



Università  
Ca' Foscari  
Venezia

Corso di Laurea magistrale  
In Amministrazione, Finanza e Controllo

Tesi di Laurea

**Intelligenza Artificiale: Cambiamenti nelle Strutture  
Aziendali e nel Controllo di Gestione**

**Relatore**

Ch. Prof. Marco Vedovato

**Correlatore**

Ch. Prof. Giovanni Vaia

**Laureando**

Jacopo Canola

Matricola 874611

**Anno Accademico**

2023 / 2024

*Ai miei genitori, per avermi sostenuto in tutto.*

*A me, per il percorso affrontato e il traguardo raggiunto.*

## Indice

Introduzione.....	5
Capitolo 1 – Intelligenza Artificiale: Fondamenti ed Evoluzione .....	7
1.1 – Panorama Storico: da Turing e McCarthy ad oggi.....	7
1.2 – Tratti Essenziali dell’Intelligenza Artificiale.....	8
1.2.1 – AI Forte ed AI Debole .....	9
1.2.2 – Intelligenza Artificiale Generativa .....	10
1.3 – Machine Learning .....	12
1.3.1 – Tipologie di ML: Supervisionato, Non Supervisionato, Rinforzato .....	14
1.3.2 – Deep Learning e Natural Language Processing .....	15
1.4 – Ulteriori Tecnologie Emergenti .....	15
1.4.1 – Internet of Things (IoT) .....	16
1.4.2 – Automazione dei Processi .....	17
Capitolo 2 – Adozione dell’Intelligenza Artificiale: Pro e Contro.....	20
2.1 – Sviluppo del Trend: dall’Era del Petrolio a Internet .....	21
2.2 – GenAI: Innovazione e Vantaggio Competitivo .....	22
2.3 – Automazione: Leva per Disponibilità e Scalabilità Aziendale.....	28
2.3.1 – Disponibilità Operativa Aziendale .....	28
2.3.2 – Scalabilità .....	30
2.4 – Impatto e Vantaggi dell’Automazione .....	31
2.4.1 – Benefici dell’Automazione Robotica dei Processi (RPA) .....	31
2.4.2 - Benefici dell’Automazione Digitale dei Processi (DPA) .....	32
2.4.3 - Benefici dell’Automazione Aziendale dei Processi (BPA) .....	32
2.5 – Limitazioni e Criticità Operative dell’Intelligenza Artificiale .....	34
2.5.1 – Difficoltà di Ragionamento di Senso Comune .....	34
2.5.2 – Qualità e Disponibilità dei Dati.....	35
2.5.3 – Intelligenza Artificiale Etica: Scelte ed Obblighi.....	37
2.5.4 – Mancanza di Conoscenze e Competenze Tecniche .....	40
2.5.5 – Costi Elevati: Difficoltà Analitiche .....	41
2.5.6 – Resistenza Interna al Cambiamento.....	42

## Capitolo 3 – Impatto dell’Intelligenza Artificiale sulle Unità Organizzative

dell’Azienda .....	45
3.1 – La Trasformazione Digitale Aziendale .....	45
3.2 – Azienda “AI-Driven” .....	46
3.2.1 – AI-Driven Decision Making .....	47
3.2.2 – Data-Driven Decision Making .....	50
3.3 – Marketing.....	51
3.3.1 – Pricing .....	52
3.3.2 – Pubblicità.....	53
3.4 – Knowledge Management .....	56
3.5 – Gestione delle Risorse Umane .....	59
3.5.1 – Selezione e Recrutamento dei Lavoratori .....	59
3.5.2 – Formazione e Ritenzione dei Lavoratori.....	62
3.6 – Logistica e Gestione del Magazzino .....	64
3.6.1 – Automazione del Magazzino .....	64
3.6.2 – Internet of Things e Magazzino “Smart” .....	65
3.6.3 – Trasporto e Consegna .....	66
3.7 – Sviluppo di Nuovi Prodotti.....	68
3.7.1 – Utilizzo del Sentiment e Natural Language Processing.....	68
3.7.2 – Generative Adversarial Network (GAN) .....	69
3.8 – Contabilità ed Area Amministrativa .....	71
Capitolo 4 – Il Controllo di Gestione “Intelligente” .....	74
4.1 – Introduzione ai Sistemi di Controllo di Gestione .....	74
4.1.2 – Perché Implementare i MCS .....	75
4.1.3 – Limitare i Problemi di Controllo .....	75
4.1.4 – Il Controllo di Gestione Efficace; Tipologie di MCS .....	77
4.2 – Controlli sui Risultati .....	78
4.2.1 – Effetti dell’AI sui Controlli sui Risultati.....	79
4.3 – Controlli sulle Azioni .....	83
4.3.1 – Effetti dell’AI sui Controlli sulle Azioni .....	85
4.4 – Controlli Culturali .....	88
4.4.1 – Effetti dell’AI sui Controlli Culturali .....	89

4.5 – Controlli sul Personale .....	92
4.5.1 – Effetti dell’AI sui Controlli sul Personale.....	92
4.6 – Sistemi di Pianificazione Strategica .....	93
4.6.1 – Elaborazione di Strategie Aziendali Competitive .....	93
4.6.2 – Il Framework <i>ADROIT</i> .....	95
4.7 – Caso di Studio: Genoma .....	100
Conclusioni.....	105
Bibliografia.....	108
Sitografia .....	114

## Introduzione

Così come il computer, internet ed il cellulare, l'Intelligenza Artificiale (AI, *Artificial Intelligence*) è una delle invenzioni nel settore tecnologico che ha il potenziale di cambiare la società a livello globale, influenzando radicalmente il nostro modo di vivere ed interagire con l'ambiente che ci circonda tutti i giorni.

In un'ottica aziendale, l'AI è in grado di non solo migliorare, ma anche trasformare molti dei processi, rendendo più efficiente l'esecuzione di quei lavori che possono essere ripetitivi – privi di un vero e proprio ragionamento logico di base – ma anche più dinamici, richiedenti capacità professionali più specifiche.

Nel mercato globale, condizioni come efficienza operativa e innovazione devono essere perseguite da aziende di ogni dimensione, non solo per sopravvivere nel lungo termine, ma anche per ottenere e preservare il tanto ambito vantaggio competitivo. Di conseguenza, comprendere e approfondire il ruolo dell'AI in questo scenario può fornire diversi spunti che meritano di essere approfonditi.

In questa tesi verrà dunque seguito un approccio lineare: si inizierà con un'introduzione sull'AI, concentrandosi sul suo background storico e spiegando cosa sia e come funzioni, per poi descrivere le principali tecnologie da essa derivanti che più si prestano per essere applicate in un contesto aziendale.

Successivamente, si discuterà tutto ciò che riguarda l'adozione delle AI all'interno delle imprese, prestando particolare attenzione a quelli che possono essere i benefici maggiori ed i motivi che spingono le aziende ad implementare questa tecnologia al proprio interno, ma anche sfide e difficoltà che possono incontrare nel suo utilizzo, allo scopo di mantenere un approccio che sia realistico ed oggettivo.

Si proseguirà esaminando l'effetto dell'AI nelle diverse unità operative dell'azienda, per poi concentrarsi nelle sue implicazioni nei confronti dei sistemi di controllo e di gestione, che hanno un ruolo cruciale per far sì che le operazioni aziendali siano efficienti, efficaci, e che i comportamenti dei collaboratori siano coerenti con gli obiettivi che l'organizzazione vuole perseguire.

Infine, verranno anche inseriti i connotati di un'intervista condotta dall'autore nei confronti del fondatore di un'azienda che lavora attivamente con l'AI, per potersi spostare da un'ottica teorica ad una più pratica.

L'obiettivo di questo elaborato – oltre quindi a sancire come l'AI possa, nei diversi livelli organizzativi, migliorare l'efficienza operativa – è quello di dimostrare che in futuro la cooperazione persona fisica-macchina sarà una condizione che le aziende dovranno imparare a rispettare per poter competere nel mercato, ma che allo stesso tempo l'essere umano deve saper bilanciare il suo operato e quello dell'AI per non diventare troppo dipendente da quest'ultima, la quale deve figurare come uno strumento di assistenza e non come la soluzione ai problemi.

## Capitolo 1 – Intelligenza Artificiale: Fondamenti ed Evoluzione

In questa prima parte dell'elaborato si spiegherà cos'è un' "Intelligenza Artificiale" (*AI, Artificial Intelligence*), iniziando dalla sua nascita ed evoluzione fino ai giorni nostri, per poi chiarire la differenza tra AI forte e debole, assieme ad altri connotati essenziali come il Machine Learning, Deep Learning, ed una serie di tecnologie emergenti che, durante gli ultimi anni, sono diventate particolarmente rilevanti in diversi contesti aziendali.

Tuttavia, va precisato che in questo capitolo non vi sarà un vero e proprio focus economico: si accennerà in modo generico come queste innovazioni possano essere impiegate in un contesto aziendale, mentre nei capitoli successivi si entrerà nel merito in modo più specifico, approfondendo i diversi concetti qui introdotti, ma per ora l'obiettivo è fornire un'interfaccia che introduca queste tecnologie relativamente nuove, fungendo quindi da collegamento verso gli argomenti centrali della tesi.

### 1.1 – Panorama Storico: da Turing e McCarthy ad Oggi

Alan Turing (Londra, 23 giugno 1912 – Manchester, 7 giugno 1954) fu un matematico che può essere considerato il pioniere dell'informatica moderna; basti pensare che, nel 1950, elaborò il cosiddetto "Test di Turing", ossia un esperimento che valuta la capacità di una macchina di comportarsi in modo molto simile – se non uguale – a un essere umano: se questa, tramite una semplice conversazione testuale, riesce a convincere una persona fisica di essere anch'essa umana, si dice che ha superato il test.<sup>1</sup>

Soltanto sei anni dopo, nel 1956, l'informatico John McCarthy (Boston, 4 settembre 1927 – Stanford, 24 ottobre 2011), durante la conferenza di Dartmouth, coniò per la prima volta il termine "Intelligenza Artificiale", ma una definizione vera e propria verrà fornita nel prossimo paragrafo.

Da qui in poi, la storia dell'AI fu caratterizzata da un progresso inconsistente, con la nascita della cibernetica e i primi modelli di reti neurali, fino agli "inverni dell'AI", ossia periodi in cui il progresso in materia fu rallentato soprattutto a causa delle limitazioni tecnologiche dell'epoca.

Nel 1966 Joseph Weizenbaum creò ELIZA, il primo *chatbot*, e il 1972 fu l'anno che invece segnò la nascita del primo robot umanoide, WABOT-1, e anche quello in cui si verificò il primo "inverno dell'AI", in quanto diversi governi tagliarono i fondi destinati

---

<sup>1</sup> French R.M. (2000), *The Turing Test: the first 50 years*, Trends in Cognitive Science, vol. 4, no. 3

alla ricerca in questo settore, decisione che comportò un inevitabile disinteressamento in materia da parte del pubblico.

Alla fine di questo periodo, nel 1980, venne realizzato il primo “Sistema Esperto”, così denominato in quanto capace di simulare la capacità decisionale di un essere umano che dispone di molte conoscenze in materia.

Sfortunatamente il 1987-1993 marcò un secondo “inverno”, ma da qua in poi l’AI fece passi da gigante, avvicinandosi molto alla visione moderna: basti pensare che nel 1997 IBM sviluppò Deep Blue, che fu in grado di battere a scacchi l’allora campione mondiale Gary Kasparov. Nel 2002 fu invece inventato Roomba, il primo modello di aspirapolvere automatico moderno.

Dal 2006 in poi, aziende come Facebook, Twitter e Netflix iniziarono ad usare l’AI per la loro normale operatività.

Nel 2011, Watson di IBM dimostrò di essere in grado di comprendere il linguaggio naturale dell’essere umano e rispondere rapidamente a quesiti logici di diversa difficoltà. Il chatbot Eugene Goostman, che simulava il comportamento di un ragazzo di tredici anni, superò con successo il Test di Turing nel 2014, convincendo i giudici della competizione a cui fu iscritto di essere effettivamente un umano; ancora una volta IBM, con “Project Debater”, nel 2018 si cimentò in una serie di dibattiti con esperti in materia, ottenendo risultati sorprendenti.<sup>2</sup>

Infine, a novembre del 2022, vi fu la svolta, con il rilascio di ChatGPT 3.5 (aggiornato a ChatGPT 4.0 a marzo 2023), un chatbot in grado di rispondere a domande di qualsiasi genere poste dall’utente, in grado anche di generare immagini con DALL-E ed accedere ad internet usando Bing come motore di navigazione.

## **1.2 – Tratti Essenziali dell’Intelligenza Artificiale**

L’Intelligenza Artificiale – che per comodità, da qui in poi verrà abbreviata con AI (*Artificial Intelligence*) – consiste in una serie di sistemi informatici in grado di eseguire compiti – che in circostanze ordinarie richiederebbero capacità e ragionamenti umani – come ad esempio interpretare discorsi e, più in generale, identificare e rispondere a comandi aventi tratti alfanumerici.

Questo è possibile in quanto le AI sono addestrate con modelli base che gli permettono

---

<sup>2</sup> *History of Artificial Intelligence*, disponibile al link: <https://www.javatpoint.com/history-of-artificial-intelligence>

di elaborare automaticamente enormi quantità di dati, seguendo quindi una serie di *pattern* predefiniti.

Nella maggioranza dei casi questi processi sono supervisionati da esseri umani, che di volta in volta “correggono” il sistema di apprendimento di un AI, andando a consolidare le buone decisioni e scoraggiando quelle pessime.<sup>3</sup>

Tuttavia, alcuni sistemi intelligenti sono sviluppati per apprendere senza alcuna forma di supervisione, ad esempio, giocando ripetutamente allo stesso gioco fin quando non imparano le regole e capiscono come vincere (è proprio il caso visto nel paragrafo precedente di Deep Blue, che riuscì a vincere a scacchi contro Kasparov).

### 1.2.1 – AI Forte ed AI Debole

Nel mondo dell’AI, la prima distinzione essenziale che bisogna analizzare è la quella tra AI Forte ed AI Debole; va precisato che non si tratta di settori o branche specifiche, ma di due approcci teorici ed alternativi che riguardano la stessa tecnologia. Nel mondo economico quella che trova maggiore utilizzo è la seconda, ma non possiamo escludere a priori che anche la prima, nei prossimi anni, possa diventare rilevante, se non addirittura la forma centrale, dato il potenziale di sviluppo praticamente illimitato.

La teoria dell’AI Forte (anche chiamata AI Generale) sostiene che “*le macchine siano in grado di produrre una mente o un’intelligenza in grado di comprendere altri stati mentali, “...” come se avesse una coscienza di sé stessa,*”. La teoria dell’AI Debole, di contro, punta a “*sviluppare macchine in grado di risolvere problemi specifici, ma senza avere coscienza delle attività svolte,*”<sup>4</sup> (trad. e rielab. dell’autore).

Questo implica che le forme deboli siano invece “*progettate per assolvere a specifiche richieste o funzioni, ma non sono in grado di rispondere a comandi che vanno al di fuori della propria programmazione*”<sup>5</sup> (trad. e rielab. dell’autore).

Alcuni esempi concreti sono strumenti di assistenza vocale (Alexa di Amazon, oppure Siri di Apple), chatbot come ChatGPT e addirittura meccanismi elementari come i filtri anti-spam nelle caselle di posta elettronica.

L’AI Forte ha invece una portata molto più generica, non è limitata ad un “campo”,

---

<sup>3</sup> Dobrev D. (2004), *A Definition of Artificial Intelligence*, Bulgarian Academic of Sciences, Institute of Mathematics and Informatics

<sup>4</sup> Flowers J.C. (2014), *Strong and Weak AI: Deweyan Considerations*, Worcester State University, Worcester, Massachusetts

<sup>5</sup> Analytics Vidhya, (2024), *Weak AI vs Strong AI: Exploring Key Differences and Future Potential of AI*, disponibile al link: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2023/04/weak-ai-vs-strong-ai/>

essendo “un sistema in grado di apprendere ed utilizzare la propria capacità intellettuale allo scopo di risolvere qualsiasi problema”.<sup>6</sup> Proprio per questo, il suo maggiore utilizzo avviene nel campo *cyber security*, ma negli ultimi anni molte aziende, tramite la tecnologia Internet of Things (*infra*, 1.4.2) sono riuscite a migliorare la loro operatività tramite una forma di AI Forte.

Nonostante questa abbia un utilizzo molto più articolato rispetto quella debole, la criticità principale è rappresentata dai costi elevati di implementazione, oltre ad una potenziale diminuzione dell’occupazione umana.

### 1.2.2 – Intelligenza Artificiale Generativa

Per “GenAI” si intende quell’insieme di Intelligenze Artificiali Generative in grado di produrre una serie di contenuti multimediali molto realistici, fra cui testi, immagini, file audio e video, partendo da una semplice indicazione (*prompt*) dell’utente.<sup>7</sup>

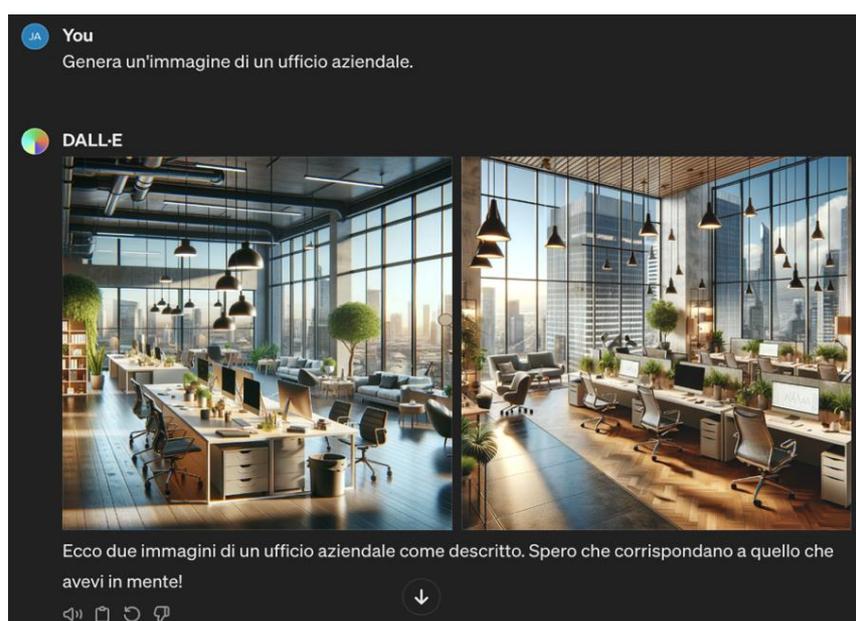


Figura 1 – Esempio di un prompt ed esecuzione tramite DALL-E<sup>8</sup>

Tra i software generativi principali si può identificare DALL-E che, come già mostrato nella *figura 1*, è in grado di generare immagini sulla base di ciò che viene richiesto

<sup>6</sup> Ivi, pag. 3, Analytics Vidhya (2024)

<sup>7</sup> Garcia-Penalvo F.J. et al (2023), *What do we mean by GenAI? A systematic mapping of the evolution, trends, and techniques involved in generative AI*, GRIAL Research Group – Universidad de Salamanca

<sup>8</sup> Elaborazione dell’autore.

dall'utente, oppure SORA (2024) che, sulla stessa logica, è stato sviluppato per creare video.

Tuttavia, l'AI Generativa che ha catturato l'attenzione del pubblico fu sviluppata da OpenAI e rilasciata a novembre 2022: ChatGPT 4.0 (*Generated Pre-trained Transformer*).

Questo è “un chatbot che consente di avere conversazioni simili a quelle umane, può rispondere a domande di qualsiasi tipo e svolgere uno spettro di diversi compiti richiesti, dallo scrivere una mail ad addirittura generare uno script in diversi linguaggi informatici per creare interi siti web.

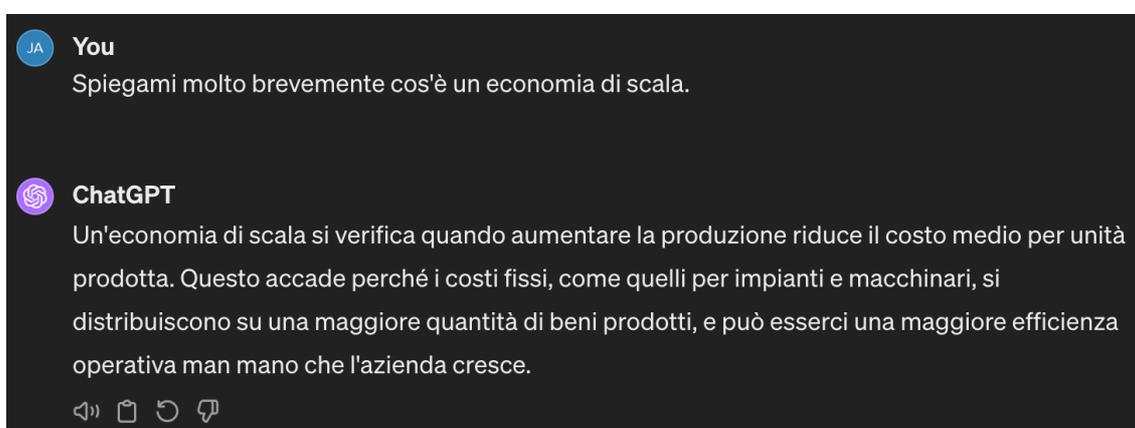


Figura 2 – Esempio di richiesta a ChatGPT 4.0<sup>9</sup>

In ambito aziendale, le capacità delle GenAI possono essere raggruppate in tre funzioni principali; in primis, la generazione di contenuti e idee (ad esempio un annuncio video) che un'azienda potrebbe usare come pubblicità. Successivamente, permettono di perseguire un miglioramento dell'efficienza: accelerare compiti ripetitivi e manuali, come scrivere mail, registrare fatture, effettuare incassi. Infine, consentono di personalizzare le esperienze dei clienti, come fornire informazioni specifiche che essi necessitano o svolgere il servizio di assistenza post-acquisto.

ChatGPT 4.0 e DALL-E sono la dimostrazione che le AI sono tecnologie in grado di andare oltre la semplice automazione (che verrà discussa meglio a seguire, in un contesto aziendale), orientandosi anche verso la creazione e l'innovazione. Tutti questi aspetti appena discussi, saranno però approfonditi meglio nel capitolo 2.

Dunque, i sistemi appena visti non solo vanno a semplificare una serie di compiti che

---

<sup>9</sup> Elaborazione dell'autore.

sarebbero tanto dispendiosi quanto ripetitivi, ma offrono una serie di possibilità che permettono all'utente di interagire con la macchina in modo personalizzato, in base alle sue necessità e richieste.

L'interazione umano-macchina non è benefica soltanto per il primo, ma è cruciale per lo sviluppo ed il buon funzionamento della seconda: si ricorda infatti che le AI sono progettate apposta per apprendere ed aggiustare il loro "comportamento" in seguito a ripetute interazioni con l'essere umano.

### 1.3 – Machine Learning

Il Machine Learning (che da ora in poi verrà abbreviato ML) può essere definito come *“una serie di metodi computazionali che utilizzano l'esperienza per migliorare le prestazioni o fare previsioni accurate”* il tutto senza bisogno di un intervento umano.

In altre parole, il ML sfrutta degli algoritmi per analizzare in blocco un'enorme quantità di dati. Questo concetto però non è affatto nuovo, e talvolta può essere facilmente confuso con il mondo della statistica.

Tecnica	Machine learning	Statistica
Gestione dei dati	Lavora con i big data in forma di reti e grafi; i dati grezzi provenienti da sensori o testo web vengono suddivisi in dati di training.	Si utilizzano dei modelli per creare capacità predittiva sulla base di campioni ridotti.
Input dei dati	I dati vengono campionati, randomizzati e trasformati per massimizzare il grado di accuratezza nella predizione di esempi non presenti nel campione (o completamente nuovi).	I parametri interpretano fenomeni del mondo reale e mettono l'accento sulla grandezza.
Risultato	Si tiene conto della probabilità per mettere a confronto ciò che potrebbe rivelarsi l'ipotesi o la decisione migliore.	L'output rileva la variabilità e l'incertezza dei parametri.
Presupposti	L'analista impara dai dati.	L'analista presuppone un determinato risultato e cerca di provarlo.
Distribuzione	La distribuzione è sconosciuta o viene ignorata prima di iniziare a imparare dai dati.	L'analista presuppone una distribuzione ben conosciuta.
Adattamento	L'analista crea un modello che meglio si adatta alla situazione, ma che è generalizzabile.	Il risultato è adatto alla distribuzione attuale dei dati.

Figura 3: Differenze fra ML e Statistica<sup>10</sup>

Prima di procedere, è importante precisare che quest'ultima e il ML non sono mutualmente esclusivi, anzi, il secondo fa un utilizzo molto esaustivo della prima; la

<sup>10</sup> Kreuzberger D. et al (2023), *Machine learning operations: Overview, Definition, and Architecture*, University of Bayereuth, Germany

tabella sopra serve solo come interfaccia per capire che lo stesso problema può essere affrontato utilizzando i due approcci in modo alternativo, ma questo non esclude il fatto che uno possa utilizzare funzioni dell'altro o condividerne alcuni tratti.<sup>11</sup>

Un esempio molto conosciuto ma elementare di ML è quello delle auto a guida autonoma di Tesla: ogni autovettura monitora in continuazione la strada, per poi inviare le informazioni raccolte al database comune, permettendo quindi ad altre autovetture che non hanno ancora percorso quella strada di conoscerne già i tratti essenziali (limiti di velocità, incroci e rotonde, semafori, strisce pedonali, ecc).

Altri esempi possono essere gli assistenti per il parcheggio e il mantenimento della corsia stradale, così come i dispositivi di traduzione automatica delle lingue o di conversione della voce in testo scritto.

In questa sede non ci si dilungherà ulteriormente nei dettagli del ML, ma per poterne comprendere al meglio l'applicazione, è opportuno dare una spiegazione dei tre principali algoritmi di apprendimento che questa tecnologia utilizza, anche se in un contesto aziendale, i più rilevanti sono i primi due. Nel paragrafo successivo si procederà con una spiegazione più dettagliata.

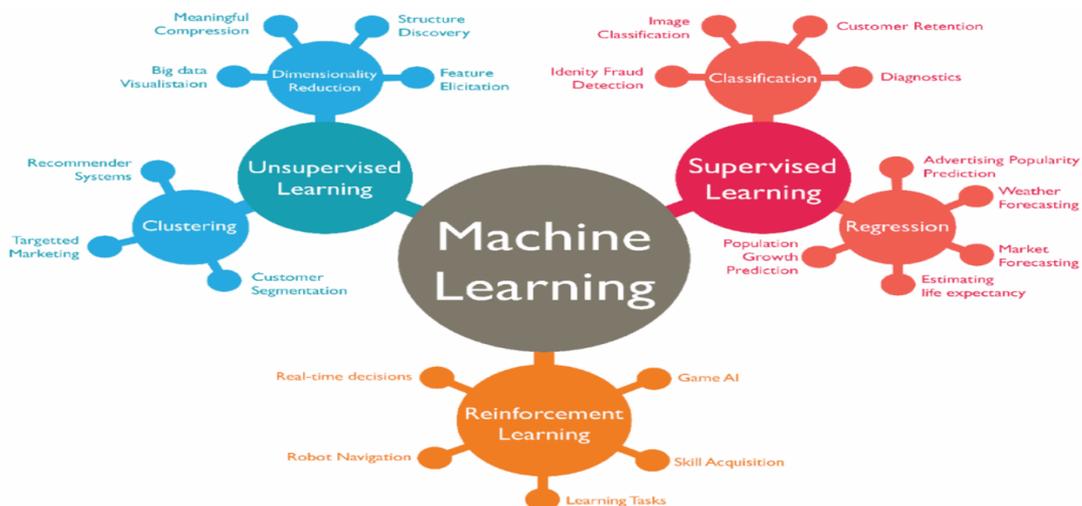


Figura 4: tipologie principali di Machine Learning<sup>12</sup>

<sup>11</sup> Digital Word Italia (2020), *Il machine learning, spiegato bene: cos'è, come funziona, e quali strumenti si usano*. Disponibile al link: <https://www.digitalworlditalia.it/tecnologie-emergenti/intelligenza-artificiale/machine-learning-124626>

### 1.3.1 – Tipologie di ML: Supervisionato, Non Supervisionato, Rinforzato

Come accennato nel paragrafo precedente, le aziende, in base le loro necessità, possono addestrare un AI utilizzando tre tipologie principali di Machine Learning.

#### *Apprendimento Supervisionato*

Viene così definito in quanto l'algoritmo è “addestrato” con un set di dati che lo guida nell'apprendimento, permettendo all'AI di collegare gli input agli output desiderati dall'essere umano<sup>13</sup>. Ad esempio, per istruire un AI su come riconoscere autovetture, gli si forniscono una serie di immagini di autovetture ed una serie di immagini di oggetti diversi, “spiegandogli” che nel primo caso “si tratta di autovetture” e negli altri “non si tratta di autovetture”. In un'ottica aziendale, queste tipologie di algoritmi rilevano soprattutto per la previsione di vendite, valutazione di crediti, o più in generale quando l'azienda è già in possesso di determinati dati storici e, sulla base di questi vuole prevedere dei risultati o trend specifici.

#### *Apprendimento Non Supervisionato*

Qui, gli input non sono etichettati (non viene detto all'AI che “quella è un autovettura”) e non hanno un corrispondente valore di output, quindi sarà l'AI stessa a dover ricavare dati dati le informazioni necessarie, individuando caratteristiche e *pattern* non presenti nei suoi dati<sup>14</sup>. Proprio per quest'ultima caratteristica, un AI così addestrata si presta soprattutto per la segmentazione dei clienti in base al loro comportamento e per la rilevazione di attività fraudolente, o comunque tutte quelle attività che richiedono di individuare pattern nuovi e non precedentemente identificati.

#### *Apprendimento Rinforzato*

Consiste in una serie di *trial and error* a cui viene sottoposta l'AI<sup>15</sup>: si pone la macchina di fronte un “problema”, fornendogli un certo input, e glielo si fa ripetere fin quando produce l'output desiderato; inoltre, l'intero procedimento è bastato sulla definizione di una “ricompensa” se la macchina fornisce la risposta desiderata. Nel nostro esempio dell'autovettura, gli si propongono diverse immagini, fra cui una che raffiguri appunto

---

<sup>13</sup> Cunningham P. et al (2020), *Supervised Learning*, University of Dublin

<sup>14</sup> Dike H.U. et al (2018), *Unsupervised Learning Based On Artificial Neural Network: a review*, International Conference on Cyborg and Bionic Systems, Shenzhen, Cina, 2018

<sup>15</sup> Barto A.G. (2014), *Reinforcement Learning and its Relationship to Supervised Learning*, University of Massachusetts

un'autovettura, e gli si chiede di identificarla, ripetendo il procedimento fin quando non risponde in maniera corretta autonomamente. L'aggettivo "rinforzato" evidenzia che, fra le tre tipologie, quest'ultima è quella che più si basa sul feedback umano.

### **1.3.2 – Deep Learning e Natural Language Processing**

Il Deep Learning (DL) è un sottoinsieme del Machine Learning. Il funzionamento è molto simile, quindi per evitare ripetizioni non si andrà a spiegarne dettagliatamente i meccanismi di base; ciò che è importante sottolineare è che il DL, a differenza del ML, fa molta meno leva sull'intervento umano: è infatti in grado di classificare in autonomia gli input che riceve, e questo lo rende ottimale per risolvere problemi come ad esempio il riconoscimento di immagini.<sup>16</sup>

Per semplificare il concetto, si potrebbe paragonare il ML e DL ad una sorta di "archivista avanzato", con delle importanti differenze in termini di funzionamento; il primo necessita che un essere umano gli spieghi specificatamente dove cercare i documenti e come classificare quello nuovi, mentre il secondo non ha bisogno di indicazioni umane per svolgere la sua funzione: impara da solo una strategia efficiente, osservando in continuazione come i documenti vengono richiesti e consultati.

Bisogna sottolineare che il DL gioca un ruolo cruciale per quanto riguarda lo sviluppo delle AI, facilitando enormemente l'elaborazione del linguaggio naturale (Natural Language Processing. NLP). Questo è definito come *"Un'area di ricerca e applicazione che esplora come i computer possono essere usati per comprendere e manipolare i linguaggi naturali allo scopo di produrre risultati utili all'essere umano"*<sup>17</sup> (trad. dell'autore).

Risulta facilmente intuibile che ciò è un assioma di ogni forma di AI: se questa non è in grado in primis di riconoscere ciò che l'essere umano gli richiede, i risultati ottenuti potrebbero essere incoerenti e scorretti.

### **1.4 – Ulteriori Tecnologie Emergenti**

In questo ultimo paragrafo del capitolo verranno trattate due tecnologie radicalmente importanti in un contesto aziendale: l'Internet of Things (IoT) e i diversi livelli di automazione.

---

<sup>16</sup> Christian Janiesch et al (2021), *Machine Learning and Deep Learning*, Electronic Markets, pag. 3-4,

<sup>17</sup> Chowdhury G. (2003), *Natural Language Processing*, Annual Review of Information Science and Technology, 37, pag. 1

### 1.4.1 – Internet of Things (IoT)

Citando quanto spiegato dal Politecnico di Milano, è possibile dare un'esaustiva definizione di questa tecnologia: “L’IoT è quel percorso evolutivo della rete Internet attraverso cui ogni oggetto fisico acquisisce una sua contropartita nel mondo digitale “...” Alla base dell’IoT vi sono oggetti intelligenti (capaci cioè di identificazione, localizzazione, diagnosi di stato, acquisizione di dati, elaborazione, attuazione e comunicazione) e reti intelligenti (aperte, standard e multifunzionali)”<sup>18</sup>

Volendo fare un esempio pratico, i semplici lampioni intelligenti (da qui l’aggettivo “smart”) delle città rappresentano una forma di IoT: la loro illuminazione si regola in base all’orario ed alle condizioni di visibilità.

In Italia, nel 2021 l’IoT copriva un volume di affari di 7,3 miliardi di euro, che nell’anno successivo è aumentato a 8,3 miliardi, suddivisi in diverse industrie.



Figura 5: Distribuzione dei settori “Smart” in Italia, 2021-22<sup>19</sup>

L’utilizzo principale dell’IoT da parte delle imprese si traduce nell’implementazione di un sistema di analisi predittiva: in questo caso, si andrebbe ad installare nelle immobilizzazioni materiali atte alla produzione (macchinari e apparecchiature) dei sensori che sono in grado di raccogliere, in tempo reale, una serie di dati sul loro funzionamento, come vibrazioni, livello di usura, temperatura. Questi dati – spesso con

<sup>18</sup> Dorsemayne B. et al (2015), *Internet of Things: a definition and taxonomy*, 9<sup>th</sup> International Conference on Next Generation Mobile Applications, Services and Technologies

<sup>19</sup> Carmelo Greco, *IoT: genesi, principali applicazioni e vantaggi dell’Internet of Things*, disponibile al link: <https://www.digital4.biz/executive/iiot-cose-esempi-e-applicazioni/>

l'assistenza di un'intelligenza artificiale – vengono poi analizzati per stimare la probabilità che si verifichino guasti, ancora prima della loro nascita.

Quindi, ponendo caso che un sensore rilevi delle vibrazioni insolite oppure temperature anomale, il sistema andrà automaticamente ad avvisare i tecnici perché intervengano allo scopo di evitare il guasto. Tutto questo ciclo permette di ridurre i tempi di inattività dei macchinari non pianificati, migliora la sicurezza, ed allo stesso tempo aumenta l'efficienza produttiva dell'impresa, riducendo di molto i tempi da dedicare alla manutenzione.

Per quanto riguarda un'impresa commerciale – che a differenza di quella di produzione, non produce direttamente i beni/servizi da erogare al pubblico, ma li importa da altre fonti – l'IoT trova un'importante applicazione nel dipartimento relativo alla gestione dell'inventario e della logistica, ma questo aspetto sarà approfondito meglio nel capitolo 3 (*infra*, 3.6.2).

#### **1.4.2 – Automazione dei Processi**

Per “automazione” si intende quella branca della tecnologia atta ad eseguire compiti e processi, riducendo l'intervento umano al minimo indispensabile. Questi possono spaziare da attività semplici e ripetitive come la registrazione dati, fino a mansioni più complesse come ad esempio l'analisi di un bilancio d'esercizio.

Si può distinguere fra tre principali categorie di automazione: RPA, DPA e BPA, ognuna riflettente le specifiche esigenze delle varie imprese che le adottano, anche se la prima è quella che trova un'applicazione maggiore.

##### ***Robotic Process Automation (RPA)***

Riguarda una serie di operazioni ripetitive e di elevato numero, che in condizioni normali richiedono una grande mole di lavoro umano, ma se automatizzate la vanno a diminuire drasticamente, talvolta pure a livelli minimi o addirittura quasi inesistenti.

Un esempio banale è la registrazione di fatture cartacee nel sistema di contabilità dell'azienda, che essendo un processo ripetitivo si presta perfettamente all'automazione, oppure la redazione di un contratto di vendita: l'operatore aziendale informa la macchina degli estremi essenziali del contratto (chi è il cliente, quantità e prezzi, il prodotto/servizio offerto) ed il programma, autonomamente, elabora lo scritto.<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> Hoffman P. et al (2019), Robotic Process Automation, Journal of Electronic Markets, no. 30 p. 99-106

### ***Digital Process Automation (DPA)***

Si tratta di una forma di automazione più “astratta”; contrariamente alla precedente, che si basa su lavori per lo più lineari, qui vi è un focus sull’impostazione del lavoro da svolgere, piuttosto che sull’azione concreta. Ad esempio, una volta che il cliente effettua un ordine, l’operatore aziendale, tramite un sistema DPA si potrebbe procedere con l’approvazione interna del contratto, automatizzando il controllo di disponibilità interna degli articoli.<sup>21</sup>

Sostanzialmente ricalca i connotati dell’appena vista RPA, con la differenza principale che la DPA è implementata allo scopo di organizzare processi intangibili e non fisici.

### ***Business Process Automation (BPA)***

Nonostante sia la più complessa delle tre, e ne ricalca in parte le caratteristiche principali; ciò che la distingue dai due modelli precedenti è il fatto che – se correttamente implementata – *potrebbe* eliminare completamente la necessità di un essere umano dal flusso lavorativo; proprio per questo, è l’approccio preferito dalle aziende che vogliono sfruttare appieno le risorse ed opportunità offerte dall’automazione. Tuttavia, in tempi attuali nessuna tecnologia AI è ancora così sviluppata da rendere superflua l’attività umana, condizione che non è destinata a cambiare nel breve termine.

Questa forma di automazione ricalca la logica del già menzionato DPA: come questo, permette di automatizzare processi aziendali complessi. La differenza principale è che la BPA riesce autonomamente a coordinare attività fra i diversi dipartimenti, funzionalità che le altre forme di automazione appena viste non possiedono, dato che si concentrano in dipartimenti singoli.<sup>22</sup>

Per semplificare il concetto, un riferimento all’esempio precedente del contratto di vendita: mentre una RPA può, “scrivere” il contratto (previa l’indicazione di un essere umano che fornisca i dati da inserire nello stesso), e una DPA è in grado di gestire le fasi successive già menzionate (approvazione interna) con una BPA l’azienda può autonomamente collegare il perfezionamento di questo contratto al settore della produzione (per verificare se si riesce a produrre quel bene entro i tempi indicati nel

---

<sup>21</sup> Michael Rahm M (2021), *RPA vs DPA: The differences and similarities between digital and robotic process automation*, disponibile al link: <https://appian.com/blog/2021/rpa-vs-dpa--the-differences-and-similarities-between-digital-an.html>

<sup>22</sup> Makarenko E. (2024), *Business Process Automation: Everything you need to know about BPA, examples and benefits*, disponibile al link: <https://masterofcode.com/blog/everything-you-need-to-know-about-business-process-automation-what-is-it-examples-and-benefits>

contratto), della logistica (confermare o meno il rispetto dei tempi di consegna) ed il reparto finanziario.

## Capitolo 2 – Adozione dell’Intelligenza Artificiale: Pro e Contro

Dopo aver definito cosa sia un’intelligenza artificiale, e le principali tecnologie da essa derivanti che più si prestano ad essere impiegate nelle aziende, è opportuno dedicare attenzione a tutto ciò che riguarda la loro effettiva implementazione. Questo perché le organizzazioni sono costantemente alla ricerca di nuovi mezzi per ottenere e soprattutto mantenere un vantaggio sui loro concorrenti, e le AI sono delle risorse che possono aiutare in questo aspetto.

La loro adozione è quindi un processo a cui prima o poi tutte le imprese, indipendentemente dal settore in cui competono, converrà sottoporsi, in quanto – come verrà approfondito in questo capitolo – si tratta di una tecnologia dalle grandi potenzialità, e non essere in grado di (o volere) adottarla sarà sinonimo di una maggiore difficoltà a competere sul mercato.

A conferma di questo, basta osservare un trend che ha da sempre caratterizzato la competizione in ambito aziendale: la nascita, seguita poi dall’adozione di massa, di una nuova tecnologia, non è un fenomeno affatto nuovo, anzi è un ciclo che più volte si è ripetuto nel corso della storia; basti pensare all’esempio emblematico della catena di montaggio, introdotta nel 1913 da Henry Ford per la produzione di automobili<sup>23</sup>; le altre case produttive, vedendo il netto miglioramento dell’efficienza operativa e la riduzione dei costi di produzione che questa tecnologia comportò, si affrettarono ad adottare lo stesso meccanismo di produzione. Se non lo avessero fatto, sarebbero rimaste per sempre dietro a Ford.

Che si tratti quindi di una catena di montaggio o di un’AI, il concetto base è lo stesso: le aziende devono sapersi adattare a queste nuove potenzialità, e la loro mancata adozione potrebbe essere una remora troppo pesante da sopportare.

Il problema di base è che l’adozione aziendale dell’AI non è affatto un processo semplice e lineare, anzi, possono sorgere diverse criticità, in ambito operativo ma soprattutto finanziario: non tutte le organizzazioni hanno una struttura ed una disponibilità economica che gli consenta di implementarla agevolmente.

Questo capitolo si concentrerà proprio su questi aspetti: si tratteranno i vantaggi principali che possono derivare dall’adozione delle tecnologie AI, ma anche le difficoltà che

---

<sup>23</sup> Kranzberg M. & Hannan M. T. (2023), *History of the organization of work*, Britannica Money, Finance & the Economy

aziende di ogni dimensione (da PMI a multinazionali) possono incontrare.

## 2.1 – Sviluppo del Trend: dall’Era del Petrolio a Internet

Come già illustrato nel capitolo precedente, la nascita dell’AI si colloca nella seconda metà del secolo scorso, a partire da circa il 1950 in poi.

L’implementazione in un contesto aziendale non è avvenuta contemporaneamente all’inizio del suo sviluppo, anche se in realtà già negli anni ’60 ci furono dei tentativi di realizzare il binomio AI-Business: alcuni ricercatori provarono ad utilizzare questa tecnologia per ottimizzare le strategie di marketing e di pricing, ma i risultati furono poco promettenti, date le limitazioni tecnologiche dell’epoca che escludevano un utilizzo troppo estensivo di questa (allora nuova) tecnologia.

Tuttavia, dagli anni ’70-’80 in poi, grazie ad una serie di sviluppi tecnologici, l’AI iniziò ad interfacciarsi in modo più stretto nel settore aziendale, anche se ciò non è attribuibile ad un gruppo di soggetti specifici, ma piuttosto ad un insieme di tendenze che coinvolsero svariati settori, oltre quello economico. Il primo trend che emerse fu l’adozione dei sistemi esperti, così definiti in quanto erano (e sono) dei programmi sviluppati allo scopo di simulare la capacità decisionale di esperti umani; senza entrare troppo nel merito, questi erano addestrati utilizzando una serie di fatti specifici e regole, che gli consentissero di prendere decisioni e risolvere problemi complessi.<sup>24</sup>

La particolarità è che questi non furono pensati per uno specifico settore: trovarono applicazione in primis in quello ingegneristico, medico, successivamente finanziario – soprattutto per la valutazione del rischio di credito – ed infine quello petrolifero, per le decisioni relative all’individuazione e l’esplorazione delle aree più ricche di materia; questi sistemi erano quindi sviluppati con enormi quantità di informazioni del settore, come la geologia e la geofisica.<sup>25</sup>

In pratica, l’AI forniva agli esperti una sorta di “secondo parere” che consentiva a loro di ridurre i rischi dell’esplorazione, andando a prendere decisioni più informate e riuscendo a individuare i giacimenti di risorse in modo più rapido. Questo aspetto fu a dir poco cruciale, in quanto gettò le basi per gli sviluppi futuri, mettendo in luce le potenzialità dell’AI per ottimizzare decisioni più complesse e intricate.

---

<sup>24</sup> Krishnamoorthy C.S. & Rajeev S. (1996), *Artificial Intelligence and Expert Systems for Engineers*, pag. 11-12

<sup>25</sup> Jasminara (2023), *Historical Evolution of AI in marketing*, LinkedIn, disponibile al link: <https://www.linkedin.com/pulse/historical-evolution-ai-marketing-syed-jasminara>

Gli anni '90 ed i primi del 2000 furono il punto di svolta, grazie alla nascita di internet e la conseguente disponibilità di un'enorme quantità di dati digitali, condizione che ha contestualmente segnato un'impennata del suo sviluppo e della sua applicazione in ambito aziendale. Fu proprio in questo frangente di tempo che Amazon iniziò ad utilizzarla per fornire raccomandazioni ai propri clienti, in base le loro precedenti abitudini di acquisto.<sup>26</sup>

Il web ha fatto da culla allo sviluppo tecnologico degli ultimi anni, e lo stesso è una base solida che ha orientato l'utilizzo aziendale dell'AI in diversi fronti. Dunque, più avanti si vedrà una serie di trend attuali riguardo il suo impiego all'interno di organizzazioni che competono in svariati settori, concentrandosi su quelli che sono i pratici utilizzi principali in ambito aziendale.

## **2.2 – GenAI: Innovazione e Vantaggio Competitivo**

Fra le diverse tecnologie che sono state discusse nel capitolo I, quella che oggi trova un importante impiego in un contesto aziendale è la GenAI.

I settori in cui questa viene impiegata sono molteplici, e talvolta estraniavano quelli di competenza della classica “azienda di produzione di beni” che già conosciamo. Ad esempio, si pensi a quello sanitario, in cui questa preziosa risorsa viene utilizzata per la rilevazione di patologie e addirittura consente di accelerare i tempi di sviluppo di nuovi farmaci all'avanguardia, oltre che a diminuire i costi associati alla loro elaborazione.<sup>27</sup>

Per quanto riguarda marketing e pubblicità, viene invece impiegata allo scopo di personalizzare l'interazione col singolo cliente, generando contenuti per le campagne pubblicitarie mirate a determinati consumatori target, ma questo aspetto verrà approfondito meglio nel capitolo 3 (*infra*, 3.3.2) in cui ci si concentrerà nei reparti aziendali singoli e di come la loro operatività può essere migliorata dall'AI.

Nello sviluppo software accelera drasticamente la generazione dei codici di programmazione, oltre a individuare praticamente subito eventuali errori che richiederebbero molto più tempo per essere identificati da un essere umano.

Infine, nel settore finanziario può essere utilizzata addirittura per elaborare delle migliori

---

<sup>26</sup> Logyc (2023) *Brief History of AI in Business*, disponibile al link: <https://www.linkedin.com/pulse/brief-history-ai-business-logyc-co-ktfjc>

<sup>27</sup> Mishra D.K. & Awasthi H. (2021), *Artificial Intelligence: A new era in drug discovery*, Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development, vol. 9 no. 5

strategie di investimento nei mercati, oltre a consentire una più efficiente gestione della relativa documentazione.

Entrando nel merito di un'azienda di produzione – che è anche l'esempio più rilevante in questa sede – si riesce a identificare una serie di diversi utilizzi, che le organizzazioni perseguono in base le loro necessità ed i loro obiettivi principali.

Come ribadito precedentemente, innovare e saper sviluppare nuovi prodotti e servizi è cruciale per permettere alle aziende di sopravvivere in un mercato in cui il gusto dei consumatori varia continuamente, e questa tecnologia si presta proprio a tal fine.

Una ricerca del 2023 condotta da McKinsey Global Survey<sup>28</sup> che ha coinvolto 1684 organizzazioni sparse in tutto il mondo, evidenzia i caratteri principali dell'adozione dell'AI generativa.

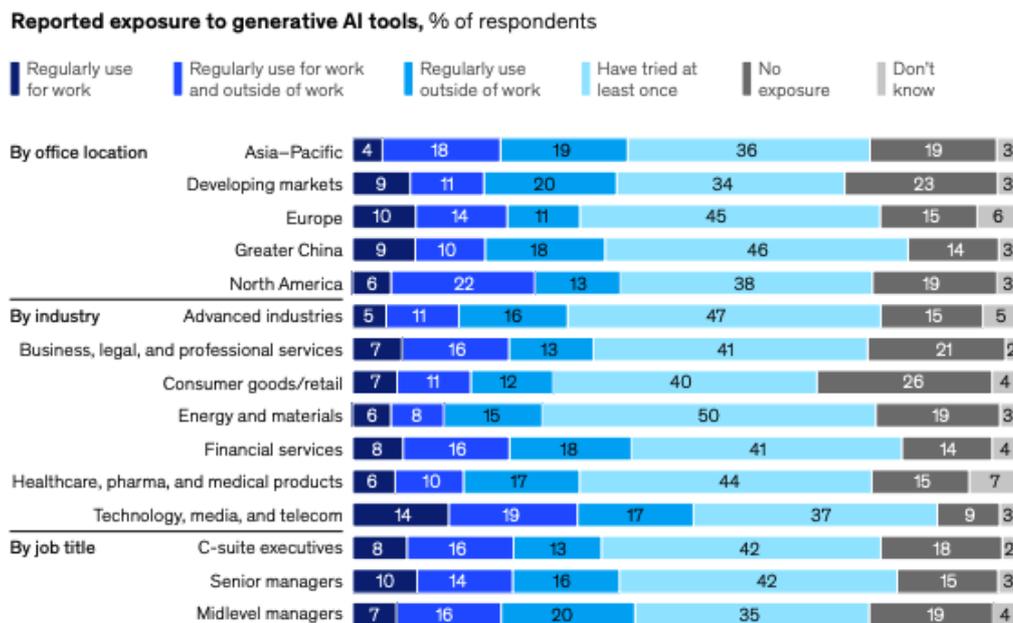


Figura 6: Trend d'utilizzo della GenAI nel 2023<sup>29</sup>

Al sondaggio hanno partecipato aziende che la utilizzano regolarmente per lavoro e/o per uso personale, che l'hanno provata almeno una volta o mai; questo offre delle informazioni che possono essere discusse per analizzare diversi aspetti riguardanti il trend del suo utilizzo.

<sup>28</sup> McKinsey, *The State of AI in 2023: Generative AI's breakout year*, disponibile al link: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2023-generative-AIs-breakout-year#leading>

<sup>29</sup> pag. 3 dello studio di McKinsey appena citato

Dall'immagine, come prima cosa, si evince che l'adozione della GenAI è abbastanza omogenea in base al contesto geografico, all'anzianità lavorativa e alle tipologie di industrie. Si tratta di una tendenza abbastanza uniforme ed omogenea, che evidenzia come sia una risorsa di cui le aziende tendono a recepire il potenziale.

Basta infatti osservare che, in ogni riga dell'immagine sopra, oltre ad esserci valori abbastanza allineati, la percentuale di “*no exposure*” (mai provata la GenAI), è sempre più bassa a quella “*have tried at least once*” (provata almeno una volta); ciò dimostra un certo livello di interesse ad approcciare questa risorsa.

Tuttavia, allo stesso tempo la “*no exposure*” rivaleggia in quasi ogni riga la “*regularly use for work and outside of work*” (utilizzo regolare a lavoro e privatamente); questo fa emergere una sorta di disparità nella comprensione della potenzialità della GenAI, condizione che suggerisce – in ogni contesto dei tre analizzati – una necessità sensibilizzare ed educare i diversi attori del mercato sull'AI, cercando di incoraggiare un'adozione maggiore in tutti i segmenti visti.

A conferma di questo, basti considerare che nonostante un 22% di soggetti nord americani (sempre nel campione analizzato dallo studio in questione) utilizzi la GenAI sia a lavoro che fuori da esso, circa il 90% dei cittadini della stessa regione afferma di aver sentito poco o addirittura niente a riguardo dell'AI, sulla base di quanto emerge da un sondaggio condotto in loco ad agosto nel 2023<sup>30</sup>.

Un altro aspetto degno di nota che è emerso dallo studio di McKinsey – e che verrà utilizzato come collegamento al concetto successivo, in cui si discuterà da un punto di vista economico e pratico l'impatto della GenAI nel novero aziendale – riguarda la sua influenza nell'EBIT delle imprese coinvolte nel sondaggio. Qui sono state identificate una serie di aziende denominate “*AI High Performers*” (ad alte prestazioni AI), in quanto si distinguono nell'uso dell'intelligenza artificiale per condurre la propria performance. Si tratta di organizzazioni in cui almeno il 20% EBIT è attribuibile all'uso dell'AI in generale (anche se questa percentuale è più una stima che un valore realistico o comprovato), e ciò è riconducibile al fatto che esse ne fanno un utilizzo molto più estensivo delle altre.

---

<sup>30</sup> Faverid M. e Alec Tyson A. (2023), *What the data says about americans' views of artificial intelligence*, PEW Research Center

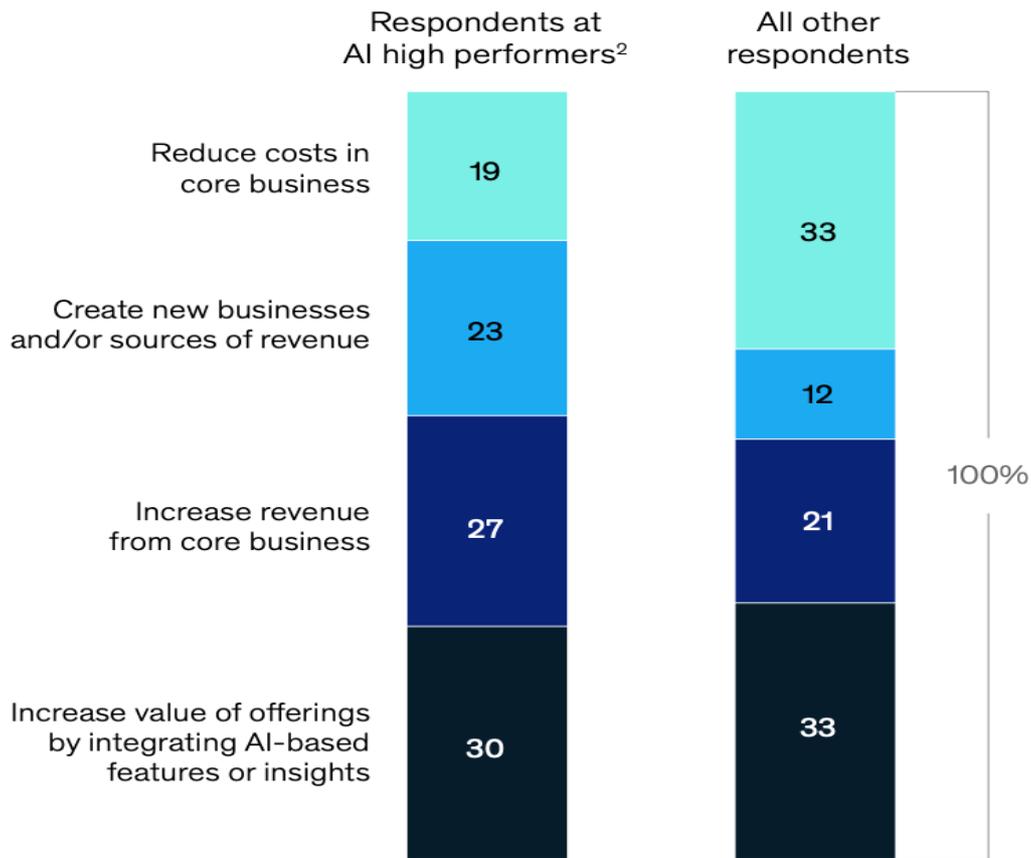


Figura 7: Differenze d'utilizzo AI fra le High Performers ed altre aziende<sup>31</sup>

Come mostrato nell'immagine 7, vi è una netta differenza fra queste "High Performers" e le altre imprese.

Ciò non riguarda solo il "quanto" viene impiegata l'AI, ma anche il "come": sia nelle High Performers (che da ora in poi verranno abbreviate "HP") e non HP è abbastanza uniforme la tendenza ad utilizzare la GenAI per arricchire la propria offerta (migliorando i prodotti/servizi offerti) ed aumentare i ricavi dal *core business*.

Tuttavia le HP sono meno orientate alla riduzione dei costi, condizione che invece resta una priorità per le non HP, le quali puntano molto meno alla creazione di nuovi fonti di reddito.

Questa discrepanza d'utilizzo evidenzia che – ricollegandoci a quanto sancito inizialmente a riguardo dell'EBIT – allo scopo di ottenere benefici massimi dall'integrazione dell'AI, piuttosto che focalizzarsi sulla riduzione dei costi (la quale, tra l'altro, può anche derivare dall'adozione di tecnologie d'automazione) per molte imprese è più conveniente utilizzarli allo scopo di produrre nuove e più innovative offerte che,

<sup>31</sup> pag. 9 dello studio di McKinsey in questione

come ribadito più volte in questa sede, è l'ideale per ottenere e mantenere il vantaggio competitivo. Non a caso infatti, sono proprio le High Performers – che sono aziende leader nell'utilizzo dell'AI – che risentono positivamente di questa condizione in termini di EBIT aziendale. Questo aspetto tuttavia non è riconducibile soltanto allo sviluppo del trend (di adozione dell'AI) stesso, ma ci sono dei fondamenti di base strettamente connessi a ragioni empiriche che riguardano le singole aziende High Performers. La prima, e che fungerà da base per la seguente discussione, è la dimensione delle suddette organizzazioni: le HP sono per lo più imprese di grandi dimensioni, e conseguentemente hanno a disposizione una serie di risorse ed un capitale più elevato rispetto a piccole o medie aziende non HP; ciò si riflette in una maggiore disponibilità finanziaria ad investire in ricerca e sviluppo (R&D), dedicando una sezione dell'organico lavorativo (o comunque assumendo personale) che si occupi esclusivamente dell'innovazione stessa. Inoltre, sempre nell'ambito dell'R&D, le grandi imprese e quindi le HP possono investire con più aggressività, in quanto un progetto potenzialmente fallito non per forza andrebbe a minare in modo eccessivo la propria stabilità economica, evenienza che invece all'interno di una piccola o media impresa potrebbe causare danni finanziari di grave entità se non addirittura irrecuperabili.

Una fattispecie importante da considerare riguarda il fatto che le imprese HP sono anche in grado di creare una sorta di ecosistema all'interno di cui possono beneficiare anche altri player di mercato. Nel concreto, questo significa che i fornitori-sviluppatori di sistemi AI che si interfacciano con le imprese HP, hanno anche un certo vantaggio nello sviluppare relazioni con questo tipo di organizzazioni, andando a creare con essi delle sinergie che spesso si traducono in vere e proprie partnership.<sup>32</sup>

I fornitori in questione infatti, tendono a ricercare aziende che – oltre ad avere un'estesa base di clienti o consumatori – fanno un utilizzo estensivo dell'AI in quanto ciò gli consente di mettere in luce il proprio prodotto, mentre le imprese HP che lo utilizzano ottengono accesso ad un canale preferenziale di approvvigionamento.

Per chiarire meglio questo concetto, basta osservare l'esempio reale che è il binomio Tesla-Nvidia<sup>33</sup>: la prima (una delle AI High Performers più rinominate al mondo), fa un utilizzo estensivo dei chip e sensori sviluppati dalla seconda, in quanto sono essenziali per la progettazione delle auto a guida autonoma.

---

<sup>32</sup> Hodan O. (2022), *NSF Data show AI adoption in the United States remains low but big companies are leading the way*, disponibile al link: <https://datainnovation.org/2022/03/nsf-data-shows-ai-adoption-in-the-united-states-remains-low-but-big-companies-are-leading-the-way/>

<sup>33</sup> Howley D. (2023), *Tesla CEO Elon Musk: we're using a lot of Nvidia hardware*, Yahoo Finance

Nvidia beneficia di questa sinergia grazie alla visibilità che Tesla gli può offrire, essendo essa un'azienda che ha una certa reputazione sul mercato.

In sostanza, è come se Nvidia avesse una sorta di piattaforma con cui dimostrare l'eccellenza dei propri prodotti, condizione che gli offre l'opportunità di catturare l'attenzione di altri potenziali clienti.

Un'altra ragione decisiva è correlata al fatto che le aziende di maggiori dimensioni hanno una base di clienti e consumatori più ampia, assieme a brand più affermati e riconosciuti dal pubblico. Queste organizzazioni riscontrano quindi una più elevata facilità nel commercializzare prodotti nuovi ed innovativi, condizione che potrebbe far emergere una serie di barriere all'entrata che imprese non HP o comunque di piccole dimensioni avrebbero molte difficoltà a superare.

Ulteriore punto a favore delle imprese HP è la maggiore facilità con cui possono sfruttare le economie di scala: l'adozione di tecnologie AI di un certo calibro – come vedremo in seguito – comporta l'emersione di costi fissi abbastanza elevati, i quali però sono spalmati sulla produzione di un numero maggiore di prodotti o servizi. Questo risparmio – seppur indiretto – va a “giustificare” i loro pesanti investimenti in AI, che si ricorda essere il mezzo principale con cui questo tipo di imprese si affaccia in nuovi mercati o amplia i propri modelli di business già esistenti.

Sulla base di quanto osservato finora, è possibile quindi confermare che la GenAI (o comunque, l'intelligenza artificiale di per sè) non è necessariamente solo un mezzo con cui le aziende possono scegliere di ridurre i costi e semplificare i propri processi operativi, ma un qualcosa che si combina perfettamente con la necessità di innovare e sviluppare nuovi prodotti e servizi oppure migliorare il proprio modello di business.

A tal proposito, un'importante precisazione: le due ragioni principali appena viste per cui viene adottata la GenAI non sono mutualmente esclusive; nulla vieta ad una High Performer di adottare questa tecnologia per facilitare – nello stesso momento – un'innovazione del prodotto ed una riduzione dei costi, oppure perseguire di più la seconda anziché la prima, se non addirittura finalità esterne a quelle appena sancite. Lo studio di McKinsey a cui si è fatto riferimento durante questo paragrafo infatti mostra una tendenza, più che una legge empirica riguardo l'adozione dell'AI. In altre parole, nessuna organizzazione – High Performer o meno – è vincolata ad usare questa tecnologia per uno specifico scopo, dato che le ragioni che spingono un'impresa ad adottare questa tecnologia possono essere variegata fra le diverse realtà aziendali e dipendere pesantemente dal contesto in cui l'organizzazione stessa compete.

## 2.3 – Automazione: Leva per Disponibilità e Scalabilità Aziendale

Un'altra importante risorsa che rientra sempre nel novero dell'AI, e che le aziende oggi tendono ad utilizzare molto intensamente è l'automazione, ed il trend non è destinato a diminuire in futuro.

Infatti, nel 2027 si stima che l'industria dell'automazione potrebbe raggiungere un valore di oltre 218,8 miliardi di dollari, mentre nel 2020 era fermo a 157 miliardi<sup>34</sup>. Questo dimostra un grande interesse nei confronti di questa tecnologia, considerando i potenziali benefici che può apportare all'interno di aziende di ogni dimensione.

Il suo punto focale – contrariamente a quanto stabilito nel paragrafo precedente, riguardo la GenAI – non è ricercare un'innovazione del prodotto, ma consentire alle organizzazioni che scelgono di adottarla, di ottenere in ritorno una riduzione dei costi operativi, ricercando parallelamente un'efficienza operativa più marcata.

Questo perché l'automazione, contrariamente alla GenAI che permette di “creare cose nuove”, non ha un potere simile, in quanto è più orientata ad un miglioramento delle condizioni interne dell'azienda stessa.

A conferma di ciò, si possono citare due dei principali vantaggi che un'organizzazione può riscontrare nell'adozione di sistemi automatizzati: una maggiore *availability* (disponibilità) e l'utilizzo intensivo della scalabilità.

### 2.3.1 – Disponibilità Operativa Aziendale

Per disponibilità operativa, si intende “*la capacità di un'azienda di essere accessibile durante il tempo concordato col cliente o il consumatore finale*”.<sup>35</sup>

In altre parole, si tratta della percentuale di tempo in cui l'organizzazione è effettivamente disponibile, rispetto al valore totale in cui dovrebbe esserlo.

Questa variabile, cruciale per organizzazioni che operano in determinati settori, è strettamente correlata all'efficienza operativa dell'azienda stessa.

Un fattore che tange enormemente la disponibilità operativa è il tipo di sistemi informatici che l'impresa sceglie di utilizzare: oggi le aziende dipendono pesantemente dai computer, infatti la stragrande maggioranza delle operazioni aziendali sono condotte online; si pensi alla semplice conferma degli ordini d'acquisto, pagamenti, spedizione.

---

<sup>34</sup> *Industrial Control and Automation Market*, disponibile al link: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/factory-industrial-automation-sme-smb-market-541.html#:~:text=The%20Global%20Industrial%20Control%20and,at%20a%20CAGR%20of%208.2%25>.

<sup>35</sup> SentinelOne (2021), *Service availability: what it is and metrics you should know*

Se quindi l'equipaggiamento informatico di un'organizzazione fallisse, questo comporterebbe delle gravi conseguenze all'interno della stessa.

L'automazione può migliorare la disponibilità di questi sistemi, facendo sì che i processi critici rimangano sempre attivi e che il rischio di interruzioni – comportanti gravi perdite – venga scongiurato.

I programmi automatizzati sono infatti in grado di eseguire backup continui, e di tenere sotto controllo la “salute” dei sistemi informatici, prevenendo anomalie che potrebbero risultare molto distorsive.<sup>36</sup>

Tutto ciò rende più resilienti le diverse operazioni aziendali, garantendo in caso di guasti una ripresa più celere e riuscendo a mantenere l'elevata disponibilità che le aziende devono necessariamente avere.

Per capire quanto cruciale sia mantenere un'elevata disponibilità, si consulti la tabella seguente.

Availability %	Class of Nines	Downtime Per Year
99%	Two Nines	3.65 days
99.9%	Three Nines	8.77 hours
99.99%	Four Nines	52.60 minutes
99.999%	Five Nines	5.26 minutes

Figura 8: Misure di Disponibilità e Tempi di Inattività Corrispondenti<sup>37</sup>

Una disponibilità del 99%, nonostante sulla carta sembri molto elevata, comporta ad un tempo di inattività di quasi 4 giorni annuali; questo standard, per molte operazioni di business non è reputato accettabile, basti pensare alle aziende ospedaliere e di gestione dati esterni, o alle infrastrutture critiche come ad esempio quelle atte al controllo del traffico aereo o alla gestione dell'energie elettrica.

Incrementando di poco meno dell'1% la propria disponibilità, portandola quindi al 99,99%, si raggiunge un tempo di inattività di poco inferiore all'ora (52.60 minuti), condizione senza dubbio migliore dei 4 giorni appena visti.

Questo semplice, seppur efficace esempio, dimostra quindi come l'automazione – oltre a prestarsi, come si vedrà meglio nei paragrafi successivi, ad una riduzione dei costi – sia

<sup>36</sup> Francisco Gonzalez F (2020), *Process automation: key to greater operation efficiency*”, disponibile al link: <https://datascope.io/en/blog/process-automation-key-to-greater-operational-efficiency/>

<sup>37</sup> Kaseya.com, *High Availability: what it is and how you can achieve it*

una risorsa che alcune organizzazioni devono (o dovranno) necessariamente adottare per ridurre quanto più possibile il proprio *downtime*, dato che fra questa statistica e la propria efficienza operativa vi è un nesso molto marcato.

### 2.3.2 – Scalabilità

Con questo termine si intende “*la capacità di un sistema di gestire le fluttuazioni delle attività a cui è posto, riuscendo ad adattarsi facilmente a nuove esigenze*”.<sup>38</sup> (trad. e rielaborazione dell’autore).

In virtù di questa definizione, si potrebbe dire che la scalabilità permette alle aziende di adeguarsi ad un carico di lavoro maggiore senza compromettere la propria efficienza operativa o dover sostenere costi troppo elevati.

Come già menzionato (*supra*, 2.3) la scalabilità è un vantaggio che le aziende possono ottenere implementando l’automazione, ma siccome può risultare complesso sia spiegare che comprendere questo aspetto in chiave teorica, si fornirà in seguito un esempio che vede come protagonista uno dei servizi offerti da Google.

L’azienda in questione, come ben risaputo, offre un motore di ricerca, ma ha poi espanso i servizi offerti: mappe, email, cloud storage, e molto altro.

Uno dei servizi offerti consiste in Google Workspace, che si presta perfettamente a spiegare il nesso fra l’automazione e la scalabilità delle aziende che sfruttano questo servizio.

Nello specifico, Workspace è un System as Software (SaaS), che consiste nella possibilità per le aziende che vogliono utilizzarlo, di pagare un abbonamento in relazione al numero di utenti che ne fanno utilizzo: anziché installare la piattaforma stessa nel proprio computer, la utilizzano direttamente online, previo il pagamento.<sup>39</sup>

Il punto di forza di Workspace è la capacità di automatizzare molte delle mansioni che comunemente vengono svolte dall’essere umano, come ad esempio la gestione di mail o condivisione di documenti.

Le aziende che utilizzano questo servizio quindi devono semplicemente sostenere il costo contenuto che deriva dall’utilizzo della piattaforma stessa, e con quest’ultima possono automatizzare molte mansioni, riducendo quindi i costi operativi.

---

<sup>38</sup> Lehrig S. et al (2015), *Scalability, Elasticity, and Efficiency in Cloud Computing: a systematic literature reviews of definitions and metrics*, University of Technology, Chemnitz, Germany

<sup>39</sup> Devoteam G Cloud, *10 benefits of Google Workspace that will elevate your business*, disponibile al link: <https://gcloud.devoteam.com/blog/10-benefits-of-google-workspace-that-will-elevate-your-business/>

In riferimento a quanto detto poco fa quindi, si può confermare il nesso fra automazione e scalabilità: indipendentemente dal mezzo con cui la prima viene implementata nell'organizzazione, il vantaggio pratico sta nel sostenere costi che incrementano molto meno che proporzionalmente rispetto al carico di lavoro aggiuntivo che viene svolto.

In assenza di una forma di automazione – che si tratti di una piattaforma digitale, o un robot che assembla da solo il prodotto – la scalabilità diventa difficilmente perseguibile, o comunque, l'incremento della mole di lavoro comporterebbe il sorgere in capo all'azienda di costi operativi che sarebbero molto più elevati.

## **2.4 – Impatto e Vantaggi dell'Automazione**

I benefici che i sistemi di automazione introdotti nel capitolo I possono apportare all'interno di un'organizzazione sono molteplici; seguiranno quindi dei paragrafi atti ad analizzare come i livelli precedentemente introdotti (*supra*, 1.4.2) possono impattare le diverse dinamiche aziendali.

### **2.4.1 – Benefici dell'Automazione Robotica dei Processi (RPA)**

Un'organizzazione che sceglie di adottare questo meccanismo di automazione, mira ad ottenere una riduzione del lavoro manuale, ripetitivo e noioso, andando quindi ad incrementare l'efficienza dei flussi lavorativi e a ridurre i costi. Questo si traduce nella possibilità di destinare il personale lavorativo a mansioni che comportano un maggiore valore, incrementando quindi i ricavi operativi.<sup>40</sup>

Meno errori comportano anche ad un miglioramento dell'immagine dell'azienda stessa, la quale può beneficiare di una maggiore affidabilità e fiducia tra clienti ed eventuali partner commerciali.

Un'ulteriore caratteristica importante è quella della sicurezza: affidare mansioni che implicano il maneggio di impianti e macchinari pericolosi ad una macchina anziché un essere umano diminuisce gli incidenti nei luoghi lavorativi, facendo sì che il collaboratore aziendale si limiti a controllare che l'operato della macchina sia performante, ed intervenire solo in eventuale caso di necessità.<sup>41</sup>

In sintesi, i benefici che le organizzazioni ottengono dall'adozione dell'RPA si riflettono tutti in una maggiore efficacia nello svolgere compiti “fisici” e tangibili.

---

<sup>40</sup> Ansari W. A. et al (2019), *A Review on Robotic Process Automation - The future of Business Organizations*, University of Mumbai, India

<sup>41</sup> Moreira S. et al, *Process automation using RPA – a literature review*, *Procedia Computer Science* 2919, pag. 244-254

#### **2.4.2 – Benefici dell’Automazione Digitale dei Processi (DPA)**

Di contro la DPA si presta meglio nei confronti di quelle procedure aziendali “intangibili”, di carattere più informativo e decisionale, e che non richiedono una vera e propria interazione fisica con oggetti reali.

In virtù di ciò, i benefici principali che un’impresa può ottenere dalla sua adozione consistono in primis nell’ottimizzazione dei processi; questo implica l’utilizzo dell’automazione allo scopo di velocizzare e sincronizzare i vari meccanismi operativi, anche fra dipartimenti diversi, facendo sì che i progetti vengano completati rispettando sia i limiti di tempo imposti dal management sia le risorse prestabilite.

Questo consente di migliorare la coordinazione fra le diverse fasi lavorative che avvengono in successione, andando a ridurre i tempi morti e massimizzando l’allocazione delle risorse. Infatti, la gestione più efficiente dei materiali è uno dei capisaldi della DPA, in quanto utilizzando tali sistemi si può tracciare l’inventario in tempo reale, prevedere i bisogni futuri e garantire la disponibilità di materiali quando siano necessari.

Questo consente non solo di ridurre gli sprechi ed eventualmente le rimanenze, ma anche i costi di immagazzinamento.<sup>42</sup>

Nei riguardi invece della condivisione di informazioni in tempo reale, il beneficio principale è una maggiore trasparenza nella comunicazione aziendale, che consente ai decision-maker di prendere scelte più ponderate, ed ai diversi settori aziendali di collaborare in modo più efficace riuscendo a rispondere più celermente a sfide interne che possono coinvolgere la stessa organizzazione. Tuttavia, all’aspetto del decision-making, verrà dedicata maggiore attenzione più avanti (*infra*, 3.2.1).

#### **2.4.3 – Benefici dell’Automazione Aziendale dei Processi (BPA)**

Per quanto riguarda l’ultima e più complessa forma di automazione aziendale, la Business Process Automation (BPA), i benefici sono diversi fra di loro e non sono riconducibili strettamente ad una sfera tangibile o intangibile come nelle altre due tipologie di appena discusse.

Come già menzionato nel capitolo precedente, la BPA mira a gestire interi processi aziendali dall’inizio alla fine, riducendo o addirittura eliminando completamente la necessità dell’intervento umano.

---

<sup>42</sup> Ribeiro J. et al (2021), *Robotic Process Automation and Artificial Intelligence in Industry 4.0 – A Literature review*, Instituto Politecnico de Viana do Castelo, Portugal

Il primo beneficio che rileva è una maggiore sicurezza, da non confondersi con quella fisica già menzionata nell'RPA. In questo caso infatti si parla di sicurezza informatica, che può consistere ad esempio in una totale trasformazione dei documenti cartacei in documenti digitali, i quali sono molto meno vulnerabili da furti, danneggiamenti o manomissioni, aggiungendo un accesso blindato tramite password e verifica dell'identità del lavoratore che vuole consultarli.<sup>43</sup>

A tal riguardo, tramite la BPA ogni singolo processo aziendale è registrato nel database dell'organizzazione, facilitando enormemente le dimostrazioni necessarie in sede di controlli da parte delle forze dell'ordine. Questo aspetto è particolarmente utile per tutta la sfera della conformità, standard a cui ogni azienda è tenuta ad uniformarsi in virtù della legge e facilita enormemente il rispetto di requisiti normativi complessi come quello del GDPR.

Un ulteriore criterio che gioca una grande importanza è quello della maggiore standardizzazione: con un sistema BPA infatti è possibile far sì che le diverse fasi dei processi vengano eseguite seguendo determinati passaggi preimpostati, garantendo risultati più uniformi.

Maggiore standardizzazione comporta a minore variabilità, che di solito è riconducibile al fatto che lavoratori differenti non eseguono in modo perfettamente identico un determinato processo.

Tutto ciò comporta ad una più efficiente esecuzione delle mansioni aziendali, traducendosi in una maggiore affidabilità e una drastica riduzione del comune errore umano.<sup>44</sup>

Infine, il beneficio più importante e decisivo che questa forma di automazione comporta, consiste nel prendere decisioni aziendali basate sui dati. Con questa risorsa le organizzazioni possono mantenere sotto controllo un'enorme quantità di dati, che l'essere umano da solo non sarebbe in grado, permettendo quindi agli operatori di compiere scelte e sviluppare strategie che siano più coerenti per garantire la crescita dell'azienda.<sup>45</sup>

Il connotato del "prendere scelte più informate" è condiviso con la DPA, ma vi è un'importante differenza: in quel caso infatti, si intendono scelte che vengono prese sulla base di dinamiche strettamente aziendali. Nel caso della BPA invece il contesto eccede

---

<sup>43</sup> Fernando Lins et al (2015), *Automation of service-based security-aware business processes in the Cloud*, Computing 2016, no. 98, pag. 847-850

<sup>44</sup> Björn Münstermann B & Weitzel T. (2008), *What is Process Standardization?*, CONF-IRM 2008 Proceedings no. 64

<sup>45</sup> Davenport T.H. (2018), *From analytics to artificial intelligence*, Journal of Business Analytics, Vol.1 No.2 73-80

l'organizzazione stessa, nel senso che queste scelte strategiche – oltre che a considerare l'ambiente interno dell'azienda – sono basate fortemente su dinamiche esterne come ad esempio le tendenze di mercato.

In altre parole, sarebbe lo stesso beneficio, ma con una prospettiva solamente interna in sede di DPA, ma interna più esterna per quanto invece concerne la BPA.

## **2.5 – Limitazioni e Criticità Operative dell'Intelligenza Artificiale**

Una volta definiti quali possono essere i vantaggi che le aziende possono riscontrare nell'implementazione delle svariate forme di AI, risulta necessario osservare le principali implicazioni con un'ottica più severa e rigorosa.

I benefici di cui si è parlato nei due paragrafi precedenti sono compensati da una serie di difficoltà e criticità che le aziende devono essere pronte ad affrontare e superare, condizione che se non è rispettata potrebbe addirittura peggiorare la loro performance e portare a pessimi risultati, in termini economici e finanziari.

Seguirà quindi un'elencazione di quegli ostacoli che possono rallentare se non addirittura compromettere i vantaggi precedentemente discussi, assieme una serie di accorgimenti che, se seguiti, potrebbero facilitare l'adozione delle tecnologie precedentemente elencate e la fruizione dei benefici connessi.

### **2.5.1 – Difficoltà di Ragionamento di Senso Comune**

La prima limitazione che verrà trattata riguarda il modo in cui l'AI “pensa”.

Ciò rileva anche al di fuori di un contesto aziendale, quindi nel corso del paragrafo si analizzerà questa criticità tramite un'ottica per lo più generica.

Una remora dell'AI è rappresentata dalla sua quasi totale incapacità di compiere ragionamenti di senso comune, cosa che invece è scontata per qualsiasi essere umano. Questa limitazione è ricollegabile al fatto che ragionamenti del genere richiedono una certa flessibilità mentale, che permette all'umano di applicare le sue conoscenze in contesti che sono fra di loro differenti, senza perdere il filo logico.

Una macchina invece, avendo come punto di forza una capacità di memorizzazione ed elaborazione dati che va ben oltre quella umana, opera seguendo pattern prestabiliti, e questo, in determinate condizioni, potrebbe produrre risultati privi di qualsiasi senso logico per un essere umano, ma perfettamente coerenti per la macchina stessa.

Infatti, nonostante l'AI sia in grado di emulare dei principi di ragionamento o problem-solving, le sue capacità hanno come limite i dati stessi e gli algoritmi con cui viene addestrata.<sup>46</sup>

Un banale ma efficace esempio che ricalchi la complessità appena descritta potrebbe essere il seguente: si immagina di essere in possesso di un assistente domestico smart, come ad esempio un sistema integrato nella casa, il cui scopo è di aiutare nelle faccende quotidiane.

Durante una giornata di pioggia, l'assistente riceve il compito dall'essere umano di far arieggiare la casa, e ci sono due modi per farlo: accendere il deumidificatore oppure aprire le finestre.

Un essere umano capirebbe subito che la seconda opzione non sarebbe la soluzione ideale, in quanto entrerebbe la pioggia.

Un robot invece – progettato per cercare la soluzione più efficiente – non opterebbe per accendere il deumidificatore, in quanto questo comporterebbe un consumo di energia elettrica. La sua scelta sarebbe quindi l'apertura delle finestre, con le conseguenze spiacevoli che ne derivano.

Un ragionamento di senso comune potrebbe essere scontato per l'essere umano, ma non per la macchina, la quale è progettata a fornire il risultato migliore minimizzando il consumo di risorse.

Si specifica che durante la scrittura di questa tesi, lo sviluppo di forme di AI è soltanto agli inizi; nulla vieta che, col proseguire degli anni e con lo sviluppo di questa risorsa, la logica di una macchina di ragionare “in linea retta” possa essere superata con successo, aggiungendo quell'intuizione che invece è tipica del pensiero umano.

## **2.5.2 – Qualità e Disponibilità dei Dati**

L'integrità e la precisione dei dati con cui l'azienda opera sono cruciali per quanto riguarda il buon funzionamento di un'ipotetica AI.

Questo aspetto è spiegato dal concetto “Garbage In, Garbage Out”, secondo cui la qualità dell'output che viene prodotto da un sistema AI dipende direttamente dalla qualità dell'input che gli si fornisce<sup>47</sup>, ossia i dati aziendali di cui si è detto poco fa.

---

<sup>46</sup> Choi Y. (2022), *The Curious Case of Commonsense Intelligence*, *Daedalus* 151 (2): 139-155

<sup>47</sup> Vidgen B, Derczynski L (2020), *Directions in abusive language training data, a systematic review: Garbage in, Garbage Out*, *PLoS ONE* 15(12): e0243300

Se gli stessi sono errati o incompleti, i risultati prodotti dall'AI incorporeranno queste qualità, sfornando decisioni che possono essere errate e potenzialmente dannose per una buona operatività aziendale.

Questa criticità rileva soprattutto in settori come ad esempio la diagnostica medica, la previsione finanziaria, e tutti quegli scenari in cui l'azienda fa un utilizzo pesante del machine learning.

Ad esempio, un sistema AI che viene impiegato in campo medico, nel caso in cui ricevesse dati incompleti o inaccurati sul paziente potrebbe comportare a diagnosi errate, condizione molto grave in quanto andrebbe direttamente a mettere a repentaglio la sua salute.

Invece, nel contesto di una qualsiasi azienda di produzione, la qualità dei dati rileva soprattutto nel caso in cui l'organizzazione voglia installare un meccanismo di manutenzione predittiva.

Questo consiste in *“una serie di sistemi AI che monitorano costantemente i dati raccolti dai sensori installati negli impianti e macchinari, allo scopo di prevedere guasti ancor prima che si manifestino”* (trad. dell'autore),<sup>48</sup> minimizzando i tempi di inattività che, come già visto (*supra*, 2.3.1) sono una variabile cruciale per quanto riguarda l'efficienza operativa ed i costi di manutenzione.

Tuttavia, se i dati raccolti dai sensori sono errati – a causa di una pessima calibrazione degli stessi, oppure per un loro malfunzionamento – l'AI potrebbe rilevare che la macchina sia perfettamente funzionante ed in buone condizioni, quando in realtà non lo è. Questo scenario potrebbe comportare a guasti improvvisi che a loro volta si tradurrebbero in uno stop dell'operatività dell'azienda, condizione che comporterebbe a perdite di produzione e all'aumento dei costi operativi.

Questa evenienza racchiude il paradigma di cui si è parlato ad inizio paragrafo: la *“spazzatura in entrata”* – i dati di pessima qualità – causa la *“spazzatura in uscita”*, ossia decisioni sbagliate, evidenziando che in qualsiasi momento l'azienda stessa deve adoperarsi per raccogliere e raffinare i dati operativi che verranno inseriti nelle soluzioni AI che utilizza.<sup>49</sup>

Per mitigare questi rischi, le aziende sono quindi costrette ad adottare delle politiche molto rigorose riguardo la governance dei dati, che spazia dalla loro raccolta alla loro

---

<sup>48</sup> Carvalho T.P. et al (2019), *A systematic literature reviews of machine learning methods applied to predictive maintenance*, Computers & Industrial Engineering, vol. 137

<sup>49</sup> Gurjar K. et al, *An analytical review on the impact of AI on the business industry: applications, trends, and challenges*, IEEE Engineering Management Review

analisi, affinché si possa migliorarne la qualità. Risulta anche imperativo adottare misure di sicurezza maggiore per proteggere i dati stessi da accessi non autorizzati, che potrebbero comportare ad una loro compromissione.

Inoltre, i dati che vengono inseriti nei sistemi devono essere rappresentativi e non distorti o manomessi, per evitare che gli algoritmi AI stessi non svolgano le proprie funzioni, seppur correttamente, producendo risultati che non sono coerenti con la realtà pratica.

Un esempio concreto di come gli accorgimenti appena menzionati, se seguiti correttamente, possono eliminare le criticità discusse e permettere una manutenzione predittiva efficiente è quello di General Electric (GE).

Si specifica che quanto segue non sarà un'analisi approfondita, in quanto fuorviante per l'elaborato; l'obiettivo è fornire un'interfaccia con la realtà che possa sostenere le argomentazioni poco fa trattate.

GE è di un conglomerato multinazionale con sede legale negli Stati Uniti, che compete nel settore dell'aviazione. Produce motori a getto e a turbopropulsore, assieme a sistemi integrati per aerei commerciali e militari.<sup>50</sup>

L'azienda utilizza Predix, una piattaforma basata sull'Internet of Things (*supra*, 1.4.2) che utilizza l'apprendimento automatico allo scopo di monitorare lo stato dei macchinari, prevedendo eventuali cicli di manutenzione.

GE ha investito pesantemente sia sull'installazione dei sensori sia sull'affinare quanto meglio possibile i dati che questi raccolgono, per far sì che le previsioni raccolte non siano affette da distorsioni e che l'output prodotto sia coerente con la realtà operativa.

Grazie a questa implementazione, l'organizzazione ha registrato una notevole diminuzione dei costi di manutenzione e un miglioramento dell'affidabilità dei sistemi AI che già utilizzava.<sup>51</sup>

### **2.5.3 – Intelligenza Artificiale Etica: Scelte ed Obblighi**

In una qualsiasi realtà aziendale, e soprattutto nei tempi moderni, l'avvento di tecnologie innovative e delle opportunità che queste offrono, potrebbe spingere le organizzazioni a prendere delle scelte discutibili sia per quanto riguarda il trattamento che viene riservato ai collaboratori interni dell'azienda, sia nei confronti dei clienti e consumatori che effettivamente acquistano il prodotto o il servizio finale offerto.

---

<sup>50</sup> General Electric Co – Company Profile and News, Bloomberg, disponibile al link: <https://www.bloomberg.com/profile/company/GE:CI>

<sup>51</sup> Winig L (2016), GE's Big Bet on Data and Analytics, disponibile al link: <https://sloanreview.mit.edu/case-study/ge-big-bet-on-data-and-analytics/>

L'etica aziendale è quindi una componente che non può mancare in nessun'impresa, dalle PMI alle multinazionali globali e che, se correttamente rispettata, tutela il benessere dei diversi attori del mercato, soprattutto i consumatori.

Da un punto di vista imprenditoriale, spesso funge come una sorta di remora, ma la sua natura limitativa deve correttamente essere coniugata coi modelli di business che le organizzazioni scelgono di perseguire e gli obiettivi che le stesse si impongono di raggiungere.

Coniugando quindi fra di loro il concetto di etica e l'AI, si può giungere alla definizione di "Intelligenza Artificiale Etica": la "*pratica di utilizzare l'AI con buone intenzioni e per agevolare i dipendenti e le aziende, mantenendo un impatto equo sui clienti e sulla società*" (trad. dell'autore).<sup>52</sup>

A tal riguardo, è possibile elencare cinque principi fondamentali che compongono il concetto di etica aziendale.<sup>53</sup>

### ***Equità***

Riguarda il far sì che le decisioni prese da un sistema AI non vadano a favorire o penalizzare ingiustamente un gruppo di individui rispetto ad altri. In sostanza, il meccanismo dovrebbe essere implementato per evitare discriminazioni basate su etnia, genere, età, orientamento politico, ed altre caratteristiche personali. I modelli AI devono essere sviluppati ed implementati in modo tale che non siano afflitti da nessun bias, allo scopo di garantire trattamenti equi nei confronti di ogni individuo.

### ***Responsabilità***

Non si tratta di responsabilità delle macchine, bensì del soggetto che le utilizza; esse infatti sono progettate per eseguire comandi provenienti da persone fisiche, ma non sono in grado di distinguere cosa sia giusto o sbagliato. La responsabilità in questione ricade quindi sul management aziendale, che oltre ad assicurarsi che i sistemi AI non operino al di fuori degli standard etici e legali, devono prendere misure che garantiscano un loro utilizzo responsabile da parte del personale lavorativo, oltre all'intervenire tempestivamente in caso di risultati dannosi prodotti dai sistemi intelligenti.

---

<sup>52</sup> Biswas D (2020), *Ethical AI: its implications for Enterprise AI use-cases and governance*, Medium

<sup>53</sup> Eitel-Porter R. (2021), *Beyond the promise: implementing ethical AI*, AI and Ethics, vol. 1, pag. 73-80

## ***Privacy***

Al giorno d'oggi, è un diritto che viene molto discusso, anche al di fuori di un contesto aziendale. Dal punto di vista dell'implementazione dell'AI, si sottolinea che la stessa deve essere progettata ed operare rispettando la privacy degli individui, i cui dati personali devono essere assolutamente tutelati e lontani dall'accesso da parte di macchine.<sup>54</sup>

Gli ultimi due principi sono quelli che hanno una rilevanza maggiore, e hanno la peculiarità di essere complementari fra di loro.

## ***Trasparenza***

Si tratta di una caratteristica decisionale che consente di comprendere come l'AI pondera le sue decisioni. In altre parole, è richiesto che terze parti indipendenti siano in grado di comprendere le decisioni e le attività di un sistema AI. Ciò richiede il diretto accesso al codice sorgente del sistema, la documentazione dei processi AI e la divulgazione dei dati utilizzati per il suo training.

Questa necessità è giustificata dal fatto che se il processo decisionale automatizzato della macchina è offuscato, risulta più complesso verificare il rispetto di correttezza ed equità. Fra gli oneri di aziende che scelgono di implementare questa tecnologia, figurerà quindi il facilitare gli esami esterni che accertino il rispetto di determinati standard. Questo rileva anche nei confronti degli utenti finali (che possono essere i clienti e consumatori, ma anche i collaboratori aziendali), i quali devono essere a conoscenza di come le decisioni che possono influenzarli vengono prese.<sup>55</sup>

## ***Spiegabilità***

Richiede che tali sistemi siano in grado di giustificare l'output prodotto in modo comprensibile per gli utenti. Si potrebbe dire – in ottica parecchio ristretta – che trasparenza implica chiarezza nel suo funzionamento, e spiegabilità implica chiarezza nei risultati prodotti.<sup>56</sup>

Si aggiunge che questi ultimi due criteri, oltre a rilevare da un punto di vista morale ed etico, hanno anche un'implicazione legislativa che vede direttamente protagonista l'Unione Europea. Infatti, nonostante non esista un vero e proprio “diritto alla

---

<sup>54</sup> Ivi pag. 37, Eitel-Porter R. (2021)

<sup>55</sup> Balasubramaniam N. et al (2022), *Transparency and Explainability of AI Systems: Ethical Guidelines in Practice*, Requirements Engineering: Foundation for Software Quality - 28th International Working Conference, Proceedings (pp. 3-18)

<sup>56</sup> Ivi pag. 38, Balasubramaniam N. et al (2022)

spiegabilità”, questo aspetto è tutelato indirettamente dall’art. 22 del GDPR, secondo cui *“l’interessato ha il diritto di non essere sottoposto a una decisione basata unicamente sul trattamento automatizzato, compresa la profilazione, che produca effetti giuridici che lo riguardano o che incida in modo analogo significativamente sulla sua persona”*.<sup>57</sup>

Questo evidenzia come il concetto di “Intelligenza Artificiale Etica”, più che essere una scelta che le aziende *dovrebbero* rispettare, allo scopo di preservare la propria immagine ed un’operatività corretta, sia in realtà una scelta che *devono* obbligatoriamente compiere.

#### **2.5.4 – Mancanza di Conoscenze e Competenze Tecniche**

In base a tutto ciò che è stato discusso ed analizzato finora, si può affermare che l’AI sia una risorsa molto complessa da progettare, e soprattutto da gestire, in quanto richiede un’elevata conoscenza e delle competenze tecniche molto specifiche. Questo aspetto implica che le aziende che scelgono di adottarla, potrebbero avere difficoltà nel trovare personale qualificato per implementare e successivamente mantenere sistemi AI al loro interno.

Oltre a questo, bisogna tener conto del fatto che – essendo una tecnologia relativamente nuova, di cui si è compresa solo una piccola parte del vero potenziale – tende a svilupparsi molto velocemente, apportando a nuove possibilità che le organizzazioni continuano ad esplorare tutt’oggi.

La sua volatilità comporta la necessità per le aziende di essere flessibili ed aperte all’apprendimento e adattamento, oltre a dover sostenere continui investimenti in formazione e sviluppo, per riuscire a stare al passo con le tendenze che possono originarsi. Oltre all’assumere personale qualificato in materia, un mezzo efficace affinché le organizzazioni possano apprendere sull’AI è quello di partecipare a seminari oppure conferenze, organizzati da esperti del settore, proprio allo scopo di condividere informazioni utili a riguardo, e magari ricercare connessioni con altre realtà aziendali che sono riuscite a superare questa barriera d’entrata.<sup>58</sup>

---

<sup>57</sup> Altalex.com, art. 22 GDPR – processo decisionale automatizzato compresa la profilazione, Regolamento UE 2016/679

<sup>58</sup> James Edmondson J (2023) *Breaking down barriers to AI adoption: overcoming challenges in implementing AI*, disponibile al link: <https://www.businessstechweekly.com/operational-efficiency/artificial-intelligence/barriers-to-ai-adoption/>

### 2.5.5 – Costi Elevati: Difficoltà Analitiche

La limitazione che più preoccupa aziende di ogni dimensione è rappresentata dai costi elevati che l'adozione dell'AI può fare sorgere. Le più colpite da questo fattore limitante sono le piccole e medie imprese (PMI), che hanno disponibilità finanziarie molto più ristrette rispetto organizzazioni di grandi dimensioni.

Nelle PMI infatti, l'applicazione di sistemi AI potrebbe originare il cosiddetto “paradosso digitale”, che consiste nello scenario in cui l'investimento in tecnologie digitali non comporta necessariamente a maggiori profitti o vantaggi tangibili per l'azienda stessa. Si tratta di una situazione altamente distruttiva, in cui l'adozione dell'AI ed il suo mantenimento, originando costi crescenti che superano i benefici finanziari attesi, possono andare ad erodere il capitale dell'azienda stessa.<sup>59</sup>

Un ulteriore tratto che riguarda l'antitesi fra ricavi e costi d'implementazione appena discussi, è l'incertezza sull'analisi del ROI (*Return on Investment*, indice che misura la rendita di un determinato investimento aziendale) derivante dall'implementazione di una qualsiasi forma di AI.

La criticità può esser fatta risalire al fatto che, per quanto riguarda l'AI, e soprattutto in grandi imprese, i benefici non sono sempre facilmente analizzabili tramite il classico modello dei flussi di cassa piuttosto che risparmi sui costi. A tal riguardo, rileva la distinzione fra “*hard*” e “*soft*” ROI.

Il primo riguarda le rendite direttamente misurabili che un'impresa si aspetta dal suo investimento in AI, come l'incremento di produttività, dei ricavi, o risparmi sui costi.

Il secondo invece si concentra su una serie di benefici intangibili più complessi da misurare, come ad esempio lo sviluppo di competenze avanzate da parte dei dipendenti, una loro maggior soddisfazione e ritenzione (che comporta quindi un minor turnover per l'azienda), una valutazione più solida da parte di soggetti terzi, oppure il rafforzamento del proprio marchio.<sup>60</sup>

La criticità che si può derivare da questa distinzione riguarda il fatto che sia necessario considerare entrambe queste sfaccettature del ROI, se si vuole avere una prospettiva a 360 gradi, che permetta ai manager aziendali di comprendere se effettivamente l'investimento in AI sia remunerativo o meno.

---

<sup>59</sup> Xiaoqian L. et al (2022), *AI-enabled opportunities and Transformation challenges for SMEs in the post Pandemic Era*, Front Public Health, 10:885067

<sup>60</sup> Kejriwal M. (2023), *Artificial Intelligence for Industries of the Future*, Future of Business and Finance, Springer

Infatti, la parte “hard” si concentra nella misurazione di benefici che vanno a tangere l’azienda nel breve termine, mentre quella “soft” è più orientata nel lungo.

Tuttavia, molti manager ponderano (erroneamente) le proprie scelte concentrandosi esclusivamente sul breve termine, e questo potrebbe comportare ad una errata valutazione per quanto riguarda la scelta d’investire in sistemi AI o meno, rinunciando a benefici che non subito possono essere registrati, richiedenti più tempo.

Risulta quindi desiderabile andare oltre la classica analisi di costi-benefici immediata, elaborando una strategia d’investimento che non si concentri solo ed esclusivamente sull’aspetto finanziario, ma anche in quello più qualitativo e intangibile.

### **2.5.6 – Resistenza Interna al Cambiamento**

Un’ultima criticità derivabile dall’implementazione di sistemi AI all’interno di un’organizzazione, è il sorgere di una o più forme di resistenze interne ai cambiamenti. In prima analisi, rileva una resistenza cosiddetta strutturale, riconducibile all’utilizzo da parte dell’azienda di infrastrutture IT datate, che rendono difficile – se non addirittura impossibile – l’integrazione con sistemi AI.<sup>61</sup>

Purtroppo, questo tipo di resistenza rappresenta un muro quasi invalicabile, in quanto le soluzioni adottabili sono due: rinunciare all’introduzione dell’AI, oppure optare per un rinnovo totale dell’infrastruttura IT scelta dall’azienda, che potrebbe essere insostenibile in quanto comporterebbe un inevitabile rallentamento (seppur temporaneo) dell’operatività, oltre al sorgere di elevati costi strutturali derivanti dall’acquisto ed implementazione di infrastrutture all’avanguardia, e quindi compatibili coi suddetti sistemi AI.

Un’ulteriore forma di resistenza interna è rappresentata da quella culturale, proveniente dal personale lavorativo. I singoli collaboratori aziendali possono sviluppare un timore – più che giustificato – di perdere il proprio lavoro, in seguito all’implementazione di una o più forme di automazione che, come ribadito esaustivamente, riescono a svolgere in modo indipendente svariate funzioni operative che, in circostanze normali, spettano all’essere umano. Questo aspetto verrà approfondito meglio nel capitolo 4 (*infra*, 4.4), quando si tratteranno le implicazioni dell’AI nei MCS (Sistemi di Controllo di Gestione), per quanto riguarda la cultura organizzativa.

---

<sup>61</sup> Gill S.S. et al (2022), *AI for next generation computing: emerging trends and future directions*, Elsevier IoT Journal

Bisogna specificare che la sostituzione totale dell'umano da parte dei cosiddetti "robot" è uno scenario altamente utopico, che le tecnologie AI di oggi non permettono di raggiungere, dato che ci troviamo ancora negli albori del loro sviluppo.

Per eliminare queste forme di resistenza culturali, i manager dovrebbero incoraggiare gli stessi lavoratori "spaventati" ad imparare ad utilizzare questi sistemi AI, ricercando una collaborazione umano-robot che gioverebbe agli stessi operatori aziendali.

Il tutto, richiederebbe la rielaborazione di strategie HRM (Human Resources Management) che sancisca chiaramente i ruoli e le aspettative dell'AI nei team lavorativi, assieme l'implementazione di iniziative di formazione che riducano l'ansia relativa l'utilizzo di queste nuove tecnologie, fornendo quindi ai lavoratori una serie di competenze per collaborare efficacemente coi sistemi AI.<sup>62</sup>

Sulla base di quanto analizzato in questo capitolo, emerge che l'adozione dell'AI delle aziende – nonostante possa portare diversi benefici, precedentemente spiegati – è un processo tutt'altro che lineare e privo di ostacoli.

Nel capitolo che segue si vedrà che - nonostante le difficoltà d'applicazione appena menzionate - all'interno delle singole aree operative, la sua implementazione comporta una serie di implicazioni che possono tangere direttamente i risultati dell'azienda stessa, riuscendo a plasmare determinati valori che figurano nel bilancio.

---

<sup>62</sup> Ahmad Arslan et al (2021), *Artificial Intelligence and human workers interaction at team level: a conceptual assessment of the challenges and potential HRM strategies*, International Journal of Manpower



## **Capitolo 3 – Impatto dell’Intelligenza Artificiale sulle Unità Organizzative dell’Azienda**

Finora si è ragionato con un’ottica generica, senza entrare troppo specificatamente all’interno dei principali settori aziendali, limitandosi a spiegare i benefici (e svantaggi) che l’AI può apportare nelle organizzazioni, oltre le condizioni secondo cui questi possono emergere con maggiore o minore facilità.

Nel presente capitolo, come accennato nella conclusione del precedente, si adotterà una prospettiva più specifica, focalizzandosi all’interno della singola azienda. Si vedrà dunque come l’AI può essere integrata nelle principali strutture interne dell’organizzazione, e le conseguenze a livello operativo che il suo coinvolgimento può comportare.

### **3.1 – La Trasformazione Digitale Aziendale**

Negli ultimi anni, aziende di ogni dimensione si stanno sottoponendo ad un processo delicato che prende il nome di “trasformazione digitale”. Ciò consiste nell’adottare diverse tecnologie innovative, condizione che può modificare radicalmente la normale operatività. Come già visto, la risorsa che ha l’impatto maggiore è proprio l’AI, che negli ultimi tempi sta appunto dettando le regole alla base della trasformazione digitale stessa. In prima analisi, con “digitalizzazione” si potrebbe pensare ad una semplice “conversione” di tutto ciò che è analogico (testi, immagini e suoni) in formato digitale, rappresentandoli tramite dati computazionali, i cosiddetti “numeri e lettere”. Questo processo impatta quasi tutte le strutture organizzative, come ad esempio, le aree di marketing, la gestione delle risorse umane, lo sviluppo di nuovi prodotti, l’area logistica, l’elaborazione dei processi decisionali ed il controllo di gestione.<sup>63</sup>

I fattori principali che giustificano la necessità di sottoporsi a questa trasformazione sono, in primis, l’accelerazione dell’industria 4.0, che ha sancito un enorme cambiamento su come le aziende producono i loro beni o offrono i loro servizi, sfruttando tecnologie digitali come sistemi AI, IoT, big data, o robotica automatizzata.<sup>64</sup>

---

<sup>63</sup> Calp M. H. (2020), *The Role of Artificial Intelligence within the scope of digital transformation of enterprises*, Karadeniz Technical University of Turkey, pag 124-125

<sup>64</sup> Dr. Heiner Lasi et al (2014) *Industry 4.0*, Business & Information Systems Engineering, Springer Fachmedien Wiesbaden 2014

Anche la – ormai superata – pandemia di Covid-19 ha avuto una certa rilevanza, in quanto ha comportato una serie di modifiche dei comportamenti e delle abitudini d’acquisto dei consumatori, a cui le aziende stesse sono state costrette a rispondere velocemente, gestendo rischi inaspettati in una situazione di grande instabilità. A tal riguardo, la trasformazione digitale è diventata cruciale per garantire il proseguo della propria operatività quando non si poteva accedere direttamente ai luoghi di lavoro, e per far sì che, nel caso in cui in futuro si verificano di nuovo fenomeni altamente distorsivi, le organizzazioni sappiano adeguarsi alle nuove condizioni di mercato.<sup>65</sup>

### 3.2 – Azienda “AI-Driven”

Per spiegare in cosa consista il concetto di azienda “AI-Driven”, si può citare un estratto dell’intervista di McKinsey a Kai-Fu Lee<sup>66</sup>, CEO della società di capitale di rischio cinese “Sinovation Ventures”, in cui ha fornito nozioni e spunti interessanti su tutto ciò che riguarda digitalizzazione ed AI in un contesto aziendale. Non verrà trascritta l’intera risposta, in quanto troppo lunga e fuorviante per quello che rileva in questa sede, ma solo i connotati principali che l’hanno caratterizzata.

Kai-Fu Lee, alla domanda riguardante il significato di diventare una “AI-Driven Company”, ha risposto che *“l’azienda interessata dovrebbe concentrarsi soprattutto sulla gestione dei dati, i quali devono essere non solo un investimento essenziale, ma anche la principale risorsa competitiva dell’organizzazione stessa “...” Questo implicherebbe una visione alternativa delle classiche voci “costi e ricavi”, classificandoli come asset strategici piuttosto che valori riflettenti le entrate o le uscite “...” Un’analisi avanzata dei dati permette al management di prendere decisioni strategiche più informate, aumentando quindi la precisione nelle scelte aziendali”* (trad dell’autore).

In breve, si può dire che il primo step per diventare AI-driven è quello di essere data-driven.

Successivamente, l’organizzazione deve scegliere una forma di AI da introdurre, forte o debole (*supra*, 1.2.1), e anche la modalità applicativa; in realtà, la scelta riguarda esclusivamente il secondo aspetto, ma per spiegare questo scenario è necessario derivare

---

<sup>65</sup> Vladimir Zakharev et al (2022) *Digital transformation of enterprises: trends, facts, results*, Nexo Revista Científica Vol. 35, No. 1, p.137

<sup>66</sup> McKinsey & Company (2022), *Building an AI-driven company: an interview with Kai-Fu Lee, Chairman and CEO, Sinovation Ventures*, disponibile al link: <https://www.mckinsey.com/cn/our-insights/our-insights/building-an-ai-driven-company>

un esempio, sulla base del concetto “debole o forte” che già è stato spiegato nel capitolo 1 (*supra*, 1.2.1).

La forma di AI che più si presta all’interno delle aziende è quella debole, in quanto progettata specificatamente per svolgere determinate funzioni (nel nostro caso, di carattere per lo più gestionale). L’AI forte sarebbe troppo complessa da progettare, in quanto inserire questa forma in un’azienda implica dare modo alla stessa di governarsi e decidere autonomamente – senza l’ausilio dell’essere umano – per tutto ciò che riguarda la sua normale operatività. Risulta molto irrealistica come cosa, date le limitazioni tecnologiche che oggi dobbiamo sopportare: è impossibile pensare ad un’organizzazione che si “auto-conduce” tramite un AI.

Sulla base di ciò, possiamo quindi escludere le forme forti di AI in un contesto aziendale. La forma debole che rimane, a sua volta, è soggetta a due principali modalità applicative, che prendono sempre il nome di “debole” e “forte”.

Infatti, un’applicazione debole (di una AI a sua volta debole) è soltanto parziale, in quanto ha lo scopo di facilitare i processi operativi, automatizzando compiti monotoni e fornendo assistenza per quanto riguarda decisioni non critiche.

L’applicazione forte, invece, fa sì che l’AI sia un caposaldo della strategia aziendale, in quanto viene attivamente coinvolta per quanto riguarda aspetti cruciali che solo il management può gestire, come ad esempio l’elaborazione del modello di business o gli aspetti che riguardano il *decision making*.

### **3.2.1 – AI-Driven Decision Making**

Il concetto di “processo decisionale” può essere identificato in due parti principali: la prima, consiste nell’identificare un determinato obiettivo, e verificare quindi il possesso delle informazioni e competenze ad esso pertinenti; la seconda, riguarda la valutazione di una serie di alternative per prendere la decisione più consona a raggiungere l’obiettivo precedentemente fissato.<sup>67</sup>

L’AI è in grado di assistere l’essere umano in entrambe queste fasi, e se correttamente impiegata, permette di compiere scelte migliori e più informate.

---

<sup>67</sup> Wang Y. & Ruhe G. (2007), *The Cognitive Process of Decision Making*, Int. Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence, 1(2), pag. 73-85

In questo caso, si parla di “Processo Decisionale Basato su AI” (*AI-Driven Decision Making*), ossia quel “*processo secondo cui viene impiegata l’AI per prendere decisioni o intraprendere azioni basate su dati, regole e altri input*” (trad. e rielab. dell’autore).<sup>68</sup>

Ci sono svariati motivi per cui il processo decisionale di un AI è – sotto certi aspetti – più completo e talvolta efficace rispetto quello di un essere umano.

### ***Velocità***

L’impatto più rilevante che l’AI ha sul processo decisionale è la rapidità di scelta con cui agisce.

Al contrario, l’essere umano impiega molto tempo a prendere una decisione, in quanto talvolta svolge simultaneamente altri compiti o perché la scelta deve essere approvata da altri soggetti che ricoprono un ruolo più in alto nella piramide gerarchica.

Tutte queste sfaccettature possono impattare la redditività e produttività dell’azienda, mentre un sistema intelligente riuscirebbe a decidere in modo molto più snello e sbrigativo, senza risentire delle influenze e condizioni di altri soggetti.

### ***Qualità***

Può essere compromessa quando l’essere umano deve prendere decisioni in tempi molto brevi ed in situazioni di elevato stress. Queste condizioni possono minare la qualità delle scelte, se non addirittura spingere un operatore aziendale a prendere una decisione controproducente. Un recente studio sul decision making<sup>69</sup> ha dimostrato che, gli scenari poco fa descritti, possono addirittura spingere membri del management ad intraprendere progetti il cui rischio è troppo elevato rispetto al rendimento, opzione che non figura fra le più desiderabili.

Al contrario, le macchine, essendo prive di emozioni e sentimenti, non sono soggette a pressioni esterne e questo gli permette di “ragionare” in modo sempre chiaro e lucido.

Il problema sta nel fatto che – e questo sarà un tema ricorrente – possono essere programmate con pregiudizi di chi le sviluppa, ma questi, più che a tangere il processo decisionale vero e proprio, vanno ad influenzare la decisione finale presa.

---

<sup>68</sup> Schmitt M. (2023), *Automated Machine Learning: AI-driven decision making in business analytics*, Intelligent Systems with Applications, vol. 18

<sup>69</sup> Anne Trafton | MIT News Office (2017), *Stress can lead to risky decisions*, disponibile al link: <https://news.mit.edu/2017/stress-can-lead-risky-decisions-1116>

### ***Creatività ed Originalità***

Essendo l'AI in grado di analizzare e processare enormi quantità di dati, può scorgere dei connotati in più rispetto l'essere umano. Il suo utilizzo quindi potrebbe spingere i manager a compiere delle scelte del tutto nuove rispetto quelle passate, e potenzialmente identificare delle criticità in quelle che hanno precedentemente intrapreso.

In pratica, i sistemi intelligenti riescono a combinare il contesto decisionale attuale con le scelte prese in passato, elaborando opzioni del tutto nuove e che gli operatori umani non sarebbero riusciti a identificare (oppure vi sarebbero riusciti ma con tempi notevolmente più lunghi). Per questo, si può confermare che l'AI può aumentare l'originalità e la creatività delle scelte presi dagli operatori, consentendogli di scorgere aspetti che in passato essi avevano tralasciato.<sup>70</sup>

Tuttavia, è l'essere umano stesso che effettivamente sceglie quanto estensivamente farsi assistere nel prendere la sua scelta. In base a questo, è possibile individuare tre strutture decisionali differenti in base al grado di coinvolgimento da parte dei sistemi intelligenti.<sup>71</sup>

### ***Delega totale da Umano ad AI***

Si tratta di uno scenario in cui la macchina ha pieno controllo, e glielo si concede in situazioni in cui è fondamentale una certa velocità decisionale, vi è uno spazio di ricerca specifico, le alternative sono numerose e le decisioni devono essere replicabili. Il problema principale sta nel fatto che, per un essere umano, può non essere agevole interpretare le decisioni di un AI, e che gli algoritmi su cui la stessa è sviluppata possano incorporare pregiudizi degli sviluppatori. Alcuni esempi pratici, in cui il controllo decisionale è lasciato completamente "in mano" alla macchina, è il pricing dinamico, come nel caso di compagnie aeree o per gli alberghi, aspetto che però verrà approfondito meglio nel corso di questo capitolo (*infra*, 3.3.1).

Quelli appena descritti sono tutti scenari in cui vi è un'immensità di dati che l'essere umano, da solo, non riuscirebbe mai a gestire, mentre per una macchina sarebbe molto più agevole e immediato.

---

<sup>70</sup> Bao, Y. et al (2023), *A Literature Review of Human-AI Synergy in Decision Making: From the Perspective of Affordance Actualization Theory*, MDPI Journal Systems 11, 442, pag. 8-9

<sup>71</sup> Shrestha Y. R. et al (2019), *Organizational Decision-Making Structures in the Age of AI*, California Management Reviews 61(4) pag. 8-11

### ***Processo Decisionale Ibrido***

In questa circostanza, la decisione AI è la base di sviluppo per la quella umana, o viceversa.

Nel primo scenario, la macchina funge da filtro, rilevando una serie di informazioni pertinenti e non, eliminando queste ultime e fornendo al decision-maker una serie di dati rifiniti più utili alla scelta che deve prendere.

Nel secondo caso invece, è l'operatore aziendale che seleziona una serie di alternative iniziali, e successivamente l'AI lo assiste nel prendere la decisione migliore fra quelle restanti.

Questo metodo è anche il più utilizzato, in quanto l'essere umano ha una comprensione più profonda del problema che sta fronteggiando rispetto la macchina.

### ***Combinazione delle Decisioni AI e Umane***

Inizialmente le persone e l'AI compiono le proprie scelte separatamente, e poi si effettua un'aggregazione, arrivando ad una decisione finale che tiene conto dei "pareri" di entrambe le parti. Questo è particolarmente efficace in quanto, contrariamente alle due modalità appena discusse, si riduce il rischio di bias, ossia che la decisione della macchina possa risentire di pregiudizi delle decisioni umane che hanno precedentemente fornito l'input iniziale. Questa modalità decisionale si presta per quei settori in cui l'esperienza umana e la capacità d'analisi della macchina sono due condizioni che devono coesistere, basti pensare al campo medico.

### **3.2.2 - Data-Driven Decision Making**

La qualità dei dati, al di fuori delle tre modalità appena descritte, è la variabile principale che deve essere rispettata, per far sì che la macchina sia in grado di ponderare quanto meglio possibile la decisione che gli viene affidata. Inoltre, l'azienda dovrebbe assicurarsi di avere dei dati rifiniti e puliti, per evitare di incorrere nella trappola del "Garbage In, Garbage Out", già menzionata nel capitolo precedente (*supra*, 2.5.2).

Ecco perchè l'AI-Driven Decision Making appena analizzato, è strettamente collegato al concetto di Data-Driven Decision Making.

Questo viene definito come *"un approccio che utilizza dati e analisi anziché l'intuizione per prendere decisioni di business. Le fonti di dati principali sono il feedback dei clienti,*

*i trend di mercato, e informazioni finanziarie che guidano il processo decisionale” (trad. dell’autore).<sup>72</sup>*

La conclusione principale che possiamo trarre è che queste due implicazioni riguardanti i processi decisionali (AI/Data Driven Decision Making), sono tra di loro concetti complementari e l’uno necessita dell’altro per funzionare: se c’è un AI ma una disponibilità insufficiente di dati, è difficile che essa prenda la scelta migliore; invece, se ci sono molti dati ma non l’AI che li processa, l’essere umano da solo risconterebbe molte difficoltà a tener conto di tutte le variabili che una macchina riesce a considerare. Sulla base di questa correlazione, si può dire che oggi i sistemi AI possono svolgere un ruolo decisivo nel processo decisionale delle aziende. Rileva tuttavia il fatto che le macchine non sono ancora (e probabilmente, mai lo saranno) in grado di rimpiazzare l’essere umano in questo contesto: la soluzione migliore sarebbe quindi la ricerca di una collaborazione umano-macchina, che riesca ad amplificare i principali punti di forza dei due attori, ossia la capacità del primo di ottenere i dati necessari e selezionare quelli più “puliti”, e l’abilità della seconda di giungere ad una serie di considerazioni che l’umano da solo difficilmente riuscirebbe ad elaborare.

Questo è un concetto chiave che verrà mantenuto in tutto l’elaborato. Infatti, nell’analisi che segue, riguardo l’impatto dell’AI nelle singole unità organizzative aziendali, questa tematica della collaborazione umano-macchina verrà ribadita più volte, dato che l’obiettivo di questo capitolo è dimostrare che, in un contesto aziendale, la macchina non può quasi mai funzionare senza un lavoratore umano che funga da conduttore.

### **3.3 – Marketing**

L’area marketing è una delle strutture organizzative più importanti all’interno di un’azienda, in quanto è quella che ha il contatto più ravvicinato col consumatore finale. Gli scopi di questa unità sono capire le esigenze della clientela, pubblicizzare i prodotti e servizi offerti, e nel complesso, far sì che i consumatori effettuino quanti più acquisti possibili. In lato senso, si potrebbe dire che mira ad ottimizzare l’engagement generale dei consumatori.

Entrando più dettagliatamente nel merito, l’AI può essere impiegata nelle seguenti sfere principali del marketing aziendale.

---

<sup>72</sup> Liz Ticong (2024), *What is data-driven decision-making? 6 key steps + examples*, disponibile al link: <https://www.datamation.com/big-data/data-driven-decision-making/#:~:text=The%20data%20driven%20decision%20making,a%20plan%20based%20on%20those>

### 3.3.1 - Pricing

Il driver più importante che determina la decisione d'acquisto del consumatore è il prezzo che deve sostenere per il bene o servizio. L'utilizzo dell'AI consente di migliorare le strategie di pricing dell'azienda, consentendole di sfruttare la cosiddetta “discriminazione di prezzo”, secondo cui i prezzi degli articoli proposti variano in base a determinate caratteristiche dei consumatori stessi.<sup>73</sup>

La macchina, essendo in grado di analizzare molti dati in tempi ridotti, riesce ad assistere l'operatore aziendale, consentendogli di prevedere i comportamenti e le preferenze d'acquisto: vengono raccolti e poi fatti analizzare all'AI una serie di dati come ad esempio il tempo che il cliente spende nel sito dell'organizzazione, la categoria di articoli su cui si è più soffermato, la cronologia dei suoi acquisti passati (se effettuati) e addirittura la posizione geografica.

Tutte queste variabili vengono poi raccolte ed elaborate dall'AI, che ne tiene conto allo scopo di proporre un prezzo (o un range di prezzo) al collaboratore aziendale – il quale poi lo rivolgerebbe al cliente – che massimizzerebbe il profitto finale, considerando quindi aspetti come la probabilità che il consumatore effettui l'acquisto, e quanti/quali articoli sia più propenso a comprare.<sup>74</sup>

Questo meccanismo prende il nome di “pricing dinamico”, ed è molto utilizzato da colossi come ad esempio Amazon, il quale aggiusta i suoi prezzi ben 2.5 milioni di volte al giorno; generalmente, in tutte le piattaforme di e-commerce vengono venduti migliaia e migliaia di articoli, e proprio per questa ragione, la forma di marketing appena discussa è qui molto popolare, data anche l'enorme affluenza di clienti giornalieri.<sup>75</sup>

Il problema è che l'utilizzo della discriminazione di prezzo – assistita o meno dall'AI – potrebbe sollevare questioni etiche o addirittura generare malcontento nei consumatori, che si potrebbe tradurre in un loro potenziale allontanamento dall'azienda: a nessuno infatti farebbe piacere scoprire che – a parità di quantità e tipo di bene acquistato – ad altri vengono offerti prezzi più vantaggiosi.

Nonostante questo, l'adozione del pricing dinamico combinato con l'AI è una strategia di marketing che si rivela essere particolarmente efficace in quanto consente di fissare i

---

<sup>73</sup> Sofronis K. C. (2003), *Price Discrimination with Differentiated Products: Definition and Identification*, University of Cyprus, pag. 1

<sup>74</sup> Aparicio D & Misra K. (2023), *artificial intelligence and pricing*, Review of Marketing Research, Volume 20, pag 110-113

<sup>75</sup>Naceva N. (2024), *The ultimate guide to Amazon Dynamic Pricing Strategy in 2024*, disponibile al link: <https://influencermarketinghub.com/amazon-dynamic-pricing/>

prezzi in modo molto più agevole rispetto quanto l'essere umano da solo sia in grado: analizzare tutti i dati che stanno dietro la determinazione di un prezzo che massimizzi i ricavi delle vendite, sarebbe un processo lungo e complesso, se non assistito da una macchina.

### **3.3.2 – Pubblicità**

La pubblicità è una componente fondamentale del marketing, in quanto è il mezzo principale con cui un'organizzazione propone ai potenziali clienti i suoi prodotti e servizi. L'uso dell'intelligenza artificiale nell'elaborazione delle campagne pubblicitarie può essere analizzato all'interno dell'intero *customer journey*, che inizia da quando il potenziale consumatore identifica il prodotto e si conclude col suo acquisto.<sup>76</sup>

Le fasi di questo processo sono molteplici, e per ognuna di essa l'AI gioca un ruolo cruciale.<sup>77</sup>

#### ***Riconoscimento dei Bisogni e dei Desideri***

Prima dell'avvento dei sistemi intelligenti, gli inserzionisti hanno sempre fatto affidamento a ricerche di mercato, data mining o analisi web, allo scopo di determinare i profili dei potenziali consumatori per comprendere ed influenzare le loro esigenze. Tuttavia, questo processo era lungo ed estenuante, ed inoltre trattare continuamente enormi quantità di dati aumenta enormemente la probabilità di errore nel loro studio.

Con la nascita di internet, e soprattutto dei social network, l'impronta digitale è un segno indelebile che ogni utente si lascia alle spalle: questa viene descritta come “*L'attività condotta da un individuo o da un'istituzione in un ambiente online*”<sup>78</sup> (trad. dell'autore). Ogni piattaforma online raccoglie in continuazione dati sui propri *user*, che vengono poi venduti a soggetti terzi allo scopo di studiare i post online ed i commenti (nel caso specifico dei social network), ma anche i comportamenti d'acquisto.

Con l'AI, e in particolar modo coi sistemi di apprendimento automatico (*supra*, 1.3.1), le aziende possono studiare questi bisogni ed esigenze in tempo reale, ossia contestualmente al loro manifestarsi, condizione che permette di profilare i consumatori in maniera più completa e rapida.

---

<sup>76</sup> Harris P. et al (2020), *Customer Journey: From Practice to Theory*, The Routledge Companion to Strategic Marketing, pag. 76-77

<sup>77</sup> Kietzmann J. et al. (2018), *Artificial Intelligence in Advertising: How Marketers Can Leverage Artificial Intelligence Along the Consumer Journey*, King's College London

<sup>78</sup> Surmeliöhlü Y. et al (2019), *An examination of digital footprint awareness and digital experiences of higher education students*, World Journal on Educational Technology, pag. 49

Oltre che a raccogliere informazioni sulle loro esigenze, l'AI gioca anche un importante ruolo nel far sì che le stesse si manifestino effettivamente; un esempio è quello di Netflix, il cui algoritmo AI raccoglie informazioni sulle serie TV/film che l'utente guarda, per fornirgli consigli personalizzati, aumentando quindi il tempo che spende sulla piattaforma.<sup>79</sup>

Una volta che l'organizzazione riconosce i bisogni e desideri dei consumatori, il passaggio successivo è quello di inserire i prodotti pertinenti nelle campagne pubblicitarie mirate ai singoli.

Ogni forma di pubblicità infatti dovrebbe aumentare la visibilità del prodotto o del servizio, e gli inserzionisti – ben consci anche del fatto che ogni spot pubblicitario ha un costo elevato – usano l'AI per capire quale sia il momento più adatto per proporre al potenziale consumatore quel prodotto specifico che, sulla base dei dati precedentemente raccolti, potrebbe soddisfare le proprie esigenze.

Basti pensare all'esempio di Zendesk, una società che sviluppa software per i clienti: utilizza l'AI per determinare quali siano i suoi clienti più benestanti, e successivamente paga Facebook per far sì che i propri annunci pubblicitari figurino nei profili degli utenti aventi disponibilità finanziarie simili a quelli che ha già profilato al suo interno.

Così facendo, ha aumentato enormemente il numero di contratti stipulati con nuovi clienti, oltre che la qualità degli stessi.

### ***Valutazione Attiva***

Una volta concluso il raccoglimento e l'elaborazione dei dati dei consumatori, inizia quella fase critica del *consumer journey*, durante la quale esso confronta i prezzi degli articoli che riflettono le sue esigenze, per poi selezionare quali fra essi sono i migliori da acquistare. A questo punto, è cruciale convincere il cliente che, nello scegliere il prodotto o servizio dell'azienda anziché quelli offerti da altri competitors, stia compiendo la scelta migliore.<sup>80</sup>

L'AI supporta questo aspetto tramite l'elaborazione di spot pubblicitari che ritraggono immagini e suoni in grado di catturare e mantenere l'attenzione del consumatore, adattando quindi i contenuti offerti ai singoli utenti, sempre sulla base dei dati su di essi disponibili.

---

<sup>79</sup> Iakovenko M. (2023), *Artificial Intelligence in Marketing: How to Use AI to Optimise Advertising Campaign and Increase Sales*, Kyiv National University named after Vadym Hetman

<sup>80</sup> Ivi pag. 52, Kietzmann J. Ee al (2018)

Un altro modo in cui l'AI supporta la valutazione attiva è tramite l'utilizzo della cosiddetta "AI emotiva", che serve all'azienda per capire cosa pensino effettivamente i consumatori dei propri prodotti, andando ad analizzare le recensioni scritte ma anche i cosiddetti "video-review".

Kellogg's utilizza un software simile (Affectiva)<sup>81</sup>, che tiene conto dei feedback provenienti dai potenziali consumatori, per eliminare gli annunci pubblicitari talora l'engagement degli spettatori diminuisse, in seguito ad una ripetizione degli annunci stessi.

### ***Acquisto e Post-Acquisto***

Il primo è il momento più importante, in quanto i consumatori decidono effettivamente quanto valga per loro il prodotto o servizio pubblicizzato, e se il prezzo che viene richiesto è ragionevole o meno.

La pubblicità può enfatizzare il valore dell'articolo, elencando le sue caratteristiche principali o dove può essere acquistato, inserendo anche benefici come ad esempio garanzia o politiche di reso.

L'AI può rendere tutto questo processo molto più agevole, andando a facilitare il processo d'acquisto vero e proprio: ad esempio, anziché richiedere al consumatore di registrarsi nel sito e inserire i dati di pagamento, potrebbe offrire un mezzo di acquisto "smart", tramite una semplice mail o un SMS, gestendo in autonomia il lato operativo di questa opzione, per poi offrire l'opzione di pagamento con contrassegno.

Un altro mezzo particolarmente efficace è quello di impiegare l'AI per un sistema di pricing dinamico (*supra*, 3.3.1), offrendo al consumatore un determinato sconto di prezzo (calcolato apposta per lui) al momento dell'acquisto, condizione che aumenterebbe enormemente le probabilità che lo stesso avvenga.

Nella fase del post-acquisto invece, l'AI viene soprattutto impiegata tramite chatbot basati sul NLP (*supra*, 1.3.2). Se il consumatore dovesse avere un problema riguardo il prodotto appena sviluppato, la disponibilità del bot 24 ore su 24 ridurrebbe di molto il tempo richiesto per la soluzione dei problemi del cliente, migliorando la sua soddisfazione generale.<sup>82</sup>

---

<sup>81</sup> Jennifer De la Cruz, *How Affectiva's Rana el Kaliouby is engineering emotional intelligence*, disponibile al link: <https://medium.com/chmcore/how-affectivas-rana-el-kaliouby-is-engineering-emotional-intelligence-b4942b77f0dc>

<sup>82</sup> Ivi pag. 52, Kietzmann J. et al (2018)

Inoltre, i sistemi intelligenti – sempre sulla base dei dati raccolti – possono determinare le probabilità che lo stesso consumatore effettui un nuovo acquisto, consentendo agli operatori aziendali di concentrare la propria attenzione nei confronti di utenti con cui, se mantenuto un certo rapporto, possono massimizzare il fatturato aziendale.

Si può quindi concludere che il contesto pubblicitario è uno dei casi in cui l'operato della macchina risulta più soddisfacente di quello di un essere umano. Da sempre, l'efficacia della pubblicità è commisurata sull'abilità dell'organizzazione di raccogliere e gestire dati; essendo questo il punto di forza principale dell'AI, il suo utilizzo si rivela essere una risorsa particolarmente utile per far sì che l'azienda sappia pubblicizzare i suoi prodotti o servizi nel miglior modo possibile, massimizzando il fatturato.

### **3.4 – Knowledge Management (KM)**

Il concetto di “Gestione della Conoscenza” ha iniziato a rilevare all'interno delle organizzazioni negli anni '90, diventando un fattore cruciale dai primi anni 2000 in poi, soprattutto grazie la diffusione di internet che ha messo a disposizione di ogni essere umano la possibilità di ottenere quante informazioni esso voglia su praticamente ogni materia di interesse.

In un'ottica aziendale, viene definita come *“La pianificazione, configurazione, la motivazione ed il controllo delle persone, dei processi e dei sistemi dell'organizzazione allo scopo di assicurarsi che i suoi asset relativi la conoscenza siano migliorati ed effettivamente utilizzati”*<sup>83</sup> (trad. dell'autore).

Per quanto riguarda l'AI, ancora una volta l'aspetto che più rileva è la capacità di riuscire a gestire contemporaneamente un numero infinito di informazioni, ed essendo le stesse sinonimo di conoscenza, risulta facilmente intuibile come questa possa essere tutelata all'interno di un'azienda che sceglie di migliorare la propria operatività tramite l'adozione di sistemi intelligenti.

Il KM è composto da quattro fasi principali, ed in ognuna di essa l'AI e le tecnologie derivanti trovano diverse applicazioni<sup>84</sup>.

---

<sup>83</sup> King W. R. (2009), *Knowledge Management and Organizational Learning*, University of Pittsburgh, vol 4, pag. 4

<sup>84</sup> Jarrahi M. H. et al (2023), *Artificial intelligence and Knowledge marketing: A partnership between Human and AI*, Kelley School of Business – Indiana University, pag. 88-91

### ***Acquisizione e Generazione della Conoscenza***

Questo processo viene spiegato come “L’abilità di utilizzare informazioni che l’impresa già possiede, e sulla base di queste generare nuove conoscenze che precedentemente non esistevano”<sup>85</sup>(trad. dell’autore).

Un esempio pratico è l’utilizzo del deep learning per effettuare delle previsioni sulle vendite future in un determinato periodo, basandosi su quelle passate.

La stima viene effettuata completamente dalla macchina, mentre l’operatore umano deve soltanto inserire i dati, che verranno processati per fornire l’output finale di previsione.

Inoltre, i lavoratori possono ottenere informazioni di cui necessitano in modo semplice, ossia utilizzando il linguaggio comune senza troppi tecnicismi, nel caso in cui l’azienda implementi un sistema di NLP. Questo permette ai collaboratori poco avvezzi con l’AI di sfruttarne il pieno potenziale, mantenendo la ricerca semplice e agevole. Alternativamente, con un sistema di Machine Learning, il sistema intelligente può “ricordare” le ricerche passate effettuate dagli operatori nel caso in cui in futuro necessitino di informazioni sullo stesso tema.

Inoltre, l’utilizzo dell’AI in un contesto informativo permette di eliminare il problema della conoscenza “frammentata”: i documenti necessari sono inseriti in un sistema madre a cui tutti i lavoratori possono accedere liberamente.

### ***Archiviazione e Recupero della Conoscenza***

Una volta ottenuta la conoscenza necessaria, per l’organizzazione è fondamentale essere in grado di preservarla, affinché sia sempre disponibile in casi di necessità.

L’utilizzo dell’AI in questo scenario rileva nella sua capacità di identificare informazioni specifiche in un set di dati molto complesso e numeroso: ciò significa che ogni operatore sarà in grado di recuperarli con una semplice ricerca.

Inoltre, i sistemi intelligenti sono in grado di fornire spiegazioni su dati acquisiti in passato, ma che magari erano troppo difficili o numerosi per essere analizzati da un essere umano.<sup>86</sup>

In aggiunta, se un operatore è in possesso di un documento che sta utilizzando per lavoro, ed ha bisogno di un’informazione importante per proseguire, un sistema AI potrebbe analizzare il documento stesso e cercare l’informazione mancante. Questo processo

---

<sup>85</sup> Agrawal A. K. (2017), *An ISM approach for modelling the enablers of sustainability in market-oriented firms*, *International Journal of Business Excellence*, vol. 12, No. 1, pag. 23

<sup>86</sup> Paschen J. Et al (2020), *Collaborative intelligence: how human and artificial intelligence create value along the B2B sales funnel*, Kelley School of Business – University of Indiana, pag. 404-405

risparmierebbe al lavoratore tutta la ricerca manuale all'interno del database, incrementando enormemente la sua operatività.

Un altro modo in cui questo aspetto di archiviazione rileva, è l'abilità della macchina di conservare l'esperienza, le competenze maturate e le tecniche lavorative principali degli operatori prossimi alla pensione, per poi renderle disponibili immediatamente ai neo-assunti.<sup>87</sup>

### ***Condivisione ed Applicazione della Conoscenza***

La distribuzione della conoscenza è un fattore cruciale per il problem-solving ed il decision-making. Tuttavia, questa necessità può incontrare certe barriere funzionali, e questo rileva soprattutto per le multinazionali, che possono avere sedi in diverse parti del mondo: potrebbe essere che due team in due Paesi diversi si trovino a dover collaborare per risolvere lo stesso problema, ma che solo uno dei due abbia le conoscenze adatte per fronteggiarlo.

In una situazione simile, l'AI rileva in quanto è in grado di identificare il progetto su cui i due team stanno lavorando, e fornire prontamente a quello che non le ha, le informazioni e le conoscenze necessarie.<sup>88</sup>

Una volta che queste sono state recuperate e condivise, i sistemi intelligenti possono, tramite un monitoraggio continuo, assicurarsi che le conoscenze stesse vengano impiegate in modo corretto da parte degli operatori aziendali.

Concludendo, da questi punti appena discussi si può affermare che nell'ambito del Knowledge Management, l'AI gioca un ruolo di pieno supporto nei confronti dell'essere umano; il punto di forza principale è la sua capacità di rendere disponibili informazioni e conoscenza all'operatore in ogni caso che esso ne necessiti. Questo sostiene che l'AI è oggi presente soprattutto per finalità di supporto, ma non è in grado di operare autonomamente senza la presenza di un essere umano che gestisce il lato operativo vero e proprio.

Inoltre, bisogna considerare che l'aumento dell'operatività non sorge automaticamente all'implementazione di questo sistema intelligente di KM: oltre ai costi elevati iniziali, ci

---

<sup>87</sup> Wamba-TAguimdje S. L. et al (2020), *Influence of Artificial Intelligence on Firm Performance: The Business of AI-Based Transformation Projects*, Business Process Management Journal, pag. 20

<sup>88</sup> Ivi pag. 54, Jarrahi M. H. et al (2023)

potrebbe volere del tempo perchè la macchina sia in grado di capire esattamente come classificare ed estrapolare le informazioni richieste dai lavoratori.

### **3.5 – Gestione delle Risorse Umane**

L’HRM (Human Resources Management) può essere definito come *“la gestione efficace di individui oppure team (di singoli individui) in un’organizzazione, allo scopo di ottenere un vantaggio competitivo e una performance di successo”*<sup>89</sup> (trad. dell’autore).

In un’epoca digitale come la nostra, le risorse umane sono una componente critica di ogni azienda. Come visto finora, anche se l’AI ricopre un ruolo molto vasto, sono sempre gli esseri umani che portano avanti l’operato di ogni organizzazione: non è possibile che queste si gestiscano e governino esclusivamente tramite sistemi intelligenti.

La combinazione AI-HRM scaturisce soprattutto sulle procedure di selezione e reclutamento dei lavoratori, assieme la loro formazione.

#### **3.5.1 – Selezione e Reclutamento dei Lavoratori**

Il reclutamento e selezione è *“quel processo di attrarre candidati con certe abilità e caratteristiche personali perché ricoprano le posizioni lavorative libere in un’organizzazione”*<sup>90</sup>(trad. dell’autore).

Fino a pochi anni fa, gli addetti a questa funzione erano costretti a destinare maggior parte del loro tempo, oltre alla ricerca di candidati ottimali per una certa posizione lavorativa, a capire se poi potessero essere effettivamente validi o meno.

Questo avveniva (e avviene) tramite la consulta dei curricula, seguita da colloqui, questionari e test, oppure prove pratiche, ma l’intero processo è lungo; inoltre, poteva verificarsi l’evenienza che, alla fine, il candidato non si rivelasse essere adatto per quello che l’azienda effettivamente cercava.

L’AI ha rivoluzionato tutto questo procedimento, offrendo delle novità che possono interessare tanto l’organizzazione, quanto i soggetti in cerca di occupazione.

Nello specifico, gli aspetti che rilevano di più sono i seguenti.<sup>91</sup>

---

<sup>89</sup> Jotabà M. N. et al. (2021), *Innovation and Human Resource Management: a systematic literature review*, European Journal of Innovation Management, pag. 1

<sup>90</sup> Bogatova M. (2017), *Improving recruitment, selection and retention of employess*, University of Applied Sciences of Southern-Eastern Finland, pag. 4

<sup>91</sup> Ore O & Sposato M. (2021), *Opportunities and risks of artificial intelligence in recruitment selection*, International Journal of Organizational Analysys – Emerald Publishing Limited, pag. 6-10

### *Analisi dei Profili Lavorativi d'Interesse*

Come ribadito esaustivamente, i sistemi intelligenti sono in grado di analizzare grandi volumi di dati in pochissimo tempo, e senza l'aiuto dell'essere umano, che deve limitarsi a spiegare alla macchina cosa sta cercando e come farlo.

In un contesto pratico di HRM, questo consiste nella totale automazione del processo di screening dei curriculum vitae: non solo è possibile effettuare una scrematura iniziale, escludendo soggetti che non hanno competenze per quella posizione lavorativa, ma di quelli che passano il "test" iniziale, è possibile selezionarne di aventi determinate qualificazioni, abilità, ed esperienza.

Ad esempio, se un'azienda ha bisogno di un lavoratore nell'ufficio acquisti, e richiede almeno 5 anni di esperienza in questo ambito più una conoscenza eccelsa della lingua inglese, la macchina può inizialmente selezionare tutti i CV che segnalano che il lavoratore è già stato impiegato in questi uffici, per poi estrarre quelli aventi il numero di anni necessario e le competenze linguistiche richieste. Da qui in poi, il processo d'assunzione viene rimesso nelle mani del reclutatore, che andrà a selezionare i candidati che più gli sembrano idonei; alternativamente, si può continuare a procedere con l'automazione.

Infatti, nell'integrazione dell'AI per i processi di assunzione, è molto popolare anche l'utilizzo di chatbot in grado di replicare il comportamento umano. Riferendoci all'esempio precedente, una volta che il sistema ha selezionato il CV di un potenziale lavoratore, il chatbot potrebbe condurre una vera e propria intervista lavorativa.<sup>92</sup>

Si specifica che questo aspetto avvantaggia soprattutto aziende di grandi dimensioni (IBM è fra le principali che fa un utilizzo estensivo di chatbot nel contesto dell'assunzione), dato che sono quelle che ricevono più candidature; un sistema del genere sarebbe eccessivo all'interno di una PMI che invece ne riceve relativamente poche.

Tutto questo meccanismo può sollevare polemiche: non è affatto etico che una macchina, che ragiona secondo algoritmi predefiniti, vada a selezionare persone umane che sono guidate da sentimenti ed emozioni. Ciò andrebbe al di fuori del concetto che stiamo portando avanti in questo elaborato, ossia che l'AI è uno strumento, e non la soluzione a tutti i problemi.

---

<sup>92</sup> Marr Bernard (2018), *Data-Driven HR: How to use Analytics and Metrics to Drive Performance*, Kogan Page, vol. 1, pag. 24-26

Per questo – almeno, dal punto di vista dell'autore della tesi – l'ideale sarebbe impiegare l'AI soltanto per la scrematura iniziale dei CV, in modo tale che siano eliminati quelli di soggetti inadatti, e lasciare che l'intervista venga condotta interamente da un essere umano.

Questo perché le macchine non hanno la stessa intuizione e senso comune delle persone; potrebbe essere che un candidato fallisca l'intervista d'assunzione con una macchina, ma che abbia una serie di qualità che la stessa non riesce a comprendere, come l'abilità di adattarsi velocemente a condizioni di stress. Se un lavoratore fisico conducesse l'intervista, riuscirebbe a cogliere aspetti della mente umana che una macchina – per motivi insiti nella sua programmazione e sviluppo – non riuscirebbe mai a recepire.

Un'ulteriore aspetto dell'AI, sempre nell'ambito dell'assunzione, è quello della ricerca attiva; finora si è ragionato in ottica di ricerca passiva, in cui è l'azienda che riceve CV dall'esterno. La ricerca attiva è già impiegata da organizzazioni come Ideal, che hanno dei sistemi in grado di ricercare autonomamente nei principali siti di networking professionale (si pensi ad esempio a LinkedIn) i profili di lavoratori aventi caratteristiche desiderate dai reclutatori dell'azienda stessa.

### ***Esperienza del Candidato e Reputazione dell'Azienda***

In uno scenario d'assunzione lavorativa, sono coinvolti gli interessi di entrambi i soggetti, ossia l'azienda e il candidato.

L'esperienza di questo gioca un ruolo importante per quanto riguarda la percezione e l'immagine dell'azienda stessa, che soggetti a essa esterni possono sviluppare.

Non rispondere direttamente a un soggetto che invii il suo CV potrebbe macchiare la reputazione dell'organizzazione (perché lo stesso potrebbe diffondere la notizia di esser stato completamente ignorato) e quindi la sua abilità di attrarre talenti.

L'utilizzo dell'AI menzionato nel paragrafo precedente – oltre a facilitare il processo d'assunzione – consente anche di evitare la nascita di questo spiacevole scenario, facendo sì che nessuna richiesta venga tralasciata, e offrendo quindi ai richiedenti una risposta celere, indipendentemente che sia positiva o negativa.<sup>93</sup>

---

<sup>93</sup> Doherty R. (2010), *Getting Social with recruitment – Strategic HR Review*, Vol. 9 No. 6, pag. 11-12

### ***Bias e Mancanza di Fiducia nei Sistemi AI***

Come già visto nel capitolo 1, sviluppare un qualsiasi sistema intelligente richiede un training con un set dati predeterminato. Questo processo viene eseguito da persone fisiche, che in questo caso devono avere ben chiari i risultati che l'AI dovrebbe raggiungere.

La criticità principale è rappresentata dal rischio di distorsioni decisionali che potrebbero essere inserite durante il procedimento di programmazione della macchina stessa, cosa che potrebbe portarla a compiere scelte incorrette e incoerenti; i motivi di preoccupazione principali sono la tutela della privacy del candidato e forme di discriminazione che la macchina potrebbe ereditare da chi la addestra (*supra*, 2.5.3).

Vi è anche il rischio che sia l'AI stessa a sviluppare dei bias; ciò potrebbe derivare dal fatto che, nel tempo, andrà a scegliere candidati aventi certe caratteristiche, che possono risultare desiderabili per l'organizzazione. Questo aspetto porterebbe inevitabilmente a ripetere le scelte passate (si ricorda che i sistemi AI ragionano con pattern lineari che rimangono invariati nel tempo), escludendo a priori candidati che non posseggono le stesse caratteristiche di chi ha già precedentemente passato la prova.<sup>94</sup>

### **3.5.2 – Formazione e Ritenzione dei Lavoratori**

La formazione del nuovo lavoratore è un aspetto cruciale per garantire la sua piena operatività, in quanto gli consente di acquisire e sviluppare una serie di competenze che sono richieste specificatamente all'interno dell'organizzazione in cui lavora: questo può spaziare dal capire come funziona il gestionale e quali siano gli aspetti più tecnici delle mansioni specifiche che deve svolgere, a riconoscere le procedure di sicurezza, fino a imparare come funzionano i sistemi intelligenti dell'azienda stessa.

La formazione non è quindi una procedura standardizzata, ma varia di molto da azienda ad azienda, anche fra quelle che competono nello stesso settore.

I sistemi AI possono essere utilizzati dal management per far sì che i lavoratori siano sempre in possesso delle competenze per svolgere le proprie mansioni, e per ridurre la percentuale di turnover.

---

<sup>94</sup> Hogg P. (2019), *Artificial Intelligence: HR friend or foe?* Vol. 18, no. 2, pag. 47-49

### *Sviluppo e Integrazione delle Competenze dei Lavoratori*

L'utilizzo di apparecchiature smart per la formazione del lavoratore è particolarmente efficace per determinare – tramite un'analisi di dati operativi del dipendente – quali siano i suoi punti di forza e debolezza, per poi rivolgere allo stesso una serie di solleciti, spinte, indicazioni, le cosiddette “nudges”.

Queste sono sviluppate sulla base dei dati disponibili del lavoratore: se dimostra di avere già le competenze necessarie allora saranno rare, ma se invece dimostra di avere difficoltà per svolgere quella specifica mansione, saranno più frequenti.

Queste “spinte” possono infatti avvenire regolarmente, su richiesta del suo supervisore, oppure in tempo reale mentre il dipendente svolge i suoi compiti; ricoprono una serie di aspetti come la salute ed il benessere del soggetto (livello di stress lavorativo), la soddisfazione del cliente nel caso in cui il sistema venga implementato nel reparto marketing, o comunque l'efficienza operativa in generale.

Inoltre, questi solleciti possono anche assistere i manager, per permettergli di capire quali siano le competenze mancanti ai dipendenti e come istruirli al meglio, ma anche per identificare quelli che raggiungono risultati migliori e che quindi meritano di essere premiati. Questo aspetto tuttavia sarà discusso meglio nel capitolo successivo, in cui si discuterà l'impatto dell'AI nei sistemi di controllo di gestione.

In altre parole, il sistema AI riuscirebbe a capire – sempre sulla base dei dati operativi analizzati del lavoratore, tramite il machine learning – quali sono le sue lacune principali o gli aspetti su cui necessita maggiori indicazioni, per andare quindi a costruire istanze di coaching personalizzate per ogni singolo dipendente dell'organizzazione, e migliorarle sulla base dei feedback ricevuti da quest ultimo<sup>95</sup>.

Un sistema del genere si presta meglio nel binomio umano-AI che già si è trattato più volte finora; infatti, molti lavoratori potrebbero recepire il “ricevere indicazioni da una macchina” in modo negativo, quindi per mitigare questo aspetto, la soluzione ideale sarebbe utilizzare questi sistemi per raccogliere informazioni sulle lacune dei dipendenti, e successivamente il supervisore potrebbe intervenire per offrirgli soluzioni formative atte a colmarle; così, si manterrebbero i lati positivi di entrambe le parti: la capacità della macchina di processare e analizzare grandi quantità di dati (sui lavoratori) da una parte, e il contatto umano per assisterli dall'altra.

---

<sup>95</sup> Amar J. et al (2022), *How AI-driven nudges can transform an operation's performance*, disponibile al link: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/how-ai-driven-nudges-can-transform-an-operations-performance#/>

### ***Diminuzione del Turnover***

Il turnover è un'indicazione di quanto spesso i lavoratori lascino l'azienda in cui sono impiegati; è misurato rapportando misurando la percentuale di dipendenti che interrompono il rapporto lavorativo in un determinato periodo di tempo.<sup>96</sup>

In questo caso, l'AI assiste il management tramite l'analisi predittiva. Innanzitutto, vengono raccolti dati su una serie di variabili che sono decisive per influenzare il turnover, come la soddisfazione del lavoratore, l'ambiente di lavoro, la demografia, e la performance dei lavoratori.

Successivamente, tramite calcoli statistici ed econometrici come le regressioni e le random forest – che non verranno qui spiegati, in quanto sarebbe fuorviante per il tema dell'elaborato – si va a prevedere la probabilità che certi dipendenti possano lasciare il proprio posto lavorativo.<sup>97</sup>

Infine, sarà il management a decidere le prossime azioni, fra cui potrebbe figurare il cambio di mansioni dei lavoratori più infelici oppure altre iniziative.

### **3.6 – Logistica e Gestione del Magazzino**

La logistica è quell'unità organizzativa che tratta l'immagazzinamento ed i trasporti dei beni, così come il controllo dell'inventario e delle scorte. Deve essere correttamente regolata in ogni azienda, per far sì che i prodotti siano sempre disponibili per l'acquisto da parte dei consumatori interessati.

L'AI può essere impiegata in questo contesto tramite l'automazione unita all'utilizzo dell'Internet of Things: così è possibile automatizzare molti dei processi che oggi richiedono lavoro umano, come ad esempio il caricare o scaricare la merce nel magazzino e verificarne la disponibilità.

Entrando nello specifico, ci sono diversi elementi che vengono messi in luce dal binomio AI-Logistica, ma l'impatto maggiore lo si ha nella gestione del magazzino e la logistica esterna.

#### **3.6.1 – Automazione del Magazzino**

Gli aspetti più basilari all'interno di un magazzino consistono nello scarico di merci e il loro spostamento. Tuttavia, le tecnologie di automazione – in questo caso, strettamente

---

<sup>96</sup> Main S. & K. Et al., *Employee Turnover Rate: Definition & Calculation*, Forbes

<sup>97</sup> Kumar P et al. (2023), *Predicting employee turnover: a systematic machine learning approach for resource conservation and workforce stability*, Eng. Proc. 2023, 59, 117.

RPA – oltre a tangere queste semplici azioni, consentono anche di perseguire una maggiore densità di stoccaggio e velocità di movimentazione; ad esempio, una macchina potrebbe capire quale sia il modo migliore di collocare determinate merci, giungendo quindi ad una loro disposizione più efficiente che occupa meno spazio fisico, oppure calcolare il volume di uno scatolone per far sì venga pienamente sfruttato.<sup>98</sup>

Inoltre, al contrario di un essere umano, le macchine hanno il vantaggio di non potersi stancare o far fatica; questo consente una maggiore operatività, nel senso che nello stesso periodo di tempo, si potrebbe manovrare un numero molto più elevato di merci. L'utilizzo di robot al posto di persone fisiche consentirebbe di risparmiare sui costi in termini di salari e stipendi, dato che una macchina non deve essere remunerata; nonostante ciò, potrebbero sorgere comunque di altre tipologie di costi, come ad esempio quelli di manutenzione, anche se nella maggior parte dei casi sono più contenuti quelli che dovrebbero essere sostenuti per ripagare un lavoratore umano del proprio lavoro.

In sintesi, l'utilizzo di robot per la gestione di un magazzino permette di perseguire una maggiore efficienza operativa, parallelamente ad una drastica riduzione dei costi, sia di immagazzinamento, che di salari e stipendi.

In un contesto logistico, l'utilizzo di robot automatizzati è un trend già molto sviluppato; ad esempio, Suning riesce a gestire un magazzino di circa 1000 metri quadrati soltanto con 200 robot, riducendo il lavoro manuale di circa il 70%; Cainiao, tramite un sistema completamente automatizzato, offre servizi di stoccaggio e smistamento merce per i supermercati Tmall, lasciando all'essere umano solo il compito di trasportare i prodotti nei diversi punti vendita.

Amazon nei suoi magazzini impiega quasi solo ed esclusivamente robot sia per lo stoccaggio, che per la selezione ed imballaggio delle merci da spedire. Queste macchine sono programmate per disporre i prodotti in linea verticale, in quanto è il modo più efficiente per impiegare lo spazio disponibile, e ve ne sono di diverse tipologie in base al tipo di prodotto che deve essere manovrato.<sup>99</sup>

### **3.6.2 – Internet of Things e Magazzino “Smart”**

Relativamente l'Internet of Things – accennato all'inizio di questo paragrafo – vi sono diversi aspetti che consentono di migliorare ulteriormente la gestione del magazzino.

---

<sup>98</sup> Zhang Y (2019), *The application of artificial intelligence in logistics and express delivery*, Journal of Physics: Conference Series 1325, pag. 1

<sup>99</sup> 12 Types of Amazon Warehouse Robots, disponibile al link: <https://www.agvnetwork.com/robots-amazon#:~:text=How%20many%20robots%20does%20Amazon,to%20become%20the%20%231%20worldwide.>

Innanzitutto, tramite l'installazione di sensori RFID (identificazione a radio-frequenza), le macchine utilizzate per il carico e scarico automatico di merci possono tenere traccia di variabili decisive: il peso massimo trasportabile, determinare quando quello specifico articolo stia finendo e quindi comunicare la necessità di rifornimento all'operatore umano, oppure – tramite la manutenzione predittiva – informare della necessità di riparazione delle stesse.<sup>100</sup>

Questa interfaccia di controllo permette all'azienda di ridurre i costi operativi, gestendo in maniera più efficiente eventuali costi che sorgono da uno stock eccessivo (o al contrario, insufficiente) di merci, ed allo stesso tempo ottimizzare le risorse disponibili, ad esempio determinando quale sia il tragitto più veloce dallo scaffale di stoccaggio al vettore che verrà utilizzato per la consegna della merce.

### **3.6.3 - Trasporto e Consegna**

Come visto poco fa, la preparazione del prodotto da spedire è un processo che può essere rimesso completamente a sistemi automatizzati. Una volta che viene ricevuto l'ordine, le diverse macchine intelligenti si recheranno nello scaffale in cui è contenuto il prodotto specifico, per poi imballarlo e caricarlo nei veicoli utilizzati per la spedizione finale, che invece è rimessa nelle mani del guidatore umano.

Prima di questo passaggio, le macchine sono in grado di calcolare quale sia il tragitto più veloce, considerando anche variabili come l'intensità del traffico o la presenza di eventuali incidenti stradali che possono rallentare la circolazione, garantendo quindi che nello stesso periodo di tempo il lavoratore possa effettuare il maggior numero possibile di consegne. Questo comporta ad una riduzione dei costi, derivata da un utilizzo più efficiente del carburante ed una minore usura del mezzo di trasporto, riducendo quindi la necessità di manutenzione.<sup>101</sup>

Nel contesto della logistica in uscita quindi, i sistemi AI trovano un'applicazione per quanto riguarda la fase preparativa, nel senso che hanno lo scopo di agevolare l'immediato operato del lavoratore umano, che rimane invece invariato.

In realtà – ragionando in un'ottica puramente teorica e orientata al futuro – c'è un'eccezione, in quanto per il trasporto di pacchi più leggeri, figura la possibilità di utilizzare droni di consegna, ma questo è un mezzo relativamente nuovo e che deve ancora essere totalmente perfezionato. Basti considerare che poche aziende ne fanno un

---

<sup>100</sup> G. V. Ivankova et al (2020), *Internet of Things (IoT in Logistics)*, conf. ser.: Mater. Sci. Eng. 940

<sup>101</sup> Ivi pag. 64, Zhang Y. (2019)

utilizzo estensivo (Wing, Zipline e DroneUp sono le principali),<sup>102</sup> ma vedendo la velocità di sviluppo tecnologica raggiunta oggi, non è da escludere che in un futuro relativamente vicino questi vettori di consegna possano diventare il mezzo principale.

A tal proposito, e per concludere il discorso sulla logistica in uscita, è interessante analizzare le possibili implicazioni che una sua totale automazione potrebbe comportare. Con il – non impossibile – avvento dei camion completamente automatizzati, il focus potrebbe essere spostato da competenze operative (velocità di guida, sterzo, marcia) alla supervisione di tutto ciò che concerne la pianificazione e sicurezza.

Si potrebbe assistere ad un vero e proprio cambio di mansioni dell'autista, il quale prima doveva attivamente guidare il camion, mentre in futuro potrebbe stare dietro un computer per assicurarsi che il tragitto proceda senza creare disagi agli altri automobilisti, oppure a restare comunque sul posto di guida (per motivi di sicurezza) mentre svolge altri compiti.

In altre parole, la guida dei veicoli atti alla consegna potrebbe essere fatta rientrare nella stregua dei compiti amministrativi,<sup>103</sup> condizione che potrebbe eliminare la questione della riduzione dei posti lavorativi, in quanto l'autista conserverebbe comunque la sua posizione.

Ovviamente l'ipotetica presenza di veicoli completamente automatizzati per la consegna di merci potrebbe aprire delle questioni legali, che però non verranno trattate in questa sede in quanto non pertinenti al tema centrale.

Secondo queste considerazioni, si possono trarre conclusioni diverse per quanto riguarda la gestione del magazzino e la logistica in uscita.

Relativamente la prima, si può affermare che l'AI gioca un ruolo centrale, lasciando all'essere umano soltanto il compito di supervisione e programmazione dei sistemi intelligenti.

Questo è uno dei contesti che funge da base per il classico stereotipo secondo cui i robot “ruberanno” il lavoro all'essere umano; nonostante vi sia un fondo di verità in questo ragionamento, bisogna considerare che la gestione interna di magazzino è un lavoro per lo più manuale e ripetitivo, e risulta quindi uno degli scenari in cui l'utilizzo dell'AI si presta meglio, lasciando relativamente poco spazio operativo per la persona fisica.

---

<sup>102</sup> Biba J., Builtin.com, *Is Drone Delivery on the Horizon?*, disponibile al link: <https://builtin.com/articles/drone-delivery#:~:text=Is%20anyone%20offering%20drone%20delivery,initial%20focus%20on%20suburban%20neighborhoods>

<sup>103</sup> Klumpp M. (2018), *Automation and Artificial Intelligence in business logistics systems: human reactions and collaboration requirements*, *International Journal of Logistics Research and Applications*, 21:3,

Tuttavia, a compensare la completa automazione di questa area aziendale, vi è il fatto che in molte altre (già trattate nei paragrafi precedenti di questo capitolo) il pieno utilizzo dell'AI con la completa (o quasi) esclusione dell'essere umano, rimane qualcosa di altamente irrealistico, e la logistica in uscita va a supporto di questo ragionamento: si è infatti evidenziato ancora una volta che la soluzione ideale sia la collaborazione umano-macchina; anche se in futuro potrebbero essere sviluppati veicoli altamente sicuri, in grado di guidarsi da soli, l'essere umano avrà comunque un ruolo amministrativo centrale nell'assicurarsi che il sistema automatizzato funzioni a modo. Non è quindi uno scenario in cui gli autisti perdono il lavoro, ma semplicemente verrebbero impiegati per svolgere la stessa mansione, seppure con modalità differenti.

### **3.7 – Sviluppo di Nuovi Prodotti**

Nel capitolo 2 (*supra*, 2.2) si è visto che molte aziende utilizzano l'AI allo scopo di sviluppare in modo più agevole nuovi prodotti da commercializzare.

In questo paragrafo si discuterà come questo processo funziona, e le conseguenze che può comportare a livello organizzativo.

L'aspetto dell'AI che rileva nella progettazione di nuovi prodotti è, oltre la sua capacità di analizzare grandi quantità di dati, quella di generare design innovativi.

Più specificatamente, ci sono due modi principali in cui questa tecnologia può essere impiegata.

#### **3.7.1 – Utilizzo del Sentiment e Natural Language Processing**

Come già visto precedentemente, il NLP è quella tecnologia AI che funge da “ponte” per la comunicazione umano-macchina.

Se l'azienda implementa un sistema NLP, lo può sfruttare per estrapolare informazioni riguardo quali siano le caratteristiche del prodotto più apprezzate dai consumatori (in questo caso, si parla di sentiment dei dati testuali), tramite l'analisi di recensioni da parte dei clienti oppure commenti nei post sulle pagine social dell'azienda stessa.

Questa tecnica non è affatto nuova, infatti da sempre il feedback del cliente è stato un driver chiave per guidare l'organizzazione a innovare, creando un nuovo prodotto migliore del precedente. La differenza chiave è che con una rete NLP il procedimento diventa automatizzato, e di conseguenza gli operatori che in passato dedicavano parte del loro tempo ad analizzare i feedback online, non devono più farlo, dato che il sistema AI

riesce da solo a capire i punti chiave che i clienti mettono in luce, fornendo un breve riassunto ai collaboratori aziendali interessati.<sup>104</sup>

L'utilizzo del NLP consente quindi un'efficienza operativa migliore, fornendo agli operatori dati immediati su cui basarsi per sviluppare prodotti che riflettano i bisogni e le aspettative dei clienti stessi, oltre essere in grado di cogliere aspetti aggiuntivi che possono sfuggire all'occhio umano. Inoltre, abbate anche i costi di ricerca sul mercato, dato che questa funzione viene completamente automatizzata.

### 3.7.2 – Generative Adversarial Network (GAN)

Il GAN può essere definito come *“una rete neurale che può apprendere da una serie di dati con cui è addestrata e generarne di nuovi, aventi le stesse caratteristiche di quelli utilizzati per l'addestramento”*<sup>105</sup> (trad. dell'autore).

Nello specifico, le reti che compongono il GAN sono due, quella generatrice che produce nuove immagini, e quella discriminatrice che ne verifica l'autenticità, consentendo di creare delle immagini di prodotti altamente realistiche.

La principale implicazione aziendale sta nel fatto che queste possono essere utilizzate come spunto per generare idee innovative che richiederebbero alla mente umana molto più tempo per essere prodotte<sup>106</sup>. In seguito, si rappresenta un esempio concreto.

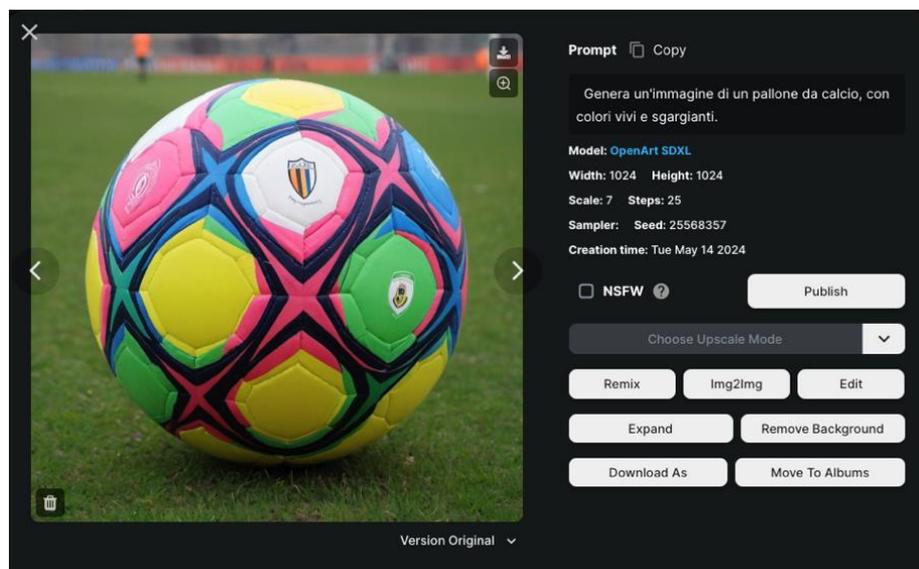


Figura 9 – Esempio di pallone giocattolo generato da un AI<sup>107</sup>

<sup>104</sup> Quan H. et al (2023), *Big Data and AI-Driven Product Design: A Survey*, MDPI Applied Sciences, pag. 13-14

<sup>105</sup> Thomas Wood, DeepAI.org, *What is a Generative Adversarial Network*, disponibile al link: <https://deepai.org/machine-learning-glossary-and-terms/generative-adversarial-network>

<sup>106</sup> Ivi pag. 67, Quan H. et al (2023), pag. 16-17

<sup>107</sup> Elaborazione dell'autore tramite OpenArtAI

L'immagine sopra è stata generata utilizzando uno dei tanti siti che offrono questo servizio, ossia OpenArtAI, ed il prompt utilizzato è presente in alto a destra nella stessa. Un essere umano ci metterebbe molto più tempo a creare un campione del genere, mentre una macchina richiede tempistiche praticamente irrisorie.

Questa risorsa offre alle aziende dei mezzi per migliorare la propria creatività ed innovazione, riuscendo ad inserire nel mercato nuovi prodotti molto più velocemente rispetto i competitor che non utilizzano l'AI.

Ovviamente, il risultato generato non può essere utilizzato così com'è, perché il sito lo impedisce, a meno che l'utente non paghi una somma di denaro per riscattare la proprietà del design. Tuttavia, il costo in questo caso sarebbe di sicuro più contenuto rispetto lo sviluppo ex novo del prodotto stesso. Quindi, oltre una velocità di sviluppo maggiore, implementando una rete GAN, l'azienda potrebbe abbassare i costi – in termini di tempo e risorse – per la progettazione di nuovi prodotti.

Combinando assieme le due implicazioni appena discusse – raccolta ed elaborazione dei feedback dei clienti e generazione di contenuti realistici come base di sviluppo dei nuovi prodotti – si intuisce che l'AI ha la facoltà di modificare completamente il processo di innovazione, ma per un suo utilizzo appropriato è necessaria una formazione continua dei dipendenti.

Infine, l'uso dell'AI consente anche di accelerare la fase di sperimentazione interna del nuovo prodotto, raccogliendo feedback sulle criticità che possono emergere in modo più efficiente rispetto a un essere umano.

Concludendo, bisogna anche specificare la presenza del rischio d'abuso, che potrebbe eliminare la componente umana dalla competizione o comunque ridurla al minimo. Tuttavia, se l'AI viene utilizzata come fonte di ispirazione – quindi come uno strumento, e non come soluzione definitiva – il problema non sussiste, anche perché al momento della scrittura di questa tesi (prima metà 2024) si è ancora agli inizi del suo pieno sviluppo, quindi per ora la generazione di modelli che possono fungere da ispirazione per le aziende è un aspetto di cui è impossibile determinare con assoluta certezza gli effetti a lungo termine.

Inoltre, il loro utilizzo deve ancora essere regolato da parte dei principali agenti governativi internazionali, che potrebbero mettere una stretta sull'uso dell'AI per l'innovazione del prodotto, evitando quindi che la capacità innovativa umana vada a disperdersi.

### 3.8 – Contabilità ed Area Amministrativa

L'amministrazione aziendale assolve principalmente al compito di tracciare gli eventi tipo economico che interessano l'organizzazione, in un dato periodo di tempo – solitamente, annuale – per poi, sulla base degli stessi, andare a redigere il bilancio d'esercizio.

Amministrazione e logistica (gestione del magazzino) condividono una caratteristica, ossia che in queste aree aziendali, le mansioni svolte si combinano perfettamente con l'automazione, essendo entrambe rappresentate da compiti per lo più ripetitivi.

Infatti, secondo un report del Boston Consulting Group, entro il 2025 circa il 25% di questi posti di lavoro potrebbero essere completamente automatizzati; aziende come Deloitte e KPMG hanno già iniziato ad utilizzare l'AI nell'ambito della contabilità, ad esempio per scansionare documenti, gestire fatture attive e passive, per la tenuta del libro paga, ma anche per identificare con elevata precisione la presenza di errori nei rendiconti finanziari scritti da esseri umani.<sup>108</sup>

I metodi tradizionali di contabilità – ossia effettuati da un lavoratore umano – richiedono che attività come l'inserimento di dati o la tenuta dei registri vengano svolte manualmente, quindi sono più onerose in termini di tempo, data anche la presenza dell'errore umano. Tutto questo limita la velocità con cui i report finanziari vengono elaborati, data la necessità di analizzare enormi volumi di dati.

Al contrario, i metodi contabili basati sull'AI riescono ad automatizzare il raccoglimento dei dati nei gestionali aziendali ed il loro inserimento nei documenti di report; inoltre – utilizzando mezzi già trattati, come apprendimento automatico e NLP – riescono ad analizzare enormi volumi di dati in blocco, riducendo la probabilità di errori e migliorando la qualità dei report finanziari stessi.<sup>109</sup>

Tuttavia, vi sono delle limitazioni importanti. Infatti, i sistemi di contabilità AI sono addestrati tramite algoritmi, che ripetono sempre lo stesso comando senza alcuna variazione. Ciò potrebbe colpire la stima di alcune voci di bilancio, come i fondi per rischi e oneri oppure le svalutazioni dei crediti, o le situazioni in cui sia necessario effettuare la conversione dei valori da una valuta estera.

---

<sup>108</sup> Suleiman J. M. et al (2020), *How Artificial Intelligence Changes the Future of Accounting Industry*, International Journal of Economics and Business Administration, Volume 8, Issue 3, p. 484

<sup>109</sup> Odonkor B. et al (2024), *The impact of AI on accounting practices: a review: exploring how artificial intelligence is transforming traditional accounting methods and financial reporting*, World Journal of Advanced Research and Reviews, 21(01), pag. 176

Tutti questi dati necessitano di essere calcolati di volta in volta, quindi non c'è un pattern lineare che può essere seguito in modo universale.

In altre parole, i sistemi AI sono ottimi per effettuare un procedimento standardizzato, ma la redazione di bilancio non è un processo privo di variabili che devono essere considerate caso per caso. Questo potrebbe compromettere l'accuratezza della macchina, di conseguenza la soluzione ideale sarebbe combinare la sua funzionalità con l'operato umano, sfruttando appieno i punti di forza di entrambi: il primo riesce a tener conto di variabili che – di volta in volta – possono richiedere calcoli o stime non previste; il secondo invece riesce a raccogliere e mettere a disposizione tutti i dati necessari in modo più celere, garantendo una maggiore efficienza operativa e tempi minori per l'elaborazione di documenti sensibili.

Chiudendo questo capitolo, l'aspetto principale che si vuole far passare è che in un'epoca digitale come la nostra, l'utilizzo dell'AI e delle tecnologie da essi derivanti, è una condizione che le aziende devono essere in grado di soddisfare. Come si è visto infatti, a livello dell'intera catena operativa aziendale, questa risorsa ha una serie di implicazioni che possono andare a colpire diverse voci che rilevano per quanto riguarda i risultati dell'organizzazione stessa.

Più volte infatti si è menzionato come l'AI possa ridurre – direttamente e non – i costi che l'azienda deve sostenere durante la sua operatività.

Sostenere costi inferiori – siano essi di pubblicità, ricerca e sviluppo, manutenzione, gestione del magazzino, e di altre tipologie – equivale alla possibilità di proporre i propri beni o servizi ad un prezzo inferiore rispetto i competitor di mercato, oppure arricchirli con caratteristiche uniche, che altri rivali non riescono ad implementare.

Questo è un semplice ma effettivo esempio che mette in luce come l'utilizzo di questa tecnologia sia qualcosa che in futuro diventerà propedeutico all'essere in grado di competere con altri player che a loro volta sfruttano a pieno il potenziale dell'AI.

Quindi, in base alle diverse tematiche affrontate in questo capitolo, si può affermare che l'utilizzo di questa nuova risorsa, più che una scelta opzionale, potrebbe diventare un obbligo, costringendo le aziende ad adattarsi allo scopo di restare competitive nel lungo termine.



## Capitolo 4 – Il Controllo di Gestione “Intelligente”

Dopo aver visto come l’AI tocca le diverse aree operative dell’azienda, è necessario chiarire quali siano le principali implicazioni a livello di controllo manageriale.

Il management infatti è un aspetto cruciale di qualsiasi azienda, in quanto pianifica gli obiettivi a lungo termine e le strategie atte a raggiungerli. Va anche ad organizzare e coordinare l’operato dei diversi reparti aziendali, oltre a gestire i principali aspetti finanziari dell’azienda stessa.

Il tutto è corredato da una serie di meccanismi che prendono il nome di “sistemi di controllo di gestione”, allo scopo di verificare che l’organizzazione operi in modo tale che gli obiettivi prefissati vengano raggiunti, assicurandosi che venga mantenuta una strategia coerente con gli stessi.

In realtà, esistono diverse tipologie di questi sistemi di controllo di gestione – che per comodità, da ora in poi verranno abbreviate con “MCS” (*Management Control Systems*) – e, in base a loro determinate caratteristiche, l’AI ed i relativi sistemi possono arricchire le queste funzionalità, rendendoli quindi più efficaci nella loro utilità.

In questo capitolo quindi si tratteranno le quattro principali tipologie di SCG, spiegando in cosa essi consistano, e per ognuno di essi le implicazioni principali che l’AI può avere.

### 4.1 – Introduzione ai Sistemi di Controllo di Gestione

Per garantire il corretto funzionamento dei MCS, è necessario che sia gli obiettivi che la strategia dell’organizzazione siano ben definiti.

In primis gli obiettivi – che possono essere anche di carattere extra-finanziario – devono essere noti; una volta definiti, si passa allo sviluppo della strategia, ossia come l’organizzazione deve impiegare le proprie risorse per raggiungere gli obiettivi precedentemente identificati. Si può dire che una strategia è effettivamente funzionante quando c’è una certa coerenza nel processo decisionale dell’organizzazione.<sup>110</sup>

Da qui, è quindi possibile distinguere fra il controllo strategico ed il controllo di gestione (e le relative tipologie).

---

<sup>110</sup> Merchant K.A. & Van der Stede W.A. (2014), *Sistemi di Controllo di Gestione – Misure di performance, valutazione e incentivi*, Pearson, Milano, Torino, pag. 7-8

Il controllo strategico serve a verificare che la strategia adottata dall'organizzazione sia ancora valida, e in caso contrario, mira a determinare quali siano gli aspetti da modificare per rimanere competitivi.

I sistemi di controllo di gestione invece sono quei dispositivi utilizzati per fare in modo che le decisioni ed i comportamenti dei collaboratori siano coerenti con le strategie e gli obiettivi dell'azienda.<sup>111</sup>

#### **4.1.2 – Perché Implementare i MCS**

Adottare dei MCS assicura che i collaboratori agiscano secondo – e non contro – gli interessi dell'azienda. I principali motivi per cui questo problema organizzativo può sorgere<sup>112</sup> sono, innanzitutto, l'assenza di direttive, che si verifica quando i collaboratori non sanno o non capiscono cosa l'organizzazione si aspetta da loro. Questo si può tradurre in una serie di problemi motivazionali, che sorgono quando gli interessi individuali dei collaboratori divergono da quelli dell'azienda, portandoli a compiere performance di basso livello.

Infine, bisogna considerare anche la presenza delle limitazioni personali – che può sorgere anche quando i lavoratori sanno cosa ci si aspetta da loro, e se sono motivati al massimo – derivanti da condizioni personali come la mancanza di attitudine, formazione e conoscenza (esempio quando il collaboratore viene promosso per svolgere mansioni che stanno al di sopra delle sue competenze), o forme di resistenza rispetto al lavoro da svolgere.

Basta che si verifichi una delle tre situazioni appena descritte per giustificare l'adozione dei MCS.

#### **4.1.3 – Limitare i problemi di controllo**

Un'alternativa che le organizzazioni tendono a verificare è se sia possibile eliminare i problemi di controllo ancora prima che questi si sviluppino; sarebbe la soluzione ideale in quanto meno onerosa, e ci sono quattro modalità principali con cui questo può avvenire.<sup>113</sup>

In primis vi è l'eliminazione delle attività che i manager non riescono a controllare; questa è anche la forma più diretta e talvolta può consistere nel trasferimento dei rischi e dei

---

<sup>111</sup> Merchant K.A. & Van der Stede W.A. (2014), pag. 9

<sup>112</sup> Merchant K.A. & Van der Stede W.A. (2014), pag 10-12

<sup>113</sup> Merchant K.A. & Van der Stede W.A. (2014), pag 14-15

profitti dell'attività stessa ad un soggetto terzo, tramite subappalti, contratti di licenza, e disinvestimento.

La seconda modalità consiste nell'automazione, che come ribadito esaustivamente nei capitoli passati, consente di affidare a sistemi intelligenti la ripetizione di compiti e mansioni ripetitive che non richiedono una vera e propria capacità logico-decisionale, data la quasi totale incapacità delle macchine di commettere errori.

Un terzo meccanismo consiste nella centralizzazione del processo decisionale, secondo cui tutte le decisioni importanti vengono rimesse nelle mani del top management; questo è molto comune in piccole imprese, ma anche le medie e grandi scelgono di concentrare alcune delle decisioni importanti, come ad esempio quelle riguardanti acquisizioni o dimissioni, investimenti, reclutamento o licenziamento dei dipendenti.

Infine, l'ultimo mezzo è la condivisione dei rischi con entità esterne. Questo limita le perdite nel caso in cui i collaboratori pongano in essere un comportamento indesiderabile che impedisce all'organizzazione di raggiungere i suoi obiettivi. Alcuni esempi possono essere la stipula di polizze assicurative per consentire all'azienda di tutelarsi in caso di perdite ingestibili, oppure la costituzione di una joint venture con un altro partner, condividendo il rischio.

1. Separazione delle funzioni di incasso e pagamento
2. La contabilità confronta sempre le fatture con le ricevute, e verifica delle autorizzazioni prima di effettuare il pagamento.
3. Gli assegni vengono spediti da una persona diversa rispetto quella che li compila.
4. Gli acquisti sono effettuati solo dall'ufficio acquisti.
5. Controlli a sorpresa sui saldi di cassa.
6. Utilizzo del conto anticipi per gli stipendi.
7. Le riconciliazioni bancarie sono effettuate da una persona diversa rispetto quella che compila gli assegni.
8. Gli ordini sono accettati solo da rivenditori autorizzati.

Figura 10 – Esempi di Controllo in un'impresa industriale<sup>114</sup>

---

<sup>114</sup> Merchant K.A. (1998), *Modern Management Control Systems: text and cases*, Practice Hall, Upper Saddle River (NJ), p.13

#### 4.1.4 – Il Controllo di Gestione Efficace e Ottimale; Tipologie di MCS

Per concludere questa introduzione sui MCS ed entrare nel vivo dell'argomento, bisogna citare una serie di caratteristiche che questi devono avere perché producano i risultati sperati.<sup>115</sup>

Una prima distinzione viene effettuata fra il controllo efficace e perfetto, in cui “efficace” significa che il management – tramite l'implementazione dei MCS – può limitare il verificarsi di eventi indesiderati, mentre “perfetto” implica che tutti i sistemi siano infallibili e che ogni singolo dipendente si comporti in modo corretto nell'interesse dell'azienda; risulta facilmente intuibile che questa è più un'utopia che una condizione raggiungibile, perciò l'organizzazione dovrebbe avere un controllo che sia in primis efficace e tralasciare la ricerca di un'irrealistica perfezione.

Un ulteriore criterio valutativo è rappresentato dai costi che si originano in seguito all'assenza di un MCS; questi sono definiti perdita da controllo, calcolati come la differenza tra la performance ottenibile con la strategia già elaborata, e quella che si otterrebbe in presenza dei MCS.

Se la perdita da controllo attesa è inferiore al costo di implementazione dei MCS stessi, allora l'organizzazione ha raggiunto un controllo ottimale.

1. Le transazioni più importanti devono essere approvate due volte prima dell'esecuzione.
2. Audit interni frequenti per assicurare il rispetto della sicurezza finanziaria.
3. Limitare l'accesso a sistemi di dati sensibili solo al personale autorizzato.
4. Gli impiegati possono effettuare solo un certo numero di transazioni a testa ogni giorno, per evitare frodi o errori.
5. Le attività di trading vengono monitorate in tempo reale, verificando che non sorgano comportamenti indesiderati.

Figura 11 – Esempi di Controllo in una banca<sup>116</sup>

<sup>115</sup> Merchant K.A. & Van der Stede W.A. (2014), pag. 13

<sup>116</sup> Elaborazione dell'autore.

Le tipologie di MCS che si andranno a vedere sono quattro: controlli sui risultati, controlli sulle azioni, controlli culturali e controlli sul personale, e per ognuno di questi si discuterà come l'AI può assistere nelle loro funzionalità e migliorarne l'efficacia.

Dopo di questo, verrà dedicata attenzione alle sue implicazioni nella pianificazione strategica.

#### **4.2 – Controlli sui Risultati**

Il controllo sui risultati verifica la performance dei singoli collaboratori, associando a quest'ultima una serie di ricompense allo scopo di motivarli a raggiungere gli obiettivi precedentemente sanciti dal management.

Un esempio tipico è l'implementazione di un salario variabile, legato alla performance che viene posta in essere dal collaboratore (in cui per "performance" si intendono proprio i risultati che esso raggiunge).

La loro implementazione avviene in quattro fasi principali.

Innanzitutto, è necessario definire le dimensioni di risultato, ossia quelle su cui misurare la performance resa dai collaboratori. A tal riguardo, è importante scegliere delle misure coerenti ed allineate coi risultati che si vuole perseguire.

Una volta definite le dimensioni di risultato si passa ad identificare le misure di performance resa da un collaboratore in un determinato arco di tempo, fermo restando il fatto che le modalità misurazione della stessa può essere condivisa o meno coi lavoratori stessi.

La relazione fra come viene misurata la performance ed i risultati richiesti, incide su quello che i lavoratori percepiscono come importante, perciò è fondamentale che abbiano chiari i risultati che ci si aspetta da loro. Infatti, il terzo step è proprio fissare gli obiettivi di risultato, indicando in maniera chiara ai lavoratori gli obiettivi che bisogna raggiungere.

Infine, si associano delle ricompense per i lavoratori al raggiungimento di certi risultati, allo scopo di motivarli al meglio possibile.<sup>117</sup>

La motivazione dei lavoratori è una condizione cruciale; a tal riguardo si può citare la teoria dell'aspettativa, secondo cui l'impegno dei dipendenti è funzione delle loro aspettative e preferenze per i risultati che devono ottenere, ma soprattutto per le ricompense che gli spettano al loro raggiungimento; l'organizzazione deve quindi

---

<sup>117</sup> Ivi pag. 73, Merchant K.A. & Van der Stede W.A. (2014), pag. 43-45

implementare un sistema di incentivi adatto, sennò potrebbero verificarsi effetti controproducenti con conseguente assenza di motivazione del lavoratore.

Infine, bisogna ricordare che per essere efficaci questi MCS richiedono, oltre una conoscenza dei risultati e la capacità di influenzarli concretamente, l'essere in grado di misurarli efficacemente, ossia in maniera precisa, oggettiva, tempestiva e comprensibile.<sup>118</sup>

#### **4.2.1 – Effetti dell'AI sui Controlli dei Risultati**

Nel paragrafo precedente, in cui si è introdotto il concetto di MCS basato sui risultati, sono emersi una serie di concetti chiave:

- Definizione dei risultati da ottenere;
- Misurazione della performance dei lavoratori;
- Riconoscimento di ricompense che riflettano i loro sforzi.

Tuttavia, l'utilizzo di sistemi intelligenti non è propriamente consono per tutti e tre, ma si deve escludere – almeno parzialmente – il primo.

Infatti, i risultati che l'organizzazione deve ottenere non possono essere decisi da una macchina, ma sono rimessi al ragionamento puramente umano, che non segue pattern o vincoli specifici ma tiene conto di svariate condizioni esterne che un AI non considera, in grado di influenzarne il raggiungimento. Tuttavia, i sistemi intelligenti potrebbero aiutare i manager ad identificare – in base le disponibilità economiche e finanziarie dell'azienda – una serie di obiettivi di carattere numerico più realistici.

In altre parole, l'AI può assistere l'azienda nel definire obiettivi “numerici” come ad esempio raggiungere un certo volume di vendite oppure ridurre i costi di una determinata percentuale, ma non traguardi meno concreti come ad esempio il consolidare la sua reputazione allo scopo di diventare un punto di riferimento nel suo settore. Questo specifico aspetto – riguardo la definizione dei risultati – verrà approfondito meglio successivamente, quando si parlerà di pianificazione strategica.

Di conseguenza, le tematiche che più rilevano riguardo l'uso dell'AI nei MCS sui risultati sono la misurazione della performance e la definizione di ricompense adeguate.

L'utilizzo dell'AI nel decretare se la performance dei lavoratori sia orientata al raggiungimento degli obiettivi aziendali, apre le porte al concetto di “*AI-powered performance management*”.

---

<sup>118</sup> Merchant K.A. & Van der Stede W.A. (2014), pag. 46-49

Questo consiste nel “*processo tramite cui si utilizza l’intelligenza artificiale per prendere decisioni migliori sulla performance che i collaboratori dell’azienda rendono, adesso e in futuro*”<sup>119</sup> (rielab. dell’autore).

Nei paragrafi successivi verrà approfondito, in termini pratici, cosa significa questo concetto.

### ***Eliminazione di Bias Preferenziali dei Manager***

Il primo aspetto che emerge dall’uso dell’AI-powered performance management è una maggiore correttezza ed imparzialità nel giudizio delle prestazioni rese dai collaboratori. Infatti, secondo un recente studio, i dipendenti considerano i sistemi AI più affidabili ed accurati nel valutare la propria performance rispetto al manager umano medio.

Questo è riconducibile al fatto che il manager umano potrebbe non essere percepito come equo dai propri collaboratori, a causa della presenza di bias preferenziali che lo portino a valutare la performance resa da un dipendente come migliore rispetto quella di un altro, anche se le due sono uguali in termini di risultati conseguiti.<sup>120</sup>

L’adozione dell’AI nei MCS sui risultati potrebbe quindi, come primo impatto, indurre i manager stessi da essere più equi e corretti nella valutazione, allo scopo che il loro giudizio possa continuare a competere con quello reso da sistemi intelligenti, che incorporano un’imparzialità sicuramente maggiore.

Si enfatizza che la valutazione effettuata da macchine si basa strettamente su valori numerici, mentre quella umana considera una serie di caratteristiche più astratte. Il discorso che si vuole far passare non è “bisogna rimpiazzare ogni manager umano con macchine perché queste sono più imparziali”, ma semplicemente che i manager stessi possono utilizzarle per valutare in modo più oggettivo l’operato dei lavoratori; la condizione ideale è quindi, ancora una volta, la collaborazione umano-macchina.

### ***Previsione della Performance Futura e Feedback Personalizzati***

Oltre a misurare la performance già svolta, i manager possono utilizzare il machine learning allo scopo di prevedere quella che i lavoratori potrebbero rendere in futuro,

---

<sup>119</sup> Buck B. & Morrow J. (2023), *AI, performance management and engagement: keeping your best their best*, Strategic HR Reveiws, vol. 17 no.5 p. 261-262

<sup>120</sup> Qin S. et al (2023), *Perceived Fairness of Human Managers Compared with AI in Employee Performance Evaluation*, Journal of Management Information Systems, 2023, vol. 40, Issue 4,

andando quindi a stimare in anticipo come essi partecipino al raggiungimento dei risultati aziendali fissati.<sup>121</sup>

Innanzitutto, tramite *data mining*, il sistema AI raccoglie una serie di dati sul lavoratore di cui si vuole prevedere la performance.

- Informazioni preliminari: nome, età, residenza, stato civile, formazione educativa, anni di esperienza nel suo lavoro attuale, abilità tecniche, tipo di lavoro svolto.
- Informazioni su prestazioni passate: tasso di completamento, rispetto o meno delle *deadlines*, punteggio complessivo, valutazione di merito ed altro.
- Informazioni sulla presenza: normale orario lavorativo più eventuali straordinari, periodi di malattia, maternità, assenze giustificate.

Una volta conclusa la raccolta dei dati necessari, si procede alla costruzione del dataset, composto da due parti principali, ossia il set di addestramento (usato per costruire modelli di ML che verranno utilizzati per le previsioni future) e il set di test (per valutare quelli precedentemente realizzati).

Non si entrerà nei dettagli specifici di come questo procedimento funzioni, in quanto il machine learning utilizza una serie di teoremi e modelli econometrici per effettuare le sue stime, la cui spiegazione dettagliata non sarebbe coerente col tema centrale che si sta affrontando.

Di conseguenza, ci si limiterà a dire che – sulla base dei dati raccolti ed elaborati – una volta realizzato il modello di ML, questo viene selezionato e implementato allo scopo di prevedere le prestazioni future che i dipendenti potrebbero rendere. Oltre a questo, è anche possibile identificare i dipendenti che hanno un potenziale maggiore e capire come intervenire per migliorare le performance dei lavoratori che rendono meno.

Un'ulteriore implicazione riguardo l'uso dell'AI nei controlli sui risultati è l'incoraggiamento nei confronti dei manager a fornire feedback migliori ai collaboratori, ossia verificare che siano coerenti con la qualità della prestazione resa. In sintesi, revisionando la performance con l'AI, il manager ha accesso ad una quantità di dati maggiori per dare un feedback più costruttivo, tenendo anche conto delle caratteristiche diverse di ogni lavoratore.<sup>122</sup>

---

<sup>121</sup> Yuan J. (2022), *Research On Employee Performance Prediction Based on Machine Learning*, Chengdu Institute of Public Administration

<sup>122</sup> Kaur B. (2023), *AI in employee performance management*, disponibile al link: <https://yellow.ai/blog/ai-in-employee-performance/>

### ***Elaborazione di Ricompense Personalizzate***

Come visto nei paragrafi precedenti, la motivazione dei lavoratori è un elemento cruciale perché adottino comportamenti atti a perseguire gli obiettivi dell'organizzazione: elaborare delle ricompense che li ripaghino dei propri sforzi è l'aspetto motivante più noto, in quanto fa sì che i loro interessi personali vadano a coincidere con quelli dell'organizzazione.

La personalizzazione delle ricompense è dovuta al fatto che i collaboratori possono avere diverse preferenze a riguardo: c'è chi preferisce quelle monetarie, come ad esempio un incremento di stipendio, incentivi di breve termine (bonus, provvigioni, forme di cottimo) oppure incentivi di lungo termine (stock option o rilascio di azioni vincolate).

Alternativamente, altre forme apprezzate sono quelle non monetarie, come ad esempio buoni pasto, oppure una promozione o una maggiore autonomia decisionale sulle proprie mansioni, e sconti sui prodotti commercializzati dall'azienda.<sup>123</sup>

Riguardo la personalizzazione delle ricompense, rilevano alcuni degli aspetti che abbiamo già menzionato nel paragrafo precedente.

Infatti, considerando variabili come ad esempio le prestazioni passate e i feedback ricevuti dai collaboratori, oppure dati di carattere demografico, un sistema AI riesce a determinare quale sia la ricompensa più motivante per lavoratori diversi; ad esempio, per un soggetto giovane (25 anni di età) le più gettonate sono quelle monetarie, dato che essendo agli inizi della propria carriera lavorativa, potrebbe avere disponibilità personali di carattere economico più ristrette.

Al contrario, un lavoratore di 60 anni potrebbe ricercare ricompense che vanno oltre il criterio economico-monetario, quindi di carattere gratificante e personale, come ad esempio una responsabilizzazione maggiore o la promozione a responsabile del suo ufficio.

In realtà anche l'essere umano, senza assistenza AI riuscirebbe a gestire autonomamente queste scelte, ma l'aspetto che rileva è che i sistemi intelligenti riescono a considerare in blocco una serie di dati e di caratteristiche che richiederebbero molto più tempo per essere studiati in sua assenza; un AI riuscirebbe ad elaborare questi dati in autonomia, senza appesantire il lavoro dell'amministrazione aziendale, che di solito dovrebbe manualmente

---

<sup>123</sup> Merchant K.A. & Van der Stede W.A. (2014), pag. 177-182

studiare i diversi casi per elaborare ricompense su misure per ogni singolo lavoratore dell'organizzazione, oltre che a raccogliere feedback su quelle preferite.<sup>124</sup>

Inoltre, tramite un approccio *trial and error*, il sistema AI – grazie alla sua capacità di raccogliere ed elaborare autonomamente molti dati – potrebbe provare ad elargire certe ricompense ed analizzare i feedback che queste comportano, ossia se effettivamente si verifici un cambiamento (in positivo) dei comportamenti dei collaboratori.<sup>125</sup> Questo approccio, nonostante potrebbe essere inefficiente in termini temporali, sarebbe perfetto per determinare quali incentivi comportino una maggiore produttività dei singoli lavoratori, ma richiederebbe un consumo di risorse più elevato.

Dunque, relativamente l'elaborazione di ricompense, bisogna specificare che un AI non “conosce” i lavoratori come i propri manager, che hanno le idee più chiare su cosa preferiscano i propri collaboratori. Di conseguenza, si può affermare che in questo caso i sistemi intelligenti non giocano un ruolo centrale, come nel caso appena visto della misurazione di performance, ma si occupano semplicemente di assistenza nel decidere la ricompensa migliore, agevolando l'analisi di una molteplicità di dati dei lavoratori, fermo restando che la decisione finale ricade sempre in capo al manager umano.

### **4.3 – Controlli sulle Azioni**

Sono una forma di controllo più diretta e concreta, in quanto vengono implementati per far sì che i collaboratori pongano in essere certe azioni, e che le stesse vengano intraprese coerentemente con gli interessi dell'organizzazione.

Questi MCS consistono in quattro tipologie principali.<sup>126</sup>

Innanzitutto vi sono i vincoli comportamentali, di cui esistono due forme: quella amministrativa, che è anche la più comune, tramite cui si limita il potere decisionale del singolo collaboratore in funzione della sua posizione gerarchica; spesso avviene tramite la separazione di compiti che sono orientati al compimento dello stesso incarico.

La forma fisica invece controlla direttamente l'operato concreto dei lavoratori, ed è quella meno gettonata.

---

<sup>124</sup> Zanke P. et al (2024), *Optimizing Worker's Compensation Outcome Through Technology: A Review and Framework for Implementations*, International Journal of Computer Trends and Technology, Volume 72, Issue 4, pag. 66-75

<sup>125</sup> Schweyer A. et al (2018), *The Impact of Artificial Intelligence in Incentives, Rewards, and Recognition*, Incentive Research Foundation

<sup>126</sup> Merchant K.A. & Van der Stede W.A. (2014), pag. 63-66

La seconda tipologia consiste in una serie di verifiche preventive sui piani d'azione dei dipendenti; queste sono fondamentali, in quanto prevenire delle azioni distorsive fa sì che i costi ed i danni che potrebbero far emergere non si verifichino.

Successivamente, si ha la responsabilizzazione dei dipendenti sulle azioni che essi scelgono di intraprendere; questa forma consiste nell'elaborazione di regole, politiche aziendali e procedure che devono essere rispettate, e per essere efficiente è necessario che vengano a loro comunicate in maniera esplicita ed adeguata, oltre un monitoraggio e supervisione continuata per assicurarsi che effettivamente le rispettino.

Infine si trova la ridondanza, secondo cui lo stesso compito/mansione viene affidato a più lavoratori di quanto sia in realtà necessario per assicurare uno svolgimento soddisfacente. Tuttavia, trattandosi di un meccanismo abbastanza costoso, che può anche far nascere discordia fra i collaboratori, viene raramente implementato.

	Mancanza di direzione	Problemi motivazionali	Limiti Personali
Vincoli comportamentali		✓	
Verifiche Preventive	✓	✓	✓
Responsabilizzazione sulle azioni	✓	✓	✓
Ridondanza		✓	✓

Figura 12: Criticità di Controllo assolute dai MCS sulle azioni<sup>127</sup>

<sup>127</sup> Merchant K.A. (1998), *Modern Management Control Systems: text and cases*, Practice Hall, Upper Saddle River (NJ), p.30

### **4.3.1 – Effetti dell’AI sui Controlli delle Azioni**

Nei MCS sulle azioni, i sistemi AI trovano un’applicazione importante innanzitutto sulla responsabilizzazione dei dipendenti – specificatamente sull’aspetto del monitoraggio – e sulla distribuzione del potere decisionale, oltre a poter essere impiegati allo scopo di rendere la ridondanza un mezzo di controllo ideale e non dispendioso.

#### ***Supervisione Automatizzata dei Lavoratori***

Un sistema AI è molto più efficiente rispetto un manager umano nel monitorare le azioni del lavoratore; una persona fisica non può fisicamente supervisionare l’operato di un’altra per tutta la sua durata, mentre tramite una macchina l’intero controllo può essere automatizzato. Ci sono tuttavia due effetti opposti.

In primis, il monitoraggio e la supervisione da parte di sistemi automatizzati, sulle azioni che il lavoratore compie, potrebbe fargli sviluppare una serie di sensazioni negative che possono minare direttamente la sua produttività, come ansia, insicurezza, e timore che ciò che sta facendo sia sbagliato.<sup>128</sup>

Questo aspetto è particolarmente rilevante, perché comporta ad un’inibizione dell’apprendimento sul lavoro: il monitoraggio continuo impedisce ai lavoratori di compiere azioni che vanno al di fuori di quelle desiderate dalla macchina, impedendogli di sperimentare autonomamente tramite iniziative personali, non previste quindi nel sistema AI.<sup>129</sup>

Tutto ciò, oltre ad una bassa autoefficacia lavorativa – condizione che rileva soprattutto all’interno di mansioni che di base incorporano un’elevata incertezza e rischio – solleva questioni relative l’aspetto della privacy, che è già stato trattato nel capitolo 2 (*supra*, 2.5.3).

L’altro effetto invece offre una prospettiva più positiva.

Innanzitutto, l’utilizzo di questi sistemi di monitoraggio automatizzati potrebbe aumentare la motivazione intrinseca del lavoratore, condizione che però si verifica solo se percepisce l’introduzione dell’AI come una sfida piuttosto che come un ostacolo, migliorando quindi la sua capacità di adattarsi a condizioni lavorative nuove.

---

<sup>128</sup> Park H. et al (2021), *Human-AI Interaction in Human Resource Management: Understanding why employees resist algorithmic evaluation at workplace and how to mitigate burdens*, CHI Conference of Human factors in Computing Systems, Article n. 154

<sup>129</sup> Li C. et al (2023), *Does Artificial Intelligence Promote or Inhibit On-The-Job Learning? Human reactions to AI at work*, Systems, 2023, 11, 114

Inoltre, il dipendente potrebbe essere spinto a porre in essere una performance di alto livello per mettere in luce le proprie competenze, consapevole del fatto che c'è la remota possibilità che lui stesso in futuro potrebbe essere sostituito da queste nuove tecnologie.<sup>130</sup>

Un ulteriore punto a favore è rispecchiato dalla possibilità di intervenire prontamente sui comportamenti scorretti da parte del lavoratore che potrebbero mettere a repentaglio l'integrità patrimoniale dell'azienda, come furti o frodi, rilevando in anticipo i segni di queste azioni e avvisando quindi i responsabili affinché intervengano.<sup>131</sup>

Questa contrapposizione appena affrontata evidenzia che nel caso in cui i manager scelgano di automatizzare con l'AI aspetto del monitoraggio e supervisione dei lavoratori, devono riuscire a trovare un giusto equilibrio. Nello specifico, il sistema non deve essere aggressivo al punto di “spaventare” il lavoratore, ma allo stesso tempo, deve essere implementato in modo tale che lo stesso sia conscio del fatto di esser monitorato continuamente, al punto di incentivarlo a compiere quelle azioni e comportamenti che siano desiderabili per il raggiungimento degli obiettivi aziendali.

### ***Attribuzione del Potere Decisionale***

I vincoli comportamentali amministrativi fanno sì che l'autonomia decisionale spettante al collaboratore sia configurata e limitata in funzione della mansione che svolge e della posizione gerarchica che ricopre, ma anche in base le sue conoscenze preliminari e le competenze che acquisisce con l'esperienza lavorativa.

Queste tipologie di decisioni spettano ai manager dell'azienda, i quali possono farsi assistere dall'AI per determinare il livello di potere decisionale adatto da attribuire ai singoli lavoratori, e quindi le situazioni ideali in cui convenga delegare ad essi decisioni e scelte. Questo ha un impatto importante, in quanto il livello di delega influenza direttamente le azioni ed i comportamenti che i collaboratori pongono in essere.

Il sistema AI utilizzerebbe l'analisi descrittiva, ossia “*l'utilizzo di misure statistiche, come la media, moda, mediana, varianza e deviazione standard allo scopo di identificare pattern e tendenze centrali in un certo set dati*”<sup>132</sup> (trad. dell'autore), per verificare i comportamenti e la performance passata di ogni lavoratore, creando un dominio iniziale

---

<sup>130</sup> Liang X. et al (2022), *Investigating the double-edged sword effect of AI awareness on employee's service innovative behavior*, Journal of Tourism Management, article n. 92

<sup>131</sup> Moradi P. & Levy K. (2020), *The Future of Work in the Age of AI: Displacement or Risk-Shifting*, The Oxford Handbook of Ethics of AI, pag. 270-274

<sup>132</sup> Ibeh C. V. et al (2024), *Business analytics and decision science: a review of techniques in strategic business decision making*, World Journal of Advanced research and Reviews, 21(02), pag.

per capire a quali è più conveniente delegare le decisioni e responsabilizzare, limitandone quindi meno l'autonomia decisionale.

Inoltre, il sistema è anche in grado di testare come i collaboratori rispondono in situazioni in cui vengono responsabilizzati di più, tramite la modellazione di simulazione, ottenendo quindi dati aggiuntivi che consentono di decretare chi meglio riesca a rispondere in situazioni di stress decisionale, evitando che le scelte più importanti vengano rimesse nelle mani di coloro che non riescono a pensare razionalmente in situazioni di tensione.<sup>133</sup>

### ***Ottimizzazione della Ridondanza***

Come visto in precedenza, la ridondanza consiste nell'impiegare più lavoratori di quanto sia in realtà necessario per far sì che la mansione venga svolta in modo soddisfacente.

L'AI permette di mitigare gli aspetti negativi di questa forma di MCS sulle azioni, ossia i costi elevati – che derivano dal fatto che i lavoratori, nello svolgere lo stesso compito assieme, consumano tempo che potrebbe essere volto a completarne altri – e gli eventuali litigi che possono nascere fra collaboratori in disaccordo sul come operare.

Innanzitutto, i sistemi intelligenti sono in grado di analizzare il compito che deve essere svolto e determinare il numero ideali di lavoratori che questo può richiedere, eliminando quindi il rischio che ne vengano coinvolti troppi.<sup>134</sup>

Alternativamente, l'AI stessa può sostituire i lavoratori extra per assolvere alla stessa mansione; si assisterebbe quindi ad uno scenario in cui, ad esempio, anziché impiegare cinque lavoratori umani, ne viene richiesto soltanto uno, affiancato da una serie di sistemi intelligenti che lo assistono nello svolgimento, correggendo eventuali azioni, decisioni e comportamenti che non sono allineati con l'obiettivo dell'organizzazione.

La ridondanza è quindi una forma di MCS sulle azioni che può essere affiancato da un meccanismo di automazione, specificatamente di tipo DPA (supra, 2.4.2), lasciando l'operato “fisico” nelle mani dell'essere umano, e quello di carattere analitico/interpretativo alla macchina.

---

<sup>133</sup> LinkedIn, *How can AI be used to identify and address employee stress?* Disponibile al link: <https://www.linkedin.com/advice/0/how-can-ai-used-identify-address-employee-hlawf>

<sup>134</sup> Johnson A. W. et al (2014), *Dynamic Task allocation in operational systems: issues, gaps, and recommendations*, IEEE 2014 Aerospace Conference

#### **4.4 – Controlli Culturali**

Rappresentano una tipologia di controllo più soft e meno invasiva rispetto i già visti controlli sui risultati/azioni, su cui hanno il vantaggio di essere molto meno costosi, potendo quindi essere implementati in una molteplicità di contesti aziendali.

Questi controlli nascono con lo scopo primario di plasmare la cultura organizzativa, ossia quell'insieme di tradizioni, credenze, valori, ideologie insite nell'azienda e di imporre una serie di norme culturali, cioè regole scritte e non che governano i comportamenti dei collaboratori.

Di conseguenza, questa forma di controllo risulta particolarmente efficace quando gli stessi sono uniti tra loro da vincoli di carattere sociale-emotivo.

Inoltre, vengono implementati per far sì che i collaboratori effettuino un cosiddetto monitoraggio reciproco dei propri comportamenti.

Ne esistono quattro forme principali.<sup>135</sup>

Innanzitutto si trovano i codici di condotta, che vanno a sancire dei principi generali, che servono ai lavoratori per capire quali siano i comportamenti desiderabili; questi codici rispecchiano aspetti come i valori dell'organizzazione, gli impegni nei confronti degli stakeholders e come l'azienda dovrebbe funzionare secondo una prospettiva manageriale. Successivamente, si hanno le ricompense di gruppo, che servono a sviluppare una forma di motivazione basata sul successo collettivo, indipendentemente quindi dalle ricompense individuali promesse ai singoli collaboratori.

Un'ulteriore forma è la rotazione dei dipendenti, che permette di migliorare la propria socializzazione, consentendo di capire meglio i problemi che possono nascere nello svolgimento delle diverse funzioni aziendali.

Da quarto, si trovano le architetture fisiche, come la struttura, disposizione e arredamento degli uffici, così come le architetture sociali, ossia dress-code o utilizzo di un certo linguaggio professionale.

Infine, gli input dall'alto (provenienti dal manager) possono influenzare direttamente la cultura aziendale, quindi gli stessi dovrebbero essere coerenti coi valori e comportamenti che devono essere trasmessi a tutti i lavoratori.

---

<sup>135</sup> Merchant K.A. & Van der Stede W.A. (2014), pag. 73-76

	Mancanza di direzione	Problemi motivazionali	Limiti Personali
Codici di condotta	✓		
Ricompense di gruppo	✓	✓	✓
Rotazione dei dipendenti	✓		✓
Architetture fisiche e sociali			✓
Input dall'alto	✓		✓

Figura 13: Criticità di Controllo assolve dai MCS culturali<sup>136</sup>

#### 4.4.1 – Effetti dell'AI sui Controlli Culturali

Per spiegare al meglio possibile questo concetto, si devono analizzare i riflessi che i sistemi intelligenti possono avere nei confronti della cultura organizzativa delle imprese.

##### *Bilanciamento dell'Operato Umano e della Macchina*

Come visto, l'AI può influenzare direttamente le interazioni fra i dipendenti, modificando le classiche modalità di lavoro a cui essi sono abituati, e sui cui costruiscono il proprio *know-how*. Un semplice esempio è rappresentato dall'inserimento dei sistemi di automazione, che comporterebbe la necessità di inserire nuove norme comportamentali e quindi anche culturali, in questo caso su tutto ciò che riguarda la cooperazione umano-macchina<sup>137</sup>.

<sup>136</sup> Merchant K.A. (1998), *Modern Management Control Systems: text and cases*, Practice Hall, Upper Saddle River (NJ), p.130

<sup>137</sup> Felten E. et al (2019), *The Effect of Artificial Intelligence on Human Labor: An Ability-Based Approach*, Proceedings – Academy of Management, vol. 2019 n. 1

Nell'ambito culturale, ciò potrebbe riguardare connotati come il limite entro cui il sistema automatizzato può essere sfruttato, quindi quali siano i compiti da rimettere alla macchina e quelli che invece devono essere necessariamente svolti dai lavoratori umani, nonostante potrebbero essere comunque automatizzati.

Questo bilanciamento è un fattore cruciale in quanto può direttamente colpire in negativo la percezione che il lavoratore ha di sé e la sua motivazione, quindi causare un effetto a cascata sull'intera cultura organizzativa.

Viene infatti discusso il pericolo – in assenza dell'equilibrio appena discusso – che il lavoratore umano diventi un “cerotto tecnico”, ossia che il suo lavoro venga tramutato in una serie di interventi temporanei che hanno lo scopo di correggere l'operato della macchina, per quanto tempo sia necessario, finché la stessa non impari a svolgere autonomamente la funzione aziendale per cui è implementata.<sup>138</sup>

In sintesi, introdurre l'AI in un'azienda richiede che i manager stessi vadano a rielaborare la cultura organizzativa tenendo conto non solo dei lavoratori umani, ma anche dei sistemi automatizzati, assicurandosi che la cultura stessa non diventi completamente dipendente dalla tecnologia inserita nell'azienda, e bilanciando a favore dell'essere umano la collaborazione lavoratore-macchina. In questo senso, l'obiettivo è evitare uno *shift* secondo cui c'è il rischio di valorizzare di più la capacità di analisi, rielaborazione, e produzione di un sistema AI piuttosto che l'intuizione e l'esperienza umana, facendo passare queste ultime in secondo piano.<sup>139</sup>

### ***Personale Lavorativo e Accettazione dell'AI***

A riguardo, un ulteriore aspetto da considerare è l'accettazione dei sistemi intelligenti da parte del personale aziendale, condizione che dovrebbe essere garantita dai manager e rispettata dai collaboratori così che l'ambiente lavorativo possa essere sempre sereno ed allo stesso tempo produttivo. Per un lavoratore – soprattutto di età un po' più avanzata – accettare l'uso di queste nuove tecnologie potrebbe richiedere più tempo, rispetto uno giovane. Ciò è dovuto a fattori per lo più personali e sociali, ma non ci si dilungherà troppo a riguardo, dato che la resistenza interna al cambiamento è un problema che già è stato affrontato precedentemente (*supra*, 2.5.6).

---

<sup>138</sup> Cefasky L. et al (2019), *Human-Autonomy Teaming and the future of work amid highly automated systems*, Ethnographic Praxis in Industry Conference Proceedings, EPIC2019

<sup>139</sup> Lerma D.F.P (2023), *Influence of Personal Cultural Orientations in Artificial Intelligence Adoption in SMSE*, New Sustainable Horizons in Artificial Intelligence and Digital Solutions, Lectures Notes in Computer Science, vol 14316, Springer

Vi sono quindi alcune iniziative che i manager possono intraprendere affinché l'AI venga percepita, a livello quindi culturale, come uno strumento utile da tutti i lavoratori, piuttosto che come un qualcosa che “li sostituisca nel proprio lavoro”.<sup>140</sup>

Innanzitutto, devono implementare una serie di cambiamenti organizzativi, come la creazione di nuove unità operative che si dedichino specificatamente all'installazione e manutenzione dei sistemi intelligenti, o alternativamente, in ogni reparto aziendale, inserire un membro che si occupi solo ed esclusivamente del lato IT.

Inoltre, dovrebbero incoraggiare i collaboratori ad imparare dall'esperienza: i sistemi intelligenti sono una tecnologia relativamente nuova, quindi gli errori relativi il loro utilizzo saranno inevitabili; i manager quindi devono istruire i lavoratori affinché vedano quelli commessi non come una remora, ma come una semplice lacuna che verrà inevitabilmente colmata nel tempo.

L'accettazione positiva dell'AI da parte dei lavoratori è quindi un aspetto cruciale per la stabilità non solo della cultura organizzativa, ma dell'organizzazione in generale, in quanto difficilmente un'azienda può funzionare correttamente se i collaboratori stessi non vogliono sfruttare i mezzi innovativi che la stessa gli offre.

### ***Modificare la Leadership Aziendale***

Un altro aspetto che bisogna considerare è l'evoluzione delle credenze e valori aziendali che la macchina può comportare. Non si intendono criteri chiave come la vision o la mission dell'azienda, in quanto quelli sono scelti esclusivamente dall'essere umano, che ha ben chiaro cosa voglia che la sua organizzazione sia e quali siano gli obiettivi (anche extra-monetari) da raggiungere.

La trasformazione culturale che si intende consiste in un vero e proprio cambiamento della configurazione della Leadership aziendale, in cui possono essere integrati i sistemi intelligenti.

Questo non significa che il ruolo di leader venga assunto solo ed esclusivamente da macchine, ma che queste possano comunque inserirsi nel processo di leadership che lega i manager ed i collaboratori aziendali.<sup>141</sup>

---

<sup>140</sup> Heinold E. et al (2023), *Facilitating Acceptance of AI-Based systems in the workplace and minimizing organization impact*, 2023 European Agency for Safety and Health at Work

<sup>141</sup> Peifer Y. et al (2022), *Artificial Intelligence and its Impact on Leaders and Leadership*, *Procedia Computer Science* 200 (2022) 1024–1030

Come visto finora, i manager possono ponderare le loro decisioni in base a risultati di analisi provenienti da un AI, ma è anche possibile che sia la stessa a svolgere compiti che solitamente sono ad essi riservati, come ad esempio le scelte che riguardano gli investimenti; nei capitoli passati si è visto che, data la sua capacità di analisi predittiva, riesce a considerare una serie di variabili aggiunte e stimare la redditività dell'investimento in modo più informato e oggettivo rispetto un essere umano.

Rimettere nelle mani di un AI una mansione del genere ha come impatto primario il fatto che il manager può concentrarsi a consolidare il legame col suo personale, sviluppando una leadership più spontanea che tiene conto di fattori come la trasparenza e il prendere decisioni basandosi su dati spontanei, piuttosto che una di carattere autoritario o plasmata esclusivamente dall'esperienza personale del manager stesso.

#### **4.5 – Controlli sul Personale**

Condividono con quelli culturali il fatto di essere una forma di controllo più soft, che può essere implementata anche nelle organizzazioni più piccole visti i costi minori che comporta.

Questa tipologia di controllo spinge sulla tendenza naturale dei dipendenti ad auto-monitorarsi e auto-motivarsi, e viene implementata per tre scopi principali.

In primis, fa sì che il lavoratore sappia cosa l'organizzazione si aspetta da lui; successivamente, assicurano che abbia a disposizione le risorse e capacità necessaria per fare un buon lavoro; infine, incoraggiando l'auto-monitoraggio dei dipendenti, migliora la propria motivazione intrinseca.

Ci sono tre modalità principali tramite cui questi controlli possono essere implementati: selezione ed inserimento dei lavoratori, formazione, ed infine la progettazione delle mansioni con messa a disposizione delle risorse necessarie.<sup>142</sup>

##### **4.5.1 – Effetti dell'AI sui Controlli sul Personale**

Per affrontare questa tematica è necessario effettuare una precisazione importante, ossia che le modalità di implementazione appena viste sono tutti aspetti che gli MCS hanno comune con la gestione delle risorse umane, tematica che è stata affrontata nel capitolo precedente.

---

<sup>142</sup> Merchant K.A. & Van der Stede W.A. (2014), pag. 70-72

Come già visto infatti, l'AI è in grado di automatizzare quel lungo e (da un punto di vista temporale) dispendioso procedimento di selezionare ed arruolare i lavoratori con un profilo adatto all'organizzazione. Inoltre, monitorando costantemente il loro operato, riesce a fornire dei “consigli” di carattere operativo ed identificare le lacune del dipendente, che possono essere colmate tramite una formazione altamente personalizzata, pensata quindi apposta per lui/lei. Infine, utilizzando meccanismi come l'analisi predittiva, l'AI riesce ad allocare in modo più efficiente le risorse presso i singoli lavoratori, evitando che le stesse vengano disperse o consumate inutilmente.

Per una visione più approfondita degli aspetti tecnici appena affrontati, si rimanda quindi all'HRM affrontato nel capitolo 3 (*supra*, 3.5).

#### **4.6 – Sistemi di Pianificazione Strategica**

Sono così definiti in quanto consistono in un piano scritto che va a specificare gli obiettivi che l'organizzazione vuole raggiungere, come arrivarci, e quali sono i risultati attesi.

Alla base di questi sistemi ci sono svariate finalità; in primis, rileva l'opportunità di programmare le decisioni, consentendo ai manager di analizzare punti di forza e debolezza dell'organizzazione, e di definire opportunità e minacce che derivano dall'ambiente esterno. Viene anche migliorata la condivisione di informazioni in tutti i livelli organizzativi, evitando un accentramento delle stesse presso il management. Inoltre, viene anche supervisionato continuamente l'operato di ogni soggetto dell'organizzazione, tramite un'approvazione dei piani d'azione che risale la risale la gerarchia interna, fino al top management.

Infine, consentono di sviluppare una motivazione maggiore dei manager, facendo sì che le ricompense ad essi promesse vengano correlate a quanti e quali obiettivi prestabiliti riescono a raggiungere.<sup>143</sup>

##### **4.6.1 – Elaborazione di Strategie Aziendali Competitive**

In prima analisi, la strategia aziendale può essere spiegata come “*il processo con cui vengono definiti gli obiettivi di lungo termine dell'azienda, assieme all'adozione di un corso d'azioni e un'allocazione di risorse necessarie a raggiungerli*”.<sup>144</sup> (trad dell'autore).

---

<sup>143</sup> Merchant K.A. & Van der Stede W.A. (2014), pag. 139-141.

<sup>144</sup> Campbell D. et al (2002), *Business Strategy*, seconda edizione, Taylor & Francis Ltd, pag. 12

Come accennato quando sono stati introdotti i controlli sui risultati, la definizione degli obiettivi è rimessa ai soggetti umani che dirigono l'azienda, ma l'AI può comunque assistere nel determinare quali siano quelli raggiungibili e quelli che invece richiederebbero risorse economico-finanziarie aggiuntive che l'organizzazione non ha.

Bisogna tuttavia precisare che non è ancora talmente sviluppata al punto di riuscire a collegare le dinamiche interne di un'azienda con gli obiettivi che può essere in grado di perseguire in modo certo e assoluto, anche perché il loro raggiungimento può essere influenzato da una serie di fattori che né l'essere umano né la macchina possono prevedere (ad esempio, una crisi di mercato o l'invenzione di una tecnologia drasticamente innovativa).

Rimane comunque vero che una macchina – grazie alla sua abilità di processare enormi quantità di dati in tempi molto contenuti – può determinare obiettivi di carattere “numerico”, nel caso in cui l'azienda abbia come finalità principale quella di massimizzare il valore generato, condizione che non sempre è il driver motivazionale principale; basti pensare che la mission di Apple, nonostante fatturi miliardi di dollari ogni anno, non è quella di massimizzare il guadagno, ma “*Garantire ai suoi clienti la miglior possibile user experience tramite hardware, software e servizi innovativi*”<sup>145</sup> (trad. dell'autore).

Questo mostra che, nell'elaborazione di obiettivi di lungo termine più “astratti”, la macchina non trova quasi nessun utilizzo, in quanto sono gli esseri umani che decidono quali raggiungere, utilizzando i sistemi intelligenti come uno strumento d'assistenza che può aiutare a stimare la probabilità di successo.

Quindi, in sede di *strategic planning*, gli aspetti che rilevano in un contesto AI vanno ben oltre la definizione degli obiettivi dell'organizzazione.

In seguito, si parlerà infatti di come questa risorsa possa essere impiegata per elaborare una strategia che può massimizzare il valore prodotto, alternativamente, aumentando il prezzo di vendita senza influenzare i costi di produzione (ma anche diminuire questi ultimi senza toccare il prezzo di vendita stesso) oppure aumentare la differenza fra prezzo di vendita e costi sostenuti.

---

<sup>145</sup> Murat A. (2024), *Apple Mission and Vision Statement Analysis*, disponibile al link: <https://www.linkedin.com/pulse/apple-mission-vision-statement-analysis-murat-avc%C4%B1-1pq6f#:~:text=%E2%80%9CTo%20bring%20the%20best%20user,technology%20across%20its%20product%20ecosystem.>

#### **4.6.2 – il Framework *ADROIT***

Nell'ambito della pianificazione strategica, questo modello permette alle organizzazioni di definire il ruolo dell'AI nella creazione del vantaggio competitivo (che, come già visto nel capitolo 2, è la condizione essenziale per essere un player di riferimento nel mercato), suddividendo il valore aggiuntivo che essa apporta in sei componenti chiave:<sup>146</sup>

##### ***Incremento del Fatturato (Adding Revenue)***

Ci sono svariate modalità tramite cui l'AI può essere sfruttata per questo fine.

La prima è particolarmente utile nel caso in cui si parli di gruppi di aziende; qui rilevarebbe la sua capacità di analizzare ingenti volumi di dati finanziari/operativi nel caso in cui una società avente una grande disponibilità economica voglia acquisire altri player che sono leader nel settore AI, riuscendo quindi ad entrare in nuovi mercati ed aggiudicandosi quindi nuova clientela, oltre ad entrare in possesso del *know how* che il soggetto acquisito possiede nel campo dei sistemi intelligenti.

Anche nell'ambito dei finanziamenti si trova un'applicazione importante; a tal riguardo si può citare l'esempio della start-up Tala (Los Angeles), che tramite l'AI riesce a valutare il rischio di finanziare altre micro-piccole imprese in mercati emergenti, le quali avrebbero quindi difficoltà a reperire mezzi finanziari affidandosi esclusivamente alle banche, che possono essere diffidenti nel prestar denaro a un'azienda appena nata.<sup>147</sup>

Un'altra sfaccettatura consiste nel suo utilizzo diretto per incrementare le vendite; nel capitolo 3 (*supra*, 3.3.1) si è visto che può assistere al pricing, ma oltre questo, con l'AI è possibile determinare quali sono i prodotti preferiti dai consumatori, consentendo all'azienda di elaborare strategie di cross-selling (che puntano alla vendita di prodotti complementari) o di upselling (focus sulla vendita di prodotti più costosi e complessi, rispetto quelli già venduti).<sup>148</sup>

##### ***Differenziazione del prodotto e Aumento della Disponibilità a Pagare***

Si tratta di una strategia che punta a far percepire al consumatore finale una qualità aggiuntiva del prodotto/servizio dell'azienda, giustificando quindi il prezzo d'acquisto

---

<sup>146</sup> Mithas S. et al (2020), *What is your artificial intelligence strategy?* published by IEEE Computer Society

<sup>147</sup> Goel M. et al (2023), *Using AI for predictive Analytics in Financial Management*, published in 3<sup>rd</sup> International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies in Engineering

<sup>148</sup> Abdolhosseini S. et al (2023), *Joint pricing and inventory management in a competitive market using reinforcement learning: a combination of the agent-based simulation-optimization approaches*, International Journal of Management Science and Engineering Management, vol. 18, issue 2

maggiore che dovrebbe sostenere, rispetto ad altri che invece non hanno tali peculiarità che lo contraddistinguono.

In questo caso, l'AI può essere utilizzata dalle aziende per migliorare le caratteristiche tangibili del prodotto; un esempio consiste nell'analisi dei dati d'acquisto e quelli sulle preferenze più recenti dei consumatori, permettendo ai responsabili aziendali di capire quali sono i tratti del prodotto più apprezzati e quelli su cui conviene puntare per garantire una maggiore percezione di qualità. Questo argomento è già stato trattato esaurientemente nel capitolo 3, quindi non ci si dilungherà a riguardo.

Il fattore che rileva in questo paragrafo è la co-creazione del valore, che coinvolge il prodotto/servizio e l'utilizzo attivo da parte del consumatore.

Per spiegare meglio questo concetto, si può citare uno studio riguardo l'uso dell'AI nei servizi delle agenzie viaggio.<sup>149</sup>

Dallo stesso, è emerso che se utilizzano l'AI – oltre a essere più efficienti rispetto l'essere umano per ricercare, ad esempio, voli più economici – il proprio servizio risulta più attraente e in generale come più valorizzato da parte del consumatore. Lo studio evidenzia che le agenzie che utilizzano chatbot per guidare il cliente nell'acquisto del biglietto che sta cercando, hanno guadagni più elevati perché innanzitutto i soggetti tendono a tornare negli anni successivi, ma soprattutto perché, riuscendo ad acquistare un biglietto economico, sono disposti a ripagare l'agenzia del servizio che gli ha offerto rispetto ai competitors, anche se la stessa carica un prezzo maggiore.

In altre parole, i soldi che il cliente risparmia grazie all'AI che gli trova il biglietto più economico, fungono da compenso nei confronti delle agenzie stesse. Questo esempio mostra chiaramente che l'AI, oltre a differenziare il servizio offerto, aumenta anche la disponibilità a pagare del consumatore.

### ***Riduzione dei Costi***

Nonostante la riduzione dei costi sia una componente chiave del modello ADROIT, è un argomento di cui si è già estensivamente parlato, quindi per questa tematica si effettua un richiamo alle varie implicazioni aziendali che l'AI può avere, discusse nel corso di tutto il capitolo 3, in quanto un aspetto importante che è emerso più volte è proprio la riduzione dei diversi costi operativi che l'azienda deve sostenere.

---

<sup>149</sup> Lalicic L. et al (2021), *Consumers' reasons and perceived value co-creation of using AI-enabled travel service agents*, Journal of Business Research, vol. 129, pag. 891-901

### ***Ottimizzazione dei Rischi***

L'utilizzo dell'AI consente di tenere conto del rischio associato sia all'interazione con soggetti terzi, e sia a dinamiche interne dell'organizzazione.

Nel primo caso, quindi ad esempio nell'ambito della *supply chain*, i sistemi intelligenti sono in grado di prevedere quali fornitori siano soggetti a maggiori rischi di stress finanziario, consentendo quindi all'azienda che si affida a loro tutelarsi per evitare interruzioni dell'approvvigionamento di risorse.

Inoltre, analizzando grandi volumi di dati in tempo reale, riesce a rilevare una serie di deviazioni che possono essere ricondotte al rischio di frode, di cui i tentativi possono provenire da attori di mercato che nella *supply chain* stanno sia sopra che sotto l'organizzazione stessa.<sup>150</sup>

Tuttavia, sempre in tema di rischio, l'AI gioca un ruolo centrale nell'elaborare delle strategie di investimento che consentano all'azienda di ottenere un ritorno economico, anche quando l'investimento stesso potrebbe non sembrare remunerativo.

In prima analisi, come visto più volte finora, consente di prendere decisioni più informate tramite l'analisi predittiva, considerando una serie di variabili che influenzano direttamente la redditività dell'investimento. Tener conto di tutti questi fattori richiederebbe alla mente umana uno sforzo enorme, e la stessa potrebbe giungere a conclusioni diverse rispetto un AI, dato che potrebbe non considerare delle circostanze che potevano invece rivelarsi decisive per la probabilità di successo dell'investimento.

Un ulteriore aspetto che deve essere approfondito, sempre in tema di investimenti e rischi ad essi associati, riguarda il metodo che viene utilizzato per determinarne la redditività; il più popolare consiste nel calcolo del VAN (Valore Attuale Netto), ottenuto scontando al presente i flussi di cassa stimati del futuro. Normalmente, se il VAN è negativo allora l'investimento non conviene, in quanto distruggerebbe valore aziendale anziché produrne di nuovo. La criticità di questo mezzo di valutazione degli investimenti è che non tiene pieno conto del cosiddetto "rischio di non investimento", ossia aspetti come le mancate opportunità di mercato o una perdita di competitività, che invece sono variabili considerate nel caso in cui l'investimento stesso venga analizzato prima da un sistema intelligente.<sup>151</sup>

---

<sup>150</sup> Rajagopal M. et al (2023), *Application of Artificial Intelligence in the Supply Chain Finance*, Eight International Conference on Science Technology Engineering and Mathematics, pag. 1-6

<sup>151</sup> Ivi pag. 95, Mithas S. et al (2020)

In sintesi, mentre un essere umano potrebbe valutare un investimento come troppo rischioso dato il VAN negativo, un AI potrebbe invece considerare una serie di conseguenze sfavorevoli di lungo termine, che la mancata iniziativa d'investimento potrebbe comportare nei confronti dell'organizzazione; basti pensare, ad esempio, che un sistema intelligente è in grado di tener conto di variabili macroeconomiche (cambiamento dei tassi di interesse, inflazione, tassi di cambio) e di simulare come un loro cambiamento possa influenzare la redditività dell'investimento.

Tutto ciò appena discusso riguardo il VAN non significa che se una macchina afferma che un qualsiasi investimento, anche se molto rischioso, deve comunque essere intrapreso per i benefici intangibili di lungo termine che potrebbe comportare; il suo scopo è quello di fornire delle prospettive aggiuntive che l'essere umano, da solo, potrebbe escludere, ma la scelta finale se questi benefici di lungo termine possano controbilanciare la perdita di valore nel breve, spetta esclusivamente all'operatore aziendale, che ha una percezione dello scenario economico e finanziario dell'azienda più pragmatica rispetto una macchina.

### ***Innovazione***

L'innovazione è un aspetto competitivo che le aziende devono essere in grado di perseguire, in quanto migliorare il proprio prodotto o servizio coincide con una maggior soddisfazione da parte dei consumatori e dei clienti.

L'uso dell'IA per lo sviluppo ed innovazione del prodotto è già stato trattato (*supra*, 3.7), tuttavia il framework ADROIT ricopre diversi aspetti e modalità dell'innovazione aziendale, ma quella che più rileva è quella cosiddetta "aperta".

Significa che vengono coinvolte diverse organizzazioni che possono condividere fra loro risorse, competenze, tecnologie, oppure idee.

Analizzando enormi quantità di dati in blocco, l'AI riesce a determinare quali potrebbero essere quelle più utili all'organizzazione singola, migliorando anche la condivisione di queste informazioni tramite i sistemi automatizzati.<sup>152</sup>

un esempio reale è la condivisione di competenze e informazioni fra Google e l'ospedale Aravind Eye di Madurai (India), che mira a sviluppare un algoritmo per la diagnosi precoce della retinopatia diabetica. L'obiettivo dell'ospedale è quello di sviluppare un

---

<sup>152</sup> Bahoo S. et al (2022), *Artificial Intelligence and Corporate Innovation: A review and research agenda*, International Journal of Tehnological Forecasting and Social Change, 188

app che consenta, tramite un semplice scan con la fotocamera del telefono, di effettuare un controllo all'occhio per determinare il potenziale sorgere o meno della malattia.<sup>153</sup>

Quindi, ponendosi da un punto di vista strategico, l'aspetto dell'innovazione aperta che rileva è la scelta delle organizzazioni esterne con cui sviluppare questa forma di innovazione; da un lato, Google può sperimentare le sue tecnologie AI in un ambiente reale, mentre l'ospedale migliora la sua abilità di diagnosticare il prima possibile la malattia, essendo purtroppo molto diffusa nella zona in questione.

### ***Trasformazione dei modelli di business***

La definizione della strategia aziendale risente anche del modello di business che l'azienda sceglie di adottare. In modo informale, si potrebbe dire che la strategia sancisce dove l'azienda vuole andare, ed il modello di business invece come ci arriverà. Il coinvolgimento dell'AI nella sua definizione si traduce nella nascita di due modelli di principali, che le organizzazioni possono adottare secondo le proprie caratteristiche ed esigenze, usando come punto di inizio il proprio business model. Nello specifico, quando un'organizzazione lo rielabora con l'AI, si parla di AI-driven BM, ossia "Artificial Intelligence-Driven Business Model".

Il primo, ed anche il meno invasivo, consiste nell'elaborazione di un modello di business specifico per la singola azienda, quindi nasce solo con lo scopo di far sì che le sue esigenze vengano soddisfatte. Questo serve a migliorare i processi che già esistono all'interno dell'organizzazione, ma senza toccare le caratteristiche generali e l'architettura del modello di business originale. In lato senso, è una vera e propria trasformazione incrementale, che migliora connotati già esistenti, ma rimane comunque racchiuso in un dominio i cui confini sono rappresentati dall'organizzazione stessa.

Un esempio potrebbe essere quello già fatto riguardo l'utilizzo dell'AI nel settore logistico (*supra*, 3.6), ossia rendere più efficiente il trasporto merci con sensori IoT.

Differenti sono invece i cosiddetti "design di valore", in quanto vanno ad alterare l'architettura del modello originale (si parla infatti di trasformazione architettonica del modello di business).<sup>154</sup>

---

<sup>153</sup> Basu Soma (2018), *A Madurai-based hospital and google are working together to stop early blindness*, disponibile al link: <https://www.thehindu.com/sci-tech/technology/an-ai-for-an-eye/article25476723.ece>

<sup>154</sup> Leminen S. et al (2020), *Industrial Internet of Things business models in the machine-to-machine context*, Journal of Industrial Marketing Management 84, pag. 298-311

Un caso concreto è quello di Caterpillar, che ha sviluppato un vero e proprio ecosistema (MineStar) allo scopo di integrare diverse tecnologie AI ed attrezzature di svariati operatori del settore, per rivoluzionare le operazioni minerarie (manutenzione predittiva, ottimizzazione delle operazioni svolte, gestione delle flotte di scavo, determinare i terreni più proficui dove scavare).

In questo caso sono coinvolti altri soggetti che partecipano all'ecosistema in questione; a differenza del modello precedente, qui non c'è un confine rappresentato dall'organizzazione stessa.

Fondamentalmente, è vero che entrambi gli esempi mostrano come l'AI possa modificare le operazioni di business, ma il primo modello è spiegato da una serie di cambiamenti incrementali che riguardano solo ed esclusivamente la singola organizzazione, mentre nel caso di design del valore vi è un contesto più ampio; Caterpillar ha modificato l'architettura del modello di business sempre con l'AI, rivoluzionando proprio come le operazioni minerarie sono svolte e coinvolgendo anche altri attori del mercato.

#### **4.7 – Caso di Studio: Genoma**

Quanto segue è la rielaborazione di una serie di tematiche pertinenti la tesi, che sono state discusse in un'intervista – condotta dall'autore – al Founder e CEO dell'azienda Genoma. Narinder Kumar è nato in India ma si è trasferito in Italia all'età di 7 anni per motivi economici. Sin dall'età adolescenziale è sempre stato coinvolto nel mondo del lavoro, condizione che, a detta sua, gli ha consentito di sviluppare un set di skills relazionali di cui poi avrebbe usufruito direttamente nella sua attività odierna.

Ha iniziato a lavorare nel settore economico a 24 anni, offrendo servizi di consulenza strategica, in quanto secondo lui molte imprese hanno il problema di prendere decisioni inefficaci e poco informate.

Gran parte della sua operatività riguarda le PMI, in quanto rappresentano una parte decisiva dell'economia italiana, soprattutto qui in Triveneto; infatti, durante l'intervista, ha esplicitamente menzionato: *“Uno degli obiettivi di Genoma SPA è risollevare l'economia italiana lavorando con le PMI e migliorandole dall'interno, dato che queste sono il suo sangue”*, aggiungendo che le imprese nascono sì allo scopo di generare valore, ma nel farlo è cruciale che perseguano l'evoluzione e che operino in modo sempre più sviluppato.

Tra gli altri obiettivi, risalta quello di *“sostenere il più piccolo imprenditore con gli strumenti della più grande azienda”*. Ha specificato che l'AI svolge una serie di analisi,

interpretando i dati che vengono forniti ed elaborando una risposta coerente con le esigenze dell'organizzazione, tema affrontato più volte nel corso dell'elaborato in questione.

Proprio per questo, Genoma oggi sviluppa software personalizzati e pensati per le singole aziende che vogliono sfruttare l'AI.

Adesso verranno spiegati i temi principali affrontati all'interno dell'intervista, che è stata condotta tanto con scambi di opinioni su diverse tematiche già affrontate nella tesi, quanto col classico modello "domanda e risposta".

Si è cominciato discutendo perché ad una PMI convenga adottare l'AI.

A tale domanda, l'intervistato ha risposto che questa tecnologia consente di rivoluzionare come l'azienda opera non solo da un punto di vista pratico, ma anche "mentale"; se prima si è assistito al classico avvento del robot che sostituisce l'essere umano nella catena di montaggio, oggi l'AI può anche sviluppare una serie di idee di carattere intellettuale: è in grado di *"interpretare i numeri in maniera oggettiva, in modo più veloce rispetto le persone e ragionando per correlazione, osservando una serie di valori e cogliendo aspetti – che possono sfuggire all'essere umano – su come essi siano collegati"*.

Da qui, l'attenzione è stata spostata sull'aspetto decisionale.

Dal confronto, è emerso che le PMI, avendo una struttura gerarchica molto più semplice e contenuta rispetto le grandi imprese, hanno processi decisionali molto più snelli; dovrebbero quindi sfruttare questo aspetto della "velocità di scelta", adottando l'AI allo scopo di progredire più rapidamente rispetto i competitor che non la integrano nella loro operatività.

Un'altra ragione decisiva per cui le PMI dovrebbero adottare l'AI è la possibilità di intrappolare il *know-how* al proprio interno.

Nello specifico, si tratta di uno *shift* di conoscenza aziendale, che passa dall'essere esplicita a tacita; infatti, nel caso in cui un collaboratore scelga di interrompere il rapporto lavorativo con l'azienda, questa andrebbe a perdere parte del suo know-how, ossia quello che il lavoratore ha sviluppato nel corso degli anni in cui ha operato nell'organizzazione. Se invece la sua mansione fosse rimessa – totalmente o parzialmente – alla macchina, il

rischio di questa fuoriuscita di know-how sarebbe eliminato, in quanto per ragioni fisiche, il sistema AI rimarrebbe assolutamente confinato all'interno dell'azienda stessa.

Questo consentirebbe di evitare la spiacevole circostanza in cui un imprenditore va a formare un dipendente, solo per vedersi lo stesso abbandonare l'azienda dopo poco tempo, ma risultando comunque arricchito dal punto di vista delle competenze professionali acquisite.

Una volta conclusa la discussione sul perché le PMI in generale dovrebbero adottare l'AI, si è proseguito a ragionare all'interno dei confini aziendali, confrontandosi su quali siano i reparti dell'organizzazione che più potrebbero beneficiare dall'adozione di questa tecnologia.

In primis il commerciale, in quanto è quello che ha il contatto più ravvicinato col cliente. E' stato discusso che nelle aziende – soprattutto PMI – quando questo reparto interagisce col cliente, c'è il rischio che lo stesso sviluppi un rapporto con l'operatore aziendale, anziché con l'organizzazione stessa.

Secondo Narinder infatti, *“Nonostante la relazione col cliente sia fondamentale, bisogna spostare l'attenzione dalle persone al brand dell'azienda”*, e ha continuato mettendo in luce il fatto che l'AI permette alle organizzazioni di eliminare la dipendenza dal commerciale visto come persona. Questo concetto è stato spiegato con un esempio generico: ponendo caso che un lavoratore del commerciale gestisca da molto tempo dieci clienti, se successivamente interrompe il rapporto lavorativo con l'azienda, questa potrebbe perdere parte di essi (nel peggiore dei casi), o comunque si verificherebbe il rischio che risultino infelici del fatto di dover proseguire il rapporto con un soggetto diverso rispetto quello a cui si erano abituati e con cui si era inserito un certo legame.

Un AI potrebbe eliminare questa circostanza, in quanto se il cliente interagisce con una macchina (comandata da un essere umano) viene assicurato che la sua attenzione ricada nel prodotto o comunque nel brand dell'azienda.

In sostanza, sarebbe possibile centralizzare l'operatività del commerciale, oltre a consentire ai lavoratori junior di compiere delle decisioni da senior, in quanto sarebbero assistiti dalla macchina che considera condizioni come gli acquisti passati dei clienti che devono gestire, quando vengono effettuati, i prodotti preferiti, e altre variabili importanti. Un altro reparto aziendale discusso è quello del management, soprattutto il lato strategico. Qui, Narinder ha menzionato il software principale di Genoma, ossia “Marcus”, nato dall'idea di creare un consulente strategico molto semplice da utilizzare, con cui

conversare usando un linguaggio informale, alla portata di ogni operatore aziendale, indipendentemente dalla sua posizione nella piramide gerarchica.

L'idea è quella di *“avere un software che elabora strategie, considerando gli obiettivi e i dati che l'azienda rende ad esso disponibili”*.

Ad esempio, se l'obiettivo di un'organizzazione è il lucro puro, nonché incrementare al massimo il fatturato, Marcus determina i mercati in cui conviene entrare, osservando quali prodotti/servizi dell'organizzazione non sono in essi presenti e che potrebbero soddisfare la domanda.

Inoltre, è stato specificato che la strategia in questione non viene sviluppata ex novo, ma il sistema raccoglie i dati dell'azienda allo scopo di formularne una che possa essere perseguita con la maggiore probabilità di successo.

Tuttavia, l'obiettivo finale – nell'ambito della pianificazione strategica – è sviluppare un software che raccolga tutti i dati dell'azienda e sulla base di essi, consenta al management di effettuare una serie di simulazioni realistiche riguardo i risultati che potrebbero essere raggiunti adottando una moltitudine di strategie alternative, anziché limitarsi a svilupparne soltanto una.

Successivamente, si ha iniziato a ragionare in termini percentuali, allo scopo capire l'impatto che il suo servizio può avere all'interno di un'azienda. In generale, ha affermato che nella pianificazione strategica e commerciale i suoi clienti hanno ridotto i tempi di analisi dal 15% al 35%, e poi ha menzionato un recente esempio di un'organizzazione che opera nel commercio di prodotti per la casa, la quale ha fatturato 23 milioni nel 2023. Per ragioni di privacy, non è stata specificata la ragione sociale.

Genoma ha sviluppato una GenAI per questo cliente, il quale l'ha impiegata per il suo *customer care*, specificatamente per rispondere a domande frequenti o che comunque non comportino un'interazione specifica col consumatore.

L'adozione di questa tecnologia ha permesso agli operatori dell'assistenza di risparmiare circa un'ora e mezza al giorno (che su otto ore lavorative, rappresenta quasi il 20% del tempo) ed allo stesso tempo, di concentrarsi solo ed esclusivamente su richieste più specifiche che richiedono un'interazione personalizzata, rimettendo quelle generiche completamente in mano alla macchina.

Una volta concluso il discorso sui vantaggi, è stata adottata un'ottica più critica.

Sono stati infatti discussi i lati negativi dell'adozione dell'AI, e Narinder ha ricalcato molto alcuni dei concetti che sono già stati spiegati nella seconda metà del capitolo 2, tra cui:

- Rischio che il lavoratore diventi più pigro e che venga minato lo sviluppo delle sue capacità, in quanto maggiore automatizzazione comporta meno progresso personale.
- Influenza che i dati forniti all'AI siano influenzati da bias umani, con la conseguenza che la macchina li amplifichi nella sua presa di decisioni.
- Mancanza di regolamentazioni specifiche sull'aspetto della tutela della privacy del lavoratore che opera con i sistemi intelligenti.

L'intervista è stata conclusa discutendo se un AI potrebbe in futuro gestire autonomamente i diversi reparti aziendali, fungendo da top manager, e lasciando altre funzioni di carattere per lo più operativo, completamente in mano ai lavoratori umani.

Narinder ha affermato *“Tutto ciò che è manageriale nel senso numerico e sistematico, che non riguardi il rapporto empatico, la motivazione personale e la creatività può essere enormemente influenzato dall'AI”*, e che *“in 10-15 anni alcune aziende saranno gestite completamente dalle macchine, e l'essere umano dovrà reinventarsi o comunque svolgere altre mansioni che l'AI stessa creerà”*.

Infine, è stato specificato che questa tecnologia non è qualcosa di così tragico come molti sostengono, ma che è una pura rappresentazione delle scienze matematiche e statistiche, in quanto *“i dati sono l'aspetto cruciale ed il risultato dell'AI dipende strettamente da quelli che l'umano gli mette a disposizione”*.

## CONCLUSIONI

In questa tesi sono state discusse le diverse implicazioni che l'Intelligenza Artificiale può avere all'interno delle organizzazioni aziendali.

Dopo aver definito le caratteristiche principali di questa tecnologia e di quelle che ne derivano (Machine Learning, automazione, ed IoT le principali), si è passato ad una spiegazione di quelli che sono i vantaggi e svantaggi in chiave molto generica, per poi esaminare più da vicino come l'AI possa impattare l'operatività di diverse aree aziendali, ossia il marketing/commerciale, gestione delle risorse umane, logistica, amministrazione, sviluppo di nuovi prodotti e alla gestione della conoscenza aziendale.

Successivamente l'attenzione è stata spostata in cima alla piramide gerarchica aziendale, entrando quindi in un'ottica manageriale, discutendo come le innovazioni precedentemente introdotte possano rendere più efficaci i sistemi di controllo di gestione (MCS) e la pianificazione strategica.

Riguardo il primo "blocco" (aree aziendali di carattere operativo), è stato ribadito in diverse occasioni che i sistemi intelligenti non sono implementati allo scopo di rimpiazzare la persona fisica, ma per migliorarne la produttività: la condizione ideale è ricercare sinergie fra gli aspetti distintivi dell'essere umano e della macchina, ossia la spontaneità e flessibilità mentale del primo, con la capacità di calcolo/elaborazione dati della seconda. Ad esempio, per quanto concerne l'area marketing, ci si è soffermati su come l'AI possa assistere nel massimizzare il profitto fissando prezzi che tengano conto di una moltitudine di variabili che l'essere umano analizzerebbe in tempi molto più lunghi rispetto una macchina. Anche i costi sono influenzati dalla presenza dei sistemi intelligenti, basti vedere quanto discusso nel settore della logistica, in cui l'AI può ridurli drasticamente, oltre che potenzialmente rivoluzionare la mansione degli addetti alle consegne.

Il discorso di fondo è che le aziende sono delle realtà che vivono di numeri e dati, ed avere un sistema intelligente che sappia farne un utilizzo coerente ed immacolato è un enorme vantaggio. Infatti, fissare un prezzo che massimizzi le vendite, oppure abbassare quanto più possibile i costi operativi, sono sempre stati, nel corso degli anni, aspetti che ogni singola organizzazione ha sempre cercato di perseguire ed affinare, perciò la capacità dell'AI di processare dati in modo più rapido e preciso rispetto qualsiasi essere umano, è una condizione che tutte le aziende devono sapere sfruttare.

Si può ragionare in ottica di maggiore efficienza operativa; nell'ambito delle risorse umane, si è visto come l'AI possa automatizzare compiti che sono molto dispendiosi in termini temporali, come l'analisi dei curricula: per un'azienda, ad esempio di grandi dimensioni, che ne riceve quindi decine e decine ogni giorno, sarebbe controproducente in termini di efficienza richiedere ai propri operatori di dedicare parte della propria giornata a consultare i documenti ricevuti, quando l'intero processo di analisi degli stessi può essere completamente automatizzato.

Se un manager necessita di un lavoratore avente una certa esperienza in un reparto aziendale, potrebbe comunicare alla macchina le proprie necessità in modo che la stessa vada a selezionare i curriculum vitae che le rispecchiano, per poi rimettere la selezione finale nelle mani dell'essere umano. Questo sarebbe lo scenario ideale, in cui la produttività dell'essere umano è migliorata grazie la capacità di elaborazione dati dell'AI. Oppure, nell'ambito dell'amministrazione, non sarebbe efficiente caricare manualmente i dati presenti in fatture stampate, quando una macchina può rilevare gli stessi ed inserirli nel gestionale, tramite una semplice scannerizzazione del documento stesso.

Il concetto che si vuole far passare è che, al di fuori dell'ottica ricavi/costi vista poco fa, i sistemi intelligenti offrono una serie di benefici in termini di risparmio di tempo ad ogni singola azienda, la quale oggi può ridurre se non eliminare completamente quei compiti che non incorporano un vero e proprio valore aggiunto per l'organizzazione. Si tratta di un potenziale troppo importante per essere tralasciato e non sfruttato appieno, in quanto il "come" un'azienda, e l'attenzione che dedica alle diverse attività operative, va a toccare l'intera sua performance.

Diverse implicazioni di interesse sono state discusse anche dal punto di vista del management, quando sono stati trattati gli MCS e la pianificazione strategica.

Gli addetti al controllo di gestione studiano una moltitudine di dati, e in base i risultati delle analisi effettuate prendono delle decisioni per valutare se quanto svolto dai collaboratori ed il comportamento che essi pongono in essere sia coerente con ciò che l'organizzazione vuole essere e raggiungere.

A riguardo, si potrebbe affermare che non sarebbe del tutto efficiente richiedere che una persona fisica vada a dedicare parte del suo tempo a monitorare e processare dati riguardanti le performance dei lavoratori, quando una macchina può farlo in metà del tempo ed in modo oggettivo, eliminando i bias preferenziali che da sempre sono un tratto negativo che ha influenzato il controllo di gestione.

Si è anche visto che, tuttavia, il lavoratore stesso potrebbe sentirsi in soggezione, peggiorando la sua performance quando viene monitorato dalla macchina.

La soluzione ideale quindi sarebbe, ancora una volta, coniugare l'operato umano e quello dell'AI: il primo prende agisce sulla base dei dati di performance/risultati che la seconda raccoglie ed elabora, andando quindi a prendere decisioni più informate e oggettive.

Facendo però un passo indietro, è necessario riferirsi a quanto sancito dal founder e CEO di Genoma, ossia che fra 10-15 anni le aziende saranno in grado di auto gestirsi con le macchine, e l'uomo dovrà trovare altre mansioni da svolgere, se non addirittura quelle imposte dalla macchina stessa. Si tratta di un discorso che dà maggiore importanza alla macchina rispetto l'essere umano, piuttosto che enfatizzare una collaborazione efficace fra i due. Quello descritto dall'intervistato è uno scenario un po' distopico, ma non completamente irrealistico, che in sede di conclusioni possiamo affrontare col seguente ragionamento: se le aziende "vivono e respirano" dati, e le macchine sono efficienti nel rielaborarli, la maggiore – se non completa – gestione da parte dell'AI è una condizione davvero così pessima per il benessere dell'organizzazione? No, perché come risaputo, le aziende nascono con svariati obiettivi, ma fra essi rileva particolarmente quello di massimizzare il valore aziendale, anche perché se non ne viene prodotto di nuovo, potrebbe essere compromessa la sua sopravvivenza nel lungo termine.

Possiamo quindi concludere la serie di ragionamenti effettuata nel corso di questa tesi, facendo riferimento al fatto che è compito dell'essere umano scegliere quanto "potere" conferire ai sistemi intelligenti. In futuro sarà necessario trovare un bilanciamento fra l'operato umano e quello della macchina, ma quest'ultima dovrà inevitabilmente essere presente nelle realtà aziendali, perché offre una serie di benefici che nel lungo termine saranno essenziali per continuare ad essere competitivi.

Nello specifico, le persone fisiche dovranno scegliere una frazione del proprio lavoro da sacrificare e rimettere nelle mani dei sistemi intelligenti, rimanendo comunque consci del fatto che l'operato dell'uomo e della macchina, nonostante come visto più volte possa coesistere, in futuro sarà un aspetto che ogni singola azienda dovrà scegliere come bilanciare, per perseguire una maggiore efficienza operativa senza rinunciare allo svolgimento del lavoro umano.

Sarà quindi compito del management aziendale cercare un bilancio ideale nel trade-off fra l'efficienza operativa dell'azienda, tutelandone quindi la sua sopravvivenza nel lungo termine, ed il coinvolgimento attivo delle persone fisiche nei processi produttivi.

## BIBLIOGRAFIA

Abdolhosseini S. et al (2023), *Joint pricing and inventory management in a competitive market using reinforcement learning: a combination of the agent-based simulation-optimization approaches*, International Journal of Management Science and Engineering Management, vol. 18, issue 2

Agrawal A. K. (2017), *An ISM approach for modelling the enablers of sustainability in market-oriented firms*, International Journal of Business Excellence, vol. 12, No. 1, pag. 23

Ahmad Arslan et al (2021), *Artificial Intelligence and human workers interaction at team level: a conceptual assessment of the challenges and potential HRM strategies*, International Journal of Manpower

Art. 22 GDPR – processo decisionale automatizzato compresa la profilazione, Regolamento UE 2016/679

Ansari W. A. et al (2019), *A Review on Robotic Process Automation - The future of Business Organizations*, University of Mumbai, India

Aparicio D & Misra K. (2023), *artificial intelligence and pricing*, Review of Marketing Research, Volume 20, pag 110-113

Bahoo S. et al (2022), *Artificial Intelligence and Corporate Innovation: A review and research agenda*, International Journal of Technological Forecasting and Social Change, 188

Balasubramaniam N. et al (2022), *Transparency and Explainability of AI Systems: Ethical Guidelines in Practice*, Requirements Engineering: Foundation for Software Quality - 28th International Working Conference, Proceedings, pp. 3-18

Bao, Y. et al (2023), *A Literature Review of Human-AI Synergy in Decision Making: From the Perspective of Affordance Actualization Theory*, MDPI Journal Systems 11, 442, pag. 8-9

Barto A.G. (2014), *Reinforcement Learning and its Relationship to Supervised Learning*, University of Massachusetts

Biswas D (2020), *Ethical AI: its implications for Enterprise AI use-cases and governance*, Medium

Björn Münstermann B & Weitzel T. (2008), *What is Process Standardization?*, CONF-IRM 2008 Proceedings no. 64

Bogatova M. (2017), *Improving recruitment, selection and retention of employees*, University of Applied Sciences of Southern-Eastern Finland, pag. 4

Buck B. & Morrow J. (2023), *AI, performance management and engagement: keeping your best their best*, Strategic HR Reveiws, vol. 17 no.5 p. 261-262

- Calp M. H. (2020), *The Role of Artificial Intelligence within the scope of digital transformation of enterprises*, Karadeniz Technical University of Turkey, pag 124-125
- Campbell D. et al (2002), *Business Strategy*, seconda edizione, Taylor & Francis Ltd, pag. 12
- Carvalho T.P. et al (2019), *A systematic literature reviews of machine learning methods applied to predictive maintenance*, Computers & Industrial Engineering, vol. 137
- Cefasky L. et al (2019), *Human-Autonomy Teaming and the future of work amid highly automated systems*, Ethnographic Praxis in Industry Conference Proceedings, EPIC2019
- Choi Y. (2022), *The Curious Case of Commonsense Intelligence*, Daedalus 151 (2): 139-155
- Chowdhury G. (2003), *Natural Language Processing*, Annual Review of Information Science and Technology, 37, pag. 1
- Christian Janiesch et al (2021), *Machine Learning and Deep Learning*, Electronic Markets, pag. 3-4
- Cunningham P. et al (2020), *Supervised Learning*, University of Dublin
- Davenport T.H. (2018), *From analytics to artificial intelligence*, Journal of Business Analytics, Vol.1 No.2 73-80
- Dike H.U. et al (2018), *Unsupervised Learning Based On Artificial Neural Network: a review*, International Conference on Cyborg and Bionic Systems, Shenzhen, Cina, 2018
- Dobrev D. (2004), *A Definition of Artificial Intelligence*, Bulgarian Academic of Sciences, Institute of Mathematics and Informatics
- Doherty R. (2010), *Getting Social with recruitment – Strategic HR Review*, Vol. 9 No. 6, pag. 11-12
- Dorsemaine B. et al (2015), *Internet of Things: a definition and taxonomy*, 9<sup>th</sup> International Conference on Next Generation Mobile Applications, Services and Technologies
- Dr. Heiner Lasi et al (2014) *Industry 4.0*, Business & Information Systems Engineering, Springer Fachmedien Wiesbaden 2014
- Eitel-Porter R. (2021), *Beyond the promise: implementing ethical AI*, AI and Ethics, vol. 1, pag. 73-80
- Faverid M. e Alec Tyson A. (2023), *What the data says about americans' views of artificial intelligence*, PEW Research Center
- Felten E. et al (2019), *The Effect of Artificial Intelligence on Human Labor: An Ability-Based Approach*, Proceedings – Academy of Management, vol. 2019 n. 1
- Fernando Lins et al (2015), *Automation of service-based security-aware business processes in the Cloud*, Computing 2016, no. 98, pag. 847-850

- Flowers J.C. (2014), *Strong and Weak AI: Deweyan Considerations*, Worcester State University, Worcester, Massachusetts
- French R.M. (2000), *The Turing Test: the first 50 years*, Trends in Cognitive Science, vol. 4, no. 3
- G. V. Ivankova et al (2020), *Internet of Things (IoT in Logistics)*, conf. ser.: Mater. Sci. Eng. 940
- Garcia-Penalvo F.J. et al (2023), *What do we mean by GenAI? A systematic mapping of the evolution, trends, and techniques involved in generative AI*, GRIAL Research Group – Universidad de Salamanca
- Gill S.S. et al (2022), *AI for next generation computing: emerging trends and future directions*, Elsevier IoT Journal
- Goel M. et al (2023), *Using AI for predictive Analytics in Financial Management*, published in 3<sup>rd</sup> International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies in Engineering
- Gurjar K. et al, *An analytical review on the impact of AI on the business industry: applications, trends, and challenges*, IEEE Engineering Management Review
- Harris P. et al (2020), *Customer Journey: From Practice to Theory*, The Routledge Companion to Strategic Marketing, pag. 76-77
- Heinold E. et al (2023), *Facilitating Acceptance of AI-Based systems in the workplace and minimizing organization impact*, 2023 European Agency for Safety and Health at Work
- Hoffman P. et al (2019), *Robotic Process Automation*, Journal of Electronic Markets, no. 30 p. 99-106
- Iakovenko M. (2023), *Artificial Intelligence in Marketing: How to Use AI to Optimise Advertising Campaign and Increase Sales*, Kyiv National University named after Vadym Hetman
- Ibeh C. V. et al (2024), *Business analytics and decision science: a review of techniques in strategic business decision making*, World Journal of Advanced research and Reviews, 21(02)
- Jarrahi M. H. et al (2023), *Artificial intelligence and Knowledge marketing: A partnership between Human and AI*, Kelley School of Business – Indiana University, pag. 88-91
- Johnson A. W. et al (2014), *Dynamic Task allocation in operational systems: issues, gaps, and recommendations*, IEEE 2014 Aerospace Conference
- Jotabà M. N. et al. (2021), *Innovation and Human Resource Management: a systematic literature review*, European Journal of Innovation Management, pag. 1
- Kaseya.com, *High Availability: what it is and how you can achieve it*
- Kaur B. (2023), *AI in employee performance management*, Yellow.ai
- Kejriwal M. (2023), *Artificial Intelligence for Industries of the Future*, Future of Business and Finance, Springer

- Kietzmann J. et al. (2018), *Artificial Intelligence in Advertising: How Marketers Can Leverage Artificial Intelligence Along the Consumer Journey*, King's College London
- King W. R. (2009), *Knowledge Management and Organizational Learning*, University of Pittsburgh, vol 4, pag. 4
- Klumpp M. (2018), *Automation and Artificial Intelligence in business logistics systems: human reactions and collaboration requirements*, *International Journal of Logistics Research and Applications*, 21:3
- Kranzberg M. & Hannan M. T. (2023), *History of the organization of work*, Britannica Money, Finance & the Economy
- Kreuzberger D. et al (2023), *Machine learning operations: Overview, Definition, and Architecture*, University of Bayreuth, Germany
- Krishnamoorthy C.S. & Rajeev S. (1996), *Artificial Intelligence and Expert Systems for Engineers*, pag. 11-12
- Kumar P et al. (2023), *Predicting employee turnover: a systematic machine learning approach for resource conservation and workforce stability*, *Eng. Proc.* 2023, 59, 117.
- Lalicic L. et al (2021), *Consumers' reasons and perceived value co-creation of using AI-enabled travel service agents*, *Journal of Business Research*, vol. 129, pag. 891-901
- Lehrig S. et al (2015), *Scalability, Elasticity, and Efficiency in Cloud Computing: a systematic literature reviews of definitions and metrics*, University of Technology, Chemnitz, Germany
- Leminen S. et al (2020), *Industrial Internet of Things business models in the machine-to-machine context*, *Journal of Industrial Marketing Management* 84, pag. 298-311
- Lerma D.F.P (2023), *Influence of Personal Cultural Orientations in Artificial Intelligence Adoption in SMSE*, *New Sustainable Horizons in Artificial Intelligence and Digital Solutions*, *Lectures Notes in Computer Science*, vol 14316, Springer
- Li C. et al (2023), *Does Artificial Intelligence Promote or Inhibit On-The-Job Learning? Human reactions to AI at work*, *Systems*, 2023, 11, 114
- Liang X. et al (2022), *Investigating the double-edged sword effect of AI awareness on employee's service innovative behavior*, *Journal of Tourism Management*, article n. 92
- Main S. & K. Et al., *Employee Turnover Rate: Definition & Calculation*, Forbes
- Marr Bernard (2018), *Data-Driven HR: How to use Analytics and Metrics to Drive Performance*, Kogan Page, vol. 1, pag. 24-26
- Merchant K.A. (1998), *Modern Management Control Systems: text and cases*, Practice Hall, Upper Saddle River (NJ)

Merchant K.A. & Van der Stede W.A. (2014), *Sistemi di Controllo di Gestione – Misure di performance, valutazione e incentivi*, Pearson, Milano, Torino

Mishra D.K. & Awasthi H. (2021), *Artificial Intelligence: A new era in drug discovery*, Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development, vol. 9 no. 5

Mithas S. et al (2020), *What is your artificial intelligence strategy?* published by IEEE Computer Society

Moradi P. & Levy K. (2020), *The Future of Work in the Age of AI: Displacement or Risk-Shifting*, The Oxford Handbook of Ethics of AI, pag. 270-274

Moreira S. et al, *Process automation using RPA – a literature review*, Procedia Computer Science 2919, pag. 244-254

Odonkor B. et al (2024), *The impact of AI on accounting practices: a review: exploring how artificial intelligence is transforming traditional accounting methods and financial reporting*, World Journal of Advanced Research and Reviews, 21(01), pag. 176

Ore O & Sposato M. (2021), *Opportunities and risks of artificial intelligence in recruitment selection*, International Journal of Organizational Analysis – Emerald Publishing Limited, pag. 6-10

Park H. et al (2021), *Human-AI Interaction in Human Resource Management: Understanding why employees resist algorithmic evaluation at workplace and how to mitigate burdens*, CHI Conference of Human factors in Computing Systems, Article n. 154

Paschen J. Et al (2020), *Collaborative intelligence: how human and artificial intelligence create value along the B2B sales funnel*, Kelley School of Business – University of Indiana, pag. 404-405

Peifer Y. et al (2022), *Artificial Intelligence and its Impact on Leaders and Leadership*, Procedia Computer Science 200 (2022) 1024–1030

Qin S. et al (2023), *Perceived Fairness of Human Managers Compared with AI in Employee Performance Evaluation*, Journal of Management Information Systems, 2023, vol. 40, Issue 4

Quan H. et al (2023), *Big Data and AI-Driven Product Design: A Survey*, MDPI Applied Sciences, pag. 13-14

Rajagopal M. et al (2023), *Application of Artificial Intelligence in the Supply Chain Finance*, Eight International Conference on Science Technology Engineering and Mathematics, pag. 1-6

Ribeiro J. et al (2021), *Robotic Process Automation and Artificial Intelligence in Industry 4.0 – A Literature review*, Instituto Politecnico de Viana do Castelo, Portugal

Schmitt M. (2023), *Automated Machine Learning: AI-driven decision making in business analytics*, Intelligent Systems with Applications, vol. 18

Schweyer A. et al (2018), *The Impact of Artificial Intelligence in Incentives, Rewards, and Recognition*, Incentive Research Foundation

SentinelOne (2021), *Service availability: what it is and metrics you should know*

Shrestha Y. R. et al (2019), *Organizational Decision-Making Structures in the Age of AI*, California Management Reviews 61(4) pag. 8-11

Sofronis K. C. (2003), *Price Discrimination with Differentiated Products: Definition and Identification*, University of Cyprus

Suleiman J. M. et al (2020), *How Artificial Intelligence Changes the Future of Accounting Industry*, International Journal of Economics and Business Administration, Volume 8, Issue 3, p. 484

Surmeliöhlü Y. et al (2019), *An examination of digital footprint awareness and digital experiences of higher education students*, World Journal on Educational Technology, pag. 49

Vidgen B, Derczynski L (2020), *Directions in abusive language training data, a systematic review: Garbage in, Garbage Out*, PLOS ONE 15(12): e02

Vladimir Zakharev et al (2022) *Digital transformation of enterprises: trends, factors, results*, Nexa Revista Científica Vol. 35, No. 1, p.137

Wamba-TAguimdje S. L. et al (2020), *Influence of Artificial Intelligence on Firm Performance: The Business of AI-Based Transformation Projects*, Business Process Management Journal, pag. 20

Wang Y. & Ruhe G. (2007), *The Cognitive Process of Decision Making*, Int. Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence, 1(2), pag. 73-85

Xiaoqian L. et al (2022), *AI-enabled opportunities and Transformation challenges for SMEs in the post Pandemic Era*, Front Public Health, 10:885067

Yuan J. (2022), *Research On Employee Performance Prediction Based on Machine Learning*, Chengdu Institute of Public Administration

Zanke P. et al (2024), *Optimizing Worker's Compensation Outcome Through Technology: A Review and Framework for Implementations*, International Journal of Computer Trends and Technology, Volume 72, Issue 4, pag. 66-75

Zhang Y (2019), *The application of artificial intelligence in logistics and express delivery*, Journal of Physics: Conference Series 1325, pag. 1

## SITOGRAFIA

Amar J. et al (2022), *How AI-driven nudges can transform an operation's performance*, disponibile al link: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/how-ai-driven-nudges-can-transform-an-operations-performance#/>

Analytics Vidhya, (2024), *Weak AI vs Strong AI: Exploring Key Differences and Future Potential of AI*, disponibile al link: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2023/04/weak-ai-vs-strong-ai/>

Anne Trafton | MIT News Office (2017), *Stress can lead to risky decisions*, disponibile al link: <https://news.mit.edu/2017/stress-can-lead-risky-decisions-1116>

Basu Soma (2018), *A Madurai-based hospital and google are working together to stop early blindness*, disponibile al link: <https://www.thehindu.com/sci-tech/technology/an-ai-for-an-eye/article25476723.ece>

Biba J., Builtin.com, *Is Drone Delivery on the Horizon?*, disponibile al link: <https://builtin.com/articles/drone-delivery#:~:text=Is%20anyone%20offering%20drone%20delivery.initial%20focus%20on%20suburban%20neighborhoods>

Carmelo Greco, *IoT: genesi, principali applicazioni e vantaggi dell'Internet of Things*, disponibile al link: <https://www.digital4.biz/executive/iiot-cose-esempi-e-applicazioni/>

Devoteam G Cloud, *10 benefits of Google Workspace that will elevate your business*, disponibile al link: <https://gcloud.devoteam.com/blog/10-benefits-of-google-workspace-that-will-elevate-your-business/>

Digital Word Italia (2020), *Il machine learning, spiegato bene: cos'è, come funziona, e quali strumenti si usano*. Disponibile al link: <https://www.digitalworlditalia.it/tecnologie-emergenti/intelligenza-artificiale/machine-learning-124626>

Edmondson J. (2023) *Breaking down barriers to AI adoption: overcoming challenges in implementing AI*, disponibile al link: <https://www.businesstechweekly.com/operational-efficiency/artificial-intelligence/barriers-to-ai-adoption/>

Francisco Gonzalez F (2020), *Process automation: key to greater operation efficiency*, disponibile al link: <https://datascope.io/en/blog/process-automation-key-to-greater-operational-efficiency/>

General Electric Co – Company Profile and News, Bloomberg, disponibile al link: <https://www.bloomberg.com/profile/company/GE:CI>

*History of Artificial Intelligence*, disponibile al link: <https://www.javatpoint.com/history-of-artificial-intelligence>

Hodan O. (2022), *NSF Data show AI adoption in the United States remains low but big companies are leading the way*”, disponibile al link: <https://datainnovation.org/2022/03/nsf-data-shows-ai-adoption-in-the-united-states-remains-low-but-big-companies-are-leading-the-way/>

*Industrial Control and Automation Market*, disponibile al link: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/factory-industrial-automation-sme-smb-market-541.html#:~:text=The%20Global%20Industrial%20Control%20and,at%20a%20CAGR%20of%208.2%25.>

Jasminara (2023), *Historical Evolution of AI in marketing*, LinkedIn, disponibile al link: <https://www.linkedin.com/pulse/historical-evolution-ai-marketing-syed-jasminara>

Jennifer De la Cruz, *How Affectiva's Rana el Kaliouby is engineering emotional intelligence*, disponibile al link: <https://medium.com/chmcore/how-affectivas-rana-el-kaliouby-is-engineering-emotional-intelligence-b4942b77f0dc>

LinkedIn, *How can AI be used to identify and address employee stress?* Disponibile al link: <https://www.linkedin.com/advice/0/how-can-ai-used-identify-address-employee-hlawf>

Liz Ticong (2024), *What is data-driven decision-making? 6 key steps + examples*, disponibile al link: <https://www.datamation.com/big-data/data-driven-decision-making/#:~:text=The%20data%2Ddriven%20decision%2Dmaking,a%20plan%20based%20on%20th>  
[ose](https://www.datamation.com/big-data/data-driven-decision-making/#:~:text=The%20data%2Ddriven%20decision%2Dmaking,a%20plan%20based%20on%20th)

Logyc (2023) *Brief History of AI in Business*, disponibile al link:, <https://www.linkedin.com/pulse/brief-history-ai-business-logyc-co-ktfjc>

Makarenko E. (2024), *Business Process Automation: Everything you need to know about BPA, examples and benefits*, disponibile al link: <https://masterofcode.com/blog/everything-you-need-to-know-about-business-process-automation-what-is-it-examples-and-benefits>

McKinsey & Company (2022), *Bulding an AI-driven company: an interview with Kai-Fu Lee, Chairman and CEO, Sinovation Ventures*, disponibile al link: <https://www.mckinsey.com/cn/our-insights/our-insights/building-an-ai-driven-company>

McKinsey, *The State of AI in 2023: Generative AI's breakout year*, disponibile al link: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2023-generative-AIs-breakout-year#leading>

Michael Rahm M (2021), *RPA vs DPA: The differences and similarities between digital and robotic process automation*, disponibile al link: <https://appian.com/blog/2021/rpa-vs--dpa--the-differences-and-similarities-between-digital-an.html>

Murat A. (2024), *Apple Mission and Vision Statement Analysis*, disponibile al link: <https://www.linkedin.com/pulse/apple-mission-vision-statement-analysis-murat-avc%C4%B1-1pq6f#:~:text=%E2%80%9CTo%20bring%20the%20best%20user,technology%20across%20its%20product%20ecosystem.>

Naceva N. (2024), *The ultimate guide to Amazon Dynamic Pricing Strategy in 2024*, disponibile al link: <https://influencermarketinghub.com/amazon-dynamic-pricing/>

Thomas Wood, DeepAI.org, *What is a Generative Adversarial Network*, disponibile al link: <https://deepai.org/machine-learning-glossary-and-terms/generative-adversarial-network>

Winig L (2016), *GE's Big Bet on Data and Analytics*, disponibile al link: <https://sloanreview.mit.edu/case-study/ge-big-bet-on-data-and-analytics/>

12 Types of Amazon Warehouse Robots, disponibile al link: <https://www.agvnetwork.com/robots-amazon#:~:text=How%20many%20robots%20does%20Amazon,to%20become%20the%20%231%20worldwide.>

