



*Dipartimento di Impresa e Management  
Corso di Laurea Triennale in Economia e Management  
Cattedra di Microeconomia*

# Le sfide dell'introduzione dell'Intelligenza Artificiale nel mondo del lavoro: Impatto, Adattamento e Prospettive

Lorenzo Carbonari  
RELATORE

Isabella Ballocco 260991  
CANDIDATA

Anno Accademico 2022/2023

Si vis amari, ama  
A mamma e papà.

## INDICE

### INTRODUZIONE

#### CAPITOLO PRIMO - IMPATTI DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NEL MERCATO

##### DEL LAVORO.....5

1.1 Settori più in via di sviluppo con focus sul settore di consulenza bancaria e healthcare ..11

1.2 Stima dell'impatto dell'AI su produttività e labor demand .....21

#### CAPITOLO SECONDO - INTELLIGENZA ARTIFICIALE E DISOCCUPAZIONE

2.1 Fattori che influenzano l'impatto dell'IA sulla disoccupazione .....27

2.2 Politiche governative e regolamentazione in America e Italia .....32

#### CAPITOLO TERZO - ETHICS AI E POSSIBILI SCENARI DISRUPTIVE FUTURI

3.1 dati sintetici come soluzione etica dell'IA.....35

3.2 Intelligenza emotiva vs intelligenza artificiale il futuro del lavoro.....40

CONCLUSIONI.....46

BIBLIOGRAFIA e SITOGRAFIA .....48

## INTRODUZIONE

"Il vero pericolo non è che i computer cominceranno a pensare come gli uomini, ma che gli uomini cominceranno a pensare come i computer."- Sydney Harris (1988). Ho scelto questa citazione per sottolineare il fatto che molto spesso tendiamo a non fidarci più dell'operato umano, magari anche del nostro stesso e vediamo come più affidabile la risposta di computer e macchine dimenticandoci da chi sono state create. L'intelligenza artificiale inizia a ricoprire un ruolo e una posizione sempre più centralizzata soprattutto in quello che è il panorama tecnologico contemporaneo, suscitando un interesse diffuso e promettendo di rivoluzionare diversi settori dell'economia e della società. Uno degli ambiti in cui l'Intelligenza Artificiale (per brevità, IA) ha un impatto significativo è il mercato del lavoro, generando sia opportunità che preoccupazioni. Questa tesi esplorerà gli impatti dell'IA nel mercato del lavoro, focalizzandosi su due settori in particolare: la consulenza bancaria e il settore sanitario. Nella consulenza bancaria, l'IA sta contribuendo a migliorare l'efficienza dei processi operativi, l'analisi dei dati finanziari e l'assistenza clienti personalizzata. Nel settore sanitario, invece offre nuove prospettive per la diagnosi, la cura dei pazienti e la gestione delle informazioni mediche. Un aspetto cruciale da considerare è l'impatto dell'IA sulla produttività e sulla domanda di lavoro. L'automazione basata sull'IA può aumentare la produttività automatizzando compiti ripetitivi, ma allo stesso tempo potrebbe sostituire alcuni lavori che coinvolgono attività standardizzate. Questo solleva importanti questioni sulla creazione e la perdita di posti di lavoro, richiedendo una valutazione accurata e una preparazione adeguata per affrontare le sfide e sfruttare le opportunità che l'IA presenta. Il secondo capitolo esplorerà l'impatto dell'IA sulla disoccupazione, analizzando i fattori che influenzano tale impatto, tra cui lo sviluppo economico, il livello di istruzione, l'investimento nella ricerca e sviluppo e la disponibilità della tecnologia. Saranno esaminati anche gli approcci politici e le regolamentazioni in America e in Italia per affrontare tali questioni. Infine, il terzo capitolo si concentrerà sull'etica dell'IA e sui possibili scenari disruptivi futuri. Verrà esplorato il confronto tra l'intelligenza emotiva e l'intelligenza artificiale nel contesto del futuro del lavoro, mettendo in luce le competenze umane uniche che potrebbero rimanere irriproducibili dall'IA. Attraverso questa analisi, mi propongo di comprendere meglio i cambiamenti in corso nel mercato del lavoro a causa dell'IA, i suoi impatti sociali ed economici e le possibili strade per un futuro sostenibile ed equilibrato.

## **CAPITOLO PRIMO - IMPATTI DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NEL MERCATO DEL LAVORO**

L'intelligenza artificiale, uno dei più affascinanti e complessi campi della tecnologia moderna, sfida la nostra comprensione e definizione. Quando ci si interroga su cos'è l'intelligenza artificiale, emerge una sfumatura di sfida e mistero, poiché si tratta di un concetto relativamente nuovo e inesplorato che ancora sfugge a una definizione esaustiva. Semplicemente ridurla a un "processore di algoritmi e banche dati" è un tentativo limitante e fuorviante, poiché l'IA va ben oltre un semplice insieme di calcoli. D'altra parte, definire l'intelligenza artificiale come "imitazione da parte dei computer dell'intelligenza insita negli esseri umani" offre un indizio interessante, ma non riesce a catturare la sua essenza o a coglierne la portata. L'idea di un'intelligenza meccanica capace di emulare la nostra stessa intelligenza e pensiero è affascinante, ma nella realtà attuale, la maggior parte delle IA in circolazione non può ancora essere considerata a questo livello. Potremmo, invece, considerare l'intelligenza artificiale come una "tecnologia che consente alle macchine di imitare varie complesse abilità umane", ma anche questa definizione ha i suoi limiti. Questa sfida nel fornire una definizione esaustiva dell'intelligenza artificiale non dovrebbe sorprenderci. L'IA è essenzialmente un'imitazione o simulazione dell'intelligenza umana, ma il complesso funzionamento dell'intelletto umano, con il suo intricato sistema neurale, le emozioni, il libero arbitrio e il pensiero astratto, rappresenta ancora un mistero da svelare. La sua definizione rimane sfuggente, poiché rappresenta un'ambiziosa imitazione di qualcosa che noi stessi, come esseri umani, non abbiamo ancora completamente compreso ossia: l'intelligenza umana.

Una sorta di concetto primordiale di intelligenza artificiale lo troviamo già in rappresentazioni mitologiche sparse per il mondo

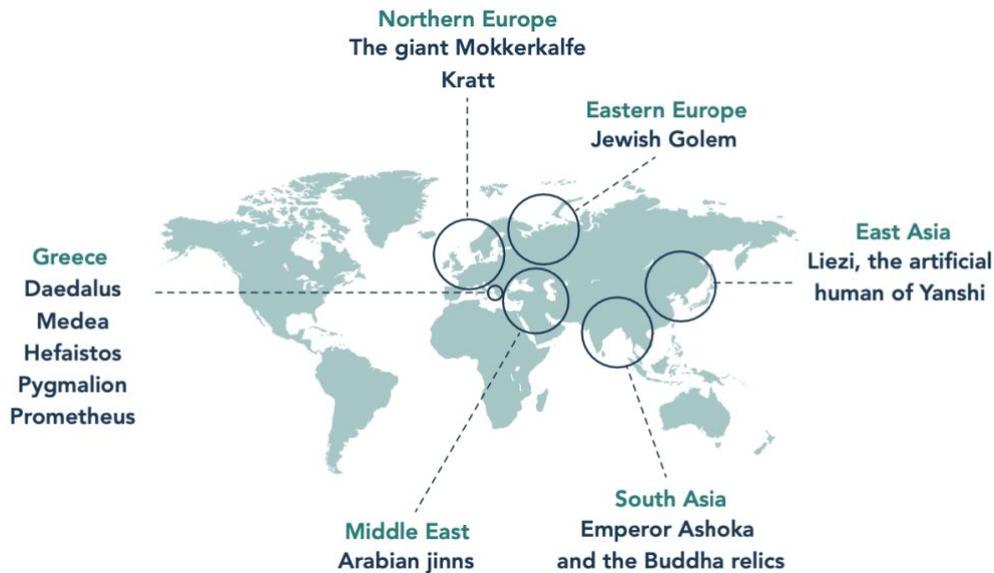


Figura 1: Antichi miti riguardanti l'IA Sheikh, H., Prins, C., & Schrijvers, E. (2023). *Mission AI: The New System Technology* (p. 410). Springer Nature.

Possiamo considerare come rappresentazioni più famose quelle degli antichi greci con i miti di Dedalo, Medea, Efesto, Prometeo e Pigmalione (nel mito di Dedalo, ad esempio, troviamo Talos esso era una creazione meccanica dell'illustre inventore Daedalus, destinata a proteggere l'isola di Creta. Il suo compito quotidiano consisteva nel correre lungo il perimetro dell'isola, lanciando pietre contro qualsiasi nave in avvicinamento. Questo racconto è indubbiamente un mito che narra di un super soldato automatizzato. In tempi moderni, l'esercito degli Stati Uniti ha dato lo stesso nome a un esoscheletro robotico, ispirandosi forse all'antica leggenda di Talos.). Un altro punto di svolta lo abbiamo grazie alla meccanizzazione del diciassettesimo secolo che consentiti la costruzione di tutti i tipi possibili di macchine. Questo stimolò il pensiero degli inventori introducendo un primo assaggio di cervelli meccanici come possiamo anche ritrovare in grandi capolavori della letteratura come Frankenstein di Mary Shelley oppure un ulteriore opera significativa nella fantascienza letteraria riguardante la speculazione sull'intelligenza artificiale è R.U.R. dell'autore ceco Karel Capek. In questa opera, lo scrittore conia il termine "robot", una parola derivata dall'antico slavo ecclesiastico 'rabota', che indica un lavoro forzato o una corvée. Le fundamenta teoriche dell'intelligenza artificiale furono poste quando i pionieri come Alan Turing costruirono i primi computer. Nel corso del tempo, l'IA ha attraversato tre fasi di sviluppo all'interno dei laboratori, intervallate da due periodi di "inverno" durante i quali il progresso scientifico si arrestò a causa delle limitazioni dell'hardware e delle aspettative non soddisfatte. La prima fase ebbe inizio con il Dartmouth Summer Research

Project nel 1956, durante la quale l'IA fu principalmente impiegata in giochi come la dama e in iniziali esperimenti con robot, oltre a risolvere problemi matematici. Successivamente, si verificarono altre due ondate, caratterizzate dal progresso nell'intelligenza artificiale simbolica e poi nelle reti neurali. La seconda ondata si sviluppò negli anni '80, spinta in parte dalla competizione internazionale tra Giappone, Stati Uniti ed Europa. Questo periodo vide l'emergere dei sistemi esperti e delle prime grandi applicazioni commerciali di IA. La terza ondata prese avvio negli anni '90, registrando importanti risultati simbolici nel campo dell'IA, ma acquisì slancio solo qualche anno dopo, grazie ai progressi nel campo del machine learning ML e, in particolare, del deep learning DL. Gli avvenimenti scientifici in questo ambito, uniti all'aumento della capacità di calcolo e dei dati disponibili, rappresentarono la spinta propulsiva di questa fase, che continua a progredire ancora oggi.

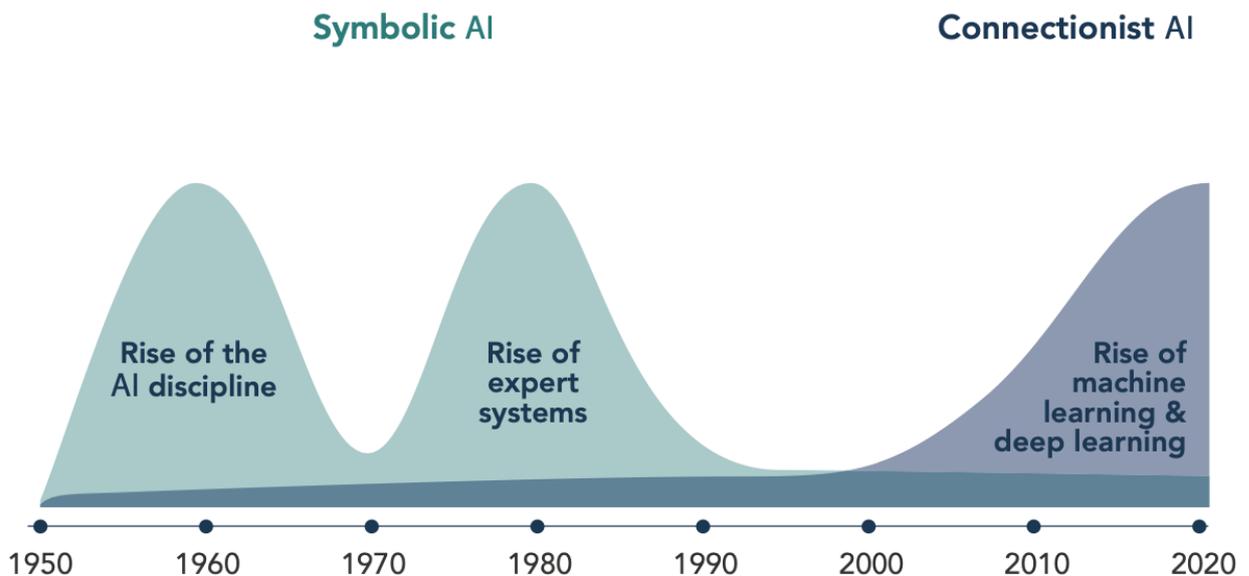


Figura 2 la figura mostra le 3 ondate rivoluzionare del progresso dell'IA Sheikh, H., Prins, C., & Schrijvers, E. (2023). *Mission AI: The New System Technology*. Springer Nature.

Dopo aver superato la fase di laboratorio e adattatasi alla società, l'intelligenza artificiale è ora ampiamente utilizzata in diverse applicazioni pratiche. Possiamo distinguere cinque tipi principali di IA nell'uso quotidiano:

1. Machine Learning ML: Questo tipo di intelligenza artificiale è utilizzato per l'analisi predittiva. Un esempio noto è rappresentato dai sistemi di raccomandazione che personalizzano le proposte di contenuti su Internet, adattandole alle preferenze individuali.

2. Computer vision: L'intelligenza artificiale viene impiegata in questo campo per l'osservazione e l'analisi di informazioni visive, come il riconoscimento di volti o segnali stradali.
3. Elaborazione del linguaggio naturale: Questo tipo di intelligenza artificiale si concentra sull'interpretazione del linguaggio umano quotidiano. Ne sono esempi le chatbots, utilizzate per interazioni automatiche con gli utenti.
4. Riconoscimento vocale: L'IA è impiegata per l'elaborazione del linguaggio parlato. Gli assistenti a comando vocale, come Siri di Apple e Alexa di Amazon, utilizzano proprio questo tipo di intelligenza artificiale per comprendere e rispondere alle richieste vocali degli utenti.
5. Robotica: Questa categoria comprende la combinazione di diverse capacità di intelligenza artificiale con funzionalità fisiche. Un esempio di ciò sono i robot impiegati nei magazzini per il trasporto di merci.

Grazie all'ampia gamma di applicazioni di queste diverse tipologie di intelligenza artificiale, la tecnologia sta cambiando profondamente il nostro modo di vivere e interagire con il mondo circostante. Dopo questa introduzione al mondo dell'intelligenza artificiale con un piccolo assaggio di quella che è la sua storia e delle possibili funzioni che può svolgere l'IA passiamo adesso ad analizzare quali sono i settori nei quali l'intelligenza artificiale inizia ad essere applicata o sarà sicuramente protagonista in un futuro molto prossimo. Diverse aziende di consulenza hanno effettuato previsioni riguardanti le implicazioni dell'ampia adozione dell'intelligenza artificiale nella società. Tali previsioni indicano che, data la sua versatilità, questa tecnologia avrà un impatto significativo in quasi tutti i settori economici. Nel 2017, ad esempio, PwC ha proiettato che entro il 2030 l'intelligenza artificiale potrebbe contribuire all'economia globale con un valore di 15,7 trilioni di dollari. Lo stesso report ha identificato alcuni settori chiave in cui l'impatto sarà particolarmente rilevante. Questi includono l'assistenza sanitaria, la produzione automobilistica, i servizi finanziari, i trasporti e la logistica, oltre a tecnologie dell'informazione e comunicazione, media e commercio al dettaglio. Questi settori, grazie all'introduzione dell'intelligenza artificiale, saranno tra i principali beneficiari dei progressi tecnologici, con profondi cambiamenti nelle operazioni, nell'efficienza e nelle opportunità economiche. Secondo uno studio condotto da McKinsey Global Survey iniziato 5 anni fa, ad oggi risulta esserci una chiara espansione nell'adozione dell'IA, quasi raddoppiata dal 2017. Il numero di partecipanti al sondaggio che hanno adottato l'Intelligenza Artificiale in almeno una area aziendale è aumentato dal 20% al 50% ad oggi, con un picco più alto del 58% nel 2019. Allo stesso tempo, il numero medio di capacità di IA utilizzate dalle organizzazioni,

come la generazione di linguaggio naturale e la visione artificiale, è raddoppiato, passando da un punteggio di 1,9 nel 2018 a 3,8 nel 2022. Tra queste capacità, l'automazione dei processi robotici e la visione artificiale sono state le più comunemente implementate ogni anno, mentre la comprensione del testo in linguaggio naturale è passata dal gruppo intermedio nel 2018 alla parte superiore della lista, subito dietro la visione artificiale.

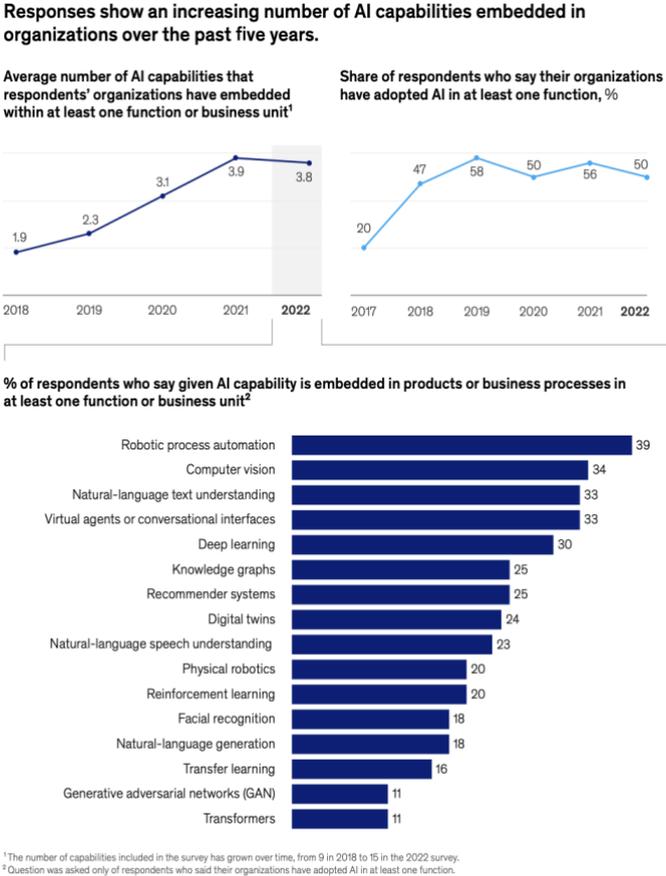


Foto 3 mostra il numero medio di capacità di IA utilizzate dalle organizzazioni dal 2018 al 2022 Chui, M., Hall, B., Mayhew, H., Singla, A., Sukharevsky, A., & by McKinsey, A. I. (2022). The state of AI in 2022-and a half decade in review. <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2022-and-a-half-decade-in-review#/>.

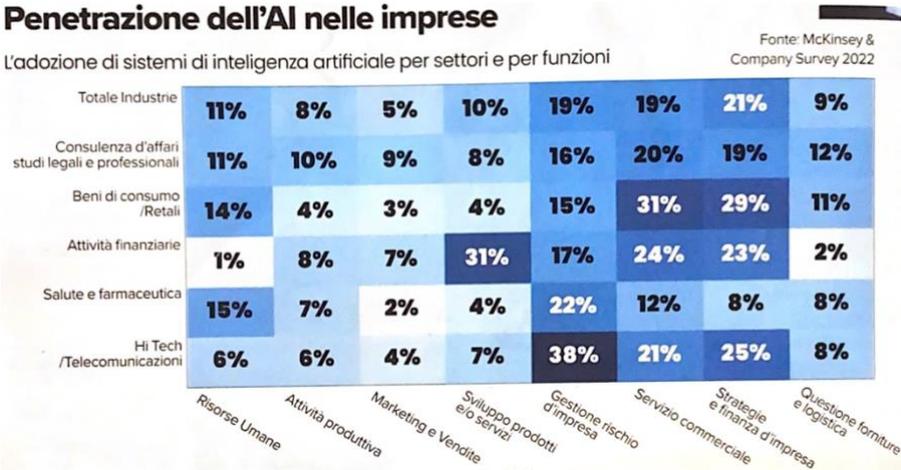
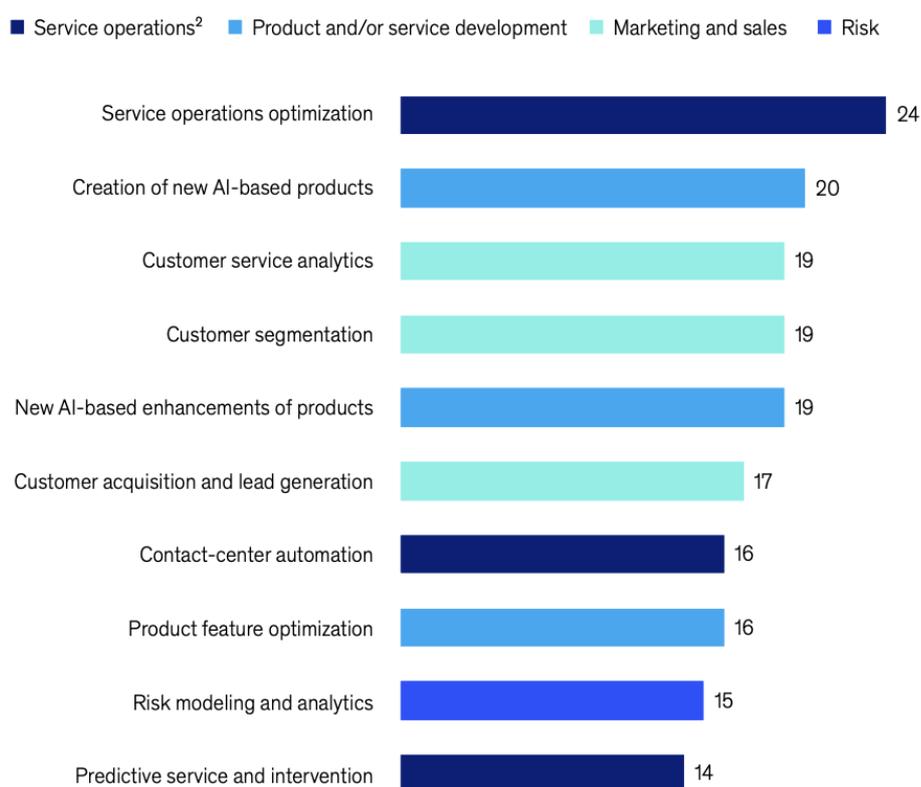


Foto 4 mostra l'adozione di sistemi di IA nelle imprese al 2022 fonte Chui, M., Hall, B., Mayhew, H., Singla, A., Sukharevsky, A., & by McKinsey, A. I. (2022). The state of AI in 2022-and a half decade in review. <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2022-and-a-half-decade-in-review#/>

In maniera direttamente proporzionale l'aumento dell'utilizzo dell'intelligenza artificiale conduce a un aumento dell'investimento in queste tecnologie. Il livello di investimento nell'IA è cresciuto parallelamente alla sua crescente adozione. Per esempio, cinque anni fa, solo il 40% dei partecipanti provenienti da organizzazioni che utilizzavano l'IA riportava che più del 5% del loro budget digitale era dedicato all'IA, mentre ora più della metà dei partecipanti indica un livello di investimento simile. Inoltre, guardando al futuro, il 63% dei partecipanti prevede che gli investimenti nelle proprie organizzazioni aumenteranno nei prossimi tre anni. Nel corso del tempo, le aziende hanno assistito a un'evoluzione nelle aree specifiche in cui vedono valore dall'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale. Nel 2018, la maggior parte dei partecipanti ha segnalato la generazione di valore da parte dell'IA soprattutto nelle funzioni di produzione e gestione del rischio. Tuttavia, oggi, i risultati mostrano che gli effetti più significativi in termini di ricavi si manifestano nei settori di marketing e vendite, sviluppo di prodotti e servizi, strategia e finanza aziendale. Parallelamente, i benefici maggiori in termini di costo derivano dall'implementazione dell'IA nella gestione della catena di approvvigionamento.

### Most commonly adopted AI use cases, by function, % of respondents<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Out of 39 use cases. Question was asked only of respondents who said their organizations have adopted AI in at least one function.

<sup>2</sup> Eg, field services, customer care, back office.

Foto 5 I casi d'uso più popolari dell'utilizzo dell'IA per attività funzionali Chui, M., Hall, B., Mayhew, H., Singla, A., Sukharevsky, A., & by McKinsey, A. I. (2022). The state of AI in 2022-and a half decade in review. <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2022-and-a-half-decade-in-review#/>

Nonostante queste differenze, il valore globale ottenuto dall'IA rimane robusto e coerente. Quasi un quarto dei partecipanti ha riferito che, nel 2021, almeno il 5% dell'EBIT delle loro organizzazioni era attribuibile all'IA, un risultato in linea con quanto emerso negli anni precedenti indicando come l'IA inizi a rappresentare un fattore significativo nel generare valore e impatto economico per le aziende che la utilizzano.

## 1.1 Settori più in via di sviluppo con focus sul settore di consulenza bancaria e healthcare.

Il settore bancario non si fa lasciare questa occasione di profitto, risultando ad oggi uno dei settori maggiormente interessati all'introduzione e l'acquisizione di intelligenza artificiale.

L'integrazione dell'intelligenza artificiale nel settore bancario ha il potenziale di trasformare radicalmente i servizi finanziari, migliorando la rapidità e l'accuratezza delle transazioni, riducendo il rischio di frodi e offrendo servizi altamente personalizzati ai clienti. Con l'evoluzione continua della tecnologia, è molto probabile che l'IA assumerà un ruolo sempre più rilevante nel definire il futuro del settore bancario; il suo utilizzo può essere impiegato in diverse aree dell'attività bancaria, tra cui:

1. Area di rischio di mercato: Ad esempio, previsione del comportamento del cliente o l'abbinamento dei profili di scadenza di attività e passività.
2. *Pricing* delle garanzie reali (immobili) e degli strumenti finanziari.
3. *Customer service*: Attraverso la scansione delle informazioni dalle carte d'identità, il riconoscimento delle parole, tramite la creazione di chatbot e applicazioni intelligenti con interfaccia adattabile al profilo e alle potenziali esigenze del cliente.
4. Rilevamento automatico di frodi e tentativi di riciclaggio, incluso il sistema *Know Your Customer*, e sistemi di sicurezza informatica.
5. Modelli basati su *rating* interni (IRB) utilizzati per il calcolo del capitale regolamentare per il rischio di credito.
6. *Stress test* per valutare la solidità finanziaria in scenari di crisi.
7. Costruzione di sistemi di valutazione automatica del merito creditizio e altro ancora.

In sintesi, l'uso dell'IA offre numerose opportunità per migliorare ed ottimizzare diverse attività bancarie, fornendo soluzioni innovative e avanzate per rispondere alle sfide del settore.

*Moral hazard*, selezione avversa e asimmetria informativa risultano essere problematiche risolvibili dall'intelligenza artificiale. L'asimmetria informativa è un fenomeno presente nella teoria dei contratti, in cui si studiano le decisioni in transazioni in cui uno dei membri ha accesso a maggiori informazioni rispetto all'altro. Questa asimmetria crea uno squilibrio di potere nelle transazioni, rendendole inefficienti e portando al fallimento del mercato. L'asimmetria informativa genera due problemi: il *moral hazard* ex-post e la selezione avversa ex-ante. In altre parole, quando una delle parti coinvolte ha più informazioni sull'accordo rispetto all'altra, ciò può portare a comportamenti opportunistici o a scelte poco informate che possono danneggiare l'efficacia dell'accordo stesso. L'asimmetria informativa è una situazione non sempre auspicabile, soprattutto quando si verifica nei mercati del credito, del lavoro e in altre circostanze. Ad esempio, nel mercato del lavoro, può diventare problematica durante i colloqui di lavoro, specialmente quando il datore di lavoro richiede maggiori informazioni sul candidato. Allo stesso modo, nel mercato del credito, l'asimmetria informativa può causare problemi. I debitori potrebbero trovarsi in una posizione svantaggiata a causa della mancanza di

informazioni precise sul progetto di finanziamento, mentre le banche potrebbero avere difficoltà a valutare il rischio di credito senza informazioni accurate sul richiedente. Per minimizzare il rischio di credito ed evitare perdite, le banche devono raccogliere ed elaborare accuratamente le informazioni durante le richieste di credito. Informazioni dettagliate sulle caratteristiche del richiedente sono cruciali per la valutazione del credito, mentre il monitoraggio costante è necessario per controllare le azioni del debitore. Come può l'intelligenza artificiale ovviare al problema della asimmetria informativa? L'utilizzo dell'intelligenza artificiale può contribuire a risolvere il problema dell'asimmetria informativa, soprattutto nel mercato del credito, dove si verifica spesso l'esclusione dal mercato finanziario. L'IA può affrontare l'asimmetria informativa in diverse modalità, tra cui l'utilizzo dei big data e del deep learning. Un esempio fornito da Marwala e Hurwitz (2015) riguarda i social network che, grazie all'IA, possono segnalare informazioni in modo molto più accurato rispetto a un essere umano. Un altro modo in cui l'AI può affrontare l'asimmetria informativa è attraverso il processo di *screening*, ispirato al lavoro del premio Nobel Joseph Stiglitz (1974). In passato, si doveva spingere una persona ad esporre più informazioni riguardo a sé stesso, ma con l'avvento di internet, l'IA consente di creare profili, spesso più accurati e completi rispetto alle informazioni ottenute dalle parti stesse. Un esempio pratico dell'uso dell'IA e del machine learning per affrontare l'esclusione dal mercato finanziario e risolvere il problema dell'asimmetria informativa è rappresentato da Branch, un'applicazione che fornisce servizi di prestiti digitali, essa opera in paesi come Kenya, Messico, Nigeria, India e Tanzania (Biallas e O'Neill 2020). Attraverso questa applicazione, servizi finanziari e prodotti, come il credito, diventano accessibili e convenienti anche per gruppi vulnerabili come i piccoli agricoltori. Ad esempio, fin dalla sua nascita, Branch ha fornito oltre 15 milioni di prestiti a oltre tre milioni di clienti, erogando un totale di 350 milioni di dollari statunitensi. Branch utilizza il machine learning per sviluppare un algoritmo in grado di valutare la solvibilità del potenziale mutuatario, analizzando migliaia di dati dell'individuo e l'esperienza accumulata da altri mutuatari. L'applicazione utilizza dati mobili, come messaggi di testo, log delle chiamate, contatti e GPS, combinati con la storia creditizia del mutuatario per prendere una decisione di prestito. L'accesso a queste informazioni è possibile dopo il download dell'applicazione da parte del mutuatario, la verifica dell'identità e il consenso all'uso dei dati del telefono cellulare da parte dell'applicazione Branch. In pochi secondi, il sistema può creare opzioni personalizzate e consentire l'approvazione di un prestito in pochi minuti. Utilizzando questa applicazione, i prestiti possono durare da poche settimane a oltre un anno e sono disponibili anche per importi minimi di 50 dollari statunitensi, cosa praticamente impossibile con i tradizionali metodi di

valutazione del credito. Grazie a questa applicazione, lavoratori a basso reddito, piccole imprese e giovani possono accedere al mercato finanziario formale. Un altro esempio di come l'intelligenza artificiale e le tecniche di machine learning vengano utilizzate è rappresentato da FarmDrive. Si tratta di un'azienda di analisi di dati agricoli che fornisce servizi finanziari a piccoli agricoltori non dotati di strumenti finanziari sufficienti per accedere al mercato e con limitate possibilità di risparmio, consentendo contemporaneamente alle istituzioni finanziarie di incrementare in modo efficiente il loro portafoglio di prestiti agricoli. L'approccio di FarmDrive si basa sull'utilizzo della tecnologia di machine learning, semplici dispositivi mobili e valutazioni alternative del credito per consentire ai piccoli agricoltori di accedere a servizi finanziari, colmando il divario di informazioni che li ha tenuti lontani da tali opportunità finora. Il processo inizia con la raccolta dei dati dei coltivatori attraverso domande e risposte tramite messaggi di testo, ottenendo informazioni riguardanti la posizione dell'agricoltore, le colture coltivate, le dimensioni dell'azienda, la disponibilità di beni come i trattori e le attività svolte dall'agricoltore. Queste informazioni vengono poi combinate con i dati agricoli esistenti per creare un profilo creditizio dell'agricoltore, che sarà successivamente condiviso con le istituzioni finanziarie per la valutazione del credito e l'erogazione dei finanziamenti. Attraverso l'impiego di IA, vengono migliorate in modo significativo le decisioni di credito, grazie all'utilizzo di fonti di dati alternative. I tradizionali metodi di valutazione del credito includono l'analisi di identificazioni formali, transazioni bancarie, storico creditizio, dichiarazioni di reddito e valore degli asset. Utilizzando IA e *machine learning* e sfruttando fonti di dati alternative, quali registri aziendali, informazioni dai social media, immagini satellitari e dati pubblici, le istituzioni di credito sono in grado di valutare a 360° il comportamento dei consumatori e verificare la loro reale capacità di rimborsare i prestiti. MyBucks risulta esserne l'esempio, tramite i punteggi predittivi si sono riusciti a ridurre significativamente i tassi di inadempienza dei prestiti e dei portafogli. Ma in cosa consiste MyBucks? Si tratta di un fornitore di micro-prestiti e assicurazioni direttamente ai clienti e in diversi paesi. Questo risulta possibile attraverso l'applicazione dell'IA e dell'applicazione Jessie, che estrae dati dai telefoni cellulari dei potenziali mutuatari per creare profili di prestito. L'utilizzo di punteggi predittivi ha portato a una riduzione del 18% del tasso di inadempienza del portafoglio di prestiti di MyBucks nel periodo finanziario 2017-2018. Queste sono le prove concrete di come l'IA e il machine learning siano strumenti efficaci per valutare il credito, permettendo così a coloro che sono stati esclusi dal sistema finanziario di accedere a servizi finanziari formali.

La Banca d'Italia in merito a ciò ha voluto condurre un'indagine con focus sulla verifica della modalità con le quali gli intermediari italiani fanno uso di tecnologie quali intelligenza

artificiale e machine learning nella selezione e gestione della clientela nei processi creditizi e il loro livello di consapevolezza circa i peculiari rischi che ne caratterizzano l'utilizzo. Lo studio è stato svolto nel seguente modo: sono stati scelti alcuni intermediari regolamentati per esaminare l'adozione delle tecnologie di intelligenza artificiale nel campo della gestione del rischio di credito nel settore bancario e finanziario italiano. Il gruppo comprende 10 intermediari, tra banche e altre istituzioni finanziarie, di varie dimensioni e settori di attività, che - basandosi sulle informazioni disponibili - stanno sperimentando, sviluppando o utilizzando modelli basati su tecniche di intelligenza artificiale e machine learning nel processo di valutazione del credito. Oltre all'analisi dei questionari, i risultati dell'indagine includono anche riflessioni qualitative emerse durante incontri bilaterali con gli intermediari. I principali risultati emersi dall'analisi sono i seguenti:

1. L'utilizzo dei metodi di intelligenza artificiale nella valutazione del rischio di credito è ancora in fase di espansione, anche se non ampiamente diffuso. Dei 10 intermediari intervistati, sono stati sviluppati complessivamente 38 modelli, di cui circa il 60% era già in uso al momento delle interviste. La maggior parte dei modelli è indirizzata alla clientela corporate/PMI.
2. Nella quasi totalità dei casi, i punteggi prodotti dai modelli sono forniti per supportare la valutazione del merito creditizio da parte degli analisti, che prendono la decisione finale. Tuttavia, alcuni intermediari hanno dichiarato l'intenzione di ridurre progressivamente l'intervento umano nel processo di concessione in futuro.
3. Il principale beneficio atteso che ha spinto gli intermediari a passare dai metodi tradizionali a quelli di intelligenza artificiale è un miglioramento dell'accuratezza delle previsioni.
4. Altri benefici menzionati da alcuni intermediari includono la possibilità di implementare processi di *instant lending* e l'uso di fonti di dati alternative facilitato dai modelli di machine learning, consentendo di selezionare efficacemente clienti con una limitata storia creditizia e ampliando così la potenziale clientela.
5. Nella maggior parte dei casi, i modelli segnalati nell'indagine utilizzano dati finanziari provenienti da fonti interne o acquistati da fornitori di analisi; è comune l'uso di dati sulle movimentazioni dei conti correnti, inclusi quelli provenienti dal sistema *di open banking*. Tuttavia, l'utilizzo di dati provenienti da web e social media è risultato essere molto limitato. Circa il 90% dei metodi sviluppati si basa su combinazioni di alberi, come *Gradient Boosting Trees* e *Random Forests*. Gli intermediari hanno scelto queste

tecniche per la loro maggiore semplicità di implementazione e la capacità di ottimizzare il *trade-off* tra accuratezza e comprensibilità.

6. Non è stato riscontrato l'uso di tecniche specifiche volte a ridurre la distorsione, come il bilanciamento del dataset, il controllo del bias storico o l'analisi causale dei risultati.
7. Poco meno della metà dei modelli ha adottato una definizione di *fairness*, una quota che sale a due terzi per i modelli destinati alla clientela retail. Gli intermediari che hanno adottato una definizione di *fairness* hanno scelto la *fairness through unawareness*, che consiste nella rimozione degli attributi esplicitamente considerati sensibili (come il genere o l'età dei clienti retail) dalla base di dati di analisi, ma non tiene conto degli effetti derivanti dalla presenza di attributi potenzialmente correlati.
8. Tutti gli intermediari hanno istituito o prevedono di istituire un sistema di *governance* del modello, supportato da specifici *report*, ma il processo di monitoraggio copre aspetti relativi alla qualità e integrità dei dati di input in poco più della metà dei modelli analizzati.
9. È stato riscontrato che le competenze interne per lo sviluppo, la manutenzione e il controllo dei rischi dei modelli di *machine learning* sono spesso indisponibili e ci si affida frequentemente a forme di completa esternalizzazione.

I risultati, dunque, vanno a sottolineare che l'utilizzo di machine learning e intelligenza artificiali stanno iniziando ad essere considerate come fonte di alta credibilità e fiducia, ma restando comunque supervisionate dall'occhio attento dell'umano esperto. Per le banche e le assicurazioni le funzioni automatizzate, gli avatar e le piattaforme di ultima generazione stanno aprendo un mercato che si stima sarà di 64 miliardi di dollari di fatturato entro il 2030.

L'aumento della popolazione umana implicherà una maggiore richiesta di servizi sanitari, con la necessità di fornirli rapidamente. Di conseguenza, nel settore sanitario si sta cercando di adottare soluzioni innovative basate sull'Intelligenza Artificiale (IA) per migliorare l'efficienza e l'efficacia senza aumentare i costi. Le nuove tecnologie di IA includono l'analisi di grandi quantità di dati (*Big Data*), l'apprendimento automatico (*machine learning*) e l'utilizzo di robot per monitorare e valutare i rischi e i benefici nel settore sanitario. I dati e le analisi sono essenziali per migliorare le procedure e semplificare l'erogazione dei servizi medici. Negli ultimi anni, la quantità di dati raccolti è cresciuta notevolmente, grazie a medici professionisti, ricercatori e pazienti inseriti in dei registri elettronici della salute (*electronic health records EHR*) completi di dati di *imaging* medico e altre fonti di dati provenienti da dispositivi di monitoraggio e app per il tracciamento della salute, utilizzati anche nella vita quotidiana. L'IA

è in grado di acquisire, elaborare e analizzare i dati in modo dinamico per fornire risultati utili per l'intervento medico. Questo avviene attraverso l'utilizzo di algoritmi di apprendimento automatico e risorse di archiviazione e calcolo. Ad esempio, l'analisi dei modelli comportamentali dei pazienti può fornire previsioni affidabili basate sui dati medici raccolti quotidianamente. Di conseguenza, l'IA può offrire suggerimenti per la diagnosi, le intuizioni terapeutiche e le strategie per prevenire il peggioramento delle condizioni del paziente, migliorando gli esiti in diverse fasi della diagnosi e del trattamento. Gli ospedali più tecnologicamente avanzati stanno esplorando l'utilizzo di soluzioni basate sull'IA per migliorare l'accuratezza delle pratiche mediche e ridurre i costi operativi. L'IA offre informazioni dettagliate su diverse opzioni di trattamento, consentendo al personale medico e ai pazienti di prendere decisioni informate riguardo ai percorsi di cura da seguire.

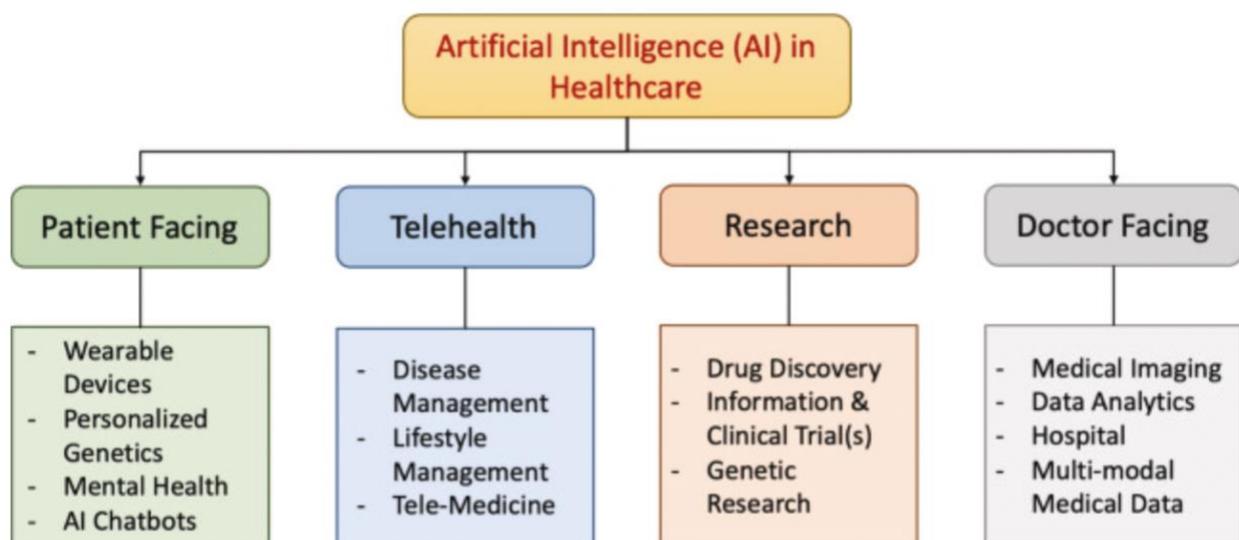


Foto 6: illustra i vari step in cui l'IA può intervenire nel settore sanitario fonte Khalid, N., Qayyum, A., Qayyum, A., Al-Fuqaha, A., & Qadir, J. (2023). Privacy-preserving artificial intelligence in healthcare: Techniques and applications. *Computers in Biology and Medicine*, 158, 106848. <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2023.106848>

In Italia sono presenti diversi progetti a livello europeo e startup finalizzati all'applicazione dell'intelligenza artificiale nell'ambito *health care*, uno fra tanti risulta essere il progetto europeo CoMPaSS-NMD. Il progetto CoMPaSS-NMD, finanziato tramite il programma Horizon Europe della Commissione Europea, ha come scopo lo sviluppo di nuovi strumenti universali per la stratificazione diagnostica dei pazienti affetti da malattie neuromuscolari ereditarie (HNMD). L'obiettivo principale è offrire trattamenti personalizzati per migliorare l'efficacia delle cure. I centri coinvolti forniranno dati multidimensionali (compresi dati clinici, genetici, istopatologici e MRI) che saranno poi analizzati con strumenti computazionali

avanzati per raggruppare i pazienti con caratteristiche simili. Il principale risultato atteso del progetto sarà la piattaforma CoMPaSS-NMD Atlas, un'applicazione basata sull'intelligenza artificiale che fornirà una caratterizzazione clinica e una diagnosi più precise, con notevoli benefici per la ricerca e l'assistenza sanitaria in Europa. Il finanziamento del progetto ammonta a 6 milioni di euro circa e consentirà di fornire linee guida per migliorare la gestione dei pazienti, garantendo uno standard di cura superiore per la diagnosi, la prognosi e l'assistenza nella pianificazione delle sperimentazioni cliniche. Un ulteriore passo avanti è stato fatto da un'azienda di Siena chiamata MindAhead la quale fonda il suo business sullo sviluppo di quello che risulta essere uno strumento digitale per la diagnosi precoce e il trattamento digitale del decadimento cognitivo. Utilizzando l'intelligenza artificiale, questa soluzione diagnostica identifica e raggruppa i pazienti a rischio che sono idonei per il programma di terapia digitale. L'obiettivo principale della piattaforma è monitorare precocemente la diagnosi e intervenire tempestivamente quando il paziente manifesta i primi sintomi. Inoltre, la parte terapeutica viene adattata alle specifiche esigenze del paziente, utilizzando informazioni sulle sue abitudini e lo stato di partenza. MindAhead collabora con ospedali e medici di base ed è attualmente coinvolta in una fase di raccolta fondi per espandersi ulteriormente. L'azienda mira a raccogliere tre milioni di euro, di cui 700mila euro già raccolti nel *pre-seed*, e prevede di raggiungere l'obiettivo di 2,3 milioni entro la fine dell'anno. La tecnologia di MindAhead è stata sviluppata in modo da consentire una facile interazione tra il medico e il paziente. Il medico può monitorare il paziente attraverso una dashboard, mentre il paziente può seguire il suo percorso di cura attraverso un'applicazione dedicata. Si può dunque affermare che l'introduzione dell'intelligenza artificiale nel settore sanitario ha avuto un impatto significativo e diversificato. Alcuni degli effetti più rilevanti includono:

1. Diagnosi più accurate: L'IA è in grado di analizzare grandi quantità di dati medici e diagnosticare condizioni con maggiore precisione rispetto agli esseri umani. Questo può portare a una diagnosi più tempestiva e accurata, consentendo un trattamento appropriato e tempestivo.
2. Personalizzazione delle cure: L'IA può analizzare i dati dei pazienti e creare profili personalizzati, tenendo conto di fattori individuali come la genetica, lo stile di vita e le risposte ai trattamenti. Ciò consente di fornire cure su misura, ottimizzando i risultati per ciascun paziente.
3. Assistenza nella pianificazione dei trattamenti: L'IA può aiutare i medici a pianificare trattamenti e terapie più efficaci. Ad esempio, può suggerire il dosaggio ideale di farmaci o identificare le terapie migliori per condizioni complesse.

4. Automazione dei compiti ripetitivi: L'IA può automatizzare compiti amministrativi e ripetitivi, consentendo ai professionisti sanitari di concentrarsi su attività più complesse e a valore aggiunto, migliorando l'efficienza e riducendo i costi.
5. Monitoraggio e prevenzione: Con l'IA è possibile monitorare costantemente i dati dei pazienti e identificare segnali di avvertimento precoci per prevenire complicazioni o ricadute.
6. Ricerca e sviluppo di nuovi farmaci: L'IA può accelerare la scoperta di nuovi farmaci e terapie, identificando potenziali candidati e simulando l'efficacia di trattamenti su modelli virtuali.
7. Riduzione degli errori medici: L'IA può aiutare a ridurre gli errori medici attraverso l'analisi dei dati e il controllo di fattori critici durante le procedure.
8. Supporto alla telemedicina: L'IA è utile nella telemedicina per fornire diagnosi e trattamenti remoti, migliorando l'accesso ai servizi sanitari per le persone in aree remote o scarsamente servite.
9. Miglioramento dell'efficienza dei servizi di emergenza: L'IA può aiutare a ottimizzare il flusso dei pazienti nei servizi di emergenza, identificando casi urgenti e fornendo indicazioni rapide al personale medico.
10. Miglioramento della ricerca scientifica: L'IA può analizzare grandi quantità di dati e identificare pattern e correlazioni che potrebbero essere altrimenti sfuggiti ai ricercatori, contribuendo alla scoperta di nuove conoscenze mediche.

Tuttavia, è importante notare che l'integrazione dell'IA solleva anche questioni etiche, legali e di privacy, che devono essere adeguatamente considerate per garantire un utilizzo responsabile e sicuro di questa tecnologia.

Lo sviluppo di sistemi sanitari affidabili basati sull'intelligenza artificiale, come anche spiegato precedentemente, utilizzano il *machine learning* per diverse attività cliniche, ciò richiede grandi quantità di dati attentamente selezionati. Un ostacolo chiave viene rappresentato dall'accesso ai dati e dalla loro implementazione a livello commerciale. La tecnica PPML (*Privacy Preserving Machine Learning*) migliora le tecniche di conservazione della privacy per una maggiore sicurezza dei dati e del ML portando al superamento degli ostacoli prima descritti. Numerosi metodi di *privacy-preserving* hanno consentito a diverse fonti di informazioni di allenare modelli ML in modo cooperativo senza rivelare le loro informazioni private in forma originale slegandole dalla parte sensibile. Ciò è stato essenzialmente realizzato utilizzando metodologie crittografiche o rilascio di informazioni in modo differenziale. La tabella mostra un confronto tra le tecniche di preservazione della privacy. Nell'allenamento e nei test dei

modelli IA, la privacy dei dati è di fondamentale importanza quando si tratta di dati confidenziali o sensibili.

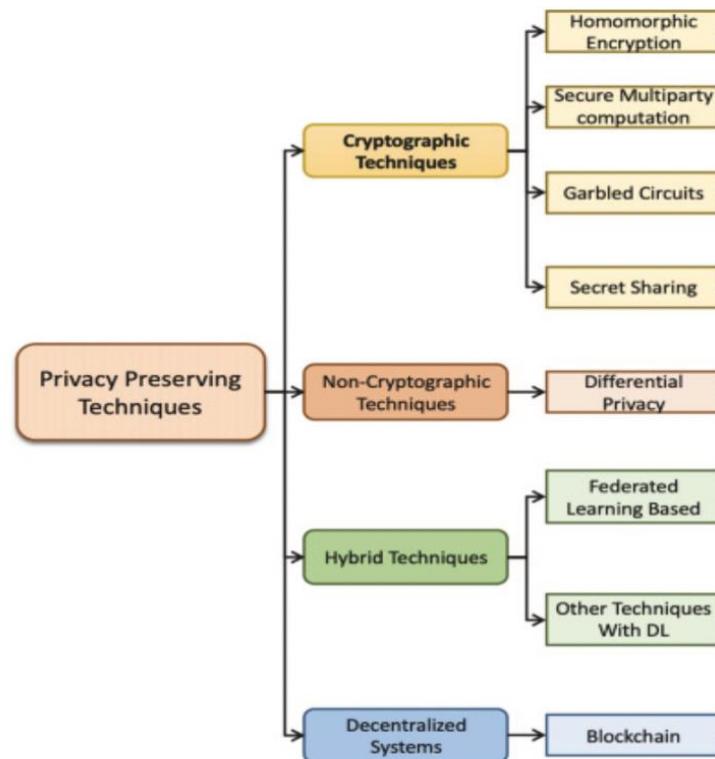


Foto 7 illustra le varie tecniche di preservazione della privacy nell'utilizzo dell'IA fonte: Khalid, N., Qayyum, A., Qayyum, A., Al-Fuqaha, A., & Qadir, J. (2023). Privacy-preserving artificial intelligence in healthcare: Techniques and applications. *Computers in Biology and Medicine*, 158, 106848. <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2023.106848>

Poiché gli algoritmi di intelligenza artificiale moderni utilizzano i dati per imparare a svolgere compiti complessi, la protezione della privacy e della riservatezza è la preoccupazione principale quando dataset sensibili vengono condivisi per lo sviluppo di algoritmi di intelligenza artificiale. Questa preoccupazione è affrontata in altri settori mediante l'utilizzo di tecniche di preservazione della privacy che hanno mostrato risultati promettenti e si sono rivelate cruciali per promuovere la ricerca sull'intelligenza artificiale. In conclusione, l'applicazione dell'intelligenza artificiale nel settore sanitario offre enormi potenzialità per migliorare la diagnosi, il trattamento e la gestione delle malattie ma solo con la continua ricerca e l'implementazione di soluzioni di protezione dei dati si otterrà un utilizzo etico e sicuro di questa nuova tecnologia, contribuendo in questo modo a migliorare la qualità delle cure mediche e il benessere dei pazienti.

## **1.2 Stima dell'impatto dell'AI su produttività e labor demand**

L'introduzione dell'intelligenza artificiale ha innescato una trasformazione profonda nel panorama lavorativo e produttivo, generando significativi cambiamenti nella domanda di lavoro e nella produttività delle imprese. L'avvento dell'IA ha introdotto nuove opportunità e sfide, ridefinendo il modo in cui le organizzazioni gestiscono le risorse umane e ottimizzano i processi produttivi. In questo contesto, è fondamentale esaminare da vicino l'impatto che il suo utilizzo sta avendo sulla domanda di lavoro e sull'efficienza delle attività produttive ma anche come l'IA stia modellando il concetto stesso di lavoro, influenzando la creazione e la perdita di posti di lavoro, nonché la capacità delle imprese di aumentare la produttività attraverso l'automazione e l'ottimizzazione dei processi. Negli ultimi tempi, l'aumento delle innovazioni nelle tecnologie legate all'intelligenza artificiale e alla robotica ha stimolato un dibattito intenso sulle implicazioni che queste hanno su risultati sociali interconnessi come la crescita economica, la produttività, l'occupazione, i redditi e l'ineguaglianza.

Le teorie economiche tradizionali sostengono che la crescita economica sia influenzata dal mutamento tecnologico e dall'innovazione e per quanto concerne l'effetto sulla produttività, invece, hanno previsto che il cambiamento tecnologico avrebbe avuto un impatto positivo su di essa. Tuttavia, nelle economie avanzate, si è verificato un rallentamento della produttività a partire dagli anni '70, anche all'interno di settori che hanno investito notevolmente nell'innovazione digitale.

Questo fenomeno è stato denominato "Paradosso della Produttività" da Brynjolfsson nel 1993. I recenti progressi nella tecnologia dell'IA e la sua vasta gamma di applicazioni hanno suscitato speranze di invertire questa tendenza negativa persistente e di dare nuovo slancio all'economia nel suo complesso. L'IA ha il potenziale di generare miglioramenti della produttività attraverso vari canali, tra cui la riduzione dell'incertezza grazie a previsioni più precise, la combinazione automatica di tecnologie esistenti e, in generale, la creazione di nuove innovazioni. Tuttavia, va notato che nonostante i notevoli progressi in questo campo negli ultimi anni, la crescita della produttività è rimasta bassa. Questo potrebbe essere attribuito al fatto che la rivoluzione dell'IA richiede del tempo affinché le invenzioni complementari si sviluppino, le aziende si riorganizzino e i lavoratori acquisiscano nuove competenze in modo tale da poter essere pienamente integrate nell'economia. Non tutti gli studiosi condividono tale visione entusiastica. Secondo Gordon, il rallentamento della produttività è un fenomeno permanente e le innovazioni

attuali, incluse quelle legate alla rivoluzione digitale e all'IA, hanno generato aspettative eccessivamente ottimistiche, risultando meno rivoluzionarie rispetto a quelle che hanno portato alla notevole crescita della produttività osservata negli Stati Uniti tra gli anni '20 e '70. Bloom et al. documentano un brusco calo nella produttività della ricerca in diverse industrie, prodotti e aziende, argomentando che le idee siano sempre più difficili da individuare. Da una prospettiva differente, Gries e Naudé sottolineano il ruolo potenziale della domanda aggregata. In particolare, l'automazione e l'IA portano a una diminuzione di ricavi e della quota di lavoro, oltre a un aumento dell'ineguaglianza, con pochi attori che si aggiudicano il *surplus* delle innovazioni, il che potrebbe ostacolare la piena capacità di crescita e quindi di produttività. Vista la varietà di visioni teoriche contrastanti in gioco, è fondamentale condurre un'indagine empirica rigorosa per gettare luce su questa questione. La formulazione empirica è basata su un modello di Cobb Douglas arricchito dallo stock di conoscenza, in cui la produttività di un'azienda dipende da variabili come il capitale, il lavoro e gli stock di conoscenza disponibili per quella specifica azienda al tempo t:

$$Y_{it} = \alpha_i L_{it}^{\beta} C_{it}^{\gamma} K_{it}^{\delta} e^{\sigma_{it}} \quad (1)$$

dove Y rappresenta l'*output*, L indica l'input di lavoro, C rappresenta lo stock di capitale fisico e K è lo stock di conoscenza. I parametri  $\beta$ ,  $\gamma$  e  $\delta$  rappresentano le elasticità rispetto al lavoro, al capitale fisico e allo stock di conoscenza. Il termine costante  $\alpha_i$  rappresenta caratteristiche specifiche e costanti nel tempo dell'azienda che possono influenzare la produttività (come abilità organizzative o manageriali). Il parametro  $\sigma_{it}$  è un valore variabile nel tempo che rappresenta l'efficienza specifica dell'azienda.

Suddividendo entrambi i membri per il lavoro, prendendo il logaritmo naturale e differenziando l'equazione risultante in due periodi consecutivi (attraverso i quali i fattori fissi aziendali  $\alpha_i$  scompaiono), otteniamo l'equazione nella sua forma di crescita:

$$p_{it} = (1 + \theta)p_{it-1} + (\beta - 1)\Delta l_{it} + \delta\Delta c_{it} + \gamma\Delta k_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

dove le lettere minuscole indicano variabili in logaritmi naturali,  $p_{it}$  rappresenta la produttività del lavoro,  $\Delta l_{it}$  rappresenta la crescita dell'input di lavoro,  $\Delta c_{it}$  è la crescita del capitale fisso e  $\Delta k_{it}$  è il cambiamento nello stock di conoscenza. Infine,  $\mu_i$  rappresenta un effetto fisso specifico dell'azienda e costante nel tempo, mentre  $\varepsilon_{it}$  è il termine di errore usuale.

Trasformare l'espressione statica (1) in una specifica dinamica come in (2) permette di considerare la persistenza delle differenze di produttività. Questa specifica tiene conto di una convergenza graduale nei livelli di efficienza tra le aziende, aspetto ritenuto rilevante nella letteratura empirica sulla produttività, poiché le aziende in ritardo possono migliorare la loro produttività in modo più rapido. Il parametro di convergenza è indicato come  $\theta$  e rappresenta la parte di vantaggio nella produttività che diminuisce attraverso la convergenza in un anno. Si è in grado di esaminare la variazione nel capitale di conoscenza derivante dall'apporto di domande di brevetti sia legate all'AI che non all'AI, indicate rispettivamente come *PatAIit* e *PatNon-AIit*:

$$\gamma \Delta k_{it} = \varphi Pat_{it}^{AI} + \eta Pat_{it}^{Non-AI} \quad (3)$$

Per affrontare l'endogeneità nella funzione di produzione dinamica, utilizziamo un approccio system GMM che si basa su un sistema di equazioni, inclusa un'equazione di livello e un'equazione in differenze prime, eseguite simultaneamente. In queste equazioni, si utilizzano variabili ritardate e differenziate due volte per risolvere problemi di persistenza nelle serie temporali ed endogeneità. Il set di dati finale analizzati copre 5257 aziende attive nel deposito di brevetti relativi all'IA per gli anni 2000-2016. Questo set ha una portata globale e include aziende nei settori manifatturiero e dei servizi. I risultati ottenuti dall'estimazione System GMM in un'unica fase, come descritta nell'equazione (2), utilizzando l'insieme completo di 40.717 osservazioni provenienti da 5257 aziende coinvolte in attività di brevettazione legate all'IA, mostrano un effetto positivo e significativo delle domande di brevetti legate all'IA sulla produttività del lavoro, valutata in termini di fatturato per dipendente.

Questo impatto ha un'importanza considerevole: se un'azienda intensifica i suoi sforzi innovativi nell'ambito dell'IA e raddoppia il numero delle sue domande di brevetto relative all'IA, si prevede un aumento del 3% nella produttività del lavoro. Nel modello completo, risulta significativo anche il numero di domande di brevetto relative a tecnologie diverse dall'IA (con un effetto minore di circa il 2%), confermando così il potenziale dell'IA nel migliorare la produttività.

I risultati emersi dall'analisi indicano la presenza di opportunità tecnologiche per le attività economiche e le categorie di imprese caratterizzate tipicamente da bassa intensità di capitale, complessità organizzativa e limitata attività di brevettazione. Questa evidenza sembra essere connessa alla giovane fase economica della tecnologia dell'IA. Si potrebbe ipotizzare che le aziende più piccole e flessibili, che si sono focalizzate sul deposito di brevetti nell'ambito

dell'IA, abbiano dimostrato una maggiore capacità di adattamento e siano state in grado di introdurre applicazioni basate su IA nei loro processi produttivi, generando un impatto significativo sulla produttività. D'altra parte, il portafoglio più ampio e variegato di brevetti relativi a settori non legati all'IA continua a dominare il processo di generazione della produttività per le aziende di maggiori dimensioni e complessità.

Queste aziende potrebbero richiedere un periodo più prolungato per sfruttare appieno queste tecnologie all'interno della loro catena del valore e per addestrare il proprio personale in modo da beneficiare pienamente delle innovazioni legate all'IA.

È rilevante notare che gli effetti significativi sono emersi soprattutto nei periodi più recenti dell'analisi, infatti, i risultati derivanti dalle stime separate nei sottoperiodi 2000-2008 e 2009-2016 indicano un'importanza crescente dell'IA nel corso del tempo. Occorre considerare che sarà necessario del tempo per valutare se lo sviluppo e l'adozione delle tecnologie legate all'IA apporteranno miglioramenti alla produttività, anche nel contesto delle imprese di maggiori dimensioni e nell'ambito manifatturiero.

Questo modello di analisi che pone attenzione sull'impatto dell'introduzione dell'IA nel mercato del lavoro ha ricevuto molta attenzione da parte di istituti di ricerca e università basti pensare solo ad alcune delle ricerche condotte fino ad ora come Relazione McKinsey (2017) citata precedentemente, pubblicata dalla McKinsey Global Institute nel 2017, la quale suggerisce che circa il 60% delle professioni potrebbe vedere il 30% delle loro attività automatizzate con le tecnologie esistenti. Oppure World Economic Forum (2018): Nel rapporto "The Future of Jobs", il WEF ha analizzato l'evoluzione dei lavori e delle competenze. Prevede che l'automazione porterà alla perdita di alcuni posti di lavoro, ma ne creerà anche di nuovi. L'enfasi è sulla necessità di una formazione continua.

Un altro studio molto affascinante ed interessante appare essere quello condotto dagli studiosi dal dipartimento di economia della *National Central University*, i quali hanno adottato un approccio basato sulla corrispondenza di parole chiave per esaminare i contenuti delle autorizzazioni di brevetto a Taiwan. Questo ha permesso loro di raccogliere informazioni specifiche sulle innovazioni legate all'IA nell'ambito dell'industria elettronica taiwanese tra il 2002 e il 2018. Gli elementi dettagliati presi in considerazione in questa analisi provengono da un archivio longitudinale di aziende del settore elettronico di Taiwan, che hanno una presenza sulla Borsa Valori di Taiwan (TSE) o sul mercato extraborsistico tra il 2002 e il 2018. Questi dati, raccolti e preservati dal Taiwan Economic Journal (TEJ), includono tre tipologie di informazioni: (1) dettagli base come denominazione dell'entità, data di creazione e quantità di lavoratori; (2) elementi finanziari tratti dai rendiconti delle aziende; (3) dati legati all'attività

produttiva, come cifre di vendita, volumi di produzione, investimenti in R&S e volumi di esportazione. Le aziende presenti al TSE e nel mercato *Over-The-Counter* tendono ad essere di dimensioni medio-grandi, a causa delle regolamentazioni relative all'ammissione in borsa. Per questo, questa raccolta di dati è pertinente per valutare l'effetto delle innovazioni IA sul rendimento aziendale a Taiwan. Nel settore elettronico, le aziende orientate all'innovazione costituiscono il segmento principale, con una rappresentazione del 51,90%, seguite da aziende di tipo tradizionale che rappresentano il 35,40%. Le entità che possiedono brevetti legati all'IA sono una frazione minoritaria, coprendo solo il 12,70% del totale delle aziende studiate. Di conseguenza, nel settore elettronico, l'attenzione verso i brevetti è notevole, raggiungendo una percentuale del 64,60%. Questo accade poiché i brevetti, oltre ad elevare la produttività, fungono da barriera contro potenziali rivali in un'industria caratterizzata da rapidi cambiamenti tecnologici. Anche se l'adozione di tecnologie IA è circoscritta a poche aziende, quelle che puntano sull'IA mostrano una maggiore produttività, dimensioni più estese, stipendi superiori e una maggiore propensione agli investimenti in R&S rispetto alle aziende tradizionali o semplicemente innovative. Le aziende di tipo tradizionale si caratterizzano per avere le dimensioni più contenute, fornire la remunerazione più modesta ai dipendenti e investire meno in termini di R&S.

Innovation Types	(1) Entire Sample	(2) Typical firms	(3) Innovating firms	(4) AI-innovating firms	(5) t-test (4) vs. (3)
Productivity	11.407	11.066	11.375	12.484	27.319***
Mean Employment	728.843	307.781	619.500	2,348.838	24.131***
Mean Age	21.327	21.700	21.211	20.765	1.377
Mean wage	729.293	659.366	716.961	977.408	22.808***
Export propensity	71.808	68.319	72.355	79.216	8.937***
Foreign affiliates	1.816	1.293	1.563	4.310	15.407***
R&D expenditure	377.654	52.599	177.160	2,096.819	24.446***
Observations	10,651	3,770	5,528	1,353	

Note: Productivity is calculated using the semi-parametric estimates developed in [Levinsohn and Petrin \(2003\)](#). The numbers displayed are based on employment and age. The observation numbers of other variables are smaller slightly due to the missing problem in some firm observations.

\*\*\*  $p < 0.01$ .

Foto 8 : Statistiche Riassuntive per Tipo di Azienda, 2002–2018 fonte: Chih-Hai Yang, How Artificial Intelligence Technology Affects Productivity and Employment: Firm-level Evidence from Taiwan, Research Policy, Volume 51, Issue 6, 2022, 104536, ISSN0048-7333, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104536>.  
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733322000634>)

Per valutare l'effetto delle innovazioni in IA sulla produttività aziendale, il modello empirico è definito nel seguente modo:

$$Pr\ oductivity_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 AI_{it} + \gamma X_{it} + u_t + v_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Dove il parametro "Efficienza" rappresenta il TFP *Total Factor Productivity* dell'entità  $i$  al periodo  $t$ .

Dato che il TFP ottenuto è presentato in termini logaritmici, la maggior parte delle variabili esplicative sono espressi come logaritmi o proporzioni. Questo ci consente di leggere i coefficienti derivati come elasticità produttive in relazione ai vari elementi. "IA" rappresenta un elemento centrale indicando le novità legate all'intelligenza artificiale.

Si adottano due criteri: una valutazione dicotomica (0/1) e la quantità di brevetti legati all'IA. "X" si riferisce ad un insieme di attributi aziendali che influiscono sull'efficienza produttiva. È rilevante menzionare che teniamo conto anche di brevetti diversi da quelli in IA che rappresentano componenti essenziali per la produttività dell'entità. Altri aspetti aziendali presi in considerazione riguardano la grandezza dell'entità (basata sul logaritmo del totale dei lavoratori), la sua anzianità, la proporzione di esportazione (calcolata come rapporto tra esportazioni e vendite) e la quantità di filiali estere. Il fattore "u" simboleggia l'influenza annuale, riflettendo le variazioni macroeconomiche che impattano le performance aziendali. Infine, "v" ed " $\varepsilon$ " si riferiscono, rispettivamente, alle differenze intrinseche delle aziende non registrate e alle discrepanze nell'analisi. Alcune variabili di controllo potrebbero avere una natura endogena, portando a potenziali distorsioni nei risultati ottenuti.

Come evidenziato nella Tabella 1, le aziende che introducono innovazioni legate all'IA evidenziano caratteristiche distintive e risultano più efficienti in termini di produttività rispetto ad altre entità. Tale complessità endogena e le variabili confuse potrebbero rendere problematica una valutazione diretta e imparziale tra aziende pro-IA e quelle senza tale orientamento. Di conseguenza come nello studio precedentemente citato, tenendo presente che la produttività potrebbe essere determinata dal suo sviluppo storico, viene adottato il metodo generalizzato dei momenti (GMM) applicato a un modello dinamico di dati panel per garantire l'affidabilità dei risultati.

La configurazione del modello a panel dinamico tiene conto di una variabile dipendente con un certo ritardo, come indicato:

$$Productivity_{it} = \alpha_0 + \beta_1 Productivity_{i,t-1} + \alpha_1 AI_{it} + \gamma X_{it} + u_t + v_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Le analisi di robustezza evidenziano un marcato impatto della tecnologia dell'Intelligenza Artificiale sulla produttività aziendale, in armonia con conclusioni tratte da ricerche precedenti. Alcuni studi corroborano un'opinione positiva riguardo l'incremento produttivo determinato dall'adozione dell'IA, evitando di imbattersi nel cosiddetto dilemma della produttività

contemporanea. Come suggerito in altre ricerche, l'Intelligenza Artificiale potrebbe offrire alle organizzazioni opportunità di sfruttare combinazioni innovative di tecnologie preesistenti per potenziare la produttività. Le soluzioni emergenti in ambito IA, quali l'apprendimento automatizzato, l'automazione e l'uso di robotica, potrebbero contribuire a ottimizzare i processi produttivi.

In conclusione, grazie al metodo basato sull'analisi delle parole chiave nei documenti brevettuali di Taiwan, sono state identificate le innovazioni legate all'IA, creando così un database aziendale. Attraverso queste informazioni, è stato possibile valutare come l'IA influenzi la produttività, l'assunzione e la struttura delle forze lavorative nel contesto taiwanese. Dai dati emerge un legame forte tra l'adozione dell'IA e l'aumento della produttività aziendale. Curiosamente, anche altre forme di innovazione brevettuale mostrano un impulso simile alla produttività. Queste constatazioni rimangono consistenti anche quando si controllano varie distorsioni. Implementando tecniche avanzate come il GMM per modelli di dati dinamici, i risultati indicano un aumento della produttività di circa il 5% quando le aziende del settore elettronico incrementano del 10% i brevetti IA ottenuti. Interessante è anche l'effetto dell'IA sull'occupazione: le aziende con brevetti IA mostrano una maggiore domanda di forza lavoro, con un incremento del 3,5%. Nel contesto taiwanese, l'IA viene prevalentemente adottata per la produzione di componenti e prodotti finiti piuttosto che per ottimizzare i processi produttivi. Tuttavia, l'introduzione dell'IA sembra spostare la domanda verso una manodopera più qualificata, con effetti particolarmente rilevanti per i lavoratori con formazione universitaria, che non rientrano nella categoria di operatori produttivi o di specialisti R&D. Alla luce dell'espansione veloce delle applicazioni IA, le riflessioni emerse da questo studio possono guidare le decisioni politiche nel campo della ricerca e dell'occupazione.

## **CAPITOLO SECONDO - INTELLIGENZA ARTIFICIALE E DISOCCUPAZIONE**

### **2.1 Fattori che influenzano l'impatto dell'IA sulla disoccupazione**

Dopo aver analizzato l'impatto dell'introduzione dell'intelligenza artificiale nel mercato del lavoro su produttività e *labor demand* non ci resta che analizzare una delle variabili che risulta essere sotto i riflettori più di tutte ossia il tasso di disoccupazione. L'avvento dell'IA ha innescato un dibattito che ruota attorno alle implicazioni sull'occupazione umana, poiché

l'automazione e la capacità delle macchine di compiere attività precedentemente svolte da lavoratori umani sollevano domande cruciali sull'equilibrio tra la tecnologia e il lavoro. Sempre utilizzando un approccio metodologico empirico caratterizzato da un approccio non lineare basato su stime panel e stime del sistema GMM (*Generalized Method of Moments*) questo studio esamina l'influenza dell'Intelligenza Artificiale sulla disoccupazione in nazioni altamente avanzate e tecnologicamente sviluppate, il dataset utilizzato copre un periodo di tempo che va dal 1998 al 2016 e comprende un totale di 23 paesi. Il punto focale di questa analisi lo si ritrova nella relazione non lineare tra il livello di Intelligenza Artificiale di un paese e il suo tasso di disoccupazione. Per essere più precisi, l'IA migliora l'occupazione quando i tassi di inflazione sono bassi, mentre non ha alcun effetto in altre circostanze. Nel corso degli ultimi decenni, la ricerca dell'influenza dell'IA sulla disoccupazione è stata ampiamente sviluppata, sebbene alcuni contributi abbiano incluso l'IA come parte di un processo di automazione più ampio. In termini generali, possiamo identificare due filoni principali in questa area di studio. Il primo sostiene l'effetto di "sostituzione" dei posti di lavoro da parte dell'IA, mentre il secondo promuove l'effetto di "spostamento" tra l'IA e il mercato del lavoro. Il primo filone di ricerca, che comprende sia studi teorici che empirici, suggerisce che l'adozione dell'IA possa avere un impatto negativo sul mercato del lavoro, portando alla disoccupazione a causa della sostituzione di lavoratori umani da parte della tecnologia. Alcuni dei primi lavori teorici che esplorano l'effetto distruttivo dell'IA sull'occupazione risalgono a Leontief (1983) e Zeira (1998). Questi autori prevedono che l'IA possa sostituire una vasta gamma di posti di lavoro umani, aumentando la disoccupazione, a meno che non vengano adottate politiche di redistribuzione efficaci. Altri autori, come Hirst (2014), Roubini (2014) e Stiglitz (2014), convergono sulla visione che l'IA possa contribuire a un aumento della disoccupazione, ma per ragioni diverse, inclusa la sostituzione delle professioni a basso livello di competenze. Tuttavia, Bessen (2018, 2020) presenta un'opinione diversa, suggerendo che l'impatto della disoccupazione causata dalla pressione dell'automazione è strettamente legato all'elasticità della domanda. In caso di domanda elastica, l'automazione potrebbe addirittura generare nuove opportunità di lavoro. Un secondo gruppo di autori, al contrario, sostiene l'effetto di "spostamento" dell'IA. In questo scenario, l'IA avrebbe un impatto positivo sul mercato del lavoro, riducendo la disoccupazione grazie all'effetto di creazione di posti di lavoro. Albus (1983) è stato uno dei primi a sostenere l'effetto positivo dell'IA sull'occupazione, sottolineando che l'aumento dell'efficienza produttiva potrebbe portare alla crescita economica e alla creazione di nuovi mercati, generando nuovi posti di lavoro. Autor (2015) propone un'idea simile, sostenendo che l'automazione modifichi la natura delle mansioni anziché eliminare

interi posti di lavoro, con nuovi lavori che sostituiscono quelli resi obsoleti. Gordon (2018) osserva che l'automazione è un processo evolutivo che sostituisce gradualmente posti di lavoro solo in alcune aree. In conclusione, la letteratura presenta alcune lacune di ricerca, tra cui la mancanza di analisi sugli effetti non lineari tra l'IA e la disoccupazione, la scarsa considerazione dell'inflazione come variabile rilevante e la limitata utilizzazione di ampi set di dati.

Il modello semplice proposto è basato su ispirazioni dalla letteratura esistente, ma è una versione adattata. In particolare, esso combina elementi della curva di Phillips (Phillips, 1958) e della legge di Okun (Okun, 1962). Esaminiamo l'effetto dell'Intelligenza Artificiale sulla disoccupazione considerando sia i livelli attuali che le aspettative di inflazione.

In questo modo, dimostriamo che esiste una relazione non lineare tra l'Intelligenza Artificiale e la disoccupazione, influenzata dal livello di inflazione. Le fondamenta della curva di Phillips sono illustrate dalla relazione inversa tra il tasso di disoccupazione e l'andamento dell'inflazione, espresse nel seguente modo:

$$\Omega_w = -\alpha(u - u^*). \quad (1)$$

In questa formulazione  $\Omega_w$  rappresenta l'incremento dell'inflazione salariale,  $\alpha$  è il grado di reattività della disoccupazione all'incremento dell'inflazione salariale,  $u$  è il tasso di disoccupazione, e  $u^*$  indica il tasso naturale di disoccupazione.

Mentre la legge di Okun assume questa forma generale Dove  $Y$  rappresenta l'output effettivo,  $Y^*$  è l'output potenziale e  $\beta$  è l'elasticità della disoccupazione rispetto all'output.

$$\frac{Y - Y^*}{Y^*} = -\beta(u - u^*), \quad (2)$$

Andando a sostituire e semplificare le nostre equazioni otteniamo

$$(u - u^*) = -\frac{P_t - P_t^e}{P_t^e} \frac{1}{\varphi\beta Y^*}. \quad (3)$$

L'equazione (3) evidenzia una relazione inversa tra la disoccupazione e l'inflazione e tra la disoccupazione e l'output, supportando l'intersezione tra la curva di Phillips e la legge di Okun.

Ora, introduciamo l'elemento dell'Intelligenza Artificiale regolando il parametro " $Y^*$ " come segue

$$Y^* = p_a \Theta^*, \quad (4)$$

Dove  $p_a$  denota la popolazione occupata (cioè, il numero totale di individui di qualsiasi età attualmente impiegati), mentre  $\Theta^*$  rappresenta la produttività potenziale per ciascuna persona. Qui,  $P_a$  può essere scritto come:

$$p_a = \eta p,$$

dove  $\eta$  indica il rapporto tra le persone occupate e l'intera popolazione, con  $0 < \eta < 1$ , e  $p$  che rappresentano la totalità della popolazione. Inoltre,  $\Theta^*$  è definito come:

$$\Theta^* = \omega \Theta^*_-,$$

In questo contesto specifico  $\omega$ , rappresenta il grado di impiego dell'Intelligenza Artificiale per potenziare la produttività ( $\omega \geq 1$ ), mentre  $\Theta^*_-$  identifica la produttività potenziale per persona senza l'influenza dell'Intelligenza Artificiale.

Quando  $\omega = 1$  (cioè  $\omega$  è neutrale), l'Intelligenza Artificiale non ha alcun impatto, quindi rimane invariata  $\Theta^* = \Theta^*_-$ . Tuttavia, con un aumento positivo di  $\omega$ , l'Intelligenza Artificiale contribuisce a migliorare la produttività potenziale,  $\Theta^* > \Theta^*_-$

Andando a effettuare altre sostituzioni e semplificazioni otteniamo:

$$(u - u^*) = -\frac{P_t - P_t^e}{P_t^e} \frac{1}{\varphi\beta\eta} \frac{1}{p\omega\Theta^*_-} = \left(1 - \frac{P_t}{P_t^e}\right) \frac{1}{\varphi\beta\eta} \frac{1}{p\omega\Theta^*_-}. \quad (5)$$

Il valore di  $\varphi\beta\eta$  è un parametro strettamente positivo determinato dalle caratteristiche specifiche del paese, mentre sia  $p$  che  $\Theta^*_-$  sono anch'essi positivi e rimangono quasi costanti per un periodo di tempo prolungato. In questo contesto, emergono due situazioni distintive:

$$\{\omega\uparrow\} \Rightarrow \begin{cases} \{u\downarrow\}, & \text{if } P_t < P_t^e; \\ \{u\uparrow\}, & \text{if } P_t > P_t^e. \end{cases}$$

In altre parole, quando il livello di Intelligenza Artificiale  $\omega$  aumenta, la disoccupazione si sposta al di sotto del suo tasso naturale ( $u < u^*$ ) se l'inflazione è inferiore rispetto al tasso previsto ( $P_t < P_t^e$ ). Al contrario, se l'inflazione supera il tasso previsto ( $P_t > P_t^e$ ), il tasso di

disoccupazione aumenta al di sopra del suo tasso naturale ( $u > u^*$ ). Invece, se il livello di Intelligenza Artificiale  $\omega$  diminuisce, si verificano effetti opposti: la disoccupazione sale al di sopra del suo tasso naturale ( $u > u^*$ ) se l'inflazione è inferiore al previsto ( $P_t < P_{te}$ ), mentre la disoccupazione scende al di sotto del suo tasso naturale ( $u < u^*$ ) se l'inflazione supera il previsto ( $P_t > P_{te}$ ).

Da notare che l'accelerazione nell'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale contrasta l'effetto Phillips, mitigando l'effetto negativo dell'inflazione sulla domanda di lavoro.

Questo modello suggerisce una relazione non lineare tra l'Intelligenza Artificiale e la disoccupazione. L'Intelligenza Artificiale può influenzare la disoccupazione in modi sia positivi che negativi, ma questa influenza è condizionata dall'andamento dell'inflazione. In particolare, l'Intelligenza Artificiale sembra favorire l'occupazione quando il tasso di inflazione è inferiore alle aspettative, mentre ha un effetto negativo quando l'inflazione supera le previsioni

Al contrario, in contesti differenti, l'effetto risulta neutro.

Specificatamente, quando l'inflazione è stabile e contenuta, una maggiore implementazione dell'intelligenza artificiale conduce a una riduzione della disoccupazione, specialmente se la crescita economica e la creazione di nuovi posti di lavoro bilanciano l'incremento salariale. Questa tendenza, tuttavia, perde forza con l'aumento dell'inflazione. È interessante notare come l'impiego dell'intelligenza artificiale possa moderare certi effetti economici tradizionalmente associati a bassi tassi di inflazione.

Al contrario, con tassi di inflazione elevati, l'intelligenza artificiale non sembra avere un impatto rilevante sulla disoccupazione. Questo comportamento può essere spiegato dalla rigidità intrinseca dei mercati del lavoro nelle nazioni avanzate.

Altri fattori rilevanti riguardano le dimensioni del settore pubblico e gli afflussi esteri diretti, che rafforzano ulteriormente queste osservazioni.

L'introduzione e la diffusione dell'intelligenza artificiale mostrano benefici tangibili in termini di disoccupazione in contesti di inflazione bassa, mentre il loro effetto diventa neutro in presenza di elevata inflazione. Questi risultati suggeriscono che gli interventi politici dovrebbero incentivare l'adozione dell'intelligenza artificiale in scenari di inflazione bassa, per massimizzare i benefici in termini di occupazione. In scenari ad alta inflazione, l'intervento potrebbe non avere effetti significativi. essenziale considerare l'inflazione quando si analizza

l'impatto dell'IA sulla disoccupazione. Fornisce una lente attraverso cui possiamo comprendere meglio come l'IA può influenzare l'economia in diversi scenari. Allo stesso tempo, ci ricorda che l'introduzione di nuove tecnologie in un'economia è un processo complesso, influenzato da una moltitudine di fattori.

In conclusione, mentre ci immergiamo in un'era dominata dall'innovazione tecnologica, è fondamentale che gli economisti, i policymaker e gli stakeholder prendano decisioni informate. Considerare l'interazione tra IA e inflazione può aiutare a guidare strategie di adozione tecnologica che siano vantaggiose per l'economia e la società nel suo complesso.

## **2.2 Politiche governative e regolamentazione in America e Italia**

### **Normative e Limitazioni sull'Intelligenza Artificiale: Un Confronto tra Europa e Stati Uniti**

L'intelligenza artificiale (IA) sta rivoluzionando diversi settori, da quello tecnologico a quello sanitario, dall'industria all'intrattenimento. Tuttavia, con questi cambiamenti emergono anche preoccupazioni legate alla privacy, etica, sicurezza e diritti umani. Europa e Stati Uniti, due delle principali potenze mondiali nello sviluppo di IA, hanno approcci distinti sulla regolamentazione di questa tecnologia.

L'Europa, attraverso l'Unione Europea (UE), ha adottato un approccio particolarmente cauto e centrato sui diritti dell'individuo essa pone enfasi sui Diritti Fondamentali

1. Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati (GDPR): Questo è uno strumento chiave nell'approccio europeo alla regolamentazione dell'IA, specialmente per quanto riguarda la raccolta e l'elaborazione dei dati. Il GDPR esige trasparenza, consenso dell'utente e la possibilità di opporsi alle decisioni prese esclusivamente sulla base di algoritmi automatizzati.
2. Principi Etici: L'UE ha emesso linee guida che enfatizzano l'importanza di sviluppare e utilizzare l'IA in modi che siano trasparenti, giusti, privi di pregiudizi e rispettosi dei

Le teorie legate alla competizione tra regolamentazioni sottolineano come un mercato mondiale competitivo possa influenzare i cambiamenti nelle leggi, sia a livello nazionale che regionale. Secondo alcune ricerche, la concorrenza tra nazioni per attrarre imprese e investimenti non comporta necessariamente una riduzione degli standard di sicurezza ambientale e dei consumatori; può anzi determinare un innalzamento degli stessi. Si è osservato che, nell'ambito dell'integrazione del mercato europeo, gli Stati membri tendono a proporre norme più stringenti,

coerenti con il contesto del Mercato Unico e con i loro obiettivi economici. Inoltre, le politiche europee in materia di gestione dei rischi influenzano anche contesti fuori dal continente europeo. Questo fenomeno si verifica poiché, data la rilevanza economica e regolatoria dell'Europa, le decisioni prese in questo contesto tendono a plasmare la regolamentazione a livello globale.

Il Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati (GDPR) identifica una vasta gamma di rischi associati all'acquisizione di dati, tra cui danni fisici, discriminazione e minacce reputazionali. Nonostante ciò, non si considerano le sfide legate alla mancata raccolta di informazioni. Sebbene ci siano preoccupazioni legate all'analisi dei dati personali, come la valutazione delle capacità lavorative o delle tendenze economiche di un individuo, il regolamento non esplora a fondo come le persone potrebbero essere valutate in assenza di tali dati. È chiaro che ogni scelta si basa su alcune informazioni, indipendentemente dal fatto che siano accurate o influenzate da bias.

Le discussioni attuali sulla privacy e sulla tutela dei dati sottolineano le potenziali minacce derivanti dalla divulgazione delle informazioni, come il rischio di furto d'identità o l'abuso dei dati da parte delle aziende. Nella valutazione tra la tutela della privacy e altri benefici come l'efficienza operativa o la personalizzazione del servizio, spesso si tende a focalizzarsi sugli impatti economici. La risposta prevalente è spesso basata sull'approccio "informativa e consenso", dove i consumatori vengono avvisati della raccolta di dati e invitati a acconsentire. Tuttavia, è importante considerare se la raccolta di dati può portare a vantaggi più ampi, come miglioramenti in termini di salute pubblica o innovazioni socialmente rilevanti. Non dovremmo limitarci a considerare solo i diritti personali, ma anche i potenziali benefici collettivi derivanti dalla raccolta di dati.

Il GDPR stabilisce limiti chiari sulla raccolta di dati sensibili, come informazioni sulla razza o le convinzioni religiose di un individuo. Ci sono, però, alcune eccezioni, in particolare quando si tratta di salute e ricerca. Esistono molte altre aree in cui una maggiore raccolta di dati potrebbe essere benefica, come la lotta contro la criminalità o la promozione dell'uguaglianza.

Nel contesto europeo, l'attuazione del GDPR dipende dalla sua interpretazione nei vari stati membri. Mentre la tutela della privacy rimane centrale, un'applicazione troppo restrittiva del GDPR potrebbe portare a conseguenze non intenzionali.

In conclusione, pur riconoscendo l'importanza della protezione dei dati, è cruciale trovare un equilibrio tra la necessità di raccogliere dati e i benefici che possono derivare da essi per la società nel suo complesso

Gli USA hanno un approccio più frammentato e spesso incentrato sullo sviluppo e l'innovazione.

1. **Regolamentazione Settoriale:** Invece di un approccio omnicomprensivo come l'UE, gli Stati Uniti tendono a regolamentare l'IA sulla base dei settori specifici in cui viene utilizzata. Ad esempio, la FAA si occupa dell'IA in ambito di aviazione, mentre la FDA si occupa delle applicazioni di IA in campo medico.
2. **Incentivi all'Innovazione:** Mentre l'Europa tende ad adottare un approccio più precauzionale, gli Stati Uniti spingono spesso per l'innovazione, cercando di bilanciare la necessità di sviluppare nuove tecnologie con la tutela dei consumatori.
3. **Principi Etici e Linee Guida:** Vari dipartimenti e agenzie federali negli Stati Uniti hanno rilasciato i propri set di principi etici e linee guida per l'IA. Tuttavia, non esiste ancora un codice nazionale unificato sull'etica dell'IA.

Nel settembre 2022, la NYSE ha stretto un accordo con Syndio, una società leader nel campo del software, per offrire soluzioni AI che affrontino le differenze razziali e di genere durante i processi di selezione, assunzione e stipendio. Contemporaneamente, la SEC sta valutando nuove regolamentazioni per una maggiore trasparenza sulla diversità aziendale, mentre una proposta di legge focalizzata sull'equità salariale sta emergendo a livello legislativo. Il piano strategico dell'EEOC del 2022 sta mettendo in luce la questione dell'equità salariale.

Questi movimenti, sia dal lato pubblico che privato, sottolineano l'importanza di pratiche ottimali nella raccolta di dati e nell'utilizzo dell'IA. Le istituzioni statali sono chiamate a guidare l'industria nella selezione delle migliori piattaforme software basate sull'IA. Questi audit, basati su nuove tecnologie, indicano un ruolo più innovativo per le istituzioni pubbliche nella regolamentazione della tecnologia.

Nell'agosto 2022, una nuova legge firmata dal Presidente Biden ha evidenziato un forte impegno verso la scienza e la tecnologia, con l'obiettivo di ristabilire la posizione leader degli USA in questi campi. Una caratteristica distintiva di questa iniziativa è l'introduzione di laboratori sperimentali specifici per l'IA, un concetto in contrasto con molte delle attuali direttive federali.

Un concetto innovativo in termini di regolamentazione dell'IA è il sistema dei "*bias bounties*", ispirato ai tradizionali programmi di "*bug bounty*". L'Algorithmic Justice League, nel 2022, ha avanzato l'idea di estendere tali programmi anche alle sfide sociali.

Un'ulteriore area chiave è la necessità di standard uniformi. Gli esperti hanno proposto documenti di accompagnamento per gli algoritmi, assicurando trasparenza e confronto. Nel

2021, il NIST ha invitato la comunità tecnologica a collaborare nella definizione di standard per identificare possibili pregiudizi nell'IA.

Concludendo, è fondamentale riflettere sulle dinamiche tra uomini e macchine. La politica pubblica deve indagare come le innovazioni tecnologiche possono arricchire la società, tenendo conto delle sfide e delle imperfezioni umane

Entrambe le regioni riconoscono l'importanza e il potenziale dell'IA, ma differiscono notevolmente nell'approccio alla sua regolamentazione. Mentre l'UE mette l'accento sulla protezione dei diritti individuali e sulla prevenzione dei potenziali abusi dell'IA, gli Stati Uniti tendono a concentrarsi sull'incoraggiamento dell'innovazione e sulla regolamentazione specifica per settore. Queste differenze riflettono visioni culturali e politiche diverse, e sarà interessante vedere come queste normative si svilupperanno e convergeranno (o divergeranno) nel tempo.

L'Europa e gli Stati Uniti rimangono due attori chiave nella regolamentazione dell'IA, è fondamentale considerare l'interazione tra le loro politiche e l'effetto di queste sul panorama globale. L'IA non conosce confini, e le sue implicazioni richiedono soluzioni collaborative e spesso internazionali. La prossima era della regolamentazione dell'IA vedrà probabilmente un mix di normative regionali, principi globali e iniziative del settore privato che, sperabilmente, guideranno lo sviluppo di questa tecnologia in modo sicuro ed etico.

## **CAPITOLO TERZO - ETHICS AI E POSSIBILI SCENARI DISRUPTIVE FUTURI**

### **3.1 dati sintetici come soluzione etica dell'IA**

Ad oggi nel 2023 ci troviamo in un periodo di trasformazione piuttosto importante possiamo interpretarlo e denominarlo come quarta rivoluzione industriale l'introduzione di nuove tecnologie, tra cui l'intelligenza artificiale, denota un profondo cambiamento. Le varie generazioni mostrano un differente approccio a questa innovazione, Non è facile accettare un nuovo modo di lavorare o vedere il proprio ruolo all'interno di un'azienda completamente trasformato, l'ipotesi di un futuro non molto lontano in cui intelligenza artificiale possa prendere decisioni al posto del CdA potrebbe spaventare ma tutto questo risulta possibile solo se lo si permette.

Una "tecnologia *disruptive*" è una tecnologia innovativa che altera e in molti casi sostituisce le tecnologie, i prodotti o i servizi esistenti. Queste tecnologie, invece di adattarsi al mercato esistente, creano nuovi mercati, spostando completamente le dinamiche tradizionali. L'IA, con le sue vaste applicazioni e capacità, incarna perfettamente questa definizione. L'IA ha la

capacità di automatizzare compiti che una volta richiedevano l'intervento umano, dalla gestione dei dati all'assistenza clienti. Questo ha innescato preoccupazioni riguardo alla potenziale "disoccupazione tecnologica". Tuttavia, ciò che spesso viene trascurato è che mentre alcune professioni possono diventare obsolete, l'IA crea anche nuove opportunità e ruoli in campi come l'analisi dei dati, la robotica e la programmazione. In un contesto professionale in rapido mutamento, l'apprendimento e l'aggiornamento costante diventano essenziali. Gli individui devono mostrarsi flessibili, pronti ad aggiornare le proprie competenze e a sintonizzarsi con le ultime innovazioni. Parimenti, gli istituti formativi devono preparare i futuri professionisti non solo alle sfide attuali, ma anche a quelle future, informando anche dei possibili rischi che si incorre utilizzando questo tipo di tecnologia; uno degli aspetti meno rassicuranti dell'intelligenza artificiale rimane la possibilità che quest'ultima cada in errori che la conducono verso un risultato non etico. A tal proposito quando si parla di "IA non etica", ci si riferisce alle pratiche, ai comportamenti e alle decisioni adottate da sistemi di intelligenza artificiale che non rispettano principi morali, etici o socialmente accettati. Un perfetto esempio è stato lo scandalo Amazon; il colosso nel 2014 aveva cercato di sviluppare un sistema di reclutamento dei suoi dipendenti, *Amazon's Recruiting Tool*, utilizzando un'intelligenza artificiale in grado di analizzare e setacciare i curricula riuscendo ad assumere i dipendenti più qualificati al ruolo. Ma purtroppo il programma svantaggiava le donne, in particolare nell'ambito della programmazione e per posti di lavoro molto tecnici.

Il *team* di Amazon aveva sviluppato 500 programmi focalizzati su specifiche funzioni e aree geografiche, e li aveva formati per identificare circa 50.000 parole chiave presenti nei CV di candidati passati. L'errore si è dimostrato essere avere come riferimento i CV ricevuti dall'azienda nell'ultimo decennio, poiché la maggioranza era di uomini, l'intelligenza artificiale aveva dedotto che era preferibile assumere profili maschili. I software, invece di valorizzare competenze diffuse tra tutti i candidati come la programmazione, favorivano CV che contenevano verbi frequentemente usati dagli ingegneri maschi, come "eseguito" o "acquisito". D'altro canto, i CV con riferimenti femminili o da istituti prevalentemente femminili erano visti come meno allettanti.

Altri episodi simili si ritrovano in casi come ProPublica e COMPAS dove nel 2016, ProPublica, un'organizzazione di giornalismo investigativo, ha pubblicato un articolo in cui affermava che un software chiamato COMPAS, utilizzato dai tribunali degli Stati Uniti per valutare il rischio di recidiva dei detenuti, era incline a sopravvalutare la probabilità che i detenuti afroamericani commettessero reati futuri, rispetto ai detenuti bianchi.

Oppure in Google Photos quando nel 2015, il sistema di classificazione delle immagini di Google ha etichettato erroneamente le foto di due afroamericani come "gorilla". Google ha risposto rapidamente all'incidente, scusandosi e correggendo l'errore. Questi sono solo alcuni esempi, ma illustrano la necessità di sviluppare l'IA con attenzione, trasparenza e un impegno etico. L'etica o la filosofia morale riguarda l'analisi di ciò che è giusto o sbagliato. Si concentra sulle regole che dovremmo seguire per vivere bene e sulla nostra responsabilità nei confronti degli altri. Questo concetto è spesso riassunto dal principio universale presente in molte credenze religiose: "Tratta gli altri come vorresti essere trattato", passare un concetto del genere ad una macchina non è una sfida facile. Ma ancora più difficile in questo contesto, risulta definire il concetto di privacy. La privacy può essere descritta come "il diritto di non essere disturbati". Esistono diverse sfumature di privacy, tra cui:

Privacy delle informazioni, che riguarda le normative sulla raccolta e l'utilizzo di dati personali, come informazioni finanziarie o cartelle cliniche.

Privacy fisica, che si riferisce alla tutela delle persone in situazioni come i test antidroga.

Privacy delle comunicazioni, relativa alla protezione delle informazioni condivise attraverso vari canali.

Privacy territoriale, che riguarda la protezione dell'intimità nelle proprie aree private.

Il paradosso nasce nel momento in cui l'invasione della privacy ha come *outcome* un profitto nettamente maggiore rispetto alla spesa stessa del non invaderla, si prenda come esempio nel settore sanitario e l'utilizzo di IA, la quale può analizzare rapidamente enormi quantità di dati, rendendo più efficiente l'interpretazione dei referti medici i quali però devono essere messi a disposizione dai pazienti e caricati su un database generale. Questa limitazione impedisce la condivisione di grandi set di dati, ostacolando lo sviluppo e l'implementazione di metodi di apprendimento automatico e scienza dei dati. È emersa, dunque, la richiesta di un codice etico, proposto sia dai governi che dall'industria. Tuttavia, stabilire un codice del genere presenta delle difficoltà: chi stabilirà i principi etici da seguire e chi sorveglierà eventuali violazioni del codice stesso? Dato che l'IA costituisce la base di molte tecnologie e processi, un codice universale, pur essendo lodevole, potrebbe essere eccessivamente ampio e complesso oppure troppo generico per essere realmente efficace. Ad aumentare la complessità c'è anche la diversa percezione del diritto alla privacy e della stessa etica, concetti che possono variare nel tempo e tra culture diverse. Anche se un codice etico universale potrebbe non essere realizzabile, quasi ogni professione all'interno di un paese ha un proprio codice etico. La violazione di questi codici può portare alla perdita del diritto di esercitare, come avviene in settori come medicina e legge. Nonostante ciò, diverse aziende e organizzazioni si stanno concentrando su come rendere l'IA

più etica, assicurandosi che le tecnologie siano utilizzate in modo responsabile, trasparente e senza pregiudizi.

Alcuni esempi pratici li ritroviamo nei casi sottostanti :

Google DeepMind (Ethics & Society): DeepMind, una sussidiaria di Alphabet, ha una divisione chiamata "Ethics & Society" che si concentra sullo studio e l'implementazione di principi etici nell'IA.

IBM Research - AI Ethics: IBM ha una sezione dedicata all'etica nell'IA, e si concentra su trasparenza, spiegabilità e giustizia nei loro modelli di machine learning.

Microsoft's AI and Ethics in Engineering and Research (AETHER): Un comitato che aiuta a formulare le politiche interne di Microsoft riguardo l'uso etico dell'IA e altre tecnologie avanzate.

Partnership on AI: Un'organizzazione fondata da giganti tecnologici come Apple, Google, Facebook e altri, con lo scopo di studiare e formulare le migliori pratiche sull'intelligenza artificiale e diffondere informazioni al pubblico.

Element AI: Una società che fornisce soluzioni AI alle aziende, ma che si impegna anche a studiare l'IA dal punto di vista etico, assicurandosi che le soluzioni siano giuste e eque. Esistono comunque iniziative che cercano di promuovere standard etici nell'IA, come il "Partnership on AI", fondato da giganti del settore come Amazon, Google, Microsoft e altri. Questa collaborazione mira a stabilire le migliori prassi per i sistemi IA e a informare il pubblico.

Ma una soluzione ottimale e reale che concilia la creazione e utilizzazione di enormi dataset nel rispetto della privacy già esiste e si sta evolvendo si tratta dello sviluppo di dati sintetici.

*“I dati sintetici si riferiscono a dati prodotti attraverso un modello matematico o un algoritmo specificamente progettato, al fine di affrontare determinate attività nel campo della scienza dei dati.”*

I dati sintetici vengono creati attraverso un modello, spesso nell'ottica di sostituire i dati reali. Gestendo il processo di generazione dei dati, l'utente può teoricamente regolare la quantità di informazioni private divulgata dai dati sintetici e monitorarne la somiglianza con i dati reali. Oltre a risolvere le questioni legate alla privacy, si può correggere per gli errori nei set di dati storici e generare scenari ipotetici plausibili.

Se utilizzati con criterio, i dati sintetici hanno il potenziale di facilitare l'apprendimento tra set di dati, specialmente quando è necessario salvaguardare la privacy dei dati o quando questi sono incompleti, rari o distorti. I dati sintetici vengono utilizzati come soluzione a una varietà di problemi in molti settori. Tre aree chiave di particolare interesse nel contesto dell'apprendimento automatico sono: la divulgazione di dati privati, la correzione dei dati e

aumento della loro robustezza. Nel processo di generazione di dati sintetici, è possibile mirare a creare campioni che siano privi di pregiudizi storici, pur mantenendo una precisione statistica. Questi dati possono essere successivamente impiegati per addestrare pipeline di apprendimento automatico "Black Box", riducendo il rischio di amplificazione dei pregiudizi storici. È importante sottolineare che questi dati possono essere utilizzati per addestrare più modelli, a differenza dell'approccio che prevede la correzione separata di ciascun modello addestrato. Quest'ultimo approccio presenta un ulteriore svantaggio poiché potrebbe generare incongruenze nella gestione dell'"equità e dei pregiudizi" all'interno di un'organizzazione. Tuttavia, è essenziale riconoscere che l'uso di tali metodi per eliminare il pregiudizio dai dati comporta rischi aggiuntivi relativi al modello, che devono essere valutati e attentamente monitorati. Il livello di privacy dei dati sintetici dipende dalla quantità di informazioni che possono rivelare riguardo ai dati reali da cui sono stati generati. A seconda dell'uso previsto, potrebbero essere necessarie diverse garanzie di privacy. Per esempio, la divulgazione di dati sintetici all'interno di un ambiente sicuro per uso interno solitamente richiederà una valutazione sulla privacy meno rigorosa rispetto alla divulgazione di dati destinati al pubblico in generale. Esistono concetti ben definiti dal punto di vista teorico, come la privacy differenziale e i suoi derivati, che consentono un'analisi sistematica della privacy degli algoritmi utilizzati per generare dati sintetici. Tuttavia, si conosce meno riguardo al significato preciso della privacy di un singolo campione di dati sintetici se il metodo di generazione dei dati non è noto, o come valutarla, poiché la privacy è generalmente definita come una proprietà statistica basata su molte istanze. È importante notare che è necessaria una particolare attenzione per garantire che la privacy dimostrata sulla carta non venga compromessa da una scarsa implementazione pratica di tali algoritmi. Le aziende specializzate nella creazione di dati sintetici stanno svolgendo un ruolo cruciale nell'aiutare le organizzazioni a gestire i dati in modo responsabile, sicuro ed etico. Questi dati sintetici rappresentano un'importante risorsa per lo sviluppo dell'intelligenza artificiale e per l'innovazione in svariati settori. Clearbox AI è un esempio pratico, quest'azienda nata a Torino nel 2019, aiuta le aziende a lanciare progetti di IA e di Analytics attraverso la generazione di dati sintetici di alta qualità. Le sue soluzioni agevolano l'accesso e la condivisione dei dati e risolvono le sfide legate alla privacy per garantire la conformità alle regolamentazioni più recenti. I dati sintetici aiutano inoltre a mitigare la scarsità dei dati e a migliorare la generalizzazione dei modelli IA. L'approccio è centrato sul dato: vengono forniti, pertanto, report e metriche approfondite per verificare la qualità dei dati e il loro profilo di privacy. Le aziende che adottano questo tipo di approccio sono in costante crescita ed espansione, per esempio aziende operanti in settori come la finanza, la sanità,

*l'automotive* e il *retail* stanno già sfruttando i vantaggi offerti dai dati sintetici. Nel settore finanziario, i dati sintetici possono aiutare a simulare diversi scenari economici per testare la robustezza dei modelli di rischio. Nel settore sanitario, possono essere utilizzati per simulare dati di pazienti (senza violare la privacy reale dei pazienti) per la ricerca medica o per la formazione di nuovi medici. In conclusione, l'uso dei dati sintetici sta diventando un pilastro per molte aziende moderne che cercano di navigare in un mondo sempre più guidato dai dati, garantendo al contempo sicurezza, qualità ed efficienza.

### **3.2 Intelligenza emotiva vs intelligenza artificiale il futuro del lavoro**

Qual è l'arma, se così vogliamo chiamarla, che l'essere umano possiede per limitare la diffusione epidemiologica dell'intelligenza artificiale? Come abbiamo anche detto precedentemente il fattore umano può essere considerato la chiave e la risposta a questa domanda. Si è potuto osservare come l'intelligenza artificiale stia prendendo piede in molti settori ad eccezione delle professioni, le quali richiedono un'alta specializzazione derivante da un profondo e ampliato *know how* ma anche professioni che coinvolgono tutta la sfera emotiva. L'intelligenza emotiva ha acquisito oggi più che mai un'importanza senza precedenti, in un mondo snaturato dalle passioni, raffreddato e velocizzato dalle macchine che limitano allo stretto necessario il contatto umano, l'uomo, animale sociale, risulta essere in disperata ricerca della semplice empatia. Entra così in gioco l'intelligenza emotiva (IE) nota anche come la capacità di percepire, comprendere e gestire le proprie emozioni e quelle altrui. Da tempo, questa abilità è stata considerata fondamentale per la leadership aziendale. Ora, sta diventando sempre più essenziale per ogni lavoratore. L'IA e l'automazione stanno rivoluzionando il modo in cui le aziende e la società operano, confondendo i ruoli tradizionali tra macchine e uomini. Questi cambiamenti stanno portando alla creazione di nuovi posti di lavoro e alla scomparsa di alcuni ruoli esistenti. Nel futuro prossimo, l'IA avrà un ruolo predominante in molte funzioni, sia per i ruoli di punta che per quelli base. Ad esempio, molte funzioni dirigenziali potrebbero dipendere maggiormente dall'IA per *insights* e analisi. A breve termine, la rivoluzione dell'automazione potrebbe avere un impatto maggiore sui ruoli meno specializzati. Recentemente, uno studio dell'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) ha evidenziato che l'automazione influenzerà in modo particolare i posti di lavoro destinati ai giovani.

In tale contesto, è di vitale importanza che individui e organizzazioni diano valore alle capacità intrinsecamente umane che le macchine non possono replicare. Sebbene l'IA si stia sviluppando rapidamente, replicare l'intelligenza emotiva rimane una sfida.

Alcune aziende stanno cercando di progettare IA che possano riconoscere e reagire alle emozioni, ma molte ricerche indicano che una vera comprensione emotiva da parte delle macchine è forse irraggiungibile. Ad esempio, uno studio promosso da un'organizzazione di psicologia ha sottolineato che, data la varietà con cui le persone manifestano emozioni, è complesso per un sistema basato sull'IA decifrare i sentimenti da semplici espressioni facciali. Sebbene si stia discutendo molto della possibilità di avere sistemi IA emotivamente intelligenti, attualmente la tecnologia è ben lontana dal raggiungere una vera comprensione emotiva.

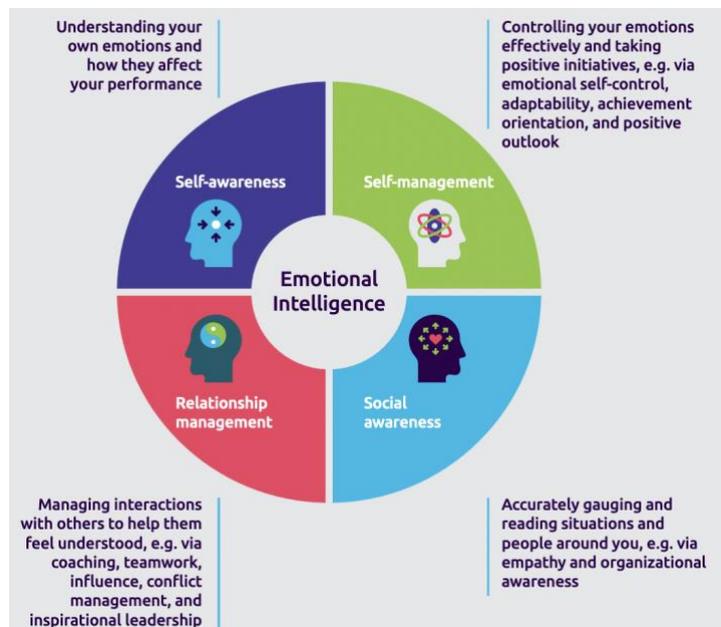


Foto 9 descrive le varie componenti dell'intelligenza emotiva fonte Fonte: Capgemini Research Institute, Emotional Intelligence Research, Executive Survey, August–September 2019, N=750 executives; Employee Survey, August–September 2019, N=1,500 employees.

Grazie ad uno studio condotto dal Capgemini *research institute* il quale ha accolto *feedback* da 750 responsabili aziendali e 1.500 collaboratori, e realizzato interviste dettagliate con più di 15 professionisti del settore, studiosi e *leader* di startup si è notato che Il 74% dei dirigenti e il 58% dei dipendenti non supervisor ritengono che l'IE (Intelligenza Emotiva) diventerà una competenza "indispensabile" mentre , il 61% dei dirigenti e il 41% dei dipendenti non supervisor credono che ciò accadrà nei prossimi uno a cinque anni.

As AI and automation replaces routine tasks and jobs, do you think emotional intelligence will become a "must-have" skill?



By when do you think emotional intelligence will become a "must-have" skill?

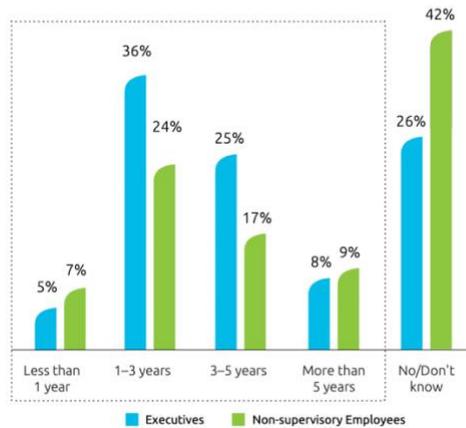


Foto 10 sulla destra l'istogramma rappresenta i tempi in cui l'IE diventerà una skill fondamentale, i grafici a torta sulla sinistra mostrano l'opinione di dirigenti e dipendenti su l'importanza dell'IE. Fonte: Capgemini Research Institute, Emotional Intelligence Research, Executive Survey, August–September 2019, N=750 executives; Employee Survey, August–September 2019, N=1,500 employees.

La stragrande maggioranza delle organizzazioni esaminate (83%) concorda sul fatto che una forza lavoro dotata di profonda intelligenza emotiva sarà fondamentale per ottenere successo nel futuro prossimo. È previsto che la necessità di abilità legate all'intelligenza emotiva crescerà, in media, di sei volte in diversi paesi entro i prossimi tre-cinque anni. L'India mostrerà l'aumento più significativo in questa domanda (8,3 volte), seguita dagli Stati Uniti (6,4 volte). Si prevede una forte richiesta di queste competenze in tutti i settori, in particolare nel settore dei servizi finanziari, come le assicurazioni e la banca al dettaglio.

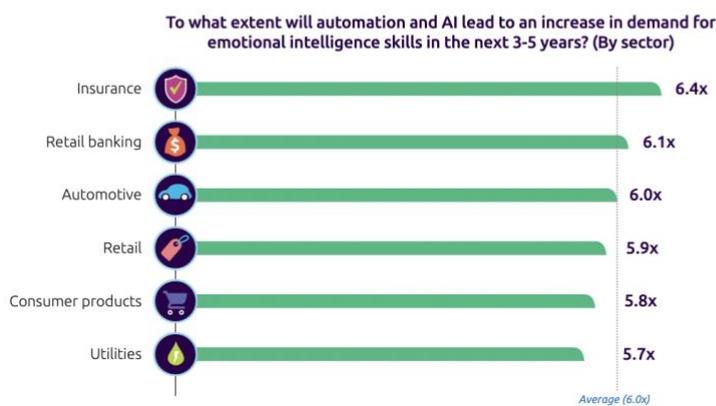
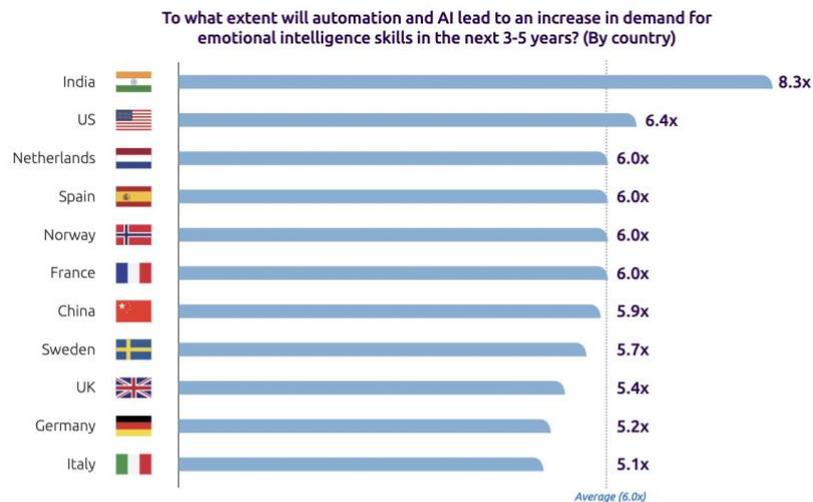


Foto 11 i due grafici mostrano l'aumento di richiesta di IE nei vari Paesi influenzata dall'introduzione dell'AI fonte Fonte: Capgemini Research Institute, Emotional Intelligence Research, Executive Survey, August–September 2019, N=750 executives; Employee Survey, August–September 2019, N=1,500 employees.

La considerazione dell'intelligenza emotiva come requisito fondamentale viene sottolineato anche da un profitto maggiore per le aziende che ne comprendono l'importanza. I vari sondaggi mostrano che avere dipendenti con un alto livello di intelligenza emotiva porta a chiari benefici per le imprese. Questi vantaggi chiave comprendono un aumento della produttività, un alto grado di soddisfazione tra i lavoratori, un consolidamento della quota di mercato e una minore frequenza di cambi di personale. In termini numerici, si stima che il 60% delle organizzazioni ha registrato miglioramenti di almeno il 20% in aree come la produttività e la soddisfazione dei dipendenti rispetto ai livelli precedenti.

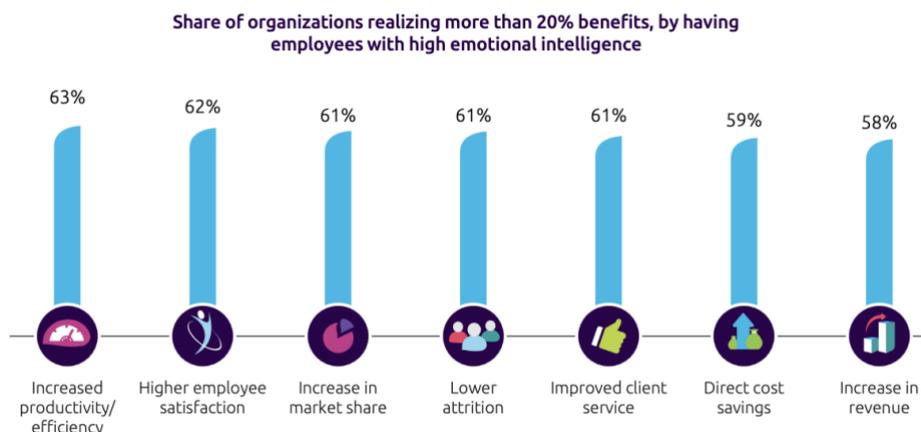


Foto 12 l'istogramma mostra dove l'IE aumenta i profitti . fonte Fonte: Capgemini Research Institute, Emotional Intelligence Research, Executive Survey, August–September 2019, N=750 executives; Employee Survey, August–September 2019, N=1,500 employees.

Le aziende dovrebbero ideare, creare e lanciare corsi specifici per potenziare l'intelligenza emotiva. Anche se tali corsi sono stati prevalentemente rivolti ai dirigenti di alto livello, è fondamentale che le aziende amplino la disponibilità di tali formazioni al resto del personale. Diversi fattori, come il tipo di corso, il suo costo e la complessità dei contenuti, potrebbero influenzare la facilità di accesso a queste formazioni. Queste risultano essere alcune strategie per le aziende al fine di potenziare l'intelligenza emotiva nel personale:

- Rielaborare i percorsi formativi esistenti per includere l'EI, rendendoli fruibili a tutti
- Aggiustare le metodologie di assunzione per valutare l'intelligenza emotiva dei candidati
- Incorporare criteri basati sull'EI nelle scelte di avanzamento di carriera e nei premi ai dipendenti
- Utilizzare soluzioni tecnologiche e analisi di dati per instaurare una cultura incentrata sull'intelligenza emotiva elevata.

Nel contesto attuale di evoluzione del mondo del lavoro e l'importanza crescente delle competenze legate all'intelligenza emotiva, le aziende stanno riconoscendo il valore di selezionare individui basandosi più sul loro atteggiamento che sulle loro abilità tecniche.

Per elevare il livello di intelligenza emotiva all'interno di un'organizzazione, è essenziale focalizzarsi sul reclutamento di individui che dimostrino una solida predisposizione in questo ambito. Infatti, la catena alberghiera Four Seasons, con un team globale di oltre 50.000 persone, pone l'accento sull'atteggiamento durante il processo di selezione, dando priorità a coloro che mostrano autentica motivazione, consapevolezza di sé e capacità empatica. Questa strategia si riflette nella capacità dell'azienda di fornire servizi *tailor-made* ai propri clienti, contribuendo

a formare un team innovativo, produttivo e coinvolto. Esistono diversi metodi e strumenti specifici per valutare l'intelligenza emotiva dei candidati, al di là delle loro competenze fondamentali.

In conclusione, le aziende devono adottare un approccio più innovativo al reclutamento, identificando i migliori canali per trovare candidati con un'alta intelligenza emotiva e mirando a una varietà di talenti. Dai dati raccolti, emerge che una consistente percentuale di leader aziendali crede che, per formare una forza lavoro con un'alta intelligenza emotiva, sarà necessario attrarre individui provenienti da *background* di genere ed etnici diversificati.

I messaggi emotivi che le persone inviano e ai quali reagiscono momento per momento nel corso delle interazioni vanno ben oltre la capacità di imitazione, a questo punto, dei programmi di IA. Mentre ci addentriamo nell'era delle macchine intelligenti che percepiscono e gestiscono le emozioni, soprattutto nelle relazioni, è probabile che rimarrà un tipo di intelligenza a ostacolare l'IA. In altre parole, persone lavori legati all'intelligenza emotiva sono al riparo dalla conquista delle macchine; le organizzazioni più accorte enfatizzeranno l'intelligenza emotiva in misura molto maggiore di quanto non facciano ora. La natura umana ancora una volta ci stupisce trovando una nicchia sicura nel mondo del lavoro grazie alle emozioni.

## CONCLUSIONI

La rivoluzione dell'intelligenza artificiale (IA) ha permeato in profondità diversi settori dell'industria, segnando un'epoca di trasformazione digitale senza precedenti. Questa tesi ha tentato di comprendere e analizzare gli impatti complessi e le implicazioni dell'IA sul mercato del lavoro, esplorando sia i suoi lati positivi che quelli potenzialmente problematici.

Il primo capitolo ha approfondito l'incursione dell'IA in settori in costante evoluzione, con un focus specifico sulla consulenza bancaria e l'assistenza sanitaria. L'IA non solo promette di rivoluzionare questi settori, ma ha già iniziato a mostrare la sua impronta, influenzando la produttività e determinando nuove dinamiche nella domanda di lavoro.

La velocità con cui questi settori stanno adottando l'IA potrebbe servire come barometro per altri settori, indicando le traiettorie future di integrazione dell'IA, ma tenendo sempre a mente che anche in questi settori in maggiore sviluppo in cui l'IA si mostra dominante, l'occhio supervisore esperto dell'uomo non deve mancare, anche per i ruoli più automatizzati.

Come affermato da Fabio Piraccini CEO di Onit S.p.A. "l'intelligenza artificiale è un sistema basato su infinite regole le quali avvicinandosi al risultato diventano man mano sempre più complicate talmente complicate per cui il sistema le va a perfezionare in autonomia, ottenendo dei risultati sfuggenti anche per chi l'ha programmata. l'intelligenza artificiale di per sé, non è un sistema intelligente realmente, è un sistema di regole. Se queste regole lo portano piano piano a deviare rispetto all'obiettivo è prerogativo che vi sia un essere umano a supervisionare e apportare le adeguate correzioni, reindirizzandola verso l'obiettivo prefissato."

Nel secondo capitolo, abbiamo affrontato una delle preoccupazioni più grandi legate all'IA: la disoccupazione. Mentre la tecnologia ha sempre influenzato i mercati del lavoro, l'IA presenta sfide uniche data la sua capacità di automatizzare una vasta gamma di compiti, sia manuali che cognitivi. Abbiamo esplorato i fattori chiave che determinano questo impatto e analizzato le iniziative di paesi come gli Stati Uniti e l'Italia, che cercano di bilanciare le opportunità offerte dall'IA con le sue possibili minacce alla stabilità del lavoro.

In termini di regolamentazione è stato sottolineato l'approccio molto più severo dell'UE soprattutto per quanto riguarda la privacy a tal proposito il dottor Piraccini conviene sulla netta distinzione di regolamentazione statunitense ed europea ma sottolinea con grande orgoglio la protezione dei cittadini da parte dell'UE; le economie come quella cinese o americana hanno meno vincoli, ognuno con delle sue caratteristiche, questo li porterà sicuramente verso maggiori opportunità per mettere a punto sistemi di IA molto più efficienti, poiché la tutela della privacy spesso limita anche l'evoluzione di questi sistemi. Questo però non significa che si debba

ricorrere al modello cinese o americano, dobbiamo essere orgogliosi del fatto che questa “lentezza” ci stia tutelando un po' di più, mantenendo una biodiversità e un'attenzione ai più deboli, sconosciuta a paesi come l'America o la Cina. L'Italia risulta essere un terreno incredibilmente fertile per questa nuova rivoluzione tecnologica, anche a livello di formazione, presentando università all'avanguardia con progetti esclusivi.

Ad oggi, la Comunità Europea e lo Stato italiano, stanno organizzando diversi fondi per la parte di formazione in IA, la direzione risulta essere quella giusta, focalizzata da un lato sul mantenere la forza lavoro sempre aggiornata tramite fondi verso la formazione rivolti alle aziende e dall'altro sull'innovazione che deve partire dal mondo universitario e dalle grandi imprese.

Il terzo capitolo ha portato la discussione in una dimensione cruciale: l'etica. Con la proliferazione dell'IA, le questioni etiche stanno guadagnando sempre più rilievo. Abbiamo discusso dell'importanza dei dati sintetici come potenziale soluzione etica, ma abbiamo anche sottolineato l'importanza crescente dell'intelligenza emotiva nel panorama lavorativo.

Mentre l'IA può eccellere in molte aree, le qualità intrinsecamente umane come l'empatia, la comprensione e la capacità di relazionarsi rimangono insostituibili.

Concludendo, l'intelligenza artificiale è indubbiamente una forza potente e trasformativa, tuttavia, come società, dobbiamo assicurarci di navigare nel suo percorso con prudenza, equilibrio e una visione chiara. Le opportunità sono enormi, ma le sfide sono altrettanto significative. L'approccio proattivo, l'adozione di soluzioni etiche e la valorizzazione delle competenze umane saranno essenziali per plasmare un futuro in cui l'IA e l'umanità coesistono in armonia.

Infondo l'adattabilità è una caratteristica propria e intrinseca dell'essere umano, sapersi destreggiare in ogni situazione anche con le spalle al muro è dote delle menti più fini e come disse Yann LeCun, pioniere dell'apprendimento profondo:

"Se fai la stessa cosa di sempre e aspetti risultati diversi, non sei pazzo, sei solo un computer."

## BIBLIOGRAFIA e SITOGRAFIA

- Ali, O., Abdelbaki, W., Shrestha, A., Elbasi, E., Alryalat, M. a. A., & Dwivedi, Y. K. (2023). A systematic literature review of artificial intelligence in the healthcare sector: Benefits, challenges, methodologies, and functionalities. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8(1), 100333. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100333>
- Albus J. The robot revolution: An interview with James Albus. *Commun. ACM* (1983), pp. 179-180
- Autor D. Why are there still so many jobs? The history and future of workplace, automation. *J. Econ. Perspect.*, 29 (3) (2015), pp. 3-30
- Bessen J. AI and Jobs: The Role of Demand: NBER Working Paper No. 24235. National Bureau for Economic Research(2018)
- Bessen J. Automation and jobs: When technology boost employment. *Econ. Policy* (2020), Article eiaa001, [110.1093/epolic/eiaa001](https://doi.org/10.1093/epolic/eiaa001)
- Biallas, Margarete, and Felicity O'Neill. 2020. Artificial Intelligence Innovation in Financial Services. Available online: [www.ifc.org/ thoughtleadership](http://www.ifc.org/thoughtleadership)
- Bloom, N., Jones, C. I., & Van Reenen, J. (2020). Are ideas getting harder to find? *American Economic Review*, 110(4), 1104–1144.
- Capgemini Research Institute. Emotional Intelligence Research, Executive Survey, August–September 2019. [Link]
- Chen, F., & Zhou, J. (2021). *Humanity driven AI: Productivity, Well-being, Sustainability and Partnership*. Springer Nature.
- Chih-Hai Yang. How Artificial Intelligence Technology Affects Productivity and Employment: Firm-level Evidence from Taiwan. *Research Policy*, Volume 51, Issue 6, 2022, 104536, ISSN 0048-7333. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104536>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733322000634>)

- Chui, M., Hall, B., Mayhew, H., Singla, A., Sukharevsky, A., & by McKinsey, A. I. (2022). The state of AI in 2022-and a half decade in review. [\*https://www. mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2022-and-a-half-decade-in-review#/\*](https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2022-and-a-half-decade-in-review#/).
- Damioli, G., Van Roy, V. & Vertesy, D. The impact of artificial intelligence on labor productivity. *Eurasian Bus Rev* 11, 1–25 (2021). <https://doi.org/10.1007/s40821-020-00172-8>
- Emilia Bonaccorsi di Patti, F. C. (ottobre 2022). Intelligenza artificiale nel credit scoring: analisi di alcune esperienze nel sistema finanziario italiano. Banca d'Italia.
- Girasa, R. (2020). Artificial intelligence as a disruptive technology: Economic Transformation and Government Regulation. Springer Nature.
- Gordon, R. J. (2018). Why Has Economic Growth Slowed When Innovation Appears to be Accelerating? NBER Working Paper 24554. National Bureau for Economic Research.
- Gordon R. Why Has Economic Growth Slowed when Innovation Appears to Be Accelerating?: NBER Working Paper 24554. National Bureau for Economic Research(2018)
- Gries, T., & Naudié, W. (2018). Artificial intelligence, jobs, inequality and productivity: Does aggregate demand matter? IZA DP No. 12005, Bonn.
- Hirst T. Does technological innovation increase unemployment? (2014) The World Economic Forum Blog Agenda. <https://agenda.weforum.org/2014/11>
- Justo-Hanani, R. The politics of Artificial Intelligence regulation and governance reform in the European Union. *Policy Sci* 55, 137–159 (2022). ). <https://doi.org/10.1007/s11077-022-09452-8>
- Leontief W. The new new age that's coming is already here. *Bottom Lane/Personal*, 4 (8) (1983).

- Marwala, Tshilidzi, and Evan Hurwitz. 2015. Artificial Intelligence and Asymmetric Information Theory. Available online:[https://www.researchgate.net/publication/282906709\\_Artificial\\_Intelligence\\_and\\_Asymmetric\\_Information\\_Theory](https://www.researchgate.net/publication/282906709_Artificial_Intelligence_and_Asymmetric_Information_Theory) (accessed on 10 February 2021).
- Mhlanga, D. (2021). Financial inclusion in emerging economies: The application of machine learning and artificial intelligence in credit risk assessment. *International journal of financial studies*, 9(3), 39.
- Mihai Mutascu. Artificial intelligence and unemployment: New insights. *Economic Analysis and Policy*, Volume 69, 2021, Pages 653-667. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2021.01.012>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0313592621000126>)
- Okun, A.M., 1962. Potential GNP: Its measurement and significance. American Statistical Association. In: *Proceedings of the Business and Economics Statistics Section*, pp. 98–104.
- Phillips A.W. the relation between unemployment and the rate of change of money wage rates in the United Kingdom. *Economica* 1861–1957 (1958), pp. 283-299
- Roubini N. Rise of the machines: Downfall of the economy? *EconoMonitor* (2014).
- Sheikh, H., Prins, C., & Schrijvers, E. (2023). *Mission AI: The New System Technology*. Springer Nature.
- Stiglitz, Joseph Eugene. 1974. Incentives and Risk-Sharing in Sharecropping. *Review of Economic Studies*. *Oxford Journals* 41: 219–55.
- Stiglitz J.E. Unemployment and Innovation: Working Paper 20670. National Bureau for Economic Research(2014)
- Sydney J. Harris in Eves, H. (1988). *Return to mathematical circles: A Fifth Collection of Mathematical Stories and Anecdotes*. Brooks/Cole.
- Zeira J. Workers, machines, and economic growth. *Q. J. Econ.*, 113 (4) (1998), pp. 109