



**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA**  
**DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE ED AZIENDALI**  
**"M. FANNO"**

**CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA**

**PROVA FINALE**

**GLI EFFETTI DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE**  
**SULL'ECONOMIA E SUL MERCATO DEL LAVORO**

**RELATORE:**

**CH.MA PROF.SSA DONATA FAVARO**

**LAUREANDA: MARINA REGAZZO**

**MATRICOLA N. 2001240**

**ANNO ACCADEMICO 2022 – 2023**

Dichiaro di aver preso visione del “Regolamento antiplagio” approvato dal Consiglio del Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali e, consapevole delle conseguenze derivanti da dichiarazioni mendaci, dichiaro che il presente lavoro non è già stato sottoposto, in tutto o in parte, per il conseguimento di un titolo accademico in altre Università italiane o straniere. Dichiaro inoltre che tutte le fonti utilizzate per la realizzazione del presente lavoro, inclusi i materiali digitali, sono state correttamente citate nel corpo del testo e nella sezione ‘Riferimenti bibliografici’.

Firma  
Marina Regazzo

## **INDICE**

|   |    |
|---|----|
| INTRODUZIONE .....  | 1  |
| <b>1- L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE</b>  |    |
| 1.1 Definizione di Intelligenza Artificiale e principali caratteristiche .....  | 2  |
| 1.2 Storia, Sviluppo e Quarta Rivoluzione Industriale .....   | 3  |
| 1.3 Il Futuro: Industria 5.0 .....  | 7  |
| <b>2- IA, ECONOMIA E MERCATO DEL LAVORO</b>   |    |
| 2.1 Gli effetti dell'IA sull'economia.....  | 9  |
| • L'implementazione dell'IA nelle imprese   |    |
| • Gli effetti sulla produttività  |    |
| • IA: disuguaglianza, discriminazione e privacy   |    |
| • Fenomeno del Reshoring  |    |
| 2.2 Gli effetti dell'IA sul mercato del lavoro .....  | 16 |
| • IA: disoccupazione tecnologica  |    |
| • Evoluzione delle occupazioni  |    |
| 2.3 Istruzione e formazione nell'era dell'Intelligenza artificiale: preparare le nuove<br>generazioni per le professioni del futuro ..... | 20 |
| <b>3- STRATEGIE DI ADATTAMENTO E POLITICHE</b>  |    |
| 3.1 Europa e normative sullo sviluppo e uso dell'Intelligenza Artificiale .....   | 23 |
| 3.2 Il Programma Nazionale dell'IA 2024/2026 .....  | 25 |
| 3.3 PNRR e Digitalizzazione .....   | 27 |
| CONCLUSIONE .....   | 31 |
| Bibliografia .....  | 33 |
| Sitografia .....  | 36 |

## **Introduzione**

Il rapido sviluppo dell'Intelligenza Artificiale sta rivoluzionando l'economia, generando significativi cambiamenti sul panorama occupazionale. L'obiettivo di questo elaborato è quello di analizzare gli effetti economici dell'Intelligenza Artificiale concentrando l'attenzione sull'impatto nel mercato del lavoro e le strategie da adottare.

Nel primo capitolo, verrà presentata un'ampia panoramica sull'IA, inizialmente verrà fornita una sua definizione ed analizzate le principali caratteristiche, in seguito verranno delineate le informazioni più importanti relative alla sua storia, proiettando uno sguardo verso lo sviluppo che ci si attende nel prossimo futuro. In particolare, verranno fatti approfondimenti riguardo la Quarta Rivoluzione Industriale e l'Industria 5.0.

Nel secondo capitolo verrà affrontato il tema centrale dell'elaborato. Nel primo paragrafo verrà analizzato l'impatto dell'Intelligenza Artificiale sull'Economia: verrà descritta la situazione riguardo l'implementazione dell'IA nelle imprese; successivamente verranno esaminati gli effetti sulla produttività e sulla disuguaglianza di reddito, oltre ai possibili effetti discriminatori; infine verrà trattato il fenomeno del Reshoring.

Nel secondo paragrafo verrà esaminato l'impatto dell'IA sul mercato del lavoro, concentrandosi sul fenomeno della disoccupazione tecnologica e l'evoluzione di determinate occupazioni. Nel terzo paragrafo, si discuterà della necessità di adeguare l'istruzione e la formazione per affrontare il prossimo futuro digitale. Inoltre, verranno fornite informazioni sulle mansioni lavorative che presentano un maggiore rischio di automazione e quelle caratterizzate da un rischio più contenuto.

Il terzo capitolo pone l'attenzione sulle strategie di adattamento e sulle politiche per garantire uno sviluppo sicuro ed efficace dell'IA. Inizialmente, verrà esaminata la risposta dell'Unione Europea alla rapida evoluzione tecnologica, con particolare attenzione all'introduzione dell'Artificial Intelligence Act.

In seguito, verrà presentato il Programma Nazionale sull'IA (2024-2026) esponendo le principali strategie che l'Italia sta pianificando di introdurre; infine, l'elaborato si concluderà con l'analisi della digitalizzazione nazionale e le principali missioni del PNRR.

# 1 L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

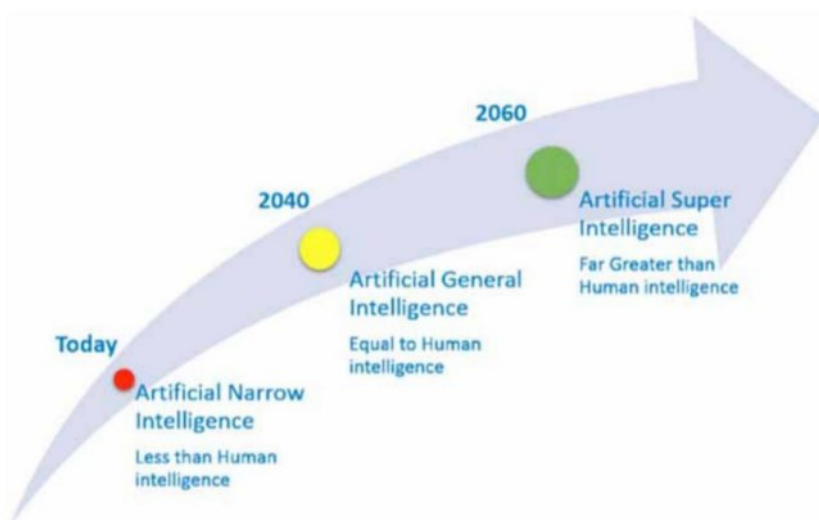
## 1.1 DEFINIZIONE DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE E PRINCIPALI CARATTERISTICHE

Non esiste una definizione Universale di Intelligenza Artificiale (Turner, 2018, p.7), tuttavia può essere definita come la “disciplina che studia le teorie e i metodi che consentono di progettare sistemi Hardware e Software atti a fornire prestazioni tradizionalmente attribuite alla sola intelligenza umana” (Treccani).

È possibile classificare l'IA in debole e forte. L'IA debole è in grado di eseguire un numero di compiti limitati, cioè, è adatta al raggiungimento degli obiettivi solo per la quale è stata progettata; mentre l'IA forte (o generale) viene considerata la tecnologia in grado di eseguire qualsiasi compito che l'essere umano è in grado di svolgere, quindi, può raggiungere un numero illimitato di obiettivi piuttosto che un solo obiettivo specifico (Turner, 2018, p. 6-7). Ad oggi è esclusivamente utilizzata l'IA debole, l'IA forte può essere considerata l'obiettivo di lungo periodo che si prospetta di raggiungere nel prossimo futuro (Turner, 2018, p.6-7).

Negli ultimi anni è stata definita anche la Super Intelligenza, che andrà ben oltre le prestazioni cognitive e le capacità dell'uomo (Delipetrev, Tsinaraki & Kostic, 2020). Si pensa possa superare l'essere umano in diversi aspetti, dalla creatività alla risoluzione dei problemi; molti studiosi sono preoccupati riguardo la sua evoluzione, ma ad oggi è solo una immagine astratta di pura fantascienza (Delipetrev, Tsinaraki & Kostic, 2020).

Figura 1.1: L'EVOLUZIONE DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE (Pradhan & Saxena, 2023)



Fonte: (Pradhan & Saxena, 2023).

È possibile distinguere due principali sottoinsiemi dell'IA: Machine Learning e Deep learning. Il Machine Learning (o sistema di autoapprendimento) si riferisce ad algoritmi che consentono alle macchine di apprendere autonomamente attraverso una moltitudine di dati senza essere in precedenza programmati dall'uomo (Panciroli et al., 2020). Gli algoritmi di Machine Learning incrementano le proprie funzionalità in modo "adattivo" e in proporzione alla quantità di esempi da cui riescono ad imparare; facendo così diventare le "macchine intelligenti" (Panciroli et al., 2020, p.4).

Il Deep Learning, un sottogruppo del Machine Learning, si basa sull'utilizzo di "reti neurali" con molti "strati specializzati", che permettono di comprendere i livelli di informazioni più profondi (Haupt et al., 2022). Il deep Learning è stato sempre più utilizzato in vari sottocampi dell'informatica come ad esempio nel riconoscimento vocale, facciale ed elaborazione di immagini e video (Batmaz et al., 2019).

L'IA negli ultimi anni è diventata un punto cruciale nell'analisi economica (Abrardi, Cambini & Rondi, 2022). Mentre alcune mansioni lavorative poco qualificate sono già state sostituite dalla robotica e dall'automazione, con l'evoluzione dell'Intelligenza Artificiale la preoccupazione si è spostata anche per i lavori mediamente e altamente qualificati (Abrardi, Cambini & Rondi, 2022).

L'intelligenza Artificiale non aumenta solo la produttività come avevano già fatto le tecnologie passate, ma viene considerata una tecnologia in grado di apprendere in modo autonomo e di svolgere mansioni tradizionalmente attribuite quasi esclusivamente all'essere umano (Lu & Zhou, 2021). Tuttavia, è necessario chiarire che per gli economisti la definizione di IA può essere "sia ampia che ristretta", essi utilizzano solitamente anche altre parole per riferirsi all'IA come ad esempio: "robotica, automazione o macchine" (Lu & Zhou, 2021, p.1049).

## 1.2 STORIA, SVILUPPO E QUARTA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE

- Storia e sviluppo dell'IA

Sebbene sia difficile individuare le radici dell'Intelligenza Artificiale, il matematico inglese Alan Turing viene considerato uno dei precursori dell'IA (Haenlein & Kaplan, 2019).

Turing tra il 1939 e il 1940 realizzò "The Bombe", un macchinario che venne utilizzato durante la Seconda guerra mondiale dall'esercito inglese per decifrare "il codice Enigma" (Haenlein & Kaplan, 2019, p.6). Il macchinario funzionò perfettamente e venne definito il primo "computer elettromagnetico funzionante" (Haenlein & Kaplan, 2019, p.6).

Nel 1950 venne pubblicato il suo articolo dal titolo "Computing, Machinery and Intelligence", dove spiega come realizzare e testare le macchine intelligenti. Questo articolo noto come "Test

di Turing” viene considerato tutt’ora un documento rilevante per capire se un sistema può essere considerato intelligente (Haenlein & Kaplan, 2019, p.7).

Il termine Intelligenza Artificiale è stato “coniato” nel 1956 quando gli studiosi Marvin Minsky, John McCarthy, Claude Shannon and Nathaniel Rochester avviarono il “Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence” (McCarthy et al., 2006). Lo scopo della riunione di “Dartmouth” era quello di riunire esperti per fondare un nuovo campo di ricerca e raccogliere maggiori informazioni per aumentare le conoscenze di questo settore (McCarthy et al., 2006). Partecipò a questa riunione anche lo scienziato Nathaniel Rochester, che progettò l’”IBM 701”, il primo computer scientifico, e il matematico ed ingegnere statunitense Claude Shannon che sviluppò la “Teoria dell’informazione” (Haenlein & Kaplan, 2019, p.7).

Negli anni 60 si è assistito ad importanti invenzioni, tra cui la creazione del computer “Eliza” da parte di Joseph Weizenbaum e il programma “General problem Solver” sviluppato da Herbert Simon e Allen Newell (Haenlein & Kaplan, 2019, p.7).

Nonostante i successi iniziali, negli anni 70 venne messa in dubbio la prospettiva ottimistica di alcuni studiosi e i finanziamenti per i nuovi investimenti iniziarono a ridursi drasticamente generando un periodo buio conosciuto come “l’Inverno dell’Intelligenza Artificiale” (Haupt et al., 2022).

Durante questa fase parecchi progetti fallirono e molti studiosi si ritirarono generando un pesante calo nel mondo accademico (Delipetrev, Tsinaraki & Kostic, 2020).

Ci fu una ripresa negli anni 80 con lo sviluppo “dell’IA simbolica” e dei cosiddetti “sistemi esperti” o “sistemi basati sulla conoscenza”, cioè capaci di apprendere regole e riprodurre decisioni che simulavano ciò che avrebbero deciso degli esperti (Delipetrev, Tsinaraki & Kostic, 2020, p.9). Le due componenti fondamentali di questi sistemi erano: la conoscenza e il “motore di inferenza” in grado elaborare e fare deduzioni logiche riguardo le informazioni apprese (Delipetrev, Tsinaraki & Kostic, 2020, p.9).

Negli anni 80 vennero fatti importanti investimenti: Gli Stati Uniti investirono circa un miliardo di dollari per finanziare lo sviluppo dei sistemi esperti, il Giappone ne investì altrettanti per lo studio del computer di quinta generazione e anche l’Europa con il programma (ESPRIT) mise in atto numerosi progetti di ricerca per lo sviluppo tecnologico (Delipetrev, Tsinaraki & Kostic, 2020).

Tuttavia, i sistemi esperti non ebbero grande successo, si dimostrarono incapaci e non abbastanza sviluppati per riuscire ad apprendere la vasta conoscenza umana, questo generò tra la fine degli anni 80 e l’inizio degli anni 90 il “Secondo Inverno dell’IA” (Delipetrev, Tsinaraki & Kostic, 2020, p.10)

Successivamente si cambiò approccio nei confronti dell'Intelligenza Artificiale: da un sistema basato sulle convinzioni si passò ad una ricerca fondata da solide teorie, risultati scientifici e matematici, che la rese una materia più inclusiva e rigorosa (Delipetrev, Tsinaraki & Kostic, 2020).

Da metà degli anni 90 in poi si ebbe uno sviluppo sempre più rapido dell'IA, si verificarono importanti avvenimenti e scoperte tra cui:

- Nel 1993: La risoluzione di un compito di “apprendimento molto profondo” che necessitava oltre 1000 strati nella rete neurale da parte dello Scienziato tedesco Schmidhuber (Delipetrev, Tsinaraki & Kostic, 2020, p.13).
- Nel 1996: IBM Deep Blue riuscì a sconfiggere il miglior giocatore di scacchi Garry Kasprov, il sistema di IBM Blue non aveva utilizzato alcuna forma di Deep learning, ma aveva assimilato tutte le possibili partite giocate riuscendo così ad indicare le mosse giuste da compiere (Delipetrev, Tsinaraki & Kostic, 2020).
- Nel 2005: Il Robot di Stanford riuscì a guidare in modo autonomo per 131 miglia (Delipetrev, Tsinaraki & Kostic, 2020).
- Nel 2015: il programma “AlphaGo” vinse contro il campione del mondo nel gioco da tavolo Go, un gioco simile agli scacchi ma più complesso. “AlphaGo” ha raggiunto le sue elevate prestazioni utilizzando un tipo specifico di rete neurale artificiale (Delipetrev, Tsinaraki & Kostic, 2020, p.14).
- Nel 2019: CHAT GPT (Delipetrev, Tsinaraki & Kostic, 2020).

#### • La Quarta Rivoluzione Industriale

Viene definita Rivoluzione industriale “il processo di sostituzione delle tecniche industriali tradizionali con nuove metodologie guidate dalle tecnologie contemporanee” (Raja Santhi & Muthuswamy, 2023, p.947). Si parla di Rivoluzione in quanto il livello di innovazione delle tecnologie suscita cambiamenti radicali nell'intera “pratica industriale” coinvolgendo l'intera società (Raja Santhi & Muthuswamy, 2023, p.972); la Terza e la Quarta Rivoluzione possono essere considerate quelle che hanno determinato una svolta decisiva nello sviluppo tecnologico e nel mercato del lavoro (Szabò-Szentgroti, Végvari & Varga, 2021).

La Quarta Rivoluzione industriale, denominata industria 4.0, si contraddistingue per lo sviluppo delle “fabbriche intelligenti” e “l'integrazione digitale dei processi produttivi” (Kuzior, 2022, p.8); viene definita dagli studiosi come l'associazione delle tecnologie digitali supportate da sistemi intelligenti, che permettono il collegamento di tutte le unità produttive presenti all'interno del sistema economico (Brodny & Tutak, 2022).



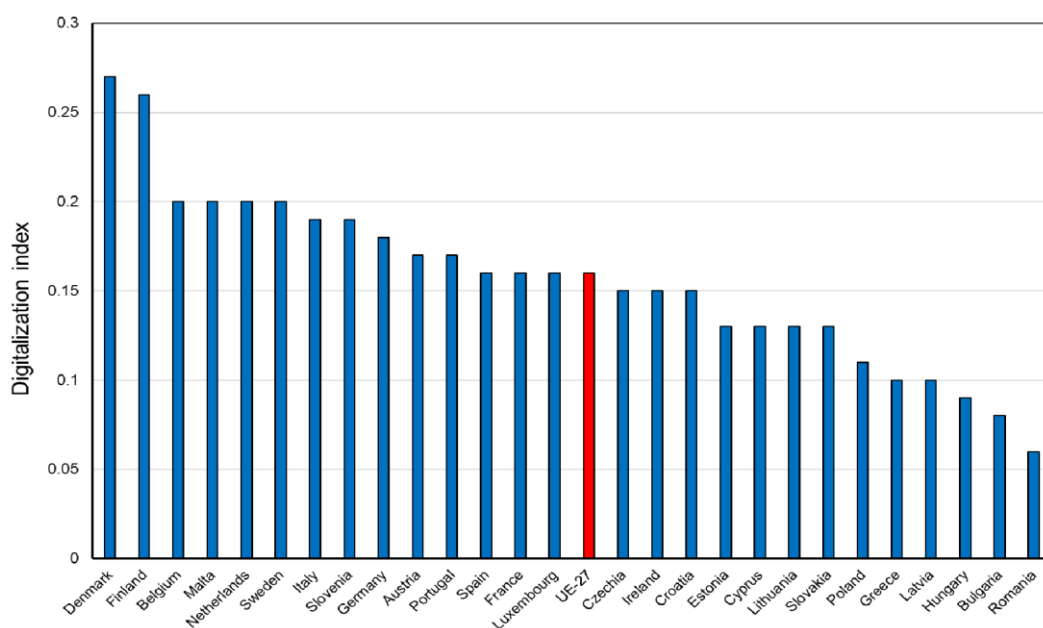
Il termine di Industria 4.0 è stato menzionato per la prima volta durante la Fiera di Hannover nel 2011(Kuzior, 2022); essa si basa su “automazione, interconnettività e ottimizzazione dei procedimenti, utilizzando varie tecnologie digitali tra cui: Intelligenza artificiale, Internet of Things, Cyber-Physical Sistem, Cloud computing, Produzione additiva, Cybersecurity, Stampa 3D” (Raja Santhi & Muthuswamy, 2023, p.948).

La quarta Rivoluzione Industriale tutt’ora in corso ha avuto un impatto notevole sulla produzione, sullo sviluppo sociale, sulla crescita finanziaria e sul commercio internazionale; tutti i governi dovrebbero adoperarsi e muoversi cercando di stare al passo di fronte ai rapidi cambiamenti (Oosthuizen, 2021). Originariamente il “progetto” di industria 4.0, era focalizzato non solo sul miglioramento dei requisiti economici, ma anche di quelli sostenibili; tuttavia, l’industria 4.0 durante i suoi 10 anni di vita si è dimostrata maggiormente incentrata sullo sviluppo digitale per aumentare efficienza e produttività piuttosto che sullo sviluppo sostenibile e sociale (Commissione Europea, 2021).

Come è successo in passato con le Rivoluzioni industriali precedenti, anche le tecnologie dell’industria 4.0 portano con sé il potenziale di incentivare l’automazione e di allontanare gli esseri umani dalla fabbrica, tutto questo potrebbe condurre alla diminuzione dei posti di lavoro e alla creazione di disuguaglianze e squilibri sociali (Raja Santhi & Muthuswamy, 2023).

È stata condotta un’analisi riguardo le tecnologie e infrastrutture digitali utilizzate per l’industria 4.0 tra le imprese dell’UE-27 (Brodny & Tutak, 2022).

Figura 1.2: VALORI DELL’INDICE DI DIGITALIZZAZIONE DEI PAESI DELL’UE-27 (Brodny & Tutak, 2022).



Fonte: (Brodny & Tutak, 2022).

In questo grafico vengono mostrati i valori dell'indice di digitalizzazione dei 27 paesi dell'Unione Europea (Brodny & Tutak, 2022). I valori più elevati sono stati registrati in Danimarca Belgio e Finlandia, i più bassi in Ungheria, Bulgaria e Romania (Brodny & Tutak, 2022).

Come si nota dal grafico, 13 Paesi non sono riusciti a convergere verso il valore medio e ben 11 di questi fanno parte dei Paesi della “Nuova Unione”, cioè i paesi ammessi nell'UE dopo il 2004. Questi ultimi si sono dimostrati più lenti nell'adeguamento alle nuove tecnologie digitali in confronto ai Paesi della “Vecchia Unione” (Brodny & Tutak, 2022, p.20).

Le ragioni principali possono essere ricondotte ad una economia più arretrata e alla ridotta presenza di personale adeguatamente qualificato; il processo di digitalizzazione necessita di elevati investimenti e importanti trasformazioni economiche e sociali (Brodny e Tutak, 2022).

### 1.3 IL FUTURO: INDUSTRIA 5.0

Molti studiosi hanno già iniziato a prevedere ed immaginare la quinta Rivoluzione Industriale: l'Industria 5.0. (Raja Santhi & Muthuswamy, 2023).

L'espressione di industria 5.0 è stata pubblicata per la prima volta nell'articolo di Michael Rada nel dicembre del 2015 (Martynov et al., 2019). Quest'ultima può essere definita come la Rivoluzione in cui uomo e macchina ritornano a collaborare e allo stesso tempo pone l'accento sullo sviluppo sostenibile e sulla capacità di reagire ai cambiamenti (Raja Santhi & Muthuswamy, 2023).

L'Industria 5.0 non mirerà solo a minimizzare i costi, aumentare la produttività o massimizzare il profitto, essa cercherà di andare ben oltre, considerando anche l'ambiente e la società circostante (Commissione Europea, 2021). Un approccio quasi totalmente focalizzato sul profitto è diventato insostenibile; infatti, affinché si possa garantire benessere e prosperità è necessario considerare tutti i soggetti coinvolti: società, lavoratori, investitori ed ambiente (Commissione Europea, 2021).

“La centralità dell'essere umano, la sostenibilità e la resilienza” possono essere considerati i tre pilastri della quinta Rivoluzione Industriale (Raja Santhi & Muthuswamy, 2023, p.969). Con il primo si fa riferimento alla posizione dominante occupata dall'uomo, in quanto l'intelletto e il suo pensiero creativo costituiranno una componente fondamentale della Rivoluzione 5.0 (Raja Santhi & Muthuswamy, 2023). L'essere umano beneficerà dello sviluppo tecnologico e verrà supportato nell'acquisizione delle nuove competenze digitali (Raja Santhi & Muthuswamy, 2023).

Con sostenibilità non si intende solo la riduzione dei rifiuti per fabbricare il prodotto o fornire un servizio, ma comprende tutto il ciclo di vita che va dall'approvvigionamento fino al

riciclaggio, sviluppando dei processi circolari che minimizzano l'impatto ambientale (Raja Santhi & Muthuswamy, 2023).

La resilienza riguarda la capacità di adattarsi ai cambiamenti e agli eventi inaspettati, l'industria del prossimo futuro dovrà essere quindi resiliente, cioè in grado di reagire di fronte alle sfide e alle mutevoli circostanze, salvaguardando la produzione e i lavoratori (Commissione Europea, 2021).

Nonostante i robot abbiano svolto e svolgono tutt'ora un ruolo attivo nelle industrie, i robot della quinta rivoluzione dovranno cooperare con l'uomo e agire sotto la sua supervisione. Saranno dei "robot collaborativi" o anche detti "Cobot", in grado di adeguarsi ai cambiamenti e apprendere attraverso il movimento (Raja Santhi & Muthuswamy, 2023, p.962).

L'industria 4.0 non può essere considerata completamente all'oscuro dei tre pilastri fondanti dell'industria 5.0, tuttavia essa tratta i temi della centralità dell'uomo, sostenibilità e resilienza in modo differente, con un evidente approccio tecnologico mentre l'aspetto sociologico viene posto in secondo piano (Xu et al., 2021).

"L'industria 5.0 completa ed espande le caratteristiche della Quarta Rivoluzione" concentrandosi sul valore e benessere sociale, in tal senso è possibile affermare che si assisterà ad una "Rivoluzione Tecno-sociale" (Xu et al., 2021, p.533).

Elon Musk, amministratore delegato di Tesla, una delle industrie più automatizzate al mondo, ha sostenuto che l'eccessiva automazione crea degli svantaggi piuttosto che migliorare la produttività (Raja Santhi & Muthuswamy, 2023).

Lui stesso in un tweet del 2018 ha ammesso di aver commesso degli errori in quanto Tesla è stata troppo automatizzata e l'uomo troppo sottovalutato (Raja Santhi & Muthuswamy, 2023). Egli sostiene che i robot hanno rallentato la produzione e la soluzione a tutto ciò è la collaborazione tra uomo e macchine (Raja Santhi & Muthuswamy, 2023). Quanto sostenuto da Elon Musk, è quindi in linea con le supposizioni del prossimo futuro e di quello che si prospetta per l'industria 5.0 (Raja Santhi & Muthuswamy, 2023).

## 2 IA, ECONOMIA E MERCATO DEL LAVORO

### 2.1 GLI EFFETTI DELL'IA SULL'ECONOMIA

Lo sviluppo dell'Intelligenza Artificiale apre nuove sfide, non solo in campo scientifico ma anche in quello economico; la crescita esponenziale coinvolge tutta la nostra società generando significativi effetti sull'economia. (Lu & Zhou, 2021). L'IA potrebbe stimolare la crescita, ma allo stesso tempo potrebbe anche rappresentare un ostacolo allo sviluppo se non vi è un contesto adatto per la sua implementazione (Aly, 2020). Uno dei problemi centrali della lettura economica è la presenza di approcci differenti e l'assenza di un modello di riferimento comune per lo studio dell'Intelligenza Artificiale (Abrardi, Cambini & Rondi, 2022).

- L'implementazione dell'IA nelle imprese

Lo studio condotto dalla Società McKinsey (2022) (“società internazionale di consulenza manageriale”) afferma che l'implementazione di Intelligenza Artificiale nelle imprese è aumentata a livelli sostenuti; nel 2017 il 20% delle imprese intervistate ha dichiarato di aver applicato l'IA “in almeno un'area di business”, ad oggi questa cifra è salita al 50% (Chui et al., 2022).

Parallelamente anche gli investimenti dell'IA sono aumentati notevolmente (Chui et al., 2022). 5 anni fa il 40% delle aziende intervistate ha riportato di aver destinato circa il 5% dei propri investimenti nell'Intelligenza Artificiale; oggi, ben il 52% degli intervistati ha dichiarato di aver raggiunto questa quota. Nei prossimi tre anni si prevede che il 63 % delle imprese si avvicinerà a questo livello (Chui et al., 2022).

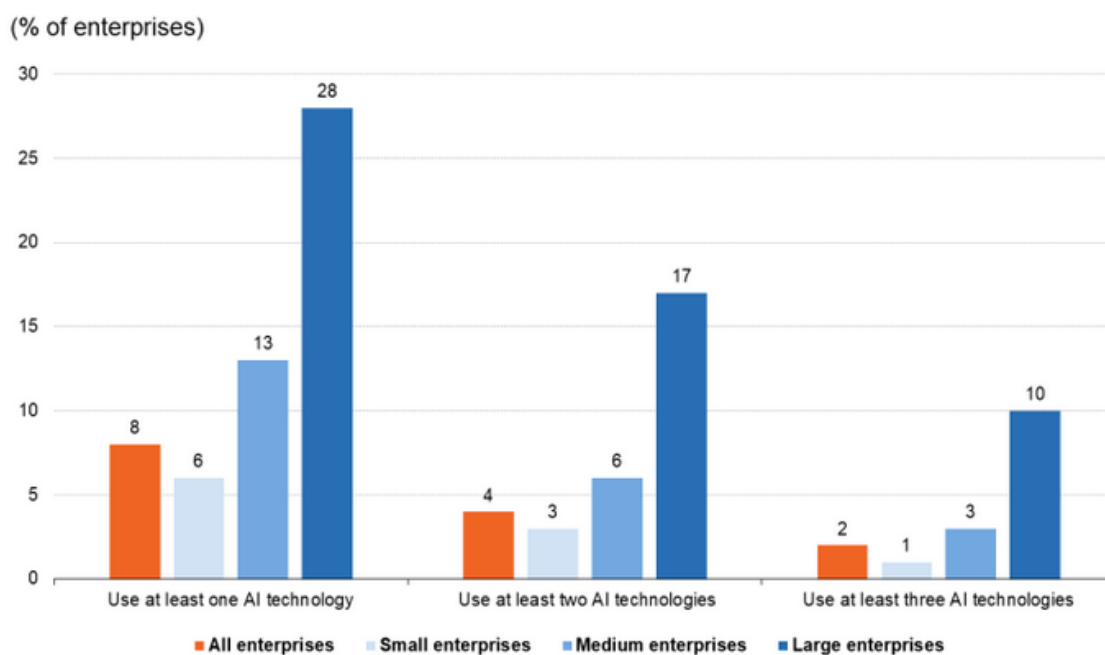
Secondo quanto riportato nell'”AI Index Report della Stanford University (2022)”, Stati Uniti e Cina sono emersi come i principali leader mondiali negli investimenti per la ricerca e lo sviluppo dell'Intelligenza Artificiale; a confronto nei paesi dell'UE i risultati sono stati notevolmente inferiori (Zhang et al., 2022).

I maggiori investimenti sono stati fatti da grandi imprese private (Eurostat, 2023).

Come si nota dal grafico della figura 2.1, nel 2021 il 28% delle grandi imprese all'interno dell'UE ha applicato almeno una tecnologia di Intelligenza Artificiale, piccole e medie imprese hanno registrato quote molto inferiori rispettivamente pari al 6% e 13% (Eurostat, 2023). Questa discrepanza può essere attribuita, dalla difficoltà nell'adozione dell'IA per le aziende, dalle “economie di scala” (in quanto le imprese con elevate economie di scala possono trarre maggiori vantaggi), dagli elevati investimenti che si devono sostenere per la sua applicazione

(questi investimenti risultano più “convenienti” per le aziende di maggiori dimensioni) (Eurostat, 2023).

Figura 2.1: IMPRESE DELL'UE (2021) CHE UTILIZZANO L'IA, IN BASE ALLA CATEGORIA DI DIMENSIONE (Eurostat, 2023).



Fonte: (Eurostat, 2023).

L'Intelligenza Artificiale viene utilizzata maggiormente in alcune attività piuttosto che altre (Eurostat, 2023). I dati dell'Unione Europea evidenziano che le attività di comunicazione e dell'Informazione, e il settore dei servizi professionali, tecnici e scientifici, si sono contraddistinti per aver adottato la percentuale più alta di IA (Eurostat, 2023). Altri settori come quello manifatturiero, amministrativo, del commercio al dettaglio, “dell’accomodation” hanno registrato risultati molto inferiori. (Eurostat, 2023).

Figura 2.2: IMPRESE DELL'UE (2021) CHE UTILIZZANO L'IA IN BASE AL TIPO DI ATTIVITÀ ECONOMICA (Eurostat, 2023).



Fonte: (Eurostat, 2023).

- Gli effetti sulla produttività

Negli ultimi anni sono stati fatti significativi investimenti nell'Intelligenza artificiale e le imprese si trovano nella fase di ricerca ed esplorazione dei migliori modi per sfruttare l'IA a fini aziendali. (Lee et al., 2022).

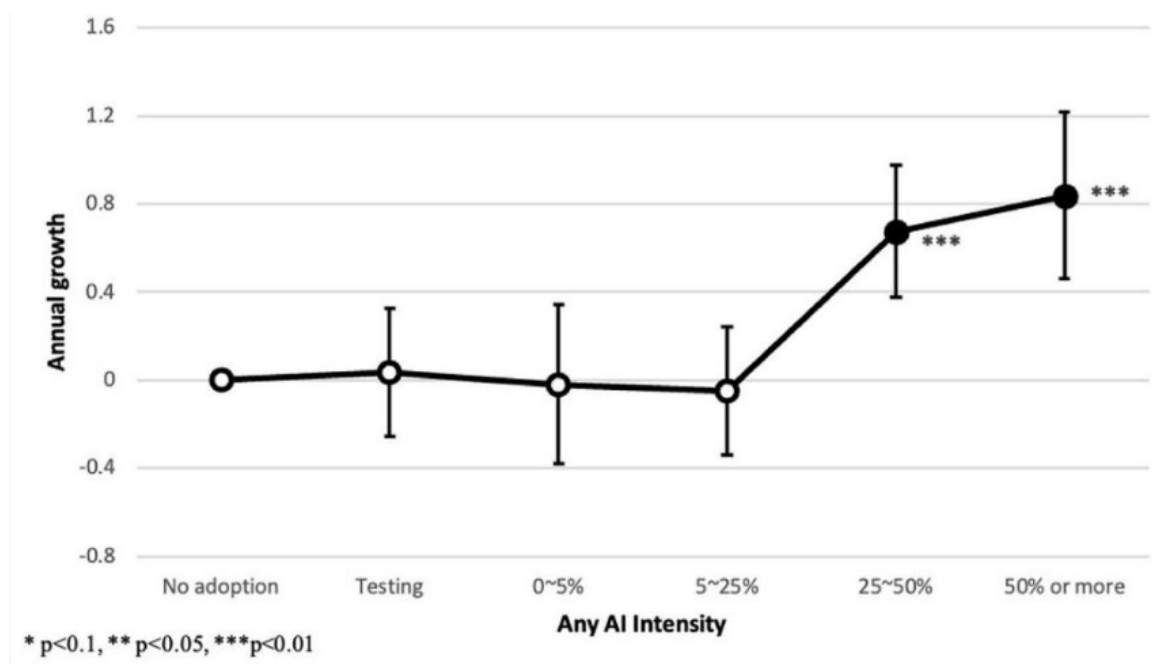
L'IA si presume possa generare un impatto positivo sulla produttività delle imprese: in primo luogo essa può ridurre l'esecuzione di alcune attività, consentendo all'uomo di concentrarsi su compiti più creativi e strategici; in secondo luogo, può contribuire alla riduzione degli errori e al miglioramento dell'oggettività nelle decisioni aziendali; in terzo luogo, può essere utile nell'individuare nuove opportunità di mercato e nelle formulazioni di previsioni più precise (Lee et al., 2022).

Tuttavia, sarebbe ottimistico pensare che la semplice applicazione dell'IA nelle attività aziendali possa automaticamente aumentare la produttività (Lee et al., 2022). Le maggiori performance aziendali da sole non sono sufficienti per aumentare l'efficacia complessiva (Lee et al., 2022).

Studi recenti dimostrano che l'adozione dell'Intelligenza Artificiale nell'attività d'impresa comporta un incremento significativo dei ricavi, ma solo quando se ne fa ampio utilizzo (Lee et al., 2022). Quando il tasso di adozione è basso o comunque al di sotto del 25% non si verificano notevoli benefici né aumenti dei ricavi (Lee et al., 2022). Più le imprese utilizzano e

diventano abili nell'uso dell'Intelligenza artificiale e più elevato è il potenziale conferito a questa tecnologia in termini di produttività (Bughin et al., 2017).

Figura 2.3: RAPPORTO TRA L'UTILIZZO DELL'IA E CRESCITA AZIENDALE (Lee et al., 2022).



Fonte: (Lee et al., 2022).

Inoltre, si registrano risultati positivi quando le aziende investono in tecnologie complementari, come, sistemi di gestione dei dati e cloud computing. L'implementazione congiunta di queste tecnologie e dell'IA, porta a maggiori benefici e ricavi per l'impresa (Lee et al., 2022).

Le imprese traggono maggiore vantaggio quando conducono attività di ricerca e sviluppo dell'IA in linea con le esigenze del proprio settore e le caratteristiche specifiche dell'impresa (Lee et al., 2022). Un'azienda deve spendere tempo e sforzi per individuare le opportunità che l'IA può garantire all'interno del proprio "ambiente di business" (Lee et al., 2022).

Un ulteriore sfida che devono affrontare le aziende è rappresentata dalla difficoltà di trovare personale qualificato nell'utilizzo delle nuove tecnologie, questo disallineamento tra domanda e offerta di lavoratori influisce nel ritardo dei vantaggi di cui potrebbe godere l'impresa (Lee et al., 2022).

Rodney Brooks, studioso di robotica e famoso per i suoi contributi nel campo dell'Intelligenza Artificiale, fornisce argomentazioni sul perché sia complesso prevedere il futuro e l'impatto dell'IA; specialmente quando c'è troppa sovrastima o sottostima dei suoi effetti, come previsto

dalla legge di Amara:” c’è la tendenza a sopravvalutare gli effetti di una tecnologia nel breve periodo e a sottostimare l’effetto nel lungo periodo” (Delipetrev, Tsinaraki & Kostic, 2020).

La “Legge di Amara” descrive un fenomeno comune delle Tecnologie innovative, in quanto si tende sovrastimare i risultati a breve termine, mentre i maggiori guadagni e benefici si osservano solo a lungo termine (Delipetrev et al., 2020).

Gli studiosi rievocano gli inverni dell’IA del secolo scorso, e riconoscono il rischio che si ripetano nuovamente a seguito di promesse eccessive. Per prevenire questo fenomeno, è fondamentale spiegare chiaramente gli effetti dell’IA e contestualizzare i progressi in modo adeguato senza creare ulteriore confusione e “illusioni”. (Delipetrev et al., 2020).

- IA: disuguaglianza, discriminazione e privacy

Un argomento di discussione riguarda la disuguaglianza generata dall’Intelligenza Artificiale (Lu & Zhou, 2021). Nonostante molte ricerche dimostrino che l’IA non danneggerà gravemente “l’occupazione aggregata”, si stima che le nuove tecnologie intelligenti genereranno disparità fra i settori e modificheranno l’architettura occupazionale, diminuendo in modo significativo la domanda di lavoro di alcune occupazioni e accrescendo quella di altre. (Lu & Zhou, 2021, p.1058).

Questo intensificherà la “disuguaglianza di reddito di breve periodo”, rendendo essenziale assicurare un’istruzione continua e di alta qualità (Lu & Zhou, 2021, p.1060).

Ad esempio, è probabile che l’introduzione delle auto a guida autonoma influenzi negativamente i salari degli autisti, e l’implementazione dell’intelligenza artificiale nella lettura radiologica generi una riduzione dei salari per i radiologi. D’altra parte, l’IA ha generato un aumento della domanda di informatici, contribuendo significativamente all’incremento dei loro stipendi (Agrawal et al., 2019).

Questa disuguaglianza potrebbe accentuarsi nel corso delle generazioni in presenza un mercato divario di opportunità (Lu & Zhou, 2021).

Secondo quanto riportato dalla Banca Mondiale, la disparità di reddito all’interno delle nazioni è aumentata a partire dagli anni 90, con un impatto particolarmente significativo nei paesi in via di sviluppo; in queste nazioni, infatti, il “basso tasso di occupazione” e la continua crescita della popolazione ha intensificato questi effetti (Goyal & Aneja et al. 2020, p.5).

Le disuguaglianze tecnologiche si manifestano a causa di “barriere tecniche, barriere di competenze, barriere educative e barriere che riguardano la struttura economica” (Goyal & Aneja et al., 2020, p.2). In genere il paese produttore di una nuova tecnologia la introduce prima al proprio interno e solo successivamente nelle altre nazioni, quindi, occorre del tempo prima che sia disponibile nei mercati al di fuori del paese di provenienza (Goyal & Aneja et al. 2020).



Le nazioni più evolute dal punto di vista tecnologico si trovano quindi costantemente in prima posizione nei progressi tecnologici (Goyal & Aneja et al. 2020).

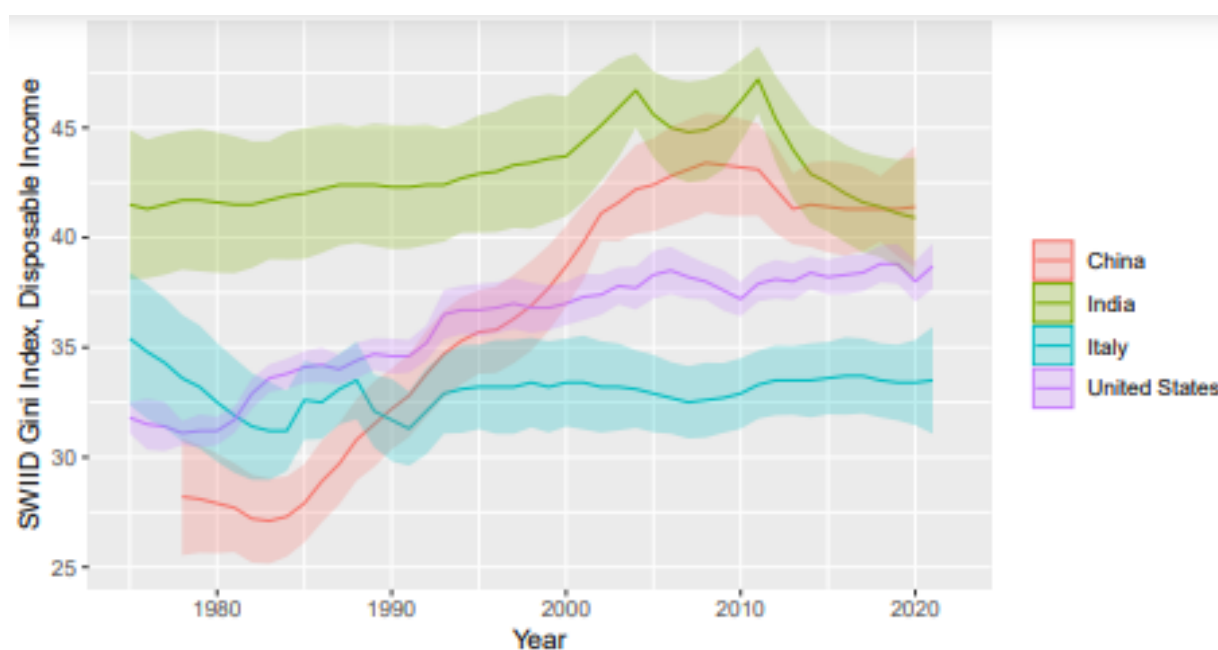
Non è ancora stato fatto un lavoro empirico che dimostri come l'IA accentui la disuguaglianza di reddito in un determinato paese (Goyal & Aneja et al. 2020).

Un controllo della distribuzione della ricchezza nei paesi sembra evidenziare una minore disuguaglianza di reddito nelle nazioni maggiormente sviluppate e con un maggior utilizzo dell'IA (Goyal & Aneja et al. 2020).

Questi dati sono messi in evidenza attraverso l'analisi del coefficiente di Gini che è il principale strumento di misurazione utilizzato per valutare la concentrazione dei redditi all'interno di una determinata Nazione. L'indice risulta pari a zero quando i redditi sono distribuiti in modo omogeneo fra i soggetti, e vale 1 quando invece c'è una disparità molto elevata (Istat, 2023).

Nei paesi come India e Cina il coefficiente di Gini negli ultimi 20 anni è superiore allo 0,40; mentre negli Stati Uniti e nell'Italia questo indice è inferiore (Goyal & Aneja et al. 2020).

Figura 2.4: COEFFICIENTE DI GINI A CONFRONTO (Solt, 2020).



Fonte: (Solt, 2020).

Gli algoritmi di Intelligenza Artificiale sono diventati sempre più utili nella selezione e nell'organizzazione di informazioni, “come risultati di ricerca, notizie online, contenuti multimediali e consigli sugli acquisti” (Abrardi, Cambini & Rondi, 2022, p.977).

Questo aiuta i consumatori nelle scelte e contribuisce a ridurre l'eccesso di informazioni e spese connesse alla ricerca (Abrardi, Cambini & Rondi, 2022).

Allo stesso tempo, se i dati utilizzati per istruire l'Intelligenza Artificiale non sono abbastanza numerosi e differenziati, l'utilizzo dell'IA può comportare rischi per i consumatori (Abrardi, Cambini & Rondi, 2022). Le tecnologie di Machine Learning potrebbero compiere delle "previsioni algoritmiche distorte" generando dei "bias di selezione" che conducono a esiti discriminanti (Abrardi, Cambini & Rondi, 2022, p.977).

È stato riscontrato che gli algoritmi utilizzati nelle aule di tribunale per prevedere la recidiva possono commettere errori nella classificazione degli imputati. È emerso che questi software commettono discriminazioni basate sul colore della pelle: si attribuisce all'imputato di colore un rischio di recidiva più elevato, mentre si prevede che l'imputato bianco abbia un rischio inferiore (Abrardi, Cambini & Rondi, 2022, p.979).

L'IA potrebbe generare anche dei "bias di genere", è stato dimostrato che l'annuncio di alcuni lavori del settore STEM ha maggiori probabilità di essere mostrati a uomini piuttosto che a donne (Abrardi, Cambini & Rondi, 2022, p.980).

Un'altra questione fondamentale è il problema della privacy, in quanto c'è incertezza riguardo l'utilizzo dei dati da parte delle nuove tecnologie. Informazioni sensibili dei consumatori potrebbero essere memorizzate, riutilizzate e diffuse portando così ad una possibile violazione della proprietà dei dati (Abrardi, Cambini & Rondi, 2022, p.981).

- Fenomeno del Reshoring

Nonostante gli studi siano ancora deboli, sono stati individuati potenziali effetti dell'Intelligenza Artificiale sulle attività commerciali e sul fenomeno del reshoring. (Lu & Zhou, 2021).

Il termine reshoring descrive il fenomeno in cui le aziende rientrano nel loro paese di origine dopo aver precedentemente delocalizzato la produzione all'estero (Cosimato & Vona, 2021). Molti esperti hanno evidenziato che le imprese adottano strategie di reshoring per affrontare carenze di competenze e il calo di efficienza nelle sedi di offshoring, queste decisioni sono guidate dalla ricerca di innovazione e dall'adozione di tecnologie avanzate non ancora implementate nei paesi in via di sviluppo (Cosimato & Vona, 2021).

Benché la diminuzione "del differenziale del costo del lavoro" giustifichi il reshoring, ci sono altri fattori da tenere in considerazione. (Lu & Zhou, 2021, p.1064).

In primo luogo, il reshoring non è ritenuto vantaggioso se la clientela è maggiormente localizzata vicino al paese dove è stata delocalizzata la produzione (Lu & Zhou, 2021).

L'offshoring non è guidato solamente dalla ricerca di minori costi, ma anche dalla volontà di espandersi e di avvicinarsi ai clienti di altri paesi esteri (Lu & Zhou, 2021).

In secondo luogo, alcuni processi della produzione risultano ancora complessi da automatizzare (Lu & Zhou, 2021). L'amministratore di Adidas ha dichiarato che gli impianti in Asia subiranno una maggiore automazione; tuttavia, per alcuni processi particolari l'utilizzo di nuove tecnologie risulta ancora complessa. Una delle sfide prioritarie per Adidas consiste nell'adozione di una nuova tecnologia capace di infilare i lacci nelle scarpe, perché, ad oggi, questa operazione viene eseguita solo manualmente (Lu & Zhou, 2021).

In terzo luogo, se l'offshoring intensifica le relazioni di fornitura tra le imprese, potrebbe costituire un ostacolo al processo di rimpatrio; essere un fornitore limita le possibilità di reshoring (Lu & Zhou, 2021).

Nelle economie più sviluppate è possibile che il rischio per l'occupazione rimanga significativo nonostante il rimpatrio, in quanto l'installazione di nuovi impianti di produzione in economie avanzate potrebbe comportare un aumento dei posti di lavoro per i robot piuttosto che per l'essere umano (Lu & Zhou, 2021).

Se il fenomeno del reshoring avesse un impatto positivo sull'occupazione, ciò potrebbe beneficiare i lavoratori altamente qualificati esperti in tecnologia e informatica (Lu & Zhou, 2021). Per i paesi emergenti la preoccupazione maggiore è che l'avanzare della tecnologia possa ridurre il vantaggio in termini di costo del lavoro, beneficiando i paesi con potenzialità industriali consolidate (Lu & Zhou, 2021).

## 2.2 GLI EFFETTI DELL'IA SUL MERCATO DEL LAVORO

La diffusione di sistemi intelligenti sta generando significativi effetti sul mercato del lavoro (Szabò-Szentgroti, Végvari & Varga, 2021). Si sostiene che l'evoluzione dell'IA non influenzerà solo le mansioni di bassa qualifica, ma genererà un impatto notevole anche sulle mansioni mediamente e altamente qualificate (Paolillo et al., 2022).

Se la tecnologia continua ad evolvere troppo velocemente, per i lavoratori risulterà sempre più difficile adattarsi ai cambiamenti. "L'International of Federation of Robotics" (IFRS) stima che il numero di robot adottati nelle varie fasi lavorative sta aumentando del 13% l'anno (Szabò-Szentgroti, Végvari & Varga, 2021, p.2).

Ad oggi, l'Intelligenza Artificiale non è collegata solo ad una diminuzione di determinate competenze, ma ha anche introdotto nuove mansioni e occupazioni che richiederanno l'intervento umano (Abrardi, Cambini & Rondi, 2022 p.974).

- IA: disoccupazione tecnologica

Con la rapida evoluzione tecnologica, i meccanismi automatizzati sono diventati sempre più convenienti rispetto al lavoro umano. Nonostante ci siano pensieri contrastanti, molti studiosi sostengono che nei prossimi 20 anni metà delle mansioni attualmente svolte dall'uomo verranno rimpiazzate dall'IA (Szabò-Szentgroti, Végvari & Varga, 2021).

Uno studio ha riportato che, quando “si aggiunge un robot in più ogni mille abitanti il rapporto occupazione-popolazione si riduce di circa 0,18-0,34 % e i salari dello 0,25-0,5 %” (Lu e Zhou, 2021, p.1057).

L'Implementazione dell'IA per sostituire determinate mansioni tradizionalmente attribuite all'uomo avrà come effetto diretto la diminuzione della domanda di lavoro di alcuni settori (Kuzior, 2022).

La disoccupazione tecnologica può essere considerata un accadimento temporaneo di breve periodo che prosegue fino a quando le risorse umane non vengono reindirizzate verso nuove occupazioni. (Kuzior, 2022, p.9).

Tuttavia, si presume che l'offerta di lavoro potrebbe non risultare adeguata a colmare i nuovi posti di lavoro introdotti, le competenze professionali e lo stimolo all'apprendimento dei lavoratori potrebbero risultare limitati (Szabò-Szentgroti, Végvari & Varga, 2021). La preoccupazione è quindi che il crescente sviluppo dell'Intelligenza artificiale comporti una “disoccupazione strutturale di medio periodo” (Szabò-Szentgroti, Végvari & Varga, 2021, p.12).

Per evitare che la disoccupazione tecnologica si evolva in disoccupazione strutturale, sarebbe fondamentale tenere monitorati gli sviluppi economici e sociali, fare previsioni riguardo l'evoluzione del mercato del lavoro e gestire in modo adeguato i processi di istruzione e formazione (Kuzior, 2022, p.9).

Nei contesti in cui si applica un approccio più “responsabile”, l'IA potrebbe essere utilizzata per “completare e ottimizzare” il lavoro piuttosto che sostituirlo. Questa strategia potrebbe agevolare i lavoratori, contribuendo a migliorare le loro performance e semplificare le loro attività (Szabò-Szentgroti, Végvari & Varga, 2021, p.12).

Ad esempio, l'IA potrebbe ridurre il costo delle previsioni lasciando poi all'uomo il compito di decidere, risultando quindi complementare in quanto non sostituisce specifiche occupazioni ma integra e facilita alcune mansioni (Abrardi, Cambini & Rondi, 2022).

A fianco alla IA che sostituisce il lavoro, è quindi importante distinguere quella in grado di incrementare e migliorare la forza lavoro (Szabò-Szentgroti, Végvari & Varga, 2021).

Si presume che siano le attività meno qualificate a subire l'effetto peggiore della sostituzione; i lavori più complessi e altamente qualificati è più probabile che siano incrementati e completati dall'utilizzo dell'IA (Szabò-Szentgroti, Végvari & Varga, 2021).

Accanto agli economisti più "pessimisti", che sostengono che l'evoluzione sempre più rapida conduca ad una "inevitabile recessione" (Kuzior, 2021, p.11); altri importanti studiosi evidenziano benefici ed effetti positivi connessi allo sviluppo tecnologico, in quanto le nuove tecnologie potrebbero sostituire lavori pericolosi e dannosi per l'essere umano, accrescere la qualità, ridurre gli errori, adottare un approccio più sostenibile e ridurre l'orario lavorativo (Szabò-Szentgroti, Végvari & Varga, 2021).

Tra le opinioni più ottimiste spicca quella dell'economista Keynes, egli descrive la disoccupazione tecnologica come una tappa di transizione che non deve suscitare eccessiva apprensione; ritiene che apporterà effetti positivi, migliorando la qualità della vita e aumentando il tempo libero (Kuzior, 2021).

Nel documento "Possibilità economiche per i nostri nipoti" (1930), aveva previsto che nel 2030 l'essere umano avrebbe raggiunto un livello di benessere superiore dovendo lavorare solo 15 ore a settimana (Kuzior, 2021, p.11).

È stata effettuata un'indagine nello Stato della Polonia riguardo le percezioni della disoccupazione tecnologica all'interno della società (Kuzior, 2021).

I risultati riportano che i soggetti direttamente coinvolti e non ancora riqualificati per ricoprire una nuova occupazione, la considerano in modo negativo e guardano le nuove tecnologie con sospetto e preoccupazione; al contrario le nuove generazioni (con età compresa tra i 20 e i 25 anni) non hanno dimostrato particolare diffidenza (Kuzior, 2021).

È importante evidenziare che la causa della disoccupazione tecnologica non può essere attribuita direttamente alla tecnologia, ma è il risultato di un insieme di circostanze, fattori e individui con interessi differenti (Kuzior, 2021). I nativi digitali hanno una capacità di adeguamento alle nuove tecnologie molto più veloce rispetto agli "immigrati digitali" (Malik et al, 2021 p.342).

- **Evoluzione delle occupazioni**

L'IA potenzia le competenze e le capacità umane in diversi ambiti della gestione operativa (Malik et al., 2021). Ci si aspetta che ottimizzi la produzione mediante l'introduzione di linee di produzione automatizzate, sistemi di previsione intelligenti e simulazioni evolute dei processi produttivi (Pereira et al., 2023). Le occupazioni più vulnerabili riguardano i "compiti di previsione, ottimizzazione e di lavoro analitico", mentre le occupazioni meno esposte comprendono i lavori relazionali (ad esempio professori e insegnanti), il lavoro operativo-manuale svolto in un contesto "non industriale" (baristi, ristoratori), e il lavoro di chi fa ricerca (studiosi, ricercatori) (Abrardi, Cambini & Rondi, 2022 p. 974).

Come è accaduto in passato con altre tecnologie emergenti, l'intelligenza artificiale ha il potenziale per trasformare e rivoluzionare ogni settore e impresa su scala globale (Damioli, Van Roy & Vertesy, 2021).

L'IA viene definita il primo concorrente dell'essere umano (Madrikakis, 2017), sarà adottata in molti settori tra cui: nel campo dell'ingegneria e delle finanze (Pereira, 2023), area amministrativa e contabile (Leitner-Hanetseder et al. 2021) fino a coinvolgere il settore dell'agricoltura, dell'industria manifatturiera e della sanità (Ciarli et al., 2021).

Per quanto concerne il settore amministrativo e contabile, i compiti di routine sono già stati automatizzati e in futuro ci si aspetta che l'IA coinvolgerà anche le mansioni più complesse (non di routine) (Leitner-Hanetseder et al., 2021). I Software intelligenti saranno adottati per svolgere anche attività elaborate come l'individuazione di frodi e di pianificazione finanziaria (Leitner-Hanetseder et al., 2021); ad oggi l'utilizzo dell'IA in questo settore è solo all'inizio, ma si sostiene che saranno fatti sempre più progressi che richiederanno "l'aggiornamento di qualifiche" fino ad arrivare ad un "sistema contabile completamente autonomo" (Leitner-Hanetseder, 2021, p.540).

Nel Settore della sanità, l'implementazione dell'Intelligenza Artificiale (IA) può essere suddivisa in due categorie principali: "l'IA virtuale e l'IA fisica" (Hamet e Tremblay ,2017, p. S37). L'IA virtuale comprende l'uso delle cartelle cliniche elettroniche (Hamet e Tremblay ,2017) e di applicazioni che hanno reso più efficienti alcune attività, come ad esempio la programmazione di interventi, la precisione delle diagnosi, nonché l'analisi di immagini per condurre studi su patologie e malattie (Malik, 2021). L'IA fisica comprende strumenti fisici, dispositivi e robot sempre più avanzati che contribuiscono al miglioramento delle cure e supportano e assistono i chirurghi durante le operazioni (Hamet & Tremblay ,2017).

Inoltre, sempre riguardo il settore della sanità, verrà applicata per testare "l'efficacia del trattamento" (Hamet & Tremblay ,2017, p. S39).

L'IA ha influenzato anche il settore delle risorse umane, in particolare la “funzione di reclutamento e selezione del personale”; sarà sempre più implementata per analizzare vaste quantità di dati al fine di individuare i candidati più adatti per determinate posizioni lavorative (Pereira et al., 2023, p.3).

Anche le grandi imprese multinazionali hanno adottato l'IA con l'obiettivo di massimizzare l'efficienza delle loro catene di approvvigionamento tramite l'utilizzo della pianificazione avanzata, la previsione delle vendite, il controllo dell'inventario e la gestione del rischio. (Gonzales, 2023).

Alcuni compiti del lavoro di avvocato possono essere coinvolti dall'IA, aziende e studi legali si potranno avvalere di sistemi informatici in grado di analizzare un vasto numero di documenti legali per agevolare la ricerca che precede il processo. (Frey & Osborne, 2017) Un esempio è il software “Clearwell” capace di esaminare e ordinare oltre 570.000 documenti in soli due giorni (Frey & Osborne, 2017, p.259).

Entro i prossimi vent'anni ci si aspetta che verranno ampiamente introdotti i veicoli a guida autonoma, essi commetteranno meno incidenti ed errori rispetto all'uomo, allo stesso tempo, ciò comporterà un considerevole cambiamento nell'occupazione di tassisti, autisti di Uber e camionisti (Makridakis, 2017).

Le innovazioni digitali non solo hanno un impatto significativo sulle industrie già esistenti, ma hanno anche dato origine a nuove aziende e opportunità di lavoro (Kolade e Owoseni, 2022). Questo fenomeno si manifesta in modo particolare nel settore del “cloud computing, l'analisi dei dati, i servizi di sicurezza e le piattaforme di streaming online”; si stima che questi settori aumenteranno non solo i posti di lavoro disponibili, ma genereranno anche un effetto moltiplicatore (Kolade & Owoseni, 2022, p.10).

### 2.3 ISTRUZIONE E FORMAZIONE NELL'ERA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE: PREPARARE LE NUOVE GENERAZIONI PER LE PROFESSIONI DEL FUTURO

L'Intelligenza Artificiale non solo ha modificato alcuni metodi di istruzione, ma è proprio la formazione che costituisce l'origine dell'innovazione tecnologica e impatta sul progresso dell'IA (Lu e Zhou, 2021).

Molti studi sostengono che entro il 2030 si verificherà una trasformazione di circa il 40% delle occupazioni, verranno richieste nuove competenze, conoscenze e abilità per restare al passo con l'evoluzione tecnologica (Pandya, Patterson & Ruhi, 2022).

È fondamentale valutare se gli studenti, che costituiranno le prossime generazioni lavorative, stanno acquisendo una formazione adatta per affrontare e competere nel nuovo ambiente lavorativo (Pandya, Patterson & Ruhi, 2022).

I compiti che possono essere eseguiti in modo più efficiente ed efficace dall'IA richiederanno sempre meno il coinvolgimento dell'uomo e di conseguenza diminuirà la necessità di formazione di determinate mansioni (Korteling et. al, 2021). La maggioranza delle occupazioni saranno caratterizzate dall'ampio utilizzo di “tecnologie intelligenti”, si dimostra quindi sempre più importante possedere le competenze digitali adatte per collaborare con le nuove tecnologie (Kolade & Owoseni, 2022,). Tuttavia, quelle più richieste non saranno esclusivamente quelle digitali (Kolade & Owoseni, 2022), si presume che ci sarà anche una crescente domanda di lavoro incentrata sulle “abilità sociali, emotive, e capacità cognitive avanzate” (Pandya, Patterson & Ruhi, 2022, p.56), occupazioni in cui l'empatia e le emozioni umane sono fondamentali (Abrardi, Cambini & Rondi, 2022).

Ci sarà anche una richiesta crescente di figure con elevata creatività, questo non vuol dire che ogni impiego ritenuto creativo sia privo del rischio, occupazioni come il “designer grafico” o attività di arti visive potrebbero essere sostituiti dall'Intelligenza Artificiale (Morgan, 2023).

Allo stesso tempo si prevede che altre forme di creatività come quella “applicata nella scienza, nella medicina, nel diritto” difficilmente potrà essere superata dalle nuove tecnologie intelligenti, attività in cui gli esseri umani formulano nuove strategie legali o d'impresa continueranno ad essere eseguite dall'uomo (Morgan, 2023).

Inoltre, considerando che la salvaguardia ambientale sarà sempre più determinante nelle decisioni future, è previsto un aumento della domanda di professionisti esperti nella sostenibilità. Questa crescente domanda riguarderà sia ruoli tecnici, come “ingegneri delle fonti di energia rinnovabile e della mobilità elettrica, sia posizioni manageriali” (Quotidiano Nazionale, 2023).

Al contrario si prevedono effetti negativi sulla domanda di lavoro per le posizioni mediamente qualificate, “come tecnici, impiegati d'ufficio specializzati nella gestione dei dati e lavoratori della logistica” (Quotidiano Nazionale, 2023). Tra i settori che subiranno una importante diminuzione c'è anche il settore di banche e assicurazioni (Quotidiano Nazionale, 2023).

L'orientamento è divenuto un elemento importante nel percorso formativo, è fondamentale assistere le giovani generazioni nell'identificare il percorso professionale più adatto (Quotidiano Nazionale, 2023).

Sono state anche identificate difficoltà in uscita “dei percorsi universitari”, in particolare si ipotizza che la discrepanza tra le competenze dei neolaureati e i requisiti nei primi impieghi aumenterà significativamente nel corso del decennio soprattutto per alcuni percorsi scientifici



(“scienze e tecnologie agrarie, biotecnologie, scienze e tecnologie informatiche, disegno industriale”) (Quotidiano Nazionale, 2023).

L'economista statunitense Jeffrey Sachs, alla riunione di Toronto del 2017 ha affermato che in seguito all'avanzamento dell'IA, il compito principale dell'essere umano è solamente “l'essere umano”, cioè, eseguire mansioni e compiti che non potrebbero essere sostituite dalle nuove tecnologie (Lu & Zhou, 2021p.1064).

Se la società richiede che determinati servizi siano compiuti dall'essere umano, l'IA avrà difficoltà a prendere il suo posto (Lu & Zhou, 2021).

L'aspetto fondamentale nella formazione della forza lavoro del domani è la riqualificazione; “resilienza, intraprendenza e flessibilità” saranno le competenze più ricercate, ma anche tra le più complesse da trasmettere (Pradhan & Saxena, 2023, p.191). Per ottenere buoni risultati nei prossimi anni, è essenziale adottare un approccio di apprendimento continuo e applicarsi attivamente nel processo di riqualificazione (Pradhan & Saxena, 2023, p.191).

### 3 STRATEGIE DI ADATTAMENTO E POLITICHE

#### 3.1 EUROPA E NORMATIVE SULLO SVILUPPO E USO DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

La crescente evoluzione digitale è diventata una questione molto importante nell'Unione Europea, rendendo necessaria la regolamentazione dell'Intelligenza Artificiale (Madiega, 2022). La Commissione Europea ha iniziato con un approccio "Soft law", che prevedeva linee guida non vincolanti; solo successivamente ha adottato un approccio legislativo, evidenziando la necessità di un approccio normativo con l'obiettivo di favorire la sua applicazione e di affrontare le potenziali minacce legate a specifici utilizzi di questa nuova tecnologia (Madiega, 2022, p.2). Dopo l'adozione del Libro Bianco sull'Intelligenza Artificiale nel 2020, la Commissione ha dato avvio ad una consultazione pubblica assieme ad una prima bozza di proposta. (Madiega, 2022).

Sono state individuate le sfide da affrontare:

- 1) L'utilizzo dell'IA apporta rischi elevati riguardo la protezione e la tutela dei cittadini (Madiega, 2022).
- 2) L'impiego implica una maggiore esposizione riguardo la "violazione dei diritti fondamentali" e dei principi dell'Unione Europea (Madiega, 2022).
- 3) Le istituzioni non detengono le competenze, i protocolli procedurali e le risorse necessarie per assicurare e sorvegliare il suo sviluppo e il suo impiego (Madiega, 2022).
- 4) Incertezza giuridica riguardo l'applicazione delle leggi vigenti, scoraggiano le imprese dallo sviluppo e dall'utilizzo di questi nuovi sistemi (Madiega, 2022).
- 5) L'incertezza nell'IA rallenta la crescita e diminuisce la competizione dell'UE sull'economia internazionale (Madiega, 2022).
- 6) "Misure frammentarie" generano impedimenti sul mercato unificato e mettono in pericolo il controllo sovrano digitale dell'UE (Madiega, 2022).

Nel mese di aprile del 2021 la Commissione ha introdotto la proposta di legge, rivolta all'applicazione specifica dei sistemi di IA ed ai rischi ad essa correlati (Madiega, 2022).

Questa proposta mira ad assicurare un adeguato funzionamento dell'attività economica europea, stabilendo le basi per la crescita e l'adozione di sistemi affidabili (Madiega, 2022). Include anche una definizione neutrale di IA e adotta un approccio basato sul rischio, distinguendo tra: "rischio inaccettabile, rischio alto, rischio limitato e rischio minimo" (Madiega, 2022, p.4).

Il Parlamento europeo ha approvato questa proposta, chiamata "Artificial Intelligence Act", nel giugno del 2023 (Foti, 2023). È la prima normativa dell'UE riguardante l'Intelligenza

Artificiale, si prevede che l'approvazione conclusiva da parte dell'Unione Europea avverrà entro la fine dell'anno e la sua implementazione è prevista tra il 2024 e il 2025 (Foti, 2023). L'AI Act, quindi, introdurrà una struttura legale uniforme mirata a supervisionare la sua evoluzione nel rispetto dei principi e dei valori dell'Unione Europea; sarà permesso l'uso dei modelli generativi di Intelligenza Artificiale, quali ChatGPT e Bard, a condizione che sia chiaramente indicato che i risultati sono prodotti da un sistema di IA (Foti,2023)

L'obiettivo principale di questo nuovo regolamento è l'adozione di una IA sicura e incentrata sull'essere umano, che assicura un elevato grado di tutela per "la salute, la sicurezza, i diritti fondamentali, la democrazia e l'ambiente" (Foti,2023).

I sistemi di IA sono valutati con un rischio ritenuto inaccettabile, e quindi vietati, quando rappresentano una potenziale "minaccia" per la sicurezza dell'uomo. (Foti,2023).

Ad esempio si fa riferimento a:

- sistemi di IA che sfruttano strategie ingannevoli per deviare il normale comportamento dell'uomo (Foti,2023).
- sistemi intelligenti che abusano delle debolezze di singoli individui o di gruppi di persone. (Foti,2023).
- sistemi di intelligenza artificiale impiegati per "social scoring" (Foti,2023).
- sistemi di identificazione biometrica che utilizzano dati personali (Foti,2023).

Il rischio è alto quando ci si riferisce ad un "rischio significativo", considerato come l'esito della congiunzione tra la gravità, la possibilità di accadimento, la persistenza degli effetti di un evento e la sua abilità di influenzare gli individui (Foti,2023).

I sistemi di IA ad alto rischio comprendono:

- "infrastrutture critiche" (ad esempio i trasporti) (Foti,2023).
- software di selezione del personale (Foti,2023).
- "servizi essenziali pubblici e privati (ad esempio l'utilizzo del sistema credit scoring)". (Foti,2023)
- "amministrazione della giustizia" (Foti,2023).

Prima di essere inseriti sul mercato, i sistemi di IA ad alto rischio saranno soggetti a obblighi molto stringenti (Foti,2023).

I sistemi classificati con un rischio limitato, come "chatbot, i sistemi di categorizzazione biometrica, sistemi che modificano immagini, contenuti audio o video (deepfake)" sono tenuti a rispettare specifici obblighi di trasparenza (Madiega, 2022, p.5). Quelli soggetti ad un rischio

minimo potranno essere introdotti senza dover rispettare particolari obblighi giuridici (Madiaga, 2022).

### 3.2 IL PROGRAMMA NAZIONALE DELL'IA 2024/2026

Data la situazione attuale e il posizionamento globale dell'Intelligenza Artificiale in Italia, si è ritenuta necessaria anche una profonda revisione della strategia, attraverso il programma nazionale dell'IA 2022-2024 (Ministero dell'Università e della Ricerca, 2021, p.6).

Questo piano include 24 politiche fondamentali suddivise in tre principali aree di intervento:

- 1) Potenziamento delle competenze e attrazione di talenti per sviluppare “l'ecosistema dell'Intelligenza Artificiale” (Ministero dell'Università e della Ricerca, 2021, p. 6).
- 2) Aumento dei finanziamenti per favorire lo studio e la ricerca dell'IA (Ministero dell'Università e della Ricerca, 2021).
- 3) Promuovere l'utilizzo dell'IA, sia all'interno della pubblica amministrazione (PA) che in vari settori produttivi (Ministero dell'Università e della Ricerca, 2021).

Per conseguire gli obiettivi prefissati sono stati indicati undici settori in cui è fondamentale investire tra cui: il settore dell'industria, quello manifatturiero, culturale e del turismo, agroalimentare, della salute e del benessere, il sistema educativo, della banca e della finanza, la pubblica amministrazione, la sicurezza nazionale, le città e aree intelligenti, l'ambiente e le infrastrutture (Ministero dell'Università e della Ricerca, 2021).

Il World Economic Forum 2020 ha ipotizzato che, entro il 2025, 85 milioni di occupazioni scompariranno e potrebbero sorgere fino a 97 milioni di posti di lavoro (Ministero dell'Università e della Ricerca, 2021).

Per ridurre gli impatti di questo cambiamento radicale e contemporaneamente assicurare che l'Italia rimanga al passo con lo sviluppo tecnologico, è necessario che la Nazione dedichi risorse all'implementazione di un sistema di istruzione sull'IA e alla promozione di competenze adeguate (Ministero dell'Università e della Ricerca, 2021).

Ciò genera da un lato l'espansione e l'elevazione dei programmi di dottorato, quindi l'attrazione e il mantenimento dei ricercatori più qualificati; dall'altro il potenziamento del sistema STEM in tutto il sistema educativo, per la formazione di una forza lavoro in grado di collaborare con l'IA (Ministero dell'Università e della Ricerca, 2021).

Piu precisamente l'Italia mira a:

- Rinforzare il Programma di Dottorato: L'obiettivo è quello di rinforzare e ampliare i corsi di dottorato per istruire un numero più consistente di professionisti nel campo dell'Intelligenza Artificiale e attrarre studenti provenienti dall'estero;

- “Attrarre e trattenere i ricercatori”: l’obiettivo è quello di trattenere esperti di Intelligenza Artificiale in Italia al fine di preservare la propria “competitività” sullo studio dell’IA;
- Potenziare le competenze di IA nella PA: l’obiettivo è potenziare la Pubblica Amministrazione italiana e incrementare il numero di dipendenti istruiti riguardo alle potenzialità e i rischi dell’IA;
- “Promuovere corsi e carriere STEM”: l’obiettivo è quello di incrementare il numero di studenti che si avvicinano a materie STEM, fornendo le fondamenta per accrescere le competenze sulle nuove tecnologie;
- Promuovere l’IA negli ITS (“Istituti Tecnici Superiori”): l’obiettivo consiste nel formare professionisti in grado di applicare le tecnologie di IA nei vari settori industriali (Ministero dell’Università e della Ricerca, 2021).

Verranno intraprese iniziative volte a ridurre il divario tra ricerca fondamentale e quella applicata, promuovendo collaborazioni tra la comunità accademica, settore industriale, istituzioni pubbliche e la società (Ministero dell’Università e della Ricerca, 2021).

Le principali politiche per incentivare la ricerca sono:

- Il potenziamento della ricerca sull’IA: rafforzare il Paese per affrontare le sfide dell’IA, seguendo le iniziative europee e internazionali e potenziare la collaborazione tra centri di ricerca di dimensioni diverse, favorendo cooperazione tra quelli più piccoli e quelli di maggiori dimensioni;
- L’adozione di una nuova piattaforma al fine di preservare la proprietà intellettuale delle scoperte scientifiche italiane;
- L’introduzione di cattedre di ricerca sull’Intelligenza Artificiale: potenziare le competenze già presenti per evitare la dispersione di talenti italiani;
- L’emanazione di bandi per la ricerca e l’innovazione nell’IA volti a promuovere la collaborazione tra settori pubblici e privati;
- Sostenere la ricerca e l’implementazione dell’Intelligenza Artificiale creativa;
- Avvio di nuovi progetti diretti a stimolare il ritorno in Italia di professionisti (Ministero dell’Università e della Ricerca, 2021).

Poiché l’adozione dell’IA nel territorio italiano è stata finora piuttosto limitata, sono state definite delle politiche volte ad accrescere l’applicazione dell’IA nelle grandi e piccole imprese (Ministero dell’Università e della Ricerca, 2021).

L'intelligenza artificiale (IA) sta rivoluzionando il modo in cui le imprese operano, le aziende dovranno adattare la loro forza lavoro e i processi produttivi per incorporare in modo responsabile queste nuove tecnologie (Ministero dell'Università e della Ricerca, 2021).

Verranno intraprese iniziative per:

- A. Migliorare le imprese
- B. Migliorare la PA

Le politiche intraprese per modernizzare le imprese puntano a:

- Agevolare le assunzioni di lavoratori esperti sull'IA, per consolidare il passaggio di transizione verso l'industria 4.0;
- Accrescere l'utilizzo dell'IA nelle imprese private per intensificare la loro competitività nel mercato;
- Sostenere la crescita di “start up e spin-off”;
- Assistere e ampliare la quantità di prodotti e servizi IA che hanno ottenuto la certificazione dall'UE;
- Promuovere iniziative di comunicazione e sensibilizzazione riguardo ai vantaggi dei prodotti e servizi basati sull'IA (Ministero dell'Università e della Ricerca, 2021).

Le iniziative volte a migliorare la PA sono finalizzate a:

- Rinforzare l'IA nella Pubblica Amministrazione e “nell'ecosistema GovTech in Italia”: l'obiettivo è modernizzare ulteriormente il paese, concentrando gli sforzi sulla digitalizzazione e sull'innovazione in diversi settori;
- Promuovere l'accesso aperto ai dati e l'interoperabilità per agevolare lo sviluppo di modelli di intelligenza artificiale;
- Elaborare un “dataset aperto e condiviso di lingua italiana” utile a ricercatori, pubblica amministrazione e imprese;
- Creare una “banca dati” per potenziare la qualità delle relazioni tra i cittadini e la Pubblica Amministrazione (Ministero dell'Università e della Ricerca, 2021).

### 3.3 PNRR E DIGITALIZZAZIONE

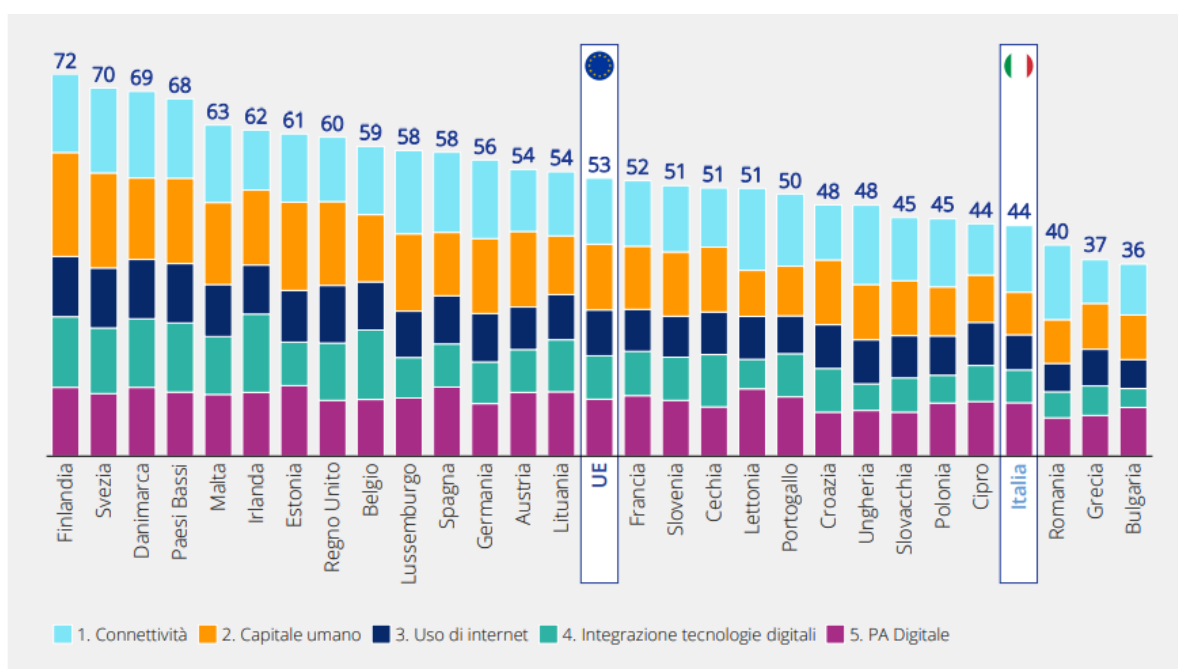
La digitalizzazione rappresenta uno degli elementi centrali nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (Governo italiano, 2021), “la rivoluzione digitale” è fondamentale per accrescere “la produttività, stimolare l'innovazione e l'occupazione, assicurare un accesso più diffuso all'istruzione e ridurre le disparità territoriali” (Governo italiano, 2021).

Nonostante i recenti progressi tecnologici, la nostra nazione è in ritardo rispetto ad altri paesi europei, come attestato dall'ultimo aggiornamento DESI (Digital Economy and Society Index) (Governo italiano, 2021).

L'Italia, infatti, occupa la venticinquesima posizione per quanto riguarda il livello di digitalizzazione; questo risultato è stato causato da diversi fattori tra cui: la ridotta divulgazione di competenze digitali e la scarsa applicazione di tecnologie innovative. (Governo italiano, 2021).

Negli ultimi vent'anni si è registrata anche una diminuzione della produttività, a causa del ridotto livello di investimenti nell'innovazione digitale, specialmente delle piccole e medie imprese che rappresentano la maggioranza nella nostra Nazione. (Governo italiano, 2021)

Figura 3.1: IL GRADO DI DIGITALIZZAZIONE DEI PAESI DELL'UONIONE EUROPEA (i dati si riferiscono al 2019) (Governo italiano, 2021).



Fonte: (Governo italiano, 2021).

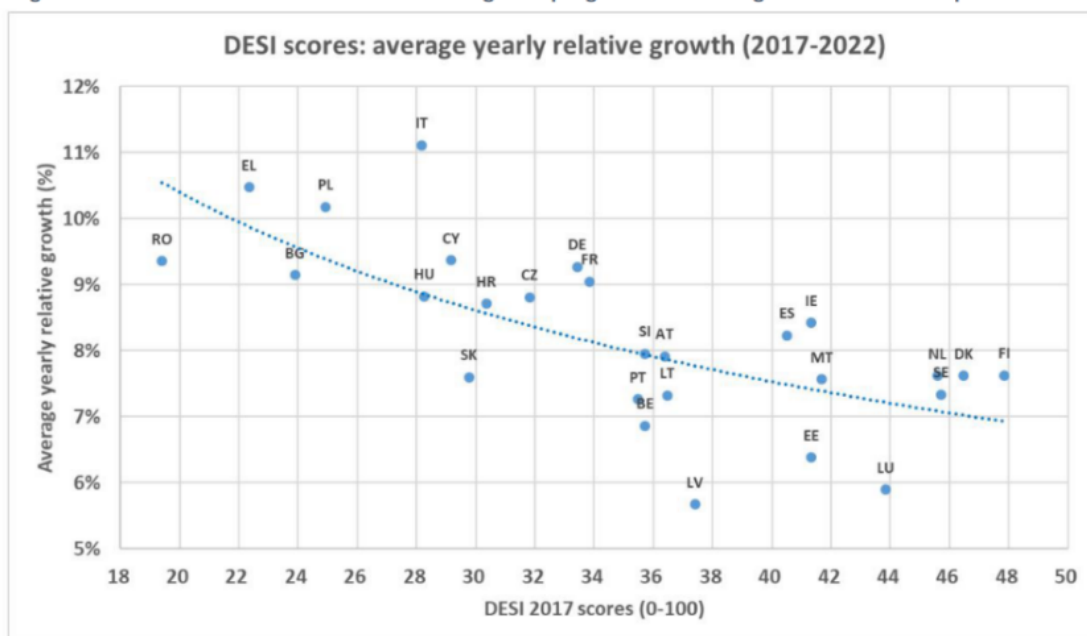
Nonostante l'Italia abbia ottenuto dei punteggi bassi riguardo il grado digitalizzazione rispetto agli altri paesi, il grafico sottostante dimostra che l'evoluzione dell'economia e la società digitale (dal 2017 al 2022) nel suo complesso hanno sovraperformato (European Commission DESI, 2022).

La linea azzurra rappresenta il “modello di convergenza”, le nazioni posizionate sopra la linea hanno registrato un incremento maggiore rispetto a quanto previsto e stanno quindi sovraperformando, al contrario i paesi che stanno al di sotto della linea hanno avuto una performance più bassa (European Commission DESI, 2022, p.17).

Come si può notare a differenza di altri paesi L'Italia è cresciuta ad un ritmo decisamente superiore rispetto a quanto previsto. Tra le altre nazioni, quelle che hanno avuto performance migliori sono Germania, Irlanda, Francia e Polonia (European Commission DESI, 2022).

Figura 3.2: EVOLUZIONE DELL'ECONOMIA E DELLA SOCIETÀ DIGITALE NEL PERIODO 2017-2022 (European Commission DESI, 2022).

Figura 7 Indice dell'economia e della società digitale: progressi relativi degli Stati membri nel periodo 2017-2022



Fonte: (European Commission DESI, 2022).

La prima missione del PNRR ha come obiettivo la riduzione delle disparità “strutturali” in termini di “competitività, produttività e digitalizzazione” (Governo italiano, 2021).

La componente 1 di questa missione mira ad implementare una strategia di digitalizzazione per la Pubblica Amministrazione, con lo scopo di migliorare l’infrastruttura digitale e ampliare i servizi offerti ai cittadini, facilitandone l’accesso e allineando i processi agli standard comuni adottati dagli altri Stati dell’Unione Europea (Governo italiano, 2021). Inoltre, è stato previsto un investimento che prevede l’assunzione di lavoratori specializzati per supportare i processi sempre più evoluti e l’implementazione di un programma di riqualificazione (Governo italiano,



2021). Verrà anche attuata una semplificazione di alcune procedure e intraprese nuove misure per la gestione del Sistema Giudiziario. (Governo italiano, 2021).

In particolare, saranno fatti nuovi investimenti per la “digitalizzazione dei fascicoli giudiziari” e l’impiego di sistemi sofisticati per l’elaborazione di dati; verrà anche rafforzato il “capitale umano” per potenziare l’Ufficio della Gestione dei Processi (Governo italiano, 2021).

La seconda componente della prima missione mira ad accrescere “l’innovazione e digitalizzazione” dell’apparato produttivo (Governo italiano, 2021).

Per il sistema di produzione nazionale sono stati programmati investimenti per lo sviluppo dell’industria 4.0, con l’obiettivo di assistere le aziende mediante l’offerta di crediti d’imposta per “beni capitali, attività di ricerca e sviluppo e di formazione” (Unioncamere ANPAL, Sistema Informativo Excelsior, 2022, p.31).

Inoltre, verranno compiuti investimenti per potenziare le tecnologie di microelettronica, reti ultraveloci e satellitari (Governo italiano, 2021).

Sono di grande rilevanza anche gli investimenti all’interno della missione quattro che mirano a facilitare l’espansione delle competenze e il miglioramento delle infrastrutture (Unioncamere ANPAL, Sistema Informativo Excelsior, 2022). Questi investimenti comprendono progetti volti a promuovere abilità digitali e competenze applicative in ambito scolastico, insieme al programma per “le competenze universitarie avanzate” (Unioncamere ANPAL, Sistema Informativo Excelsior, 2022, p.31).

La transizione si sta quindi evolvendo lungo due dimensioni: da una parte si sta verificando una trasformazione verso un ambiente più tecnologico riguardo i metodi di lavoro e le attività di produzione, con l’adozione di pratiche come lo smart working, l’e-commerce e la trasformazione digitale in una vasta gamma di servizi; dall’altra si stanno dedicando sforzi considerevoli per migliorare le competenze digitali. (Unioncamere ANPAL, Sistema Informativo Excelsior, 2022, p.31).

## Conclusione

In questo elaborato è stato condotto uno studio riguardo l'impatto dell'Intelligenza Artificiale sull'economia e sul mercato del lavoro.

Nel primo capitolo sono state delineate le principali caratteristiche dell'IA ed è stata descritta la sua evoluzione storica dal 1940 fino ad oggi, approfondendo l'analisi sulla Quarta Rivoluzione Industriale. In seguito, è stata presentata l'Industria 5.0, la Rivoluzione del prossimo futuro che estende le caratteristiche dell'Industria 4.0 e si propone di creare un ambiente in cui uomo e macchina ritornano a collaborare per ottimizzare la produttività e la creatività; i suoi pilastri fondanti sono: la centralità dell'uomo, la sostenibilità e la resilienza.

Nel secondo capitolo, è stato trattato il nucleo centrale dell'elaborato, approfondendo gli effetti economici e analizzando l'impatto sul mercato del lavoro.

In particolare, i dati dimostrano che l'implementazione dell'IA negli ultimi anni è aumentata a livelli sostenuti, rispetto al 2017, nel 2022 un 30% in più delle imprese intervistate ha dichiarato di aver applicato l'IA in almeno un'area di business e per il futuro si prospettano incrementi sempre maggiori. Attualmente sono le grandi imprese specializzate nelle attività di comunicazione e informazione ad aver adottato maggiormente l'Intelligenza Artificiale.

Riguardo agli impatti dell'IA sulla produttività, emerge la necessità di esaminare attentamente l'ambiente aziendale, effettuare investimenti in attività complementari e farne ampio utilizzo per riuscire ad ottenere maggiori benefici. Come enunciato dalla legge di Amara, si tende a sovrastimare i risultati a breve termine delle tecnologie innovative, ma i veri effetti si manifestano solo nel lungo periodo.

Un ulteriore impatto causato dalla rapida diffusione dell'Intelligenza Artificiale è l'incremento della disuguaglianza di reddito e delle discriminazioni, qualora non ne venga fatto un uso responsabile. Riguardo il fenomeno del Reshoring il rischio è quello che la rapida evoluzione tecnologica possa ridurre il vantaggio di costo nei paesi emergenti, favorendo le nazioni con uno sviluppo industriale consolidato.

La diffusione dei sistemi intelligenti avrà impatti significativi sul mercato del lavoro. Dalle ricerche emerge che l'IA non influenzerà solamente le mansioni di bassa qualifica, ma avrà un impatto anche sulle occupazioni mediamente e altamente qualificate. L'implementazione dell'Intelligenza Artificiale per sostituire specifiche attività tradizionalmente svolte dall'uomo comporterà la riduzione della domanda di lavoro in determinati settori. Tuttavia, contemporaneamente, l'IA potrebbe agevolare e migliorare l'attività di alcune occupazioni. Accanto agli economisti più pessimisti, che prospettano per il prossimo futuro una inevitabile recessione, alcuni studiosi sono più ottimisti in quanto l'IA potrebbe sostituire lavori ad alto rischio, adottare un approccio più sostenibile, minimizzare gli errori e contribuire a una

riduzione dell'orario lavorativo. Tra le opinioni più ottimiste è stata citata quella dell'economista Keynes, che nel 1930 ha introdotto una discussione sulla disoccupazione tecnologica. Egli la considerava una tappa di transizione da affrontare senza eccessive preoccupazioni, in quanto potrebbe generare benefici come il miglioramento della qualità della vita e un aumento del tempo libero.

Affinché la disoccupazione tecnologica non si traduca in una disoccupazione strutturale di medio periodo è fondamentale monitorare attentamente gli sviluppi economici e sociali e gestire in modo adeguato i processi di istruzione e di formazione.

Dallo studio effettuato emerge che entro il 2030 si verificherà una trasformazione di circa il 40% delle occupazioni, le attività più vulnerabili riguardano “compiti di previsione, ottimizzazione e di lavoro analitico”, mentre le occupazioni meno esposte comprendono i lavori relazionali, il lavoro di chi fa ricerca e le attività più creative.

Nella formazione della forza lavoro del futuro, la riqualificazione è diventata un aspetto cruciale; le competenze più ricercate saranno la resilienza, l'intraprendenza e la flessibilità.

Nel terzo capitolo sono state esposte le politiche di adattamento che l'Unione Europea e l'Italia stanno attuando per far fronte alle nuove tecnologie. Nel primo paragrafo è stata fornita una panoramica riguardo l'Artificial Intelligence Act, la prima normativa riguardante l'IA approvata dal Parlamento Europeo nel giugno del 2023. L'AI Act introduce una struttura legale uniforme per supervisionare lo sviluppo dell'intelligenza artificiale, in linea con i principi e i valori dell'Unione Europea. La sua implementazione è prevista tra il 2024 e il 2025.

Successivamente è stato introdotto il Programma Nazionale dell'IA 2024-2026, nel quale sono delineate le principali strategie pianificate dall'Italia. Il programma comprende 24 politiche fondamentali suddivise in tre principali aree d'intervento: potenziamento delle competenze e attrazione di talenti, aumento dei finanziamenti per sostenere la ricerca e promozione dell'utilizzo dell'IA.

Infine, è stata valutato il grado di digitalizzazione dell'Italia ed esaminate le principali missioni del PNNR, le quali mirano a promuovere il progresso digitale.

Secondo quanto attestato dall'ultimo aggiornamento “DESI” l'Italia occupa la venticinquesima posizione riguardo il livello di digitalizzazione. Le iniziative del PNNR mirano ad accrescere la digitalizzazione della Pubblica amministrazione e dell'apparato produttivo con l'obiettivo di favorire l'innovazione e la creazione di posti di lavoro nel digitale, inoltre sono stati pianificati investimenti per espandere le competenze digitali e le infrastrutture soprattutto in ambito scolastico.

*(Numero di parole: 9907)*

## BIBLIOGRAFIA

- Agrawal, A., Gans, J., & Goldfarb, A. (Eds.). (2019). *The economics of artificial intelligence: an agenda*. University of Chicago Press.
- Abrardi, L., Cambini, C., & Rondi, L. (2022). Artificial intelligence, firms, and consumer behavior: A survey. *Journal of Economic Surveys*, 36(4), 969-991.
- Aly, H. (2020). Digital transformation, development, and productivity in developing countries: is artificial intelligence a curse or a blessing? *Review of Economics and Political Science*, 7(4), 238-256.
- Batmaz Z., Yurekli A., Bilge A. & Kaleli C., (2019). A review on deep learning for recommender systems: challenges and remedies, *Artificial Intelligence Review*, 52(1), 1-37.
- Brodny, J., & Tutak, M. (2022). Analyzing the level of digitalization among the enterprises of the European Union member states and their impact on economic growth. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(2), 70.
- Bughin, J., Hazan, E., Sree Ramaswamy, P., DC, W., & Chu, M. (2017). *Artificial intelligence the next digital frontier*, McKinsey Global Institute.
- Ciarli, T., Kenney, M., Massini, S., & Piscitello, L. (2021). Digital technologies, innovation, and skills: Emerging trajectories and challenges. *Research Policy*, 50(7), 104289.
- Cosimato, S., e Vona, R. (2021). Digital innovation for the sustainability of reshoring strategies: A literature review. *Sustainability*, 13(14), 7601.
- Damioli, G., Van Roy, V., & Vertesy, D. (2021). The impact of artificial intelligence on labor productivity. *Eurasian Business Review*, 11, 1-25.
- Delipetrev B., Tsinaraki C., & Kostic U. (2020). Historical evolution of artificial intelligence. EUR 30221EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, doi: 10.2760/801580, JRC120469.
- Commissione europea, Direzione generale della Ricerca e dell'innovazione, Breque, M., De Nul, L., Petridis, A. (2021). *Industry 5.0: towards a sustainable, human-centric and resilient European industry*, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/308407>
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological forecasting and social change*, 114, 254-280.
- Goyal, A., & Aneja, R. (2020). Artificial intelligence and income inequality: Do technological changes and worker's position matter? *Journal of Public Affairs*, 20(4), e2326.
- Gonzales, J. T. (2023). Implications of AI innovation on economic growth: a panel data study. *Journal of Economic Structures*, 12(1), 13.

- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California management review*, 61(4), 5-14.
- Hamet, P., & Tremblay, J. (2017). Artificial intelligence in medicine. *Metabolism*, 69, S36-S40.
- Haupt, S. E., Gagne, D. J., Hsieh, W. W., Krasnopolsky, V., McGovern, A., Marzban, C., ... & Williams, J. K. (2022). The history and practice of AI in the environmental sciences. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 103(5), E1351-E1370.
- Kolade, O., & Owoseni, A. (2022). Employment 5.0: The work of the future and the future of work. *Technology in Society*, 102086.
- Korteling, J. H., van de Boer-Visschedijk, G. C., Blankendaal, R. A., Boonekamp, R. C., & Eikelboom, A. R. (2021). Human-versus artificial intelligence. *Frontiers in artificial intelligence*, 4, 622364.
- Kuzior, A. (2022). Technological Unemployment in the Perspective of Industry 4.0. *Virtual Economics*, 5(1),7-23.
- Lee, Y. S., Kim, T., Choi, S., & Kim, W. (2022). When does AI pay off? AI-adoption intensity, complementary investments, and R&D strategy. *Technovation*, 118, 102590.
- Leitner-Hanetseder, S., Lehner, O. M., Eisl, C., & Forstenlechner, C. (2021). A profession in transition: Actors, tasks and roles in AI-based accounting. *Journal of Applied Accounting Research*, 22(3), 539-556.
- Lu, Y., & Zhou, Y. (2021). A review on the economics of artificial intelligence. *Journal of Economic Surveys*, 35(4), 1045-1072.
- Madiega, T. (2021). Artificial intelligence act. *European Parliament: European Parliamentary Research Service*. COM (2021)206. 2021/0106(COD).
- Makridakis, S. (2017). The forthcoming Artificial Intelligence (AI) revolution: Its impact on society and firms. *Futures*, 90, 46-60.
- Malik, N., Tripathi, S. N., Kar, A. K., & Gupta, S. (2021). Impact of artificial intelligence on employees working in industry 4.0 led organizations. *International Journal of Manpower*, 43(2), 334-354.
- Martynov, V. V., Shavaleeva, D. N., & Zaytseva, A. A. (2019, September). Information technology as the basis for transformation into a digital society and industry 5.0. In 2019 International Conference "Quality Management, Transport, and Information Security, Information Technologies"(IT&QM&IS) (pp. 539-543). IEEE.
- McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence, august 31, 1955. *AI magazine*,

27(4), 12-12.

- Oosthuizen, R. M. (2021). The fourth industrial revolution: A resilience-based coping strategy for disruptive change. In *Agile Coping in the Digital Workplace: Emerging Issues for Research and Practice* (pp. 11-34). Cham: Springer International Publishing.
- Panciroli, C., Rivoltella, P. C., Gabbrielli, M., & Richter, O. Z. (2020). Artificial Intelligence and education: new research perspectives *Intelligenza artificiale e educazione: nuove prospettive di ricerca. Form@ re-Open Journal per la formazione in rete*, 20(3), 1-12.
- Pandya, B., Patterson, L., & Ruhi, U. (2022). The readiness of workforce for the world of work in 2030: perceptions of university students. *International Journal of Business Performance Management*, 23(1-2), 54-75.
- Paolillo, A., Colella, F., Nosengo, N., Schiano, F., Stewart, W., Zambrano, D., ... & Floreano, D. (2022). How to compete with robots by assessing job automation risks and resilient alternatives. *Science Robotics*, 7(65), eabg5561.
- Pereira, V., Hadjielias, E., Christofi, M., & Vrontis, D. (2023). A systematic literature review on the impact of artificial intelligence on workplace outcomes: A multi-process perspective. *Human Resource Management Review*, 33(1), 100857.
- Pradhan, I. P., & Saxena, P. (2023). Reskilling workforce for the Artificial Intelligence age: Challenges and the way forward. In *The Adoption and Effect of Artificial Intelligence on Human Resources Management, Part B* (pp. 181-197). Emerald Publishing Limited.
- Raja Santhi, A., & Muthuswamy, P. (2023). Industry 5.0 or industry 4.0 S? Introduction to industry 4.0 and a peek into the prospective industry 5.0 technologies. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 17(2), 947-979.
- Solt, Frederick. 2020. "Measuring Income Inequality Across Countries and Over Time: The Standardized World Income Inequality Database." *Social Science Quarterly* 101(3):1183-1199. SWIID Version 9.3, June 2022.
- Szabó-Szentgróti, G., Végvári, B., e Varga, J. (2021). Impact of industry 4.0 and digitization on labor market for 2030-Verification of Keynes' Prediction. *Sustainability*, 13 (14), 7703.
- Turner, J. (2018). *Robot rules: Regulating artificial intelligence*. Springer. p.6-7.
- Xu, X., Lu, Y., Vogel-Heuser, B., & Wang, L. (2021). Industry 4.0 and Industry 5.0-Inception, conception, and perception. *Journal of Manufacturing Systems*, 61, 530-535.
- Zhang D., Maslej N., Brynjolfsson E., Etchemendy J., Lyons T., Manyika J., Ngo H., Niebles J.C., Sellitto M., Sakhaee E., Shoham Y., Clark J., & Perrault R. (2022) "The AI Index 2022 Annual Report," AI Index Steering Committee, Stanford Institute for Human-Centered AI, Stanford University.

## SITOGRAFIA

- Chui M., Hall B., Mayhew H., Singla A. & Sukharevsk A. (2022), The state of AI in 2022— and a half decade in review, McKinsey. Disponibile su:  
<https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2022-and-a-half-decade-in-review>
- European Commission, Digital Economy and Society Index (DESI) 2022, Full European Analysis, Publication 28 July 2022, disponibile su: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/policies/desi>
- EUROSTAT, 2022, Use of artificial intelligence in enterprises. Disponibile su:  
[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Use\\_of\\_artificial\\_intelligence\\_in\\_enterprises#Enterprises\\_using\\_artificial\\_intelligence\\_technologies](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Use_of_artificial_intelligence_in_enterprises#Enterprises_using_artificial_intelligence_technologies)
- Foti Miriam, AI Act: con il voto del Parlamento l'UE traccia il futuro dell'Intelligenza Artificiale, 2023, Wolters Kluwer, ALTALEX. Disponibile su:  
<https://www.altalex.com/documents/news/2023/06/23/ai-act-ue-traccia-futuro-intelligenza-artificiale> (data ultima consultazione 8 novembre 2023).
- Governo italiano, Presidenza del Consiglio dei ministri, 2021, Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), Italia Domani. Disponibile su:  
<file:///C:/Users/SiComputer/Downloads/PNRR%20Aggiornato-2.pdf>
- ISTAT, 2023, Condizioni di vita e reddito delle famiglie anni 2021-2022. Disponibile su:  
<https://www.istat.it/it/files/2023/06/REPORT-REDDITO-CONDIZIONI-DI-VITA2022.pdf>
- Ministero dell'Università e della Ricerca, del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministro per l'Innovazione tecnologica e la Transizione Digitale, 2021. Programma Strategico Intelligenza Artificiale 2022-2024. Governo italiano. Disponibile su:  
<https://assets.innovazione.gov.it/1637777289-programma-strategico-iaweb.pdf>
- Morgan Kate, 2023, The jobs AI won't take yet, BBC. Disponibile su:  
<https://www.bbc.com/worklife/article/20230507-the-jobs-ai-wont-take-yet>
- Quotidiano Nazionale, Quali saranno i lavori più richiesti nei prossimi 7 anni? Il ruolo dell'Intelligenza artificiale, (2023, 11 novembre). Disponibile su:  
<https://www.quotidiano.net/economia/lavori-del-futuro-603f5281>
- Treccani Enciclopedia, Intelligenza Artificiale. Disponibile su:  
[https://www.treccani.it/enciclopedia/intelligenza-artificiale\\_%28Enciclopedia-Italiana%29/](https://www.treccani.it/enciclopedia/intelligenza-artificiale_%28Enciclopedia-Italiana%29/) (data ultima consultazione: 15 ottobre 2023).
- Unioncamere – ANPAL, 2022, Sistema Informativo Excelsior. Previsioni dei fabbisogni occupazionali e professionali in Italia a medio termine (2022-2026). Disponibile su:

[https://excelsior.unioncamere.net/images/pubblicazioni2022/report\\_previsivo\\_2022-26.pdf](https://excelsior.unioncamere.net/images/pubblicazioni2022/report_previsivo_2022-26.pdf)