

DIPARTIMENTO DI IMPRESA E MANAGEMENT

Cattedra di Macroeconomia

**L'IMPATTO DELL'AUTOMAZIONE E
DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE
SULL'OCCUPAZIONE E SULLA CRESCITA
ECONOMICA**

RELATORE

Prof. Alessandro Pandimiglio

CANDIDATO

Giacomo Bargagli
Matricola 254841

ANNO ACCADEMICO 2022/2023

INDICE

INTRODUZIONE	3
CAPITOLO 1: CONTESTO STORICO	5
1.1 DEFINIZIONI	5
1.1.1 Che cosa si intende per “intelligenza artificiale”?	5
1.1.2 Componenti essenziali dell’IA.....	6
1.2 L’EVOLUZIONE DELL’AUTOMAZIONE	7
1.2.1 Dai primi automatismi alla robotica industriale	7
1.3 L’EMERGERE DELL’INTELLIGENZA ARTIFICIALE	9
1.3.1 Dalle prime applicazioni ai recenti progressi nel deep learning.....	9
CAPITOLO 2: TECNOLOGIE DELL’AUTOMAZIONE E IA	12
2.1 APPLICAZIONI NELL’INDUSTRIA MANIFATTURIERA	15
2.1.1 I robot industriali	16
2.1.2 Sistemi di controllo numerico	16
2.1.3 Visione artificiale e realtà aumentata.....	17
2.2 APPLICAZIONI NELL’INDUSTRIA DEI TRASPORTI	18
2.2.1 Veicoli a guida autonoma	18
2.2.2 Droni per la consegna.....	19
2.2.3 Ottimizzazione dei percorsi.....	19
2.3 APPLICAZIONI NEL SETTORE DEI SERVIZI	21
2.3.1 Chatbot e assistenti virtuali.....	21
2.3.2 Analisi dei dati	23
2.3.3 Sicurezza.....	24
CAPITOLO 3: IMPATTO SULL’OCCUPAZIONE	26
3.1 AUTOMAZIONE ED OCCUPAZIONE	27
3.1.1 Uno sguardo al passato.....	27
3.1.2 Impatto sull’occupazione globale	29
3.1.3 Lo studio di Goldman Sachs.....	35
CAPITOLO 4: IMPATTO SULLA CRESCITA ECONOMICA	39
4.1 IMPATTO SULL’ECONOMIA MONDIALE	39
4.1.1 IA nell’asset e wealth management.....	42
4.1.2 “Artificial Intelligence” di Accenture.....	45
4.1.3 Uno sguardo all’Italia.....	47
CAPITOLO 5: IA E FINTECH: DEBBIE	51
5.1 FINTECH	51
5.2 MILANO HUB	53
5.3 DEBBIE	54
CONCLUSIONI	57
BIBLIOGRAFIA	59
SITOGRAFIA	61

INTRODUZIONE

Il presente elaborato ha come scopo quello di esaminare e commentare l'impatto che queste tecnologie di recente implementazione, quali intelligenza artificiale, machine learning e automazione dei processi produttivi, stanno avendo sull'odierno assetto lavorativo e sulla crescita economica. Questo elaborato, infatti, si propone di raccogliere ricerche, libri di testo e articoli empirici in modo tale da poter rappresentare un quadro completo e aggiornato riguardo il fenomeno in questione, cercando di fare maggior chiarezza sugli effetti che le tecnologie stanno causando all'intera economia mondiale. L'obiettivo principale è quello di presentare tutti i dati disponibili delle attuali ricerche in maniera chiara e corretta in modo tale da sintetizzare le diverse interpretazioni degli autori (spesso in contrasto) presentando un testo lineare che racchiuda tutte le filosofie di pensiero e diversi scenari previsionali.

Sapendo che questo tipo di transizione tecnologica che stiamo vivendo oggi non è un qualcosa di nuovo, si analizzeranno gli effetti che le varie transizioni tecnologiche che si sono susseguite nel tempo hanno avuto nell'economia mondiale, andando inoltre a cercare di individuare degli effetti comuni in modo tale da poter arrivare a fare delle previsioni di impatto partendo da eventi che sono già accaduti nel passato.

Il primo capitolo infatti riguarderà il contesto storico, partendo dalle definizioni di tecnologie quali intelligenza artificiale e automazione, si proseguirà poi parlando del contesto in cui sono nate, e i processi di implementazione delle stesse.

Nel secondo capitolo invece si andranno ad analizzare queste tecnologie di nuova implementazione. Più nello specifico si passeranno in rassegna diversi settori quali manifatturiero, dei trasporti e dei servizi, elencando e spiegando le varie tecnologie che sono state implementate oppure sulla via di sviluppo, analizzando i costi e benefici che stanno apportando o potenzialmente apporterebbero all'interno del singolo settore.

Con il successivo capitolo si entrerà nel vivo di questo elaborato. Infatti, riguarderà l'impatto dell'intelligenza artificiale ed automazione sul modo del lavoro. In una prima parte si analizzeranno delle teorie concepite dai maggiori economisti del passato riguardo gli effetti di innovazioni radicali e "disruptive" sul mondo lavorativo. Successivamente, tramite l'analisi della letteratura empirica e studi condotti dalle grandi compagnie come Goldman Sachs e McKinsey, si esporranno i dati e si cercherà di fornire una rappresentazione ed interpretazione valida e coerente.

Con il quarto capitolo si vogliono esporre gli effetti di queste nuove tecnologie sulla crescita economica e più in generale sull'economia globale. Saranno analizzati, tramite l'interpretazione di vari report e studi condotti dalla CONSOB, i rischi e benefici connessi all'implementazione di queste

tecnologie all'interno del tessuto aziendale e nei vari business model. Inoltre, con l'aiuto di report di compagnie molto note e qualificate come Accenture, sarà possibile analizzare l'impatto delle stesse sui maggior valori che le aziende performano.

Il presente elaborato si concluderà con la presentazione di un piccolo caso studio, cioè l'implementazione da parte di una Fintech che opera nel recupero crediti (Fairtile S.R.L.) di un chatbot dotato di intelligenza artificiale denominato "Debbie". Questo chatbot si interpone tra il debitore e la stessa azienda, si andranno quindi ad analizzare tutti i benefici connessi all'implementazione di questa tecnologia e i vantaggi di costo che la quest'ultima ha raggiunto.

Infine, seguiranno le conclusioni finali, dove si andranno a sintetizzare i risultati raggiunti da questa analisi, nonché proporre ulteriori ambiti di ricerca.

CAPITOLO 1: CONTESTO STORICO

1.1 DEFINIZIONI

1.1.1 Che cosa si intende per “intelligenza artificiale”?

L'Intelligenza Artificiale (IA) è una delle tecnologie più avanzate e promettenti del nostro tempo. Si tratta di un campo interdisciplinare che si occupa di sviluppare algoritmi, software e sistemi in grado di emulare le funzioni cognitive umane, come l'apprendimento, la percezione, la comprensione del linguaggio naturale, il ragionamento e la risoluzione dei problemi.

L'IA ha radici storiche che risalgono ai primi esperimenti di automazione e di simulazione di processi cognitivi, ma il suo sviluppo è stato accelerato negli ultimi decenni grazie all'avvento di tecnologie come il machine learning, il deep learning, le reti neurali, il processamento del linguaggio naturale e la computer vision. Grazie all'IA, è possibile creare sistemi in grado di analizzare grandi quantità di dati, riconoscere pattern e relazioni, elaborare informazioni complesse e prendere decisioni in modo autonomo. Questo ha aperto nuove possibilità in molti settori, come la medicina, la finanza, la logistica, la produzione, la sicurezza, l'energia e l'ambiente.

Ad esempio, in medicina l'IA sta rivoluzionando la diagnosi e la terapia di molte malattie, grazie alla capacità di analizzare grandi quantità di dati clinici, di immagini e di test di laboratorio, e di fornire indicazioni precise e personalizzate sui trattamenti più efficaci.

In finanza¹, l'IA sta migliorando la gestione del rischio, la prevenzione delle frodi e l'ottimizzazione degli investimenti, grazie alla capacità di analizzare i dati di mercato, di monitorare i flussi finanziari e di prevedere le tendenze future. Tuttavia, l'IA presenta anche alcune sfide e rischi, come la perdita di posti di lavoro, la creazione di disuguaglianze sociali, la mancanza di trasparenza e di accountability, la violazione della privacy e la minaccia alla sicurezza e alla stabilità dei sistemi informatici. Per affrontare queste sfide, è necessario sviluppare politiche e regolamentazioni adeguate, che garantiscano la responsabilità e l'etica nell'uso dell'IA, la protezione dei diritti umani e la promozione dell'innovazione e della competitività.

Alcuni autori hanno anche proposto di adottare un approccio multidisciplinare e inclusivo alla progettazione e all'implementazione dei sistemi di IA, che coinvolga esperti di diverse discipline, stakeholder e rappresentanti della società civile.

¹ Tegmark, M. (2017). *Life 3.0: Being human in the age of artificial intelligence*. Vintage.

1.1.2 Componenti essenziali dell'IA

Come accennato prima, l'IA è una tecnologia che ha rivoluzionato e sta rivoluzionando il modo in cui le persone interagiscono con le macchine. L'IA è in grado di apprendere, adattarsi e migliorare continuamente le sue prestazioni, il che la rende un'importante componente del mondo tecnologico moderno. Per essere definita tale, un'intelligenza artificiale deve avere delle caratteristiche fondamentali quali²: *intenzionalità, intelligenza, adattabilità e apprendimento automatico*³.

- *L'intenzionalità* è una componente fondamentale dell'IA. Si riferisce alla capacità di avere un obiettivo o un'attività specifica da svolgere, ciò si traduce nel prendere delle decisioni piuttosto che rispondere in base a delle risposte preimpostate. L'intenzionalità è importante perché consente di focalizzarsi su un compito specifico e di lavorare per raggiungere un determinato obiettivo.
- *L'intelligenza* è un'altra componente fondamentale dell'IA. L'intelligenza si riferisce alla capacità dell'AI di elaborare informazioni, di apprendere da esse e di utilizzare queste informazioni quali machine learning e analisi di dati per prendere decisioni. L'intelligenza artificiale è in grado di svolgere attività che richiedono intelligenza, come la risoluzione di problemi, la comprensione del linguaggio naturale e la visione artificiale. L'intelligenza è importante perché consente all'IA di svolgere compiti complessi e di adattarsi alle situazioni in continua evoluzione.
- *L'adattabilità* si riferisce alla capacità dell'IA di adattarsi a nuove situazioni e di imparare da esse. È infatti in grado di adattarsi alle nuove circostanze, alle nuove informazioni e alle nuove sfide. Ad esempio, un'auto a guida autonoma deve essere in grado di adattarsi alle condizioni del traffico, alle condizioni meteorologiche e alle strade in continua evoluzione. L'adattabilità è importante perché consente all'IA di essere più flessibile e di svolgere compiti in una vasta gamma di situazioni.
- *L'apprendimento automatico* si riferisce alla capacità di apprendere da dati e di migliorare le sue prestazioni nel tempo. L'IA è in grado di analizzare grandi quantità di dati e di trovare modelli e relazioni tra di essi. L'apprendimento automatico è importante perché consente all'IA di migliorare continuamente le sue prestazioni e di adattarsi alle nuove informazioni.

²<https://www.globalization-partners.com/it/blog/the-impact-of-ai-on-global-expansion/#gref>

³Russell, S. J., & Norvig, P. (2010). Artificial intelligence: A modern approach (3rd ed.). Prentice Hall.

1.2 L'EVOLUZIONE DELL'AUTOMAZIONE

L'automazione si riferisce alla sostituzione o all'assistenza delle attività umane attraverso l'uso di macchine o sistemi automatici. In un contesto più ampio, l'automazione può anche comprendere la progettazione, lo sviluppo e l'implementazione di tali macchine e sistemi.

L'automazione è stata storicamente utilizzata per migliorare l'efficienza e la produttività in molti settori, come la manifattura, la logistica, l'agricoltura e la sanità. Tuttavia, l'automazione sta diventando sempre più importante anche in altri settori, come il marketing, le finanze e l'istruzione.

L'automazione non riguarda solo la sostituzione del lavoro umano con macchine, ma può anche consentire l'automazione di processi interattivi e di lavoro di squadra. Ad esempio, un sistema di automazione di processo può fornire supporto in tempo reale ai lavoratori umani, aiutandoli a prendere decisioni più informate e a migliorare la loro efficienza.

L'automazione può essere implementata attraverso una varietà di tecnologie, tra cui robotica, la già citata intelligenza artificiale, internet delle cose (IoT) e big data analytics. L'IA è particolarmente importante per l'automazione, in quanto può consentire ai sistemi di apprendere e migliorare nel tempo, adattandosi alle esigenze degli utenti e migliorando la loro efficienza.

Ciò riflette l'importanza crescente dell'automazione in tutti i settori e l'enorme potenziale di queste tecnologie per migliorare l'efficienza, la produttività e l'innovazione.

L'automazione ha anche il potenziale per creare nuovi posti di lavoro e opportunità di carriera, poiché richiede una vasta gamma di competenze, tra cui ingegneria, programmazione, analisi dei dati e gestione del progetto.

Come menzionato, l'automazione è una tecnologia chiave per migliorare l'efficienza e la produttività in tutti i settori. L'intelligenza artificiale e altre tecnologie emergenti stanno accelerando l'adozione dell'automazione, che sta diventando sempre più importante per l'innovazione e la crescita economica.

1.2.1 Dai primi automatismi alla robotica industriale

L'automazione ha visto una continua evoluzione nel corso dei decenni. Dagli albori della rivoluzione industriale fino ai giorni nostri, le tecnologie di automazione sono state sempre più sofisticate e hanno svolto un ruolo sempre più importante nell'ottimizzazione dei processi produttivi⁴.

⁴ <https://blog.stratus.com/it/history-and-evolution-of-industrial-automation/>

I primi automatismi risalgono al XVIII secolo, quando vennero inventate le prime macchine tessili. Queste macchine, che utilizzavano l'energia del vapore, consentivano di produrre tessuti in modo più efficiente rispetto ai telai manuali, aumentando la produttività e riducendo i costi di produzione⁵. Nel corso del XIX secolo, l'automazione si diffuse sempre di più in altri settori produttivi come quello metallurgico, chimico e meccanico.

Negli anni '50 del XX secolo, venne sviluppata la prima macchina a controllo numerico (CNC) per la lavorazione del metallo⁶. Questo sistema utilizzava un computer per controllare il movimento degli utensili, consentendo di produrre pezzi di alta precisione con una maggiore efficienza. Il sistema CNC rappresentò una svolta nell'automazione industriale, poiché permise di produrre pezzi in modo più preciso e veloce rispetto ai metodi di lavorazione tradizionali.

Negli anni '60 e '70, l'automazione industriale si evolse ulteriormente grazie alla diffusione dei robot industriali (Unimate)⁷. I primi robot industriali erano progettati per eseguire compiti ripetitivi, come la saldatura, la verniciatura e la movimentazione di materiali. Questi robot erano programmabili e controllati da computer, il che consentiva di eseguire le stesse operazioni in modo preciso e veloce. Nel corso degli anni, i robot industriali sono diventati sempre più sofisticati, con la capacità di eseguire una vasta gamma di compiti e dotati di sensori e sistemi di visione avanzati.

Con l'avvento dell'era digitale, l'automazione si è ulteriormente evoluta grazie alla diffusione dell'Internet delle Cose e dell'Intelligenza Artificiale. L'IoT ha reso possibile la connessione di una vasta gamma di dispositivi industriali, consentendo di monitorare e controllare i processi produttivi in tempo reale. L'IA, invece, ha aperto nuove opportunità nell'automazione industriale grazie alla sua capacità di analizzare grandi quantità di dati e di apprendere dai modelli.

Oggi, l'automazione è un campo in costante evoluzione, con nuove tecnologie che si sviluppano continuamente. Una delle tendenze emergenti nell'automazione industriale è la robotica collaborativa, che prevede l'utilizzo di robot in grado di interagire in modo sicuro con gli operatori umani.

Questa tecnologia ha il potenziale per migliorare la sicurezza sul lavoro e aumentare l'efficienza dei processi produttivi⁸.

⁵ https://www.automationtomorrow.com/automazione-industriale/#Quando_nasce_lautomazione

⁶ <https://sinico.com/storia-delle-macchine-cnc-prima-parte/>

⁷ <https://www.automate.org/a3-content/joseph-engelberger-unimate>

⁸ Gasparetto, A., Scalera, L. (2019). From the Unimate to the Delta Robot: The Early Decades of Industrial Robotics. In: Zhang, B., Ceccarelli, M. (eds) Explorations in the History and Heritage of Machines and Mechanisms. History of Mechanism and Machine Science, vol 37. Springer, Cham.

1.3 L'EMERGERE DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

L'intelligenza artificiale, come è stato ribadito più volte, è un campo in continua evoluzione, che racchiude un'ampia gamma di applicazioni che vanno dalla robotica all'elaborazione del linguaggio naturale, dal riconoscimento vocale alla visione artificiale. L'IA è stata sviluppata per imitare l'intelligenza umana, consentendo alle macchine di apprendere dai dati, di migliorare le prestazioni e di adattarsi a situazioni inaspettate.

Un aneddoto molto interessante riguardo all'intelligenza artificiale risale addirittura al 1769. Si tratta del "Turco" del Barone Wolfgang von Kempelen⁹, il quale affermava tra le corti europee di aver inventato una macchina ad ingranaggi con sembianze di un turco capace di giocare a scacchi. Il Turco era così ben costruito che sembrava essere in grado di "pensare" e "ragionare" come un essere umano. In realtà, era gestito da un uomo di bassa statura nascosto all'interno del dispositivo. Questo era un esempio di automazione che simulava l'intelligenza umana, anche se in modo ingannevole.

Questa storia può essere vista come un esempio della continua ricerca dell'uomo per creare macchine che possano simulare l'intelligenza umana. Dagli albori dell'automazione, l'uomo ha cercato di creare macchine che possano eseguire compiti in modo autonomo, e l'obiettivo finale è stato sempre quello di creare una macchina in grado di ragionare, apprendere e risolvere problemi in modo simile all'uomo.

Oggi, l'intelligenza artificiale è diventata una realtà grazie alla crescita esponenziale del potere di elaborazione dei computer e alle tecniche di apprendimento automatico come il deep learning.

L'emergere dell'intelligenza artificiale negli ultimi decenni è stato un passo avanti significativo a favore dell'innovazione e della crescita economica, ma anche un'opportunità per riflettere sui possibili impatti sociali ed economici della tecnologia.

1.3.1 Dalle prime applicazioni ai recenti progressi nel deep learning

Le prime applicazioni dell'IA risalgono agli anni '50, quando gli scienziati cominciarono a sviluppare programmi in grado di risolvere problemi matematici complessi. Uno dei primi programmi di IA fu il "Logic Theorist", sviluppato da Allen Newell e Herbert A. Simon nel 1955¹⁰, che utilizzava la logica simbolica per dimostrare teoremi matematici.

⁹ <https://www.paoloiacci.it/blog/2018/10/23/il-turco-di-von-kempelen-e-la-intelligenza-artificiale/>

¹⁰ <https://history-computer.com/logic-theorist/>

Negli anni '60, l'IA si è sviluppata ulteriormente grazie all'introduzione delle reti neurali artificiali, che sono state progettate per imitare il funzionamento del cervello umano¹¹. Nel 1967, il primo robot controllato da una rete neurale fu sviluppato da Valentine A. Lovelace.

Negli anni '70 e '80, l'IA è stata utilizzata per sviluppare sistemi esperti, che utilizzavano la conoscenza umana per prendere decisioni in modo automatico. Questi sistemi erano utilizzati in una vasta gamma di settori, tra cui la medicina, l'ingegneria e la finanza.

Negli anni '90, l'IA è stata utilizzata per sviluppare sistemi di riconoscimento del linguaggio naturale, che consentivano ai computer di comprendere e rispondere alle domande dei clienti. Nel 1997, il computer Deep Blue sviluppato da IBM sconfisse il campione mondiale di scacchi Garry Kasparov, dimostrando la capacità delle macchine di superare gli esseri umani in compiti complessi.

Negli anni 2000, l'IA si è evoluta ulteriormente grazie alla diffusione delle reti neurali profonde, note anche come deep learning. Il deep learning utilizza reti neurali artificiali con numerosi strati di neuroni, consentendo di elaborare grandi quantità di dati e di apprendere dai modelli. Questa tecnologia ha rivoluzionato l'IA, consentendo alle macchine di svolgere una vasta gamma di compiti, come il riconoscimento facciale e vocale, la diagnosi medica e il controllo del traffico.

Recentemente, l'IA ha fatto progressi significativi nella robotica. La robotica collaborativa, ad esempio, consente ai robot di lavorare a fianco degli esseri umani in modo sicuro e collaborativo. Questa tecnologia ha il potenziale per migliorare l'efficienza dei processi produttivi e la sicurezza sul lavoro.

L'emergere del deep learning rappresenta una svolta nella storia dell'intelligenza artificiale.

Come già detto, queste reti neurali artificiali sono composte da numerosi strati di neuroni, che elaborano i dati in modo progressivo, aprendo ad ogni passaggio nuovi aspetti del problema da risolvere.

L'apprendimento automatico basato sul deep learning ha dimostrato di essere particolarmente efficace in molti campi, tra cui l'elaborazione del linguaggio naturale, il riconoscimento delle immagini e la guida autonoma dei veicoli. Ad esempio, il riconoscimento facciale e la classificazione di oggetti in immagini sono diventati molto più precisi grazie all'uso del deep learning.

Tuttavia, l'uso dell'intelligenza artificiale e del deep learning ha anche sollevato preoccupazioni sulla privacy e sulla sicurezza dei dati. Inoltre, esistono preoccupazioni riguardo alla possibile perdita di posti di lavoro a causa dell'automazione.

Per concludere, l'emergere del deep learning rappresenta un passo significativo nella storia dell'intelligenza artificiale e ha aperto la strada a una vasta gamma di applicazioni in molti settori.

¹¹ <https://www.intelligenzaartificiale.it/reti-neurali/>

Tuttavia, è importante considerare le possibili conseguenze sociali ed economiche dell'automazione e dell'uso dell'IA, per garantire che queste tecnologie siano utilizzate in modo responsabile e sostenibile.

CAPITOLO 2: TECNOLOGIE DELL'AUTOMAZIONE E IA

Le tecnologie dell'automazione e dell'intelligenza artificiale stanno vivendo oggi un'espansione senza precedenti, cambiando sempre più spesso le prospettive con cui le imprese producono, offrono servizi e commerciano. Il continuo progresso tecnologico degli ultimi anni ha permesso ad un vasto assortimento di nuove tecnologie di svilupparsi in maniera molto veloce, riuscendo al tempo stesso a massimizzare l'efficienza, produttività e in molti casi una maggiore qualità. L'obiettivo di questo capitolo è quello di analizzare le diverse tecnologie di automazione e IA che sono state introdotte nei diversi settori, andando poi ad analizzare l'impatto ma soprattutto l'innovazione che apportano negli stessi.

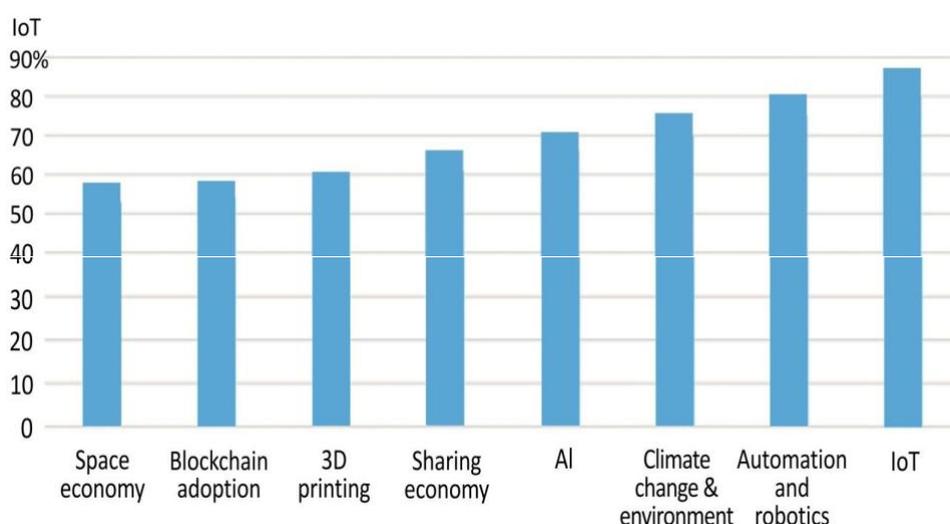


Figura 1. Fonte: BMI Research; Sion, Grațîela (2018)

La figura 1 rappresenta la percentuale di persone (in tutto 3100)¹² le quali hanno affermato che le seguenti tecnologie avrebbero apportato un impatto “disruptive” nel proprio settore nei successivi 10 anni. Come possiamo vedere, il 70% ha affermato che l’IA apporterà un grande impatto nei propri settori e inoltre circa l’80% ha affermato lo stesso per quanto riguarda la tecnologia di automazione e robotica. Questo ci porta a concludere che molte aziende nei diversi settori stanno iniziando ad analizzare e comprendere tutti i benefici legati all’implementazione di queste tecnologie in termini di efficienza e risparmi di costi.

¹² Sion, Grațîela (2018). “How Artificial Intelligence Is Transforming the Economy. Will Cognitively Enhanced Machines Decrease and Eliminate Tasks from Human Workers through Automation?,” *Journal of Self-Governance and Management Economics* 6(4): 31–36.

Per entrare più nello specifico, possiamo osservare come nella Figura 2 siano elencate le diverse motivazioni date da aziende di tutto il mondo per implementare l'intelligenza artificiale.

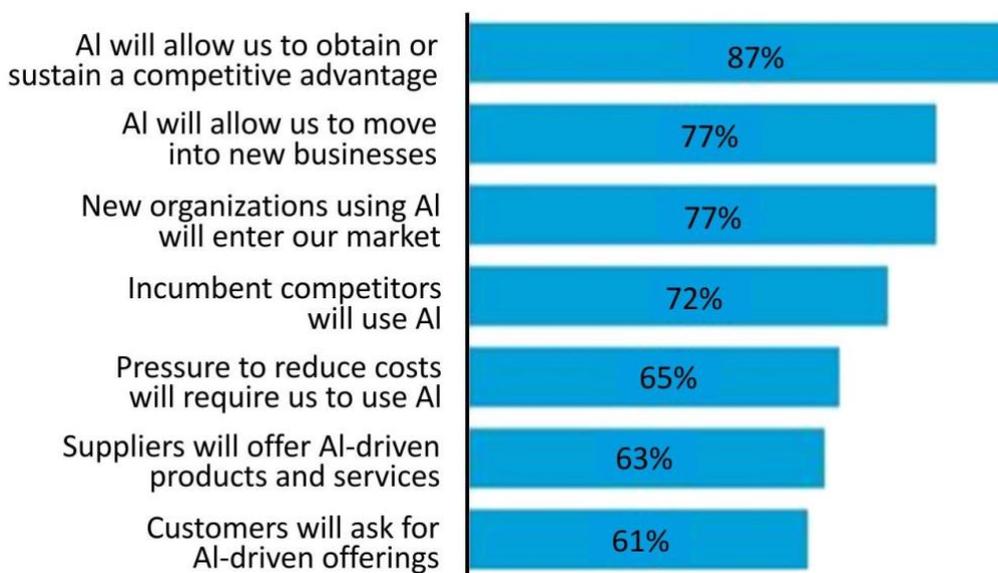


Figura 2. Fonte: MIT Research Report; CellStrat; Bolton (2018)

Come discusso in precedenza, queste tecnologie e in particolare l'IA, sono in grado di far raggiungere un vantaggio competitivo rispetto ai competitors.

Infatti, come vediamo nella Figura 2, circa l'87% delle aziende (su un totale di 3600)¹³ afferma proprio questo e inoltre circa il 77% ha paura che questo vantaggio finisca nelle mani dei competitors vedendo, come conseguenza, le proprie quote di mercato ridursi.

Tornando a parlare dell'impatto nei diversi settori, come già visto nel Capitolo 1, il settore manifatturiero è stato uno dei primi a beneficiare della robotica industriale e dell'automazione, e oggi gran parte delle grandi aziende manifatturiere utilizza queste tecnologie per assicurarsi un alto grado di efficienza e produttività. Queste tecnologie aiutano a migliorare la qualità del prodotto (attraverso l'utilizzo di robot per saldature, assemblaggi e trasporti), ma soprattutto sono una grande risorsa per quanto riguarda la riduzione dei costi.

Andando ad implementare anche l'IA, questo settore è in grado di ottimizzare al massimo i processi produttivi andando per esempio a prevedere dei guasti o difetti (manutenzione preventiva).

¹³ Bolton, Charlyne, Veronika Machová, Maria Kovacova, and Katarina Valaskova (2018). "The Power of Human–Machine Collaboration: Artificial Intelligence, Business Automation, and the Smart Economy," *Economics, Management, and Financial Markets* 13(4): 51–56.

Per quanto riguarda il mondo finanziario e assicurativo, queste tecnologie sono molto di aiuto per aumentare l'efficienza dei processi di valutazione del rischio e analisi dei dati. In questo modo si vanno a ridurre i tempi di attesa del cliente e si riesce ad avere una maggiore personalizzazione dei servizi offerti.

Nel settore dei trasporti, l'applicazione di queste tecnologie ha un grande potenziale e sta apportando un gran numero di benefici. La potenzialità maggiore ovviamente è quella di riuscire a sviluppare un veicolo con guida completamente autonoma che sia in grado di garantire la massima sicurezza. Altre applicazioni potrebbero riguardare una gestione intelligente dei sistemi di controllo del traffico, andando a ridurre i congestionamenti stradali.

Per quanto riguarda il mondo dello sviluppo dei software, l'intelligenza artificiale contribuisce ogni giorno di più a migliorare la qualità dei software e piattaforme, riducendo così i costi di sviluppo. Grazie all'analisi statica e dinamica dei codici (Python, HTML, R, Javascript...etc), l'IA è in grado di individuare eventuali problemi o errori nel codice (Bug) riuscendo a correggerli in modo tempestivo, riducendo drasticamente i tempi e costi necessari per far analizzare il codice ad un professionista del settore.

Parlando più in generale del settore dei servizi, queste tecnologie stanno stravolgendo il modo in cui le organizzazioni erogano e gestiscono i propri servizi ai propri clienti. Uno dei principali vantaggi è quello di poter offrire sul mercato un'alta personalizzazione (elemento chiave per raggiungere un vantaggio competitivo), riducendo al tempo stesso i costi di gestione dei clienti attraverso l'uso di chatbot intelligenti e attraverso l'analisi accurata dei dati raccolti dai propri clienti.

2.1 APPLICAZIONI NELL'INDUSTRIA MANIFATTURIERA

Come detto in precedenza, il settore manifatturiero è stato uno dei primi a beneficiare dell'automazione, grazie all'utilizzo di robot industriali, sistemi di controllo numerico (CNC) e sicuramente linee di produzione completamente automatizzate. Infatti, tecnologie di automazione e di intelligenza artificiale hanno rivoluzionato molti processi produttivi andando anche a modificare drasticamente molte fabbriche e filiere produttive. In base al livello di automazione che possiede una fabbrica, si distingue tra fabbrica "3.0" e "4.0". Le prime sono caratterizzate dall'uso di tecnologie di automazione avanzate, come robot, sensori intelligenti e sistemi di controllo automatizzati. La seconda invece è ancora più avanzata e integra al meglio tecnologie di IA a tecnologie di automazione. Per esempio, utilizzando l'IoT per interconnettere vari macchinari della produzione, riuscendo così ad ottenere dati in tempo reale e beneficiare da essi.

Essenzialmente, la fabbrica 3.0 e 4.0 sono due concetti che rappresentano due diverse fasi di applicazione delle tecnologie all'interno della fabbrica. Ci sono però, altre piccole sfaccettature molto importanti come il grado di "utilità" dell'uomo stesso. Infatti, nel paradigma 3.0 il mondo reale della produzione resta separato dal mondo digitale della progettazione (Savona, Romano 2021)¹⁴, il processo decisionale è sempre unidirezionale (dall'uomo alla macchina) e l'utilizzo dei dati resta molto più circoscritto. Con il paradigma 4.0 invece, l'automazione diventa "intelligente", cioè autonoma (entro certi limiti) dall'intervento umano. Come già detto si velocizza la trasformazione del prodotto grazie all'interconnessione di tutti i macchinari all'interno del ciclo produttivo e, come conseguenza, si riduce ancora di più l'ambito delle attività nel quale si vede necessario l'intervento umano.

Le fabbriche, quindi, diventano dei luoghi "cyber-fisici" in cui i processi reali e virtuali interagiscono tra di loro (Savona, Romano 2021). Queste tecnologie apportano alla linea di produzione una capacità di controllo, adattamento e apprendimento autonomo con l'ambiente che le circonda, rendendole capaci di captare gli stimoli esterni e riprogrammarsi autonomamente. Se da un lato comportano una diminuzione del capitale umano, dall'altro questi tipi di fabbriche devono dotarsi di nuove figure come programmatori e manutentori di queste macchine per analizzare i dati prodotti dalle stesse.

Entrando più nel dettaglio, analizzeremo le varie tecnologie disponibili e i loro impatti sull'industria stessa.

¹⁴ Lezione sull'innovazione tecnologica della prof. Maria Savona e prof. Livio Romano

2.1.1 I robot industriali

Gli ultimi decenni hanno visto una grande crescita nell'utilizzo di questi robot industriali all'interno dell'industria manifatturiera. Questi robot, come già in precedenza affermato, vengono utilizzati principalmente per aumentare l'efficienza produttiva, ridurre drasticamente i costi e migliorare la qualità dei prodotti. Questi robot sono stati i primi ad essere introdotti nell'industria e ad oggi sono ancora i più utilizzati. Sono progettati per eseguire dei compiti molto ripetitivi e possono anche essere programmati per eseguire delle stesse operazioni in modo coerente e preciso. Proprio per questo, essi sono ideali per automatizzare quei processi di produzione di massa. Insieme a questi robot, molto utilizzati nello stesso settore sono i "Cobot", cioè robot collaborativi che diversamente dai robot sono progettati per lavorare a stretto contatto con gli esseri umani.

All'interno dell'industria manifatturiera, questi cobot sono utilizzati per svolgere delle attività che richiederebbero maggiore flessibilità e maggiore capacità di adattamento rispetto ai compiti svolti dai robot.

Gli impatti che queste macchine apportano all'interno dell'industria sono molteplici. Da una parte, l'automazione garantita da queste macchine permette di migliorare la qualità del prodotto, dimezzare i tempi di produzione e migliorare l'efficienza produttiva. Dall'altra parte invece, l'introduzione di queste tecnologie ha un forte impatto negativo sull'occupazione, a maggior ragione se si tratta di lavori routinari e quindi facilmente automatizzabili.

Secondo un report del World Economic Forum¹⁵, l'utilizzo di questi robot ha portato ad una riduzione di circa il 4,4% dei posti di lavoro tra il 2012 e il 2020. Come dato può non sembrare molto preoccupante, ma secondo un altro rapporto dell'Organizzazione internazionale del lavoro (ILO)¹⁶, ha stimato che circa il 14% dei lavoratori nel settore manifatturiero potrebbero essere sostituiti da robot nei prossimi anni. Tuttavia, tutti e due i rapporti sottolineano che l'impiego di queste tecnologie porterà alla creazione di nuovi posti di lavoro, come nella manutenzione e riparazione dei robot.

2.1.2 Sistemi di controllo numerico

I sistemi di controllo numerico (CNC: Computer Numerical Control), sono diventati una tecnologia a dir poco importante per l'industria manifatturiera moderna. Questa tecnologia consente un controllo molto preciso dei processi di lavorazione e creazione di pezzi altamente complessi, dove prima era assolutamente necessaria la presenza di un lavoratore altamente specializzato e professionale.

¹⁵ World Economic Forum, "The Future of Jobs Report 2020"

¹⁶ Kühn, S. et al. (2019) *World employment social outlook. Trends 2019*. 1st ed. Geneva: ILO.

Questi sistemi sono utilizzati per una vasta gamma di operazioni come la lavorazione dei metalli, quella del legno, la lavorazione di pietre preziose e la stampa 3D. L'impatto che questi sistemi hanno sull'industria manifatturiera è notevole in quanto rendono possibile la lavorazione di componenti complessi e sofisticati (andando quindi a ridurre i tempi di lavorazione), inoltre possono lavorare ininterrottamente per varie ore senza la supervisione di un lavoratore umano (andando quindi ad aumentare la produttività).

Infatti, secondo il report di Fortune Business Insight¹⁷, il mercato globale delle macchine CNC, attualmente valutato nel 2021 a 83,99 miliardi di dollari, dovrebbe crescere ad un tasso "CAGR"¹⁸ di circa 7,1% per il periodo compreso dal 2020 al 2029. Questi dati confermano quanto appena detto sull'importanza di questi sistemi e riflettono altresì l'aumento della domanda di automazione nei processi produttivi (per i grandi benefici apportabili), soprattutto nel settore manifatturiero.

Infine, questi sistemi sono stati e saranno dei fattori critici per il paradigma sopraccitato dell'industria 4.0 in quanto rappresentano un importante pilastro della tecnologia moderna.

2.1.3 Visione artificiale e realtà aumentata

La visione artificiale e la realtà aumentata sono delle tecnologie strettamente legate all'automazione ed IA che stanno trovando sempre più spazio all'interno dell'industria manifatturiera. La prima si riferisce alla capacità di un macchinario di riconoscere e quindi "vedere" delle forme, dei testi e addirittura degli oggetti. Mentre la realtà aumentata permette di "unire" il mondo digitale e quello reale attraverso l'uso di smartphone, smart glasses e semplici visori.

Nell'industria manifatturiera, queste due tecnologie possono essere utilizzate più banalmente per la formazione dei dipendenti (creando esperienze interattive in un ambiente virtuale), come per controllare a priori la qualità del prodotto (rilevando facilmente eventuali difetti, segnalandoli tempestivamente per essere corretti) ma anche per facilitare la manutenzione dei macchinari.

Secondo un report di MarketsAndMarkets¹⁹, si prevede che il mercato globale della visione artificiale raggiungerà circa 2,4 miliardi di dollari ad un CAGR di circa il 9,4% per un periodo compreso dal 2020 al 2025.

L'utilizzo di questi sistemi, se da un lato apportano grandi vantaggi in termini di efficienza, produttività e precisione, dall'altro vi è la necessità di disporre di un personale costantemente

¹⁷ Fortune Business Insights. (2020). Global CNC Machines Market Report 2020-2027.

¹⁸ Compounded Average Growth Rate, cioè rappresenta la crescita percentuale media di una grandezza in un lasso di tempo

¹⁹ MarketsandMarkets. (2020). Artificial Vision Market by Component, Product, Application, Vertical, and Region - Global Forecast to 2025.

aggiornato e capace di utilizzare questi sistemi e la necessità di dover mantenere ed aggiornare i rispettivi software e hardware che garantiscono il funzionamento di queste risorse.

2.2 APPLICAZIONI NELL'INDUSTRIA DEI TRASPORTI

2.2.1 Veicoli a guida autonoma

La guida autonoma, come ho riportato precedentemente, rappresenta una delle tecnologie più rivoluzionarie ed innovative applicabili al settore dei trasporti. Grazie al rapido e deciso sviluppo dell'IA e dell'automazione, oggi si è quasi in grado di presentare sul mercato un veicolo capace di guidare in maniera autonoma senza l'intervento di un umano.

Più nello specifico, la guida autonoma è possibile grazie a diverse tecnologie, di cui alcune già precedentemente citate come la visione artificiale, l'IA, il machine learning, la mappatura e vari sensori. In questo modo, questi veicoli sono in grado di analizzare in tempo reale le condizioni di traffico, riconoscere qualsiasi segnale stradale, evitare gli ostacoli ed adattarsi in ogni momento dagli stimoli esterni.

Purtroppo, questa tecnologia è ancora in fase di sviluppo e perfezionamento in quanto questi sistemi ancora non garantiscono al 100% la sicurezza dei passeggeri. Inoltre, per fare in modo di introdurre questi veicoli, bisognerebbe modificare le regolamentazioni e normative attualmente in vigore nei vari paesi²⁰.

L'impiego di questa tecnologia avrebbe diversi vantaggi all'interno del settore dei trasporti. Per cominciare, questa guida (una volta sviluppata al massimo del suo potenziale), aumenterebbe senza dubbio la sicurezza nelle strade, in quanto è dato certo che la maggior parte degli incidenti è causato dall'errore umano (es. distrazioni con il cellulare). Inoltre, i veicoli autonomi andrebbero a migliorare l'efficienza e ridurrebbero i tempi per quanto riguarda i trasporti delle merci, poiché non avrebbero bisogno di un cambio turno o più banalmente non avrebbero bisogno di prendersi del tempo per riposare. Secondo varie fonti però, questa tecnologia non è mai stata così vicina alla realtà quanto nei giorni odierni. Infatti, secondo una ricerca di Mckinsey Global Institute, i veicoli a guida autonoma potrebbero arrivare a rappresentare circa il 15% del mercato globale dei veicoli entro il 2030²¹.

²⁰ L'Italia, per esempio, ha una normativa non accomodante verso questo tipo di tecnologia. Infatti, negli Stati Uniti è permesso l'utilizzo della guida assistita di Tesla (non equivale comunque ad una guida autonoma al 100%), mentre in Italia è stato vietato (solamente permesso l'utilizzo del "cruise control adattivo").

²¹ <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/autonomous-drivings-future-convenient-and-connected>

2.2.2 Droni per la consegna

I droni per la consegna sono una tecnologia emergente in questo settore e ancora in fase di ricerca e sviluppo. Questi droni possono essere definiti come piccoli aerei senza pilota controllati da un operatore o da un sistema di IA. L'idea di utilizzare questi droni per la consegna sta diventando sempre comune in diversi settori, non solo in quello dei trasporti.

L'utilizzo di questa tecnologia porterebbe grandi vantaggi, tra cui una riduzione dei costi, una maggiore flessibilità nelle consegne e soprattutto una maggiore velocità di consegna.

Per quanto riguarda il loro impatto all'interno del settore, si prevede per le motivazioni sopracitate che possano portare ad un miglioramento netto del servizio offerto ai clienti. Inoltre, ragionando in termini di sostenibilità, i droni possono contribuire alla riduzione dell'impatto ambientale, in quanto sono caratterizzati da un'impronta carbonica di gran lunga inferiore a quella dei camion e furgoni attualmente utilizzati per il trasporto.

Sfortunatamente, come già accennato prima, questa tecnologia non è ancora largamente utilizzata per varie ragioni. In primo luogo, molti paesi hanno normative e restrizioni contro questi droni, regolandone i limiti di portata, altezza massima di volo, durata e peso dei pacchi che possono trasportare. In secondo luogo, oltre ad ostacoli normativi abbiamo ancora degli ostacoli tecnici da superare come la sicurezza, la gestione della batteria, la percezione dell'ambiente, la gestione del traffico aereo e, per finire, delle questioni legate alla privacy e sicurezza dei dati. In ultima analisi, se è vero che implementando questa tecnologia hai i sopracitati vantaggi, dall'altra parte i costi associati all'implementazione di un sistema intelligente di consegne possono essere molto elevati (investimenti in infrastrutture, tecnologie avanzate ed attrezzature).

2.2.3 Ottimizzazione dei percorsi

L'ottimizzazione dei percorsi è sempre stata una priorità in questo settore, in quanto se sfruttata al meglio, può apportare numerosi vantaggi. Questa è una delle applicazioni di automazione ed intelligenza artificiale maggiormente diffusa nell'industria. Grazie alle varie tecnologie che abbiamo già citato come il machine learning, è possibile sviluppare degli algoritmi che sono in grado di tracciare il percorso più efficiente per raggiungere una determinata destinazione, tenendo conto di molte variabili come il traffico, condizioni meteo, restrizioni di peso e carico e orari di punta.

Molte aziende che si occupano di logistica hanno adottato ed ancora oggi adottano questi sistemi per assicurarsi dei vantaggi sui costi operativi, andando a diminuire i tempi di consegna e quindi aumentare la soddisfazione del cliente.

Una applicazione molto interessante è quella che utilizza UPS²² che utilizzando questi sistemi di “routing” sono in grado di trovare il percorso di consegna con molteplici tappe intermedie che massimizza l’efficienza e minimizza i costi. Infatti, ha permesso loro di ridurre le migliaia percorse, andando a risparmiare circa 50 milioni di dollari ogni anno in carburante e manutenzione.

Infine, l’ottimizzazione dei percorsi sta diventando sempre più una priorità per quanto riguarda i trasporti pubblici urbani, dove le aziende insieme alla pubblica amministrazione stanno cercando di sviluppare soluzioni per migliorare i percorsi dei mezzi pubblici, taxi ed auto condivise.

Se pensiamo che tutte le innovazioni in questo settore, o più in generale in tutti i settori, provengano da processi di automazione ed intelligenza artificiale, ci stiamo sbagliando. Infatti, il migliore progettista di reti di trasporti e comunicazioni è una muffa melmosa, conosciuta come *Physarum polycephalum*, che ha fatto molto parlare di sé per le sue capacità “matematiche” e “gestionali”. In un articolo pubblicato su *Science*²³, l’autore e direttore dello studio Atsushi Tero ha affermato: *“Physarum è un grande organismo ameboide unicellulare che si alimenta da fonti di cibo distribuite nell’ambiente. Esso è in grado di trovare il cammino più breve in un labirinto o di collegare in modo efficiente differenti punti di alimentazione con una lunghezza totale ridotta che minimizza la distanza fra coppie di fonti e con un elevato grado di tolleranza a eventuali disconnessioni”*.

I ricercatori, quindi, hanno collocato la sua fonte di alimentazione in posizioni ben precise che rappresentavano i centri urbani di Tokyo lasciando sviluppare la muffa al di fuori dal punto di posizionamento (centro di Tokyo). Hanno così analizzato la crescita e lo sviluppo di reti, che per efficienza e realizzabilità erano paragonabili se non superiori alla reale infrastruttura del sistema ferroviario di Tokyo.

²² <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/06/15/the-brilliant-ways-ups-uses-artificial-intelligence-machine-learning-and-big-data/?sh=5be5db305e6d>

²³ <https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.1177894>

2.3 APPLICAZIONI NEL SETTORE DEI SERVIZI

Il settore dei servizi è sicuramente uno dei più attivi nell'adozione di tecnologie di automazione e intelligenza artificiale, sia a livello globale che locale. Questo perché le tecnologie di automazione e IA offrono numerosi vantaggi al settore, come una maggiore efficienza, una migliore esperienza del cliente e una maggiore redditività. Inoltre, molte delle attività del settore dei servizi sono ripetitive e richiedono poca interazione umana, il che le rende particolarmente adatte all'automazione. Di conseguenza, molte aziende del settore dei servizi stanno investendo nelle nuove tecnologie per migliorare le loro attività e rimanere competitive sul mercato.

In particolare, queste tecnologie, di cui abbiamo già parlato e che andremo ad approfondire ulteriormente, possono aiutare le aziende a contenere i costi operativi, fornire migliori servizi al cliente (anche sotto il punto di vista di customer experience) ed aumentare la produttività dei propri dipendenti. Essendo questo uno dei settori con tasso più alto di applicazione di nuove tecnologie, di cui molte delle quali abbiamo già visto, andremo ad analizzare solamente quelle disruptive, indirizzando però il focus sulle macroaree di applicazione delle stesse.

2.3.1 Chatbot e assistenti virtuali

I chatbot sono sistemi di intelligenza artificiale che sono in grado di interagire in maniera precisa e diretta con gli utenti attraverso delle conversazioni, fornendo delle informazioni, supporto e assistenza e risolvendo problemi.

Gli assistenti virtuali (come Siri e Alexa) invece, sono dei programmi che attraverso il riconoscimento vocale riescono ad interagire con gli utenti per svolgere specifiche attività. Si tratta di una tecnologia inferiore ai chatbot in quanto presentano molti limiti e non utilizzano sistemi di intelligenza artificiale e machine learning.

In particolare, la tecnologia dei chatbot è molto utilizzata dalle aziende per fornire supporto ai propri clienti andando a sostituire quasi del tutto i servizi clienti gestiti da esseri umani. Infatti, grazie al machine learning e al continuo flusso di dati che ricevono in tempo reale, dispongono già di tutte le informazioni necessarie per poter aiutare un cliente con un qualsiasi problema tecnico. Inoltre, il costo e il tempo di formazione di un dipendente umano per far sì che possa essere in grado di risolvere qualsiasi problema del cliente, è estremamente superiore rispetto al costo e al tempo necessari per far “allenare” l’IA su un dataset specifico.

Secondo una ricerca condotta da Grand View Research²⁴, il mercato mondiale dei chatbot è attualmente valutato ad un valore di circa 5,1 miliardi di dollari presentando un CAGR di circa il 23,3% dal periodo compreso tra il 2023 e il 2030.

Come si evince dai dati di questa ricerca, questo è un fenomeno con l'impatto maggiore che abbiamo analizzato fino ad ora. Inoltre, sempre da questa ricerca, si rileva che l'implementazione di chatbot all'interno di aziende, influiscono considerevolmente sulla customer satisfaction e sulla brand loyalty in quanto, fattore da non sottovalutare, sono capaci di interagire con i clienti al massimo del potenziale 24/7 in qualsiasi orario della giornata fornendo un'esperienza altamente personalizzata.

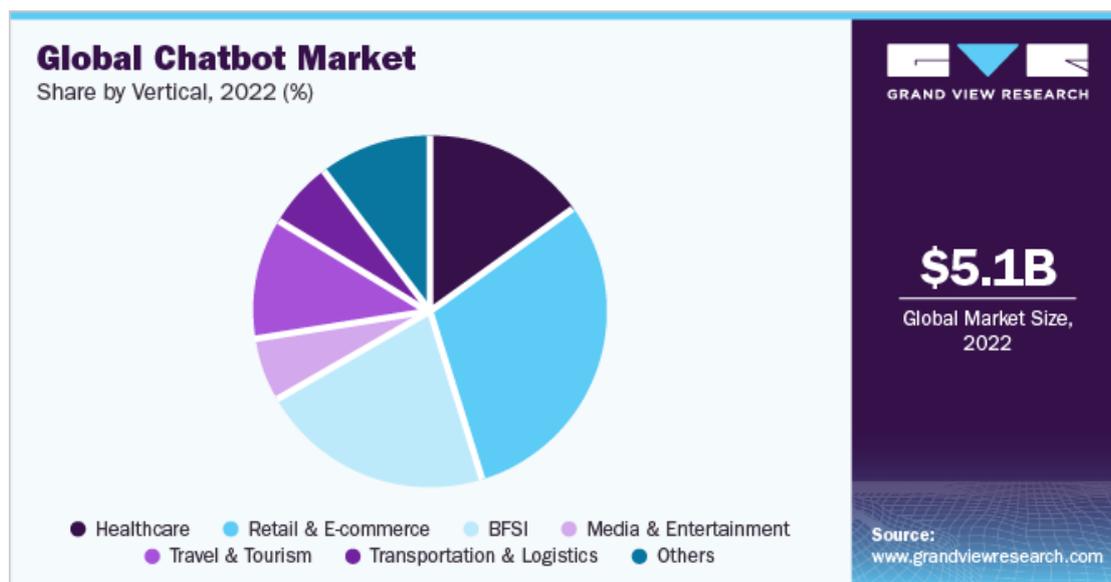


Figura 3. Fonte: Grand View Research

La figura 3 rappresenta il valore totale globale dei chatbot divisi in macroaree di applicazione. Come si può evincere dal grafico, la macroarea di maggiore applicazione dei chatbot è, come ci potevamo aspettare, l'E-commerce poiché presenta tutta quella serie di vantaggi che abbiamo analizzato precedentemente.

Un chatbot che sta facendo molto parlare di sé in questo periodo è il nuovissimo Chat GPT²⁵. Questo chatbot è basato sulla tecnologia GPT (Generative Pre-trained Trasformer) sviluppata da OpenAI²⁶. Questo chatbot è in grado di utilizzare l'apprendimento automatico e il machine learning per comprendere e generare delle risposte in modo più naturale possibile sfruttando anche il contesto della conversazione. Chat GPT è in grado di apprendere in modo continuo dalle informazioni generate dall'utente con cui interagisce per riuscire a migliorare le sue risposte di volta in volta.

²⁴ "Chatbot Market Size, Share & Trends Analysis Report By Type (Software, Service), By Deployment (Cloud, On-Premise), By End Use (BFSI, Retail), By Region, And Segment Forecasts, 2019 - 2025", Grand View Research, 2019

²⁵ <https://openai.com/blog/chatgpt>

²⁶ Organizzazione no-profit di ricerca sull'IA che ha come scopo lo sviluppo e promozione di un'intelligenza artificiale che ha come scopo il beneficio comune.

L'applicazione di questa tecnologia è infinitamente grande in quanto possiede tutti i dati che sono presenti in rete²⁷, riuscendo a spaziare tra un ambito di applicazione ad un altro senza alcun tipo di problema. Ciò ovviamente ha causato non pochi problemi dovuti all'enorme portata di questa tecnologia. È sicuramente qualcosa di molto rivoluzionario che è stato rilasciato con pochissimo preavviso, che non ha permesso alle autorità mondiali di valutarne l'impatto e le possibili conseguenze²⁸.

Andiamo adesso ad analizzare l'ambito di applicazione di questo tipo di tecnologie utilizzate nel settore dei servizi.

2.3.2 Analisi dei dati

Negli ultimi anni, grazie all'implementazione di queste nuove tecnologie, l'industria dei servizi ha adottato man mano nuovi metodi di analisi dei dati che stanno aiutando a rivoluzionare il modo in cui le aziende estraggono ed utilizzano le informazioni ricevute dai clienti per orientare le loro decisioni. Questi nuovi metodi si basano sull'uso dei Big Data, cioè enormi dataset, su cui poi è possibile svolgere un'analisi approfondita grazie all'utilizzo di intelligenza artificiale e machine learning per estrarre informazioni significative (anche customer insight) dai dati.

L'analisi dei dati per così dire tradizionale si basa sulla raccolta di grandi quantità di informazioni, non sempre facilissime da reperire, che poi vengono analizzate per cercare di individuare dei pattern comuni, dei modelli e delle tendenze. Tuttavia, questo approccio è fortemente limitato dalla capacità umana di analizzare grosse quantità di dati in modo corretto e puntuale anche perché, in campo di analisi dei dati, incorrere in errori è molto comune. Con l'utilizzo di questi nuovi metodi di analisi dei dati, si rende possibile alle aziende di analizzare più dataset di enormi dimensioni in modo più puntuale, rapido ed efficiente riuscendo ad identificare delle tendenze e pattern poco chiare che sarebbero sfuggiti all'occhio umano.

L'adozione di questi metodi di analisi ha un forte impatto poiché consente alle aziende di prendere delle decisioni più informate e mirate al cliente (customer driven). Come detto in precedenza, più un cliente recepisce che il prodotto è stato studiato e progettato per lui, più sarà invogliato e attratto da

²⁷ GPT3 possiede dati limitati dopo il 2021, mentre il 14/03/2023 è stata rilasciata sempre da OpenAI una nuova versione ovvero GPT4 che possiede ancora più dati di GPT3 ed è in continuo aggiornamento ricevendo quotidianamente una quantità enorme di dati.

²⁸ Infatti, in Italia l'Autorità garante della privacy ha aperto un'istruttoria verso OpenAI vietando l'accesso di Chat GPT in Italia in quanto secondo le loro indagini raccoglierebbe in maniera illecita dati degli utenti.
https://www.ansa.it/sito/notizie/tecnologia/hitech/2023/04/01/stop-del-garante-openai-sospende-chatgpt-in-italia_9f656261-19ef-41f9-8b7d-69e263fd0b4b.html

esso. Soprattutto quando si parla di servizi, un'alta personalizzazione degli stessi, cioè riuscire grazie ai dati sui clienti ad offrire delle offerte personalizzate (che è ciò su cui si basa la strategia di discriminazione), risulterà in un maggior profitto, migliorando la customer experience e soprattutto aumentando la brand loyalty. Quindi, uno dei principali vantaggi che questo metodo di analisi dei dati apporta è appunto un'alta personalizzazione, cioè comprendere ciò che i clienti desiderano dal prodotto e variare alcune caratteristiche per far percepire l'unicità dell'offerta che viene posta al cliente. Per esempio, nell'industria della moda, le aziende utilizzano i dati che hanno a disposizione per comprendere le preferenze individuali, riuscendo a trasmettere questa informazione alla produzione realizzando abiti desiderabili e su misura per ogni cliente. Un altro esempio riguarda le pubblicità online, dove grazie all'analisi dei dati in tempo reale di ogni cliente che entra in una determinata pagina, è possibile far apparire degli annunci personalizzati in base alle sue preferenze e propensione alla spesa.

2.3.3 Sicurezza

Anche la sicurezza è una delle macroaree in cui queste nuove tecnologie stanno dando un impatto significativo. Più nel dettaglio, l'utilizzo di videosorveglianze intelligenti, la biometria e rivelazione di anomalie stanno supportando le aziende che le implementano a prevenire situazioni sconvenienti e gestire meglio delle situazioni di pericolo al fine di garantire una maggiore sicurezza per la propria azienda, clienti e dipendenti.

La videosorveglianza intelligente, per esempio, sfrutta gli algoritmi di intelligenza artificiale per analizzare le immagini che cattura e rilevare delle possibili situazioni di pericolo. Ciò aiuta molto le aziende a prevenire furti e atti vandalici rendendo l'ambiente lavorativo un posto più sicuro.

Inoltre, l'identificazione biometrica, cioè un sistema capace di identificare i tuoi tratti biometrici, come il viso, gli occhi e le impronte, è sempre più utilizzato e diffuso per l'accesso di determinati servizi. Dal punto di vista delle aziende, le aiuta a mantenere sotto controllo e sicurezza una certa area sensibile, mentre dal punto di vista del singolo, questi sistemi sono utilizzati per accedere a servizi di online banking oppure di identità digitale (scansionando il tuo volto come chiave di accesso). Da quanto appena detto, per quanto riguarda la funzione di accesso ai servizi, si evince il fatto che questo sistema in continuo sviluppo è molto più sicuro di una password e anche molto più veloce da inserire. Infatti, il riconoscimento biometrico è implementato in tutti quei servizi che contengono dati sensibili oppure, dal punto di vista delle aziende, implementato in posti nevralgici della produzione da tenere sotto controllo.

Un altro aspetto su cui porre attenzione per quanto riguarda la sicurezza, è la sicurezza informatica. Questa è un aspetto fondamentale per tutte le industrie, non solo quella dei servizi. Infatti, con l'aumento di utilizzo di queste nuove tecnologie si rende sempre più necessario proteggere le informazioni sensibili dei propri clienti e della propria azienda. Proprio per questo, molte aziende hanno implementato programmi di formazione per i propri dipendenti sul tema della "cybersecurity", e implementato dei reparti all'interno della stessa azienda che si occupano solo di sicurezza informatica. Uno dei principali motivi che spinge le aziende ad implementare questo tipo di infrastruttura è che in questi ultimi anni, gli asset che generano più valore sono appunto i dati dei propri clienti (in quanto possono essere venduti a terzi oppure analizzati internamente per scoprire tendenze e consapevolezza sui propri clienti). Infine, l'implementazione della cybersecurity aiuta ad aumentare la fiducia dei propri clienti risultando in maggiori fidelizzazioni e profitti.

CAPITOLO 3: IMPATTO SULL'OCCUPAZIONE

In questo capitolo, entriamo finalmente nel vivo di questa tesi. Questo capitolo, infatti, si propone di analizzare dalla odierna letteratura, l'impatto dell'automazione e dell'intelligenza artificiale sul modo del lavoro. Questo è sicuramente un argomento di grandissimo dibattito tra i maggiori esperti del settore. Mentre una parte sostiene che questi sistemi possono aiutare a creare nuove opportunità di lavoro e aumentando di conseguenza la produttività, altri hanno un forte timore che queste tecnologie contribuiscano all'eliminazione di posti di lavoro esistenti arrivando ad aumentare le disuguaglianze economiche²⁹.

Secondo uno studio del World Economic Forum del 2020³⁰, queste nuove tecnologie potrebbero essere capaci di creare circa 69 milioni di posti di lavoro entro il 2025 maggiormente concentrati in settori ad alta capacità computazionale come l'informatica, la matematica, l'ingegneria e la scienza. Tuttavia, come ci si poteva aspettare, nello stesso studio sono riportate delle previsioni circa la perdita di 83 milioni di posti di lavoro sempre entro il 2025, soprattutto nei settori di cui abbiamo parlato nei capitoli in precedenza.

Un'altra fonte di grande preoccupazione per gli esperti riguarda le disuguaglianze regionali che queste tecnologie possono apportare³¹. Tema assolutamente caldo e odierno per quanto riguarda il nostro paese. Infatti, un rapporto del Brookings Institution del 2018³² ha evidenziato proprio che le regioni caratterizzate da alti livelli di occupazione nel settore manifatturiero e produttivo, potrebbero essere molto vulnerabili a queste tecnologie causando ingenti perdite nei posti di lavoro andando così a far aumentare le disuguaglianze regionali.

In ogni caso, alcuni esperti hanno affermato che l'IA e l'automazione sono portatori di efficienza, produttività ed innovazione, creando in ogni caso, oltre all'espansione di posti di lavoro in settori esistenti di cui abbiamo parlato prima, delle nuovissime opportunità di lavoro in settori che stanno emergendo e si stanno consolidando come il machine learning e sviluppo di tecnologie intelligenti. Questo è proprio quello che abbiamo visto nel Capitolo 2, vale a dire che passando in rassegna la maggior parte di tecnologie disponibili, abbiamo visto come aiutino in termini di efficienza, minor costi e maggiori profitti i settori investiti dalle stesse. Tuttavia, siamo costretti ad analizzare l'altro lato della medaglia, cioè l'effetto che provoca all'occupazione.

²⁹ Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerization?

³⁰ "The Future of Jobs Report" - World Economic Forum (2020)

³¹ Giuseppe De Arcangelis, Maurizio Franzini, Alessandro Pandimiglio (2021): "Disuguaglianze e povertà: il caso italiano".

³² "The impact of artificial intelligence – Widespread job losses" - Brookings Institution (2018)

Per concludere, questo impatto è difficilmente calcolabile in termini di costi e benefici e soprattutto, come vedremo, dipende da molti fattori, tra cui il settore di appartenenza, il livello di skills dei lavoratori e soprattutto il modo in cui si vanno ad inserire queste tecnologie.

3.1 AUTOMAZIONE ED OCCUPAZIONE

3.1.1 Uno sguardo al passato

Cycle	Period	Key Technologies	Basic Materials	Key Sectors	Firm Organisation	Leader Countries
I	1770 - 1840 <i>Industrial Revolution</i>	First Mechanisation	Cotton	Textiles, Infrastructures	Individual Entrepreneurs, Small and Medium Enterprises; Local Capital and individual wealth	United Kingdom France, Belgium
II	1830 - 1890 <i>Victorian Prosperity</i>	Steam Power and Railways	Coal	Steam Power Machines Railways	Large Enterprises, Large Corporations, Separation between property and management	United Kingdom France, Belgium, Germany, USA
III	1880 - 1940 <i>Belle époque, Great Depression</i>	Electrotech. and large Industrial Plants	Steel	Chemicals; Weapon	Mass enterprises, Trust; Mergers and Acquisitions; Public Intervention and Antitrust; Professional Management	Germany, USA UK, France, Belgium, Switzerland, Netherlands
IV	1930 - 1980 <i>Golden Age and Full Employment Crisis of structural adjustment</i>	Fordist Mass Production	Petrol	Cars, Aeronautics, Consumption, Synthetic Materials	Oligopolistic competition; Multinationals; Foreign Direct Investments; Vertical Integration; Technocratic Management	USA, Germany Europe Japan, Sweden, Switzerland, URSS, Canada, Australia
V	1980 - <i>Information and Communication Technologies Paradigm</i>	Information and Comm. Technology	Chip	Computer, software, Telecomm, Digital Technology	Networks of Small and Medium Enterprises based on Digital Networks; Waves of New Entrants; Higher Regional and Local Clusters of Enterprises	Japan, USA, Sweden Australia Europe URSS Eastern European Countries Taiwan, Korea

Figura 4. Fonte: long waves of technical change, Chris Freeman. Elaborazione della prof. Maria Savona e prof. Livio Romano

Preoccupazioni di disoccupazione e impatto di nuove tecnologie sul mondo occupazionale non è di certo una questione nuova. Come abbiamo visto nel Capitolo 1 e più nel dettaglio nel Capitolo 2, ci sono stati nel corso degli anni vari episodi di transizioni tecnologiche che hanno portato alla riduzione o addirittura alla scomparsa di alcune professioni, prime fra tutte le rivoluzioni industriali.

In passato, per far fronte a queste transizioni, i governi adottarono politiche di protezione sociale per cercare di salvaguardare i lavoratori colpiti da queste ondate di innovazioni. Per esempio, durante le rivoluzioni industriali, che portarono ad una serie di proteste da parte dei lavoratori, i movimenti sindacali cercarono di rappresentare i loro interessi cercando quindi di mitigare, per quanto fosse possibile, gli effetti automatici delle innovazioni.

In questi contesti di incertezza e paura da parte dei lavoratori, iniziano le prime ricerche sull'argomento da parte di grandi economisti come Smith, Ricardo, Marx e Schumpeter che cercarono

di analizzare in maniera empirica il problema, analizzandone costi e benefici anche in relazione ai cicli economici³³ (figura 4).

Infatti, ritroviamo nella “Ricchezza delle nazioni” di Adam Smith tracce di transizione tecnologica. Egli afferma che il progresso tecnologico favorisce la divisione e specializzazione del lavoro. Inoltre, afferma che proprio questa divisione è capace di far aumentare la produttività da cui appunto scaturisce la crescita economica. Questo ragionamento trova il fondamento grazie ai rendimenti di scala crescenti favoriti da grandi investimenti da parte dei capitalisti e dalla specializzazione del lavoro. Idea che verrà poi ripresa da Nicholas Kaldor, il quale attribuirà il ruolo centrale dello sviluppo economico al settore manifatturiero, essendo il settore perfetto per investire capitale favorendo maggiore produttività.

Successivamente a Smith, David Ricardo introdusse un tema di grandissima attualità e pertinenza in questo contesto: la “teoria della compensazione”³⁴ all’interno del saggio dei “Principles of Political Economy”, affrontando proprio il tema dell’impatto occupazionale causato dalle tecnologie. Secondo quanto affermato, questi sacrifici dei lavoratori sono compensati dai vantaggi derivanti dalla creazione di nuove imprese che si dedicano alla costruzione di macchine, le quali a loro volta assorbiranno la manodopera in eccesso proveniente da altri settori. Questa teoria è stata alla base di tutte le riflessioni che riguardano l’impatto del cambiamento tecnologico sull’occupazione, e viene considerata ancora oggi valida nel lungo periodo. Tuttavia, le divergenze di opinione riguardano il tempo necessario affinché il mercato possa riassorbire i posti di lavoro persi a causa dell’automazione. Un contributo fondamentale lo troviamo in Joseph Schumpeter, che fu il primo a discutere approfonditamente l’impatto del progresso e innovazione tecnologica sull’economia nel suo insieme. Nella sua opera “Capitalismo, Socialismo e Democrazia” (1942)³⁵, egli formulò un importante principio che consisteva nell’affermare che i mercati non si limitassero ad allocare effettivamente le risorse, ma che erano in continua evoluzione spinti da questa “distruzione creatrice” (innovazione). Schumpeter, infatti, sosteneva che l’innovazione e il progresso tecnologico avessero un ruolo fondamentale nella creazione di nuove opportunità di business ma anche della distruzione di obsolete forme di business. Per spiegare meglio, egli conìò l’espressione “distruzione creatrice”, dove l’aspetto creativo si manifesta nell’introduzione e adozione di nuove tecnologie più efficienti, mentre l’aspetto distruttivo si manifesta nelle imprese che utilizzano tecnologie obsolete andando ad intaccargli il potere di mercato spingendole anche, come abbiamo visto, alla scomparsa.

³³Parte di questa trattazione fa parte della lezione sull’innovazione tecnologica della prof. Maria Savona e prof. Livio Romano

³⁴<https://www.okpedia.it/davidricardo#:~:text=Secondo%20Ricardo%2C%20il%20progresso%20tecnico,saggio%20di%20profitto%20soltanto%20temporaneamente.>

³⁵ Schumpeter, J. A. (1942). Capitalismo, Socialismo e Democrazia. Milano: Il Saggiatore.

In sintesi, Schumpeter riteneva che l'innovazione fosse un motore fondamentale per la crescita economica e la creazione di nuovi posti di lavoro. La sua teoria non escludeva la possibilità che l'innovazione potesse comportare la perdita di posti di lavoro in alcune attività economiche, ma sosteneva che in generale avrebbe portato a un aumento del numero di posti di lavoro a lungo termine grazie alla creazione di nuove imprese e opportunità di business.

3.1.2 Impatto sull'occupazione globale



Figura 5. Fonte: McKinsey Global Institute

L'introduzione di queste nuove tecnologie, come abbiamo già affermato ad inizio capitolo, sono al centro di un lungo dibattito riguardante l'impatto delle stesse sull'occupazione mondiale. Se è vero che alcuni esperti ed alcuni studi che abbiamo menzionato affermano che automazione ed intelligenza artificiale porteranno alla perdita di milioni di posti di lavoro, altrettanti affermano che le stesse tecnologie saranno in grado di generare nuove opportunità lavorative riuscendo ad apportare maggiore produttività ed efficienza. In effetti, ci troviamo di fronte ad un vero e proprio trade-off, lo stesso di cui ci parlava David Ricardo nella sua "teoria della compensazione". Tuttavia, oggi, grazie alla quantità enorme di dati che abbiamo, siamo capaci di definire con un elevato livello di certezza, che i posti di lavoro più suscettibili dell'introduzione di nuove tecnologie sono i posti di lavoro meno qualificati e ripetitivi e certamente quelli nei paesi in via di sviluppo³⁶. Alcuni esempi che fornisce la

³⁶ <https://www.oecd.org/els/emp/Policy%20brief%20-%20Automation%20and%20Independent%20Work%20in%20a%20Digital%20Economy.pdf>

ricerca del World Economic Forum del 2020³⁷ sono: operatori di macchinari, impiegati bancari, addetti all'ufficio, cassieri e impiegati della pubblica amministrazione. Questo studio inoltre evidenzia però anche delle professioni che trarrebbero grandi vantaggi dall'implementazione delle stesse come i tecnici dell'informazione, esperti di big data, analisti e ingegneri. In ogni caso, ad oggi sono emerse le stesse critiche e gli stessi dibattiti mossi alla teoria della compensazione ricardiana, riguardanti la messa in discussione della capacità dell'economia di generare nuovi posti di lavoro per compensare quelli persi a causa dell'implementazione di queste tecnologie. In generale, possiamo affermare che nel breve periodo è molto difficile che l'andamento della disoccupazione sia direttamente proporzionale allo sviluppo di nuovi posti di lavoro. Tutto ciò è confermato anche dalla presenza della cosiddetta "disoccupazione strutturale", vale a dire il disallineamento tra le competenze dei lavoratori e le competenze che sono in linea con le esigenze del mercato del lavoro. Inoltre, questo tipo di disoccupazione è causata, oltre che dall'introduzione di nuove tecnologie, dai cambiamenti nei modelli di consumo, dalla delocalizzazione delle attività e dai cambiamenti di business model delle aziende. Queste appena menzionate sono tutte conseguenze che derivano dall'implementazione di modelli di automazione ed intelligenza artificiale.

Per quanto riguarda il lungo periodo, l'impatto dell'automazione e dell'intelligenza artificiale sull'occupazione può essere compensato dalla creazione di nuove opportunità lavorative. L'economia ha dimostrato una notevole capacità di adattamento e riassegnazione delle risorse umane.

L'esperienza passata ci ha insegnato che, nel corso del tempo, l'automazione e l'IA hanno spesso aperto la strada a nuovi settori e nuove occupazioni. Le tecnologie emergenti creano nuove domande e sfide che richiedono competenze specifiche, aprendo opportunità per la creazione di nuove imprese e nuovi posti di lavoro. Ad esempio, lo sviluppo di settori come l'e-commerce, la tecnologia verde, la salute digitale e l'intelligenza artificiale stessa ha generato una domanda di competenze specializzate e creato nuove opportunità lavorative.

Inoltre, la disoccupazione strutturale può essere affrontata attraverso la riqualificazione e l'aggiornamento delle competenze dei lavoratori. Investire nella formazione e nell'educazione continua può aiutare i lavoratori a trasferirsi verso settori in crescita ed adattarsi alle nuove esigenze del mercato del lavoro.

È importante sottolineare che la disoccupazione strutturale, sebbene possa essere una sfida per alcuni individui e comunità, è spesso un fenomeno di natura transitoria. Nel lungo periodo, l'economia tende a riassegnare le risorse e creare nuove occupazioni che si adattano alle dinamiche emergenti. Ciò

³⁷ <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020/>

richiede una combinazione di politiche attive del mercato del lavoro, supporto alla riqualificazione professionale e iniziative di sviluppo economico.

In sintesi, sebbene l'automazione e l'intelligenza artificiale possano influenzare l'occupazione in alcune fasi di transizione, nel lungo periodo l'economia è in grado di generare nuove opportunità di lavoro. La capacità di adattamento dell'economia, insieme a politiche mirate per affrontare la disoccupazione strutturale, può aiutare a garantire una transizione fluida e favorire la creazione di nuove occupazioni che rispondano alle sfide e alle opportunità delle tecnologie emergenti.

L'intelligenza artificiale, quindi, trascina con sé una serie di sfide significative per il mondo del lavoro, tra cui l'occupazione e i salari. L'IA, come già menzionato, ha il potenziale per sostituire o ridurre il ruolo di alcune professioni, soprattutto quelle caratterizzate da attività ripetitive e routinarie, con possibili conseguenze di disoccupazione o precarietà. Tuttavia, la nostra analisi ci ha portato a concludere che l'implementazione di questa tecnologia può anche generare nuove professioni o richiedere nuove competenze, riuscendo a stimolare la domanda e i salari per i lavoratori qualificati. L'effetto dell'IA sull'occupazione è influenzato da diversi fattori, come il grado di sviluppo dell'IA, il settore di attività, il contesto socioeconomico e le politiche pubbliche.

Inoltre, l'integrazione dell'IA, compresa l'implementazione di chatbot di cui abbiamo già parlato, come ChatGPT, può avere un impatto sulla qualità del lavoro. L'ambiente lavorativo può subire una riconfigurazione grazie agli enormi e costanti stimoli derivanti da queste tecnologie, con conseguente modifica delle mansioni svolte dai lavoratori e delle interazioni tra gli stressi e le macchine. Ciò può comportare effetti positivi, come la riduzione dei carichi di lavoro pesanti o pericolosi, un maggiore livello di flessibilità e partecipazione, nonché un miglioramento delle condizioni di salute e sicurezza. Tuttavia, è importante riconoscere che ci possono anche essere effetti negativi sulla qualità del lavoro, come un aumento dello stress o dell'isolamento, una riduzione dell'autonomia o della soddisfazione e la potenziale compromissione dell'etica o dei diritti dei lavoratori³⁸.

Infatti, come afferma lo studio condotto dal World Economic Forum che abbiamo già analizzato ad inizio capitolo, ci fornisce ulteriori informazioni sull'impatto dell'IA sulle professioni a livello globale. Secondo il WEF, l'adozione dell'IA da parte delle imprese, inclusa l'applicazione di ChatGPT, porterà a trasformazioni significative nel mercato del lavoro. Ciò comporterà l'eliminazione di numerose posizioni lavorative di natura amministrativa, ma allo stesso tempo offrirà nuove opportunità per coloro che possiedono competenze nelle nuove tecnologie. È previsto un aumento del 30% nel numero di professionisti come ricercatori, analisti dei dati, esperti di machine learning e specialisti di cybersicurezza entro il 2027. Nel complesso, l'adozione dell'IA comporterà

³⁸ <https://www.passionetecnologica.it/2023/05/02/intelligenza-artificiale-e-lavoro-umano-chi-avra-la-meglio/>

l'eliminazione di 83 milioni di posizioni lavorative a livello globale, ma al contempo creerà 69 milioni di nuovi posti di lavoro, risultando in una perdita netta di 14 milioni di posti di lavoro³⁹.

Un esempio concreto dell'influenza dell'intelligenza artificiale sul mondo del lavoro è rappresentato dall'azienda IBM. Recentemente, questa rinomata azienda informatica ha annunciato di sospendere temporaneamente le assunzioni per posizioni che potrebbero essere sostituite da soluzioni basate sull'IA nei prossimi anni. Si prevede che circa 7.800 posti di lavoro potrebbero diventare obsoleti e affidati alle macchine, con conseguente riduzione del personale.

Arvind Krishna, amministratore delegato di IBM, ha confermato questa situazione in un'intervista a Bloomberg. Krishna ha spiegato che le assunzioni per i ruoli di back-office subiranno un significativo rallentamento, pari al 30% delle posizioni attuali del gruppo che ricadono in queste mansioni e competenze. IBM prevede di sostituire tali posizioni attraverso l'introduzione dell'intelligenza artificiale e dell'automazione entro i prossimi cinque anni⁴⁰.

Questa decisione di IBM rispecchia le previsioni fatte dal gruppo bancario americano Goldman Sachs, il quale ha indicato che entro la fine di marzo 2023, ben 300 milioni di posti di lavoro negli Stati Uniti e nell'Unione Europea potrebbero essere a rischio a causa dell'automazione e dell'IA.

Questo esempio tangibile dimostra in modo evidente l'ampio impatto che l'IA sta avendo sul mercato del lavoro, generando conseguenze sia positive che negative. Mentre alcune posizioni potrebbero essere eliminate o automatizzate, determinando una situazione di disoccupazione, allo stesso tempo emergono nuove opportunità per professionisti specializzati nell'IA e nelle nuove tecnologie. È fondamentale considerare attentamente tali cambiamenti e adattarsi alle nuove esigenze del mercato del lavoro, investendo nella formazione e acquisendo competenze rilevanti per le professioni del futuro⁴¹.

Secondo uno studio di McKinsey Global Institute⁴², e come abbiamo riportato più volte, l'entità dell'impatto sull'occupazione dipenderebbe principalmente dal tipo di attività svolta. Secondo questo studio, infatti, le professioni più suscettibili all'automazione sono principalmente quelle che comportano un'attività fisica e quelle che sono correlata all'analisi dei dati. Inoltre, afferma che in altri ambiti l'automazione riuscirebbe a colpire professioni che richiedono alte competenze, consentendo ai lavoratori altamente qualificati di aumentare la loro produttività lavorando a stretto contatto con queste tecnologie.

³⁹ "The Future of Jobs Report" - World Economic Forum (2020)

⁴⁰ <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-05-01/ibm-to-pause-hiring-for-back-office-jobs-that-ai-could-kill#xj4y7vzkg>

⁴¹ <https://www.ilparagone.it/attualita/licenziati-intelligenza-artificiale-ibm/>

⁴² <https://www.assolombarda.it/centro-studi/automazione-come-cambia-il-lavoro-qual-impatto-su-crescita-e-produttivita>



Figura 6. Fonte: McKinsey Global Institute

Questa figura tratta dallo studio appena menzionato rappresenta una stima del tempo di esecuzione di queste professioni risparmiato grazie all'utilizzo di queste nuove tecnologie. Questo è volto a farci capire effettivamente i benefici e la maggiore efficienza apportati da queste tecnologie.

Inoltre, sempre questo studio afferma che sia sbagliato definire l'impatto di queste tecnologie nel mondo del lavoro come "disoccupazione", mentre sarebbe più corretto chiamarlo "processo di svecchiamento delle professioni". Infatti, le proiezioni attuali affermano che in ogni caso, a causa dell'invecchiamento della popolazione, sia più probabile un deficit piuttosto che un surplus di quantità di lavoro. L'analisi si conclude affermando che questa transizione che stiamo vivendo sembrerebbe avere lo stesso impatto che i paesi sviluppati hanno vissuto durante la transizione da economie agricole ad economie industriali nel XX secolo. Ciò ci collega al discorso di prima riguardo gli effetti di lungo periodo in quanto durante la transizione del XX secolo non si verificò una disoccupazione di massa.

Per concludere, in un report del National Bureau of Economic Research del 2019⁴³, si cerca di fare più chiarezza con il fenomeno appena citato del lungo periodo utilizzando la funzione di produzione di tipo Cobb-Douglas e la definizione di dicotomia classica.

Più nello specifico, gli autori utilizzano la funzione di produzione del tipo $Y = F(AL;BK)$ che rappresenta la quantità di output prodotta (Y) in base alla quantità di lavoro (L) e di capitale (K) utilizzati, dove A rappresenta il livello di tecnologia disponibile. Come già menzionato, la funzione di produzione assume la forma di tipo Cobb-Douglas, dove l'output è una funzione esponenziale della quantità di lavoro e di capitale utilizzati.

Per dicotomia invece, in questo caso si riferisce alla teoria macroeconomica classica, che sostiene che il livello di occupazione e il livello dei salari sono determinati separatamente dal livello di produzione e dal livello dei profitti nel lungo periodo. Più in generale, la dicotomia classica impone una netta separazione tra l'influenza delle variabili reali su quelle nominali e viceversa nel lungo periodo.

⁴³ "The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda" edited by Ajay Agrawal, Joshua Gans, and Avi Goldfarb (2019) pp 189-237

Tuttavia, la funzione di produzione $F(AL;BK)$ dimostra che il livello di occupazione e il livello dei salari sono strettamente legati al livello di produzione e al livello dei profitti, poiché la quantità di lavoro utilizzata nella produzione è un fattore determinante per la quantità di output prodotta nel breve periodo.

In altre parole, l'abolizione della dicotomia nel breve periodo, implica che il livello di occupazione e il livello dei salari non possono essere determinati separatamente dal livello di produzione e dal livello dei profitti, ma sono strettamente legati alla quantità di lavoro utilizzata nella produzione. Ciò significa che l'aumento dell'efficienza produttiva, ad esempio attraverso l'automazione, può influire direttamente sul livello di occupazione e sui salari, poiché la quantità di lavoro richiesta per produrre una determinata quantità di output può diminuire.

In sintesi, Il concetto di funzioni di produzione e l'abolizione della dicotomia sono utilizzati nell'articolo per analizzare l'impatto delle nuove tecnologie sull'occupazione sotto una nuova luce. La funzione di produzione viene utilizzata per mostrare come i cambiamenti nella tecnologia influenzano la produttività e la domanda di lavoro. L'articolo infatti sostiene che l'automazione crea un effetto di sostituzione, riducendo la domanda di lavoro, ma è contrastato da un effetto di produttività, spingendo verso una maggiore domanda di lavoro. L'abolizione della dicotomia si riferisce all'idea che la creazione di nuovi compiti in cui il lavoro ha un vantaggio comparativo⁴⁴ può controbilanciare l'automazione, portando a una sana crescita della domanda di lavoro e dei salari. Pertanto, l'articolo suggerisce che il futuro del lavoro dipende dall'equilibrio tra l'automazione e la creazione di nuovi compiti, e che l'impatto negativo dell'automazione sull'occupazione può essere mitigato dalla creazione di nuovi compiti. Ciò è esattamente la conclusione a cui arrivano tutti gli altri report e ricerche più recenti e non, ma raggiungendo l'obiettivo maneggiando delle teorie e variabili macroeconomiche.

⁴⁴Si riferisce all'idea che il lavoro ha un maggior vantaggio in determinate mansioni o industrie confrontate ad altre. Questo vantaggio può derivare da differenze di competenze, conoscenze o tecnologia. Quando il lavoro ha un vantaggio comparativo in una particolare attività o industria, significa che può produrre beni o servizi ad un costo opportunità inferiore rispetto ad altri compiti o industrie. Questo concetto è importante per capire come la creazione di nuovi compiti in cui il lavoro ha un vantaggio comparativo può aumentare la domanda di lavoro e salari.

3.1.3 Lo studio di Goldman Sachs

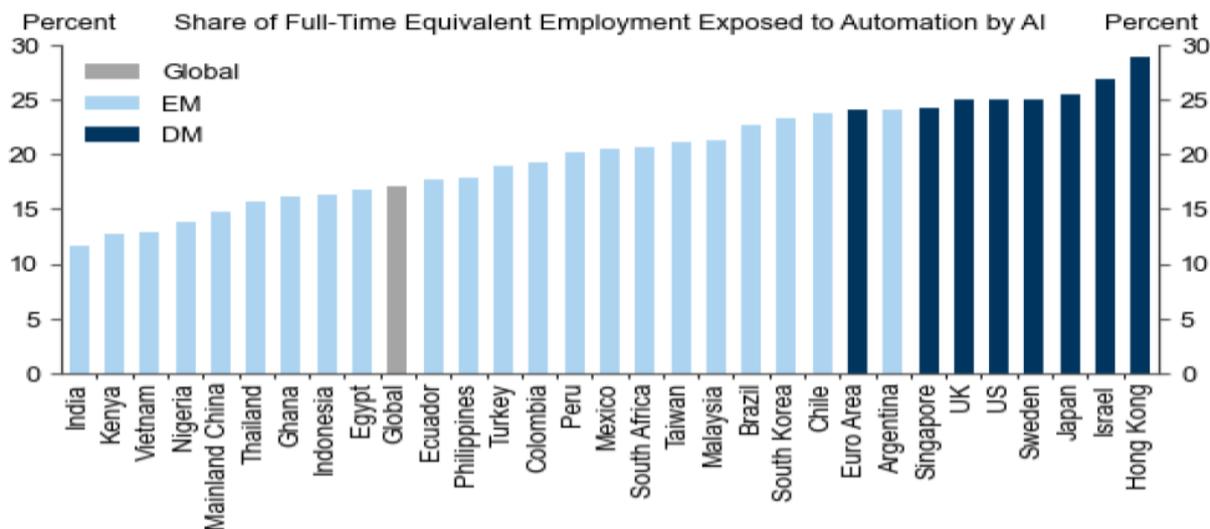


Figura 7. Fonte: Goldman Sachs Global Investment Research

In un recente studio condotto da Goldman Sachs⁴⁵, si prevede un incremento del 7% del PIL globale annuo grazie ai risparmi sul costo del lavoro, l'aumento della produttività e la creazione di nuove posizioni lavorative. Lo studio è stato svolto prendendo in considerazione gli scenari europei e degli Stati Uniti in un orizzonte temporale di dieci anni.

Grazie al ricorso all'IA, Sachs prevede che nell'arco temporale di 10 anni se da una parte si registrerà un aumento della produttività pari all'11%, dall'altra si avrà la perdita di un quarto del lavoro attuale e la nascita di nuove attività. Questo comporterà che il 7% dei lavoratori perderà l'occupazione, ma grazie all'aumento di produttività, saranno mitigati gli aspetti negativi tanto che, nello studio, Sachs stima che la produttività del lavoro potrebbe aumentare fino all'1,5% annuo nell'arco temporale preso in esame.

La diminuzione dell'attività lavorativa si registrerà soprattutto nei lavori amministrativi (46%), legali (44%) e meno nell'edilizia (6%) e nei lavori manuali (4%). Per quanto riguarda l'industria, invece, l'impatto di queste tecnologie nei processi sarà maggiore, andando a svolgere meno occupazioni ripetitive. Possiamo osservare ciò dalla seguente figura:

⁴⁵ "Global economics analyst-The potentially large effect of artificial intelligence in economic growth"

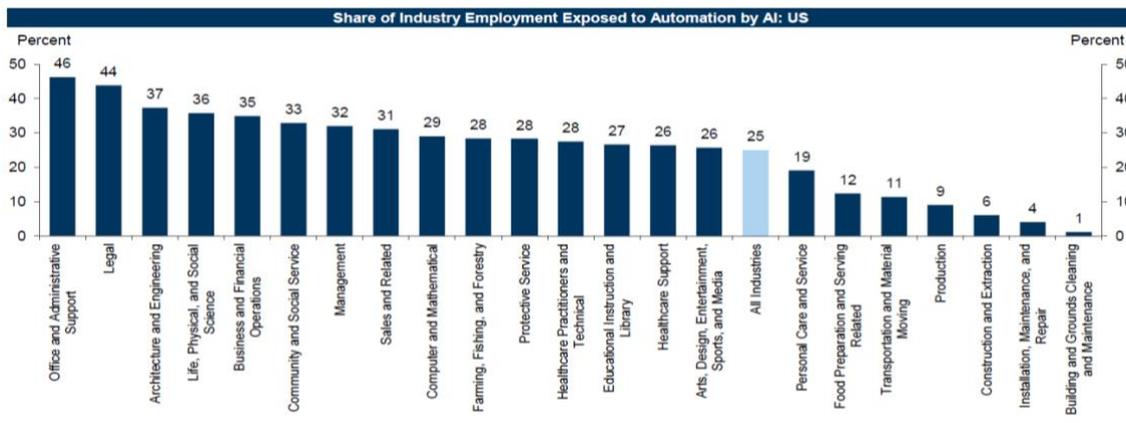


Figura 8. Fonte: Goldman Sachs Global Investment Research

A stime di entità simile si arriva anche nell'area Euro. Lo studio ha utilizzato il sistema europeo di classificazione delle professioni ISCO e il database dell'Indagine sulle forze di lavoro (IFL).

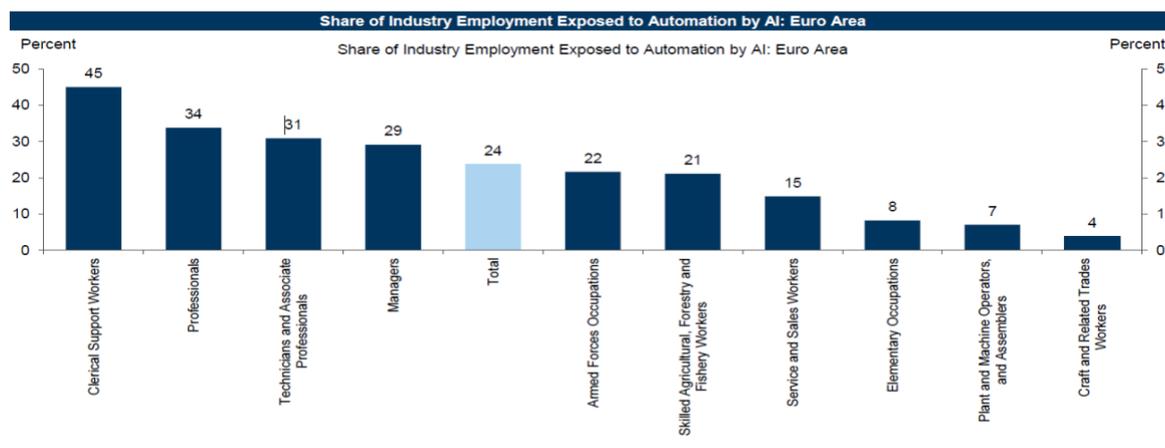


Figura 9. Fonte: Goldman Sachs Global Investment Research

A livello globale, il 18% del lavoro potrebbe essere automatizzato dall'IA, con effetti maggiori nei Paesi industrializzati rispetto a quelli emergenti, come si evince dalla figura presente ad inizio capitolo. La diffusione dell'IA ha destato interesse da parte degli investitori tanto che viene stimato che nei prossimi dieci anni gli investimenti nelle nuove tecnologie, negli Stati Uniti, rappresenteranno l'1% del PIL.

L'IA avrà ripercussioni sia su impieghi amministrativi e d'ufficio che sui ruoli nell'area legale e sociale. L'analisi stima che potrebbe condizionare fino a 300 milioni di posti full time, in parte sostituendoli in parte modificandoli inserendo qualche forma di automazione. In ogni caso ci sarà un miglioramento della produttività in tutti i settori.

In un recente studio dell'economista David Autor⁴⁶ mostra come l'innovazione tecnologica che tanto preoccupa il mondo del lavoro in realtà determina la crescita dell'occupazione su un orizzonte temporale lungo. Lo studio ha analizzato il livello dell'occupazione nell'arco degli ultimi 80 anni. Dati presi in considerazione sono quelli relativi al censimento. Si è evidenziato che il 60% dei lavoratori oggi è impiegato in occupazioni che non esistevano nel 1940, il che implica che oltre l'85% della crescita dell'occupazione negli ultimi 80 anni si spiega con la creazione di nuove posizioni guidate dalla tecnologia:

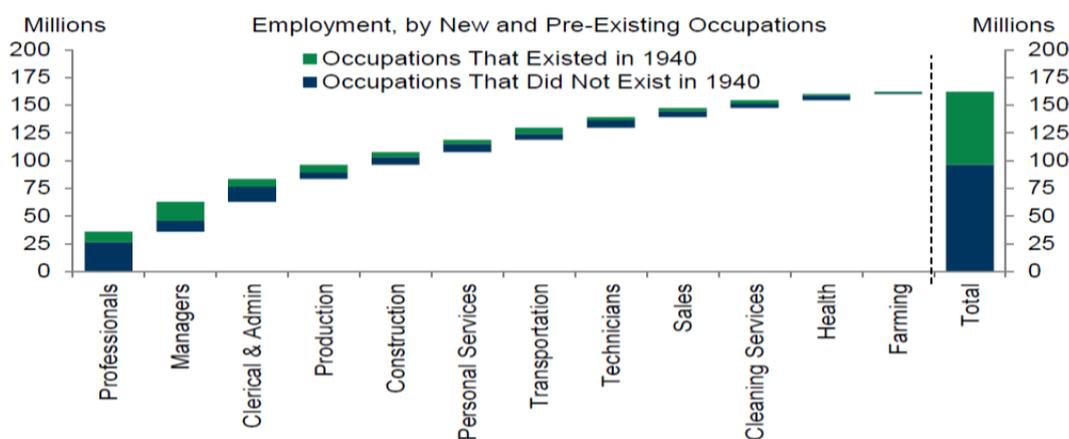


Figura 10. Fonte: Autor et al. (2022), Goldman Sachs Global Investment Research

L'influenza delle nuove tecnologie non agirà allo stesso modo sulle professioni come abbiamo ampiamente dimostrato con le altre ricerche. Se da una parte si assisterà alla sostituzione di alcuni ruoli e funzioni, dall'altra avremo la creazione di nuovi posti di lavoro necessari per gestire e guidare questa rivoluzione digitale e tecnologica che determinerà un risparmio dei costi e maggiore produttività.

Per i lavori e i settori che sono solo parzialmente esposti all'automazione, è più probabile che l'IA li integri piuttosto che li sostituisca.

Lo studio, infatti, disegna uno scenario in cui i lavori per i quali almeno il 50% delle mansioni sono esposte all'automazione, saranno probabilmente sostituiti dall'IA; i lavori con un'esposizione compresa tra il 10 e il 49% saranno più probabilmente integrati; i lavori con un'esposizione compresa tra lo 0 e il 9% non subiranno probabilmente alcun impatto.

Nella realtà statunitense il 7% dell'attuale occupazione è sostituita dall'IA, il 63% integrata e il 30% rimane inalterata.

⁴⁶ Autor, David, Caroline Chin, Anna M. Salomons, and Bryan Seegmiller. New Frontiers: The Origins and Content of New Work, 1940–2018. No. w30389. National Bureau of Economic Research, 2022.

La ricerca suggerisce uno scenario in cui la quota finale di lavoro esposta all'automazione potrebbe oscillare tra il 15% e il 35%.

In genere si rileva che l'adozione dell'intelligenza artificiale aumenta la crescita annuale della produttività dei lavoratori all'interno dell'azienda del 2% - 3%.

Lo studio evidenzia sia la rapidità di crescita della complessità dei compiti affidati all'IA, sia l'accuratezza con cui vengono svolti.

CAPITOLO 4: IMPATTO SULLA CRESCITA ECONOMICA

4.1 IMPATTO SULL'ECONOMIA MONDIALE

Prevedere in che modo le tecnologie di IA modificheranno il mercato del lavoro e quali ripercussioni questo avrà sull'economia, non è facile.

L'intelligenza artificiale, anche se non ne siamo ancora pienamente consapevoli, ricopre un ruolo crescente sia nelle nostre vite che per lo sviluppo, sia per la crescita economica. Infatti, l'intelligenza artificiale, come abbiamo già visto nel Capitolo 3, può sia aumentare l'efficienza del sistema produttivo che migliorare il processo decisionale grazie alla possibilità di analizzare grandi quantità di dati. Ma non solo, l'intelligenza artificiale è capace di creare nuovi prodotti e servizi, esempi ne abbiamo nella nostra quotidianità, nuovi settori e mercati tanto da poter contribuire alla crescita del prodotto interno lordo. È inoltre considerata una fonte importante per l'innovazione delle imprese, che grazie all'automazione dei processi possono ridurre i costi e il tempo di lavoro. In un'analisi svolta da "Accenture"⁴⁷, i clienti che investono nelle tecniche dell'IA, riescono a risparmiare fino al 70% del tempo lavorativo ed hanno un ritorno elevato degli investimenti. Nello studio di Accenture, l'84% dei top manager ritiene importante ricorrere all'IA per raggiungere i propri obiettivi di crescita. L'applicazione dell'IA si sta rapidamente diffondendo anche nella fornitura di servizi finanziari (Fintech).

È un fenomeno in forte crescita ancor prima del 2017, anno in cui gli investimenti a livello globale hanno sfiorato i 20 miliardi di dollari. Si ritiene che presto le Banche potrebbero scomparire.

Le principali società di gestione del risparmio operanti nel mercato italiano riconoscono l'importanza del ricorso all'IA e le riconoscono una priorità strategica, ne prevedono una applicazione crescente nell'ambito delle diverse fasi del processo di investimento, pur sempre però con una continua supervisione umana per i processi decisionali.

Lo sviluppo delle tecnologie dell'intelligenza artificiale toccherà ogni settore economico e sarà importante per permettere all'Italia di emergere a livello internazionale. L'intelligenza artificiale avrà impatto sul Pil italiano, sullo sviluppo della nostra vita quotidiana e sarà sempre più significativo: l'intelligenza artificiale, varrà oltre 3mila miliardi entro il 2025⁴⁸. I settori nei quali si applicano queste tecnologie crescono ogni anno del 40%-50% ed avrà un'importante ricaduta sul paese. Negli ultimi anni sta crescendo la consapevolezza delle aziende sull'importanza di

⁴⁷ Accenture.com: "Artificial Intelligence".

⁴⁸ Intervista ad Andrea Cinelli, CEO di FoolFarm. Sky 29 novembre 2021

ricorrere alle start-up per velocizzare i processi, per conoscere le tendenze del mercato, dei propri clienti in tempi stretti. Se non si ricorre all'intelligenza artificiale e non si adottano velocemente le nuove tecnologie si avrà un impatto economico negativo, si perde in competitività rispetto a quei paesi che le utilizzano e le sviluppano.

Per studiare l'impatto dell'utilizzo ed anche del non utilizzo che le nuove tecnologie avranno, potrebbero avere, sul PIL dei paesi, sono stati avviati molti studi. Tutti i risultati sono concordi nel sottolineare che la crescita dell'economia sarà tanto più esponenziale quanto maggiori saranno gli investimenti nella digitalizzazione.

Lo studio della PwC⁴⁹ stima che da qui al 2030 il PIL mondiale avrà una crescita del 26%. Per gli analisti di McKinsey⁵⁰ la stima di crescita del Pil attribuibile all'IA, a livello europeo, si attesterà intorno al 19%.

Dello stesso avviso sembrerebbe essere il White Paper "Promuovere lo sviluppo e l'adozione dell'Intelligenza Artificiale a supporto della ripresa"⁵¹. Lo scopo di questo studio è quello contribuire a guidare gli interventi sull'intelligenza artificiale nell'Italia post-pandemica. Si rivolge sia alle istituzioni che alle imprese proponendo casi applicativi nei settori di maggior interesse, quali ad esempio salute, Pubblica amministrazione e manifatturiera, con lo scopo di fornire validi strumenti a chi deve prendere decisioni. L'Italia deve essere in grado di sfruttare al meglio le possibilità offerte dall'IA. Certamente gli investimenti sono importanti ma non bisogna dimenticare la spinta che potrebbe avere una politica di incentivi e ancora puntare sulla collaborazione tra università ed imprese. Al centro di questa trasformazione, per il White Paper, rimane sempre l'elemento umano: *"l'intelligenza artificiale va intesa come leva che si affianca alle risorse umane e non come forza in contrapposizione"*.

L'Europa a differenza degli Stati Uniti e della Cina è partita in ritardo. Questi due continenti hanno investito massimamente nel campo delle nuove tecnologie digitali con lo scopo di assicurarsi l'egemonia economica. L'Europa sta adottando misure per la crescita del settore tenendo anche conto dell'importanza dell'aspetto Etico e sociale. Quest'ultima è stata la prima a preoccuparsi di questo importante aspetto. È estremamente importante in quanto le elaborazioni dell'IA sono delle statistiche: si parte dai dati a disposizione e si estraggono dei modelli statistici che se mal interpretati potrebbero portare anche ad una discriminazione o una distorsione della realtà.

⁴⁹ Osservatorio FinTech PwC 2023

⁵⁰ McKinsey Global Institute – MGI (2023) - "Report A Future That Works: Automation, Employment and Productivity"

⁵¹ White paper: "Promuovere lo sviluppo e l'adozione dell'intelligenza artificiale a supporto dell'impresa" a cura del Tavolo di lavoro sull'intelligenza artificiale- Anitec-Assinform "Intelligenza Artificiale" GDLCIouNew technologies.

Negli ultimi anni la raccolta dati è cresciuta per entità, tipologia e volume. Ogni nostro acquisto è tracciato quando paghiamo con le carte, oppure quando accumuliamo i punti nella tessera fedeltà dei vari esercizi commerciali, oppure quando passiamo nei caselli autostradali con il Telepass, Unipolmove e altre applicazioni dedicate. Siamo tracciati quando facciamo ricerche su internet, prenotiamo un viaggio e via scorrendo. L'utilizzo di questa mole di dati non può far a meno delle nuove tecnologie e queste sicuramente potranno migliorare, agevolare l'efficienza e la qualità dei rapporti tra produttori e consumatori dei servizi.

L'Italia anche se in ritardo deve assolutamente fare un grande sforzo di investimento anche previsto nel Pnrr: questa rappresenta un'opportunità per lanciare e rilanciare lo sviluppo e l'applicazione delle nuove tecnologie a livello nazionale. La visione deve essere per un investimento permanente.

Per lo sviluppo dell'innovazione in Europa, risulta importante la digitalizzazione anche nel settore pubblico: la spesa europea per i prodotti e servizi pubblici ammonta a circa 2.000 miliardi di euro l'anno (pari al 14% del PIL). Una parte rilevante di questa spesa potrebbe essere destinata all'innovazione nel settore pubblico di cui beneficerebbe anche il settore privato.

Un altro intervento importante è promuovere le startup in ambito Ai. Nell'ultimo triennio gli investimenti in questo settore sono cresciuti del 360% rispetto ai cinque anni precedenti. Occorre incoraggiare tali iniziative.

Negli ultimi anni sono aumentati gli studi sulla possibile evoluzione delle nuove tecnologie e sull'impatto che queste potrebbero avere sulla realtà occupazionale su cui abbiamo già discusso e sull'economia. Tutti gli studi hanno evidenziato la crescente importanza dell'IA per la crescita economica non solo delle imprese ma anche a livello globale. In ogni caso, come abbiamo già ribadito, se da una parte si enumerano gli aspetti positivi dell'utilizzo delle nuove tecnologie, molti studi pongono l'attenzione sui limiti, sui possibili errori in cui si potrebbe incorrere.

Lo sviluppo delle nuove tecnologie deve tenere sempre presente l'importanza della fiducia nel pubblico. Qualsiasi realizzazione, sviluppo di algoritmi e software deve considerare dei principi etici. Altro aspetto da non sottovalutare è rappresentato dalla "Data Privacy". L'utilizzo inappropriato dei dati Raccolti potrebbe essere deleterio sia a livello di reputazione che sistemico⁵². Le nuove tecnologie debbono essere integrate perché i dati vengano raccolti, utilizzati, gestiti e archiviati in modo sicuro e responsabile.

Le ultime analisi evidenziano come la crescita economica odierna sia sempre meno spinta dalle tradizionali leve composte dalla crescita di produzione, investimenti in capitale e lavoro ed hanno individuato l'IA tra il maggior fattore di crescita economica dei prossimi anni. Essa è capace di

⁵² Problema che abbiamo già riscontrato con OpenAI riguardo ChatGPT

individuare nuovi ambiti di crescita intervenendo sui processi lavorativi al fine di migliorare l'esperienza e gli stimoli sia dei lavoratori sia dei consumatori.

Si stima che nei prossimi anni la produttività lavorativa registrerà un incremento almeno del 40% e questa si baserà, nel breve periodo, sull'automazione delle attività ripetitive e impatterà maggiormente sui settori della produzione e dei trasporti. Basti pensare ai robot, ai veicoli autonomi. Nell'ultimo periodo anche Amazon sta sviluppando un nuovo robot capace di svolgere lavori domestici, che impara in autonomia e che sarà quindi destinato a sostituire le colf.

L'IA potrà avere un impatto sulla crescita economica in particolare intervenendo sull'automazione intelligente, ovvero automatizzare attività complesse sfruttando anche l'auto apprendimento così da poter migliorare le performance.

Molti studi hanno cercato e cercano di vedere l'impatto dell'IA sulla crescita economica.

Un altro degli studi condotti da McKinsey⁵³, ipotizzando un'accelerazione dello sviluppo e dell'utilizzo delle nuove tecnologie, è arrivato a stimare una crescita del PIL globale fino al 16% intorno al 2030. Nei primi anni e fino al 2025 la crescita sarà più lenta a causa dei costi di transizione ed implementazione. Dopo si assisterà ad un'accelerazione della crescita che potrebbe essere superiore fino a tre volte rispetto a quella registrata negli anni precedenti. Interessante è quanto viene osservato dalla McKinsey: *“Se realizzato, questo impatto sarebbe paragonabile a quello di altre tecnologie di uso generale nel corso della storia. Si consideri, ad esempio, che l'introduzione dei motori a vapore nel corso del 1800 ha aumentato la produttività del lavoro di circa lo 0,3 % all'anno, l'impatto dei robot negli anni '90 di circa lo 0,4 % e la diffusione dell'informatica durante gli anni 2000 dello 0,6 %”*.

4.1.1 IA nell'asset e wealth management

In un rapporto della International Organization of Securities Commission (IOSCO)⁵⁴, pubblicato nel 2021, vengono evidenziate importanti e interessanti indicazioni sulle caratteristiche e sullo sviluppo di questo fenomeno. La disponibilità dell'IA congiuntamente alla massa di dati che si hanno a disposizione potrebbero influenzare e modificare i modelli di business, il servizio di consulenza, la gestione del rischio nonché una “selezione” della clientela con una migliore profilazione del rischio e del portafogli titoli.

⁵³ McKinsey (2022) – “Notes from the frontier: Modeling the impact of AI on the world economy”

⁵⁴ <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD684.pdf>

Sui suggerimenti di questo studio, la Consob ha pubblicato nel giugno del 2022 uno studio sull'IA, in collaborazione con Assogestioni⁵⁵. Lo studio ha coinvolto otto grandi società di gestione del risparmio (SGR). Secondo questo rapporto nel futuro sarà sempre più diffuso l'utilizzo e il ricorso all'intelligenza artificiale da parte degli intermediari finanziari e dei gestori patrimoniali, questo perché le nuove tecnologie danno la possibilità di utilizzare molti dati provenienti sia dalle fonti ufficiali che da quelle alternative ed hanno una potenza di calcolo elevata e veloce.

I dati possono essere distinti in due tipologie: *big data* e *alternative data*. I primi si distinguono dai secondi perché necessitano di algoritmi particolari per l'identificazione, l'archiviazione e l'analisi.

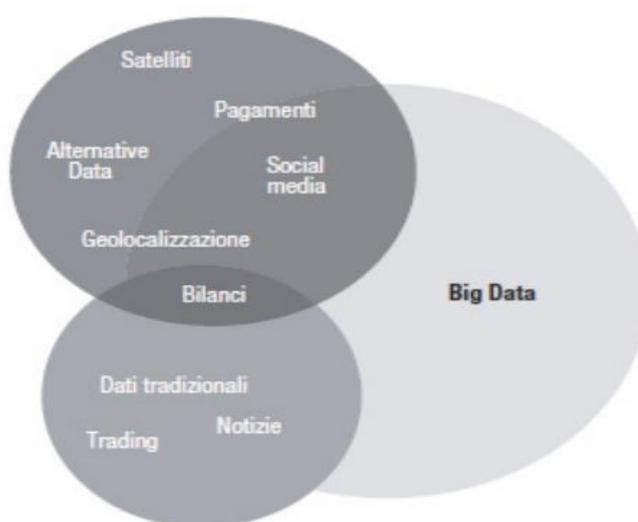


Figura 11. Fonte: Guidolin, M., Magnani, M. e Mazza, P. (2021), *Big data e sentiment analysis. Il futuro dell'asset management*, Egea.

Nello studio, vengono esaminati sia i benefici attesi che i rischi potenziali legati alle nuove tecnologie. Si riconosce ai sistemi di IA la capacità di innovare le strategie di gestione che permettono alle aziende di mantenere una posizione competitiva e un incremento dell'efficienza operativa. I guadagni di efficienza dei flussi di lavoro operativi della gestione del rischio dei rapporti con clienti potrebbero avere riflessi sulle commissioni di gestione, diminuendone l'entità.

Nel prossimo futuro i sistemi dell'intelligenza artificiale verranno utilizzati sempre più nell'ambito delle diverse fasi del processo di investimento come mostrato nella seguente figura:

⁵⁵ N. Linciano, V. Caivano, D. Costa, P. Soccorso, T.N. Poli, G. Trovatore (2022) - "L'intelligenza artificiale nell'asset e nel wealth management" - Quaderni Fintech.

identificazione del <i>target market</i> (definizione prodotto e clientela tipo)	raccolta, gestione e analisi dei dati
processo di investimento	classificazione dell'universo investibile (definizione <i>asset classes</i>)
	<i>asset allocation</i> strategica e ottimizzazione
	<i>asset allocation</i> tattica e ribilanciamenti
	selezione singoli strumenti (<i>stock/bond picking</i>)
	gestione del rischio
marketing, vendita e interazione con la clientela	
attività trasversali	gestione delle infrastrutture (diagnostica e monitoraggio del <i>cyber risk</i>)
	compliance

Figura 12. Fonte: Elaborazioni CONSOB

Interessante, inoltre, è vedere le motivazioni che spingerebbero gli intermediari a ricorrere agli strumenti di Intelligenza Artificiale (nella figura successiva sono rappresentati i risultati della survey svolta dalla Consob sul campione di SGR):

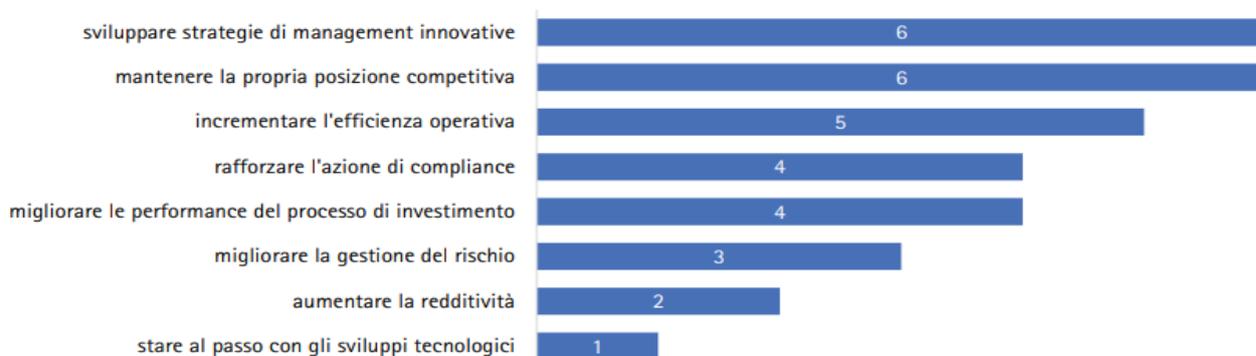


Figura 13. Fonte: Elaborazioni CONSOB su dati del Survey

Il ricorso alle tecniche di IA permette di utilizzare, come fattori previsionali, oltre agli indici azionari anche variabili relative al contesto macroeconomico e aziendale. In questo modo si riesce a ottimizzare il portafoglio in funzione degli obiettivi di performance dei gestori. Il ricorso a queste tecnologie, potrebbe portare notevoli vantaggi alla gestione del rischio di mercato e di credito grazie alla gran mole di dati a disposizione dai quali poter estrarre delle informazioni qualitative che permettono di stimare variabili finanziarie ed economiche a livello aggregato e aziendale in modo più accurato rispetto ai dati tradizionali.

L'intelligenza artificiale però ha anche dei rischi e dei limiti. Non è da sottovalutare il rischio sulla qualità dei dati, sulle possibili distorsioni, sulla privacy delle informazioni e non da ultimo il problema sulla cyber security.

La qualità dei dati è molto importante. Un aspetto da non sottovalutare è l'utilizzabilità del dato in riferimento al singolo utente, l'affidabilità della fonte e l'importanza dei dati rispetto al fenomeno in esame. Un limite dell'impiego di sistemi di intelligenza artificiale è rappresentato dalla difficoltà di spiegare il risultato ottenuto. Altri aspetti importanti sono lo sviluppo il test e il monitoraggio continuo degli algoritmi che devono operare in conformità degli obblighi normativi previsti.

4.1.2 “Artificial Intelligence” di Accenture

Dallo studio svolto dalla società Accenture⁵⁶ risulta che quasi il 90% dei Top manager intervistati ritiene che le aziende che non ricorreranno alle tecniche dell'IA nei prossimi cinque anni avranno un considerevole rallentamento del proprio business, sia la necessità di sfruttare le nuove tecnologie per favorire e raggiungere gli obiettivi di crescita. Le applicazioni di queste ultime imparano autonomamente dai dati e dai risultati in tempo reale e sono capaci di analizzare le informazioni provenienti da molte fonti dati. Questa caratteristica permette all'azienda di adattarsi ai cambiamenti e alle nuove esigenze del mercato, per fare un esempio. Permette di ottimizzare l'utilizzo delle risorse ed automatizzare processi anche complessi, ridurre al minimo i tempi di manutenzione e quindi di fermo produttivo, con conseguente riduzione dei costi.

Per quanto riguarda il marketing, l'utilizzo delle nuove tecnologie potrebbe portare a scoprire più rapidamente settori che offrono nuove e maggiori opportunità; seguire più rapidamente le tendenze del mercato per presentare nuovi prodotti e offrire nuovi servizi.

L'IA se da una parte aiuta il business di un'impresa dall'altra può accrescere la produttività delle persone: svolgendo le attività routinarie, libera il tempo lavoro dei dipendenti che possono dedicarsi a lavori più qualificanti. I timori diffusi che abbiamo spiegato e analizzato nel capitolo precedente riguardanti il rischio della perdita di posti di lavoro, in realtà, secondo questo studio, non sono molto fondati: lo sviluppo dell'automazione dipende dalla collaborazione uomo-macchina.

Il rapporto di Accenture da una parte afferma che un'alta percentuale dei dirigenti aziendali ritiene determinante l'utilizzo di queste tecnologie per raggiungere i propri obiettivi di crescita, dall'altra mostra come una percentuale di top manager pensa che ricorrere alla nuova tecnologia nella propria azienda non è priva di difficoltà.

⁵⁶ Accenture.com: “Artificial Intelligence”.

Di seguito alcuni risultati del report di Accenture⁵⁷:

Paese	% dei manager ritiene che il proprio business non crescerà senza AI	% dei manager ritiene che nei prossimi 5 anni il proprio business sarà a rischio senza l'AI	% dei manager riconosce di saper gestire progetti pilota, ma fatica a ricorrere all'AI
ITALIA	88%	77%	77%
FRANCIA	86%	85%	88%
GERMANIA	91%	86%	82%
STATI UNITI	88%	71%	76%
GRAN BRETAGNA	88%	84%	87%

Figura 14. Fonte: Accenture su dati del Survey

Settore	% dei manager ritiene che il proprio business non crescerà senza AI	% dei manager ritiene che nei prossimi 5 anni il proprio business sarà a rischio senza l'AI	% dei manager riconosce di saper gestire progetti pilota, ma fatica a ricorrere all'AI
Assicurazioni	90%	81%	94%
Banche	83%	72%	71%
Energia	81%	74%	74%
Industrie varie	84%	75%	76%
Chimici	88%	80%	71%
Comunicazioni	82%	71%	74%

Figura 15. Fonte: Accenture su dati del Survey

Lo studio ha evidenziato chiaramente:

- l'esistenza di una correlazione positiva tra il successo nell'utilizzo dell'IA e tre indicatori chiave di valutazione finanziaria: si ha un incremento medio del 32% su Enterprise Value/Revenue Ratio, Price/Earnings Ratio, e Price/Sales Ratio;
- che entro il 2035 l'IA potrebbe portare a raddoppiare i tassi di crescita economica globale annuale;
- l'importanza di un lavoro di team multidisciplinari e l'importanza dei dati sui quali si lavora. In molti non sanno come pulirli, gestirli, mantenerli ed utilizzarli.

⁵⁷ Accenture ha condotto uno studio su un campione di 1.500 manager di aziende con ricavi minimi di 1 miliardo di dollari in 12 Paesi operanti in 16 settori. Obiettivo dello studio era determinare quanto l'AI sia rilevante per abilitare la strategia aziendale e i conseguenti risultati finanziari.

4.1.3 Uno sguardo all'Italia

Lo studio condotto da “American Chamber of Commerce in Italy”⁵⁸, guidato da Microsoft e McKinsey, partendo dal posizionamento dell'Italia nell'ambito dell'IA, evidenzia le opportunità e le crescite che potrebbero derivare implementando efficacemente e sistematicamente i progetti di queste nuove tecnologie e fornisce una stima del possibile impatto che potrebbero avere sull'economia Nazionale. Si cerca di quantificare i miglioramenti in termini economici e di competitività con la presentazione di alcune proposte di policy. La stima prende in riferimento l'orizzonte temporale 2017-2030.

Lo studio si basa sull'analisi condotta nel settore privato italiano, attraverso interviste e studio di casi “best practice”. Oltre che della stima del potenziale impatto economico dell'IA in Italia al 2030, si è cercato di capire quali siano i fattori che concorrono al successo di progetti che mirano ad introdurre tecnologie di IA in azienda e, attraverso un confronto tra scenario europeo ed internazionale, comprendere quali fattori esterni all'azienda ma riconducibili al sistema Italia contribuiscono a massimizzare il ricorso alle stesse.

I dieci settori che nel 2017 coprivano il 77% del fatturato italiano sono stati oggetto dello studio: telco e high tech, servizi finanziari, automotive, beni di consumo, utilities, trasporto e logistica, vendita al dettaglio, viaggi e turismo, servizi professionali e costruzioni.

Si è esaminato quanto il fatturato di un'azienda può incrementarsi grazie all'utilizzo delle nuove tecnologie. Lo studio ha evidenziato come sia il tasso di crescita che il tasso di adozione dell'IA siano legati al settore industriale di riferimento. Nella seguente figura si può vedere come il tasso di crescita passi da un 1,7% del settore delle costruzioni al 5,4% dei settori high tech:



Figura 16. Fonte: American Chamber of Commerce in Italy

⁵⁸ “L’impatto dell’Intelligenza artificiale in Italia”: Gruppo di lavoro Artificial Intelligence Executive Summary - settembre 2019-American Chamber of Commerce in Italy

Alla stessa conclusione, anche se con percentuali differenti, si arriva analizzando il tasso di adozione futura di tecnologie di IA esposto nella seguente figura: da un 33% dei settori costruzione, automotive e beni di consumo, mentre si registra un tasso del 64% per i settori high tech. Da sottolineare il valore del tasso di adozione del settore dei servizi finanziari arriverà al 61%.

Stima della quota di aziende che adotteranno tecnologie di AI entro il 2030 per settore industriale

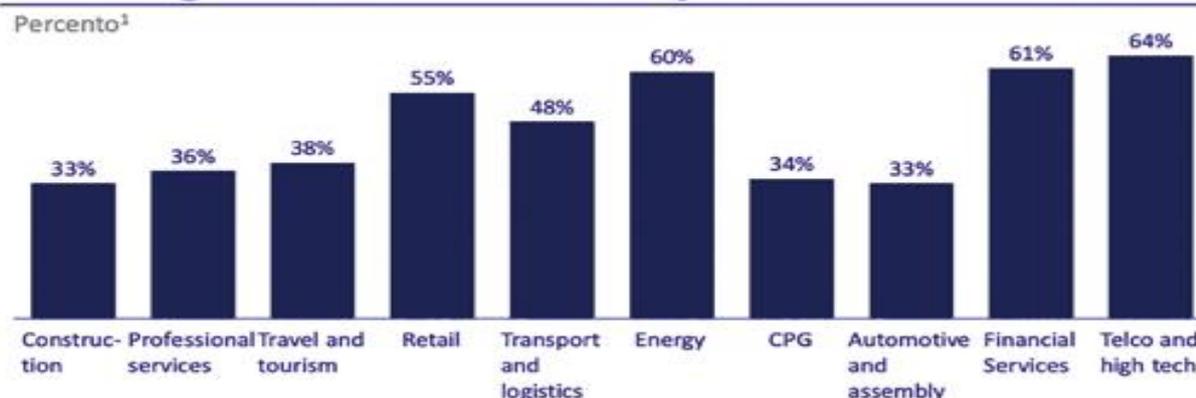


Figura 17. Fonte: McKinsey Global Institute (2019)

Mediamente il fatturato delle aziende che ricorrono a queste tecnologie si stima possa essere di 2,8 punti percentuali più alti rispetto alla media dei fatturati delle aziende dello stesso settore che non ricorreranno alle stesse.

In particolare, se guardiamo i settori dei servizi finanziari e dell’High tech, ad esempio, le imprese che adottano l’IA avranno un fatturato, rispetto al fatturato medio del settore, superiore di quasi 2 punti percentuali. È quindi evidente quanto importante sia per il potenziale economico delle aziende investire nelle nuove tecnologie.

La seguente figura mette in evidenza l’importanza di ricorrere all’IA da parte delle imprese nei vari settori esaminati.

Impatto dell'adozione di IA sulla crescita annua del fatturato nel periodo 2017-2030

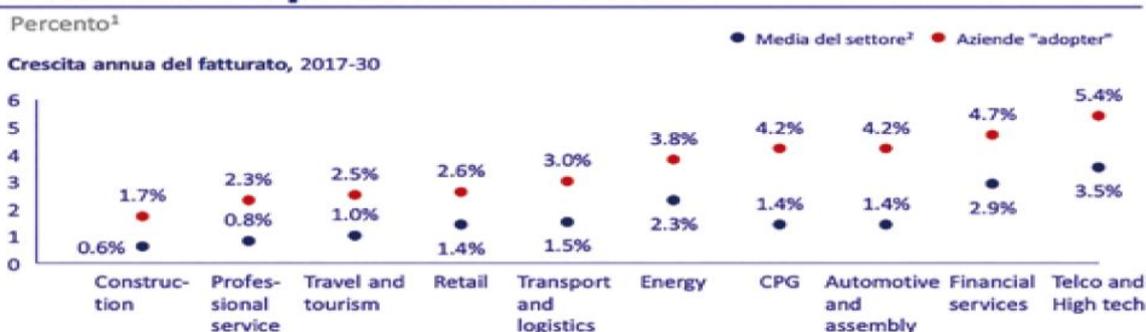


Figura 18. Fonte: American Chamber of Commerce in Italy

Si è stimata una crescita del 23% del fatturato lordo complessivo. Lo studio ha evidenziato l'importanza che i cambiamenti siano veloci, tempestivi e sicuri.

Per il successo della progettazione e dell'implementazione di soluzioni di IA in azienda risultano migliori e più efficaci i progetti che puntano ad incrementare la produttività dei dipendenti valorizzandone le potenzialità rispetto a quelli finalizzati all'innovazione di prodotto, a migliorare la customer experience o a incrementare l'efficienza dei processi aziendali.

Lo studio, oltre agli aspetti positivi che il ricorso alle nuove tecnologie ha sul potenziale economico delle aziende ne analizza i rischi, quali: l'incertezza rispetto ai costi di manutenzione, di integrazione dei sistemi già in utilizzo, i costi per la formazione delle risorse, e, non da ultimo, l'impatto sui dipendenti. Lo studio mette a confronto l'analisi svolta su aziende che hanno già adottato queste tecnologie al loro interno ed aziende che ancora non hanno esperienze con le stesse. Le aziende partecipanti all'intervista sono state 90 e l'86% ha già avviato progetti di intelligenza artificiale al proprio interno ma solo il 3% è in una fase avanzata di implementazione.

Ma quali benefici si possono ottenere dall'applicazione di queste tecnologie? Dei partecipanti all'intervista il 39% si aspetta una un miglioramento dei processi aziendali con conseguente riduzione dei costi, solo il 12% pensa di ottenere una maggior produttività dei propri lavoratori.

Nella figura qui riportata, si vede come si sono distribuite le aspettative degli intervistati:

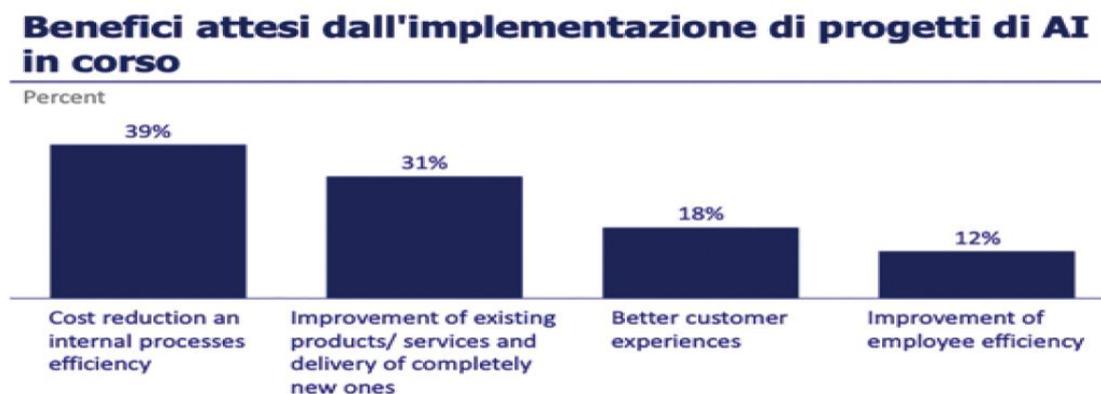


Figura 19. Fonte: American Chamber of Commerce in Italy

Per valutare l'importanza della disponibilità di erogare incentivi a supporto dell'adozione di tecnologie da parte degli Stati, si sono presi in esame dieci paesi con un diverso grado di sviluppo in ambito IA.

Negli Stati Uniti, in Cina, nei Paesi Nordici, nel Regno Unito e Germania lo Stato eroga un livello alto di incentivi per il ricorso all'adozione di queste tecnologie; in Italia, Francia e Spagna gli Stati non seguono una politica incisiva. Fanalino di coda è la Grecia.

Se andiamo a vedere quale percentuale del PIL dei vari stati è investita nell'Intelligenza Artificiale vediamo che il Pil degli Stati Uniti lo è per lo 0,3% a fronte di una media che si attesta attorno allo 0.05%:

Confronto dell'investimento in IA in diversi Paesi



Figura 20. Fonte: Pitchbook, CECO, The Economist, McKinsey Global Institute

In Europa, è il Regno Unito ad avere una percentuale (0.04%) molto prossima alla media di PIL investito in IA.

Ma l'Italia come si posiziona? Purtroppo, investe una percentuale molto bassa del PIL (0,001%). A partire dal 2017, però, in Italia si è iniziata una programmazione triennale con iniziative mirate all'accelerazione del ricorso alle nuove tecnologie (Agenzia per l'Italia Digitale- AgID) ed è stato costituito l'Istituto Italiano di Tecnologia.

Interessante è il caso di Modena che, con il supporto di fondi del governo (circa 4 mln di euro), sta creando un'accademia promuovere la ricerca in campo di Machine Learning e Deep Learning.

L'Italia pur non avendo ancora un buon livello di sviluppo di queste tecnologie, ne ha compreso l'importanza e per questo sta mettendo in atto tutto quanto il possibile allo scopo di svilupparle in tempi brevi. Le aziende stesse si dimostrano molto interessate e propense ad investire nelle stesse.

Quello che al nostro Paese manca sono i fondi pubblici destinati alla ricerca, in particolar modo alla ricerca in campo dell'IA. Il governo potrebbe promuovere incentivi economici verso quelle aziende che investono o hanno intenzione di investire nello sviluppo delle nuove tecnologie. Diventa auspicabile una collaborazione tra il settore pubblico e quello privato.

CAPITOLO 5: IA E FINTECH: *DEBBIE*

5.1 *FINTECH*

Abbiamo visto come e in quale maniera il ricorso all'IA stia impattando sull'economia e nei diversi settori.

In ambito dei servizi finanziari stiamo assistendo ad un crescente ricorso alle nuove tecnologie: si stanno delineando nuovi scenari, del panorama finanziario; si creano e sviluppano nuovi servizi digitali.

Questo fenomeno è il così detto "*Fintech*" (acronimo di Financial Technology): insieme delle nuove tecnologie che sta modificando il nostro modo di fare acquisti, inclusa la relazione con gli istituti di credito ed altro. Molte delle applicazioni che si utilizzano quotidianamente per gli acquisti, come Google Pay, Satispay, Alipay, Apple Pay, la stessa Home Banking per citarne alcune, sono considerate Fintech.

È un fenomeno in pieno sviluppo. Nel 2017, a livello globale, sono stati investiti circa 20 miliardi di dollari. Lo sviluppo del Fintech porterà sicuramente alla scomparsa delle banche tradizionali. Già da tempo gli istituti di credito tradizionali stanno iniziando a sviluppare prodotti e servizi di tecnofinanza. Banche come Unicredit, o Credit Suisse, ma anche Poste Italiane, per esempio, stanno implementando sempre più servizi fintech all'interno della loro offerta.

Tale sviluppo è certamente supportato dalla crescente mole di dati a disposizione relativi a varie sfere della vita delle persone: le abitudini di acquisto, le preferenze di un prodotto, le preferenze dei viaggi e così via. Contemporaneamente si deve potenziare e velocizzare le capacità di archiviazione ed elaborazione dei dati.

Sulla base di alcune stime di mercato, al livello europeo gli investimenti nell'IA ammontano oggi a oltre 20 miliardi di dollari e si prevede che già nel 2025 l'investimenti aumenteranno e potrebbero arrivare intorno ai cinquanta miliardi di dollari. I settori protagonisti di questa dinamica sono l'industria manifatturiera ed il settore bancario. L'Europa è in ritardo sia nello sviluppo che nell'utilizzo dell'IA rispetto agli Stati Uniti e alla Cina come abbiamo analizzato nel precedente capitolo. I sistemi di intelligenza artificiale consentono di aggiornare i processi aziendale, rafforzano quelli di gestione del rischio, favoriscono l'offerta di nuovi prodotti e nuovi servizi. Le nuove tecnologie però potrebbero far nascere nuovi rischi che non vanno sottovalutati ma presidiati. Ad esempio, un utilizzo meccanico di algoritmi complessi, poco trasparenti, comporta delle distorsioni che portano ad un uso non corretto delle informazioni.

L'innovazione tecnologica è un fenomeno trasversale, coinvolge tutti i settori del sistema finanziario indipendentemente dalla loro dimensione.

La Banca d'Italia da anni si occupa di seguire l'impatto della digitalizzazione nel campo finanziario, nel settore dei crediti, dei pagamenti e degli investimenti finanziari. Con periodicità biennale, la Banca d'Italia conduce un'indagine su un campione rappresentativo di intermediari finanziari per studiare il livello di adozione delle nuove tecnologie nel campo finanziario. Riconoscendo alla digitalizzazione un ruolo importante.

Nel 2017 l'indagine ha evidenziato⁵⁹ un timido ricorso alle nuove tecnologie per l'onerosità degli investimenti ai quali non corrispondono profitti certi anche perché il mercato non è ancora pronto per le nuove tecnologie e nell'ambito della privacy, sono ancora troppe le lacune del quadro regolamentare.

Che in questi anni in Italia non si fosse diffusa ancora la consapevolezza dell'importanza e delle potenzialità dell'IA, lo dimostra anche il fatto che nello studio condotto da Ernst & Young, "EY Fintech Adoption Index 2017", relativo ai principali indicatori rappresentativi dell'evoluzione delle nuove tecnologie, il mercato italiano non è neppure citato. In Italia dal 2017 si investe poco in confronto del Regno Unito, Francia, Germania, Olanda nel settore finanziario anche perché il modello di business non propendeva verso la digitalizzazione e lavorava prevalentemente, se non ancora esclusivamente, attraverso la rete degli sportelli bancari.

In Italia l'ammontare degli investimenti (135 mln di euro) sono lontani dalle realtà degli altri paesi. La stima degli investimenti nelle nuove tecnologie a livello internazionale è stata pari ad oltre venticinque miliardi di dollari già nel 2016. Dal biennio successivo è aumentata la consapevolezza dell'importanza di non rimanere indietro, l'importanza di iniziare ad investire in maniera concreta nelle nuove tecnologie.

A partire dal biennio successivo, secondo le indagini FinTech⁶⁰ gli investimenti nel nostro Paese sono cresciuti e la tendenza di crescita si è mantenuta stabile⁶¹.

⁵⁹ "Indagine conoscitiva delle innovazioni tecnologiche applicate ai servizi finanziari FinTech 2017" -Banca D'Italia

⁶⁰ "Indagine FinTech nel sistema Finanziario"2019" -Banca D'Italia

⁶¹ "Indagine FinTech nel sistema Finanziario"2021" -Banca D'Italia

Nel grafico sono stati riportati gli importi degli investimenti (in milioni di euro) dal 2016 al 2022:

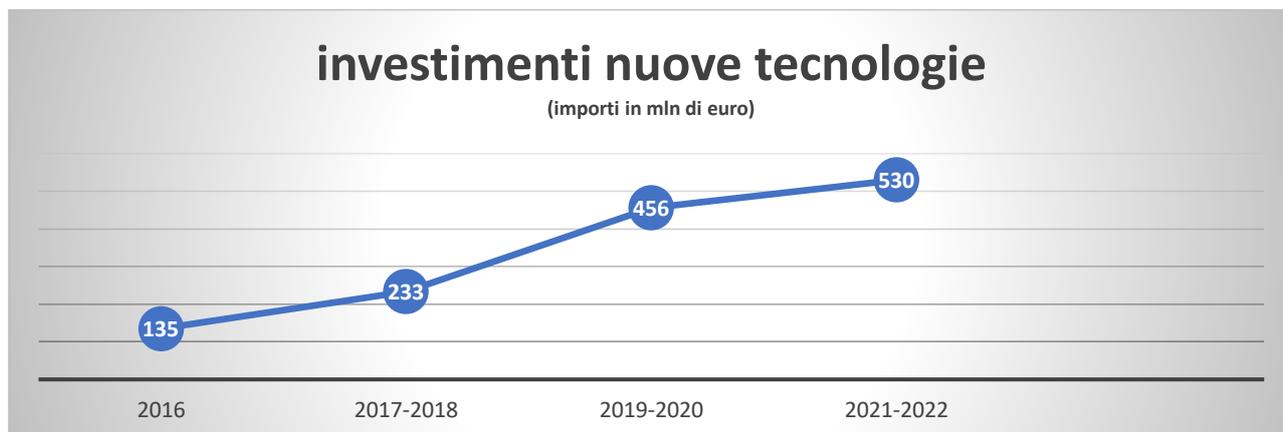


Figura 21. Fonte: Elaborazione dell'autore

Nei primi mesi del 2023 la spesa per tecnologie innovative è stata pari a circa 280 mln di euro.

Il Centro per l'Innovazione della Banca d'Italia Milano Hub, ha avviato già dall'anno passato una selezione "Call for Proposals" allo scopo di individuare progetti innovativi.

5.2 MILANO HUB

La Banca d'Italia, come appena menzionato, sta spingendo e supportando il progresso e lo sviluppo del fintech: Milano hub è il luogo sia fisico che virtuale dedicato al sostegno dell'evoluzione digitale del mercato finanziario e ha lo scopo anche di attrarre nuovi talenti e nuovi investimenti.

Con Milano Hub ed il canale Fintech, la Banca d'Italia vuole dare sostegno all'evoluzione digitale del mondo finanziario.

La Banca d'Italia vuole essere attrice protagonista ed opera attraverso le "calls for proposals", selezionando progetti a cui offrire l'opportunità di accedere ad una serie di attività e servizi a supporto del loro sviluppo. Un team di esperti affiancano i progetti selezionati offrendo competenze in materie bancarie, assicurative, finanziaria, informatiche e legali. Da Milano Hub vengono anche proposte seminari e conferenze con lo scopo di far incontrare i ricercatori, imprenditori ed istituzioni per favorire lo sviluppo del Fintech in Italia.

Nel 2021 ha proposto la prima "call for proposals" con tema: "Il contributo dell'intelligenza artificiale nel migliorare l'offerta dei servizi bancari finanziari e di pagamento alle imprese, alle famiglie ed alla pubblica amministrazione, con particolare riguardo ai profili di inclusione finanziaria, efficace tutela del consumatore sicurezza dei dati"⁶².

⁶² Call for proposals della Banca d'Italia 2021: "il contributo dell'intelligenza artificiale nel migliorare l'offerta dei servizi bancari finanziari ed il pagamento alle imprese, alle famiglie ed alla pubblica amministrazione, con particolare riguardo ai profili di inclusione finanziaria, efficace tutela del consumatore e sicurezza dei dati".

5.3 DEBBIE

“Debbie”, cioè un’intelligenza artificiale per la gestione automatizzata per l’incasso di pagamenti di proprietà di Fairtile S.r.l., è tra i dieci progetti selezionati nel 2021 e ammessi al Centro di innovazione della Banca d’Italia. È una piattaforma per l’intelligenza e l’automazione del credito che ha dato vita al primo operatore virtuale che è in grado di raggiungere il cliente attraverso una serie di canali; chat, mail, WhatsApp, chiamata vocale, sms, social network e altre piattaforme. Debbie è un’assistente virtuale dotato di intelligenza artificiale in grado di gestire un pagamento in maniera sicura e certa; è in grado di personalizzare le conversazioni con l’uso delle informazioni relative alla posizione da gestire e prevede più di 20 metodi di pagamento permettendo una più agevole chiusura della posizione debitoria. La velocità e la puntualità dei pagamenti sono elementi importanti per gli istituti Bancari, per le assicurazioni e le pubbliche amministrazioni. Semplificare e accelerare il sistema dei pagamenti è fondamentale per la salute finanziaria del sistema economico-finanziario.

Nell’ambito della riscossione del credito, risulta importante individuare un canale per stabilire un contatto che sia il più stabile possibile con l’utente. Il canale che deve essere individuato deve essere sicuro, deve tener conto della profilazione psicologica e delle abitudini del cliente. Altra caratteristica di Debbie è la capacità di trasmettere i messaggi in diverse lingue; raccoglie i dati per delineare il profilo del debitore, comunica al committente del servizio una stima delle probabilità che l’operazione di recupero del credito abbia successo; individua la strategia migliore perché l’operazione vada a buon fine. Una volta contattato il cliente, per non rischiare di perderlo e con esso la probabilità di recuperare il debito, l’agente virtuale incorpora un gate-way di pagamento che permette di pagare direttamente dalla piattaforma utilizzando qualsiasi strumento di pagamento: dalla carta di credito ai wallets digitali. Debbie grazie all’applicazione delle più avanzate tecniche innovative, risulta più rapida dei sistemi tradizionali di riscossione ed ha una più alta probabilità di successo. Debbie è destinato a trasformare i sistemi tradizionali utilizzati per la gestione degli incassi e per semplificare le transazioni finanziarie tra un’azienda e i suoi clienti. Permetterà di risparmiare tempo e risorse. A differenza di una persona Debbie è sempre a disposizione del cliente in ogni orario. La pandemia del Covid 19 ha messo a dura prova la resilienza finanziaria di tutti i settori: i casi di pagamenti avvenuti in ritardo e delle insolvenze sono cresciuti e questo ha reso il sistema finanziario ed economico più fragile: è in questo scenario che ben si comprende l’importanza dell’automazione degli incassi e la gestione dei pagamenti.

In Italia i pagamenti vengono effettuati in ritardo con una alta percentuale. Debbie da una parte offre possibilità di gestire in modo proattivo i pagamenti, di ridurre costi ed anche le risorse dedicate, dall’altra offre ai clienti la possibilità di semplificare la loro esperienza. Sicuramente questa start-up potrà garantire una maggiore resilienza finanziaria.

L'agente virtuale Debbie è dedicato all'automazione dell'incasso dei pagamenti sia regolari che scaduti: vuole semplificare, velocizzare e rendere certi gli incassi. Non è difficile pensare all'importanza che riveste per le Banche, Assicurazioni, settore privato o Pubblica Amministrazione il ricevere gli incassi con puntualità.

La gestione digitalizzata dei crediti aiuta, semplifica e velocizza l'elaborazione delle fatture dei clienti, riducendo in modo significativo il tempo dedicato alla riscossione dei pagamenti dai clienti. Non solo, i processi di fatturazione e di pagamento saranno più accurati e più efficienti e questo avrà un impatto positivo sul flusso di cassa e sulla redditività delle aziende.

Dall'analisi svolte da alcune banche e aziende di servizi energetici⁶³ si stima che l'utilizzo di soluzioni di nuova generazione come Debbie riesca a ridurre del 15% i giorni dei pagamenti e i costi di recupero dei crediti, aumentare del 13% i ricavi dalle posizioni gestite nonché migliorare il livello e la qualità del servizio offerto, oltre che aumentare dell'1% la soddisfazione dei clienti (NET Promoter Score).

Debbie è stato studiato inizialmente per la gestione dei pagamenti su crediti finanziari, sulle rate in scadenza e sulle insolvenze, ma non è difficile pensare a Debbie anche nel settore assicurativo, per l'incasso dei premi di polizze, in altri settori per il pagamento di bollette (acqua, luce, gas...). Altrettanto importante è lo sviluppo che l'agente virtuale potrebbe avere nel settore della Pubblica amministrazione dove i pagamenti con importanti ritardi sono molto numerosi.

Ma come opera Debbie⁶⁴? Essenzialmente si possono distinguere quattro fasi:

- il creditore si interfaccia con Fairtile⁶⁵ e invia le informazioni del debitore;
- Debbie gestisce la conversazione e offre già dal primo contatto la possibilità di chiudere la posizione debitoria;
- il debitore all'interno della telefonata sceglie il metodo di pagamento, dando seguito all'operazione;
- se l'operazione va a buon fine, l'assistente virtuale da una parte produce la quietanza di pagamento dall'altra trasferisce l'importo al debitore ed aggiorna la posizione del debitore e del creditore.

⁶³ Dati ufficiosi forniti dal Country Manager di Fairtile Italia

⁶⁴ Debbie - BI Sito Web Milano Hub

⁶⁵ Fairtile: startup tecnologica in rapida crescita che fornisce soluzioni di intelligence e automazione durante l'intero ciclo di vita del credito. Nata a Londra nel 2016 come star up Fintech. Operativa nel Regno Unito ed in Italia nel 2022 è stata aperta una sede a Singapore.

Nella seguente figura sono riportate le quattro fasi appena descritte:

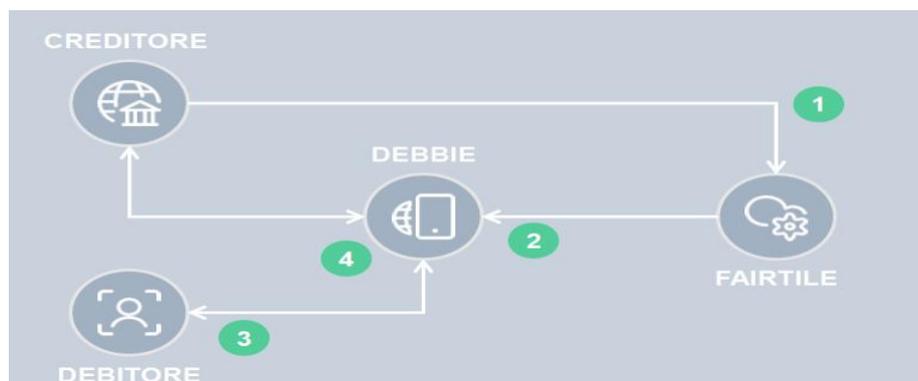


Figura 22. Fonte: Debbie - BI Sito Web Milano Hub

L'operazione di pagamento è veloce: all'utente viene comunicato il pagamento sospeso, se al debitore risulta corretto il sollecito, gli viene chiesta la modalità di pagamento e comunicato un link al quale accedere per finalizzare l'operazione. Avvenuto il pagamento la posizione del debitore viene aggiornata automaticamente. L'operazione si chiude con pochi "click" e senza stress.

Debbie ha anche un'importanza sociale: i debitori possono riuscire a subire azioni meno aggressive, imbarazzanti ed invasive da parte dei creditori.

Soprattutto in questo periodo nonostante l'introduzione del Registro pubblico delle opposizioni, assistiamo di frequente a telefonate spam. Debbie, al contrario raggiunge l'utente in maniera discreta, ad esempio tramite social, e interagisce con l'utente finale solo quando quest'ultimo avrà tempo di verificare che quel determinato pagamento è andato a buon fine.

L'applicazione dell'Intelligenza Artificiale ha permesso di diminuire i costi del recupero credito (fino al -15%), aumentare il successo delle interazioni con i debitori (fino a +25%) e garantire un controllo dei protocolli di compliance su tutte le telefonate (100%).

Il mercato della tecnologia del credito si prevede che varrà 66,2 miliardi di euro nel 2023, registrando un incremento del 16,8% rispetto al 2018⁶⁶.

Debbie è un agente virtuale, il primo del suo genere esistente sul mercato e per questo ha ed avrà un vantaggio competitivo sia commerciale che tecnico: grazie all'intelligenza artificiale supporta l'attività di gestione del credito e dei pagamenti, siano essi regolari o scaduti.

⁶⁶ Presentazione Fairtile 2022

CONCLUSIONI

In un panorama simile crescono le preoccupazioni in cui il ricorrere all'IA potrebbe comportare una riduzione significativa del numero di posti di lavoro disponibili per gli esseri umani.

Da non sottovalutare poi i concreti rischi per la privacy che l'utilizzo dell'IA comporta: apprende e migliora le prestazioni tramite l'elaborazione di enormi quantità di dati che potrebbero contenere informazioni personali e sensibili. Una concreta minaccia deriva dai rischi associati ad alcune sue applicazioni. Ad esempio, la minaccia della manipolazione di video, fotografie ed audio con l'utilizzo dell'IA con l'obiettivo di creare un contenuto che sembri autentico. Esempi eclatanti li abbiamo avuti nel mese di marzo con le fotografie sul finto arresto dell'ex presidente americano Donald Trump e più recente le fotografie di Papa Francesco che indossava capi molto costosi. Sono il risultato di "Midjourney", un generatore di immagini basato sull'intelligenza artificiale: tecnica per la sintesi, la sovrapposizione e la combinazione di immagini (DEEPFAKE). Questi sono casi in cui questa tecnologia viene usata per diffondere informazioni errate o per danneggiare la reputazione di persone o organizzazioni.

Un altro aspetto da sottolineare e non di poco conto è il fatto che l'intelligenza artificiale impara dalle informazioni che gli vengono fornite; pertanto, è possibile che gli algoritmi siano influenzati da dati corrotti, causando una discriminazione nei confronti di determinati gruppi di persone, una singola persona, o alla diffusione di informazioni errate. L'IA potrebbe quindi influenzare e manipolare l'opinione pubblica. Per questo si rende necessario l'adozione di meccanismi di controllo per verificare la qualità dei dati e ricorrere a misure appropriate, come per esempio includere l'anonimato dei dati, la crittografia degli stessi, la conversione dei dati in un formato illeggibile per chi non possiede una chiave di decodifica e la limitazione dell'accesso ai dati solo a coloro che ne hanno bisogno per svolgere le loro attività.

Si è discusso molto anche sulla privacy: la tecnologia stessa può risolvere questo problema, lo indicano i recenti progressi in aree come la privacy differenziale, la crittografia omomorfa e i dati sintetici. Queste tecnologie potrebbero plausibilmente consentire la capacità di collegare i dati a livello individuale, analizzarli e quindi utilizzarli in un modo che non fornisca alcuna informazione a livello individuale.

L'universo dal quale poter attingere i dati è vasto, non sempre omogeneo; le fonti sono spesso grezze senza un criterio di rilevazione dei dati. Le aziende fornitrici di servizi stanno iniziando a ricorrere all'IA per analizzare la mole di dati e renderli tra loro collegabili.

Il cambiamento tecnologico è stato estremamente lento in passato: le tecnologie a cui i nostri antenati si sono abituati nella loro infanzia erano ancora fondamentali per le loro vite nella loro vecchiaia.

In netto contrasto con quei giorni, viviamo in un'epoca di cambiamenti tecnologici straordinariamente rapidi.

Ciò che ci è familiare oggi, era inimmaginabile per i nostri avi solo poche generazioni fa.

In questo panorama è normale chiedersi che futuro ci aspetta, l'impatto sui posti di lavoro, sui settori economici, sulla crescita dei Paesi. La bibliografia è ricca e gli studi sulle potenzialità della digitalizzazione numerosi.

Con l'utilizzo dell'IA si può migliorare l'efficienza delle aziende, quindi ridurre i costi ed arrivare ad un aumento dei profitti. È un mondo in crescente evoluzione e pieno di opportunità su cui molti governi, tra cui quello italiano, dovrebbero decidersi ad investire immediatamente a fronte di una transizione che porti maggiori benefici all'economia. Come ampiamente dimostrato però, questo non porta necessariamente all'aumento dei salari e all'aumento delle occupazioni.

Anzi, molti studi danno una rappresentazione ben poco positiva. Inoltre, i timori che in futuro ci sarà un'occupazione decrescente sono giustificati se si pensa che la metà delle attività lavorative di oggi, in passato non esistevano nemmeno e inoltre potrebbero essere automatizzati a loro volta entro il 2055. Certamente i lavori saranno più qualificati e richiederanno un livello sempre più alto di competenze. Infine, è fondamentale prestare particolare attenzione agli aspetti legati alla sicurezza e alla regolamentazione nell'utilizzo dei dati e nell'impiego responsabile di questa tecnologia. Infatti, sembra che convivino due prospettive interconnesse: da un lato, c'è una crescente ricerca e volontà di adottare l'IA, ma dall'altro diventiamo anche sempre più vulnerabili agli attacchi informatici.

BIBLIOGRAFIA

Accenture (2022) – “Artificial Intelligence”

Ajay Agrawal, Joshua Gans, Avi Goldfarb (2019) – “*The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*”

American Chamber of Commerce in Italy - Gruppo di lavoro Artificial Intelligence Executive Summary (2019) - “*L’impatto dell’Intelligenza artificiale in Italia*”

Banca D’Italia (2017) – “*Indagine conoscitiva delle innovazioni tecnologiche applicate ai servizi finanziari FinTech*”

Banca D’Italia (2019) – “*Indagine FinTech nel sistema Finanziario*”

Banca D’Italia (2021) – “*Indagine FinTech nel sistema Finanziario*”

Bolton, Charlyne, Veronika Machová, Maria Kovacova, and Katarina Valaskova (2018) – “*The Power of Human–Machine Collaboration: Artificial Intelligence, Business Automation, and the Smart Economy*” Economics, Management, and Financial Markets

Brandes, P. and Wattenhofer, R. (2016) – “*Opening the Frey/Osborne Black Box: Which Tasks of a Job are Susceptible to Computerization?*”

Brookings Institution (2018) – “*The impact of artificial intelligence – Widespread job losses*”

Davenport, T. H. (2018) – “*The AI Advantage: How to Put the Artificial Intelligence Revolution to Work*”. Cambridge, MA, and London: The MIT Press

David Autor, Caroline Chin, Anna M. Salomons, and Bryan Seegmiller (2022) – “*New Frontiers: The Origins and Content of New Work, 1940–2018*”. No. w30389 - National Bureau of Economic Research

De Arcangelis, G., Franzini, M., Pandimiglio, A. (2021) – *“Disuguaglianze e povertà: il caso italiano”*

Fortune Business Insights. (2020) – *“Global CNC Machines Market Report 2020-2027”*

Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017) – *“The future of employment: How susceptible are jobs to computerization?”*

Gasparetto, A., Scalera, L. (2019) – *“From the Unimate to the Delta Robot: The Early Decades of Industrial Robotics”*

Goldman Sachs (2023) – *“Global economics analyst-The potentially large effect of artificial intelligence in economic growth”*

Grand View Research (2019) – *“Chatbot Market Size, Share & Trends Analysis Report By Type (Software, Service), By Deployment (Cloud, On-Premise), By End Use (BFSI, Retail), By Region, And Segment Forecasts, 2019 – 2025”*

Kühn, S. et al. (2019) – *“World employment social outlook. Trends 2019”*. 1st ed. Geneva: ILO.

Lezione sull’innovazione tecnologica della prof. Maria Savona e prof. Livio Romano

MarketsandMarkets (2020) – *“Artificial Vision Market by Component, Product, Application, Vertical, and Region”* - Global Forecast to 2025.

Martin Ford (2015) – *“The Rise of Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future”*

McKinsey (2022) – *“Notes from the frontier: Modeling the impact of AI on the world economy”*

McKinsey Global Institute – MGI (2023) – *“Report A Future That Works: Automation, Employment and Productivity”*

N. Linciano, V. Caivano, D. Costa, P. Soccorso, T.N. Poli, G. Trovatore (2022) – *“L’intelligenza artificiale nell’asset e nel wealth management”* - Quaderni Fintech.

Oxford Economics (2019) – “*How Robots Change the World*”

Russell, S. J., & Norvig, P. (2010) – “*Artificial intelligence: A modern approach*” (3rd ed.). Prentice Hall

Schumpeter, J. A. (1942) – “*Capitalismo, Socialismo e Democrazia. Milano*” - Il Saggiatore.

Sion, Grația (2018) – “*How Artificial Intelligence Is Transforming the Economy. Will Cognitively Enhanced Machines Decrease and Eliminate Tasks from Human Workers through Automation?*”
Journal of Self-Governance and Management Economics

Tegmark, M. (2017). Life 3.0 – “*Being human in the age of artificial intelligence*”. Vintage.

World Economic Forum (2020) – “*The Future of Jobs Report*”

Zhang, B., Ceccarelli, M. (2018) – “*Explorations in the History and Heritage of Machines and Mechanisms. History of Mechanism and Machine Science*”, vol 37. Springer, Cham.

SITOGRAFIA

<https://blog.stratus.com/it/history-and-evolution-of-industrial-automation/>

<https://history-computer.com/logic-theorist/>

<https://openai.com/blog/chatgpt>

<https://sinico.com/storia-delle-macchine-cnc-prima-parte/>

https://www.ansa.it/sito/notizie/tecnologia/hitech/2023/04/01/stop-del-garante-openai-sospende-chatgpt-in-italia_9f656261-19ef-41f9-8b7d-69e263fd0b4b.html

<https://www.assolombarda.it/centro-studi/automazione-come-cambia-il-lavoro-qual-impatto-su-crescita-e-produttivita>

<https://www.automate.org/a3-content/joseph-engelberger-unimate>

https://www.automationtomorrow.com/automazione-industriale/#Quando_nasce_lautomazione

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-05-01/ibm-to-pause-hiring-for-back-office-jobs-that-ai-could-kill#xj4y7vzkg>

<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/06/15/the-brilliant-ways-ups-uses-artificial-intelligence-machine-learning-and-big-data/?sh=5be5db305e6d>

<https://www.globalization-partners.com/it/blog/the-impact-of-ai-on-global-expansion/#gref>

<https://www.ilparagone.it/attualita/licenziati-intelligenza-artificiale-ibm/>

<https://www.intelligenzaartificiale.it/reti-neurali/>

<https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD684.pdf>

<https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/autonomous-driving-future-convenient-and-connected>

<https://www.okpedia.it/davidricardo#:~:text=Secondo%20Ricardo%2C%20il%20progresso%20tecnico,saggio%20di%20profitto%20soltanto%20temporaneamente>

<https://www.paoloiacci.it/blog/2018/10/23/il-turco-di-von-kempelen-e-la-intelligenza-artificiale/>

<https://www.passionetecnologica.it/2023/05/02/intelligenza-artificiale-e-lavoro-umano-chi-avra-la-migliore/>

<https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.1177894>

<https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020/>