



Dipartimento di Impresa e Management – Cattedra di Entrepreneurship

AI e Imprenditorialità

RELATORE

Prof. Fabrizio Sammarco

CANDIDATE

Matteo Verolino - 271291

2023/2024

INDICE

INTRODUZIONE	4
CAPITOLO 1 - FONDAMENTI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE	5
1.1 DEFINIZIONE DI AI	5
1.1.1 <i>Acting humanly (The Turing test approach)</i>	5
1.1.2 <i>Thinking humanly (The cognitive modeling approach)</i>	6
1.1.3 <i>Thinking rationally (The “laws of thought” approach)</i>	6
1.1.4 <i>Acting rationally: (The rational agent approach)</i>	7
1.2 CLASSIFICAZIONE DELL’AI	8
1.2.1 <i>Intelligenza artificiale debole (o ristretta)</i>	8
1.2.2 <i>Intelligenza artificiale forte (o AGI)</i>	9
1.3 MACHINE LEARNING	10
1.3.1 <i>Machine learning supervisionato</i>	10
1.3.2 <i>Machine learning non supervisionato</i>	11
1.3.3 <i>Deep Learning</i>	12
1.4 INTELLIGENZA ARTIFICIALE: OSTACOLI E OPPORTUNITÀ DELL’ADOZIONE DA PARTE DELLE ORGANIZZAZIONI	13
1.4.1 <i>Ostacoli</i>	13
1.4.2 <i>Opportunità</i>	14
CAPITOLO 2 - IL FUTURO DELLE IMPRESE: AI COME TREND TECNOLOGICO	15
2.1 I TREND TECNOLOGICI	15
2.1.1 <i>Cosa sono?</i>	15
2.1.2 <i>I trend tecnologici attuali</i>	15
2.1.3 <i>l’AI come trend tecnologico</i>	17
2.2 APPROCCI DELLE ISTITUZIONI GOVERNATIVE ALL’TREND TECNOLOGICO DELL’AI	20
2.2.1 <i>Approccio Europeo</i>	21
2.2.2 <i>Approccio Americano</i>	24
2.2.3 <i>Approccio italiano</i>	25
2.3 ANALISI DEL SETTORE DELL’AI	27
2.3.1 <i>Le statistiche</i>	27
2.3.2 <i>Principali hub di innovazione</i>	30
2.3.3 <i>Ai a supporto delle sfide imprenditoriali</i>	33
2.3.4 <i>Ai come strumento creativo</i>	34
CAPITOLO 3 - INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELLE IMPRESE	36
3.1 AZIENDE AI-DRIVEN	36
3.1.1 <i>Mild application</i>	37
3.1.2 <i>Strong application</i>	37
3.2 L’INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELLE FUNZIONI AZIENDALI	38
3.2.1 <i>Strategie funzionali</i>	38
3.2.2 <i>Logistica e case study Walmart</i>	39
3.2.3 <i>Produzione e AI</i>	41
3.2.4 <i>AI nel marketing aziendale e come strumento pubblicitario</i>	43
3.2.5 <i>AI nella Finanza e nella Finanza frattale</i>	44
3.2.6 <i>AI nella gestione delle risorse umane</i>	46
CONCLUSIONI	47

BIBLIOGRAFIA	49
SITOGRAFIA	50
RINGRAZIAMENTI	56

Introduzione

Negli ultimi anni, l'intelligenza artificiale si è affermata come uno dei temi più dibattuti nel panorama tecnologico globale, non si tratta solo di un fenomeno temporaneo o di una moda passeggera, bensì di una trasformazione che promette di ridefinire il modo in cui le aziende operano, innovano e competono nel tempo. In questo contesto l'AI, oltre ad essere una nuova frontiera tecnologica, rappresenta un potenziale spartiacque per l'imprenditorialità e, senza dubbio, per la gestione aziendale. Tuttavia, vengono posti diversi interrogativi a riguardo poiché la rapidità dell'evoluzione di questa nuova tecnologia è notevole: è davvero così imminente la sua rivoluzione? Oppure, è solo una nuova parola d'ordine nei dipartimenti di marketing? E soprattutto, quali saranno le reali implicazioni per il mondo del lavoro a livello manageriale e operativo? Questa tesi si pone l'obiettivo di studiare in profondità questo fenomeno, esplorando rischi, promesse e sfide che implicherebbe, tutto ciò analizzando come l'AI possa impattare su tutte le funzioni aziendali con le relative conseguenze. Dunque, seppure diamo per certo che l'AI offra opportunità straordinarie per innovare i processi aziendali e migliorare la relativa efficienza, d'altro canto solleva questioni critiche sul futuro del lavoro e sulla necessità di nuove competenze digitali. La carenza di specialisti in materie STEM e competenze avanzate 4.0 mette a rischio la capacità delle imprese di rimanere competitive a livello internazionale, a questo punto il quesito sorge spontaneo: come possono, dunque, le aziende sfruttare interamente il potenziale dell'intelligenza artificiale senza sentirsi intrappolate in un divario tecnologico ogni giorno più ampio? Attualmente siamo figli di un mondo in cui la competizione globale è sempre più serrata e diventerebbe imprescindibile per gli imprenditori adottare un approccio strategico con l'utilizzo dell'AI; ciò significa che, oltre ad investire in tecnologie avanzate, bisognerebbe promuovere la formazione di nuove skills creando un ambiente che attragga e trattenga i talenti, al contempo, è essenziale che le istituzioni supportino questa transizione adottando politiche adeguate e finanziando la ricerca per lo sviluppo delle competenze necessarie, affinché ci si senta preparati per affrontare le sfide future. Grazie ad un'analisi critica e approfondita, questa tesi si propone di offrire una visione chiara ed informata riguardo a come l'AI potrà influenzare l'imprenditorialità e quali passi dovrebbero essere compiuti per garantire che non si resti indietro durante questa significativa rivoluzione tecnologica.

Capitolo 1 - Fondamenti di intelligenza artificiale

1.1 Definizione di AI

L'intelligenza artificiale è una disciplina scientifica e tecnologica che si occupa dello studio e della creazione di sistemi capaci di eseguire compiti che richiederebbero intelligenza se fossero svolti da esseri umani. Non è configurabile come un oggetto o una "cosa" fisica, ma piuttosto di un ampio campo di studi e tecnologie che hanno lo scopo di simulare o replicare alcuni aspetti dell'intelligenza umana attraverso macchine e software. L'Osservatorio.net afferma *“l'Intelligenza Artificiale è quel ramo della computer science che studia lo sviluppo di sistemi Hardware e Software dotati di specifiche capacità tipiche dell'essere umano (interazione con l'ambiente, apprendimento e adattamento, ragionamento e pianificazione), capaci di perseguire autonomamente una finalità definita, prendendo decisioni che fino a quel momento erano solitamente affidate alle persone”*¹. Una visione manageriale fornita da Mandelli definisce l'intelligenza artificiale come *“l'abilità di esercitare le funzioni cognitive che riconduciamo alla mente umana, come la percezione, il ragionamento, l'apprendimento, l'interazione con l'ambiente, il problem solving e persino la creatività”*². L'AI è una materia innovativa, e in quanto tale, estremamente complessa, a confermarlo sono gli autori Russel e Norving nel saggio *“Artificial Intelligence: A modern approach”*. Sono proprio loro ad offrirci una spiegazione illustre del concetto tramite la suddivisione in quattro categorie, ognuna delle quali esplica al meglio la definizione di intelligenza artificiale: *Acting humanly (The Turing test approach)*, *Thinking humanly (The cognitive modeling approach)*, *Thinking rationally (The “laws of thought” approach)* e *Acting rationally (The rational agent approach)*.

1.1.1 Acting humanly (The Turing test approach)³

“Può una macchina pensare?” è questa la domanda a cui Alan Turing, matematico e uno dei padri dell'informatica, prova a dare una risposta superando le ambiguità filosofiche della questione. Cercando una risposta al quesito elabora il *“test di Turing”*, secondo cui un computer viene considerato in grado di pensare se un interrogatore umano, durante una conversazione testuale, non riesce a distinguere se le risposte provengono da un

¹ Definizione fornita da Osservatorio.net digital innovation
https://blog.osservatori.net/it_it/intelligenza-artificiale-funzionamento-applicazioni#definizione

² 52 Mandelli A., (2018), “Intelligenza artificiale e Marketing. Agenti invisibili, esperienza, valore e business”, Egea Editore, pp. 20.

³ Russell S. J., Norvig P., “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, 4rd Edition, Pearson Education Limited, pp. 2

umano o da una macchina. Affinché un computer riesca a superare il “*test di Turing*” deve disporre di alcune capacità:

- Elaborazione del linguaggio naturale
- Rappresentazione della conoscenza
- Ragionamento automatico
- Apprendimento automatico

1.1.2 Thinking humanly (The cognitive modeling approach)⁴

L'intelligenza artificiale per essere definita “intelligente” deve possedere dei processi di pensiero analoghi a quelli umani. È possibile verificare questa capacità in tre modi:

- Introspezione: si tratta di cogliere i propri pensieri mentre passano
- Esperimenti psicologici: l'osservazione diretta dei comportamenti e delle reazioni delle persone in vari contesti
- “*brain imaging*”: tecnica diagnostica che consente di visualizzare l'attività cerebrale⁵

Una volta definiti i processi di pensiero umano si ha la possibilità di stabilire se un programma informatico li rispecchia: nel momento in cui *l'input-output* del programma informatico è simile a quello che ci aspetteremmo da un essere umano nelle stesse situazioni, ciò indica che alcuni dei meccanismi implementati nel programma potrebbero effettivamente riflettere processi mentali umani. Lo studio della psicologia cognitiva e dell'AI può essere sintetizzato nel ramo interdisciplinare della scienza cognitiva. La scienza cognitiva è “*l'insieme delle discipline (intelligenza artificiale, psicologia cognitiva, linguistica, psicolinguistica, filosofia della mente e del linguaggio, neuroscienze, antropologia), che hanno per oggetto lo studio dei processi cognitivi umani e artificiali*.”⁶ Sulla base di questa scienza è possibile verificare se l'AI sia in grado rappresentare meccanismi psicologici comparabili a quelli della mente umana.

1.1.3 Thinking rationally (The “laws of thought” approach)⁷

La logica è stata tradizionalmente considerata come il nucleo del pensiero razionale. L'uso efficace della logica è un segno distintivo dell'intelligenza, poiché permette agli individui di elaborare ragionamenti coerenti e di evitare errori di pensiero. Il “giusto pensiero” è

⁴ Russell S. J., Norvig P., “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, 4rd Edition, Pearson Education Limited, pp. 3

⁵ Definizione fornita da garzantilinguistica.it

⁶ Definizione fornita da treccani.it

⁷ Russell S. J., Norvig P., “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, 4rd Edition, Pearson Education Limited, pp. 4

stato inizialmente codificato da Aristotele con l'utilizzo dei suoi sillogismi, ad esempio: "*Socrate è un uomo; tutti gli uomini sono mortali; quindi, Socrate è mortale*". Le "leggi del pensiero" governano il funzionamento della mente, ed è proprio lo studio di questi sillogismi a dar vita ad una nuova materia: la logica. Nel XIX secolo la logica era il giusto gancio per mettere insieme oggetti e relazioni, per questo motivo lo sviluppo della materia ha garantito la formulazione di concetti complessi. Furono creati dei programmi che riuscivano a risolvere qualsiasi problema in notazione logica, quindi la tradizione logistica, in particolare dell'intelligenza artificiale, puntava sul buon funzionamento di questi programmi per ottenere sistemi intelligenti. Questo approccio presenta due limiti principali:

- La difficoltà di cogliere la conoscenza informale e trascriverla nei termini formali richiesti dalla notazione logica, ciò accade soprattutto quando la conoscenza non è completamente certa.
- La differenza tra risolvere un problema secondo un principio teorico e risolvere lo stesso praticamente. Pertanto, un problema che mette a disposizione una quantità ridotta di informazioni può richiedere una potenza di calcolo non sostenibile da un computer.

1.1.4 Acting rationally: (The rational agent approach)⁸

Colui "*che agisce, che provoca un determinato effetto*"⁹ viene definito un agente. Da un programma informatico, in quanto agente razionale, ci si aspetta che operi in modo autonomo, percepisca l'ambiente, persista per un lungo periodo di tempo, si adatti al cambiamento e crei obiettivi in modo da ottenere il miglior risultato previsto. Nell'approccio alla definizione di AI basato sulle "*laws of thought*" viene trattato il concetto di inferenza corretta: la capacità di fare inferenze nel migliore dei modi è una caratteristica dell'agente razionale, in quanto si tratta di applicare un pensiero deduttivo al fine di giungere alla conclusione migliore. Pertanto, sono molteplici le modalità di comportamento razionale, alcune delle quali non richiedono un processo inferenziale, eppure i risultati ottenuti non si sono presentati meno efficaci rispetto alle modalità che vedono un approccio del tutto razionale. Inoltre, sebbene le competenze necessarie per il superamento del test di Turing siano la base del comportamento razionale di un agente, come l'acquisizione di competenze ed il ragionamento, tuttavia bisognerebbe svilupparne

⁸ Russell S. J., Norvig P., "Artificial Intelligence: A Modern Approach", 4rd Edition, Pearson Education Limited, pp. 5

⁹ Treccani.it

un'ulteriore, ossia l'apprendimento. Grazie a questa nuova competenza, un programma informatico, oltre ad essere razionale, riuscirebbe ad apprendere e risolvere i problemi, riuscendo ad analizzare anche situazioni inedite che richiedono uno sforzo maggiore. L'approccio dell'intelligenza artificiale incentrato sui “*rational agent*” offre due vantaggi rispetto a quelli analizzati in precedenza, ossia:

- Risulta più generale in confronto alle “*laws of thought*”, in quanto la teoria dell'inferenza corretta è solo una possibile strada per raggiungere la razionalità.
- Si rivela più adatto ad uno sviluppo scientifico poiché la razionalità risulta più generale e definita in termini matematici.

A differenza degli approcci che cercano di emulare il comportamento umano o i processi di pensiero, quello basato sugli agenti razionali non è soggetto alle stesse limitazioni. Imitare interamente il comportamento umano risulta estremamente complesso dovendo tener conto di diverse variabili psicologiche, sociali e culturali, rendendo difficile definire e replicare tali comportamenti. In contrasto, la razionalità definita matematicamente è più controllabile e riproducibile in contesti sperimentali e applicativi.

1.2 Classificazione dell'AI

Le intelligenze artificiali vengono classificate in vari modi, a seconda dei criteri o delle funzionalità che si desiderano evidenziare; si possono differenziare per funzionalità, tecnologia o approccio, tuttavia, la classificazione più generalmente utilizzata è quella definita “per capacità”. La classificazione delle intelligenze artificiali in relazione alle capacità è ampiamente riconosciuta come il metodo più efficace per comprendere e valutare il vasto panorama delle tecnologie AI poiché in questo modo si offre una chiara distinzione tra i diversi livelli di autonomia e di complessità che queste tecnologie possono raggiungere. Il sistema di classificazione per capacità, dunque, suddivide le intelligenze artificiali in AI deboli e AI forti al fine di delineare le considerazioni etiche e di governance necessarie per ciascun tipo di AI.¹⁰

1.2.1 Intelligenza artificiale debole (o ristretta)

L'AI debole comprende i sistemi informatici in grado di eseguire una gamma ristretta di compiti specifici, queste macchine, in effetti, sono addestrate su grandi quantità di dati per riconoscere i modelli e prendere, in seguito, decisioni in base agli stessi. Tecnologie come i sistemi di riconoscimento facciale e assistenti vocali (es. *Siri* e *Alexa*) sono solo

¹⁰ <https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence>

alcuni degli esempi di questa tipologia di AI. Un vantaggio considerevole dell'AI debole è la sua efficienza nell'esecuzione di compiti specifici e processi automatizzati; tuttavia, questi sistemi possono migliorare la produttività, l'accuratezza e la convenienza in vari ambiti. Dunque, l'AI debole presenta dei limiti in termini di apprendimento, ragionamento e comprensione del contesto al di là dei compiti per cui è stata progettata, i suddetti limiti vengono ampiamente superati dall'AI forte.

1.2.2 Intelligenza artificiale forte (o AGI)¹¹

In questa categoria di AI fanno parte le macchine con intelligenza e capacità cognitive simili a quelle umane, le quali possiedono la capacità di apprendere, ragionare e risolvere problemi complessi in modo simile agli esseri umani. Sebbene ancora per lo più teorici, i progressi nella ricerca in ambito dell'AI presentano un'evoluzione estremamente importante e, per questo, il raggiungimento di una AGI non sembra così impossibile. Potremmo, quindi, definire l'obiettivo dell'AI forte nella creazione di macchine intelligenti che siano indistinguibili dalla mente umana, pertanto le opinioni sulla fattibilità di realizzare una AGI sono contrastanti, infatti solo alcuni ricercatori e aziende ritengono che sia possibile riuscire a mettere al mondo una macchina in grado di emulare l'intelligenza umana. Uno dei ricercatori che più ha creduto nel raggiungimento di tale prospettiva è Marvin Minsky, uno studioso di scienze cognitive statunitense e docente al MIT (*Massachusetts institute of technology*), il quale nel 1970, nella rivista *Live*, dichiarò che *“Tra tre o otto anni avremo una macchina con l'intelligenza generale di un essere umano medio. Intendo una macchina che sarà in grado di leggere Shakespeare, ingrassare un'auto, fare politica, raccontare una barzelletta, fare a botte”*¹². La fiducia che riponeva Marvin Minsk era eccessivamente ottimistica, ciò provocò due linee di pensiero ossimoriche: da una parte si pensava che questa dichiarazione sarebbe stata solo uno stratagemma per poter ricevere maggiori finanziamenti dal dipartimento della difesa americano, dall'altra parte poteva essere visto come un input estremamente positivo per la realizzazione dell'AGI. Sam Altman, *co-founder* e CEO di *OpenAI*, durante un'intervista a *Stanford* ha dichiarato *“Whether we burn \$500 million a year or \$5 billion or \$50 billion a year. I don't care, I genuinely don't,”* continuando con *“As long as we can figure out a way to pay the bills, we're making AGI. It's going to be expensive”*¹³. Questa dichiarazione di intenti da parte di uno dei co-founder dell'azienda che, ad oggi,

¹¹ <https://www.ibm.com/it-it/topics/strong-ai>

¹² <https://www.science.org/doi/10.1126/science.ado7069>

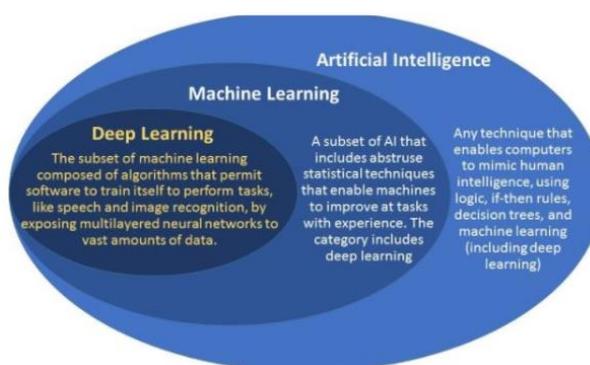
¹³ <https://finance.yahoo.com/news/openai-sam-altman-doesn-t-161126520.html>

detiene la quota di mercato maggiore nel settore dell'AI avvalora la tesi che la creazione di un AGI non è un'utopia.

1.3 Machine learning

Il *machine learning* è un sottoinsieme (figura 1) dell'intelligenza artificiale che consente ad un sistema di apprendere e migliorare autonomamente attraverso algoritmi che vengono addestrati al fine di far emergere schemi e correlazioni da grandi *set* di dati e al fine di formulare le migliori decisioni e previsioni sulla base di tali analisi¹⁴. La caratteristica distintiva del *machine learning* risiede nella sua capacità di adattarsi ed evolversi in modo proporzionale alla quantità di dati forniti, questa tecnologia trova ampio impiego in diversi settori, tra cui l'assistenza clienti, la sicurezza, l'ottimizzazione delle vendite, la prevenzione di attività fraudolente, il marketing digitale e tanti altri. Un metodo comune di classificazione di machine learning si basa sulla tipologia di apprendimento che suddivide il *machine learning* in “supervisionato” e “non supervisionato”.

Figura 1



Fonte: <https://hcs-pharma.com/tag/articles/>

1.3.1 Machine learning supervisionato

Il *machine learning supervisionato* è caratterizzato dalla disponibilità di set di dati etichettati che vengono utilizzati per addestrare il modello¹⁵. Tale processo di apprendimento funziona in modo da ribilanciare i pesi all'aumentare dei dati forniti fino ad ottenere un adattamento appropriato. L'apprendimento supervisionato dà la possibilità alle aziende di risolvere problemi concreti su vasta scala.¹⁶

¹⁴ <https://www.sap.com/italy/products/artificial-intelligence/what-is-machine-learning.html>

¹⁵ Mona, M. and Ramamurthy, P. (2023) Official Google Cloud Certified Professional Machine Learning Engineer Study Guide. 1st edn. Sybex., pp 5.

¹⁶ <https://www.ibm.com/it-it/topics/supervised-learning>

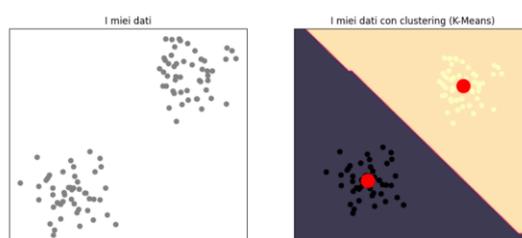
1.3.2 Machine learning non supervisionato

Il *machine learning non supervisionato* utilizza gli algoritmi di machine learning per analizzare e raggruppare in cluster i dataset senza etichette e questi algoritmi scoprono i raggruppamenti di dati o i *pattern* nascosti senza la necessità di un intervento umano. I modelli di machine learning vengono utilizzati principalmente per tre attività: *clustering*, associazione e riduzione della dimensionalità¹⁷.

- *Clustering*:

il *clustering* è una tecnica di data *mining* che sulla considerazione delle somiglianze e delle differenze caratteristiche dei dati cercherà di raggrupparli in gruppi omogenei o “*cluster*”. Gli algoritmi, in tal caso, si usano per gestire oggetti di dati non elaborati e non classificati in gruppi rappresentativi seguendo regole imposte dalle strutture e dai modelli, nello specifico, gli algoritmi di clustering vengono suddivisi in esclusivi, sovrapposti, gerarchici e probabilistici.

Figura 2



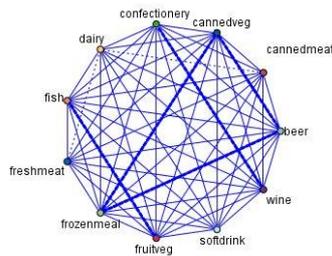
Fonte: <https://www.diariodiunanalista.it/>

- Regole di associazione:

le regole di associazione consentono di associare una conclusione specifica ad un insieme di condizioni basandosi su determinate regole al fine di trovare relazioni tra variabili in un determinato contesto. Questi metodi sono usati spesso per l'analisi *market basket* che dà la possibilità alle aziende di comprendere al meglio queste relazioni che sussistono tra i diversi prodotti. Gli algoritmi, in questo caso, tentano di individuare schemi in un ambito di ricerca potenzialmente molto esteso e ciò può rappresentare uno svantaggio a causa dei tempi di esecuzione notevolmente elevati.

¹⁷ <https://www.ibm.com/it-it/topics/unsupervised-learning>

Figura 3



Fonte : www.ibm.com

- Riduzione della dimensionalità:

l' *overfitting* si verifica quando un modello si adatta in modo eccessivamente preciso ai dati di *training* e, di conseguenza, non è in grado di prevedere accuratamente i dati di test non visualizzati¹⁸. La causa dell'*overfitting* è l'eccessiva quantità di dati e può essere prevenuta con la riduzione della dimensionalità, quest'ultima è una tecnica utilizzata nel momento in cui il numero di caratteristiche o di dimensioni in un determinato *dataset* è troppo elevato.

1.3.3 Deep Learning

Il machine learning può essere visto come il metodo attraverso il quale l'AI viene "addestrata" a riconoscere schemi e fare previsioni, mentre il deep learning rappresenta l'approccio che consente all'intelligenza artificiale di imitare il funzionamento del cervello umano, grazie a reti neurali complesse capaci di apprendere da grandi quantità di dati in modo autonomo e profondo. *Il deep learning*, in italiano "apprendimento approfondito", è un sottoinsieme (figura 1) del *machine learning* che comprende un insieme di tecniche basate su reti neurali artificiali organizzate in diversi strati¹⁹. Le reti neurali di *deep learning*, o reti neurali artificiali, mirano ad imitare il cervello umano attraverso una combinazione di *input* di dati, pesi e distorsioni; questi elementi lavorano in sincrono per riconoscere, classificare e descrivere accuratamente gli oggetti all'interno dei dati. Gli elementi che rendono particolarmente interessante il *deep learning* sono l'avvento dei *big data* e l'incremento dello sviluppo di tecnologie di elaborazione, come le *GPU*, utili a risolvere i problemi relativi alla quantità di potenza elaborativa; tuttavia, gestire più *GPU* può richiedere notevoli risorse tecnologiche e finanziarie.²⁰²¹

¹⁸ <https://learn.microsoft.com/it-it/azure/machine-learning/concept-manage-ml-pitfalls?view=azureml-api-2>

²⁰ https://blog.osservatori.net/it_it/deep-learning-significato-esempi-applicazioni

²¹ Rivas, P. (2020) Deep Learning for Beginners. 1st edn. Packt Publishing.

1.4 Intelligenza artificiale: ostacoli e opportunità dell'adozione da parte delle organizzazioni

L'AI è attualmente il campo che potrebbe fornire maggiori opportunità future alle organizzazioni, a riprova di ciò vi è il crescente interesse da parte delle istituzioni nel superare le sfide che tale tecnologia potrebbe presentare; infatti, l'AI è una tecnologia trasversale che sta incidendo profondamente su molti settori, dal sanitario al finanziario, dall'industriale all'educativo. Tale impatto sarà sempre più considerevole rappresentando un'opportunità per gli imprenditori che potranno sfruttare le nuove utilità che il mercato offre.

1.4.1 Ostacoli

Gartner, società multinazionale che opera nell' settore della consulenza strategica, durante uno studio²², condotto da Brian Manusama, *Senior Director Analyst* di *Gartner*, evidenzia tre ostacoli principali nell'adozione dell'AI da parte delle aziende:

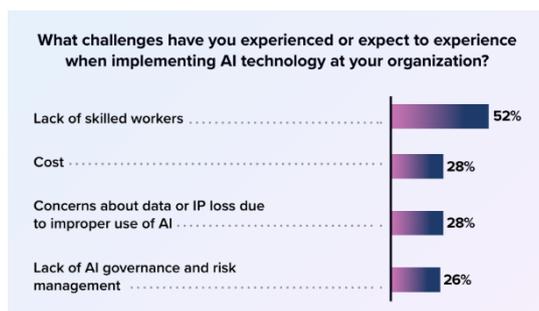
- Le competenze:
è necessario, da parte dei manager, formarsi e aggiornarsi per poter sfruttare al meglio le potenzialità di questa tecnologia.
- La paura dell'ignoto:
lo studio evidenzia che i lavoratori non comprendono appieno i vantaggi che potrebbe rappresentare l'intelligenza artificiale nell'ambito lavorativo. Per questo motivo quantificare i vantaggi è necessario per i leader e per i reparti IT delle aziende, pur presentandosi come una sfida.
- Qualità dei dati:
come si è evidenziato durante la discussione dei fondamenti dell'intelligenza artificiale, i dati sono vitali per il funzionamento e l'addestramento dell'AI, il successo di tale tecnologia, infatti, dipende in modo proporzionale alla qualità e alla quantità di dati raccolti.

In un sondaggio (figura 4) condotto da *Microsoft*²³ sono state prese in esame duemilacentonove imprese determinando la valutazione di altri ostacoli relativi all'implementazione dell'AI.

²² <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/3-barriers-to-ai-adoption>

²³ <https://news.microsoft.com/source/wp-content/uploads/2023/11/US51315823-IG-ADA.pdf>

Figura 1



Fonte: IDC Business Value of AI Survey

1.4.2 Opportunità

Le opportunità per le aziende che l'intelligenza artificiale offre sono inquantificabili a causa della flessibilità e della adattabilità che questa tecnologia concede. Tuttavia, *Microsoft*, con uno studio commissionato²⁴ a *IDC* (*international data corporation*), fornisce analisi e sondaggi in grado di identificare alcune delle principali opportunità che l'intelligenza artificiale offrirà alle organizzazioni. Le opportunità oggetto di analisi sono:

- Ampliare le competenze dei dipendenti
- Reinventare *l'engagement* dei clienti
- Rimodellare i processi aziendali
- Flettere la curva dell'innovazione

I vantaggi identificati da *Microsoft* sono solo un segmento del potenziale successo che questa tecnologia potrebbe apportare nelle organizzazioni. L'AI non è semplicemente uno strumento per ottimizzare procedimenti esistenti, bensì rappresenta una rivoluzione nel modo in cui le aziende operano, interagiscono con i clienti, gestiscono e sviluppano il talento umano e, infine, innovano i prodotti e servizi offerti. La dottoressa Barbara Gallavotti, biologa e divulgatrice scientifica, in un'intervista a *Focus*²⁵ dichiara: “*Il primo motivo per non temere l'AI è che è utile*”. In questa affermazione, tanto riduttiva quanto esaustiva, è contenuta la strada maestra che deve guidare le persone, le istituzioni e le aziende a continuare ad interessarsi e ad investire in una tecnologia così importante, che, con molte probabilità, rivoluzionerà il mondo.

²⁴ <https://blogs.microsoft.com/blog/2023/11/02/new-study-validates-the-business-value-and-opportunity-of-ai/>

²⁵ <https://www.focus.it/tecnologia/innovazione/rischi-e-opportunita-dell-intelligenza-artificiale>

Capitolo 2 - Il futuro delle imprese: AI come trend tecnologico

2.1 I trend tecnologici

Gli imprenditori di tutto il mondo hanno l'arduo compito di prevedere quali saranno i futuri trend, provando ad allocare al meglio le risorse in investimenti che permettano loro di scoprire *Blue Ocean*, acquisire quote di mercato e diventare un'azienda leader nel settore. Mark Zuckerberg con *Facebook*, Jeff Bezos con *Amazon*, Reed Hastings e Marc Randolph con *Netflix* furono tra i primi a comprendere le potenzialità di internet, i risultati delle aziende fondate da questi imprenditori appena citati sono la dimostrazione di quanto sia importante prevedere un trend.

2.1.1 Cosa sono?

Un trend tecnologico può essere definito come un movimento emergente nel campo della tecnologia, il quale ha il potenziale necessario per influire significativamente e modificare i modelli di business, le operazioni e il comportamento del consumatore nel corso del tempo. Questi trend rappresentano le direzioni prevalenti in cui la tecnologia si sviluppa e si diffonde attraverso vari settori, guidando l'innovazione e la creazione di nuove opportunità di mercato. Il vapore, l'elettricità e i computer sono stati rispettivamente le forze trainanti delle tre rivoluzioni industriali che hanno caratterizzato la storia umana; tra i tanti trend tecnologici che durante questi anni hanno suscitato curiosità alle imprese, l'AI, probabilmente, sarà la tecnologia che guiderà la quarta rivoluzione industriale, pertanto, non sarà l'unico trend che influenzerà le vite delle persone in futuro.²⁶

2.1.2 I trend tecnologici attuali

L'intelligenza artificiale, sebbene sia tra i trend più interessanti, non è l'unico che influenzerà le decisioni imprenditoriali attuali e future, inoltre, la conoscenza di questi trend è essenziale a causa della duttilità e delle possibilità di impiego congiunto di queste tecnologie. Utilizzare le tecnologie in modo congiunto può portare a una maggiore efficienza operativa stimolando l'innovazione; infatti, le aziende che adottano un approccio olistico all'uso delle tecnologie tendono a scoprire nuove applicazioni e modelli di business che non sarebbero emersi tramite l'uso isolato di una singola tecnologia. Bernard Marr, autore di *bestseller* a livello internazionale, famoso oratore, futurista e

²⁶ Marr, B. (2020) *Tech Trends in Practice*. 1st edn. Wiley.

consulente strategico di business e tecnologia per governi e aziende²⁷, nel suo articolo “*The Top 10 Technology Trends Of The 4th Industrial Revolution*”²⁸ sulla rivista *Forbes* identifica i trend tecnologici che guideranno la quarta rivoluzione industriale; seguirà un elenco degli stessi che presentano una eventuale possibilità di utilizzo congiunto all’AI:

- *The Internet of Things (IoT):*

AI e IoT sono due tecnologie complementari che, al momento dell’utilizzo congiunto, sono in grado di trasformare significativamente l’efficienza e l’innovazione. L’AI può analizzare i grandi volumi di dati generati dai dispositivi IoT offrendo previsioni e intuizioni in tempo reale che possano migliorare scelte decisionali. Questa sinergia consente l’automazione avanzata e una gestione più efficiente delle risorse riducendo i costi e migliorando le prestazioni operative.

- *Big Data:*

l’intelligenza artificiale e il *Big Data* sono due tecnologie intrinsecamente interconnesse che, quando utilizzate all’unanimità, potenziano reciprocamente le loro capacità. L’AI, infatti, sfrutta l’enorme quantità di dati prodotti dal *Big Data* per allenare modelli predittivi e algoritmi di apprendimento automatico, migliorando così l’accuratezza e la velocità delle analisi. Questa combinazione permette alle aziende di scoprire pattern nascosti e insights preziosi guidando decisioni strategiche più informate.

- *Blockchain:*

l’integrazione tra la tecnologia *Blockchain* e l’Intelligenza Artificiale offre nuove opportunità per migliorare la sicurezza dei dati, la trasparenza e l’efficienza in vari settori. La Blockchain garantisce l’integrità e l’immutabilità dei dati, mentre l’AI analizza e ottimizza questi dati per prendere decisioni autonome e prevedere eventi futuri. Questa sinergia può rivoluzionare la gestione dei contratti intelligenti, la tracciabilità delle *supply chain*, la verifica delle identità digitali e la privacy dei dati, creando un ecosistema più sicuro, efficiente e decentralizzato.

- *Robotica:*

l’integrazione tra Robotica e Intelligenza Artificiale sta trasformando numerosi settori, migliorando l’efficienza, la precisione e l’autonomia delle operazioni. La Robotica fornisce le capacità fisiche e meccaniche necessarie per eseguire compiti

²⁷ <https://www.linkedin.com/in/bernardmarr/?originalSubdomain=uk>

²⁸ Forbes, “The Top 10 Technology Trends Of The 4th Industrial Revolution”, 2020, <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/05/04/here-are-the-top-10-technology-trends-of-the-4th-industrial-revolution>

complessi, mentre l'AI dota i robot di intelligenza per analizzare dati, apprendere da esperienze e prendere decisioni in tempo reale. Questa sinergia è fondamentale in ambiti come la produzione industriale, la sanità, la logistica e l'assistenza domestica, dove robot intelligenti possono operare con maggiore autonomia, adattarsi a situazioni variabili e svolgere compiti in modo sicuro ed efficace.

- Digital Twin:

i *Digital Twin* creano repliche virtuali precise di oggetti fisici, processi o sistemi, permettendo di monitorare e analizzare il loro funzionamento in tempo reale. L'AI, analizzando i dati generati dai *Digital Twin*, può prevedere anomalie, ottimizzare le prestazioni e supportare decisioni informate. Questa combinazione è indispensabile in settori come la manifattura, la gestione delle infrastrutture e la sanità, migliorando l'efficienza operativa, riducendo i costi di manutenzione e aumentando la reattività e l'accuratezza nella gestione dei sistemi.

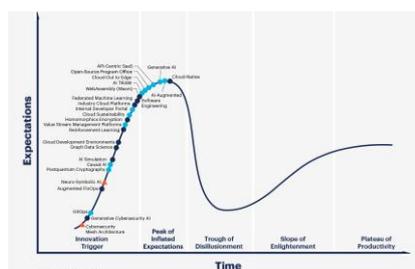
- 3D Bioprinting:

il *3D Bioprinting* utilizza materiali biologici per stampare strutture complesse, mentre l'AI ottimizza il processo analizzando grandi quantità di dati biologici e simulando scenari per migliorare la qualità e la funzionalità dei tessuti stampati. Questa sinergia consente di accelerare la ricerca e lo sviluppo di trattamenti personalizzati, migliorare i risultati clinici e aprire nuove frontiere nella medicina rigenerativa e nella sperimentazione farmacologica.

2.1.3 l'AI come trend tecnologico

Il 2022 è stato l'anno in cui i sistemi di intelligenza artificiale, grazie all'avvento di *ChatGPT*, sono entrati nell'uso comune di milioni di persone, da quel momento è apparso chiaro a tutti che ciò sarebbe stato un assaggio di futuro imminente. Si potrebbe effettuare un confronto con l'evoluzione della tecnologia dei computer e noteremmo come l'evoluzione tecnologica dell'AI stia avvenendo in modo speculare, sebbene con tempistiche notevolmente ridotte. l'azienda *Gartner* ha sviluppato il “*Gartner Hype*

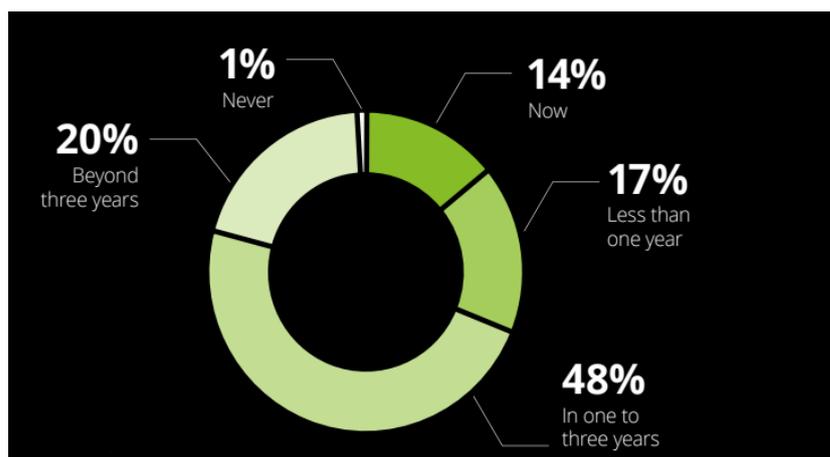
Figura 5



Fonte: <https://www.gartner.com/en/articles/what-s-new-in-the-2023-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies>

Cycle”, che fornisce una rappresentazione grafica della maturità (figura 5) e dell’adozione di tecnologie, nonché della loro potenziale rilevanza nel risolvere problemi aziendali reali. La metodologia del *Gartner Hype Cycle* offre una visione di come una tecnologia o un'applicazione si evolverà nel tempo, fornendo una solida fonte di informazioni per gestirne la distribuzione nel contesto degli obiettivi aziendali specifici. *Gartner Hype Cycle* posiziona l’AI generativa nella fase del “picco delle aspettative gonfiate”, ossia la fase in cui la pubblicità iniziale produce una serie di storie di successo, spesso

Figura 6



Fonte: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/consulting/us-state-of-gen-ai-report.pdf>

accompagnate da aziende che, a causa di investimenti errati nel trend tecnologico, entrano in crisi. *Deloitte* con il report “*State of Generated AI in the Enterprise*”²⁹ nella sezione *key findings* viene dichiarato “*Excitement about generative AI remains high, and transformative impacts are expected in the next three years.*” Ciò a dimostrazione della grande fiducia riposta da parte delle aziende nella tecnologia dell’AI. Nel report effettuato da *Deloitte* viene riportato il risultato di un sondaggio, graficamente presentato dalla figura 6, in cui il quesito domandato era: “*When is generative AI likely to transform your organization?*”; la maggior parte degli intervistati risponde attestando che la trasformazione dell’azienda avverrà dall’uno ai tre anni. *Gartner* e *Deloitte* hanno opinioni e approcci distinti all’AI, ma dove si trova la realtà? Probabilmente questa si collocherà nel mezzo in quanto l’intelligenza artificiale offre opportunità e soluzioni uniche, ciononostante non tutti riuscirebbero a beneficiare nell’ottica globale di quanto offerto. Quando si parla di intelligenza artificiale lo si fa sempre in modo molto generale senza prestare attenzione a temi, tendenze specifiche e problematiche particolarmente rilevanti.³⁰

²⁹ <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consulting/articles/state-of-generative-ai-in-enterprise.html>

³⁰ https://www.ibm.com/blog/artificial-intelligence-trends/#_edn1

- **Intelligenza artificiale multimodale:**
nel futuro prossimo il progresso della tecnologia AI si focalizzerà non solo sul miglioramento delle prestazioni, ma anche sui modelli multimodali in grado di accettare tipologie di dati differenti come input. I modelli multimodali elaborano una varietà di input, tra cui testo, immagini e audio per poi convertirli in output. Un esempio pratico è il modello multimodale di *Google*, ossia *Gemini*, che ha la possibilità di analizzare una foto e generare un testo scritto in risposta. Il principale vantaggio dell'AI multimodale risiede nella sua capacità di ragionare in modo più sofisticato, risolvere problemi complessi e generare output più evoluti, combinando informazioni provenienti da diverse fonti e modalità, come testo, immagini e audio, per una comprensione e un'interazione più completa con l'ambiente circostante.
- **Agentic AI:**
gli *Agentic AI* sono sistemi avanzati caratterizzati da autonomia, proattività e capacità di agire in modo indipendente. Esiste una differenza principale tra i sistemi AI tradizionali, i quali rispondono principalmente agli input degli utenti e seguono una programmazione predeterminata, e gli *Agentic AI*, i quali invece sono progettati per comprendere il loro ambiente, stabilire obiettivi e agire per raggiungerli senza un intervento umano diretto. Un *Agentic AI* sarebbe in grado di gestire attivamente un portafoglio di investimenti utilizzando strategie adattive che reagiscono alle mutevoli condizioni di mercato in tempo reale. L'attività da broker finanziario, ad esempio, può essere svolta da un *Agentic AI* risultando particolarmente adatto ad attività complesse rispetto all'AI tradizionale.
- **Open source AI:**
l'uso di modelli open source consente agli sviluppatori di apportare modifiche su progetti, applicazioni o codici sviluppati precedentemente da altri, riducendo i costi e ampliando l'accesso all'intelligenza artificiale. L'intelligenza artificiale open source è accessibile al pubblico, generalmente senza costi, permettendo a organizzazioni e ricercatori di contribuire e migliorare il codice esistente. I dati di *GitHub*³¹ dell'anno 2023 evidenziano un significativo aumento dell'impegno degli sviluppatori verso l'AI, in particolare l'AI generativa. Nel 2023 infatti, i progetti di AI generativa sono entrati a far parte per la prima volta nella top 10 dei progetti

³¹ <https://github.blog/2023-11-08-the-state-of-open-source-and-ai/#the-explosive-growth-of-generative-ai-in-2023>

più popolari sulla piattaforma di hosting del codice, con iniziative come *Stable Diffusion* e *AutoGPT* che hanno attirato migliaia di nuovi collaboratori.

- *Retrieval-augmented generation*³²:

sebbene gli strumenti di intelligenza artificiale generativa siano stati ampiamente adottati nel 2023, continuano ad essere afflitti dal problema delle *hallucinations*: risposte plausibili ma errate. Questa limitazione ha rappresentato un ostacolo all'adozione aziendale, in cui le allucinazioni in scenari critici per l'azienda o rivolti al cliente potrebbero essere catastrofiche. La *Retrieval-augmented generation* (RAG) è una tecnica che nasce per ridurre le *hallucinations* che avrà un impatto importante nello sviluppo di tecnologie AI, sempre più affidabili e precise. Questa tecnica consente agli LLM (*Large Language Model*) di accedere ad informazioni esterne, aiutandoli a produrre risposte più accurate e consapevoli del contesto, bypassare la necessità di archiviare tutte le conoscenze direttamente nell'LLM riduce anche le dimensioni del modello a garanzia di un aumento della velocità e della riduzione dei costi.

2.2 Approcci delle istituzioni governative all'trend tecnologico dell'AI

Il 21 e 22 maggio 2024 si è tenuto a Seoul il “*AI Seoul Summit*”, un evento incentrato sulle sfide e sugli approcci che i governi dovranno adottare nei confronti della tecnologia dell'intelligenza artificiale. La Presidente del Consiglio dei ministri, Giorgia Meloni, è intervenuta con un videomessaggio, sottolineando l'importanza cruciale di questa tematica. Nel suo discorso, la Presidente Meloni ha evidenziato diversi punti di riflessione che meritano attenzione: “*L'intelligenza artificiale è una sfida epocale per l'intera società. Siamo di fronte a una nuova frontiera del progresso, che per la prima volta nella storia rischia di mettere in discussione il principio stesso della centralità dell'uomo*”. Queste parole sottolineano il potenziale impatto dell'IA sul ruolo dell'essere umano nella società moderna, un tema che genera un dibattito significativo sulle implicazioni etiche e filosofiche. Inoltre, Meloni ha affermato che “*L'intelligenza artificiale è destinata ad incidere anche sugli scenari geopolitici e sugli equilibri attuali, perché può garantire a chi la gestisce e la utilizza un vantaggio competitivo*”: la dichiarazione mette in luce come l'IA non sia solo una questione tecnologica, bensì anche strategica ed economica, per cui è molto importante per le istituzioni investire in AI al fine di riuscire ad acquisire un

³² <https://www.k2view.com/blog/rag-hallucination/>

vantaggio competitivo³³. Gli interventi che i governi di tutto il mondo effettueranno saranno fondamentali per definire le nuove potenze mondiali; ogni Stato dovrà effettuare investimenti per sviluppare un vantaggio competitivo e regolamentare l'IA in modo da tutelare i lavoratori e la *privacy* dei cittadini. Il *trade-off* tra regolamentazione e liberazione del settore AI è un tema chiave di cui si parlerà in seguito mettendo a confronto tre approcci differenti: approccio americano, approccio europeo e approccio italiano.³⁴

2.2.1 Approccio Europeo

Consultando fonti ufficiali della commissione europea si legge “*L'approccio dell'UE all'intelligenza artificiale è incentrato sull'eccellenza e sulla fiducia, con l'obiettivo di rafforzare la ricerca e la capacità industriale garantendo nel contempo la sicurezza e i diritti fondamentali.*”³⁵. L'Unione europea ha deciso di adottare un approccio prudentiale, senza però rinunciare ad investimenti mirati che permettano alle aziende europee di non rimanere arretrate dal punto di vista competitivo rispetto alle aziende extra-UE. Nel gennaio 2024 la Commissione ha varato il pacchetto sull'innovazione in materia di IA per sostenere le start-up e le PMI nel campo dell'intelligenza artificiale, il suddetto pacchetto comprende alcune delle più rilevanti decisioni a livello europeo che ci aiutano a definire la direzione europea in tema AI. Queste decisioni sono: l'accordo politico raggiunto tra il Parlamento europeo e il Consiglio sulla legge sull'intelligenza artificiale (legge sull'IA) proposta dalla Commissione, la comunicazione sulla promozione delle start-up e dell'innovazione nell'intelligenza artificiale affidabile e GenAI4EU.³⁶

- Legge sull'AI³⁷:

la legge sull'AI è il primo quadro giuridico al mondo in tema di intelligenza artificiale con lo scopo di garantire ai cittadini europei sicurezza e fiducia in ciò che l'AI ha da offrire. L'Unione europea dichiara che la maggior parte dei sistemi di AI non comporta rischi e può contribuire a risolvere molte sfide sociali; infatti, in alcuni casi si possono creare situazioni problematiche che devono essere affrontate ed è questo il motivo per cui l'UE ha deciso di adottare un approccio basato sui rischi. Vengono identificati quattro livelli di rischio dal quadro

³³ <https://www.governo.it/it/articolo/intelligenza-artificiale-il-videomessaggio-del-presidente-meloni-allai-seoul-summit/25827>

³⁴ Lee, K.-F. (2018) AI Superpowers. Harper Business.

³⁵ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/policies/european-approach-artificial-intelligence>

³⁶ Neuwirth, R. (2022) The EU Artificial Intelligence Act. 1st edn.

³⁷ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/policies/regulatory-framework-ai>

normativo per i sistemi AI: rischio inaccettabile, rischio elevato, rischio limitato e rischio minimo o nullo. I rischi inaccettabili fanno riferimento a tutte quelle tecnologie considerate *“una chiara minaccia per la sicurezza, i mezzi di sussistenza, diritti delle persone e punteggio sociale da parte dei governi”*. I rischi elevati vengono identificati in alcuni settori critici come i trasporti, l’istruzione, l’occupazione, l’applicazione delle leggi (che possono interferire sui diritti fondamentali), gestione della migrazione, l’amministrazione della giustizia e processi democratici. Nei casi sopra elencati i sistemi AI sono soggetti ad obblighi rigorosi in ambito della valutazione dei rischi, documentazioni dettagliate, informazioni chiare e adeguate misure di sorveglianza. I rischi limitati fanno riferimento alla mancanza di trasparenza nell’utilizzo dell’AI, per questo vengono introdotti obblighi specifici che garantiscono la piena conoscenza da parte degli utenti dei dati sensibili che vengono condivisi, ciò è utile per garantire la privacy e aumentare la fiducia. Il rischio minimo o nullo è presente nelle applicazioni come videogiochi abilitati per l’AI o filtri antispam, è importante precisare che la maggior parte dei sistemi di AI attualmente utilizzati nell’UE rientrano in questa categoria. L’AI Act ha un approccio proiettato al futuro, a causa della rapida evoluzione che tale tecnologia sta subendo ed essendo caratterizzata da una flessibilità che le permette di adattarsi ai cambiamenti tecnologici. È compito dell’ufficio europeo per l’AI³⁸, istituito nel febbraio 2024, permettere l’applicazione e l’attuazione dell’AI Act. L’obiettivo principale dell’UE è quello di creare un contesto competitivo nel settore del AI, che permetterebbe lo sviluppo di vantaggi competitivi notevoli, regolato in modo tale da garantire sicurezza e fiducia dei cittadini nei confronti di una tecnologia estremamente utile. Il pericolo che l’UE potrebbe riscontrare è la limitazione della legislatura stringente per la ricerca e sviluppo nei confronti delle aziende europee, lasciandole arretrate dal punto di vista tecnologico e competitivo e favorendo l’afflusso di denaro degli investitori europei ed esteri in aziende presenti nell’area extra-UE. Le preoccupazioni che l’introduzione di regole rigorose permetta di rallentare l’innovazione potrebbero non essere così fondate: nel contesto economico attuale è oramai evidente che lo stimolo all’innovazione potrebbe non derivare principalmente dall’assenza di norme, ma dall’approccio che hanno gli Stati intervenendo dal punto di vista economico nel settore di interesse nel finanziare

³⁸ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/ai-office>

progetti, nell'assunzione di partecipazioni e nell'attenuazione della pressione fiscale, ciò permetterebbe alle aziende di continuare ad operare in Europa grazie al sostegno da parte delle istituzioni.

- La comunicazione sulla promozione delle start-up e dell'innovazione nell'intelligenza artificiale affidabile³⁹:

In riferimento alla comunicazione sulla promozione delle start-up e dell'innovazione nell'intelligenza artificiale affidabile viene definito un quadro strategico per l'investimento in una AI affidabile, il cui focus principale è la promozione di un ecosistema europeo innovativo e lo sfruttamento dell'infrastruttura di supercalcolo europea, la quale rappresenta un'eccellenza a livello mondiale, infatti oltre all'uso del supercomputer *EuroHPC*⁴⁰ si promuovono dati di alta qualità e algoritmi avanzati per sviluppare modelli di AI generativa in relazione alle imprese; si pianificano quindi significativi investimenti finanziari e programmi di formazione per attrarre e mantenere talenti nel settore. Iniziative come le "Fabbriche di IA" e "GenAI4EU" mirano a promuovere l'adozione dell'IA in vari settori industriali e sociali, garantendo al contempo una cooperazione internazionale e una regolamentazione adeguata per un utilizzo responsabile dell'IA.

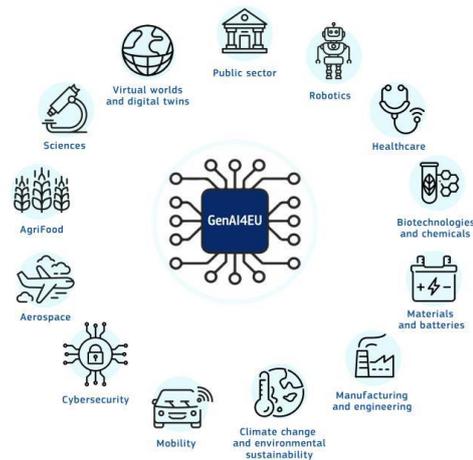
- GenAI4EU

GenAI4EU è un'iniziativa della Commissione Europea volta a stimolare l'adozione dell'intelligenza artificiale generativa all'interno di quattordici ecosistemi industriali (figura 7) strategici dell'Unione Europea.

³⁹ <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/101621>

⁴⁰ https://eurohpc-ju.europa.eu/index_en

Figura 7



Fonte: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/policies/ai-office>

Questa iniziativa ha la volontà di promuovere la collaborazione tra startup di IA e settori industriali e pubblici, semplificando l'innovazione e l'accesso a dati di alta qualità disponibili nei *Common European Data Spaces*⁴¹, i quali hanno lo scopo di facilitare l'accesso, la diffusione e la condivisione dei dati per uno sviluppo più efficiente, sicuro, sostenibile e resiliente. GenAI4EU mira a migliorare le performance e le capacità delle applicazioni generative di IA supportando lo sviluppo di ecosistemi di innovazione aperta su larga scala.

2.2.2 Approccio Americano

Il giorno 30 Ottobre 2023 il presidente degli Stati Uniti Joe Biden ha emanato l'“*Executive Order on the Safe, Secure, and Trust worthy Development and Use of Artificial Intelligence*”⁴² che ha lo scopo di garantire agli Stati Uniti la leadership mondiale nella ricerca e sviluppo dell'intelligenza artificiale. Nella sezione 1 dell'“*Executive Order*” viene dichiarato: “*L'intelligenza artificiale ha uno straordinario potenziale sia per le promesse che per i pericoli. L'uso responsabile dell'IA ha il potenziale per aiutare a risolvere sfide urgenti rendendo il nostro mondo più prospero, produttivo, innovativo e sicuro*”. Nella dichiarazione si evince che, seppur gli Stati Uniti adottino un approccio più liberale, vi è un'attenzione affinché la tecnologia AI non venga utilizzata in un modo errato. Gli Stati Uniti stanno adottando un approccio contrapposto all'Europa evitando di costituire una regolamentazione preventiva sul tema, preferendo così un approccio che favorisca lo sviluppo del settore a garanzia

⁴¹ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data-spaces>

⁴² <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2023/10/30/executive-order-on-the-safe-secure-and-trustworthy-development-and-use-of-artificial-intelligence/>

dell'autoregolamentazione del mercato. L'approccio americano riflette una fiducia nel potenziale delle aziende tecnologiche di sviluppare e implementare misure di sicurezza adeguate senza l'intervento diretto del governo. Gli Stati Uniti ospitano alcune delle più grandi aziende tecnologiche al mondo, come *Google, Microsoft, Amazon, Facebook e Apple*, limitare il potere di ricerca e sviluppo di queste aziende rappresenterebbe un danno non solo per le aziende stesse, ma anche per tutto il sistema economico statunitense. Sebbene vi sia una fiducia nell'autoregolamentazione del mercato, esiste anche una consapevolezza dei potenziali pericoli dell'AI, con misure di monitoraggio e linee guida per mitigare i rischi. Risultano evidenti le differenze che ci sono tra l'approccio europeo e l'approccio statunitense, esse sono rappresentative delle forti divergenze culturali che sussistono tra Europa e Stati Uniti.⁴³⁴⁴

2.2.3 Approccio italiano

Il giorno 20 Maggio 2024 è stato divulgato da parte della Presidente del consiglio dei ministri Giorgia Meloni e dal Ministro della giustizia Carlo Nordio il disegno di legge a tema intelligenza artificiale, un DDL⁴⁵ che ha lo scopo di accompagnare il quadro regolatorio europeo in quegli spazi propri del diritto interno. Nelle prime righe della sezione 1 del disegno di legge sul AI viene esplicitata la finalità principale, ovvero, *“la finalità del presente disegno di legge è di porre al centro di ogni attività che riguardi lo sviluppo e l'utilizzo dei sistemi e dei modelli di intelligenza artificiale l'autodeterminazione umana”*. L'autodeterminazione umana viene posta come principio cardine del DDL, ciò a dimostrazione che l'Italia, in accordo con l'Unione Europea, adotterà una proposta di cautela e attenzione. Tuttavia, l'articolo 1, che riguarda le finalità e applicazione, chiarisce che l'Italia adotterà un duplice approccio che caratterizza e differenzia il disegno di legge:

- si incentiverà un utilizzo corretto, trasparente e responsabile dell'intelligenza artificiale, in una *“dimensione antropocentrica”*, al fine di cogliere e sfruttare le opportunità. Con la locuzione *“dimensione antropocentrica”* si decide di rimarcare con forza la grande centralità umana, deducibile infatti dall'etimologia della parola *“antropocentrismo”* che deriva dal greco *άνθρωπος, anthropos*, "uomo, essere umano" e *κέντρον, kentron*, "centro"⁴⁶.

⁴³ <https://www.wired.it/article/intelligenza-artificiale-biden-ordine-esecutivo-usa-governo-federale-g7-regole/>

⁴⁴

[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2024/757605/EPRS_ATA\(2024\)757605_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2024/757605/EPRS_ATA(2024)757605_EN.pdf)

⁴⁵ <https://www.senato.it/japp/bgt/showdoc/REST/v1/showdoc/get/fragment/19/DDLPRES/0/1418921/all>

⁴⁶ [https://www.treccani.it/enciclopedia/antropocentrismo_\(Dizionario-di-filosofia\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/antropocentrismo_(Dizionario-di-filosofia)/)

- la vigilanza sui potenziali rischi economico-sociali e sull’impatto dei diritti fondamentali sarà cardine importante della regolamentazione italiana.

Per quanto la regolamentazione di questa tecnologia sia elemento cruciale del DDL, l’Italia sta effettuando numerosi sforzi sulla definizione di una strategia nazionale e azioni di promozioni che riescano a definire la *governance* italiana, con l’obiettivo di rendere un *hub* innovativo all’avanguardia e accentrato nel contesto competitivo mondiale. Nell’articolo 17 viene introdotta la strategia nazionale che cita testualmente *“l’articolo 17 introduce la strategia nazionale per l’intelligenza artificiale, il documento che garantisce la collaborazione tra pubblico e privato, coordinando le azioni della PA in materia le misure e gli incentivi economici rivolti allo sviluppo imprenditoriale ed industriale.”* È un dettaglio considerevole l’importanza che viene data alla collaborazione tra pubblico e privati e lo sviluppo imprenditoriale, richiamando caratteristiche di un approccio americano che incentiva le aziende ad investire in una tecnologia che, non solo permetterà di conseguire profitti alle imprese, ma permetterà allo stato di acquisire un vantaggio competitivo nei confronti dei paesi UE e extra-UE. Il DDL introduce una serie di norme (artt.19-22) che definiscono azioni di promozione andando ad impegnare le casse dello stato per finanziare progetti sperimentali e a supporto delle aziende specializzate nella ricerca e sviluppo. Il dipartimento per la trasformazione digitale e l’agenzia per l’Italia digitale (AGID) hanno emesso un *Executive Summary*⁴⁷ che riassume la strategia italiana per l’intelligenza artificiale nel breve-medio periodo in sei ambiti applicativi:

1. Ricerca scientifica
2. Pubblica amministrazione
3. Imprese
4. Formazione
5. Infrastrutture
6. Attuazione, ordinamento e monitoraggio

La strategia viene suddivisa in dieci punti, per quanto ogni punto presenti una propria rilevanza, il primo merita una digressione in quanto si concentra sugli investimenti nella ricerca scientifica, nella promozione della collaborazione tra professionisti che possiedono diverse competenze, sugli investimenti in progetti ambiziosi e sul

⁴⁷ https://www.guidaentilocali.it/wp-content/uploads/Dpd_Executive_Summary.pdf

sostenimento di un piano straordinario per trattenere e attirare i talenti affinché si riesca a competere nel contesto internazionale.

2.3 Analisi del settore dell'AI

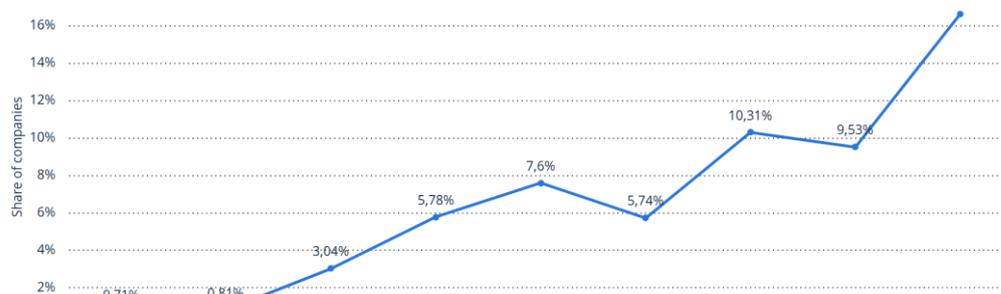
Si è detto numerose volte che l'AI rappresenta una grande opportunità per gli imprenditori, ma è giusto definire come l'AI possa realmente supportarli nelle sfide imprenditoriali e nel processo creativo. Per comprendere appieno come l'AI possa favorire lo sviluppo e la creazione aziendale, è cruciale analizzare l'attuale mercato dell'AI e i principali hub di innovazione che aziende e istituzioni stanno sviluppando. Questa analisi mira a fare luce sulle reali potenzialità sull'adozione di questa tecnologia che, pur risultando una rivoluzione significativa, avverrà in modo progressivo, come illustrato dal Hype Cycle di Gartner, il quale colloca l'AI generativa nella fase del "picco delle aspettative gonfiate". L'AI è una svolta epocale, ma il mondo imprenditoriale deve considerare i rischi aziendali che essa comporta, la possibilità che in futuro si presentino delle difficoltà tecniche è probabile e non deve essere sottovalutata. È essenziale che le aziende si preparino adeguatamente valutando non solo le potenzialità, ma anche i rischi associati all'implementazione dell'AI. Tali rischi possono includere questioni di sicurezza dei dati, problemi etici, dipendenza da tecnologie non completamente mature e la possibile disintermediazione di alcune figure professionali.

2.3.1 Le statistiche

Lo “*Statistics report on artificial intelligence (AI) worldwide*”⁴⁸ di Statista presenta una serie di statistiche che descrivono nel dettaglio le dimensioni del mercato dell'IA, i segmenti, l'impatto e le aziende. Nella figura 8 si osserva la crescita esponenziale del tasso di interesse del mercato AI dal 2015 al 2023, la crescita di questo indice non formula solo una rappresentazione chiara dell'impatto dell'AI sull'economia e dell'hype provocato,

Figura 8

Artificial intelligence (AI) market interest growth 2015 to 2023, by share of companies



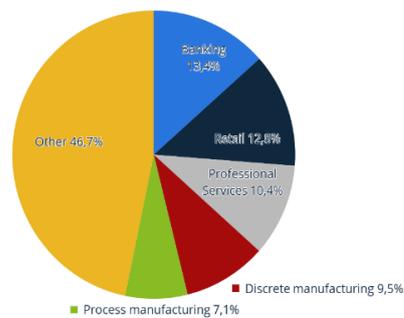
Fonte: <https://www-statista-com.eu1.proxy.openathens.net/study/38609/artificial-intelligence-ai-statista-dossier/>

⁴⁸ <https://www-statista-com.eu1.proxy.openathens.net/study/38609/artificial-intelligence-ai-statista-dossier/>

ma anche delle opportunità imprenditoriali che si possono attuare. Se un mercato si rivela profittevole, gli imprenditori saranno incentivati ad entrare, soprattutto se le barriere all'ingresso sono basse. Il mercato dell'AI presenta delle barriere all'entrata molto elevate, come costi elevati di sviluppo, accesso ai dati, normative e compliance e dipendenza da tecnologie terze. Nella figura 9 viene presentata una stima della spesa globale in sistemi di intelligenza artificiale (AI) per il 2023, evidenziando come il settore bancario è il principale utilizzatore di queste tecnologie; questo dato è ulteriormente supportato dalla figura 10, in cui *Accenture* classifica il settore bancario come il più suscettibile all'automazione. Le statistiche analizzate confermano che il settore bancario

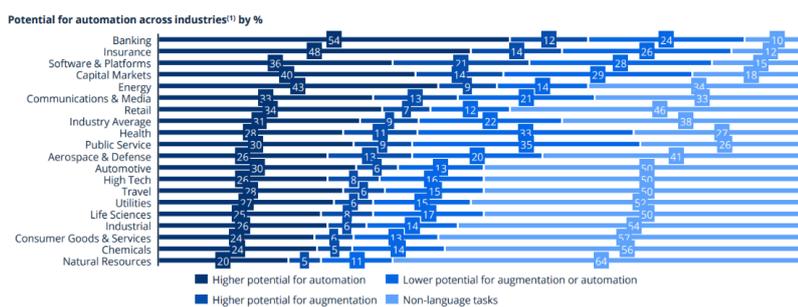
Figura 9

Estimated share of worldwide spending on artificial intelligence (AI)-centric systems in 2023, by industry



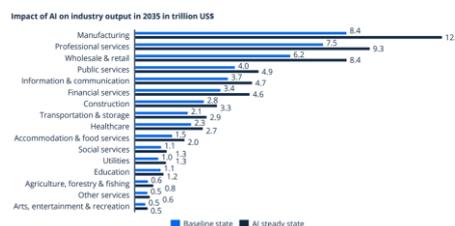
Fonte: <https://www-statista-com.eu1.proxy.openathens.net/study/38609/artificial-intelligence-ai-statista-dossier/>

Figura 10



<https://www-statista-com.eu1.proxy.openathens.net/study/50485/in-depth-report-artificial-intelligence/>

Figura 11



<https://www-statista-com.eu1.proxy.openathens.net/study/50485/in-depth-report-artificial-intelligence/>

sarà il più influenzato da automazioni e innovazioni nel prossimo futuro, mentre il settore manifatturiero, contrariamente a quanto comunemente si pensa, subirà cambiamenti significativi, principalmente legati all'aumento della produzione e non all'automazione, come dimostrato dalla figura 11. Nel capitolo 6, intitolato “*Start-ups: Funding and M&A*” del report “*Artificial Intelligence: in-depth market analysis*”⁴⁹ e rilasciato il 16 luglio 2024 da Statista, si rilevano alcuni dati che devono essere citati:

- nel 2020 esistevano circa 2.600 start-up in ambito AI, un numero cresciuto drasticamente nel tempo fino a raggiungere circa 70.717 nel 2023. Questo aumento esponenziale evidenzia l'attrattiva del settore e il potenziale di innovazione che esso rappresenta.⁵⁰
- Tra il 2015 e il 2023, le aziende che si occupano di AI hanno raccolto un totale cumulativo di circa 290,8 miliardi di dollari di finanziamenti: questo dato testimonia l'enorme volume di risorse finanziarie che viene investito nello sviluppo di tecnologie AI.
- Nel 2023 si sono registrate 317 operazioni di fusioni e acquisizioni (*M&A*) nel settore, segno che le grandi aziende riconoscono un valore significativo nell'acquisizione di start-up AI al fine di rafforzare le proprie capacità tecnologiche e competitive.
- Il finanziamento annuale globale delle start-up di AI è aumentato da 6,3 miliardi di dollari nel 2015 a 42,5 miliardi di dollari nel 2023, come evidenziato dalla figura 12 del report. Questo incremento dimostra una crescita robusta e continua degli investimenti nel settore, con un'attenzione particolare alle start-up più promettenti.
- Le cinque start-up riceventi maggiori finanziamenti sono *OpenAI*, *Bytedance*, *Databricks*, *SenseTime* e *Anduril*: queste aziende hanno attratto ingenti capitali

⁴⁹ <https://www-statista-com.eu1.proxy.openathens.net/study/50485/in-depth-report-artificial-intelligence/>

⁵⁰ <https://edgedelta.com/company/blog/ai-startup-statistics#:~:text=Breaking%20Down%20the%20Numbers%3A%20How,the%2070%2C717%20AI%20startups%20worldwide.>

grazie alle loro innovazioni e al loro potenziale potere di trasformare interi settori con le loro tecnologie. (figura13)

Figura 12

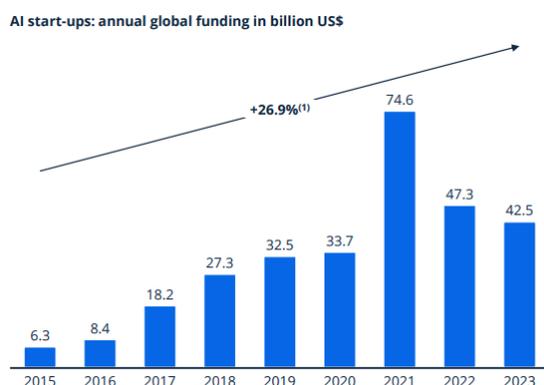


Figura 13

#	Company name	Funding in mUS\$	Key Investors	Headquarter
1	OpenAI	11,300	Microsoft, Khosla Ventures, Reid Hoffman Foundation	California, U.S.
2	ByteDance	9,500	G42, TCV, General Atlantic, SoftBank, KKR & Co., Primavera Capital Group, Sequoia Capital, Tiger Global Management, GGV Capital, Morgan Stanley, Goldman Sachs,	Beijing, China
3	Databricks	4,200	Counterpoint Global, Franklin Templeton Investments, Andreessen Horowitz, New Enterprise Associates	California, U.S.
4	SenseTime	2,600	Alibaba Group, Fidelity International, HOPU Investment Management Company, Qualcomm Ventures, Temasek Holdings, Tiger Global Management, SBCVC,	Beijing, China
5	Anduril	2,200	Valor Equity Partners, Andreessen Horowitz, General Catalyst, Lightspeed Venture Partners, BVC	California, U.S.

Fonte: <https://www-statista-com.eu1.proxy.openathens.net/study/50485/in-depth-report-artificial-intelligence/>

I dati mostrano chiaramente un forte interesse da parte delle aziende nel finanziare e acquisire start-up nel settore dell'intelligenza artificiale (AI), al fine di ottenere un vantaggio competitivo sui concorrenti. Queste statistiche dovrebbero incentivare nuovi imprenditori ad investire nel settore AI mirando alla creazione di start-up che possano successivamente essere vendute a grandi aziende. Il sostegno finanziario e l'interesse delle grandi aziende suggeriscono che ci sia un ecosistema favorevole per la crescita delle start-up AI. Gli imprenditori possono quindi sfruttare queste opportunità per sviluppare nuove tecnologie, trovare partner strategici ed, eventualmente, ottenere finanziamenti e acquisizioni che accelerino la loro crescita sul mercato.

2.3.2 Principali hub di innovazione

Un *innovation hub* è uno spazio fisico o virtuale che riunisce ricercatori, creatori e innovatori per far nascere idee in grado di trasformare il mercato e la società. Si tratta di un luogo in cui si favorisce la collaborazione tra diversi attori, come ad esempio i centri di ricerca, scuole, università, imprese, startup che agiscono al fine di creare soluzioni innovative in vari settori. Per un governo, dal punto di vista strategico, un *innovation hub* risulta essere un investimento profittevole in ottica di lungo periodo, soprattutto se

entrano in contatto ricercatori e aziende. I principali ecosistemi per ospitare Innovation hub sono presenti nelle seguenti città⁵¹⁵²:

- San Francisco, California:

San Francisco, in particolare la regione della *Silicon Valley*, è considerata l'epicentro dell'innovazione dell'AI, è la cosiddetta sede di giganti della tecnologia come *Google, Facebook e Apple*, i quali investono molto nella ricerca. La presenza di università leader, società di venture capital e una cultura imprenditoriale rendono San Francisco un ecosistema adatto alle aziende di AI.

- Pechino, Cina:

Pechino è un attore importante nella scena globale dell'AI con il governo cinese che promuove attivamente lo sviluppo dell'AI. La città ospita aziende come *Baidu, Tencent e Alibaba*, le quali stanno guidando i progressi dell'AI in vari ambiti, tra cui veicoli autonomi, riconoscimento facciale ed elaborazione del linguaggio naturale.

- Toronto, Canada:

Toronto è nota per la sua eccellenza nella ricerca sull'intelligenza artificiale, in particolare l'Università di Toronto svolge un ruolo fondamentale. L'ecosistema di intelligenza artificiale di Toronto trae vantaggio da un bacino di talenti diversificato e da una politica di immigrazione favorevole.

- Londra, Regno Unito:

Londra è un importante *hub* di intelligenza artificiale, sede di aziende come *DeepMind* (una sussidiaria di *Alphabet*) e *OpenAI*. Il settore dell'intelligenza artificiale londinese è supportato da università leader e da un ambiente tecnologico collaborativo.

- Boston, Massachusetts:

Boston promuove una forte presenza di AI, con aziende come *Nuance Communications e Neurala*. Le prestigiose università della città, come MIT e Harvard, sono importanti contributori alla ricerca.

- Tel Aviv, Israele:

Tel Aviv è emersa come un hub leader dell'AI in Medio Oriente. Le startup cittadine di AI, come *Mobileye* (ora parte di *Intel*), si concentrano sulle applicazioni dell'AI nella guida autonoma e nella visione artificiale. Anche la

⁵¹ <https://hbr.org/2021/12/50-global-hubs-for-top-ai-talent>

⁵² <https://www.accuracy.com/overview-leading-artificial-intelligence-clusters-around-globe/>

solida industria della sicurezza informatica di Israele contribuisce allo sviluppo dell'AI.

- Bengaluru, India:

Bengaluru, spesso definita la "*Silicon Valley dell'India*", presenta un ecosistema AI in crescita, è sede di aziende AI come *Infosys* e *Wipro*, le quali offrono soluzioni AI ad una clientela globale. Il bacino di talenti IT della città e i costi operativi più bassi la rendono attraente per le aziende AI.

- Parigi, Francia:

Parigi è diventata uno dei principali centri di innovazione in Europa, attrattiva per imprenditori, start-up ed aziende tecnologiche di tutto il mondo. La città offre un ambiente favorevole per l'innovazione grazie ad una combinazione di risorse accademiche, infrastrutture moderne, politiche governative di supporto e ad una comunità imprenditoriale vivace.

Un ecosistema cittadino favorevole aiuta aziende, start-up e ricercatori a costruire nuove connessioni e a facilitare la collaborazione, cosicché gli stati che promuovono tali attività risultino in un notevole vantaggio. Il più grande *hub* innovativo risiede a Parigi ed è lo *Station F*⁵³, il quale ospita un ecosistema completo di risorse per le start-up, tra cui spazi di *coworking*, acceleratori, incubatori e accesso a investitori e mentori. La struttura di 34.000 m² è stata inaugurata ufficialmente dal presidente Emmanuel Macron nel giugno 2017 e fornisce uffici per un numero massimo di 1.000 start-up e imprese in fase iniziale, nonché per partner aziendali come *Facebook* e *Microsoft*⁵⁴. Il campus è partner di diverse scuole, come *HEC Paris*, la migliore business school europea.⁵⁵ Un altro esempio di un ecosistema di innovazione di successo è il *Silicon Valley Innovation Center* situato a San Mateo, California. Questo centro fornisce supporto alle aziende tecnologiche attraverso programmi di innovazione, conferenze e opportunità di *networking* con leader del settore tecnologico, grazie alla sua posizione strategica nel cuore della *Silicon Valley*, il centro ha accesso diretto a giganti della tecnologia (come *Google*, *Apple* e *Facebook*), oltre a una vasta rete di investitori di *venture capital*.⁵⁶

⁵³ <https://stationf.co/>

⁵⁴ <https://www.ft.com/content/61c5f20a-81a8-11e7-a4ce-15b2513cb3ff>

⁵⁵ <https://rankings.ft.com/business-education/regional-rankings>

⁵⁶ <https://siliconvalley.center/about-us-silicon-valley-innovation-center>

2.3.3 Ai a supporto delle sfide imprenditoriali

Le sfide imprenditoriali sono le difficoltà e gli ostacoli che un imprenditore deve affrontare durante il processo di creazione e gestione di un'azienda. Nel corso della seconda settimana di *entrepreneurship* sono state approfondite le cosiddette sfide imprenditoriali⁵⁷, quali:

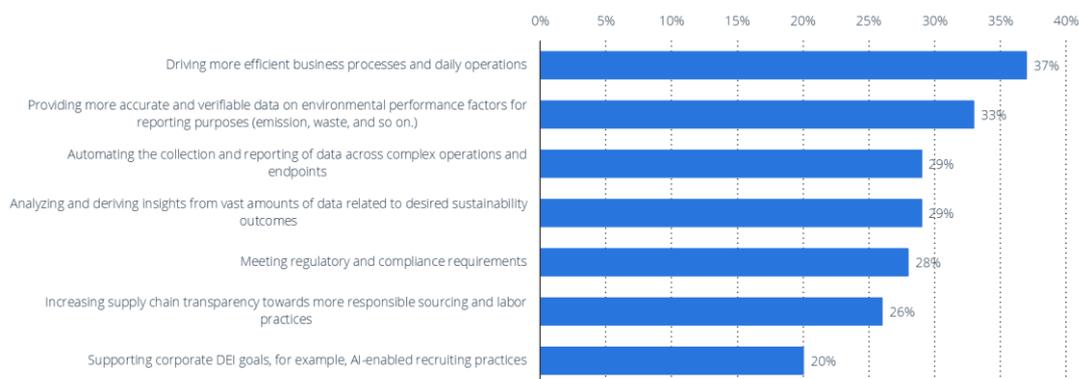
- **Flessibilità:** gli imprenditori devono essere flessibili nelle loro strategie e nei modelli di business per rispondere alle mutevoli condizioni di mercato. L'AI ha la capacità di analizzare una grande quantità di dati in tempo reale permettendo agli imprenditori di sviluppare soluzioni e modificare la strategia aziendale alle condizioni di mercato mutevoli. La flessibilità dell'AI sta trasformando le industrie guidando nuovi livelli di innovazione ed efficienza, con l'evoluzione continua dell'AI la flessibilità rimarrà un fattore critico per il suo successo.
- **Gestione del Rischio:** l'incertezza richiede una gestione del rischio più complessa, inclusa la preparazione a scenari imprevedibili e la diversificazione delle fonti di entrate. Attraverso modelli predittivi, l'AI può identificare potenziali rischi e suggerire strategie di mitigazione migliorando la preparazione a scenari inattesi. Pool di dati più ampi e consistenti permettono attività di data mining più approfondite, offrendo insight predittivi. I progressi nel machine learning per big data hanno ampliato ulteriormente le capacità dell'analisi predittiva, migliorando la precisione e l'efficacia delle previsioni aziendali.⁵⁸
- **Innovazione:** gli imprenditori devono esplorare nuove tecnologie, processi e approcci di mercato affinché si riescano a trovare soluzioni creative ai problemi emergenti. L'AI può generare nuove idee e soluzioni innovative esplorando combinazioni di dati e scenari che gli esseri umani potrebbero non considerare, l'AI analizza grandi quantità di dati rapidamente e precisamente individuando pattern e tendenze nascoste.
- **Sostenibilità:** gli imprenditori devono considerare la sostenibilità come un aspetto centrale del loro modello di business, non solo per rispondere alle aspettative dei consumatori ma anche per garantire la resilienza a lungo termine. Focalizzandoci sulla sostenibilità aziendale, secondo una ricerca di Statista del 2022 (figura 14), l'intelligenza artificiale viene utilizzata per supportare l'ESG (*Environmental, Social, and Governance*) in vari modi. La maggior parte delle aziende adottano

⁵⁷ https://learn.luiss.it/pluginfile.php/1776808/mod_resource/content/1/W2.pdf

⁵⁸ <https://cloud.google.com/learn/what-is-predictive-analytics?hl=it>

soluzioni AI per migliorare l'efficienza dei processi e delle *operation* quotidiane, per recuperare, grazie all'AI, dati più precisi e affidabili sull'impatto ambientale e infine, per automatizzare la data *collection* e il *reporting*. Nello studio "*How AI Can Enable a Sustainable Future*,"⁵⁹ condotto in collaborazione tra *Microsoft* e *PwC*, viene esplorato come l'intelligenza artificiale possa essere utilizzata per promuovere la sostenibilità ambientale attraverso l'applicazione in quattro settori chiave: agricoltura, energia, trasporti e gestione delle risorse idriche. Lo studio evidenzia come l'AI possa contribuire a migliorare l'efficienza dei processi, ridurre le emissioni di gas serra tra l'1,5% e il 4,0% entro il 2030 e favorire una crescita economica sostenibile garantendo un aumento del PIL globale dal 3,1% al 4,4%.

Figura 14



Fonte: IBM. (May 15, 2022). Which ESG or sustainability challenges do enterprises think AI has the greatest potential to help solve in 2022? [Graph]. In Statista. Retrieved July 23, 2024, from <https://www.statista.com/statistics/1378751/esg-solvability-through-ai-worldwide/>

2.3.4 Ai come strumento creativo

La definizione economica di creatività, come riportato nella presentazione del corso di *entrepreneurship* “W4 – l’idea, i clienti e la personas”⁶⁰, è “Un modo di pensare che ispira, sfida e aiuta le persone a trovare soluzioni innovative e creare opportunità dai problemi.”. La creatività è una caratteristica che ogni buon imprenditore deve possedere poiché consente di pensare in modo flessibile e di adattarsi alle nuove situazioni, aprendo la strada a soluzioni creative che possano contribuire al successo dell'organizzazione. Uno

⁵⁹ <https://www.pwc.co.uk/sustainability-climate-change/assets/pdf/how-ai-can-enable-a-sustainable-future.pdf>

⁶⁰ https://learn.luiss.it/pluginfile.php/1787364/mod_resource/content/1/W4%20-%20Lidea%2C%20i%20clienti%20e%20le%20personas.pdf

strumento creativo è un dispositivo, una tecnica o una piattaforma, utilizzato per stimolare e facilitare la creatività e l'innovazione. Questi strumenti possono variare notevolmente nella loro forma e secondo la funzione da svolgere, pur condividendo però lo stesso obiettivo, ossia quello di aiutare gli individui o i team a generare nuove idee, risolvere problemi in modo innovativo e sviluppare progetti creativi. Un articolo *dell'Harvard Business Review Italia* denominato “L'intelligenza artificiale può stimolare la creatività?”⁶¹ esamina come l'intelligenza artificiale possa stimolare la creatività nelle organizzazioni, fungendo da connettore e facilitatore nello sviluppo di nuovi prodotti, idee e metodi di collaborazione. La discussione si articola in tre fasi chiave:

- Strumento Creativo: l'AI è in grado di generare idee innovative analizzando grandi quantità di dati, così facendo supporta la creatività in diversi campi, come il design, la scrittura e la musica.
- Acceleratore del Processo Creativo: l'AI rende più efficienti le fasi di brainstorming e lo sviluppo delle idee, automatizzando compiti ripetitivi e permettendo ai creativi di concentrarsi su aspetti strategici.
- Facilitatore del consumo: l'AI personalizza l'esperienza dell'utente suggerendo contenuti e prodotti basati su gusti e preferenze individuali, creando un ciclo continuo di innovazione e feedback.

I software sviluppati dall'intelligenza artificiale sono progettati per essere logici e sistematici, mancando dell'impulsività, della fantasia e della spontaneità, caratteristiche tipiche della creatività umana. L'AI elabora informazioni seguendo istruzioni precise, rendendo le sue azioni prevedibili, la creatività umana, invece, risulta imprevedibile ed estremamente influenzata dalle emozioni. L'AI, infatti, non sostituisce la creatività umana, bensì la amplifica, permettendo ai creativi di esplorare possibilità e soluzioni innovative.

⁶¹ <https://www.hbritalia.it/dicembre-2022/2023/02/10/news/l-intelligenza-artificiale-puo-stimolare-la-creativita-15436/>

Capitolo 3 - Intelligenza Artificiale nelle imprese

3.1 Aziende Ai-Driven

Le aziende *AI-Driven* sfruttano l'intelligenza artificiale come elemento chiave nelle loro strategie aziendali, nei processi operativi e nelle decisioni, integrando l'IA in tutte le funzioni e riuscendo a sfruttare tecnologie avanzate per ottenere vantaggi competitivi, migliorare l'efficienza operativa e guidare l'innovazione. Diventare un'azienda guidata dall'intelligenza artificiale implica innanzitutto la necessità di essere *data-driven*, ciò significa che bisognerebbe basare le decisioni aziendali sui dati acquisiti, affinché sia possibile predisporre di risorse necessarie per procedere con investimenti significativi nella digitalizzazione di tutte le attività. I dati non devono essere considerati un costo che pesa sulle casse dell'impresa, bensì come un asset prezioso o come un investimento redditizio nel lungo termine. Essere un'organizzazione *AI-Driven* è divenuto un obiettivo primario per le aziende moderne, le quali cercano di sfruttare appieno il potenziale di questa tecnologia; una transizione di successo verso un'organizzazione basata sull'intelligenza artificiale è possibile solo in possesso di un piano completo, di un approccio dettagliato, di risorse sufficienti e di una mentalità incentrata sulla tecnologia. La multinazionale *Sertis leader* del settore dei Big-Data e AI ha presentato sei passaggi essenziali⁶² per costruire un'organizzazione *AI-Driven* di successo:

- 1. Identificare obiettivi e requisiti specifici.
- 2. Creare strategie di gestione dei dati.
- 3. Coltivare tra i dipendenti una cultura e competenze basate sull'intelligenza artificiale.
- 4. Creare un team di intelligenza artificiale o collaborare con esperti.
- 5. Implementare soluzioni di intelligenza artificiale nelle operazioni.
- 6. Monitorare e valutare le prestazioni

Il ruolo dell'Intelligenza Artificiale potrebbe essere più o meno invasivo all'interno della struttura aziendale e, di conseguenza, quanto più lo sarà, tanto più le organizzazioni avranno un beneficio elevato conseguente dall'utilizzo di questa tecnologia. Quando un'azienda decide di diventare *AI-Driven* deve modificare sia *il Business Model* sia *l'Operating Model* dell'azienda, digitalizzandoli⁶³:

⁶² <https://sertiscorp.medium.com/6-steps-to-build-a-successful-ai-driven-organization-546d54796a5b>

⁶³ Iansiti, M. & Lakhani, K. R. (2020) COMPETING in THE AGE of AI. *Harvard business review*

- *il Business Model* indica il modo in cui l'azienda crea valore utilizzando i propri beni/servizi con l'obiettivo di rendere maggiore il valore creato internamente a disposizione dei propri clienti rispetto al lavoro dei rispettivi competitors.

- *L'Operating Model* è il modus operandi adottato da un'azienda che prova ad offrire il valore promesso ai clienti.

Le aziende possono decidere di adottare un approccio *Mild application* o *Strong application* dell'IA, quelle che scelgono di seguire la prima strada avranno benefici limitati dall'utilizzo di questa tecnologia seppur investendo meno risorse, mentre quelle che percorrono la seconda strada riescono a diventare aziende *AI-driven* e a beneficiare di ritorni economici maggiori e di nuove opportunità di business, sebbene con investimenti iniziali molto alti.

3.1.1 *Mild application*

La *Mild application* rappresenta un approccio meno invasivo all'integrazione dell'intelligenza artificiale nei processi aziendali, è caratterizzato da un uso di strumenti progettati da aziende terze. Un esempio di *Mild application* è l'uso dei chatbots utilizzati nel processo di customer *experience* dell'azienda, i quali vengono personalizzati secondo le esigenze aziendali. Questi strumenti, basati sull'AI, possono dunque essere personalizzati in base alle esigenze delle singole aziende, permettono di fornire un servizio H24, di erogare il servizio ad un numero virtualmente illimitato di persone ed infine possono raccogliere dati utili per l'azienda ed apprendere da questi ultimi. Questo approccio può essere un primo passo verso un'integrazione più ampia dell'AI, che in futuro potrebbe essere ritenuto il cuore pulsante dell'azienda. Tale approccio presenta dei costi di implementazione molto ridotti rispetto alla *strong application* e un più facile innesto nella cultura aziendale.

3.1.2 *Strong application*

La *Strong Application*, a differenza della *Mild Application*, necessita di una modifica strutturale del *Business model* e dell'*Operating Model* affinché si riesca a sviluppare al meglio il processo di trasformazione in un'azienda *AI-Driven*. La *Strong Application* dell'intelligenza artificiale rappresenta un livello avanzato e complesso di integrazione dell'AI nei processi aziendali, che va oltre l'implementazione di strumenti preconfezionati, come i *chatbot*, tipici delle *Mild Applications*. Le *Strong Applications* si caratterizzano per l'utilizzo di soluzioni AI su larga scala, progettate su misura per affrontare specifiche sfide aziendali con un livello elevato di autonomia, predittività,

capacità di autoapprendimento e ottimizzazione. Ad esempio, nel settore manifatturiero, l'automazione dei processi di produzione tramite AI rappresenta una *Strong Application* particolarmente rilevante. Aziende come Tesla hanno completamente riorganizzato le loro linee di produzione integrando sistemi *AI-driven* in grado di ottimizzare la produzione su larga scala. Questi sistemi monitorano e ottimizzano in tempo reale l'intero processo produttivo, anticipando guasti, migliorando l'efficienza operativa e implementando la manutenzione predittiva per ridurre i tempi di inattività. Un'adozione di questo tipo richiede una profonda revisione del modello operativo dell'azienda, poiché la produzione diventa altamente automatizzata e *data-driven*, cambiando radicalmente il modo in cui le fabbriche operano.⁶⁴

3.2 L'intelligenza artificiale nelle funzioni aziendali

Per trasformarsi in un'azienda *AI-Driven*, è essenziale che l'intelligenza artificiale entri in tutte le funzioni aziendali, non solo per ottimizzare processi esistenti ma anche per reinventare modalità operative e strategie aziendali. Nell'analisi da eseguire, si esploreranno nel dettaglio le diverse funzioni aziendali, le strategie funzionali che possono essere potenziate dall'AI, questioni specifiche relative a ciascuna funzione e, infine, *case study* rilevanti che illustrano l'implementazione e i benefici dell'AI da parte di alcune aziende. Le principali funzioni aziendali di cui si discuterà in questo capitolo sono: logistica, produzione, marketing, organizzazione delle risorse umane e finanza.

3.2.1 Strategie funzionali

La strategia funzionale permette all'azienda di definire come utilizzare e gestire le risorse e le competenze nella maniera più efficiente ed efficace in ogni area operativa, al fine di raggiungere gli obiettivi prefissati con le minori risorse possibili. Le strategie funzionali sono piani o azioni che ciascuna funzione aziendale (come marketing, produzione, gestione delle risorse umane, finanza, logistica) adotta per contribuire al raggiungimento degli obiettivi complessivi dell'organizzazione. Ogni funzione aziendale ha un ruolo specifico nel supportare la strategia generale dell'impresa, e le strategie funzionali assicurano che le risorse e le attività di ciascun dipartimento siano allineate con la direzione strategica globale. Delle strategie funzionali che riescano a creare valore devono rispettare dei requisiti, quali:

⁶⁴ <https://www.motorionline.com/tesla-ha-automatizzato-il-95-della-produzione-presso-la-gigafactory-di-shanghai/#:~:text=Tesla%20ha%20affermato%20di%20aver,%C3%A8%20stata%20sottoposta%20la%20fabbrica.>

- Allineamento con gli obiettivi organizzativi: le strategie funzionali devono essere strettamente collegate agli obiettivi complessivi dell'organizzazione. Ogni funzione aziendale, che si tratti di marketing, operazioni, finanza o risorse umane, contribuisce all'attuazione della strategia generale dell'impresa. L'efficacia delle singole funzioni dipende dalla loro capacità di lavorare in sinergia con gli obiettivi aziendali.
- Assegnazione delle risorse: le risorse aziendali sono limitate, perciò è fondamentale distribuire efficacemente tempo, denaro e competenze umane. Le strategie funzionali aiutano a definire dove e come allocare tali risorse per ottenere il massimo impatto e contribuire al raggiungimento degli obiettivi aziendali.
- Gestione del rischio: ogni funzione aziendale è esposta a rischi specifici, e le strategie funzionali servono a identificare e mitigare questi rischi, preservando la resilienza dell'organizzazione. Avere piani di gestione del rischio ben strutturati consente di affrontare imprevisti e mantenere la continuità operativa.
- Vantaggio competitivo: le strategie funzionali possono anche essere una leva per ottenere un vantaggio competitivo. Attraverso l'innovazione, la riduzione dei costi o il miglioramento dei processi, le funzioni aziendali possono aiutare l'organizzazione a differenziarsi dai concorrenti e a creare un valore aggiunto.

3.2.2 Logistica e case study Walmart

La logistica, essenziale per la gestione delle catene di approvvigionamento globali, affronta sfide complesse, tra cui la gestione di risorse limitate, la riduzione dei costi operativi e l'adattamento a un mercato in rapido cambiamento. L'adozione dell'AI nella logistica non è solo una tendenza emergente, ma una necessità per rimanere competitivi in un ambiente di mercato sempre più esigente. La capacità di analizzare grandi volumi di dati in tempo reale e di prendere decisioni basate su insight predittivi, caratteristiche dell'intelligenza artificiale, consente di migliorare significativamente l'efficienza operativa e la gestione delle risorse. Uno dei temi più rilevanti nell'ambito della logistica è l'ottimizzazione della *supply chain*, l'intelligenza artificiale può ottimizzarne la gestione prevedendo la domanda futura, tenendo in considerazione la possibilità di analizzare dati provenienti da diverse fonti, come lo storico delle vendite, le tendenze di mercato, l'attività sui social media e i modelli meteorologici. La funzione aziendale della logistica è caratterizzata da un'enorme quantità di dati e da scenari di business complessi,

per questo motivo offre un terreno fertile per l'applicazione di queste tecnologie.⁶⁵ L'AI può supportare la funzione della logistica in diversi modi e semplificare la gestione di aree diverse della funzione stessa:

- Gestione dell'inventario:

L'intelligenza artificiale aiuta ad ottimizzare la gestione dell'inventario, garantendo che i prodotti siano sempre disponibili e non in eccesso. Gli algoritmi di intelligenza artificiale hanno la capacità di prevedere la domanda e ordinare automaticamente i prodotti necessari quando i livelli di inventario sono bassi. Il demand forecasting (previsione della domanda) avviene utilizzando algoritmi di machine learning in grado di identificare *pattern* o modelli di previsione stocastica che, considerando la variabilità della domanda e l'incertezza nei dati, genera previsioni probabilistiche, indicando non solo la domanda più probabile, ma anche la gamma di possibili risultati, tutto ciò permette una gestione dell'inventario più robusta.

- Gestione dei fornitori:

L'intelligenza artificiale supporta le aziende nell'identificazione e nella valutazione dei migliori fornitori, basandosi su fattori come qualità, prezzo, tempi di consegna e performance delle consegne. Gli algoritmi di AI possono analizzare i dati dei fornitori per individuare schemi e tendenze, aiutando così le aziende a prendere decisioni più giuste sulla scelta di fornitori per collaborazioni future.

- Ottimizzazione delle operazioni logistiche:

L'intelligenza artificiale ha la capacità di ottimizzare le operazioni logistiche, come la pianificazione e la programmazione dei trasporti, la scelta dei percorsi e delle modalità di trasporto. Inoltre, gli algoritmi di AI possono analizzare dati relativi a fattori come il traffico, la distanza e le condizioni meteorologiche, affinché si determinino i percorsi e le modalità di trasporto più adatti ed efficienti.

*Walmart Commerce Technologies*⁶⁶ ha recentemente introdotto *Route Optimization*, un prodotto logistico avanzato basato sull'intelligenza artificiale, il quale è in grado di ottimizzare le operazioni logistiche. *Route Optimization* è infatti progettata per ottimizzare l'efficienza delle catene di approvvigionamento attraverso la migliore

⁶⁵ Kota, L. (2019). Artificial Intelligence in Logistics: Applications and Algorithms. *Advanced Logistic Systems*

⁶⁶ <https://corporate.walmart.com/news/2024/03/14/walmart-commerce-technologies-launches-ai-powered-logistics-product>

gestione delle rotte di guida, un impacchettamento efficace dei rimorchi e la minimizzazione dei chilometri superflui. Inizialmente impiegato per gestire la complessa rete logistica interna di *Walmart*, il software ha contribuito a significative riduzioni delle emissioni di carbonio, con un risparmio di 94 milioni di libbre di CO² e una diminuzione dei costi operativi. Questi risultati eccezionali hanno portato *Walmart* a vincere il prestigioso premio Franz Edelman nel 2023, riconoscimento conferito per l'eccellenza nell'applicazione delle scienze decisionali che ha evidenziato l'impatto e l'efficacia del *Route Optimization*⁶⁷ nel ridurre l'impronta ecologica dell'azienda. L'introduzione di questa tecnologia non solo ha migliorato le operazioni di *Walmart*, ma ha anche stabilito nuovi standard per l'industria logistica in termini di sostenibilità ed efficienza operativa. Ora disponibile anche per altre aziende, *Route Optimization* offre ad aziende terze la possibilità di affinare le loro operazioni logistiche. *Walmart* ha ampliato la sua suite di soluzioni logistiche con altre iniziative come *Store Assist*⁶⁸ e *Go Local*⁶⁹, che supportano l'efficienza nel processo di ritiro, la consegna degli ordini e l'estensione dei servizi di consegna all'ultimo miglio a terzi. Questa strategia di espansione delle tecnologie di servizio dimostra l'impegno continuo di *Walmart* nell'innovazione e nel miglioramento delle proprie operazioni e di quelle dei suoi partner commerciali. L'introduzione di tecnologie come *Route Optimization* da parte di *Walmart* rappresenta un notevole passo avanti nell'efficienza logistica e nella sostenibilità ambientale, settori che stanno diventando sempre più cruciali nell'era moderna.

3.2.3 Produzione e AI

L'implementazione dell'intelligenza artificiale nei processi produttivi, in particolare nel settore manifatturiero, desta spesso preoccupazioni riguardo all'impatto sull'occupazione. L'adozione dell'AI tende a migliorare significativamente l'efficienza e la produttività delle aziende piuttosto che portare a una completa automazione. L'introduzione dell'AI nella funzione della produzione non equivale necessariamente alla sostituzione dell'uomo con la macchina, ma essa rappresenta un'opportunità per aumentare la sinergia tra lavoratori e tecnologie avanzate. Attraverso l'uso di sistemi intelligenti, le aziende possono ottimizzare le operazioni, ridurre gli sprechi, e migliorare la qualità dei prodotti, il tutto mantenendo o perfino aumentando il livello di impiego, grazie alla creazione di nuove posizioni focalizzate sulla gestione, sulla manutenzione e sul miglioramento continuo di

⁶⁷ <https://www.forbes.com/sites/walterloeb/2024/03/18/walmarts-ai-driven-route-optimization-software-is-available-to-third-parties/>

⁶⁸ https://commerce.walmart.com/content/walmart-commerce-tech/en_us/our-solutions/store-assist.html

⁶⁹ <https://www.walmartglocal.com/content/go-local/go-local-home.html>

queste tecnologie. Ogni rivoluzione tecnologica ha portato all'eliminazione di posizioni lavorative diventate superflue, ma ha anche dato vita a nuovi ruoli professionali. Nel caso dell'intelligenza artificiale, ad esempio, emergono figure come i "trainers" di AI, che assistono le macchine nell'apprendimento di comportamenti appropriati, gli "explainers", che aiutano a chiarire le decisioni prese dalle AI agli stakeholder, e i "sustainers", che garantiscono il funzionamento etico e sostenibile delle AI, questi sono solo alcuni esempi dei nuovi lavori che stanno emergendo. La collaborazione tra uomo e macchina, come esplorato in *"Human + Machine: Reimagining Work in the Age of AI"* di Paul R. Daugherty e H. James Wilson⁷⁰, è un tema centrale che riflette una nuova visione del posto di lavoro futuro. Il saggio pone l'accento su come l'intelligenza artificiale non sostituirà gli esseri umani, ma piuttosto lavorerà in sinergia con loro per creare nuove modalità di lavoro più efficienti e innovative. La collaborazione tra uomo e macchina si basa su tre principi:

- Complementarità: le macchine sono migliori in compiti che richiedono velocità, precisione e capacità di elaborazione di grandi volumi di dati, a differenza degli esseri umani che eccellono in compiti che richiedono creatività, capacità decisionale complessa e interazioni sociali. L'obiettivo è di far leva sulle forze di entrambi per ottimizzare i processi.
- Estensione delle capacità umane: l'AI può essere vista come uno strumento che estende le capacità umane piuttosto che agire come un sostituto, per esempio gli assistenti virtuali possono prendere appunti e programmare incontri, liberando tempo per attività più strategiche.
- Interazione intuitiva: per una vera collaborazione, le interfacce uomo-macchina devono essere intuitive e facili da usare per gli operatori umani. Questo include l'uso di tecnologie come il linguaggio naturale e il riconoscimento delle immagini per facilitare una comunicazione fluida.

Tali interazioni tra uomo e AI non solo rendono un ambiente lavorativo più efficiente, ma altresì soddisfacente per i dipendenti. Con l'AI che gestisce compiti ripetitivi o pericolosi, i lavoratori possono concentrarsi su compiti che richiedono un maggiore ingegno umano e decisioni critiche, elevando il valore del loro contributo all'interno dell'azienda. La sostituzione totale dell'elemento umano può essere considerata eticamente ed economicamente giustificata quando le attività in questione presentano le caratteristiche delle "4D": sporco (*dirty*), noioso (*dull*), distante (*distant*) e pericoloso (*dangerous*). In

⁷⁰ Daugherty, P. and Wilson, J. (2018) *Human + Machine*. Harvard Business Review Press.

questi scenari, l'intelligenza artificiale e la robotica offrono un supporto ideale, migliorando la sicurezza e la qualità della vita lavorativa degli esseri umani. L'utilizzo di AI e *robot* in tali contesti non solo libera gli individui da compiti ardui e rischiosi, ma migliora anche la sicurezza nei luoghi di lavoro. La problematica più rilevante dell'implementazione di sistemi AI e *Robot* in settori con alto rischio per la salute del lavoratore è il costo elevato dell'hardware e dell'energia, per questo motivo in molti settori ad alto rischio, come ad esempio l'estrazione mineraria e la siderurgia, la manodopera umana è ancora usata con ripercussioni sui numeri elevatissimi dei decessi e ferimenti sul posto di lavoro. Pensare all'AI solo come un pericolo, anziché come un'opportunità, potrebbe avere ripercussioni non solo sui risultati economici delle aziende, ma soprattutto sulla salute dei lavoratori che viene messa a rischio dalla stessa paura di una eventuale perdita del posto di lavoro.

3.2.4 AI nel marketing aziendale e come strumento pubblicitario

Il rapporto che sussiste tra AI e marketing non solo è molto ampio, ma anche estremamente complesso, infatti, ad oggi, l'AI nel marketing viene ampiamente utilizzato e sta continuamente trasformando questa funzione aziendale a causa della sua capacità di analizzare un'enorme quantità di dati molto più rapidamente e accuratamente degli umani. In un futuro non troppo lontano, l'AI avrà la possibilità di prevedere i desideri dei consumatori prima ancora che si manifestino ed oggi riesce già a creare campagne di marketing personalizzate per ciascun individuo grazie alla targhettizzazione, questa branca così rivoluzionaria del marketing prende il nome di *artificial intelligence marketing* (AI Marketing). Uno degli strumenti più efficaci nell'AI Marketing è il *testing* multivariato⁷¹, che consente di testare contemporaneamente molteplici variabili di un sito web o di una campagna pubblicitaria per determinare la combinazione che produce i migliori tassi di conversione. A differenza del *testing* A/B, il quale confronta due versioni variando un singolo elemento per volta, il *testing* multivariato modifica e testa simultaneamente diverse componenti per vedere quali combinazioni funzionano meglio insieme. Un aspetto rilevante dell'AI marketing è l'analisi del sentiment, ossia monitorare e analizzare le opinioni e le emozioni espresse dai consumatori sui social media e altre piattaforme digitali: l'analisi permette alle aziende di cogliere le reazioni del pubblico verso specifici prodotti, campagne o eventi, consentendo loro di modulare le strategie di marketing in base a *feedback* quasi istantanei⁷². I temi legati al marketing e all'AI sono

⁷¹ <https://www.martechcube.com/how-ai-driven-automated-experimentation-is-replacing-a-b-testing>

⁷² <https://inclusioncloud.com/insights/blog/sentiment-analysis-ai>

una miriade, ma la tematica che più ha catturato il mio interesse è l'utilizzo dell'intelligenza artificiale come un tag pubblicitario da usare per rendere i nuovi prodotti più appetibili e innovativi agli occhi dei consumatori. L'uso dell'intelligenza artificiale come elemento di marketing per accrescere l'attrattiva dei prodotti è un fenomeno sempre più diffuso, tanto da divenire una componente strategica nel lancio di nuovi articoli e servizi. Questa pratica si può osservare in diversi settori, dall'elettronica di consumo fino ai servizi finanziari, evidenziando come le aziende siano sempre più propense a sfruttare l'etichetta "*powered by AI*" per comunicare innovazione e avanzamento tecnologico. Un esempio è il *Samsung Family Hub Fridge*, un frigorifero prodotto da Samsung, pubblicizzato ponendo maggiore enfasi sulle sue funzionalità intelligenti, come la gestione degli alimenti tramite riconoscimento vocale e i suggerimenti di ricette "intelligenti", molte di queste caratteristiche, seppure siano utili, non si avvalgono di complessi meccanismi di intelligenza artificiale, al contrario, tali funzioni si basano su semplici algoritmi di programmazione. L'uso del termine "AI" serve principalmente come strumento di marketing, ideato per attirare consumatori alla ricerca di tecnologie all'avanguardia e per posizionare il prodotto come un leader nel settore degli elettrodomestici smart. La dicitura "*powered by AI*" diventa una tattica pubblicitaria mirata a enfatizzare l'innovazione tecnologica, anche quando l'intelligenza artificiale impiegata è di natura elementare. Il caso del frigorifero di Samsung è solo uno dei tantissimi esempi da analizzare, ciò non toglie che l'AI possa rappresentare un'innovazione per prodotti che realmente siano definiti intelligenti. L'hype attuale sull'AI richiede una gestione attenta da parte delle aziende per garantire che non si traduca in pratiche ingannevoli o in una comprensione errata delle capacità reali dell'AI. È cruciale che l'industria mantenga un equilibrio tra l'utilizzo dell'AI come leva di marketing e l'impegno a fornire prodotti che rispettino effettivamente le promesse fatte.

3.2.5 AI nella Finanza e nella Finanza frattale

Il settore bancario e finanziario sarà quello maggiormente condizionato dall'avanzamento dell'intelligenza artificiale, come si è detto in precedenza, a causa del fatto che la tecnologia consentirà l'automazione di gran parte delle operazioni attualmente svolte dagli istituti di credito. L'intelligenza artificiale sta trasformando profondamente la qualità dei prodotti e dei servizi nel settore bancario introducendo nuovi metodi per la gestione ottimale dei dati e per l'ottimizzazione dell'esperienza del cliente. Con l'avvento delle nuove tecnologie, come la stessa intelligenza artificiale, i dati sono, ad oggi, la risorsa più preziosa per le organizzazioni di servizi finanziari, infatti, la capacità di sfruttarli al meglio, con l'aiuto di queste tecnologie avanzate, sta diventando un requisito

cruciale per ottenere un vantaggio competitivo e favorire una crescita sostenibile⁷³. Per le aziende, come per le banche, la gestione e l'elaborazione dei dati è un'area critica della corporate *finance*, a causa di ciò l'AI può supportare le decisioni finanziarie in aziende che operano in settori non BFSI (Banking, Financial Services and Insurance). L'intelligenza artificiale, dunque, supporta e automatizza le decisioni finanziarie per tutte le aziende, ciò rappresenterà un'evoluzione significativa del ruolo del CFO, con implicazioni importanti sulle competenze dei direttori finanziari del futuro. Per questo motivo i corsi universitari specialistici in finanza dovranno includere competenze in ambito AI, in questo modo le aziende sono preparate per poter effettuare una completa transizione tecnologica in qualsivoglia funzione aziendale. La relazione tra AI e finanza presenta una vasta gamma di tematiche, ma uno degli argomenti a cui dedicherei un approfondimento è il legame tra finanza frattale e AI, dato il forte collegamento tra le due aree di studio e le implicazioni aziendali in termini di previsione dei prezzi, gestione del rischio e valutazione della volatilità del mercato. Un frattale è definito come "*una figura geometrica che si ripete all'infinito, mantenendo la stessa forma, ma in scala sempre più ridotta*"⁷⁴, così come possiamo osservare figure geometriche frattali in natura, siamo altrettanto in grado di osservare comportamenti frattali in economia, nello specifico in finanza. La finanza frattale è "*l'applicazione di metodi, modelli e tecniche propri della geometria frattale all'analisi delle complesse dinamiche dei mercati finanziari. Gli analisti che utilizzano questo approccio cercano di identificare pattern ricorrenti nei dati di mercato che possono indicare tendenze future dei prezzi*"⁷⁵, è proprio la caratteristica dei pattern ricorrenti a segnare il forte collegamento con l'AI. L'intelligenza artificiale, con la sua capacità di analizzare grandi quantità di dati e identificare schemi complessi, si adatta bene alla modellazione dei sistemi caotici e non lineari come quelli descritti dalla finanza frattale. Purtroppo, il matrimonio tra AI e finanza frattale è destinato a fallire prima ancora che inizi, può sembrare rivoluzionario e straordinario poter riconoscere andamenti ricorrenti in finanza grazie all'uso del machine learning, ma con il lavoro di esperti e grazie a molti esami sorgono dubbi sulla reale fattibilità di questa relazione. I critici sostengono che, mentre l'AI può elaborare modelli frattali rapidamente, i suoi contributi reali, all'approfondimento della nostra comprensione matematica degli stessi nella finanza, potrebbero essere sopravvalutati. L'AI eccelle nel riconoscere schemi esistenti, ma la natura infinita e imprevedibile dei frattali presenta sfide in grado di poter

⁷³ <https://www.deloitte.com/ng/en/services/risk-advisory/services/how-artificial-intelligence-is-transforming-the-financial-services-industry.html>

⁷⁴ <https://www.geopop.it/cosa-sono-i-frattali-come-si-generano-e-alcuni-esempi-in-natura/>

⁷⁵ https://learn.luiss.it/pluginfile.php/1776808/mod_resource/content/1/W2.pdf

superare le attuali capacità dell'AI, in particolar modo quando viene applicata ai comportamenti stocastici dei mercati.

3.2.6 AI nella gestione delle risorse umane

Risorse umane è una locuzione usata nel lessico manageriale e in economia aziendale per indicare il personale che presta la propria attività lavorativa, in particolar modo ci si riferisce ai lavoratori dipendenti che offrono, nelle vesti di capitale umano, la cosiddetta forza lavoro. La gestione HR (*human resources*) include una varietà di funzioni cruciali come la pianificazione del personale, il reclutamento, la selezione, la formazione e lo sviluppo, la gestione delle prestazioni, la retribuzione, i benefit, la salute, la sicurezza sul lavoro e la gestione delle relazioni tra dipendenti. L'intelligenza artificiale consente ai team HR di affinare le fasi di selezione automatizzando attività ripetitive come lo screening dei curricula, identificando i migliori candidati attraverso algoritmi di corrispondenza intelligenti e riducendo i pregiudizi nella selezione dei candidati. Oltre allo screening automatico dei curricula, l'AI supporta le decisioni sulla gestione dell'HR in vari modi, ad esempio IBM ha sviluppato "*Proactive Retention*"⁷⁶, un programma guidato dall'AI che analizza i dati dei dipendenti su diversi aspetti, tra cui posizione, titolo e stipendio, con lo scopo di individuare qualsiasi talento che, secondo l'algoritmo, potrebbe voler cambiare azienda; in questo modo, i manager riescono ad intervenire andando incontro alle esigenze e alle necessità del singolo dipendente. Secondo un'indagine⁷⁷ di *Oracle* (società multinazionale del settore informatico, con sede ad *Austin*), effettuata su oltre seicento responsabili HR, è emerso che l'AI supporta la funzione della gestione delle risorse umane in diversi modi, di seguito sono riportate le percentuali di utilizzo dell'AI da parte dei responsabili HR in alcune operazioni specifiche della funzione:

- il 40% nelle fasi di sourcing, *screening* e colloqui;
- il 29% nello sviluppo e training di carriera;
- il 26% per migliorare il recruiting dei candidati;
- il 24% per il *performance management*;
- il 23% per fornire ai *recruiter insight* e azioni predittive sul processo di assunzione.

Si dimostra, ancora una volta, che la tecnologia dell'AI non ha lo scopo di sostituire il capitale umano nelle aziende, ma di supportarlo migliorando i risultati nelle attività.

⁷⁶ <https://www.washingtonpost.com/business/2019/04/11/new-way-your-boss-can-tell-if-youre-about-quit-your-job/?noredirect=on>

⁷⁷ <https://www.oracle.com/us/products/applications/oracle-ai-at-work-report-5037501.pdf>

Conclusioni

AI è il futuro, lo sarà nelle aziende, per gli imprenditori e farà parte della vita di tutti i giorni, ma le domande a cui bisognerebbe ancora trovare risposta sono le seguenti: l'evoluzione tecnologica dell'AI è davvero così imminente come sembra? L'AI è realmente una rivoluzione oppure viene semplicemente utilizzata come un tag pubblicitario da parte dei dipartimenti marketing nelle aziende? L'AI sostituirà il ruolo dei manager o la forza lavoro che offre manodopera nelle aziende? A tutti questi quesiti, ancora acerbi, non si può dare una risposta definitiva o assoluta, ma con questo progetto di tesi si è provato a fare chiarezza in un contesto che oggi giorno diviene sempre più complesso e all'avanguardia. Il trend tecnologico dell'intelligenza artificiale sta obbligando le aziende, dalle start-up alle globali, ad investire con ingenti risorse economiche e umane in progetti di transazione, ma per fare ciò occorrono specialisti digitali in materie STEM e soprattutto in ambito AI, eppure non è così semplice come può sembrare. In Italia la situazione relativa a risorse umane specializzate e con competenze digitali avanzate 4.0 non è delle migliori; infatti, un comunicato stampa da parte di Confartigianato⁷⁸ ha rilevato che le aziende hanno necessità di 699mila lavoratori con competenze digitali, ma non riescono a trovarne più della metà (51,8%). Si tratta di 362mila lavoratori che devono essere capaci di gestire tecnologie come l'intelligenza artificiale, *il cloud computing, l'Industrial Internet of Things (IoT), la data analytics, i big data*, la realtà virtuale e aumentata e la blockchain. Una politica seria sulla formazione professionale da parte dello Stato, delle università e delle imprese non è più una scelta, bensì quasi un obbligo, ciò a causa del fatto che ci sia una competitività internazionale che rischia di spingere l'Italia ai margini delle decisioni economiche internazionali. Gli imprenditori italiani devono, dunque, adottare un approccio assolutamente prioritario alle questioni legate all'AI, in che modo? Offrendo formazione, collaborazioni con le università oppure con le scuole e domandando lavoro a salari competitivi, che permettano a professionisti di non emigrare all'estero per ricercare paghe e qualità della vita nettamente maggiori. Lo Stato, per favorire l'imprenditoria, ha l'obbligo di investire nelle aziende, finanziare la ricerca scientifica e ridurre il cuneo fiscale a lavoratori con competenza strategiche come l'AI; queste sono solo alcune delle manovre di competenza che andrebbero adottate, ciononostante quest'ambito offre ancora tanto e le idee a cui

⁷⁸ <https://www.confartigianato.it/2024/08/lavoro-imprese-cercano-699mila-specialisti-digitali-ne-mancano-362mila-trentino-e-bolzano-in-testa-per-introvabili/>

pensare sono notevoli, per questo è necessario che si realizzi la spinta giusta in modo che tutto ciò sia fatto nei tempi più brevi possibili.

Bibliografia

- Agrawal, A., Gans, J. and Goldfarb, A. (2018) "Prediction Machines."
- Cremer, D. D. (2020) "Leadership by Algorithm."
- Daugherty, P. and Wilson, J. (2018) Human + Machine. Harvard Business Review Press.
- Earley, S. (2020) "The AI-Powered Enterprise."
- Iansiti, M. & Lakhani, K. R. (2020) Competing in the Age of AI. Harvard Business Review.
- Kota, L. (2019). Artificial Intelligence in Logistics: Applications and Algorithms. Advanced Logistic Systems.
- Lamarre, E., Smaje, K. and Zimmel, R. (2023) "Rewired." 1st edn. Wiley.
- Lee, K.-F. (2018) "AI Superpowers." Harper Business.
- Mandelli, A. (2018), "Intelligenza artificiale e Marketing. Agenti invisibili, esperienza, valore e business", Egea Editore, pp. 20.
- Marr, B. (2020) "Tech Trends in Practice." 1st edn. Wiley.
- Mona, M. and Ramamurthy, P. (2023) "Official Google Cloud Certified Professional Machine Learning Engineer Study Guide." 1st edn. Sybex, pp. 5.
- Neuwirth, R. (2022) "The EU Artificial Intelligence Act." 1st edn.
- Rivas, P. (2020) "Deep Learning for Beginners." 1st edn. Packt Publishing.
- Russell S. J., Norvig P. (2021). "Artificial Intelligence: A Modern Approach", 4th Edition, Pearson Education Limited.

Sitografia

Accuracy, “Leading Artificial Intelligence Clusters Around the Globe,” Available at: <https://www.accuracy.com/overview-leading-artificial-intelligence-clusters-around-globe>

Confartigianato, “Lavoro: Imprese cercano 699mila specialisti digitali, ne mancano 362mila,” August 2024. Available at: <https://www.confartigianato.it/2024/08/lavoro-impres-cercano-699mila-specialisti-digitali-ne-mancano-362mila-trentino-e-bolzano-in-testa-per-introvabili/>

Corporate Walmart, “Walmart Commerce Technologies Launches AI-Powered Logistics Product,” March 14, 2024. Available at: <https://corporate.walmart.com/news/2024/03/14/walmart-commerce-technologies-launches-ai-powered-logistics-product>

Deloitte, “How Artificial Intelligence Is Transforming the Financial Services Industry,” Available at: <https://www.deloitte.com/ng/en/services/risk-advisory/services/how-artificial-intelligence-is-transforming-the-financial-services-industry.html>

Deloitte, “State of Generative AI in Enterprise,” Available at: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consulting/articles/state-of-generative-ai-in-enterprise.html>

Deloitte, “US State of Gen AI Report,” Available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/consulting/us-state-of-gen-ai-report.pdf>

Edge Delta, “AI Startup Statistics,” Available at: <https://edgedelta.com/company/blog/ai-startup-statistics#:~:text=Breaking%20Down%20the%20Numbers%3A%20How,the%2070%2C717%20AI%20startups%20worldwide.>

EuroHPC JU, “Index,” Available at: https://eurohpc-ju.europa.eu/index_en

European Commission Digital Strategy, “AI Office,” Available at: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/ai-office>

European Commission Digital Strategy, “Data Spaces,” Available at: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data-spaces>

European Commission Digital Strategy, “European Approach Artificial Intelligence,” Available at: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-approach-artificial-intelligence>

European Commission Digital Strategy, “Regulatory Framework for AI,” Available at: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai>

European Commission, “Document 101621,” Available at: <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/101621>

European Parliament, “Risks and Opportunities of Artificial Intelligence,” 2024. Available at: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2024/757605/EPRS_ATA\(2024\)757605_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2024/757605/EPRS_ATA(2024)757605_EN.pdf)

Financial Times, “Business Education Regional Rankings,” Available at: <https://rankings.ft.com/business-education/regional-rankings>

Financial Times, “Opportunities and Risks of Artificial Intelligence,” Available at: <https://www.ft.com/content/61c5f20a-81a8-11e7-a4ce-15b2513cb3ff>

Forbes, “The Top 10 Technology Trends Of The 4th Industrial Revolution,” 2020.

Forbes, “Walmart’s AI-Driven Route Optimization Software Is Available to Third Parties,” March 18, 2024. Available at: <https://www.forbes.com/sites/walterloeb/2024/03/18/walmarts-ai-driven-route-optimization-software-is-available-to-third-parties/>

Gartner, “3 Barriers to AI Adoption,” Available at: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/3-barriers-to-ai-adoption>

Garzantilinguistica.it.

Geopop, “Cosa sono i frattali: Come si generano e alcuni esempi in natura.” Available at: <https://www.geopop.it/cosa-sono-i-frattali-come-si-generano-e-alcuni-esempi-in-natura/>

GitHub, “The State of Open Source and AI in 2023,” November 8, 2023. Available at: <https://github.blog/2023-11-08-the-state-of-open-source-and-ai/#the-explosive-growth-of-generative-ai-in-2023>

Google Cloud, “What Is Predictive Analytics?” Available at: <https://cloud.google.com/learn/what-is-predictive-analytics?hl=it>

Governo Italiano, “Intelligenza Artificiale: Il videomessaggio del Presidente Meloni all’AI Seoul Summit,” Available at: <https://www.governo.it/it/articolo/intelligenza-artificiale-il-videomessaggio-del-presidente-meloni-allai-seoul-summit/25827>

Guidaenti Locali, “Dpd Executive Summary,” Available at: https://www.guidaentilocali.it/wp-content/uploads/Dpd_Executive_Summary.pdf

HBR Italia, “L’intelligenza artificiale può stimolare la creatività,” February 2023. Available at: <https://www.hbritalia.it/dicembre-2022/2023/02/10/news/l-intelligenza-artificiale-puo-stimolare-la-creativita-15436/>

HBR, “50 Global Hubs for Top AI Talent,” Available at: <https://hbr.org/2021/12/50-global-hubs-for-top-ai-talent>

<https://www.motorionline.com/tesla-ha-automatizzato-il-95-della-produzione-presso-la-gigafactory-di-shanghai/#:~:text=Tesla%20ha%20affermato%20di%20aver,%C3%A8%20stata%20sot-toposta%20la%20fabbrica.>

IBM Italy, “Strong AI,” Available at: <https://www.ibm.com/it-it/topics/strong-ai>

IBM Italy, “Supervised Learning,” Available at: <https://www.ibm.com/it-it/topics/supervised-learning>

IBM Italy, “Unsupervised Learning,” Available at: <https://www.ibm.com/it-it/topics/unsupervised-learning>

IBM, “Artificial Intelligence Trends,” Available at: https://www.ibm.com/blog/artificial-intelligence-trends/#_edn1

IBM, “Artificial Intelligence,” Available at: <https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence>

Inclusion Cloud, “Sentiment Analysis AI,” Available at: <https://inclusioncloud.com/insights/blog/sentiment-analysis-ai>

K2view, “RAG Hallucination,” Available at: <https://www.k2view.com/blog/rag-hallucination/>

LinkedIn, “Bernard Marr Profile,” Available at: <https://www.linkedin.com/in/bernardmarr/?originalSubdomain=uk>

Luiss, “Pluginfile W2,” Available at:
https://learn.luiss.it/pluginfile.php/1776808/mod_resource/content/1/W2.pdf

LUISS, “Pluginfile W4 - L’idea, i clienti e le personas,” Available at:
https://learn.luiss.it/pluginfile.php/1787364/mod_resource/content/1/W4%20-%20Lidea%2C%20i%20clienti%20e%20le%20personas.pdf

Martech Cube, “How AI-Driven Automated Experimentation Is Replacing A/B Testing,” Available at: <https://www.martechcube.com/how-ai-driven-automated-experimentation-is-replacing-a-b-testing>

Medium - Sertis Corp, “6 Steps to Build a Successful AI-Driven Organization,” Available at: <https://sertiscorp.medium.com/6-steps-to-build-a-successful-ai-driven-organization-546d54796a5b>

Microsoft Azure, “Managing ML Pitfalls,” Available at: <https://learn.microsoft.com/it-it/azure/machine-learning/concept-manage-ml-pitfalls?view=azureml-api-2>

Microsoft Blogs, “New Study Validates the Business Value and Opportunity of AI,” November 2, 2023. Available at: <https://blogs.microsoft.com/blog/2023/11/02/new-study-validates-the-business-value-and-opportunity-of-ai/>

Microsoft News, “OpenAI Study,” November 2023. Available at: <https://news.microsoft.com/source/wp-content/uploads/2023/11/US51315823-IG-ADA.pdf>

Osservatori.net, “Deep Learning: Significato, Esempi, Applicazioni,” Available at: https://blog.osservatori.net/it_it/deep-learning-significato-esempi-applicazioni

PwC UK, “How AI Can Enable a Sustainable Future,” Available at: <https://www.pwc.co.uk/sustainability-climate-change/assets/pdf/how-ai-can-enable-a-sustainable-future.pdf>

SAP Italy, “What is Machine Learning?” Available at: <https://www.sap.com/italy/products/artificial-intelligence/what-is-machine-learning.html>

Science.org, “Science article DOI: 10.1126/science.ado7069,” Available at: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.ado7069>

Senato Italiano, “Document 1418921,” Available at: <https://www.senato.it/japp/bgt/showdoc/REST/v1/showdoc/get/fragment/19/DDLPRES/0/1418921/all>

Silicon Valley Innovation Center, “About Us,” Available at: <https://siliconvalley.center/about-us-silicon-valley-innovation-center>

Station F, “Overview,” Available at: <https://stationf.co/>

Statista, “Artificial Intelligence (AI) Statista Dossier,” Available at: <https://www-statista-com.eu1.proxy.openathens.net/study/38609/artificial-intelligence-ai-statista-dossier/>

Statista, “In-depth Report Artificial Intelligence,” Available at: <https://www-statista-com.eu1.proxy.openathens.net/study/50485/in-depth-report-artificial-intelligence/>

Statista, “Which ESG or sustainability challenges do enterprises think AI has the greatest potential to help solve in 2022?” May 15, 2022. Available at: <https://www.statista.com/statistics/1378751/esg-solvability-through-ai-worldwide/>

Treccani, “Antropocentrismo (Dizionario di Filosofia),” Available at: [https://www.treccani.it/enciclopedia/antropocentrismo_\(Dizionario-di-filosofia\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/antropocentrismo_(Dizionario-di-filosofia)/)

Treccani.it

Walmart Commerce Tech, “Store Assist,” Available at: https://commerce.walmart.com/content/walmart-commerce-tech/en_us/our-solutions/store-assist.html

Walmart GoLocal, “GoLocal Home,” Available at: <https://www.walmartgolocal.com/content/go-local/go-local-home.html>

Washington Post, “New Way Your Boss Can Tell if You’re About to Quit Your Job,” April 11, 2019. Available at: <https://www.washingtonpost.com/business/2019/04/11/new-way-your-boss-can-tell-if-youre-about-quit-your-job/?noredirect=on>

White House, “Executive Order on the Safe, Secure and Trustworthy Development and Use of Artificial Intelligence,” October 30, 2023. Available at: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2023/10/30/executive-order-on-the-safe-secure-and-trustworthy-development-and-use-of-artificial-intelligence/>

Wired Italia, “Intelligenza Artificiale: Biden Ordine Esecutivo USA Governo Federale G7 Regole,” Available at: <https://www.wired.it/article/intelligenza-artificiale-biden-ordine-esecutivo-usa-governo-federale-g7-regole/>

World, “Oracle AI at Work Report,” Available at: <https://www.oracle.com/us/products/applications/oracle-ai-at-work-report-5037501.pdf>

Yahoo Finance, “OpenAI Sam Altman Doesn't Believe in a Tech Winter,” Available at: <https://finance.yahoo.com/news/openai-sam-altman-doesn-t-161126520.html>

Ringraziamenti

Desidero esprimere la mia sincera gratitudine alla cattedra di Entrepreneurship per il prezioso supporto e la guida offerta durante lo sviluppo di questa tesi.

Grazie ai miei genitori, per avermi sostenuto in ogni momento e per aver creduto in me anche quando io stesso avevo dei dubbi.

A Miriam, il mio più sentito grazie per essere sempre stata al mio fianco, con pazienza e affetto, sostenendomi nei momenti di difficoltà e condividendo con me ogni successo.