono modesti salari tende ad essere considerata una possibilità poco desiderabile.

Gli economisti infatti si esprimono sulle conseguenze delle tecnologie su attività di questo tipo usando il termine "svincolare" asserendo che i lavoratori che perderanno la propria occupazione, saranno svincolati da mansioni poco soddisfacenti e poco remunerative e potranno quindi essere liberi di realizzarsi culturalmente e intellettualmente, di cercare nuova formazione o opportunità migliori.

Il problema, osserva Ford, resta il tempo necessario alla transizione: quanto ci vorrà al sistema scolastico per riadattarsi e offrire la formazione richiesta dal nuovo scenario lavorativo? E quanto tempo servirà al sistema economico per generare una quantità sufficiente di occupazioni con salari e qualifiche più elevate. [81]

4.2.2 Rimanere competitivi

La formazione diventa fondamentale per le possibilità di occupazione di oggi ma soprattutto di domani e acquisire un'istruzione eccellente rimane uno dei modi per non rimane esclusi dal mercato del lavoro.

La giornalista economica Catherine Rampell segnala che i laureati sono l'unico gruppo che ha visto un aumento dell'occupazione dall'inizio della grande recessione del 2008. Nell'ottobre del 2011 i disoccupati che avevano una laurea

[81] Ford Martin*, Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti, come prepararsi alla rivoluzione tecnologica in arrivo*, Milano, Il saggiatore, 2017, pp. 43-44

di primo grado erano il 5,8%, il doppio quelli con una laurea breve (10,6%) e il triplo quelli che si erano fermati alla licenza superiore (16,2%).[82]

Il rischio è che, data la grande disponibilità di laureati e la bassa offerta di lavoro, le aziende a parità di stipendio ed esperienza, preferiscano assumere, anche per i posti di basso livello, persone laureate facendo diventare la laurea il nuovo diploma liceale.
Considerati gli alti costi della formazione universitaria tradizionale, un pericolo di questo tipo impatterebbe su tutte le fasce della società: da una parte potrebbe a escludere totalmente una fetta di popolazione dalla capacità di ambire ad un lavoro per mancanza dei titoli necessari, e dall'altra potrebbe creare masse di laureati che non trovano sbocchi occupazionali adeguati alle loro aspettative di guadagno rispetto all'investimento economico fatto in istruzione.

Nel web è possibile trovare, tramite MOOC (*Massive Open On Line Courses*), i corsi universitari impartiti via web, o altre piattaforme di *E-learning*, una grande disponibilità di corsi e infinite possibilità di informarsi on line, approfittando di un'alternativa più economica o gratuita per accedere alla conoscenza rispetto ai costosi college tradizionali.
Resta però il problema di riconoscere come ufficiali queste nuove forme di formazione da parte di aziende pubbliche e private e, per il momento, lo studio attraverso canali tradizionali rimane il metodo in grado di aprire più possibilità di occupazione.
In ogni caso, nemmeno avere un diploma universitario sembra più sufficiente per rimanere competitivi in un mondo del lavoro che richiede sempre nuove competenze.

Per il lavoratore del futuro, applicare il concetto di *lifelong learning*, ossia della formazione permanente che vada oltre i percorsi scolastici tradizionali, diventa essenziale nella società della conoscenza per affrontare la complessa epoca di

[82] Rampell Catherine, (2013), Blog Economics, New York Times, *Life Is O.K. If You Went to College*: https://economix.blogs.nytimes.com/2013/05/03/life-is-o-k-if-you-went-to-college/

cambiamenti in corso.
L'evoluzione tecnologica che cambia continuamente le mansioni richieste al lavoratore lo obbligano a non smettere mai di aggiornarsi.
Riuscire ad acquisire e combinare competenze specifiche e abilità trasversali ed essere flessibili al cambiamento rimangono gli obiettivi da perseguire.

4.2.3 Professioni che sfuggono all'innovazione

Il paradosso di Moravec, elaborato per spiegare i limiti cinetici dei movimenti robotici, terrà (per il momento) al riparo dall'automazione tutti quei lavori che non implicano alte capacità cognitive ma che richiedono di muoversi e di interagire in modo complesso con il mondo fisico.
Secondo lo scienziato Hans Moravec:

> *È relativamente facile fare in modo che i computer forniscano performance a livello di un adulto in un test di intelligenza o al gioco degli scacchi, ma parlando di percezione o di mobilità è difficile o impossibile dar loro le capacità di un bambino di un anno*.[83]

Anche se dal libro di Moravec sono passati vent'anni, e la robotica ha fatto passi enormi nel campo della cinetica degli automi, in molti lavori l'uomo resta non facilmente sostituibile.

Se nei fast food uomo e robot diventano fungibili, lo stesso non avviene nei ristoranti stellati che vengono scelti dai clienti per l'apporto creativo dello chef all'esperienza sensoriale di degustazione.
Allo stesso modo tutte le attività ad alte capacità di ideazione e sensomotorie come falegnami, riparatori, dentisti, giardinieri, badanti, ai quali è richiesto di approcciarsi ad ambienti complessi, sempre diversi e con la necessità di relazionarsi con esseri umani senza la possibilità di applicare azioni o risposte standardizzate, non rischieranno nel breve la competizione delle macchine.

---

[83] Moravec Hans, *Mind Children: The Future of Robot and Human Intelligence*, Harvard University Press, Cambridge (MA), 1988

Il rischio però è quello che diventino terreno altamente competitivo tra persone e la remunerazione si abbassi notevolmente a fronte di una più ampia offerta di personale.

4.2.4 La creatività e l'empatia ci salveranno

Negli ultimi anni gli scienziati hanno fatto passi da gigante nell'instillare la curiosità e la creatività negli algoritmi elaborati dalle intelligenze artificiali con risultati sorprendenti.

Ne sono prova il concerto della London Symphony Orchestra eseguito nel 2012 su una composizione intitolata "*Transit – Into the Abyss"* scritta interamente da Iamus, una macchina realizzata dai ricercatori dell'Università di Malaga, o il software elaborato da Simon Colton, docente di *Creative Computing* presso l'Università di Londra, che ha chiamato *"The Painting Fool"* (lo sciocco che dipinge) e che, non solo è in grado di generare una fotografia che dia l'impressione che sia stata dipinta, ma ha anche capacità di autocritica.
Questi esempi sono raccontati da Martin Ford nel suo libro[84] per far capire quanto le macchine abbiano spostato oltre i lavori ripetitivi o di routine la loro frontiera di applicazione.
L'estro creativo che uno chef mette nella scelta degli ingredienti, le emozioni raccontate da un pittore attraverso un dipinto o il musicista attraverso le note di una canzone sono atti di autoespressione che le macchine non possono simulare.
L'ideazione è ancora un'area in cui oggi gli esseri umani hanno un vantaggio sulle macchine. Watson sarà perfetta se chiamata a rispondere a domande riguardanti il suo ambito di programmazione, vedi il successo avuto a *Jeopardy!*, ma la stessa macchina potrà essere sconfitta da un bambino in qualsiasi altro telequiz a meno di essere riprogrammato dai sui creatori umani.[85]
Luca De Biase nel suo ultimo libro aggiunge l'importanza dello storytelling: la

---

[84] Ford Martin*, Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti, come prepararsi alla rivoluzione tecnologica in arrivo*, Milano, Il saggiatore, 2017, pp. 121 - 122
[85] Brynjolfsson Erik, McAfee Andrew, *La nuova rivoluzione delle macchine. Lavoro e prosperità nell'era della tecnologia trionfante*, Milano, Feltrinelli, 2017 p. 204

narrazione da abbinare ad un prodotto o ad un servizio per creare esperienze rilevanti e personalizzate per il consumatore anche dal punto di vista emotivo.
L'utilizzo delle macchine per la produzione di beni o servizi porta efficienza e abbassa i costi, ma abbassa e banalizza il valore delle cose.
L'artigianato ritrova spazio e valore nella manifattura del futuro: per il consumatore moderno l'origine, la storia, la personalizzazione, la materia prima, la qualità e l'apporto tecnologico di un prodotto contano più del prezzo.[86]

Ma la creatività non sarà la sola capacità umana sulla quale puntare.
In un articolo scritto da Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee dal titolo *"I sentimenti che salveranno il lavoro"*[87] i due ricercatori decretano l'empatia la caratteristica umana che non potrà essere sostituita dalle tecnologie.

> *Noi siamo una specie profondamente sociale, e il desiderio di contatti umani si riflette sulla nostra vita economica. In molte delle cose per cui spendiamo i nostri soldi c'è un esplicito elemento interpersonale. Ci riuniamo, a teatro o allo stadio, per apprezzare l'espressività o l'abilità umane. I clienti abituali di un certo bar o ristorante vi si recano non soltanto per il cibo e le bevande, ma anche per l'ospitalità.*
> *Allenatori e trainer forniscono una motivazione che è impossibile trovare nei libri o nei video di esercizi. I buoni insegnanti trasmettono agli studenti l'ispirazione per continuare ad apprendere, psicologi e terapeuti stringono con i pazienti legami che li aiutano a guarire.*
> *In questi e in molti altri casi, l'interazione umana non è marginale, bensì cruciale per la transazione economica.*

Così scrivono i due ricercatori per supportare la loro tesi che l'empatia diventerà sempre di più un valore umano essenziale, non solo per essere competitivi con le macchine nella fornitura di servizi, ma anche per ricoprire quei ruoli legati al welfare della persona e nell'essere quei nuovi leader che il nuovo mercato del

[86] De Biase Luca, *Il lavoro del futuro*, Torino, Codice Edizioni, 2018 p. 122
[87] Brynjolfsson Erik, McAfee Andrew (2015), Aspenia - La grande incertezza, *I sentimenti che salveranno il lavoro – L'empatia salva il lavoro umano*: http://www.aspeninstitute.it/lempatia-salva-il-lavoro-umano

lavoro richiede per gestire organizzazioni sempre più complesse, decentrate, globalizzate e collaborative.
Capacità empatiche e creatività diventeranno le parole chiave della quarta rivoluzione industriale e il talento varrà più che il capitale.

4.2.5 Dal capitalismo al talentismo

Secondo quanto annunciato al World Economic Forum del 2011, siamo entrati nella *Human Age*, l'era del potenziale umano nel quale sono le persone a determinare il valore di un'azienda, di un sistema economico, di una società.

> *È l'era in cui cambiano i vecchi schemi che basano la solidità di un'azienda nella sua capacità di capitalizzazione lasciano il passo al «talento» quale elemento distintivo: dal capitalismo al «talentismo», a un modello in cui l'accesso al talento diventa il vantaggio primario per competere su scala globale.*

È così che dichiara, in un'intervista il Presidente e Amministratore Delegato della filiale italiana di ManPower, la multinazionale statunitense che fa incontrare domanda e offerta di lavoro, Stefano Scabbio.[88]

Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee chiamano questo processo un *"cambiamento tecnico distorto a favore del talento"* e lo utilizzano per spiegare come i mercati siano arrivati ad una situazione nella quale il vincitore prende tutto aprendo un divario in termini di disparità di reddito tra il numero uno e tutti gli altri, tra la superstar e le star e di come la digitalizzazione e la globalizzazione abbiano amplificato questo processo. [89]

Portano l'esempio di J.K. Rowling, l'autrice della serie fantasy Harry Potter, prima scrittrice miliardaria nel mondo in un settore che non ha mai reso super ricco nessuno.

---

[88] Italia Oggi: *https://www.italiaoggi.it/archivio/la-human-age-e-cominciata-dal-capitalismo-al-talentismo-1700557*

[89] Brynjolfsson Erik, McAfee Andrew, *La nuova rivoluzione delle macchine. Lavoro e prosperità nell'era della tecnologia trionfante*, Milano, Feltrinelli, 2017 p. 163

Il suo talento di scrittrice, unito alle possibilità offerte della tecnologia e dal mondo digitale di creare canali nuovi, differenziati e mondiali, attraverso i quali trarre profitto oltre alla vendita del proprio libro, ha permesso ai suoi romanzi di diventare film, videogame, merchandising e parchi a tema.

Il talento individuale, può essere sfruttato dal singolo, ma quando trova modo di esprimersi in un contesto aziendale, può fare la differenza sul progresso produttivo e sulla crescita economica dell'azienda e del paese.
Esiste infatti una stretta relazione tra il "progetto" dell'azienda e l'attrazione di talenti, tra il successo dell'impresa e quello dei suoi collaboratori.

Nella nuova economia della conoscenza portata dalla quarta rivoluzione industriale il capitale umano di una azienda fa la differenza e il parametro che distingue le organizzazioni di successo dalle altre è la qualità delle persone che ci lavorano.

Luca Colombo, amministratore delegato di Facebook Italia, sottolinea con la sua esperienza quanto sia importante per un'azienda attrarre le persone migliori.

> *Oggi non si paga il lavoratore per il tempo che dedica all'azienda, ma per la sua capacità di delineare e realizzare progetti: per il suo contributo di idee, di energia, di soluzioni tese al raggiungimento di obiettivi.* [90]

Le società di selezione e il personale degli uffici delle risorse umane dovranno quindi adeguarsi di conseguenza per trovare i metodi migliori per avere dei parametri di reclutamento dei talenti che vadano oltre quelli usati finora nell'identificazione del personale da assumere per ricoprire un ruolo aziendale.
L'esperienza e i titoli di studio scritti in un curriculum, infatti, non basteranno più in un mondo del lavoro che ha bisogno di individuare persone dotate di intelligenza emotiva, di ingegno, di autonomia, di *problem solving* e di capacità di pensare e ideare fuori da schemi prestabiliti.

---

[90] De Biase Luca, *Il lavoro del futuro*, Torino, Codice Edizioni, 2018 p. 65

Anche la selezione dovrà quindi evolvere in base alle persone e alle generazioni che deve valutare.
Monster, uno dei più conosciuti e largamente utilizzati portali internet che fa incontrare domanda e offerta di lavoro, ha inserito nel suo processo di selezione la "*gamification*".
Attraverso le hackathon o i business game, le nuove generazioni al loro primo impiego hanno la possibilità di esprimersi attraverso le tecnologie in un modo a loro più congeniale e affine per dimostrare ciò che non c'è scritto nel loro curriculum, un po' come avviene in un talent show.[91]

4.2.6 L'uomo flessibile

Il professore di sociologia Richard Senneth[92] ha dedicato un saggio a quello che ha definito l'"uomo flessibile" per spiegare le conseguenze del nuovo capitalismo, portato dalla rivoluzione tecnologica in atto, nella vita personale e nelle relazioni del lavoratore moderno.
Nel nuovo capitalismo nel quale tutto si mercifica e ha un valore economico, nel quale si ragiona solo a breve termine e i rapporti sociali vengono filtrati dalle tecnologie, l'individuo è disorientato.
Cambia la percezione di sé stesso, della sua vita privata, familiare, relazionale, ma cambia anche nel rapporto che instaura con le aziende per le quali lavora.
Il lavoratore, secondo Senneth, è obbligato a diventare flessibile nel cambiare mansioni, nel cambiare lavoro, nel trasferirsi in un'altra città.
Alcune certezze vengono meno, spazzate via dalle necessità di un mondo del lavoro che dipende dalle innovazioni tecnologiche, dai trend culturali dominanti, dalla globalizzazione, dall'andamento del mercato economico.
In un'epoca dominata dalla velocità nella quale la vita non è vista come un flusso lineare ma come brevi frammenti di attività, anche l'esperienza lavorativa si smembra in centinaia di lavori di corta durata e in permanenze in azienda sempre

[91] De Biase Luca, *Il lavoro del futuro,* Torino, Codice Edizioni, 2018 p. 119
[92] Senneth Richard, *L'uomo flessibile. Le conseguenze del nuovo capitalismo sulla vita personale*, Milano, Feltrinelli, 1999

più brevi.
In una realtà che gira vorticosamente, nella quale conta solo l'adesso, restare fermi sembra non essere consigliabile. Muoversi, anche senza sapere la direzione da prendere, sembra la soluzione.
L'automatizzazione dei lavori nei quali il ruolo dell'uomo è il mero collegamento tra l'attività di una macchina e l'altra, senza la possibilità di portare alcun contributo personale al processo di creazione, rende i lavoratori intercambiabili.
Senneth nel suo libro riporta il dialogo con una donna che lavora in una panetteria.[93] Il suo lavoro è quello di programmare le macchine che dosano gli ingredienti, impastano il pane, lo cucinano. La manualità, l'esperienza, la fatica che porta ad un risultato non servono più, le sue mansioni consistono nel premere bottoni.
"*Cuocere il pane, fare le scarpe, stampare…so fare tutto quello che volete*" dice la donna a testimonianza quanto l'applicazione delle tecnologie possa portare a deboli identità lavorative.
Una persona che non si identifica nel proprio lavoro non porta solo frustrazione individuale ma ha effetti anche nell'approccio che avrà nei confronti della propria occupazione: sarà probabilmente più propensa a non metterci tutto il proprio impegno e a cambiare azienda senza remore appena gli si presenterà un'occasione migliore.
Un rapporto di "lungo termine" non sembra più guidare la relazione lavorativa né per l'azienda che deve cambiare velocemente seguendo i ritmi del mercato, né per il lavoratore sempre in corsa verso nuove opportunità.
Ma la ristretta cornice temporale nella quale si svolgono le relazioni lavorative corrode la fiducia, la lealtà e la dedizione reciproca.

4.2.7 Disuguaglianze di genere

Nonostante tutti gli sforzi femministi degli ultimi decenni, la questione di genere rimane un dibattito aperto.

[93] Senneth Richard, *L'uomo flessibile. Le conseguenze del nuovo capitalismo sulla vita personale*, Milano, Feltrinelli, 1999, p. 69

Con le esigenze date dallo sforzo bellico, per la prima volta le donne entrano numerose nelle fabbriche per sostituirsi agli uomini impegnati al fronte.
Fino a quel momento relegate alla cura della casa e dei figli, con il loro ingresso nel mercato del lavoro e la loro uscita dagli ambienti domestici, cambiano gli equilibri all'interno delle fabbriche, all'interno delle famiglie e aumenta la loro autonomia.
I nuovi elettrodomestici e beni del consumo prodotti in massa nel secondo dopoguerra sono pensati per loro, per aiutarle nel loro nuovo ruolo di lavoratrici e casalinghe.
Anche se negli anni le donne sono riuscite a conquistarsi un ruolo sempre più rilevante nell'economia, anche grazie alle lotte femministe degli anni Settanta che le hanno viste unite per chiedere maggiore equità di trattamento in ambito lavorativo, sociale e politico, il divario resta considerevole.
Le donne non solo rimangono ancora in larga parte escluse della forza lavoro e dai ruoli apicali, ma anche quando ne fanno parte, il loro guadagno resta minore, a parità di mansione, di quello degli uomini.

Che impatto avrà quindi la quarta rivoluzione industriale nelle disuguaglianze tra uomo e donna nel mondo del lavoro?

Considerato che il processo di automazione, secondo il *Future of Jobs Report*[94], porterà alla sostituzione delle attività dell'uomo da parte delle macchine sia nelle mansioni più prettamente maschili sia nelle occupazioni svolte più tradizionalmente delle donne, secondo Schwab[95] la quarta rivoluzione industriale potrà generare due tipi di conseguenze.

Se da una parte il settore dei servizi con professioni svolte per la maggior parte da donne sta per essere raggiunto dalle innovazioni tecnologiche: nei call center, nei ruoli amministrativi o di segreteria, negli sportelli delle banche o nella vendita al dettaglio, le professioni che richiedono competenze tecniche e specifiche come

[94] World Economic Forum. Future of Job Report: *https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018*
[95] Schwab Klaus*, La quarta rivoluzione industriale,* Milano, FrancoAngeli, 2016, p. 61

gli informatici, matematici o ingegneri, che saranno molto richieste nella quarta rivoluzione industriale, probabilmente rimarranno professioni svolte per la maggior parte da uomini.

La piattaforma tedesca per carriere in ambito tecnologico Honeypot[96] ha misurato la percentuale di donne all'interno del settore IT in ambito europeo (esclusa la Gran Bretagna) e il divario retributivo rispetto ai colleghi uomini.

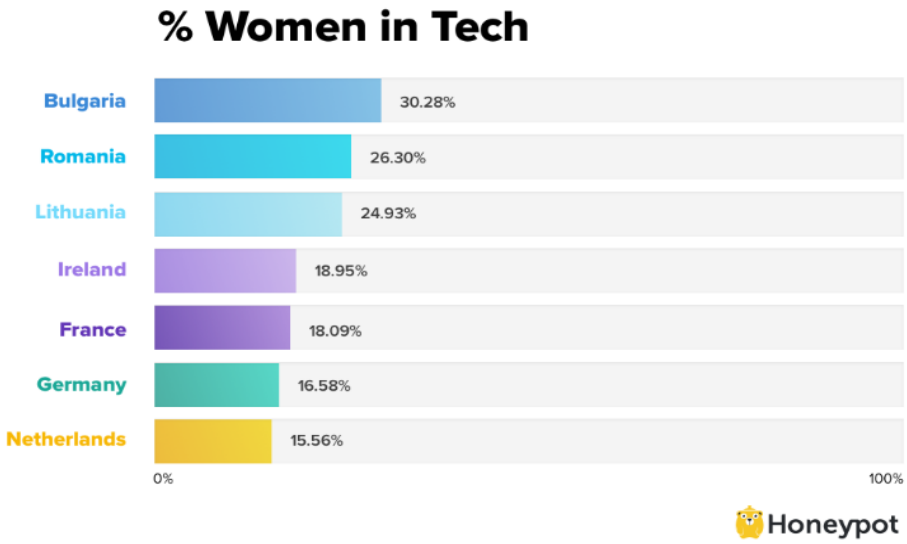

Figura 4.1: Percentuale di donne impiegate nel settore delle tecnologie nel 2017.
Fonte: Honeypot: http://blog.honeypot.io/women-in-tech-germany/

Lo studio ci restituisce una classifica nella quale la percentuale di occupazione delle donne in ambito tecnologico e digitale in Europa non supera il 30 per cento e nella quale la Bulgaria raggiunge la posizione più alta, mentre nazioni come la Germania, che occupa nel settore ICT quasi un milione di persone, non arriva al 20 per cento.

Oltre alla quantità di donne occupate nel settore, l'indagine si è allargata sul gap retributivo tra i due sessi, che varia da un minimo del 10 per cento in Svezia ad un massimo che supera il 30 per cento nella Repubblica Ceca.

[96] Honeypot: http://blog.honeypot.io/women-in-tech-germany/

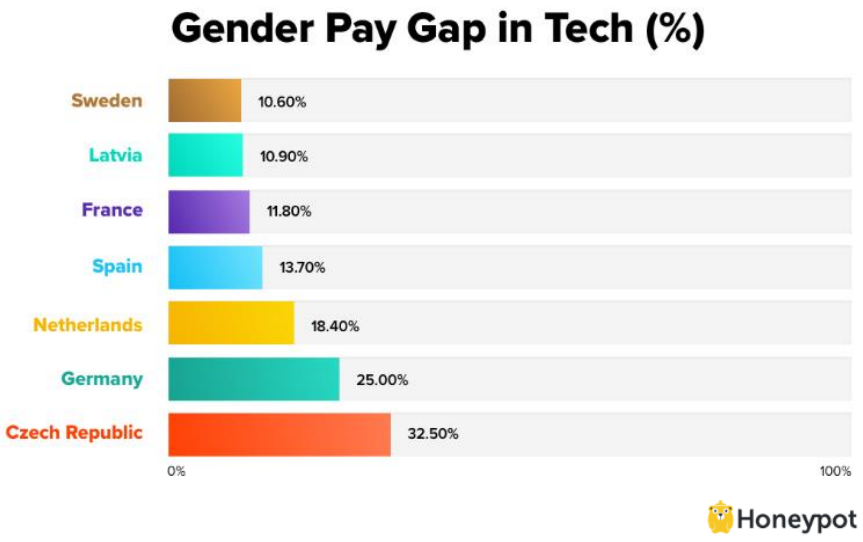

Figura 4.2: Disparità retributiva di genere negli impieghi del settore delle tecnologie nel 2017.
Fonte: Honeypot: http://blog.honeypot.io/women-in-tech-germany/

Al di là di ogni aspettativa, i paesi dell'Est Europa (Bulgaria, Romania, Lituania e Lettonia) non solo sono i paesi nei quali la percentuale di donne impegnate nel settore tecnologico è più alta, ma Lettonia e Bulgaria registrano anche i più alti tassi di donne laureate nell'ambito STEM (Science, Technology, Environments, Arts, Manufacturing).

Se in ambito IT la presenza femminile è ancora minoritaria, la domanda di occupazione in quegli ambiti nei quali le donne sono già molto presenti e che si basano su capacità umane e relazionali come l'empatia e la compassione sono in costante aumento.
Psicologhe, terapiste, allenatrici, organizzatrici di eventi, infermiere o altre posizioni relative alla cura e all'assistenza della persona, saranno figure sempre più richieste.

Se può essere positivo un aumento della richiesta di professioni che necessitano di abilità sociali e empatiche nelle quali le donne possano distringuersi, il rischio è che queste mansioni non siano abbastanza considerate e remunerate in termini di tempo e sforzo profuso.

La quarta rivoluzione industriale rischia quindi di ampliare ulteriormente il divario di genere rendendo ancora più difficile per le donne mettere in mostra le proprie abilità.

Domenico De Masi profetizza invece un mondo nel quale i confini tra sessi si farà sempre più sottile e nel quale le donne occuperanno il centro del sistema sociale con un ruolo sempre più importante in ambito politico ed economico.
Secondo le sue stime, entro il 2025, il 60% degli studenti universitari, il 60% dei laureati, il 60% dei possessori di master saranno donne.
Si guadagneranno delle posizioni di potere grazie alle loro caratteristiche innate e ai valori che hanno coltivato fino ad oggi come l'estetica, la soggettività, l'emotività e la flessibilità e che saranno funzionali al contesto lavorativo e sociale che la quarta rivoluzione industriale sta creando, avviando ad un sistema sociale androgino.[97]

Abbiamo visto quanto per i lavoratori del futuro sarà importante essere reattivi ai cambiamenti, formarsi adeguatamente e continuare ad aggiornarsi e quando sarà necessario combinare qualità umanistiche e tecniche per rimanere competitivi.

Ma, le aziende invece, come si stanno organizzando per accogliere un nuovo modo di lavorare nell'era della quarta rivoluzione industriale?

4.3 L'azienda del futuro

L'azienda, intesa come un'organizzazione di macchinari e persone che creano un prodotto o un servizio da immettere nel mercato per ricavarne un profitto, è il mezzo attraverso il quale la quarta rivoluzione industriale può compiersi pienamente per portare un reale progresso per l'umanità.

[97] De Masi Domenico, *Lavoro 2025, Il futuro dell'occupazione (e della disoccupazione),* Venezia, Marsilio, 2017, p. 33

Come per le precedenti GPT, quindi la macchina a vapore prima e all'elettricità poi, ci sono voluti non solo decenni di intuizioni, tentativi, perfezionamenti ma anche lo sviluppo di innovazioni complementari perché si potessero sfruttare al massimo il loro potenziale ed avere un impatto sullo sviluppo sociale della società, lo stesso vale per il computer, l'innovazione della nostra era.

Secondo Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee[98] probabilmente le innovazioni complementari più importanti saranno i cambiamenti nei processi aziendali e le co-invenzioni organizzative rese possibili dalle nuove tecnologie.
Le innovazioni tecnologiche, infatti, di per sé non portano alcun beneficio di largo impatto se non vengono organizzate in un sistema in grado di trarne valore e per poterne cogliere i pieni vantaggi.

Ci sono aziende nate negli ultimi decenni che hanno già nel loro DNA tutta la carica innovativa tecnologica e culturale necessaria ad affrontare il mercato attuale e ci sono aziende tradizionali che per sopravvivere devono rivedere dalle basi le loro dinamiche interne ed esterne.
Sarà cruciale riorganizzarsi per abbracciare l'innovazione rivedendo nel profondo la propria organizzazione, i propri metodi di produzione, la gestione del capitale umano, i beni o i prodotti offerti, i mercati di distribuzione scelti.

Ma come è cambiata l'azienda negli ultimi duecento anni?

Il primo impatto è visivo.
Il grigio nelle fabbriche della prima rivoluzione industriale domina l'immagine.
Grandi capannoni industriali di ferro e cemento alle periferie delle città che rilasciano fumi grigi che galleggiano nell'aria e che si depositano sull'ambiente circostante.
Gli ambienti di lavoro sono sovradimensionati, poco accoglienti, freddi e alienanti.
Niente ricorda la natura perché le fabbriche fino al secondo dopoguerra

[98] Brynjolfsson Erik, McAfee Andrew, *La nuova rivoluzione delle macchine. Lavoro e prosperità nell'era della tecnologia trionfante*, Milano, Feltrinelli, 2017, p. 111

celebrano l'artificialità della creazione umana, la vittoria dell'uomo e del progresso tecnologico sull'ambiente.

Apriamo la porta di quel capannone e alla suggestione visiva di quegli spazi enormi e inospitali uniamo gli odori maleodoranti che provengono delle sostanze chimiche, dai prodotti utilizzati, del sudore di centinaia di operai e dai rumori ritmati e assordanti di movimenti che si ripetono senza interruzioni in una fredda sinfonia che suona giorno e notte senza sosta.

A garantire il funzionamento perpetuo del sistema produttivo ci sono gli operai.
Incasellati in gerarchie ben precise, organizzati in compiti rigidi e definiti; gli operai delle grandi fabbriche sono meccanismi del sistema, sono numeri, privi di personalità, totalmente intercambiabili.
E sono tanti. Arrivano ad inizio turno come formiche, timbrano il cartellino, compiono per minimo otto ore il loro compito, tornano a casa senza sapere cosa il loro impegno ha creato.
Sono solo un'infinitesima parte della realizzazione del prodotto finale.
Ma la fame e la miseria sono una prospettiva peggiore, quindi tutto diventa accettabile.

Il boom economico del secondo dopoguerra spazza via la miseria e le macerie risvegliando una nuova fiducia nel progresso tecnologico e le più rosee speranze per il futuro.
Una nuova idea di benessere che può essere applicata anche all'ambiente di lavoro.
La visione di Adriano Olivetti, l'imprenditore italiano che negli anni Sessanta ha reso la sua fabbrica leader mondiale nel campo delle macchine da scrivere e dell'elettronica, ha anche aperto la strada ad un nuovo concetto di impresa nella quale la bellezza viene valorizzata e diventa parte integrante e sostanziale nella generazione del prodotto e nella quale viene riconosciuto il contributo dell'essere umano che torna ad essere la chiave del successo dell'impresa.
Per Olivetti la produzione e la necessità di generare profitto non potevano

prescindere da uno scopo più alto che ambiva a migliorare la società attraverso il design, la cultura, il welfare aziendale.
Così le mura dei capannoni vengono sostituite da luminose vetrate, l'azienda diventa un centro di aggregazione culturale e viene stabilito un nuovo equilibrio tra vita privata e lavoro.

E poi arrivano gli anni Settanta, la rivendicazione di condizioni lavorative migliori da parte degli operai che si organizzano in manifestazioni e proteste per far valere i loro diritti. Le concessioni che saranno in grado di ottenere dureranno poco, piegate dalle logiche di una economia che stava già cambiando.

Negli anni Ottanta e Novanta, lo sviluppo del digitale portato dalla terza rivoluzione industriale e la globalizzazione, aprono alla società post-industriale nella quale le fabbriche dei paesi sviluppati iniziano a spostarsi ai confini del mondo dove la manodopera è più a buon mercato, la pressione fiscale meno pressante e le restrizioni ambientali inesistenti.
Quelle che rimangono devono ridimensionarsi, trovare nuove nicchie di mercato nelle quali poter essere competitive, combattere ogni giorno con lo strapotere delle multinazionali e adeguarsi ad un mercato che non è più quello del boom economico quando la crescita sembrava infinita e ci fosse posto per tutti.

Alla fine del XXI secolo, nei paesi occidentali la classe sociale più numerosa non indossa più la tuta blu ma camicia e cravatta: la transizione da un'economia di produzione ad una economia della conoscenza era avvenuta.

L'alba del nuovo millennio è stata anche l'inizio di una nuova era.
Si apre il periodo storico che Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee definiscono la "*seconda età delle macchine*". [99]
Un modello produttivo che si basa meno sui macchinari e sulle strutture fisiche (il capitale) ma concentra il suo potere innovativo su asset intangibili: la proprietà

[99] Brynjolfsson Erik, McAfee Andrew, *La nuova rivoluzione delle macchine. Lavoro e prosperità nell'era della tecnologia trionfante*, Milano, Feltrinelli, 2017, p. 14

intellettuale, le conoscenze tecnologiche, il capitale organizzativo, i contenuti creati dagli utenti e il capitale umano.
L'impatto della seconda età delle macchine sull'azienda è travolgente.

4.3.1 Nuovi spazi, delocalizzazione e territorialità

Capannoni, ciminiere, scheletri di ferro, pareti di cemento che si sgretolano fanno ormai parte dell'archeologia industriale, abbandonati nelle periferie in attesa di essere demoliti.
Le aziende del settore terziario, vere protagoniste dell'era dell'informazione, hanno una dimensione medio piccola e sono concentrate nei centri economicamente, tecnologicamente o culturalmente più dinamici del mondo.
Nell'azienda del futuro gli spazi sono espressione dell'estetismo, del design, aperti alla condivisione, accoglienti, attenti alla sostenibilità ambientale, tecnologici e adatti ad un modo di lavorare "liquido", senza formali gerarchie, senza compiti rigidi.

Le aziende produttive invece perdono fisicità a favore di spazi che si adattano alle nuove esigenze di mercato.
Non solo le fabbriche 4.0 sono più piccole perché hanno bisogno di meno manodopera, di produrre meno e hanno eliminato centinaia di metri quadri di magazzini, ma tornano anche ad aprire nei paesi più sviluppati che avevano abbandonato negli scorsi decenni.

A partire dagli anni Ottanta infatti, grazie allo sviluppo di mezzi trasporto sempre più veloci e di reti di comunicazione sempre più affidabili, all'intensificazione dei rapporti commerciali internazionali e al basso costo della manodopera nei paesi in via di sviluppo, è iniziato il processo di delocalizzazione delle imprese che spostavano i propri stabilimenti dai paesi occidentali nel Sud America e nel Sud Est Asiatico.
A motivare queste scelte c'era soprattutto la necessità di trovare manodopera a basso costo che potesse garantire un margine di fatturato, una fiscalità e una

rigidità normativa in termini di tutela del lavoratore più blanda, ma anche l'obiettivo andare a produrre direttamente nei nuovi mercati emergenti di consumatori.
Solo negli Stati Uniti, tra il 1990 e il 2012, circa 1,2 milioni di posti di lavoro del settore tessile si sono volatilizzati, spostati in Cina, India e nel vicino Messico. Un numero che equivaleva a più di tre quarti di quelli esistenti.

A partire dal 2012 però è iniziata la controtendenza.
L'applicazione della tecnologia dell'automazione ha cominciato a diventare così efficiente e conveniente da poter competere anche con i lavoratori meno pagati dei paesi in via di sviluppo.
La "rilocalizzazione" (*reshoring*), se da una parte è stata favorita dalla disponibilità di tecnologie più accessibili, dall'altra è stata dettata dall'aumento del costo del lavoro e dalla rivendicazione dei diritti dei lavoratori dei paesi meta di delocalizzazione. In Cina, ad esempio, in 5 anni (2005 – 2010) un operaio ha visto aumentare il proprio stipendio del 20% annuo.[100]

Come abbiamo visto nel terzo capitolo, non sono stati solo la diffusione dell'industria ad alto contenuto tecnologico e l'aumento del costo del lavoro nei paesi in via di sviluppo ad aver incentivato il ritorno delle imprese nei paesi più sviluppati ma anche il cambiamento delle preferenze del mercato: al prodotto standardizzato, il consumatore medio, ha iniziato a preferire quello personalizzato che rispetta l'ambiente e le persone.

Il processo di rilocalizzazione sta seguendo una logica di una maggiore sensibilizzazione verso i temi sociali rivolti alla promozione di lavori che non ledano alla dignità umana o che non utilizzino i minori per la produzione. La possibilità di automazione sposa bene questa filosofia proponendo un modello produttivo che evita le cause di sfruttamento che spesso vengono rivolte alle fabbriche di abbigliamento nei paesi del terzo mondo.[101]

---

[100] Ford Martin, *Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti, come prepararsi alla rivoluzione tecnologica in arrivo*, Milano, Il saggiatore, 2017, pp. 26-27
[101] Ivi, pp. 26-29

L'effetto che la denuncia della giornalista canadese Naomi Klein nel suo libro "*No Logo*"[102], uscito nel 2000, nel quale accusava la discutibile condotta dei più grandi brand internazionali che dislocavano nel terzo mondo la produzione di indumenti ed accessori sfruttando la manodopera locale, è stato esplosivo.
Da una parte un modo per risvegliare l'interesse nei confronti dei diritti umani e, dall'altro, una pugnalata alla reputazione delle grandi multinazionali che, boicottate dall'opinione pubblica unita dal web, per sopravvivere, hanno dovuto ripensare il loro modo di fare impresa trasformandolo in un modello più etico.

Luca De Biase, per comprendere secondo quali logiche la divisione internazionale del lavoro si sta riorganizzando, cita il libro di Parag Khanna "*Connectography*"[103]. L'autore sostiene che sia in atto la definizione di una nuova geografia internazionale nella quale si sta passando da un'organizzazione del mondo secondo una geografia divisa in spazi politici ad un sistema nel quale gli stati nazione perdono parte del loro potere a favore di altri attori sociali come aziende, società civile e nuove megacities.

Le nuove relazioni globali sono sempre più di tipo funzionale: contano i processi di scambio commerciali, comunicativi, simbolici, di persone, finanziari, architettonici e ingegneristici rispetto ai rapporti politici tra nazioni.

Le imprese infatti tenderanno a concentrare l'apertura di nuove aziende a fare sistema dove troveranno un contesto favorevole all'innovazione, sia in termini di infrastrutture, sia in termini di livello di capitale umano disponibile.

Una riscoperta della territorialità globale, nella quale ogni regione compete con ogni altra per attirare talenti e capitali, per affascinare i mercati, per aggiornare la cultura e prepararla alle nuove sfide. [104]

---

[102] Klein Naomi, *No Logo*, Milano, BUR Biblioteca Univ. Rizzoli, 2010
[103] Khanna Parag, *Connectography: Mapping the Future of Global Civilization*, New York, Random House Inc, 2016
[104] De Biase Luca, *Il lavoro del futuro*, Torino, Codice Edizioni, 2018, p. 106

La rete generata dal territorio e la capacità di elaborare una strategia di crescita condivisa tra amministrazioni, forze sociali, scuola e imprese sarà il motore innovativo incredibile per la crescita economica di un paese.

Tuttavia, la rilocalizzazione delle industrie o la nascita di nuove aziende non significano necessariamente un aumento dell'occupazione nelle industrie o nel settore terziario: il processo di automazione al quale stiamo assistendo mette di nuovo in discussione ogni predizione basata su quanto avvenuto in passato.

4.3.2 Qualità e quantità della forza lavoro

Come abbiamo visto nel capitolo dedicato all'effetto dell'innovazione tecnologica sull'occupazione, rispetto alle tre rivoluzioni industriali precedenti, che hanno coinciso con un fortissimo aumento dei consumi, nell'era della quarta rivoluzione industriale, l'attuale domanda di lavoro non riesce ad assorbire tutta la manodopera disponibile che è stata esclusa dai processi produttivi tradizionali.

I numeri di come è cambiata la Silicon Valley in termini di produzione e occupazione ci aiutano a far capire questa profonda trasformazione nel sistema produttivo.
Se confrontiamo infatti Detroit nel 1990, un tempo centro nevralgico della produzione tradizionale, con la Silicon Valley nel 2014, otteniamo che nel 1990, le tre maggiori aziende di Detroit hanno prodotto una capitalizzazione combinata pari a 36 miliardi di dollari e ricavi pari a 250 miliardi di dollari con una forza lavoro costituita da 1,2 milioni di persone.

Nel 2014, invece, le tre maggiori aziende della Silicon Valley hanno ottenuto una capitalizzazione pari a 1,09 trilioni di dollari generando circa lo stesso ricavo (247 miliardi) ma con un numero di dipendenti 10 volte inferiore (137.000 lavoratori).[105]

La variabile che ha cambiato il corso degli eventi è la conseguenza dell'effetto

[105] Manyika James, Chui Michael, (2014), The Financial Times, *Digital Era Brings Hyperscale Challenges*: https://www.ft.com/content/f30051b2-1e36-11e4-bb68-00144feabdc0

combinato di automazione e digitalizzazione.

La possibilità di scomporre i processi aziendali in piccole attività che rendono più semplice e replicabile l'automazione, i prezzi di macchinari robotici sempre più accessibili, l'evoluzione tecnologica sempre più efficiente e versatile e le esigenze di rilocalizzazione hanno generato l'industria 4.0, uno spazio di produzione dove l'uomo collabora con le macchine.

Un esempio su tutti. Nello stabilimento delle macchine elettriche Tesla, a Fremont (California), 160 robot industriali altamente versatili assemblano circa 400 vetture alla settimana.

Svolgendo sempre la stessa silenziosa coreografia di movimenti, assemblano, spostano, si scambiano attrezzature attraverso braccia robotiche.

Le mansioni riservate agli umani sono di contorno, in ruoli che richiedono di riempire gli spazi tra l'intervento di una macchina e l'altra, o che si collocano nel punto finale del processo produttivo.[106]

Il processo di automazione delle fabbriche è in una veloce fase espansiva: secondo il sito International Federation of Robotics dal 2000 al 2012 le spedizioni di robot industriali in tutto il mondo sono aumentate di oltre il 60 per cento, con dei picchi di vendita in Cina dove dal 2005 al 2012 le installazioni di robot hanno registrato un incremento annuale circa del 25 percento. [107]

L'impatto della digitalizzazione sul fabbisogno di organico è ancora più evidente nell'ambito dei servizi e della produzione digitale.

Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee, nel loro libro, raccontano l'evoluzione del settore fotografico.
Quando la fotografia era ancora analogica, quando era un'immagine stampata su un supporto cartaceo, Kodak, fondata nel 1880 a Rochester, a New York, e per decenni leader mondiale del settore, nel periodo di massima espansione è

[106] Ford Martin, *Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti, come prepararsi alla rivoluzione tecnologica in arrivo*, Milano, Il saggiatore, 2017, p. 20-21
[107] International Federation of Robotics: https://ifr.org/

arrivata a dare lavoro a quasi 150.000 persone e a parecchie altre migliaia di dipendenti in tutto il mondo che operavano nei canali di distribuzione al dettaglio.

Kodak ha generato posti di lavoro ben pagati per generazioni, contribuendo ad una distribuzione della ricchezza tra i dipendenti e allo sviluppo del territorio.
Centotrentadue anni dopo la sua fondazione, ha dichiarato bancarotta, travolta dall'ondata del digitale che cambiato in profondità l'economia della produzione e della distribuzione di foto.
Nel 2011, un anno prima che Kodak fallisse, quindici persone hanno creato Instagram, un social network attraverso il quale è possibile scattare foto, modificarle attraverso dei filtri e poi pubblicarle in rete, che oggi viene usato da più di 130 milioni di utenti.
Quindici mesi dopo Facebook l'ha acquistata per oltre un miliardo di dollari.[108]

Le aziende nelle quali il contributo umano diventa marginale per gli obiettivi di fatturato, si riducono drasticamente i posti di lavoro disponibili e quindi l'ampiezza del bacino di distribuzione del reddito alimentando il divario tra chi trarrà enormi profitti dalla digitalizzazione e tra chi dovrà trovare un altro modo per sbarcare il lunario.

4.3.3 Impatto organizzativo

La tecnologia ha costretto ad un'ampia ristrutturazione della cultura imprenditoriale obbligandola a ripensare e riorganizzare i processi gestionali e decisionali interni all'azienda.
La riorganizzazione dovuta al progresso digitale premia la specializzazione delle competenze sostituendo i lavori di routine con i software e salvando mansioni che richiedono maggiore capacità di giudizio, esperienza e preparazione.
In questo scenario, ai manager delle imprese è richiesta una visione e un approccio creativo ai problemi.
La produttività migliora se la ristrutturazione dell'organizzazione passerà

[108] Brynjolfsson Erik, McAfee Andrew, *La nuova rivoluzione delle macchine. Lavoro e prosperità nell'era della tecnologia trionfante*, Milano, Feltrinelli, 2017, pp. 137-138

attraverso la “distruzione creativa” di ogni processo. Non una semplice sostituzione uomo-macchina ma un ripensamento totale della procedura e una nuova definizione dei ruoli che si fanno sempre più trasversali e meno definiti.

La possibilità che la rete ha creato di collegarsi, di fare videoconferenze, di lavorare su gestionali connessi in tutto il mondo, combinata con una maggiore attenzione verso temi legati alla qualità della vita, ha rivoluzionato anche l’idea che per lavorare insieme si debba per forza condividere lo stesso spazio.

Soluzioni di *smart working* nelle quali il lavoratore può svolgere il proprio lavoro totalmente o parzialmente dalla propria abitazione, valuta il contributo che il lavoratore può dare non più in modo quantitativo, considerando il tempo che passa in azienda, ma pone l’attenzione sull’apporto qualitativo del dipendente misurando le sue performance attraverso il suo talento, le sue soft skills e per il suo contributo di idee, di energia, di soluzioni orientate al raggiungimento degli obiettivi aziendali.

Il talento, come abbiamo visto, diventa uno dei più importanti e innovativi fattori di competitività: per questo l’azienda ha bisogno di riorganizzarsi secondo gerarchie flessibili e network collaborativi che permettano la libera e massima espressione creativa dell’individuo.

Allo stesso tempo l’azienda deve trovare nuove modalità per entrare in contatto, attrarre, selezionare e trattenere personale qualificato che contribuisca al successo aziendale.

La motivazione che l’azienda riuscirà a trasmettere e la passione che riuscirà ad accendere nel professionista talentuoso rispetto agli obiettivi del progetto d’impresa, saranno il filo che legherà team dislocati in tutto il mondo che lavorano su obiettivi condivisi.

Un lavoro può essere infatti inteso come un mero impegno di tempo utile a

guadagnare oppure può essere visto come una prospettiva, un'occasione per una grande esperienza di vita che permetta di ricevere una remunerazione e un accrescimento culturale e professionale condiviso tra individuo e azienda.

Il successo delle teorie di Simon Sinek, raccontate nel suo primo libro "*Partire dal perché. Come tutti i grandi leader sanno ispirare collaboratori e clienti*"[109], si spiega in parte dal modo semplice e immediato nel quale vengono raccontate, ma è dovuto soprattutto alla capacità che ha avuto di cogliere quanto la motivazione e la passione siano determinanti per il successo di ogni impresa.

Il suo concetto del "cerchio d'oro", con il quale spiega che le aziende per avere successo non dovrebbero concentrare le loro energie per spiegare "cosa fanno" o "come lo fanno" ma piuttosto "perché lo fanno", vale tanto per le tecniche di marketing utilizzate per la promozione, quanto per guidare le politiche di gestione dei rapporti con i dipendenti per creare coinvolgimento verso un progetto, ovvero il requisito essenziale per ottenere il massimo impegno da parte dei collaboratori.

Simon Sinek è celebre anche per il suo video "*Milliennial in the workplace*"[110] nel quale invita le aziende ad assumersi la responsabilità sociale nei confronti dei giovani lavoratori.

I *Millennial*, secondo Sinek, dalla loro hanno una gran voglia di dare il proprio contributo all'azienda per la quale lavorano ma il loro impegno è viziato dal contesto nel quale sono cresciti.
In ambito famigliare, la presenza ingombrante di genitori iperprotettivi ha generato in loro una bassa autostima che li vede spesso rassegnarsi di fronte alle prime difficoltà della vita adulta.
In ambito sociale, invece, la dipendenza dalla tecnologia e da social network non ha permesso loro di sviluppare adeguate capacità relazionali necessarie per confrontarsi in modo proattivo e lavorare in gruppo.

---

[109] Sinek Simon, *Partire dal perché. Come tutti i grandi leader sanno ispirare collaboratori e clienti*, Milano, FrancoAngeli, 2017
[110] Video Youtube "*Milliennial in the workplace*": https://www.youtube.com/watch?v=hER0Qp6QJNU

Secondo Sinek, quindi, le aziende hanno il compito di creare un contesto nel quale questi giovani lavoratori possano crescere e maturare: uscire dalla logica della prestazione occasionale o del lavoro a breve termine e pensare sul lungo periodo, dare loro la possibilità di formarsi, di acquisire nuove competenze, di costruire relazioni.

Come l'organizzazione Fordista ha suddiviso il lavoro in fabbrica in azioni semplici e ripetitive che potessero essere svolte dalla manodopera dequalificata disponibile nel mercato dell'epoca, così per le aziende della quarta rivoluzione industriale diventa essenziale riorganizzarsi secondo il capitale umano disponibile sul mercato attuale.

4.3.4 Il ruolo delle start up

In una economia portata alla riduzione della domanda di personale, la nuova imprenditoria rimane la soluzione per creare nuovi posti di lavoro e nuovi settori.

Come in passato sono state create nuove industrie in grado di assumere il surplus di lavoratori del settore agricolo, così oggi le nuove imprese che si lanciano nel mercato, non solo creano nuovi posti di lavoro ma puntano tutto sull'innovazione dei prodotti proposti, dei sistemi di produzione, dei modelli organizzativi.
Dallo studio del 2010 di Tim Kane della Kauffman Foundation, che partiva dalla suddivisione in due categorie delle imprese statunitensi: le start up con meno di un anno e le aziende esistenti da uno o più anni, è emerso che in tutti gli anni, a parte sette tra il 1977 e il 2005, le imprese già esistenti distruggevano in media almeno un milione di posti all'anno, mentre le start up creavano in media tre milioni netti di nuove possibilità di impiego. [111]

Le nuove start up, che nascono numerose soprattutto nel settore della finanza,

[111] Brynjolfsson Erik, McAfee Andrew, *La nuova rivoluzione delle macchine. Lavoro e prosperità nell'era della tecnologia trionfante*, Milano, Feltrinelli, 2017, p. 227

dei servizi assicurativi e del digitale, hanno però pochissimi dipendenti.

L'aumento del numero di start up riesce infatti ad assorbire solo una minima parte della domanda di lavoro perché, sebbene il ritmo della fondazione delle nuove imprese sia cresciuto tra il 2006 e il 2011, quasi tutte le start up avevano il fondatore come unico dipendente.
L'affidabilità del dato però rischia di essere messa in discussione dalla possibilità che i nuovi imprenditori siano solamente persone che si sono messe in proprio avendo perso il posto durante la crisi economica.
Alle start up non è solamente riconosciuto un ruolo generativo di nuova occupazione ma hanno anche il merito di "rimescolare i lavoratori" facilitando una mobilità laterale che cerca un'occupazione migliore e che permette alle aziende di trovare più facilmente il lavoratore adatto ad una certa mansione.[112]

4.4 Nuovi mercati del lavoro

La nuova dimensione dell'individuo lavoratore combinata con una nuova organizzazione imprenditoriale e le possibilità aperte dal web, hanno generato nuovi equilibri e nuovi mercati nei quali domanda e offerta di lavoro si incontrano. La rete ha profondamente cambiato il modo in cui i lavoratori cercano occupazione e le aziende propongono rapporti di lavoro, creando delle nuove piattaforme nelle quali incontrarsi.

L'*E-recruiting*, nato nei primi anni Novanta negli Stati Uniti, è ormai diventato il canale principale attraverso il quale le aziende che vogliono assumere possono selezionare i candidati attraverso la pubblicazione di annunci su portali on line come Monster e Linkedin, solo per citare i più noti.
Questa possibilità ha portato enormi vantaggi e facilitato l'incontro di domanda e offerta permettendo alle aziende di entrare in contatto con un maggior numero di candidati, di allargare i confini geografici della ricerca, di risparmiare tempo e di

[112] Brynjolfsson Erik, McAfee Andrew, *La nuova rivoluzione delle macchine. Lavoro e prosperità nell'era della tecnologia trionfante*, Milano, Feltrinelli, 2017, pp. 227-228

abbattere i costi che un processo di selezione tradizionale richiederebbe.
Ma non solo, digitalizzare l'archivio di curriculum ricevuti, permette di creare database più facilmente e velocemente consultabili in futuro e un buon utilizzo degli algoritmi di selezione permette di efficientare e standardizzare la ricerca filtrando solo i curriculum più adeguati.

Se la ricerca di lavoro on line è un processo ormai collaudato per chi offre e per chi cerca occupazione, il web ha portato alla creazione di nuovi mercati del lavoro basati sul concetto di "condivisione".

4.4.1 L'economia della condivisione

Sulla condivisione si basano la *gig-economy*: un'economia di scambio nella quale il rapporto di lavoro prevede prestazioni limitate e circoscritte nel tempo, e la *sharing economy* che prevede la condivisione di risorse tangibili: stanze offerte tramite il portare di Airbnb o posti auto disponibili sulla piattaforma di Blablacar.
Questo nuovo modo di concepire beni e servizi, dei quali usufruire o mettere a disposizione, hanno creato una nuova categoria di lavoratore il "*prosumer*".

Il "*prosumer*" (*producer e consumer*) diventa un nuovo soggetto che non è passivo, ma agisce nell'economia essendo allo stesso tempo produttore (di contenuti, di musica, di foto) o fornitore (di alloggio, di passaggi in auto) e consumatore.
Luca De Biase scrive:

> *L'economia digitale implica una cultura del lavoro che si organizza su piattaforme abilitanti e richiede lavori capaci di interpretare in autonomia le opportunità per raggiungere gli obiettivi aziendali.*[113]

Le piattaforme abilitanti di cui parla De Biase sono i portali della *gig-economy* come Uber, Foodora, MTurk, Deliveroo: spazi virtuali nei quali il lavoro si

[113] De Biase Luca, *Il lavoro del futuro,* Torino, Codice Edizioni, 2018, p. 64

caratterizza per un elevato grado di autonomia, una remunerazione che avviene a seguito di un risultato preciso e nel quale cliente e fornitore hanno un rapporto di breve durata.
Secondo lo studio di McKinsey del 2016 il 20-30 percento delle persone negli Stati Uniti è impegnato in lavori di questo tipo e i numeri sono in costante crescita anche in Europa. [114]

Come sempre l'innovazione digitale non è né positiva, né negativa ma dipende dall'uso che se ne fa.
Le piattaforme sulle quali si basa la *gig-economy*, in italiano definita anche "economia dei lavoretti", possono essere considerate un vantaggio per il consumatore che ha a disposizione un servizio sempre disponibile ovunque e a prezzi contenuti oppure un modo per integrare un reddito in libertà, con la possibilità di scegliere quanto e quando lavorare, oppure possono diventare un nuovo strumento di schiavitù nel quale un lavoratore autonomo offre le proprie prestazioni a pochi soldi e con poche tutele: nessuna assicurazione sanitaria, né ferie o periodi di maternità pagati.

I sindacati, gli organi che tradizionalmente difendono i diritti dei lavoratori, combattendo al loro fianco perché sia garantita loro una giusta remunerazione e delle tutele sociali, nell'epoca post-industriale fanno fatica a trovare adesioni e platee omogenee alle quali rivolgersi ma anche reali interlocutori ai quali avanzare le richieste per conto dei lavoratori.
I runner che consegnano cibo a domicilio o gli autisti che offrono corse su Uber sono formalmente figure professionali autonome, senza legami con le ditte alle quali forniscono servizio.

In ogni caso, resta il fatto, osservato da Riccardo Staglianò nel suo libro "*Lavoretti, Così la sharing economy ci rende tutti più poveri,*"[115], che queste nuove

[114] McKinsey Global Institute (2016) *Indipendent Work: Choice, Necessity and the Gig Economy*: https://www.mckinsey.com/featured-insights/employment-and-growth/independent-work-choice-necessity-and-the-gig-economy
[115] Staglianò Riccardo, *Lavoretti. Così la sharing economy ci rende tutti più poveri,* Torino, Einaudi, 2018

tipologie di lavoro, che al momento sfuggono alle regolamentazioni statati sulla sicurezza o sulla fiscalità, generano una concorrenza sleale mettendo a rischio chi offre questo servizio in modo tradizionale nel rispetto delle normative.

Il fenomeno della *sharing economy*, facilmente spiegabile con l'esempio del sito Airbnb, portale attraverso la quale è possibile offrire le stanze della propria casa a degli ospiti, controllare i check-in e i check-out e gestire i pagamenti, riguarda invece la possibilità di condividere dei beni offrendo la possibilità ai proprietari di ricavare un guadagno.
L'impatto di Airbnb non è marginale nel settore dell'accoglienza tradizionale.
La piattaforma che fornisce un alloggio alternativo agli hotel è arrivata a valere più delle catene alberghiere Hilton e Sheraton messe insieme senza possedere nemmeno una camera. [116]

Anche in questo caso la "concorrenza sleale" con il settore alberghiero resta un tema dibattuto al quale bisognerà trovare presto una soluzione per evitare che il sistema economico, che dipende sempre di più dal progresso digitale e tecnologico, sia sempre un passo avanti rispetto alla legislazione statale.

Le nuove possibilità che l'economia della condivisione hanno creato sembrano non avere ancora nessun impatto sull'occupazione, per la maggior parte delle persone i "lavoretti" rimangono un ricavo extra rispetto al lavoro principale, o un modo per arrotondare durante gli studi.
Ma, se gestite in modo corretto e tutelate, possono diventare una valida fonte di sostentamento per chi dispone di beni da mettere a disposizione o per far incontrare il lavoratore del futuro, sempre più autonomo, creativo e specializzato, alle necessità di lavoro on demand delle aziende.

[116] Gaggi Massimo, *Homo Premium. Come la tecnologia ci divide*, Bari, Gius. Laterza & Figli Spa, 2018,p.75

Capitolo 5. Conclusioni: gestire il cambiamento

5.1 Tecno ottimisti e tecno pessimisti

L'impatto della quarta rivoluzione industriale nel mondo del lavoro può essere una minaccia o un'incredibile opportunità e oggi, l'obiettivo, non è fermare l'innovazione, ma trovare i modi migliori per gestire la rivoluzione in atto.

Ma c'è chi non la pensa così. Il sostenitore più noto della tesi che l'eccessiva automazione può essere dannosa, e molto probabilmente anche pericolosa, è lo scrittore Nicholas Carr.
Nel suo libro del 2011 *"Internet ci rende stupidi?"* (*The Shallows: How the internet is changing the way we think, read and remember*)[117] esprime il suo punto di vista sull'effetto negativo del web sul nostro modo di pensare.
Pochi anni più tardi, nel 2013, in un suo articolo pubblicato su "*The Atlantic*" [118], l'autore si esprime una posizione simile raccontando aneddoti che potessero dimostrare quanto un'eccessiva meccanizzazione, nella quale molte attività umane vengono delegate alle macchine, potesse incidere negativamente sulle capacità cognitive dell'uomo, in certi casi con conseguenze imprevedibili e dannose.
Secondo Carr è necessario ripensare e fermare questo processo che sta velocemente trasformando il ruolo delle macchine da strumento di lavoro a potenziale sostituto del lavoratore stesso.

Seguire il consiglio di Carr e rifiutare il cambiamento in corso cercando di fermare la marcia della tecnologia sarebbe impossibile quanto anacronistico.
Gli sforzi per proteggere il passato a discapito del futuro non permetterebbero di cogliere tutte le possibilità di miglioramento e progresso generate da questa ondata innovativa.
Il modo nel quale il cambiamento verrà affrontato, determinerà due possibili

[117] Carr Nicholas, *The Shallows: How the internet is changing the way we think, read and remember*, Atlantics Book, 2011
[118] Carr Nicholas (2013) The Atlantic, *All Can Be Lost: The Risk of Putting Our Knowledge in the Hands of Machines*: https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2013/11/the-great-forgetting/309516/

scenari, nei quali, la differenza la farà l'approccio alle problematiche lavorative ma anche sociali, economiche e politiche che la quarta rivoluzione industriale ci sta sottoponendo.

Sul futuro del lavoro, ricercatori, economisti, futurologi, imprenditori e esperti del tema, si dividono in due fazioni: i tecno ottimisti e i tecno pessimisti.

I più fiduciosi sulle opportunità offerte delle tecnologie sostengono che, come successo durante le precedenti rivoluzioni industriali, il progresso tecnologico riuscirà ad aprire nell'economia nuove possibilità di occupazione, con la nascita di nuove professioni, ad oggi inimmaginabili, che saranno in grado di assorbire le richieste di occupazione.

I tecno ottimisti, di cui il professor Erik Brynjolfsson è uno tra i più convinti rappresentanti, sono sicuri che la tecnologia della nostra era aprirà nuovi scenari lavorativi nei quali i robot non sostituiranno l'uomo ma lo assisteranno aiutandolo a raggiungere risultati migliori e potenziando le sue capacità.
Anche se la rivoluzione tecnologica in corso, nel breve periodo, è destinata a creare scossoni sociali da riequilibrare, nel lungo periodo, riuscirà a creare molti più posti di lavoro di quelli che saranno distrutti con un aumento diffuso del benessere della società.
Non credere in questa possibilità, secondo Gaggi, significa non credere nelle capacità dell'uomo di rigenerarsi, di plasmare il suo futuro.[119]

Di opinione opposta i tecno pessimisti: quelli che lanciano preoccupanti allarmi su un futuro del mondo del lavoro, che profetizzano una disoccupazione di massa nella quale le macchine la faranno da padrone arrivando a sostituire le persone in tutte le mansioni, dalle più semplici alle più complesse e cresceranno le tensioni sociali.

[119] Gaggi Massimo, *Homo Premium. Come la tecnologia ci divide*, Bari, Gius. Laterza & Figli Spa, 2018,p.53

Nel suo libro "*The Rise and Fall of American Growth*"[120], il professor Robert Gordon della Northwestern University, negli Stati Uniti, sostiene che le tecnologie digitali, per quanto importanti, non sono in grado di rivoluzionare la vita fisica della gente com'è avvenuto nelle fasi precedenti della rivoluzione industriale.
L'economia è quindi destinata a crescere pochissimo nei prossimi anni con un conseguente impatto negativo su redditi e occupazione.
Le innovazioni portate dalla quarta rivoluzione industriale, secondo Gordon, non sono in grado di contrastare i quattro venti contrari che frenano lo sviluppo: l'invecchiamento demografico, la fine del miglioramento della formazione scolastica, l'enorme mole di debiti pubblici e privati che grava su molti Paesi e l'aumento delle disuguaglianze economiche che incide negativamente anche sulla domanda di beni e servizi.[121]

C'è poi chi si colloca nel mezzo e allarga le valutazioni oltre la mera stima quantitativa tra posti distrutti e posti di lavoro generati.

Il giornalista Massimo Gaggi nel suo libro racconta l'incontro con lo scienziato e imprenditore cinoamericano Kai-Fu Lee.
Da trentasette anni impegnato nel settore delle tecnologie digitali, Kai-Fu Lee sostiene che l'intelligenza artificiale sia innegabilmente più potente di quella umana, ma manca di sensibilità, empatia, senso comune, capacità di ragionamento critico e, secondo lo scienziato, non arriverà ad acquisirle nei prossimi decenni.

Kai-Fu Lee rompe gli schieramenti delle correnti dei tecno ottimisti e i tecno pessimisti, convinto che, in futuro, ci sarà molto meno lavoro ma la considera un'opportunità, che, se tempestivamente gestita, non sarà una maledizione.

---

[120] Gordon Robert J., *The Rise and Fall of American Growth: The U.S. Standard of Living Since the Civil War*. Princeton University Press, 2016
[121] Gaggi Massimo, *Homo Premium. Come la tecnologia ci divide*, Bari, Gius. Laterza & Figli Spa, 2018, pp. 56-57

Può infatti diventare:

> *un problema sociale micidiale se non corriamo per tempo ai ripari. Inventando nuovi mestieri, creando protezioni sociali, ma anche cambiando l'etica del lavoro che abbiamo oggi: quella che è stata plasmata da una rivoluzione industriale ormai alle nostre spalle.* [122]

Kai-Fu Lee apre a riflessioni sulle quali entrambe le fazioni concordano: c'è bisogno di dare un nuovo significato al lavoro, riorganizzarlo in un sistema in grado di cogliere i benefici del progresso digitale, delineare delle linee guida comuni per uno sviluppo consapevole della tecnologia e delle sue applicazioni, definire valori etici condivisi.
Inoltre, per gestire l'impatto sociale delle tecnologie sul mondo del lavoro e sulla società, per evitare gli effetti peggiori che una disoccupazione tecnologica di massa potrebbe portare, i governi sono chiamati ad occuparsi e ad intervenire sulle disuguaglianze economiche e sociali che ne deriveranno.

5.2 Rischi e potenzialità

La strada verso un futuro di maggior benessere per tutti è piena di insidie.
Come abbiamo visto nei capitoli precedenti, i cambiamenti che la quarta rivoluzione industriale sta generando portano contemporaneamente enormi rischi e grandissime opportunità.

Dopo cento anni, la profezia di Keynes sembra vicina alla sua realizzazione. Questa volta non basterà aspettare che il mercato del lavoro si riequilibri da solo, ci sarà bisogno di una spinta comune e consapevole di tutti gli attori del sistema economico, a partire dall'individuo fino agli organismi internazionali, per evitare che la disoccupazione tecnologica di massa sfoci in povertà, disuguaglianze e tensioni sociali di portata globale.

---

[122] Gaggi Massimo, *Homo Premium. Come la tecnologia ci divide*, Bari, Gius. Laterza & Figli Spa, 2018, p.54

Le disparità si fanno sempre più marcate e, se non affrontate per tempo, diventeranno gap sempre più difficili da colmare.

Cresceranno infatti le differenze di remunerazione tra il lavoratore medio e i profitti societari e, sul tema, Robert Reich, politico statunitense e Segretario del Lavoro durante la presidenza di Bill Clinton, sostiene che il sistema capitalista, che per anni ha garantito un progressivo miglioramento delle condizioni di ogni individuo, oggi ha bisogno di essere salvato.

Nel suo libro "*Saving Capitalism*"[123] uscito nel 2015, fa luce sui motivi che, secondo lui, stanno portando ad una società sempre più iniqua.

Il sogno americano che permetteva ad ogni cittadino, tramite il lavoro e la meritocrazia, di guadagnarsi la garanzia di una migliore condizione di vita futura per sé e per i propri figli, sembra ormai destinato ad un brusco risveglio.

Durante il suo mandato, il suo obiettivo è stato quello di attuare delle politiche fiscali in grado di attenuare il divario che stava avvenendo tra i profitti delle big corporation e i redditi della classe media.
La sua proposta di eliminare gli sgravi fiscali per gli amministratori delegati per cercare di ridurre il divario tra i salari dei dirigenti e quelli della gente comune è stato solo uno dei tentativi non andati a buon fine.
La sua missione non era semplice e contrastare le lobby in America è praticamente impossibile.
Nel 2014, mentre i profitti delle imprese toccavano il picco massimo mai raggiunto prima, la percentuale dell'economia che andava nel salario dei lavoratori è diminuito drasticamente.
Il denaro confluisce verso l'alto e i ricchi diventano sempre più ricchi, ma non solo. Molto meno tangibile ma molto più pericoloso, il potere segue la stessa traiettoria e le grandi aziende hanno sempre più forza per influenzare l'iter

[123] Reich Robert S., *Saving Capitalism. For the Many, Not the Few*, Vintage, Reprint edition, 2015

legislativo a loro favore.
Secondo Reich, l'unico modo che le persone avranno per far pesare la loro presenza e riguadagnarsi il proprio diritto ad una vita dignitosa, in una economia di mercato sempre più finanziaria e sempre meno reale, sarà quello di riprendersi la democrazia prima che il populismo autoritario trasformi in rabbia la frustrazione della gente.

Reich parla delle conseguenze dei divari e consiglia dei modi per ridurli, ma probabilmente sottovaluta il peso delle innovazioni tecnologiche nella loro creazione.

Il divario nei redditi da lavoro, per essere misurato, implica che ci siano occupati e che il loro reddito sia confrontabile. L'automazione ci ha messi però in una situazione nella quale, potenzialmente, intere fasce di popolazione potrebbero essere totalmente escluse dalla possibilità di avere un'occupazione.

Il concetto di polarizzazione della ricchezza è applicabile anche al macrosistema economico.
La concentrazione di denari e potere tecnologico da parte delle Compagnie del *Big Tech*, non solo crea monopoli che mettono in crisi il sistema del libero mercato ma può anche diventare un pericolo per la democrazia.
Massimo Gaggi racconta di come la "*banda dei quattro*" (Google, Amazon, Facebook, Apple) non solo ormai governi in modo incontrastato l'economia ma anche di come ormai queste società permeino anche le nostre vite, il nostro modo di pensare, le nostre percezioni sensoriali: Google agisce sul cervello e si propone come motore della conoscenza; Facebook parla al cuore, alla nostra capacità di socializzare; Amazon appaga le nostre manie consumistiche; Apple ci seduce con la sua filosofia e con il suo design accattivante.[124]

In un sistema nel quale le competenze sono sempre più polarizzate, nel quale chi è in possesso e ha avuto modo di acquisire alta formazione e professionalità

[124] Gaggi Massimo, *Homo Premium. Come la tecnologia ci divide*, Bari, Gius. Laterza&Figli Spa, 2018,p.27

tecnica o è dotato di particolare talento creativo o sociale, potrà ambire a lavori gratificanti e ben remunerati mentre, tutti gli altri, dovranno competere con le macchine per lavori scarsamente pagati, è già realtà e non potrà che peggiorare nei prossimi anni.

Se le disuguaglianze non dovessero essere affrontate, secondo Gaggi, il rischio è quello che una parte dell'umanità evolva verso una nuova condizione che lui definisce *Homo Premium*.
Nel sul libro racconta gli effetti della tecnologia sulla società arrivando a definire una nuova classe sociale privilegiata nella quale l'Homo Premium:

> *In un mondo di enormi e crescenti disuguaglianze di reddito e di conoscenza, non solo è più ricco ed istruito, ma gode di salute migliore, vive più a lungo e, magari, riesce ad ottenere anche capacità intellettive e fisiche aumentate grazie alle manipolazioni genetiche o alle protesi messe a disposizione dalle tecnologie informatiche più avanzate.* [125]

Pensare però che i progressi tecnologici siano solo un pericolo, non è corretto.
Innovazioni tecnologiche in grado di attenuare il problema dell'invecchiamento demografico, l'impatto sulla produttività e la progressiva riduzione della forza lavoro; la possibilità che la robotica ha dato all'uomo di "liberarsi" da mansioni ripetitive, pericolose o a basso contenuto intellettuale per dedicarsi ad attività più gratificanti, oppure le opportunità date dall' "economia dell'abbondanza" nella messa a disposizione di contenuti multimediali e servizi gratuiti in grado di arricchirci e migliorare la nostra quotidianità sono solo alcuni dei benefici offerti.

C'è bisogno però di una classe dirigente in grado di immaginare la società della quarta rivoluzione industriale, di farsi carico degli effetti negativi del sistema e di guidare verso un futuro di benessere quanto più diffuso ed equo possibile.

Gli stessi protagonisti dell'*Internet economy*, consapevoli dell'impatto strutturale

[125] Gaggi Massimo, *Homo Premium. Come la tecnologia ci divide*, Bari, Gius. Laterza & Figli Spa, 2018, p.96

della tecnologia, che smaterializza posti di lavoro e accentua le disuguaglianze di reddito, sollecitano un intervento.
Bill Gates consiglia una tassa sui robot, Elon Musk suggerisce un reddito di sussistenza e Mark Zuckerberg propone un reddito minimo di cittadinanza erogato utilizzando parte dei proventi derivati dall'estrazione di petrolio e gas.[126]
La richiesta di un intervento da parte dello stato da parte dei giganti del *Big Tech* non è solo altruismo.
La consapevolezza che la disoccupazione tecnologica sia una mina sociale e che possa sfociare in una stretta del governo sulle regolamentazioni delle loro attività, magari anche attraverso il riconoscimento delle grandi imprese di internet come servizi di pubblica utilità come l'elettricità e l'acqua, li spinge a preoccuparsi seriamente delle conseguenze sociali dell'automazione.[127]
Ma qualcosa va fatto e la visione e le azioni intraprese dai governi nei prossimi anni saranno determinanti.

5.3 Il ruolo dello Stato

Se la possibilità di uscire dal sistema capitalistico o di trovare nel breve periodo delle alternative plausibili non sembra una via percorribile, la necessità diventerà però quella di rivedere i meccanismi di redistribuzione del reddito tra i cittadini.

Non servirà solo mettere in discussione il meccanismo secondo il quale, nelle economie liberiste, quasi tutti si guadagnano i soldi per comprare cose offrendo il proprio lavoro all'economia, se questa non è più in grado di fornire occupazione per tutti, ma sarà necessario anche correggere alcune devianze del sistema che stanno portando ad una polarizzazione della ricchezza tra una ristretta élite e tutti gli altri.

Occorre quindi prevedere delle alternative per riequilibrare il sistema, e qui starà compito delle politiche statali trovare delle soluzioni che siano più eque e sostenibili possibili.

---

[126] Gaggi Massimo, *Homo Premium. Come la tecnologia ci divide*, Bari, Gius. Laterza & Figli Spa, 2018, p. XIV
[127] Ivi, p.134

La capacità della mano invisibile di Adam Smith di tenere in equilibrio il mercato economico senza la necessità di un intervento statale sembra non funzionare più e i governi, sebbene in ritardo, sono chiamati ad intervenire per gestire l'impatto della tecnologia.

È necessario quindi che la classe dirigente crei dei binari che portino ad un futuro migliore per tutti, entro i quali incanalare i cambiamenti dettati dal progresso tecnologico.

5.3.1 Lavorare meno, lavorare tutti, lavorare meglio

Urlato ai cortei della primavera sessantottina, "lavorare meno, lavorare tutti" diventa oggi non uno slogan ma una via consigliata per adattare il calo dell'offerta di lavoro dato dalla automazione delle professioni.

Sembra un paradosso ma il rischio è quello di creare una società nella quale ci sarà chi lavorerà troppo e chi non lavorerà affatto.

Nell'articolo uscito il 7 giugno 2018 sull'Espresso con il titolo: "*Lavorare meno, lavorare tutti: oggi più che mai è indispensabile ridurre l'orario di lavoro.*"[128], la giornalista Gloria Riva propone un'analisi dei dati e delle riflessioni del sociologo Domenico De Masi per spiegare perché sia necessario prendere consapevolezza dell'impatto tecnologico sul mondo del lavoro e creare le condizioni per una redistribuzione dell'occupazione anche attraverso una sua suddivisione tra più persone.

De Masi sostiene che per arrivare all' "Eden" nel quale non sarà più necessario lavorare e l'uomo avrà trovato altri modi costruttivi per passare il tempo, bisognerà prima redistribuire le poche occupazioni rimaste tra più lavoratori possibili in modo che ognuno possa essere impegnato, seppure per un tempo

[128] Riva Gloria, (2018), *l'Espresso Lavorare meno, lavorare tutti: oggi più che mai è indispensabile ridurre l'orario di lavoro*: http://espresso.repubblica.it/affari/2018/06/04/news/lavorare-meno-lavorare-tutti-oggi-piu-che-mai-e-indispensabile-ridurre-l-orario-di-lavoro-1.323303

limitato.
Una riduzione della quantità di lavoro pro-capite non sarebbe un fatto negativo, a patto però che avvenga in un quadro di redistribuzione del lavoro controllata, cogestita e sostenuta dal welfare.
Per effettuare il cambiamento è anche necessario rivedere la convinzione che lavorare di più significhi produrre di più. Il confronto con la Germania è illuminante sotto questo punto di vista. De Masi fa notare che in Italia si lavora il 20 per cento in più rispetto alla Germania (1.725 ore annuali lavorate pro capite, contro 1.371), ma si produce il 20 per cento in meno e si guadagna molto meno dei tedeschi.
La redistribuzione dell'occupazione tra più soggetti sarebbe più efficace anche se fosse disincentivato il lavoro straordinario.
In Italia invece il lavoro straordinario viene detassato e così per l'impresa diventa più conveniente chiedere ai dipendenti uno sforzo extra anziché valutare una nuova assunzione.
Il risultato è che chi ha un'occupazione lavora troppo e soffre per l'insufficienza di tempo libero e chi è disoccupato resta fuori dal sistema, soffrendo per l'assenza di reddito.

5.3.2 Oltre il reddito da lavoro

Scartata l'ipotesi di bloccare il processo innovativo, la soluzione più efficace individuata da tutti gli economisti chiamati a ipotizzare il modo per mitigare o risolvere gli effetti portati dalla disoccupazione tecnologica è stata scritta per la prima volta quasi 50 anni fa.

L'idea del reddito di base, o reddito minimo garantito, che oggi può sembrare una proposta "socialista" di un sistema statale paternalista e interventista, è stata invece ideata agli inizi degli anni Settanta dall'economista e sociologo conservatore austriaco Friedrich Von Hayek (1899 – 1992).

La proposta di Hayek non cercava una equa distribuzione ma era una forma di assicurazione contro le avversità, con una funzione sociale ed economica

efficiente in una società che stava rapidamente cambiando lasciando all'individuo sempre più solo nei rischi creati dalle condizioni del mercato.
Anziché ampliare lo stato sociale costringendolo ad intervenire con sistemi di welfare, sussidi alimentari e politiche assistenzialiste, che alla fine si rivelerebbero molto più costose su base pro capite e molto più inique nel loro impatto, Hayek, in linea con le idee liberali del libero mercato, voleva lasciare la libertà di scelta individuale permettendo a tutti di partecipare al mercato.

Secondo Erik Brynjolfsson, e Andrew McAfee, se da un lato il reddito minimo garantirebbe a tutti un tenore di vita base assicurando un ampio bacino di consumatori in grado di acquistare sul mercato e sostenere l'economia, allo stesso tempo lascerebbe alla gente la scelta di migliorare o meno le proprie condizioni lavorando, investendo o avviando un'impresa. Il progresso economico sarebbe messo quindi alla buona volontà degli individui.[129]

Ma lavorare non è solo un modo per guadagnare dei soldi, crea anche le condizioni nelle quali le persone realizzano sé stesse, sviluppano autostima, socializzano.
L'economista Andrew Oswald ha confermato l'importanza del lavoro nella vita dell'individuo con una ricerca che ha rilevato come una disoccupazione di sei mesi o più possa danneggiare la sensazione di benessere, disorientare profondamente e alterare altre misure della salute mentale, circa quanto la morte del coniuge, e solo una minima parte di questo declino è dovuta alla perdita del reddito ma riconducibile invece ad una perdita di autostima.[130]

L'impatto individuale si ripercuote sulla società nella quale una disoccupazione dilagante incide sull'aumento della criminalità, dei disagi famigliari, delle dipendenze da alcool, da droghe o da gioco, della dipendenza dal sussidio.

---

[129] Brynjolfsson Erik, McAfee Andrew, *La nuova rivoluzione delle macchine. Lavoro e prosperità nell'era della tecnologia trionfante*, Milano, Feltrinelli, 2017, pp. 245 - 246
[130] Peck Don, (2010), The Atlantic, *How a New Jobless Era Will Transform America*: https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2010/03/how-a-new-jobless-era-will-transform-america/307919/

Se l'occupazione diventa non solo una necessità del sistema economico ma diventa anche una necessità psicologica dell'individuo e un fattore portatore di stabilità della convivenza civile, la proposta dell'economista Milton Friedman (1912 – 2006), premio Nobel per l'economia nel 1976, discepolo di Von Hayek e fondatore della scuola neoliberista di Chicago, può essere una soluzione valida per soddisfare entrambe le esigenze: fornire una rete di sicurezza universale senza disincentivare il lavoro.
La strumento di politica fiscale proposto da Friedman riguarda una imposta negativa sul reddito attraverso la quale chi si trova al di sotto di un definito minimo imponibile riceverà un sussidio che verrà ridotto e alla fine eliminato all'aumentare delle altre fonti di reddito.
Questa proposta permetterebbe di unire al reddito minimo garantito un incentivo alla ricerca e al mantenimento di un'occupazione ma incoraggerebbe anche ad effettuare le dichiarazioni dei redditi e a scoraggiare il lavoro irregolare.

Secondo Friedman poi, rispetto alla gestione di complesse politiche di welfare statali per mettere a sistema e rendere efficaci i programmi assistenziali, la sua gestione non andrebbe ad impattare sul sistema burocratico in quanto si baserebbe sull'attuale infrastruttura per le dichiarazioni dei redditi.

5.3.3 Tassazioni alternative

Secondo Erik Brynjolfsson, e Andrew McAfee una soluzione per recuperare i fondi necessari all'erogazione di un sussidio statale può essere la tassazione su quei beni e servizi che non risentono di un aumento dell'imposizione fiscale.
Le imposte "pigoviane", che vengono applicate alle attività produttive che creano *esternalità negative* come l'inquinamento, hanno il vantaggio di incentivare la riduzione dell'attività indesiderabile, anche attraverso l'utilizzo di tecnologie in grado di efficientare o monitorare i processi, e di generare entrate per lo stato che possono essere distribuite ai cittadini sotto forma di servizi o politiche di welfare.
Anche aumentare la tassazione sulle rendite fondiarie o le aliquote marginali sui

redditi più elevati delle “superstar”, come gli atleti professionisti, gli amministratori delegati o le celebrità, secondo i due professori, può essere una soluzione per generare entrate pubbliche senza provocare effetti negati sulla crescita del sistema economico.[131]

In Italia, il deputato del Partito Democratico Francesco Boccia, nel 2013 si è fatto promotore di una proposta di legge definita “*web tax*” che ha l’obiettivo di regolamentare la tassazione per le multinazionali che operano in rete al fine di garantire maggiore equità fiscale ed evitare monopoli e concorrenza leale. Facendo pagare le imposte indirette alle grandi del *Big Tech*, che operano e fanno profitti in diversi paesi del mondo ma non utilizzano la partita iva del paese in cui erogano i servizi o commercializzano prodotti, gli stati potrebbero far emergere e contrastare ad un’elusione fiscale su scala globale di decine di miliardi di euro.

La possibilità per lo stato di trovare delle entrate alternative rispetto alle tasse sul reddito da lavoro potrebbe incentivare una riduzione delle spese e degli obblighi a carico dei datori di lavoro che si troveranno così più incentivati ad assumere.[132] In un mondo del lavoro generato dalla quarta rivoluzione industriale, nel quale le tecnologie diventano sempre più economiche, efficienti e in grado di sostituirsi all’uomo in sempre più mansioni, è necessario vengano ridotti i vantaggi nell’“assumere” un dipendente digitale rispetto ad un lavoratore in carne ed ossa che diventerebbe, per un datore di lavoro, la soluzione più costosa, meno efficiente e più tassata, andando ad alimentare la disoccupazione tecnologica.

Il ruolo dello stato diventa cruciale nella transizione che stiamo vivendo per attutire gli effetti negativi della mancanza di lavoro sul breve termine e immaginare il futuro nel lungo termine.

Gli interventi necessari sono molteplici: garantire una più equa distribuzione della

---

[131] Brynjolfsson Erik, McAfee Andrew, *La nuova rivoluzione delle macchine. Lavoro e prosperità nell’era della tecnologia trionfante*, Milano, Feltrinelli, 2017, pp. 238-242
[132] Ivi, pp. 252 - 253

ricchezza tra i cittadini, arginare il potere delle grandi multinazionali dell'economia digitale, regolamentare i servizi offerti sui nuovi mercati della condivisione, tutelare chi ci lavora e chi continua ad offrire le stesse prestazioni nei canali tradizionali.
Ultimo ma importantissimo compito che avrà lo stato sarà quello di creare un sistema scolastico lungimirante in grado di fornire alle nuove generazioni un'adeguata preparazione per il futuro che li aspetta.

5.4 Il vostro futuro è come ve lo creerete

La frase introduttiva di questa tesi, pronunciata da Christopher Lloyd in *Ritorno al Futuro*[133], è perfetta per sintetizzare il concetto che l'ingresso massiccio di robot e intelligenze artificiali nel mondo del lavoro e, per estensione, l'impatto delle tecnologie sul livello di benessere della società, non porterà per forza ad un futuro di disoccupazione tecnologica, disuguaglianze e tensioni sociali già scritto ed ineluttabile.

Il destino dell'umanità dipenderà dalla capacità che avrà la classe dirigente di guidare il cambiamento verso una società che possa godere in modo equo e diffuso dei benefici portati dalle innovazioni tecnologiche della quarta rivoluzione industriale.

Dipenderà dalla capacità che avrà l'uomo di adattarsi alle opportunità del mondo del lavoro attuale, dalla sua capacità di combinare in modo efficiente e non competitivo apporto umano e supporto tecnologico e, a fronte di un inevitabile calo della quantità di lavoro disponibile, di saper godere al meglio del suo tempo libero.

[133] *Ritorno al Futuro*, Robert Zemeckis, 1985, USA

Bibliografia

Bluestone Barry e Melnik Mark, *After the Recovery: Help Needed*, Civic Ventures, 2010

Brynjolfsson Erik, *The Productivity Paradox of Information Technology*, in "Communications of the ACM" 36, n.12, 1993

Brynjolfsson Erik, McAfee Andrew, *La nuova rivoluzione delle macchine. Lavoro e prosperità nell'era della tecnologia trionfante*, Milano, Feltrinelli, 2017

Čapek Karel, *R.U.R. (Rossum's Universal Robots)*, Venezia, Letteratura Universale Marsilio, 2015

Carr Nicholas, *The Shallows: How the internet is changing the way we think, read and remember*, Atlantics Book, 2011

De Biase Luca, *Il lavoro del futuro*, Torino, Codice Edizioni, 2018

De Masi Domenico, *Lavoro 2025, Il futuro dell'occupazione (e della disoccupazione)*, Venezia, Marsilio, 2017

Frey Carl Benedikt e Osborne Michael A., *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization?,* Oxford Martin School, University of Oxford*,* 17 settembre 2013

Ford Martin, *Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti, come prepararsi alla rivoluzione tecnologica in arrivo*, Milano, Il Saggiatore, 2017

Gaggi Massimo, *Homo Premium. Come la tecnologia ci divide*, Bari, Gius. Laterza & Figli Spa, 2018

Gordon Robert J., *Is U.S. Economic Growth Over? Faltering Innovation Confronts the Six Headwinds*, Working Paper, National Bureau of Economic Research, agosto 2012

Gordon Robert J., *The Rise and Fall of American Growth: The U.S. Standard of Living Since the Civil War*. Princeton University Press, 2016

Janovic Boyan e Rousseau Peter L., *General Purpose Technologies*, in Handbook of Economic Growth, a cura di Philippe Aghion e Steven n.Durlauf, vol.1 parte B, Ensevier, Amsterdam 2005.

Karabarbounis Loukas e Neiman Brent, *The Global Decline of the Labor Share,* National Bureau of Economic Research, Working Paper n.19136

Keynes John Maynard, *Possibilità economiche per i nostri nipoti,* Milano, Adelphi, 2009

Klein Naomi, *No Logo*, Milano, BUR Biblioteca Univ. Rizzoli, 2010

Khanna Parag, *Connectography: Mapping the Future of Global Civilization*, New York, Random House Inc, 2016

Krugman Paul R., *The Age of Diminished Expectations: US Economic Policy in the 1990s,* MIT Press, Cambridge (MA) 1997

Latouche Serge, Herpagès Didier, *Il tempo della decrescita*, Milano, Elèuthera, 2017

Maier Charles S., *Among Empire - American Ascendancy and its Predecessors*, Cambrige, Massachusetts, Harvard University Press, 2007

Moravec Hans, *Mind children: The Future of Robot and Human Intelligence*, Harvard University Press, Cambridge (MA), 1988

Morris Ian, *Why The West Rules – For Now: The Patterns of History, and What They Reveal About the Future*, New York, Farrar, Straus and Giroux, 2010

Reich Robert S., *Saving Capitalism. For the Many, Not the Few*, Vintage; Reprint edition, 2015

Schwab Klaus, *La quarta rivoluzione industriale*, Milano, FrancoAngeli, 2016

Senneth Richard, *L'uomo flessibile. Le conseguenze del nuovo capitalismo sulla vita personale*, Milano, Feltrinelli, 1999

Simon Julian Lincorn, *The Ultimate Resource*, Princeton (NJ), Princeton University Press, 1981

Sinek Simon, *Partire dal perché. Come tutti i grandi leader sanno ispirare collaboratori e clienti*, Milano, FrancoAngeli, 2017

Staglianò Riccardo, *Lavoretti. Cosí la sharing economy ci rende tutti più poveri,* Torino, Einaudi, 2018

Voltaire, *Candido o L'ottimismo*, Milano, Feltrinelli, 2013

Vonnegut Kurt, *Piano meccanico*, Milano, Feltrinelli, 2004

Wright Gavin, *Review of Helpman* (1998), in "Journal of Economic Literature" 38, marzo 2000

Wiener Norbert, articolo trattato, con l'inclusione di ampie citazioni, in John Markoff, "*in 1949, He Imagined an Age of Robots*", New York Times, 20 maggio 2013

Sitografia

Accenture, comunicato stampa, 28 settembre 2016 *Intelligenza artificiale: la nuova superpotenza economica*: https: //accntu.re/2dkkKxw

Brynjolfsson Erik, McAfee Andrew (2015), Aspenia - La grande incertezza, *I sentimenti che salveranno il lavoro – L'empatia salva il lavoro umano:* http://www.aspeninstitute.it/lempatia-salva-il-lavoro-umano

Carr Nicholas (2013) The Atlantic, *All Can Be Lost: The Risk of Putting Our Knowledge in the Hands of Machines*: https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2013/11/the-great-forgetting/309516/

Centro Regionale di informazione delle Nazioni Unite: https://www.unric.org/it/agenda-2030

Darpa, Defence Advanced Research Project Agency: https://www.darpa.mil/about-us/timeline/-grand-challenge-for-autonomous-vehicles

Jaimovich Nir e Siu E. Henry, (2012) *The trend is the cycle: job polarization and jobless recovery*, National Bureau of Economic Researc, Working Paper N.18334: http://www.nber.org/papers/w18334

Kelly Kevin, (2012) Wired, *Better than Human: Why Robots Will – and Must – Take Our Jobs*: https://www.wired.com/2012/12/ff-robots-will-take-our-jobs/

International Federation of Robotics: https://ifr.org/

Italia Oggi: https://www.italiaoggi.it/archivio/la-human-age-e-cominciata-dal-capitalismo-al-talentismo-1700557

Honeypot: http://blog.honeypot.io/women-in-tech-germany/

Linus Pauling and the international peace movement: http://scarc.library.oregonstate.edu/coll/pauling/peace/papers/1964p.7-05.html

Manyika James, Chui Michael, (2014), The Financial Times, *Digital Era Brings Hyperscale Challenges*: https://www.ft.com/content/f30051b2-1e36-11e4-bb68-00144feabdc0

McKinsey Global Institute (2016) *Indipendent Work: Choice, Necessity and the Gig Economy*: https://www.mckinsey.com/featured-insights/employment-and-growth/independent-work-choice-necessity-and-the-gig-economy

Microsoft: https://enterprise.blob.core.windows.net/whitepapers/futureproof_tomorrows_jobs.pdf

Nesta: https://www.nesta.org.uk/report/the-future-of-skills-employment-in-2030/

Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico: https://www.oecd.org/employment/Automation-policy-brief-2018.pdf

Peck Don, (2010), The Atlantic, *How a New Jobless Era Will Transform America*: https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2010/03/how-a-new-jobless-era-will-transform-america/307919/

Podolny Shelley (2015), New York Times, *If a Algorithm Wrote This, How Would You Ever Know?:* https://www.nytimes.com/2015/03/08/opinion/sunday/if-an-algorithm-wrote-this-how-would-you-even-know.html

Population Pyramid: https://www.populationpyramid.net/

Progetto Gutemberg: http://www.gutenberg.org/ebooks/4239

Rampell Catherine, (2011), New York Times, *How many Jobs Should We Be Adding Each Month?*: https://economix.blogs.nytimes.com/2011/05/06/how-many-jobs-should-we-be-adding-each-month/

Rampell Catherine, (2013), Blog Economics, New York Times, *Life Is O.K. If You Went to College*: https://economix.blogs.nytimes.com/2013/05/03/life-is-o-k-if-you-went-to-college/

Riva Gloria, (2018), l'Espresso *Lavorare meno, lavorare tutti: oggi più che mai è indispensabile ridurre l'orario di lavoro*: http://espresso.repubblica.it/affari/2018/06/04/news/lavorare-meno-lavorare-tutti-oggi-piu-che-mai-e-indispensabile-ridurre-l-orario-di-lavoro-1.323303

Treccani, la cultura italiana: http://www.treccani.it/vocabolario/lavoro/

UK Office of National Statistics, *Surviving to Age 100*: https://bit.ly/2UWiW3y

US Bureau of Labor Statistics: https://www.bls.gov/iag/tgs/iag23.htm

World Bank, *Information and Communications for Development 2012: Maximizing Mobile*: https://siteresources.worldbank.org/EXTINFORMATIONANDCOMMUNICATIONANDTECHNOLOGIES/Resources/IC4D-2012-Report.pdf

World Economic Forum. *Future of Job Report*: https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018

Filmografia

Matrix, L. Wachowski, A. Wachowski, 1999, USA.

Ritorno al Futuro (Back to the future), Robert Zemeckis, 1985, USA