



Dipartimento di Impresa e Management
Laurea triennale in Economia e Management
Cattedra di Microeconomia

Relatore: Professor Lorenzo Carbonari

Candidato: Simone Gentili 251341

LE SFIDE DELL'AUTOMAZIONE NEL MONDO DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE

Anno Accademico 2022/2023

Sommario

1) INTRODUZIONE	2
2) LA NEW ECONOMY	3
2.1) Distruzione creativa	5
2.2) <i>Implicazioni per la politica economica</i>	13
2.3) HR: nuove sfide per il job design.....	22
3) CASI STUDIO	32
3.1) UBI.....	32
3.2) ABB.....	38
3.3) Intelligenza artificiale.....	41
4) CONCLUSIONE.....	46
5) BIBLIOGRAFIA.....	48

1. INTRODUZIONE

Nel periodo storico in cui viviamo, le tecnologie digitali sono ormai un elemento fondamentale. Grazie alla loro implementazione, ad oggi è possibile svolgere in maniera maggiormente efficace ed efficiente qualsiasi tipo di attività ed è proprio per tale motivo che esse vengono utilizzate in moltissimi ambiti, ad iniziare dall'istruzione fino alla produzione industriale.

La produzione industriale è, sicuramente, uno dei settori che ad oggi sta subendo una delle maggiori trasformazioni che potrebbe concludersi, in un futuro, con la completa automazione dei settori e delle posizioni lavorative, prospettiva allettante per le aziende, che riuscirebbero ad aumentare la loro efficienza riducendo i costi dei salari, e al tempo stesso spaventosa per i dipendenti, che potrebbero perdere le proprie posizioni lavorative.

Tale elaborato si pone l'obiettivo di analizzare come le tecnologie digitali ad oggi stiano modificando l'ambito della produzione industriale, iniziando dall'analisi della così detta "new economy", e focalizzandosi in particolar modo sulle prospettive di automazione delle varie posizioni lavorative.

L'analisi svolta permette di comprendere tutte le problematiche associate a tale operazione, quali ad esempio un aumento della disoccupazione, un aumento della disuguaglianza sociale ed economica, la necessità da parte degli Stati di destinare elevati fondi alle attività di ricerca e sviluppo, ed il grande impatto che l'automazione potrebbe avere sull'ambiente. Al tempo stesso, mediante tale relazione, si è cercato di individuare delle possibili soluzioni ad ognuno di questi problemi.

2. LA NEW ECONOMY

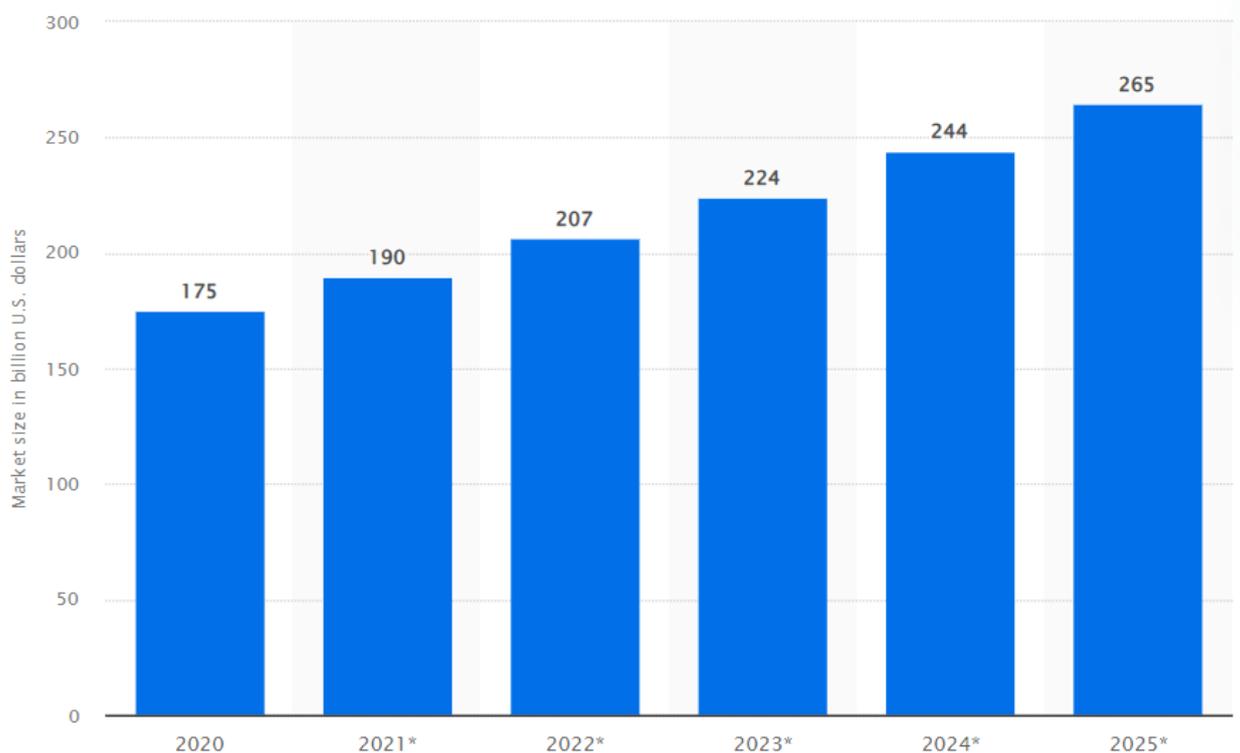
Con "new economy" si intende tutta l'economia che concerne le tecnologie digitali e informatiche. Dalla sua nascita, 1983, l'importanza che queste tecnologie ricoprono nelle varie economie nazionali è cresciuta nel tempo. Contribuiscono, infatti, a sostituire un operatore umano nelle mansioni più meccaniche potendo così risparmiare sugli stipendi e delegare all'uomo solo le operazioni e i lavori che richiedono l'intelligenza.

Guardando a titolo di esempio la pubblica amministrazione, dalla fine dello scorso secolo fino ad oggi abbiamo assistito ad una graduale sostituzione degli scomodi e ingombranti archivi pieni di documenti con gli efficienti computer che permettono di raccogliere e catalogare i suddetti in tempi brevi. La lettera è stata sostituita dal fax, che a sua volta è stato rimpiazzato dalla e-mail. Questo guadagno dal punto di vista dell'efficienza e del risparmio viene, però, controbilanciato da una riduzione degli addetti, infatti già adesso si può vedere come i commessi nelle reception comunali vengono sostituiti da un terminale che controlla i documenti e smista le persone, stessa cosa vale per le poste e per gli ospedali.

L'automazione è stata negli ultimi anni, e lo sarà ancor di più nei prossimi anni, un driver di crescita importantissimo per il prodotto interno lordo globale. Come presentato nel grafico

sottostante, pubblicato dal sito web “statista”, la dimensione del mercato globale dell’automazione industriale nel 2020 era di 175 miliardi di dollari statunitensi e si prevede per il 2025 essere di 265 miliardi. La stima, quindi, prevede una crescita del peso dell’automazione di circa l’8% annuo, il che dimostra quanta capacità di espansione hanno le nuove tecnologie all’interno dei vari settori industriali.

Di pari passo vanno anche le stime sui posti di lavoro che verranno automatizzati entro il 2030. I paesi che avranno più posti di lavoro automatizzati saranno, sempre secondo il sito “statista”, quelli in cui la produzione manifatturiera ha un peso maggiore quindi Cina e India con rispettivamente 236 milioni e 120 milioni di posti. Per queste due nazioni sarebbe un danno, non tanto per la riduzione di posti di lavoro, ma per l’affievolirsi del vantaggio competitivo che hanno attualmente con la manodopera a basso costo. Quindi, a parità di costo di sviluppo ed implementazione delle nuove tecnologie, le aziende statunitensi ed europee che hanno delocalizzato in passato potrebbero “rilocalizzarsi” in madrepatria per beneficiare dei vantaggi di gestione e per la riduzione dei costi di trasporto. Invece, i paesi dove l’economia è più incentrata nei servizi i numeri sulla automatizzazione sono inferiori, con ad esempio 73 milioni per USA, 17 milioni per Germania e 7 per l’Italia.



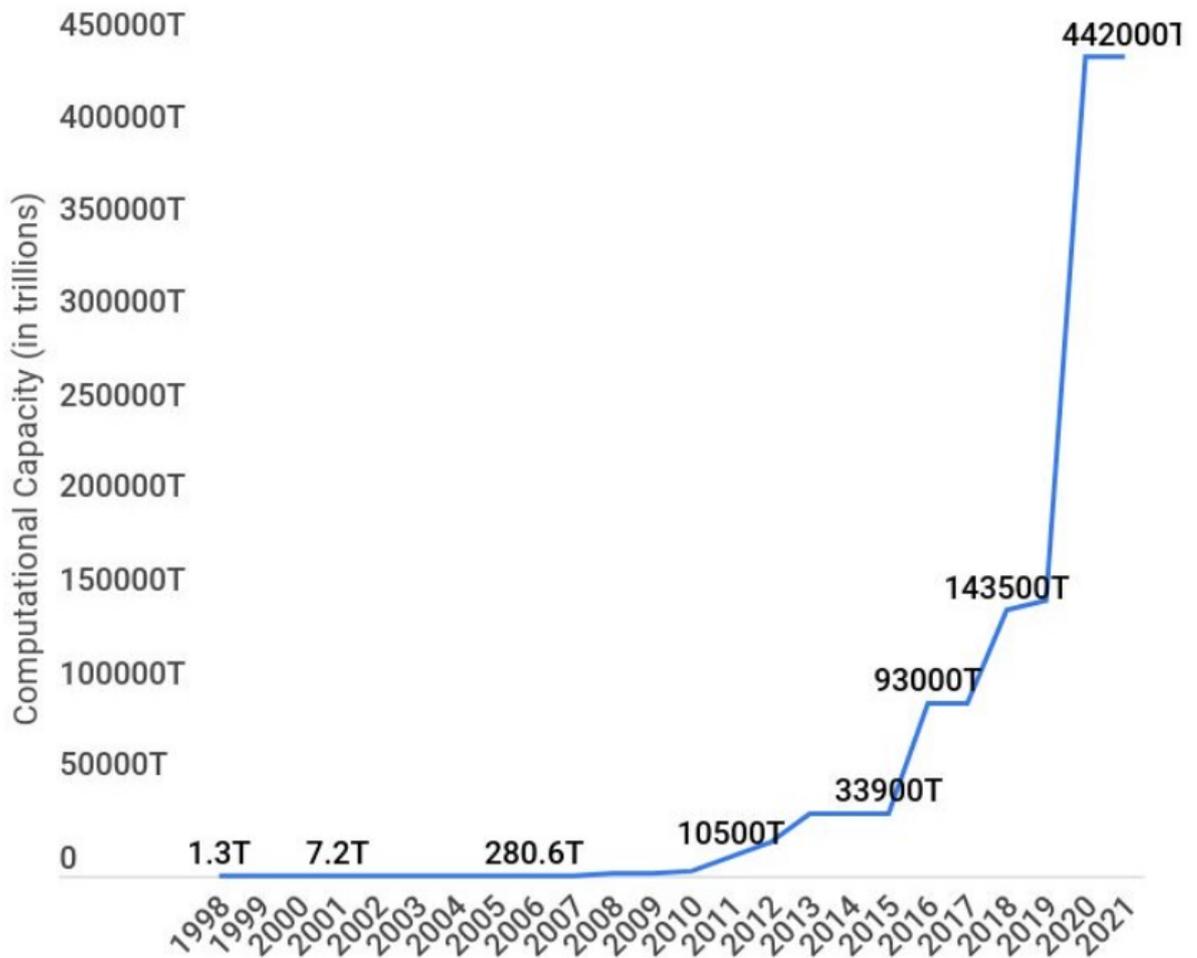
2.1) DISTRUZIONE CREATIVA

Chiunque avesse, per qualsiasi ragione, cercato su Google “progresso tecnologico” si sarebbe imbattuto nella legge di Moore “The complexity for minimum component costs has increased at a rate of roughly a factor of two per year. Certainly, over the short term this rate can be expected of continue if not increase. Over the longer term the rate is no reason to believe it will not remain nearly constant for at least 10 years”.

Il tasso a cui fa riferimento la legge è cambiato nel tempo (quasi sempre in decrescita), infatti adesso si fa riferimento ad un raddoppio dei transistori in un microchip ogni due anni anziché uno, ma il concetto “core” della legge va inteso in senso lato, la tecnologia cresce con una velocità con la quale gli esseri umani non sono in grado reggere il confronto. Prendiamo in esame, ad esempio, i computer, nel grafico presentato in basso, pubblicato in un articolo di zippia.com, viene raffigurata la capacità computazionale dei supercomputer dal 1998 al 2021.

Nell'arco di 24 anni la loro capacità è stata ampliata di 340000 volte, quindi con un tasso di crescita composto di circa il 70% annuo.

SUPERCOMPUTER COMPUTATIONAL CAPACITY OVER TIME



Se consideriamo la legge di Moore non solo legata al settore dei transistori ma a tutta la crescita tecnologica in generale allora i numeri tornano, infatti abbiamo un tasso composto del 100% per la legge di Moore formulata originalmente e del 41% per quella rivisitata del raddoppio ogni due anni, quindi con il 70% ci troviamo circa a metà, il che mi porta a dedurre che anche altre tecnologie che si stanno sviluppando crescono entro il range preso in esame. A questo ritmo impressionante di innovazione tecnologica ci si può aspettare per i prossimi anni che la fetta che occupano le macchine all'interno della produzione mondiale cresca e, a quanto pare, anche esponenzialmente. Infatti, ritornando al discorso del paragrafo

precedente, la produzione industriale che è riconducibile all'automazione è in aumento e le imprese, se desiderano rimanere competitive, devono obbligatoriamente conformarsi alle imprese pioniere.

Qui entra in gioco il concetto di "distruzione creativa" che ultimamente viene molto apprezzato nelle istituzioni dell'Unione Europea come direzione nella gestione dell'economia delle tecnologie per il vecchio continente. La distruzione creativa è stata introdotta da Schumpeter, riprendendo il pensiero di Marx, con lo scopo di spiegare la teoria dei cicli economici lunghi di Kondratiev utilizzando l'innovazione tecnologica, infatti secondo lui all'interno di un ciclo la sezione in crescita è dovuta al fatto che le aziende hanno cambiato tecnologia e quindi hanno un'efficienza maggiore. Riassumendo, la teoria fa riferimento ad una distruzione totale o parziale della tecnologia con lo scopo di creare una versione migliore. Generalmente nel mercato competitivo chi si oppone a questo fenomeno perde competitività ed esce dal mercato. Celebri casi di mancata innovazione che hanno portato ad una sostanziale perdita della quota di mercato sono:

- 1) Kodak, nota azienda produttrice di pellicole fotografiche, non è riuscita a tenere il passo e a competere con il digitale. Invece di innovarsi si è fossilizzata sull'analogico e questa decisione l'ha portata a un fallimento nel 2012;
- 2) Polaroid, sempre nel settore della fotografia, ha avuto un destino simile a Kodak, infatti, nonostante la sua leadership nel mercato, ha dimostrato incapacità di poter competere con le entranti digitali e ha perso inesorabilmente quota di mercato fino alla sua chiusura definitiva nel 2008;
- 3) Blockbuster, iconica azienda che si occupava di noleggio di film, ha subito una concorrenza spietata da parte dello streaming digitale, come Netflix, e non è riuscita a contrastare la pirateria digitale. Come le altre ha fatto, finché ha potuto, opposizione

all'innovazione fino a che si è trovata costretta ad offrire un servizio digitale anche se non ha ottenuto il successo sperato poiché la mobilitazione in tal senso è stata tardiva e i competitor erano ormai troppo affermati;

- 4) Blackberry, celebre azienda produttrice di smartphone, è forse il caso più eclatante di mancata innovazione e autodistruzione inconsapevole. Ha concentrato tutte le sue energie per rimanere nel vecchio stile del cellulare con tastiera, ormai completamente fuori mercato. Si è focalizzata non tanto su cosa chiedeva il mercato e quali erano i gusti dei suoi clienti ma sul brand e sull'immagine che voleva dare di sé, operando su un sistema operativo che non era competitivo e con il quale, ormai nessuno creava applicazioni compatibili. Nel tempo è diventata un'azienda irrilevante, nonostante i numerosi tentativi di lancio di nuovi modelli.

Ci sono molte altre aziende che non hanno abbracciato l'idea di distruzione creativa e la lista sarebbe veramente lunghissima. Il motivo di fondo risiede nel fatto che le persone, con riferimento particolare agli imprenditori, percepiscono l'innovazione tecnologica come un processo lento e che non impatterà nel loro business ma nella realtà, come ho già detto in precedenza, il cambiamento c'è, influenza la quasi totalità dei settori ed è estremamente veloce. Per poter rimanere competitivi nel mercato e non venir surclassati da imprese entranti più innovative bisogna, quindi, operare con una mentalità aperta e incline alla trasformazione, senza farsi prendere dal panico ed evitando di fossilizzarsi su un business model inefficiente e ormai superato.

Reazione dei vari settori all'automazione e machine learning

Quando si parla di automazione, soprattutto nell'ambito della produzione industriale, si fa riferimento all'utilizzo di tecnologie per lo svolgimento, in maniera maggiormente efficace ed

efficiente, di determinate attività lavorative. È importante quindi analizzare come tali tecnologie si siano evolute nel tempo e come il loro utilizzo abbia sempre un impatto maggiore nell'ambito della produzione industriale.

Demand: Slowdown in demand across many sectors is part of the problem

Demand, simple average across countries
Compound annual growth rate, %

	1995–2004	2004–07	2007–10	2010–14
Finance ¹	5.0	6.3	1.6	1.1
Auto ²	5.0	2.4	-5.0	4.5
Tech ³	5.8	5.3	1.4	2.8
Utilities ⁴	2.6	1.2	-0.1	-1.3
Retail ⁵	4.8	4.2	1.5	2.2
Tourism ⁶	4.4	4.8	-0.7	4.3
Total Simple average across sectors	4.6	4.2	-0.1	2.3

1 1995–2014 values based on gross/sectoral output from EU KLEMS/BLS, while 2014–20 values based on volume of loans outstanding from McKinsey Panorama database.
2 1995–2015 values based on gross/sectoral output from EU KLEMS/BLS, while 2014–20 values estimated based on number of vehicles produced from IHS automotive and historical rates of growth of value per vehicle between 2000–14.
3 Based on total IT spending from IDC.
4 Based on MWh electricity demand from EIA, Eurostat, McKinsey Power IQ, McKinsey Energy Insights.
5 1995–2014 values based on gross/sectoral output from EU KLEMS / BLS, while 2014–20 values based on retail value excluding sales tax from Euromonitor.
6 Based on data on international travel and tourism consumption from WTTC.
NOTE: Considers France, Germany, Spain, Sweden, United Kingdom, and United States. Auto and Utilities exclude Sweden (outlier and no future data respectively). All values based on nominal local currency units except for utilities which is based on MWh of energy production. Time periods selected to allow for a view of long-term historical growth (1995–2004), impact in the lead up to, during, and post-onsets, as well as forward projections.
SOURCE: BLS Multifactor Productivity database (2016 release); Eurostat; EU KLEMS (2016 release); McKinsey Panorama; IHS automotive; IDC; EIA; Eurostat; McKinsey Power IQ; McKinsey Energy Insights; Euromonitor; WTTC; McKinsey Global Institute analysis

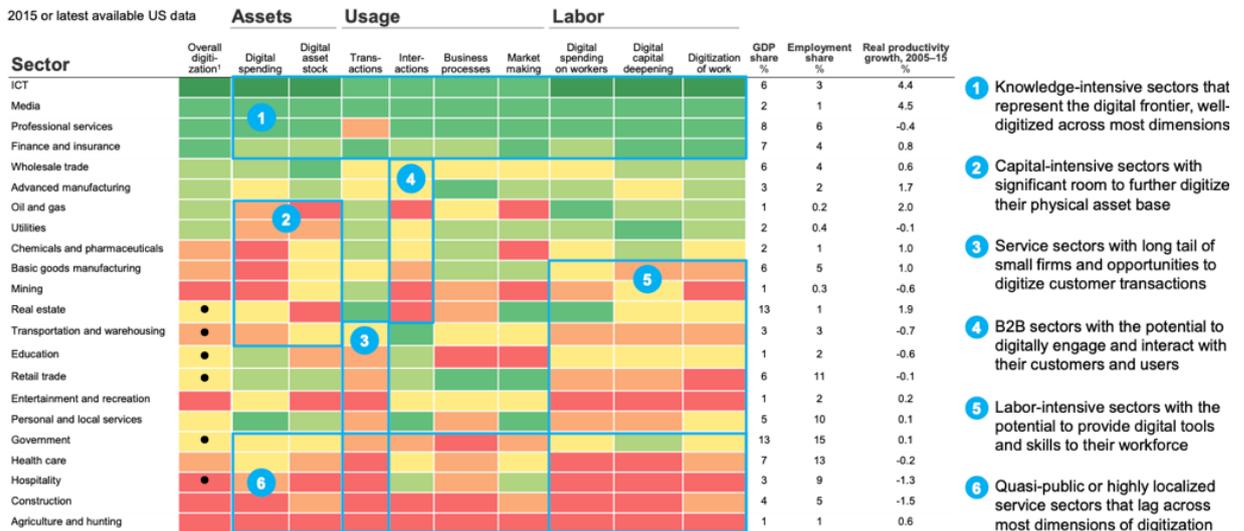
McKinsey & Company 7

Il grafico sovrastante analizza il rallentamento dell'andamento della domanda in vari settori, confrontando differenti periodi temporali. Si può notare come, settori altamente tecnologici quali il settore Tech o il settore finanziario, abbiano sperimentato un aumento della domanda, con un tasso di crescita composto pari in media al 5% tra il 1995 e il 2004 e pari al 4% tra il 2004 e il 2007. Altri settori, invece, quali ad esempio il settore "utilities", estremamente capital intensive e tecnologicamente meno avanzati, hanno sperimentato un aumento della domanda sicuramente meno rapido dei casi precedenti. È importante quindi notare come l'utilizzo di tecnologie digitali all'interno di determinati settori permetta di mitigare il rallentamento della crescita della domanda. Infatti, possiamo notare che anche negli altri periodi di tempo presi in considerazione la domanda dei settori altamente tecnologici, precedentemente nominati, continui ad aumentare seppur in maniera sicuramente più lenta mentre, la domanda di settori ad un minor utilizzo di tecnologie vada, in alcuni casi, addirittura a diminuire.

Is Wave 3 suffering a Solow Paradox 2.0? Digitization everywhere but uneven across sectors

Relatively low digitization  Relatively high digitization
● Digital leaders within relatively un-digitized sectors

2015 or latest available US data



SOURCE: BEA; BLS; US Census; IDC; Gartner; McKinsey social technology survey; McKinsey Payments Map; LiveChat customer satisfaction report; Appbrain; US contact center decision-makers guide; eMarketer; Bluewolf; Computer Economics; Industry expert interviews; McKinsey Global Institute analysis

McKinsey & Company 12

Analizziamo, ora, la digitalizzazione di numerosi settori economici. Il colore verde indica una maggiore percentuale di digitalizzazione, che va a diminuire andando verso il rosso. Primo tra tutti vediamo il settore ICT, estremamente digitalizzato in tutti gli ambiti, tra cui l'ambito delle interazioni con i clienti, i processi di business, la digitalizzazione del lavoro ecc. Tale settore, inoltre, presenta un GDP share maggiore dell'employment share, e si qualifica come il settore con uno dei tassi di crescita della produttività più alto. È importante notare come tale settore faccia parte di un insieme di altri settori, tra cui troviamo la finanza, il settore dei media, il settore dei servizi professionali ecc. Tali settori, che si qualificano come knowledge-intensive, costituiscono sicuramente elementi importanti dell'economia e rappresentano, senza dubbio, la frontiera della digitalizzazione.

Esiste poi un secondo gruppo di occupazioni lavorative, principalmente capital intensive, di cui fanno parte settori come quello delle utilities, olio e gas, il settore dei trasporti, il settore

della chimica farmaceutica e così via. In tal caso la digitalizzazione in generale raggiunge livelli molto bassi, nonostante tali settori abbiano grandi opportunità di digitalizzazione degli asset fisici, come i lavoratori.

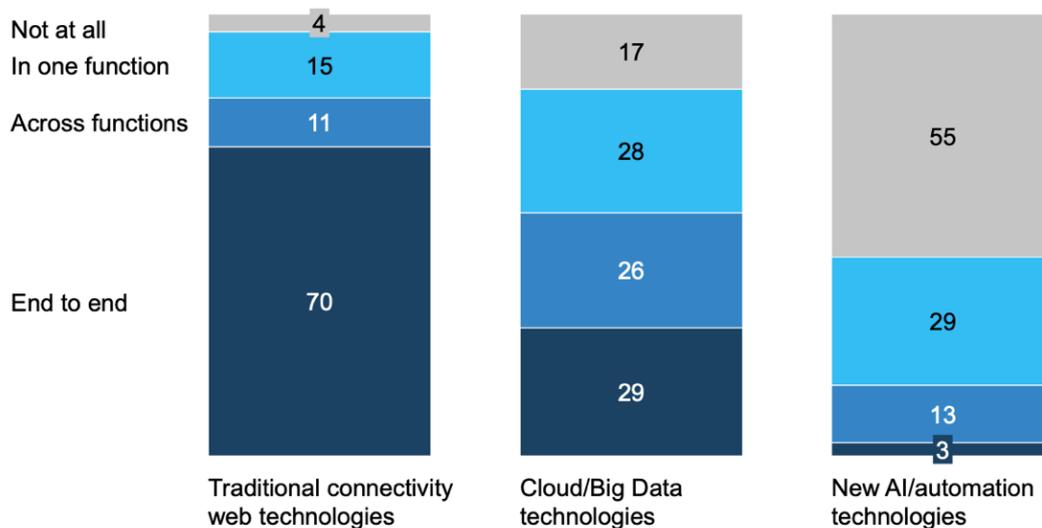
Analizzando il grafico, possiamo inoltre notare che assumono particolare rilievo altri e numerosi gruppi di settori. Primo tra tutti è l'insieme dei così detti "settori dei servizi", che comprende l'educazione, l'intrattenimento, il governo, i servizi di ospitalità, l'assistenza sanitaria ecc. Anche in questo caso il livello di digitalizzazione e automazione rimane molto basso, nonostante tutte queste occupazioni lavorative abbiano l'opportunità di digitalizzare le transazioni con i consumatori.

Il quarto gruppo è quello del "business to business", quindi comprende tutte quelle aziende impegnate a vendere i propri prodotti ad altre aziende attive. In questo caso, elemento di particolare interesse è la possibilità di digitalizzare le interazioni con i consumatori.

Possiamo infine analizzare gli ultimi 2 insiemi di settori, ossia l'insieme dei settori labour intensive, con uno share di GDP generalmente molto più alto dello share di employment, e con possibilità di digitalizzazione degli strumenti e delle abilità della forza lavoro e infine l'insieme dei settori "highly localized services", tra cui ritroviamo agricoltura, assistenza sanitaria, ospitalità, e che si caratterizza come un insieme di occupazioni lavorative molto arretrate dal punto di vista della digitalizzazione.

... and within companies, adoption varies in scope and across technologies

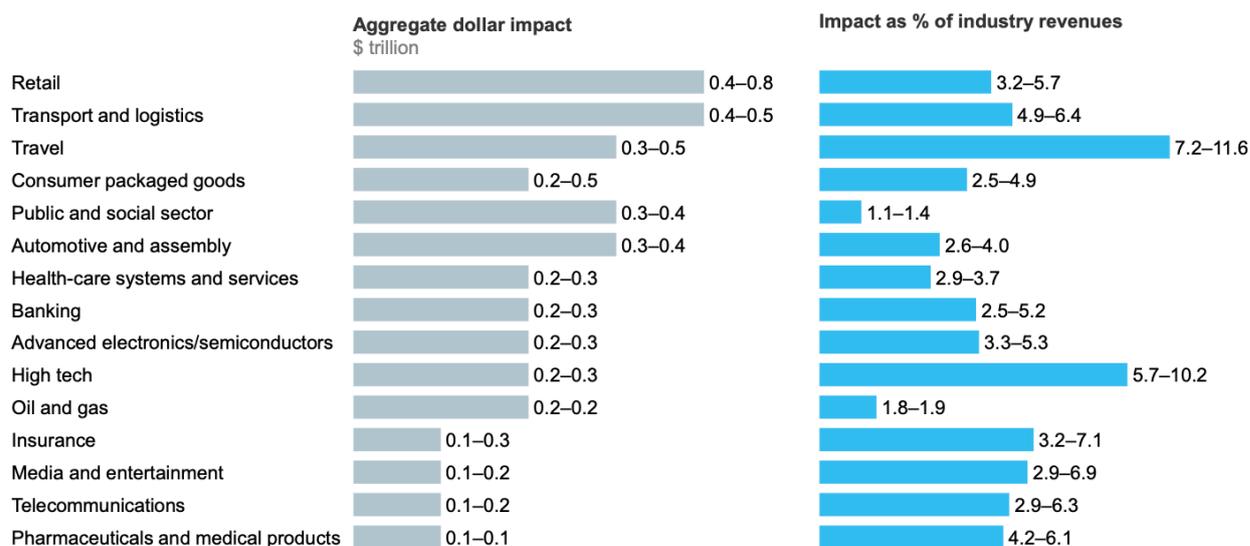
European companies adoption
%, 2017



Concentrandoci, invece, sulla situazione europea possiamo notare che, così come emerge dal grafico sovrastante risalente al 2017, la maggior parte delle aziende utilizza tecnologie tradizionali e non innovative soprattutto nei processi “end to end”. L’aiuto di strumenti molto efficaci quali l’intelligenza artificiale, nonostante costituiscano risorse preziose all’interno di qualsiasi complesso industriale e di qualsiasi organizzazione, risulta invece ancora poco utilizzato all’interno di qualsiasi tipologia di processo.

Machine learning will drive significant value for businesses

INSIGHTS FROM
500+ USE-CASES



Infine, analizzando quest'ultimo grafico riguardante l'impatto sugli incassi del machine learning, è possibile notare che settori come il retail, il settore dei viaggi, il settore high tech subiscono un elevato impatto positivo del machine learning sugli incassi, mentre settori come quello dell'olio e del gas, subiscono un impatto molto inferiore. Ancora una volta quindi possiamo notare come l'elevato utilizzo di tecnologie digitali come il machine learning, ossia l'insieme di algoritmi e modelli statistici utilizzati dai sistemi informatici per lo svolgimento di compiti, costituisca un elemento di grande forza per le imprese e qualsiasi altro tipo di organizzazione.

2.2) IMPLICAZIONI PER LA POLITICA ECONOMICA

Finora si è parlato di come l'automazione, e in generale l'innovazione tecnologica, abbiano avuto un impatto positivo nell'economia riducendo i costi e aumentando la produttività del lavoro. Ma non bisogna cadere nel tranello di credere che l'innovazione debba essere fuori controllo e che il laissez-faire assoluto debba prendere piede all'interno delle istituzioni.

Il regolatore si deve occupare di alcune distorsioni che l'innovazione porta all'interno del mercato (come l'occupazione, l'ambiente, la disuguaglianza, la concorrenza etc...).

1) **L'occupazione:** questo è il tema che, secondo il mio modesto parere, ricopre la parte più grande dei problemi derivanti dall'automazione. Il fenomeno comporta, infatti, una riduzione delle assunzioni per i lavoratori che svolgono le attività manuali poiché esse possono essere facilmente sostituite dalle macchine, specialmente nel settore della produzione industriale. Chiaramente al contempo, aumenta la domanda di manodopera specializzata in grado di poter utilizzare i macchinari più sofisticati che vengono sviluppati.

Una delle possibili migliorie che il regolatore dovrebbe, a mio avviso, prendere in considerazione è quella di rinnovare il sistema scolastico italiano. Infatti, i percorsi formativi offerti nelle nostre scuole sono vecchi ed estremamente obsoleti, a titolo di esempio lo sviluppo delle soft skill e delle competenze digitali è ancora considerato come un elemento marginale all'interno della formazione superiore dei ragazzi quando sono, nella realtà dei fatti, gli elementi che le aziende ricercano maggiormente nei nuovi assunti. Da questo punto di vista altre realtà europee si sono date molto da fare e hanno capito che il mismatch tra domanda e offerta di lavoro poteva essere ridotto offrendo una maggiore diversificazione delle competenze. Come già citato in precedenza, anche il mancato sviluppo di competenze informatiche va ad allargare questo famigerato mismatch, infatti, sempre più industrie richiedono agli operatori la capacità di poter controllare le intelligenze artificiali e la capacità di utilizzare e comprendere gli algoritmi dei database.

A tal proposito, c'è un'interessantissima dichiarazione che ha fatto, al programma "Focus Economia" di Radio24, Antonio Gozzi, Presidente di Federacciai dal 2022, in occasione

dell'evento "Made in Steel". "Abbiamo un grosso problema di reclutamento, perché il lavoro in siderurgia, per un problema di comunicazione, è considerato meno importante e meno appetibile di altri job, noi spieghiamo che le nostre aziende sono ormai piene di sensori che creano enormi database che saranno governati da algoritmi di intelligenza artificiale, perché questo è quello che succede all'interno delle nostre aziende e quindi cerchiamo anche qui di fare marketing per fare l'approvvigionamento e il reclutamento di capitale umano"(Focus Economia, puntata del 09/05/2023, diretta da Sebastiano Barisoni). In questa dichiarazione il Professor Gozzi parla di due temi fondamentali: il reclutamento nel settore secondario e l'evoluzione dei processi industriali. Infatti, egli lamentava la visione negativa che hanno gli studenti del lavoro in siderurgia, il quale nella percezione comune risulta come un lavoro fisico non appetibile. Ma come spiega successivamente, in realtà le tute blu svolgono sempre di più una mansione simile a quella dei colletti bianchi e il grado di specializzazione richiesto si sta facendo sempre più elevato. Per questo c'è una necessità sempre crescente di fare "marketing" per far capire l'importanza delle nuove skill che la tecnologia di nuova generazione richiede.

La Germania, ad esempio, ha iniziato nel 1993 a creare le "*Fachhochschulen*" che sono delle scuole universitarie professionali per lo sviluppo delle competenze necessarie per lavorare nelle industrie, dalle quali abbiamo preso spunto per i nostri Istituti Tecnici Superiori (ITS). Queste scuole hanno riscontrato un successo strepitoso in Germania poiché c'è stato un enorme lavoro di comunicazione da parte delle istituzioni tedesche cosa che invece non è accaduta in Italia, il risultato è che il numero di studenti iscritti nelle *Fachhochschulen* oscilla tra le cinquanta e le cento volte il numero di iscritti nella loro controparte italiana. Ed ecco allora che il nostro pettine arriva al nodo, i nostri lavoratori non hanno le competenze necessarie per poter essere inseriti agevolmente nel

mercato del lavoro, sia perché lo stato italiano è inerte sul tema della formazione, sia perché è onnipresente il preconceito che il lavoro in industria sia inferiore e non consenta di fare carriera.

Per rimanere in continuità con l'esempio della siderurgia, sempre al Made in Steel interviene anche il Presidente della Fiera Emanuele Morandi, sottolineando la centralità della formazione nel settore della siderurgia, e per estensione anche negli altri settori: "Ci stiamo lavorando, il tema della formazione è molto centrale. Molte delle nostre aziende hanno creato delle Accademy con dei percorsi che sia dal punto di vista dei contenuti e dal punto di vista della tecnologia sono davvero all'avanguardia, diciamo che sono dei percorsi che abbiamo iniziato adesso, ma riusciamo comunque ad attrarre giovani."

- 2) **La disuguaglianza:** Sulla disuguaglianza bisogna fare un doveroso incipit. Questo, infatti, è un tema che è strettamente collegato con il discorso sull'automazione ma nella realtà dei fatti la disparità tra ricchi e poveri è una piaga che affligge la maggior parte dei paesi del mondo. Negli anni, nonostante gli sforzi compiuti in tal senso, la disuguaglianza sta aumentando, sia quella di reddito che di ricchezze detenute. Negli Stati Uniti d'America, stando ai dati del OECD (Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico), l'1% della popolazione detiene circa il 40% delle ricchezze, mentre il 90% ne detiene solamente il 21%. Questo trend è destinato a proseguire, poiché le grandi famiglie miliardarie continueranno nel tempo ad accumulare ricchezza in maniera spropositata. L'automazione industriale sicuramente sta dando una spinta all'allargamento del gap tra ricchi e poveri. Infatti, più le aziende diventano capital intensive e più chi lo detiene ha potere. I policy maker in questo caso hanno l'arduo compito di creare un sistema di

tassazione e redistribuzione della ricchezza che vada a minare questi monopoli dannosi per l'economia (in Italia la tassazione sulle successioni è pressoché inesistente!). Di seguito con lo studio del caso UBI approfondirò l'argomento con maggiore perizia trattando e discutendo le possibili soluzioni a tale problematica.

- 3) **Gli investimenti in ricerca e sviluppo:** l'automazione rappresenta una tappa cruciale nella continua evoluzione delle tecnologie e saper sfruttare l'occasione che si presenta per rendere le industrie della propria nazione più competitive acquista un'importanza primaria per i policy maker. La sua adozione non solo migliora l'efficienza delle operazioni manifatturiere ma costituisce terreno fertile per l'innovazione; infatti, tecnologie con l'intelligenza artificiale hanno dimostrato, oltre alla vasta applicabilità in diversi settori, un enorme margine di sviluppo e miglioramento, basta guardare gli enormi passi avanti che sono stati fatti negli ultimissimi anni. Tuttavia, per spingere avanti i confini di queste tecnologie e sfruttare appieno il potenziale dell'automazione diventa necessario un impegno significativo nella ricerca e sviluppo. Lo stato non deve fare l'errore tipico di pensare a breve termine, ma deve scommettere sul futuro. L'intelligenza artificiale che abbiamo citato prima ha richiesto moltissimi fondi e anni per essere sviluppata fino al punto che conosciamo oggi, ma i risultati sono grandiosi. Nel vecchio continente oramai la ricerca è ridotta ai minimi termini da decenni e rimane circoscritta a poche nazioni. Ma molti dei rischi che derivano dai soggetti pubblici, come ad esempio un cambio di bandiera del governo, possono essere mitigati dalla possibilità di finanziare oppure concedendo agevolazioni fiscali alle imprese e agli enti che fanno R&D. Sul tema invece dei brevetti industriali e la proprietà è praticamente impossibile per i singoli regolatori nazionali andare a lavorare poiché sono sotto la protezione di trattati internazionali come

la storica convenzione di Parigi per la protezione della proprietà intellettuale, però in linea teorica sarebbe un bel tema da affrontare poiché l'equilibrio tra l'interesse collettivo e individuale sull'innovazione tecnologica è uno dei fattori che potrebbe cambiare le sorti dell'automazione.

- 4) **Impatto ambientale:** l'automazione ha delle grosse implicazioni sull'ambiente, sia positive che negative. L'adozione di tecnologie avanzate può contribuire a migliorare l'efficienza delle operazioni industriali, ridurre gli sprechi e l'inquinamento, nonché promuovere pratiche di produzioni più sostenibili. Tuttavia, esistono anche rischi di impatti ambientali negativi, come un possibile aumento del consumo energetico dovuto all'uso di tecnologie complesse o anche, ad esempio, l'aumento dell'utilizzo di risorse rare come quelle che vengono impiegate per la produzione di televisori, batterie, pannelli fotovoltaici e smartphone.

Di seguito farò una breve analisi sui punti di forza e i punti critici che queste nuove tecnologie presentano.

Impatti positivi:

Efficienza energetica: come già accennato in precedenza l'automazione presenta come suo punto forte l'efficienza e quella energetica non è da meno; infatti, le nuove tecnologie sono spesso dotate di sistemi di monitoraggio e di controllo dei processi industriali ottimizzando, così, l'uso delle risorse e riducendo il consumo energetico.

Facendo un esempio banale, i sistemi che monitorano i flussi di energia che derivano dai pannelli fotovoltaici ottimizzano il consumo energetico; infatti, quando i pannelli riescono a catturare più energia solare il sistema autonomamente fa lavorare le macchine ad un ritmo maggiore sfruttando appieno la capacità produttiva;

Riduzione degli sprechi e gestione dei rifiuti: l'automazione può contribuire a una migliore gestione dei rifiuti industriali; infatti, andando a eliminare l'errore umano si è in grado di ripartire in modo più efficace i materiali inutilizzabili da quelli invece riutilizzabili e riciclabili creando un'economia circolare più efficiente all'interno della catena di produzione industriale;

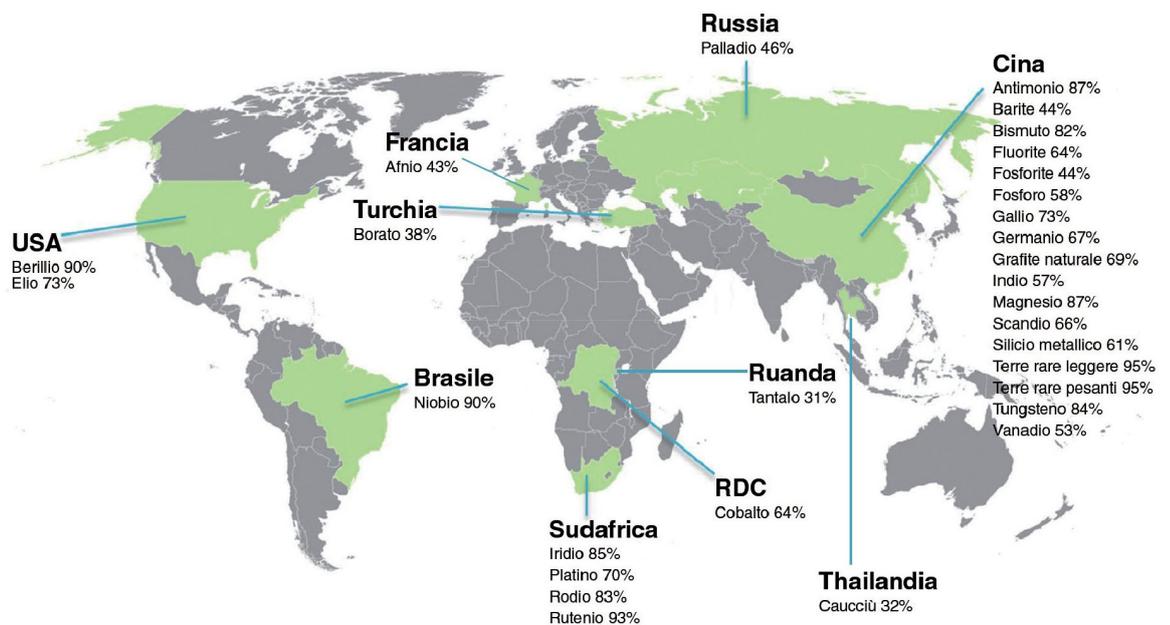
Produzione mirata: la produzione automatizzata consente di lavorare su una scala precisa andando a raccogliere le informazioni riguardanti la domanda di mercato, riducendo così la necessità di grandi stock di prodotti. Per molte industrie che operano nel settore del food & beverage il rischio di avere scorte obsolete è significativo, considerando il fatto che molti dei prodotti sono deperibili, proprio per questo avere un software di gestione del magazzino risulta un fattore chiave, anche in ottica di ridurre gli sprechi (tema centrale nelle politiche europee degli ultimissimi anni).

Impatti negativi:

Consumo energetico: il punto debole più intuitivo è appunto l'aumento dei consumi energetici. È vero che, come detto prima, le nuove tecnologie sono più efficienti ma il consumo operativo totale aumenta. Per la sostenibilità è necessario investire moltissimo per l'implementazione su tutto il territorio europeo di impianti alimentati da fonti rinnovabili. Nell'ultimo anno, principalmente in corrispondenza delle elezioni politiche in Italia, c'è stato un grosso dibattito pubblico sulla reintroduzione dell'energia nucleare nel paese. Nonostante gli enormi costi che lo stato dovrebbe sopportare per reintegrare le centrali nucleari sul territorio nazionale, questa via potrebbe essere la più facile, veloce ed efficace per poter effettuare una reale transizione verde dal punto di vista dell'energia.

Rischio sul turnover tecnologico: con la rapidissima evoluzione delle tecnologie esiste il concreto rischio che i sistemi automatizzati diventino obsoleti in periodi troppo brevi; quindi, i vantaggi potrebbero essere spazzati via da costi di sostituzione enormi. L'impatto ambientale potrebbe essere catastrofico considerando il fatto che queste tecnologie utilizzano dei componenti non solo costosi ma anche non riciclabili. Su questo punto è il caso di riparlare di un tema già accennato in precedenza, ossia le terre rare. Queste sono un gruppo di 17 elementi chimici della tavola periodica: lo scandio, l'ittrio, il lantanio, il cerio, il praseodimio, il neodimio, il promezio, il samario, l'europio, il gadolinio, il terbio, il disprosio, l'olmio, l'erbio, il tulio, l'itterbio ed il lutezio. Essi sono fondamentali per lo sviluppo tecnologico poiché vengono utilizzati per la componentistica. Come dice il nome stesso sono degli elementi rari e si trovano, come si può vedere dalla mappa presente di seguito, principalmente in Russia, Cina e Brasile.

Mappa dei principali Paesi produttori di minerali rari



Fonte: "Studio sulla revisione dell'elenco delle materie prime essenziali – riassunto analitico", Commissione europea, settembre 2017.

Tutte queste nazioni hanno due elementi in comune, non sono particolarmente amichevoli con l'occidente e fanno parte del BRICS. Tutto ciò ha portato l'Unione Europea ad attuare degli investimenti per la ricerca e lo sfruttamento delle terre rare presenti sul territorio comunitario, ma soprattutto a sviluppare delle tecniche avanzate per poter riciclare, quello che è possibile, dai dispositivi elettronici superflui come, ad esempio, ridurre i magneti ad una polvere idrogenata per poterli poi riconvertire in componenti.

Come gestire il tema:

Questa tematica è di importanza centrale nel dibattito pubblico, l'ambiente infatti è un driver talmente importante nel mondo politico che sono nati dei partiti con l'ambiente come obiettivo principale, si pensi al partito dei verdi in Italia o al Partito Verde Europeo (PVE) che ha addirittura ottenuto 52 seggi all'Europarlamento a riprova del fatto che per il popolo, in maggior misura gli europei, il tema della sostenibilità ambientale ha un ruolo chiave all'interno della cabina elettorale. Ci sono varie direzioni nelle quali la politica può dirigersi per la gestione.

Normative e regolamentazioni: I governi dovrebbero stilare delle regolamentazioni che incentivino l'adozione di tecnologie automatizzate, sostenibili e pulite. Ciò, come già sostenuto da me in precedenza, può essere ottenuto con l'inclusione di incentivi fiscali per tecnologie a basso impatto ambientale e bonus per il riciclo interno dei materiali.

Inoltre, come viene già applicato in termini europei, l'utilizzo del sistema "carbon tax".

Esso consiste nel creare un mercato in cui la possibilità di inquinare, quindi produrre un'esternalità negativa, diventi un asset aziendale da utilizzare con parsimonia. Mi stupisce molto che un paese come gli Stati Uniti d'America, che si professano come avanzati dal punto di vista civile, ignorino completamente la tematica dell'ambiente, rappresentando lo stato pioniere dell'inquinamento senza freni.

Promozione di standard ambientali: il policy maker potrebbe incentivare, anche utilizzando la coercizione, la pubblicazione della quantità di emissioni di CO2 o di altri parametri ambientali (materiale riciclato, utilizzo di carta, quantità di energia consumata etc.) sui beni che vengono messi in vendita utilizzando un sistema simile ai valori nutrizionali nei prodotti alimentari, una sorta di “valori ambientali”.

Investimenti nella ricerca: il tema dell’incentivo agli investimenti per ricerca e sviluppo è ricorrente poiché il continuo rinnovamento è la via maestra se si vuol essere sempre più efficienti. L’esplorazione continua di soluzioni per l’utopia dell’inquinamento 0 deve essere incessante.

Monitoraggio dell’impatto ambientale: la collaborazione tra gli stati nel monitorare le condizioni dell’ambiente devono ricoprire un ruolo fondamentale. Quello che sappiamo sull’impatto che l’industria ha sul pianeta è ancora limitato e non si potrà procedere all’implementazione di tecnologie innovative se non conosciamo poi le conseguenze.

2.3) HR: LE NUOVE SFIDE PER IL JOB DESIGN

Il mondo del lavoro e la percezione che le persone hanno di esso sono cambiati sensibilmente a seguito di una spinta in avanti della digitalizzazione a causa della recente crisi sanitaria per il covid 19. In particolare, gli occidentali hanno spostato in massa le loro attenzioni dalla carriera, dal reddito e dallo status sociale alla flessibilità lavorativa, all’equilibrio vita-lavoro e agli stimoli.

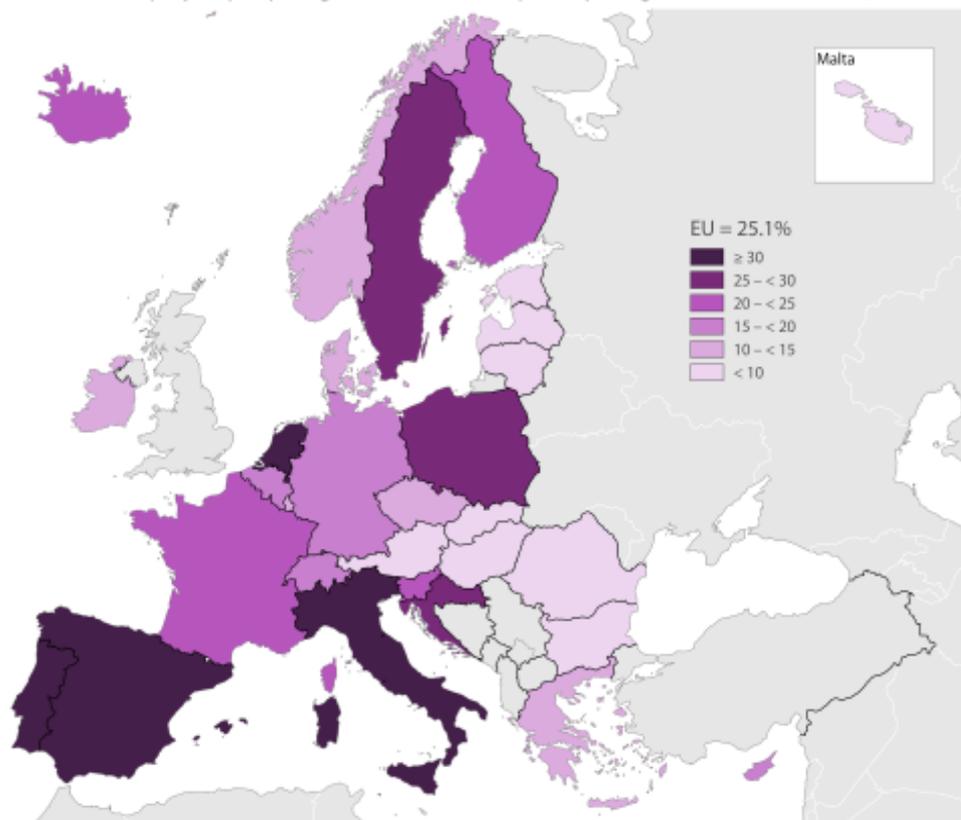
Questo fenomeno è evidente nei giovani, che sempre di più spostano il mercato del lavoro verso un nuovo orizzonte che allo stesso tempo approfondisce quella spaccatura del mismatch tra domanda e offerta di lavoro. Infatti, le imprese, tolti pochi innovatori, continuano a offrire sempre i soliti contratti senza un riscontro positivo dal lato dell’offerta. Sempre più spesso, infatti, ci capita di sentire nelle trasmissioni televisive e nei talkshow

imprenditori che si lamentano del fatto che, nonostante le retribuzioni offerte sono alte e la disoccupazione sia ai massimi storici, ai colloqui di lavoro non si presenta nessuno oppure vengono rifiutate le offerte proposte (il famoso “le faremo sapere” lo dicono i lavoratori ora!).

Inoltre, questo problema viene intensificato dal turnover dei posti di lavoro costantemente in crescita dal 2008, con la sola interruzione nel 2020 causa covid-19. Infatti, come viene studiato dall’Eurostat, dal 2015 al 2022 il turnover è aumentato di circa il 40% dimostrando una non indifferente tendenza delle persone a cambiare lavoro, anche a causa del recente aumento dei prezzi.

Young people with temporary employment, 2022

(in % of total employed people aged 15-29 and not participating in formal education)



(Fonte: Eurostat)

Il trend invece estremamente preoccupante è la precarietà del lavoro giovanile. Nel recente periodo si è visto un aumento del cosiddetto “gig working”, cioè quell’insieme di impieghi ad incarico attraverso piattaforme online. In questa categoria ricadono una vasta gamma di lavori come, ad esempio, le consegne a domicilio, taxi, Uber, affitto camere, etc. Il problema è che nella maggior parte dei casi le garanzie sono poche, la paga è bassa e le ore lavorative sono estenuanti. Questo fenomeno colpisce una fetta di popolazione troppo elevata che, in seguito alla pandemia e alla crisi economica, ha dovuto fare i conti con un nuovo mondo.

Come attrarre e motivare i dipendenti:

Il tema su come creare un job design efficiente è ricorrente da quando esiste l’industria, l’organizzazione del capitale umano che rendi più produttivo ogni singolo operaio è stata una chimera nella storia dell’economia. Il sistema di Smith di ridurre il lavoro ad un anello della catena di montaggio fu il primo modello di job design della storia, ogni lavoratore si doveva impegnare in una singola mansione e specializzarsi in essa. L’efficienza dal punto di vista della produzione era chiara, infatti si è poi dimostrato che la gestione della produzione sotto forma di catena di montaggio accorciava di molto i tempi come, ad esempio, nel sistema del fordismo. Il problema di questo approccio organizzativo risiede nell’eccessiva semplificazione delle mansioni e la scarsa diversificazione delle stesse. Questo fenomeno causava una perdita sostanziale di motivazione nel lavoratore e ciò portava alla fine al decremento dell’efficienza del lavoro umano andando contro ai benefici descritti precedentemente.

La soluzione, parziale, al problema venne portata dalla motivation hygiene theory di Herzberg (1966), che teorizza un modello nel quale il lavoratore e le sue esigenze sono in primo piano. In questa nuova teoria la produttività del lavoratore dipende da varie tipologie di fattori:

Fattori motivazionali: sono tutti quei fattori che inducono motivazione come la carriera, i premi produttività, capacità di formazione. Questi fattori sono importanti poiché inducono nel lavoratore la necessità di mantenere il lavoro per ottenere i benefici di sopra descritti.

Fattori igienici: questi sono i fattori che vanno a soddisfare delle determinate necessità fisiologiche del lavoratore come il salario, le relazioni con i colleghi, ambiente di lavoro sano e welfare aziendale.

Questo modello ha smontato tutti i modelli aziendali, molto diffusi ancora oggi, nei quali la retribuzione rappresenta il fulcro della motivazione dei dipendenti. Le rivoluzioni apportate da Herzberg sono state notevoli e il Job Design ebbe una svolta radicale e incoraggiò anche un incremento nelle condizioni di lavoro. Ma nonostante tutto c'erano delle mancanze, infatti non venivano prese in considerazione le preferenze dei singoli lavoratori, i fattori igienici e motivazionali non sono interscambiabili e la possibilità che un singolo lavoratore desideri solo un salario alto mentre un altro vorrebbe solo prospettive future di carriera. In ogni caso c'era bisogno di un ulteriore passo avanti; infatti, abbiamo un modello delle caratteristiche del lavoro elaborato da Hackman e Oldham (1980).



Questo modello prima analizza 5 caratteristiche:

varietà del task: cioè numero di mansioni attribuite ad un unico lavoratore, identifica quanta ripetitività è presente nei compiti.

identità del task: cioè se il lavoratore termina il compito dall'inizio alla fine.

significatività del task: quanto, per l'organizzazione per la quale si lavora, la propria mansione riveste un ruolo significativo.

autonomia: quanto il lavoratore ha capacità di decisione, si può riflettere anche su autonomia del lavoro svolto.

feedback: misura quanto il lavoratore ha un riconoscimento sulle proprie prestazioni positive.

Queste caratteristiche, in base a come sono poi distribuite e alla intensità con cui si

manifestano, portano ad una combinazione di stati psicologici critici:

Significato attribuito al proprio lavoro: quanto il lavoratore sente che il proprio lavoro ha importanza, in caso contrario si crea un senso di disagio e demotivazione insopportabile che alla lunga porta poi all'abbandonare l'organizzazione. Nel mondo dell'industria automatizzata questo sentimento sta diventando sempre più comune, quindi, tra la lista di obiettivi che un Human Resource Manager possiede, deve inserire il far sentire importante ogni singolo "ingranaggio della catena".

Responsabilità esperita sulle conseguenze del lavoro: l'autonomia lavorativa poi porta alla pressione della responsabilità, l'obiettivo è quello di conferire abbastanza al lavoratore da spronarlo a lavorare ma non troppa fino al punto in cui lo stress prende il sopravvento.

Conoscenza dei risultati effettivi: la conoscenza dei risultati del proprio lavoro è fondamentale, sia nel bene che nel male. Per la psicologia del lavoratore sapere se si sta andando bene o cosa si può migliorare è fondamentale per la sua crescita personale.

Questi punti poi portano a due risultati: alta motivazione intrinseca nei confronti del lavoro e alta soddisfazione lavorativa.

Da tutta l'analisi svolta finora possiamo quindi notare quanto sia importante ad oggi, per le aziende, offrire posizioni lavorative che siano allettanti non solo dal punto di vista del salario offerto, che rimane un fattore chiave, ma anche dal punto di vista delle condizioni lavorative, caratteristiche a cui i giovani lavoratori sono sempre più attenti. Indispensabile quindi, per ogni azienda, è cercare di avvicinarsi il più possibile ai modelli di job design efficienti, come quello precedentemente nominato di Hackman e Oldham, con l'obiettivo di mantenere alta

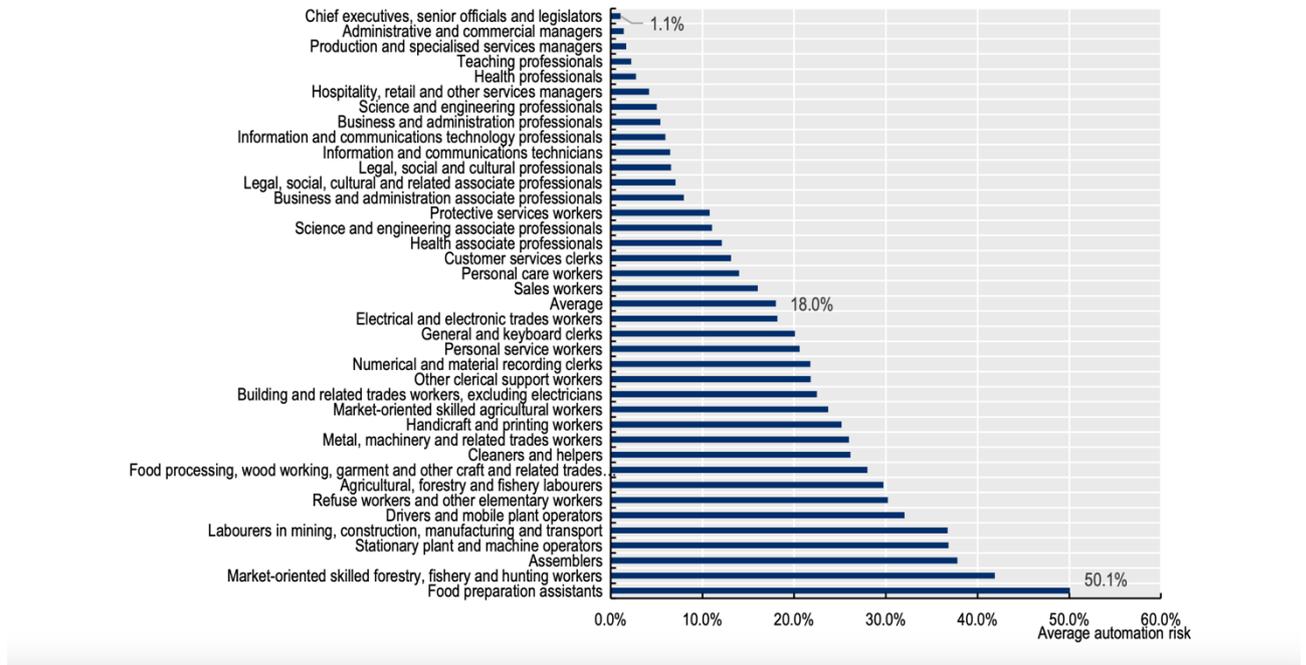
la motivazione dei lavoratori e la loro soddisfazione nei confronti della posizione lavorativa, rendendo al tempo stesso ogni offerta di lavoro unica.

Assunti i dipendenti necessari grazie all'implementazione delle giuste tecniche di job design, è importante che ogni azienda si impegni a mantenere elevata la motivazione e la soddisfazione dei propri lavoratori, che altrimenti potrebbero spostare la loro attenzione verso altri luoghi di lavoro. Importante è anche ricordare, quindi, che nonostante l'automazione di molte posizioni lavorative sia sicuramente un elemento utile da attuare all'interno di un'azienda, poiché permette lo svolgimento delle attività necessarie in maniera maggiormente efficiente ed efficace, può rivelarsi al tempo stesso un'arma a doppio taglio. L'automazione dell'industria, infatti, spesso porta il singolo dipendente a provare uno spropositato senso di disagio e demotivazione, creato dalla convinzione di essere diventati inutili per l'organizzazione, che nel breve periodo si potrebbe trasformare in un abbandono della posizione lavorativa. Per evitare tutto ciò è quindi necessario che l'azienda implementi una serie di tecniche ed assuma personale qualificato con l'obiettivo di far sì che ogni singolo dipendente si senta utile ed importante.

Il punto che manca da analizzare nel dettaglio è l'esposizione al rischio occupazionale a causa dell'automazione.

Figure 1. The risk of automation varied significantly by occupation

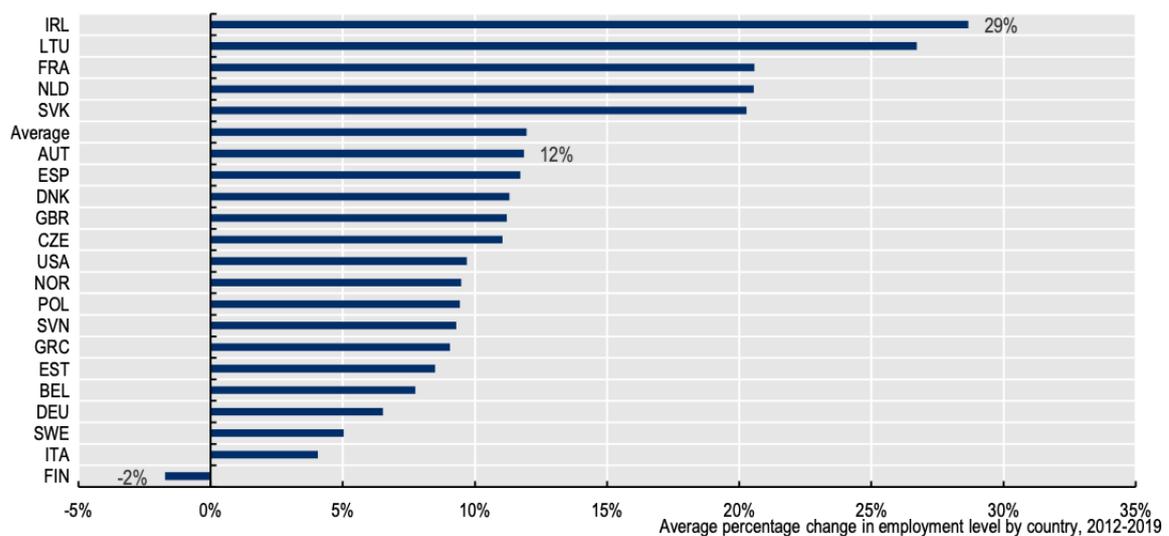
Share of jobs at high risk of automation by occupation (averaged across countries)



Il rischio di automazione, per molti lavori, è aumentato a partire dal 2012, almeno secondo le stime fatte dall'OECD. Dal grafico possiamo notare come la specializzazione e l'istruzione contribuiscano in modo significativo a ridurre il rischio di automazione, divenendo così elementi fondamentali da perseguire. Tale grafico evidenzia, infatti, che le posizioni lavorative a maggior rischio sono sicuramente l'assistente cuoco, quelle legate alla silvicoltura, alla pesca e alla caccia, ma anche i lavori di assemblaggio. Come si può benissimo notare, quelli appena elencati sono posizioni lavorative il cui grado di specializzazione è molto basso e che, quindi, possono essere svolti da qualunque soggetto con livelli minimi di esperienza. Al contrario, lavori come l'amministratore delegato, i dirigenti amministrativi e commerciali richiedono elevati gradi di istruzione e specializzazione e, per il loro svolgimento, è quindi necessario un personale altamente qualificato. Proprio per tali motivi, quest'ultime

posizioni lavorative sono a basso rischio di automazione, in quanto difficilmente vengono svolte in maniera maggiormente efficiente dalle macchine.

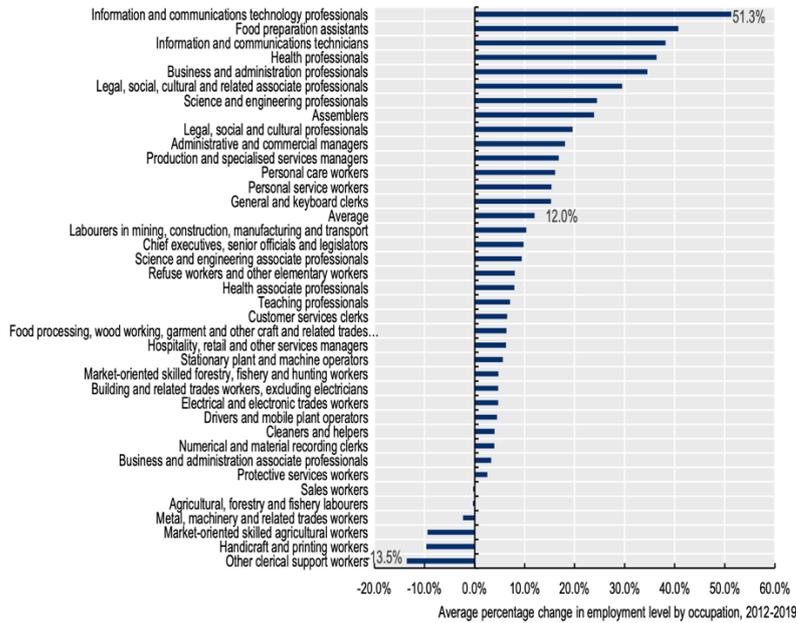
Nonostante l'aumento del rischio di automazione per moltissime posizioni lavorative, non si è assistito ad un aumento della disoccupazione. Al contrario, si è assistito ad un incremento dell'occupazione, soprattutto durante il periodo 2012-2019.



Come possiamo, infatti, notare dal grafico, quasi tutte le nazioni dell'OECD hanno subito un significativo aumento dell'occupazione. Prima tra tutte notiamo l'Irlanda con un aumento di ben il 29%, al contrario della Finlandia che ha invece subito una riduzione del 2%. Una delle motivazioni principali di tali risultati, potrebbe essere il ruolo fondamentale che occupazioni ad alto rischio di automazione quali la pesca, la caccia e l'agricoltura rivestano nell'economia finlandese.

Figure 3. Employment has grown in nearly all occupations since 2012

Average percentage change in employment level by occupation (averaged across countries), 2012-2019



Analizzando quest'ultimo grafico, che permette di avere una visione maggiormente chiara della distribuzione, tra le varie mansioni, dell'aumento dell'occupazione a livello nazionale, possiamo notare come elevate percentuali di aumento si concentrino principalmente tra tutte quelle posizioni lavorative ad alta specializzazione e basso rischio di automazione. Al contrario, occupazioni quali agricoltura, pesca e artigianato hanno subito una riduzione dell'occupazione tra il 2012 e il 2019, mentre molte altre mansioni ad alto rischio di automazione hanno subito un aumento più lento dell'occupazione.

In conclusione, però, possiamo dire che le nazioni che hanno subito una più alta percentuale di rischio di automazione della produzione, non hanno subito al tempo stesso riduzioni dell'occupazione. L'automazione, come emerge da questi studi, se da una parte distrugge

determinate posizioni lavorative, contribuisce dall'altra ad un aumento della produttività e, di conseguenza, ad un aumento dell'occupazione.

Un elevato rischio di automazione, però, oltre a creare conseguenze positive come un aumento di produttività, determina effetti negativi. Primo tra tutti, è, il già citato, lento aumento dell'occupazione (che come abbiamo visto, a volte si trasforma in una riduzione dell'occupazione stessa). Altro fattore negativo evidenziato dalle stime prodotte dall'OECD è, sicuramente, una riduzione della stabilità del lavoro. Infatti, è stato studiato che ogni aumento di 10 punti percentuali del rischio di automazione determina una riduzione di 0.8 punti percentuali degli incarichi adeguati all'età.

L'analisi svolta dall'OECD ha, infine, evidenziato un ultimo aspetto molto interessante. La parte di popolazione con un minore grado di educazione è sicuramente la fetta che si concentra maggiormente attorno ai lavori ad alto rischio di automazione. Nonostante ciò, la lenta crescita dell'occupazione in queste posizioni lavorative non ha modificato il tasso di occupazione di tale fetta della popolazione, che si è ridotta a sua volta.

3. CASI STUDIO

3.1) UBI

Uno dei problemi di cui abbiamo parlato nei capitoli precedenti è quello dell'assistenza sociale per coloro che hanno perso il lavoro a causa dell'automazione. Molti economisti hanno provato a risolvere questo problema interrogandosi sui vari metodi che possono essere ad esempio la formazione, la redistribuzione geografica dei lavoratori o incentivi alle aziende per l'assunzione di lavoratori disoccupati. Ma solo una di tutte queste soluzioni che sono state proposte, a mio avviso, è in grado di risolvere il problema anche a lungo termine,

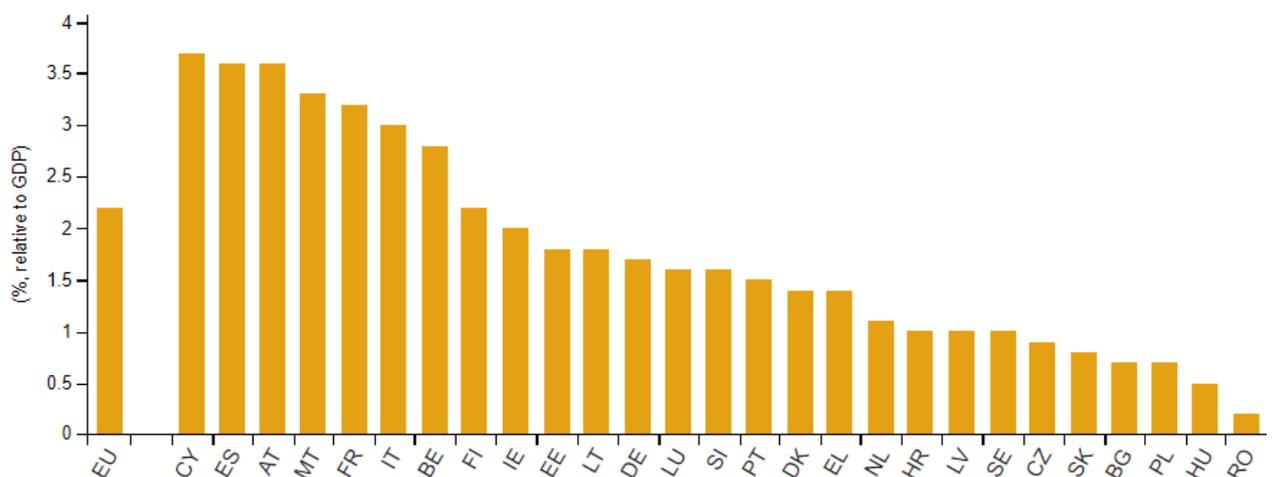
cioè in un mondo in cui ogni tipo di lavoro viene svolto dalle macchine e l'uomo viene sollevato da ogni tipo di incarico, il reddito base universale (universal basic income UBI). Questo sistema consiste nel dare ad ogni persona all'interno della società un reddito base che non verrà rimosso per alcun motivo, poi sta all'individuo scegliere se compiere un lavoro oppure no. Chiaramente, in un mondo in cui questo reddito venisse implementato, il lavoro non sarebbe per tutti ma soltanto una prerogativa di pochissimi. Molti studiosi hanno provato nel tempo ad approcciare questo tema anche se con enormi differenze, infatti, il dibattito sull'argomento è estremamente controverso, alcuni di loro ad esempio sono indecisi se renderlo di categoria o universale, se darlo all'individuo o alle famiglie e se renderlo un reddito fisso o una tantum. In ogni caso tutte queste sono solo teorie. Al contrario, in Finlandia, il governo ha portato avanti un esperimento finanziando un bonus di 560 al mese ad un gruppo di adulti disoccupati per due anni. Lo scopo di questo studio era scoprire se l'UBI avesse un impatto positivo nell'occupazione. I risultati sono stati positivi e le persone all'interno del gruppo che ricevevano questo reddito hanno dimostrato un aumento, statisticamente significativo, nella loro produttività. Gli studiosi finlandesi che hanno partecipato all'esperimento però hanno sottolineato il fatto che l'UBI può avere un impatto differente in base alle sinergie che esso ha con altre policy come ad esempio la tassazione. Ma il dato più significativo è che nella maggior parte delle persone studiate c'è stato un aumento importante dal punto di vista della qualità di vita, della soddisfazione personale e della felicità.

Inoltre, ci sono stati anche altri studi come, ad esempio in Kenya e in Canada, ma non hanno avuto un impatto grande come quello finlandese. In ogni caso comunque sembra apparire chiaro che i benefici non sono principalmente economici ma civili, infatti, l'aumento nella libertà percepita dall'individuo è significativo. L'UBI ha come scopo quello di ridistribuire la

ricchezza e di ridurre la povertà e l'ineguaglianza, in un mondo in cui i mezzi di produzione sono privati è necessario creare un programma in grado di mantenere l'uguaglianza e al contempo proteggere il sistema capitalistico. Inoltre è fondamentale ricordarsi che questo reddito deve essere in grado di sostenere la vita ma non deve essere troppo alto fino al punto in cui l'individuo perde ogni interesse nell'aumentare il proprio cashflow, inoltre la quantità di denaro che lo stato è in grado di mettere a disposizione delle persone dipende enormemente dalla capacità produttiva dell'automazione industriale, infatti tutto questo sistema basato su gli aiuti sociali deve essere sostenuto da un'enorme industria in grado di produrre e fornire in modo automatico tutti i beni servizi che l'uomo non produce più autonomamente, più è alto questo grado di industrializzazione più saranno i fondi disponibili per queste manovre economiche. È importante però non cadere nella trappola di credere che questo sistema verrà attuato in un futuro utopico lontanissimo, in realtà l'industria sta procedendo ad una velocità impressionante e la nostra capacità di produrre beni servizi e soprattutto energia sta crescendo, nonostante i nostri enormi problemi a reperire risorse naturali, tra cui in particolar modo le famose terre rare.

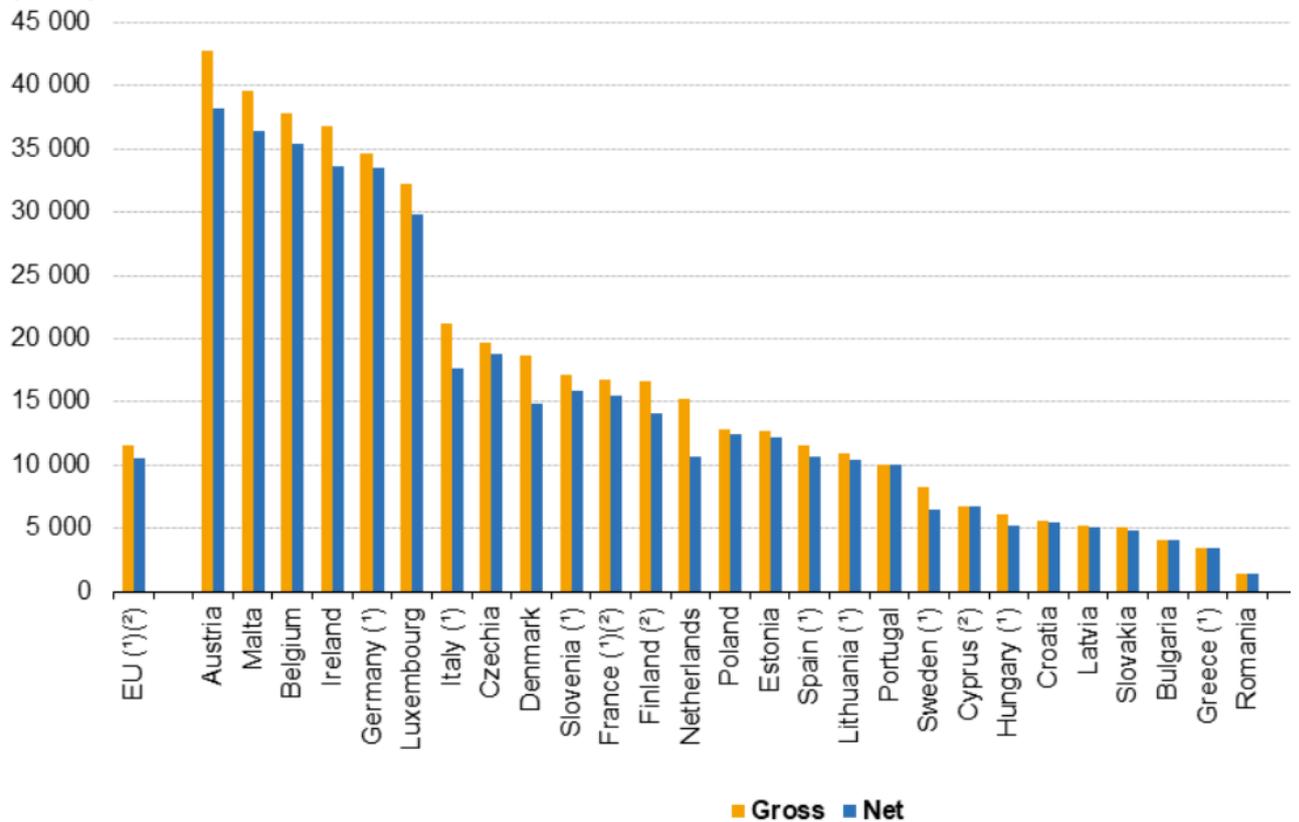
Spesa per l'assistenza alla disoccupazione

Expenditure on unemployment-related benefits, 2020



Expenditure on unemployment-related benefits per unemployed person, 2020

(PPS)



Note: expenditure per unemployed person is derived using the annual average number of persons unemployed (according to ILO definitions).

(1) Provisional.

(2) 2019.

(fonte: Eurostat)

Tornando al discorso della spesa per l'assistenza sociale, già ora per gli Stati, l'uscita di bilancio per l'aiuto ai disoccupati rappresenta una buona porzione della percentuale del PIL nazionale.

Come si vede dai grafici forniti dall'Eurostat, la spesa all'interno dell'Unione europea è in media il 2,2 % circa del PIL con picchi, per Cipro, di circa il 3,7% fino a un minimo dello 0,3% per la Romania. Questo dato chiaramente va analizzato anche in chiave del numero di disoccupati, infatti, la spesa cipriota in percentuale al PIL è la più alta ma in realtà l'assistenza fornita alla singola persona è bassa, infatti, Cipro spende per ogni singola persona 8 000€ circa, contro una media europea di circa 11 000€, quindi a fronte di una spesa in percentuale

alta i servizi forniti sono bassi. L'obiettivo, invece, dell'UBI è cercare di contenere al minimo l'impatto sul PIL e di alzare al massimo i servizi forniti in modo tale da garantire al cittadino uno stile di vita dignitoso e consono ai valori occidentali.

I sistemi di sicurezza sociale in Europa hanno svariati problemi:

Costi di transazione: Spese come, ad esempio, la gestione della pubblica amministrazione, oppure controlli per verificare la situazione del cittadino, oppure la formazione sono dei costi accessori al servizio offerto che incrementano la spesa totale finale.

Moral hazard e freeriding: Questo è un problema estremamente diffuso nei sistemi europei; Infatti, accedono all'assistenza sociale persone che nella realtà non hanno un effettivo bisogno dell'aiuto dello stato. Molti, infatti, li utilizzano per arrotondare lo stipendio invece di usufruirne per lo scopo designato, basta guardare in Italia al reddito di cittadinanza. Questo strumento che doveva essere un reddito transitorio per poter permettere alle persone con delle temporanee difficoltà di poter vivere dignitosamente, invece è stato utilizzato in moltissimi casi da persone che lavoravano in nero ed in più percepivano l'assistenza statale. La problematica legata a questo fatto è anche relativa al malcontento sociale, poiché le persone che lavorano e pagano le tasse si sentono raggirate da coloro che invece, illecitamente, si approfittano della generosità del paese.

Inefficienza dell'utilizzo delle tasse: Lo stato dovrebbe, tecnicamente, raccogliere le tasse al fine di utilizzarle in modo efficiente per migliorare la condizione di vita dei propri cittadini. Il problema degli esistenti programmi redistributivi, invece, consiste nel fatto che non c'è alcun controllo, o comunque non sufficiente, a causa dell'enorme numero di beneficiari. C'è un modo di dire negli Stati Uniti che recita "pago le tasse per dare birra e Netflix". Questo non solo lo dimostra il malcontento pubblico, ma anche il fatto che la popolazione è consapevole del fatto che nel sistema c'è qualcosa che non funziona. Invece per quanto riguarda gli

esperimenti condotti sull'Ubi, dai dati emerge che le persone selezionate per l'esperimento hanno utilizzato principalmente il bonus per cibo, affitto e per i figli garantendo uno stile di vita umano a quella categoria di persone, considerando anche l'enorme problema sociale che è rappresentato dalla mancanza di assistenza sociale negli Stati Uniti.

Economia dell'abbondanza in un mondo in siccità

Tutto questo discorso appena enunciato può far sembrare che basta automatizzare ogni tipo di produzione per ottenere una ricchezza smisurata in grado di far vivere la popolazione umana in un'abbondanza totale. In realtà, come già detto in precedenza, noi viviamo in un mondo in siccità. Per ottenere il sogno della liberazione dal lavoro, dalla povertà e dalla fame è necessario trovare le risorse per poter realizzare tutte le infrastrutture del caso, come ad esempio le terre rare e l'energia (quest'ultima ha sempre una domanda che cresce in modo più che proporzionale all'offerta).

In Italia, per fare un esempio nazionale, esiste di recente il problema siccità che, al contempo, va in contraddizione con il problema idrogeologico considerate anche le recenti inondazioni in Emilia Romagna. La cosa particolarmente buffa è che quasi la metà dell'acqua viene dispersa all'interno degli acquedotti, basterebbe fare dei lavori di manutenzione per poter ridurre la quantità d'acqua persa, riducendo gli sprechi. Considerata anche l'opportunità offerta dal piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e il fatto che non siamo in grado di spendere tutti i 200 miliardi messi a disposizione dall'unione europea, si sarebbe potuto benissimo destinare le risorse per poter rimettere a nuovo non solo il sistema di acquedotti ma anche creare un sistema più efficiente di raccolta delle acque meteoriche, soltanto l'11% circa dell'acqua piovana viene raccolta per essere utilizzata.

Le capacità di ridurre gli sprechi per poter rendere il mondo un luogo in cui l'uguaglianza nell'approvvigionamento delle risorse sia all'ordine del giorno ce l'abbiamo. Basta guardare

le recenti manovre che sono state fatte dal governo italiano per far fronte alla crisi energetica recente, con soltanto piccole manovre (come, ad esempio, la riduzione di un grado della temperatura degli uffici pubblici e privati) siamo riusciti a ridurre di moltissimo il consumo sia di gas che di energia.

Quindi alla domanda se è possibile rendere realtà l'universal basic income, la risposta è sì, ma saranno necessari tempo, risorse, lavoro e soprattutto una fortissima volontà.

3.2) ABB

ABB è una multinazionale svizzera specializzata nella tecnologia e nell'automazione. Formata dalla fusione di due aziende, Asea and Brown e Boveri & Cie, avvenuta nel 1988. ABB opera in diversi settori, tra cui l'elettrificazione, l'automazione industriale, la robotica, l'energia e le infrastrutture.

L'azienda fornisce una vasta gamma di prodotti e servizi, tra cui apparecchiature elettriche, sistemi di automazione industriale, robot industriali, soluzioni per la distribuzione di energia elettrica, prodotti per la gestione dell'energia e molto altro ancora. ABB ha una presenza globale e serve una vasta gamma di settori, tra cui l'industria manifatturiera, l'energia, i trasporti e le infrastrutture.

Nel corso degli anni, ABB ha sviluppato tecnologie innovative per migliorare l'efficienza, la sostenibilità e l'affidabilità delle operazioni industriali. L'azienda è stata coinvolta in progetti e iniziative in tutto il mondo per affrontare sfide come l'automazione industriale, l'energia sostenibile e la digitalizzazione dei processi industriali.

ABB è uno dei leader mondiali nella fornitura di soluzioni di robotica e automazione industriale, il suo essere al contempo pioniere ed innovatore l'ha portata a diventare un colosso della trasformazione industriale e portabandiera dell'industria 4.0.

Nonostante l'enorme quantità di settori nei quali opera, per la nostra analisi ci soffermeremo principalmente sulla parte della robotica industriale.

Robot industriali

ABB è leader assoluto nella ricerca, sviluppo e produzione di robot industriali e ne produce una vastissima gamma, progettati per una varietà di applicazioni industriali. Questi robot vengono utilizzati in settori come: l'automazione delle linee di produzione, la saldatura, l'assemblaggio, la manipolazione dei materiali etc. I robot ABB sono noti per la loro precisione, affidabilità e capacità di lavorare in ambienti industriali impegnativi.

Hanno prodotto robot che hanno rivoluzionato intere industrie come il "ABB IRB 6700" con grandi applicazioni nell'industria automobilistica e nella lavorazione dei metalli oppure il "ABB IRB 1010" che è il più piccolo robot industriale mai prodotto, viene utilizzato per la produzione di smart watch, sensori e auricolari. È estremamente potente, con un grosso carico di 1,5kg (considerata la sua dimensione è impressionante) e inoltre è energeticamente efficiente.

In pratica questi prodotti hanno portato enormi rivoluzioni all'interno delle industrie cambiando completamente il concetto di automazione.

Automazione industriale

ABB, come già detto in precedenza, fornisce soluzioni per l'automazione industriale come i sistemi di controllo e monitoraggio, software di automazione, dispositivi di automazione e sistemi per la gestione delle operazioni. Queste soluzioni consentono alle aziende di automatizzare i loro processi di produzione, migliorando l'efficienza e la produttività.

Soprattutto i sistemi di controllo, monitoraggio e gestione della produzione hanno un'importanza cruciale poiché sfruttano la tecnologia degli algoritmi. Ne abbiamo già parlato in precedenza, ma gli algoritmi sono alla base del processo di automatizzazione dell'industrie.

Infatti, sono quel principio per il quale l'uomo da operatore diretto si trasforma nel controllore della macchina, e con questo mi apro al prossimo punto.

Collaborazione Uomo-Robot

L'uomo non deve essere necessariamente sostituito dalla macchina e ABB ce lo insegna; infatti, è all'avanguardia nei sistemi di collaborazione tra gli esseri umani e i robot sviluppando soluzioni di sicurezza e robot collaborativi (cobots) che possono lavorare in sicurezza vicino agli operatori umani. Questi robot sono progettati per svolgere compiti che richiedono interazione con le persone, ad esempio vengono utilizzati nell'assemblaggio leggero (dall'inglese lightweight assembly) o il carico-scarico di materiali.

Questo punto è fondamentale per contrastare la classica accusa rivolta all'automazione, cioè che le macchine, sostituendo il lavoro umano, creano disoccupazione. Ma già appare fallace la teoria per la quale, al fine di appagare il flusso dell'economia, dovremmo interrompere l'innovazione tecnologica, alla base dell'evoluzione umana. Non bisogna cadere nell'inganno di credere che la macchina sostituisca l'uomo, è un fedele compagno. È l'uomo che deve evolversi in contemporanea alla macchina e imparare a brandirla.

Digitalizzazione

Il tema della digitalizzazione si ricollega con quello dell'utilizzo degli algoritmi. ABB promuove la digitalizzazione, allo scopo di implementare l'automazione industriale, attraverso l'internet of things, l'analisi dei dati e la connettività. Offre ottime soluzioni software per il monitoraggio remoto, la manutenzione predittiva e l'ottimizzazione dei processi industriali. Questo consente alle aziende di prendere decisioni più informate e migliorare la loro efficienza operativa.

Sostenibilità

“Aiutare la società e l’industria a raggiungere un futuro più produttivo e sostenibile”. Questo è lo slogan che ABB utilizza per la sua campagna per la sostenibilità e lo sviluppo di un’economia basata sull’emissione zero, con il programma “low-carbon society”, il controllo e monitoraggio delle risorse, sostenibilità sociale (programmi, ad esempio, sul gender pay gap) e elettrificazione delle città (sviluppo di postazioni per la ricarica delle automobili elettriche).

ABB per sostenere l’evoluzione della sostenibilità in campo industriale segue dei punti:

Efficienza energetica: Sviluppano sistemi di automazione che aiutano le imprese a migliorare l’efficienza energetica nei processi produttivi, utilizzando il monitoraggio e gestione del consumo energetico dei macchinari, cercando di identificare i punti deboli con alti consumi e bassi rendimenti.

Riduzione degli sprechi: L’automazione industriale di ABB ha un focus importante, cioè la riduzione degli sprechi, le tecniche per la manipolazione e assemblaggio dei materiali unite all’utilizzo dell’intelligenza artificiale permettono un utilizzo efficace ed ottimizzato delle risorse.

Energia rinnovabile: ABB è coinvolta nello sviluppo e implementazione degli impianti di produzione di energia solare ed eolica, fornendo fonti rinnovabili efficienti, affidabili e sostenibili abbattendo le emissioni di CO2:

3.3) INTELLIGENZA ARIFICIALE

L’intelligenza artificiale (ia) è una disciplina che si occupa di creare sistemi informatici in grado di eseguire compiti che tradizionalmente venivano svolti dall’intelletto umano. Questo tipo di tecnologie hanno dominato il dibattito sull’innovazione negli ultimi anni e sembrano essere l’ultimo baluardo dell’evoluzione umana dato che l’intelligenza artificiale ha come sotto disciplina il Machine Learning, cioè l’apprendimento automatico. Si crede, e lo credo

anche io, che un giorno l'intelligenza artificiale sarà in grado di svilupparsi e aggiornarsi autonomamente a velocità esponenziale (la legge di Moore potrebbe valere anche per il Machine Learning?).

Ma la questione che ci interessa maggiormente sono le applicazioni per la produzione industriale ed il mondo del lavoro.

Il lavoro dell'intelligenza artificiale può essere suddiviso in due enormi macroaree d'azione:

Raccolta ed elaborazione dati

L'intelligenza artificiale è un campione assoluto della raccolta e analisi dei dati, è infatti in grado, con l'ausilio di diversi strumenti, di dare degli output più efficienti di quelli che darebbe un operatore umano. Una delle applicazioni, riprendendo un esempio già fatto in precedenza, è quella della gestione del magazzino. È in grado di catalogare le scorte creando un archivio online, successivamente ne monitora la condizione e la quantità ed infine può in completa autonomia avviare la produzione o l'ordine (in caso di bene esterno) del prodotto scarso. Facilmente intuibile è la sua utilità, c'è un enorme e vistoso risparmio dal punto di vista del personale, è in grado di sostituire, in caso di grandi magazzini, anche decine di dipendenti. Questo tipo di attività viene denominato "data warehouse".

Un altro caso, estremamente recente, è quello del monitoraggio dei dipendenti. Infatti, facendo anche scoppiare un caso mediatico, è ormai diffuso l'utilizzo dell'AIWM, cioè un sistema di gestione dei lavoratori che raccoglie dati all'interno dell'ambiente di lavoro e li trasforma in informazioni riuscendo, grazie all'ausilio di un algoritmo, a trasformarlo in un output come ad esempio: numero di ore lavorate, numero di mansioni svolte, impegno nell'attività, clienti serviti etc. La sua intelligenza arriva a distinguere anche che tipo di emozioni vengono provate ed il grado di soddisfazione, analizzando le microespressioni.

In Cina, in realtà, già da tempo questo sistema viene utilizzato per rintracciare criminali o per identificare comportamenti scorretti. L'occidente ha schernito il fatto definendolo distopico e liberticida. Ma la domanda è seria, siamo veramente disposti a sacrificare la nostra privacy (in toto) per l'efficienza?

Machine learning

Il tema ritorna, la distruzione creativa è alla base anche dell'intelligenza artificiale, come del resto nell'innovazione in generale. Come già accennato prima queste macchine sembrano apprendere, e anche velocemente. Ma il fatto centrale è la capacità dell'uomo di domarle. Ormai è chiaro come il sole che le macchine corrono verso il futuro più di noi, ma dobbiamo saperle cavalcare e ostacolarle può soltanto rallentare il processo. L'opportunità è chiara, si può evolvere in modo parabolico a velocità mai viste prima ed è la svolta che gli studiosi cercano da anni, tutte le soluzioni che con difficoltà abbiamo cercato disperatamente di trovare potrebbero essere dietro l'angolo. Ma lascerà veramente, come si dice spesso, le persone senza lavoro? La preoccupazione c'è e la maggior parte dei lavoratori ne è pienamente consapevole, ma come ho già detto in precedenza, è fondamentale saper evolversi. La formazione è la soluzione, non solo alla possibile perdita dell'impiego, ma anche allo sfruttamento del pieno potenziale dell'intelligenza artificiale. Infatti, la collaborazione tra l'uomo e la macchina è fondamentale e i manager delle aziende lo sanno. Infatti, secondo un'intervista, condotta da Workday su 1000 leader aziendali, ha rivelato che il 90% che sta attualmente utilizzando, ampiamente o anche solo marginalmente, l'intelligenza artificiale e l'80% è convinto che non è un pericolo, ma anzi una grossa opportunità per i propri dipendenti per poter massimizzare il proprio lavoro.

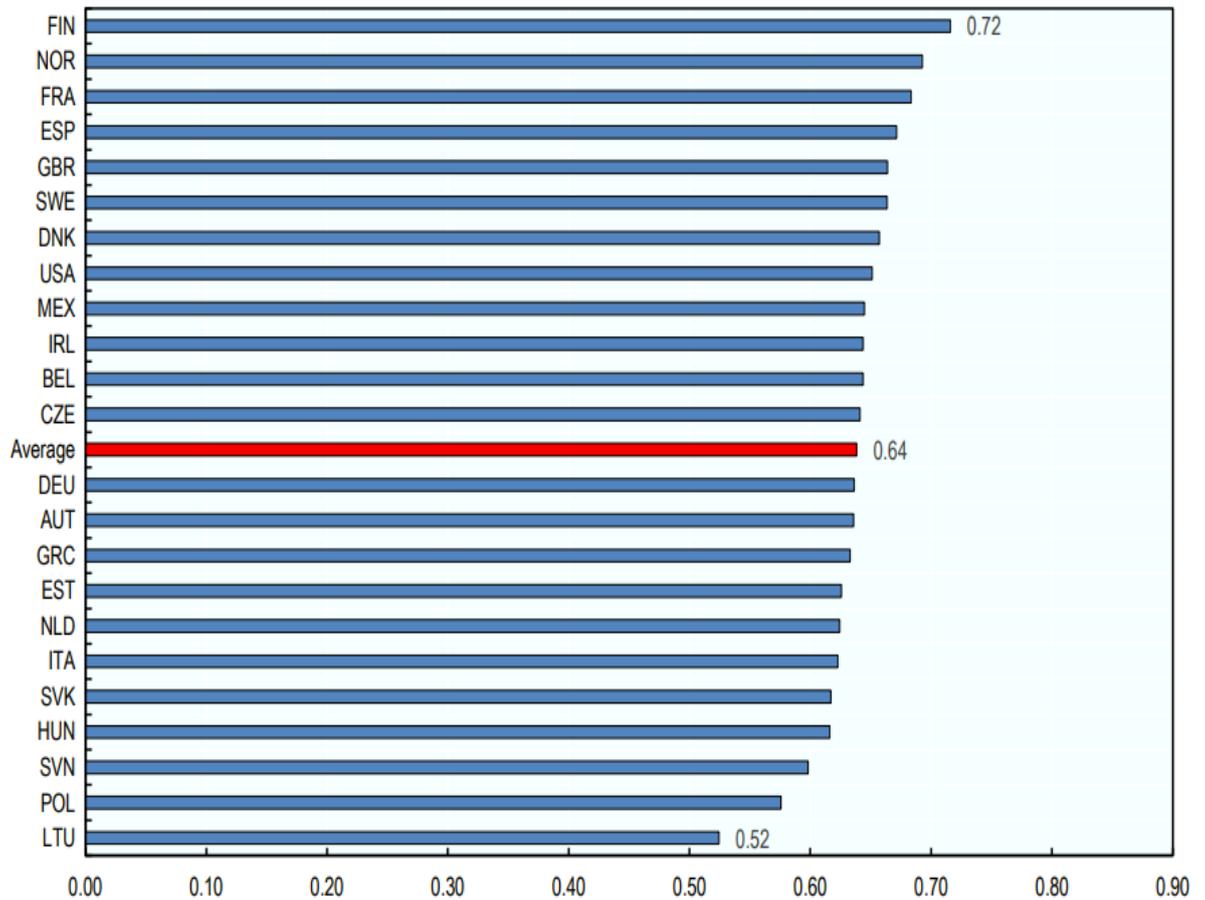
AI exposure

L'intelligenza artificiale ha fatto dei progressi enormi negli anni, soprattutto grazie al grande sforzo economico sopportato dalle aziende per lo sviluppo delle stesse (a titolo di esempio Microsoft ha in totale investito 13 miliardi di dollari in OpenAI).

Chiaramente la sua applicazione nel mondo del lavoro non è uniforme in tutti i settori; infatti, l'utilizzo dell'AI è estremamente maggiore in quelle occupazioni che richiedono un titolo di studio meno elevato. L'intelligenza artificiale ha fatto grandi passi in avanti soprattutto nella raccolta e nella selezione di informazioni, skills particolarmente utili per figure come manager, ingegneri, contabili ed per i cosiddetti colletti bianchi in generale che, non a caso, hanno un'esposizione alle AI (cioè quanto l'intelligenza artificiale influenza una determinata occupazione) maggiore rispetto alle tute blu poiché non hanno la necessità di espandere le loro capacità cognitive per la natura stessa del loro lavoro.

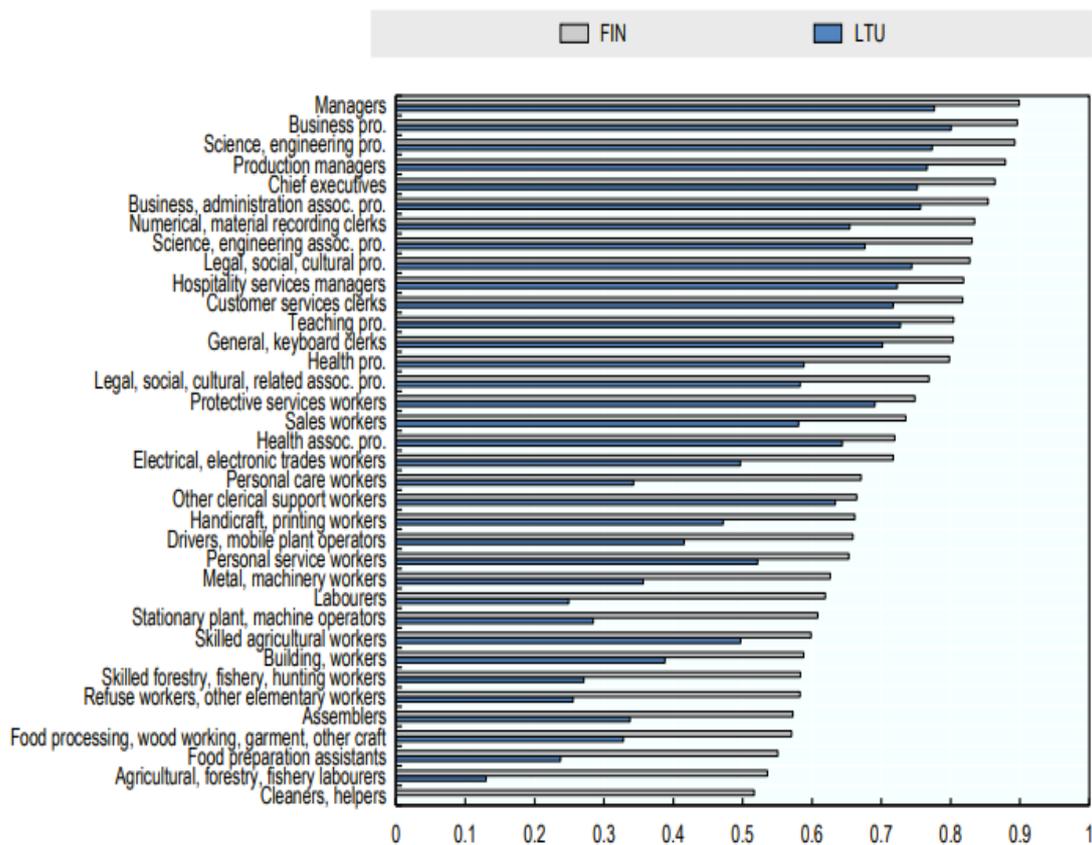
C'è inoltre un collegamento particolarmente evidente tra la struttura economica del paese e l'esposizione all'intelligenza artificiale tra le varie fasce occupazionali.

Average exposure to AI across occupations by country, 2012



Come si vede dal grafico, le nazioni che hanno più esposizione all'AI (dato 2012) sono le nazioni che al contempo utilizzano in misura maggiore l'automazione e hanno una distribuzione dell'occupazione più rivolta al settore terziario. Le nazioni più in alto tra quelle prese in analisi, di fatto, sono quelle del nordovest europeo eccetto due outliers cioè il Messico, positivamente, e Paesi Bassi, negativamente. La differenza tra paesi ad alta esposizione e quelli a bassa esposizione risiede in un impiego dell'AI più estensivo e ben distribuito tra i vari settori. Infatti paesi come la Finlandia e la Norvegia hanno dei valori, sempre sull'esposizione, dalle 2 alle 5 volte più alti di paesi come la Polonia e la Lituania sulle occupazioni che richiedono un basso titolo di studio come nei settori dell'agricoltura e le pulizie.

Exposure to AI, 2012



4. CONCLUSIONE

In conclusione, possiamo quindi vedere come tale tesi abbia elaborato in maniera approfondita il tema dell'automazione delle posizioni lavorative nei vari settori della produzione industriale.

Tale operazione per essere attuata richiede, ovviamente, un procedimento complesso e ben strutturato, che tenga in considerazione tutte le varie problematiche che potrebbero subentrare da tale scelta.

Si è visto come, grazie al continuo progresso della tecnologia, il mondo dell'industria potrebbe ottenere dei miglioramenti in continua crescita permettendo una maggiorazione

dell'efficienza dell'aziende. Per ottenere tutto ciò, è però indispensabile tener conto degli impatti ambientali, ad oggi tema molto dibattuto, che devono essere ridotti il più possibile.

Un grande esempio analizzato in tal senso è il caso ABB, una multinazionale svizzera specializzata nell'automazione, la quale punta alla produzione di robot industriali che possono essere utilizzati in moltissimi settori. Tale azienda ha come obiettivo principale la conciliazione dell'automazione con la sostenibilità ambientale, grazie all'implementazione di un efficiente monitoraggio dell'utilizzo delle risorse in modo tale da ridurre gli sprechi e attraverso l'attuazione di attività in grado di migliorare l'efficienza energetica.

Altri interessanti casi analizzati sono sicuramente quello riguardante l'intelligenza artificiale, un potente strumento in grado di migliorare qualsiasi attività ad oggi svolta dall'essere umano, grazie soprattutto alla sua grande capacità di raccolta ed elaborazione dei dati. In questo caso, l'analisi si è concentrata principalmente sulla necessità della popolazione di sapersi innovare, così da riuscire a domare le macchine, potendo godere di un continuo progresso tecnologico senza il rischio di ostacolarlo.

Diversa invece l'analisi riguardante il caso UBI, un'iniziativa che ha come obiettivo l'assistenza sociale a tutti i cittadini disoccupati a causa dell'automazione delle posizioni lavorative.

Spero che tale elaborato possa essere un punto di partenza per ulteriori approfondimenti e discussioni sul tema dell'automazione nei posti di lavoro, così che un giorno si possa arrivare alla completa implementazione di tale meccanismo, e che possa, soprattutto, essere un utile punto di partenza per tutti coloro che vogliono saperne di più.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- 1) "Lavoro: La Grande Trasformazione" Enzo Mingione 115-131 (automazione e digitalizzazione del lavoro) 259-284 (lavoro digitale)
- 2) "The second machine age" Erik Brynjolfsson, Andrew McAfee 81-86 (intelligenza umana e artificiale) 97-111 (al di là del pil) 112-129 (the spread) 164-198 (individui e policies)
- 3) "race against the machine" " Erik Brynjolfsson, Andrew McAfee 21-34 (distruzione creativa: l'economia della tecnologia in accelerazione e i lavori a rischio)
- 4) Carrozza MC, Oddo C, Orvieto S, di Minin A, Montemagni G. "AI: profili tecnologici. Automazione e Autonomia: dalla definizione alle possibili applicazioni dell'Intelligenza Artificiale." <https://teseo.unitn.it/biolaw/article/view/1389>
- 5) "What we know about universal basic income: a cross-synthesis of reviews" by Rebecca Hasdell https://basicincome.stanford.edu/uploads/Umbrella%20Review%20BI_final.pdf
- 6) "The Political Theory of Universal Basic Income" Juliana Uhuru Bidanure <https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev-polisci-050317-070954>
- 7) "Universal Basic Income: Debate and Impact Assessment" Maura Francese and Delphine Prady
- 8) "Human resource practices accompanying industry 4.0 in European manufacturing industry" Yennef Vereycken, Monique Ramioul, Sam Desiere, Michiel Bal
- 9) "Rise of the robots" Martin Ford
- 10) https://www.nber.org/system/files/working_papers/w31009/w31009.pdf
- 11) <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JMTM-08-2020-0331/full/pdf?title=human-resource-practices-accompanying-industry-40-in-european-manufacturing-industry>

- 12) "The potential value of AI and how governments could look to capture it"
<https://www.mckinsey.com/industries/public-and-social-sector/our-insights/the-potential-value-of-ai-and-how-governments-could-look-to-capture-it>
- 13) <https://www.statista.com/statistics/1219772/industrial-automation-market-size-worldwide/>
- 14) <https://www.econopoly.ilsole24ore.com/2023/05/16/automazione-sul-lavoro-ecco-cosa-potra-cambiare-e-a-quale-costo/>
- 15) Zippia. "How Fast Is Technology Advancing? [2023]: Growing, Evolving, And Accelerating At Exponential Rates" Zippia.com. Jan. 11, 2023, <https://www.zippia.com/advice/how-fast-is-technology-advancing/>
- 16) <https://www.ilsole24ore.com/art/mismatch-domanda-e-offerta-le-imprese-reperire-profilie-sfida-AE1Ue03B>
- 17) <https://tuttoits.it/formazione-germania-differenze-its-italia/>
- 18) OECD (2015), In It Together: Why Less Inequality Benefits All, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264235120-en>
- 19) <https://cordis.europa.eu/article/id/169549-new-technology-to-boost-rare-earths-recycling/it#:~:text=Nuove%20tecniche%20sviluppate%20da%20ricercatori,termine%20del%20ciclo%20di%20vita.>
- 20) <https://www.econopoly.ilsole24ore.com/2019/07/11/terre-rare-egemonia/>
- 21) <https://erionpervoi.it/it/news-iniziativa/cosa-sono-le-terre-rare-e-perche-sono-cosimportanti/>
- 22) https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Temporary_employment_-_statistics
- 23) https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Industrial_turnover_index_overview#Overview

- 24) <https://www.bollettinoadapt.it/evoluzione-del-concetto-di-job-design-nellorganizzazione-aziendale-tra-cenni-storici-e-applicazioni-pratiche/>
- 25) Gabbrielli G., Profili S. (2021) "Organizzazione e gestione delle risorse umane"
- 26) <https://www.mckinsey.com/industries/social-sector/our-insights/an-experiment-to-inform-universal-basic-income>
- 27) <https://doi.org/10.1142/S2424862221300040>
- 28) <https://global.abb/group/en>
- 29) <https://www.ilsole24ore.com/art/intelligenza-artificiale-e-innovazione-AEc94zXD>
- 30) <https://www.it-impresa.it/blog/big-data-e-intelligenza-artificiale/>
- 31) <https://www.azienda-digitale.it/gestione-aziendale/intelligenza-artificiale-per-la-gestione-lavoratori-implicazioni-per-sicurezza-e-salute/#:~:text=AIWM%20%C3%A8%20un%20sistema%20di,relative%20alla%20gestione%20dei%20lavoratori>
- 32) <https://www.econopoly.ilsole24ore.com/2023/07/11/machine-learning-lavoro/>