



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

**Università degli Studi di Padova**

Dipartimento di Studi Linguistici e Letterari

Dipartimento di Scienze Economiche Aziendali “Marco Fanno”

Corso di Laurea Magistrale in

Strategie di Comunicazione

Classe LM-92

Tesi di Laurea

*Intelligenza Artificiale per la creazione e l'innovazione del  
prodotto*

Relatore

Prof. Marco Bettiol

Laureanda

Silvia Fasolo

Matricola n. 2072347

Anno Accademico 2023/2024



INDICE

ABSTRACT

INTRODUZIONE

*1. Considerazioni in tema di Intelligenza Artificiale*

- 1.1. Cos'è l'Intelligenza Artificiale
- 1.2. Tipologie di apprendimento
- 1.3. Intelligenza Artificiale debole, Intelligenza Artificiale forte
  - 1.3.1. Intelligenza artificiale debole
  - 1.3.2. Intelligenza artificiale forte
  - 1.3.3. Intelligenza Artificiale debole e Intelligenza Artificiale forte a confronto
- 1.4. Nuove applicazioni dell'Intelligenza Artificiale
  - 1.4.1. Intelligenza Artificiale per l'industria manifatturiera
  - 1.4.2. Intelligenza Artificiale per la sanità e la diagnostica medica
  - 1.4.3. Intelligenza Artificiale per l'automotive
  - 1.4.4. Intelligenza Artificiale per la domotica
  - 1.4.5. Intelligenza Artificiale per il marketing
  - 1.4.6. Intelligenza Artificiale per l'assistenza dei clienti
  - 1.4.7. Intelligenza Artificiale per la videosorveglianza e la pubblica sicurezza
  - 1.4.8. Intelligenza Artificiale per i sistemi antifrode
- 1.5. Tecniche di Intelligenza Artificiale
  - 1.5.1. Machine learning
  - 1.5.2. Deep Learning e Reti Neurali
  - 1.5.3. NLP – Natural Language Processing (elaborazione del linguaggio naturale)
  - 1.5.4. Computer vision e riconoscimento delle immagini
  - 1.5.5. Explainable AI, l'Intelligenza Artificiale spiegabile
  - 1.5.6. Human Centered Artificial Intelligence
  - 1.5.7. Generative AI

## 2. *Ambito applicativo dell'IA nella creazione del prodotto*

- 2.1. Un'introduzione alla creazione standard del prodotto
- 2.2. Perché introdurre l'IA nella creazione o innovazione di prodotto?
- 2.3. *IA e ricerca di mercato*
  - 2.3.1. Intelligenza Artificiale e analisi dei dati di mercato
  - 2.3.2. Intelligenza Artificiale e predizione dei trend di mercato
  - 2.3.3. Intelligenza Artificiale e analisi del feedback e del sentiment dei clienti
  - 2.3.4. Intelligenza Artificiale e personalizzazione dei prodotti
- 2.4. Intelligenza Artificiale e ideazione
- 2.5. Il potenziale della Generative AI: pensiero convergente e divergente
- 2.6. Vantaggi dell'uso dell'IA nella fase di ideazione
- 2.7. Progettazione assistita dell'IA
- 2.8. Design generativo
- 2.9. Software utilizzati

## 3. *Prodotti creati con l'Intelligenza Artificiale*

- 3.1. Nike AIR: *Athletized Imagined Revolution*
- 3.2. Moonwalkers
- 3.3. La scarpa progettata a Padova con l'IA
- 3.4. Coca-Cola Y3000

## 4. *Sfide, opportunità e considerazioni etiche*

- 4.1. Criticità, sfide e rischi dell'Intelligenza Artificiale
- 4.2. Opportunità dell'Intelligenza Artificiale Generativa (GenAI)
- 4.3. Considerazioni etiche legate all'impiego dell'IA

CONCLUSIONE

BIBLIOGRAFIA

SITOGRAFIA

## ABSTRACT

L'Intelligenza Artificiale (IA), in particolare quella generativa, ha rivoluzionato il modo in cui viene concepita l'innovazione e la creazione di prodotti. Questa tesi esplora il ruolo dell'Intelligenza Artificiale nel processo di innovazione, concentrandosi sull'applicazione di modelli di machine learning generativi per generare idee originali, migliorare i prodotti esistenti e anticipare le esigenze del mercato. Attraverso un'analisi delle più recenti tecnologie di IA, vengono esaminati casi studio che dimostrano come le organizzazioni stiano sfruttando queste capacità per superare le sfide tradizionali legate all'innovazione e alla creazione di prodotti. Inoltre, vengono esplorate le implicazioni etiche e sociali date dall'utilizzo dell'IA insieme alle possibili direzioni future per lo sviluppo di sistemi generativi più avanzati e responsabili. Questa ricerca fornisce un quadro generale per comprendere il potenziale trasformativo dell'IA nell'ambito dell'innovazione e della creazione di prodotti, suggerendo approcci pratici per integrare efficacemente queste tecnologie nelle strategie aziendali.

## INTRODUZIONE

L'Intelligenza Artificiale (IA) rappresenta una delle innovazioni tecnologiche più rivoluzionarie del nostro tempo, con il potenziale di trasformare profondamente diversi settori, tra cui l'industria manifatturiera, la sanità, l'automotive e molti altri. La sua capacità di analizzare enormi quantità di dati, apprendere da essi e fare previsioni accurate la rende uno strumento inestimabile per la creazione e l'innovazione del prodotto. Questa tesi, suddivisa in quattro capitoli, esplorerà l'utilizzo dell'IA per l'innovazione e creazione di prodotti, andando ad esaminare casi concreti e a discutere le sfide etiche e operative che porta con sé.

Nel primo capitolo vedremo l'Intelligenza Artificiale in generale, le diverse tipologie di apprendimento, ovvero supervisionato, non supervisionato e per rinforzo, le nuove applicazioni in diversi settori, come l'industria manifatturiera, la sanità, il settore automotive, l'assistenza ai clienti, il marketing e, infine, le tecniche di IA quali machine learning (ML), deep learning, reti neurali, l'elaborazione del linguaggio naturale (NLP),

la computer vision, l'Explainable AI (XAI), la Human-Centered AI e la Generative AI (GenAI), quella più rilevante per questo studio.

Nel secondo capitolo vedremo l'ambito applicativo dell'IA nella creazione e innovazione di prodotto, entrando quindi nel vivo del tema centrale di studio della tesi. Si analizzerà innanzitutto il processo di creazione standard di un prodotto per poi vedere come l'integrazione dell'IA nelle diverse fasi del processo permetta di sfruttare dati di mercato per analisi più precise, prevedere trend di mercato, analizzare il feedback e il sentiment dei clienti, personalizzare i prodotti in base alle preferenze individuali, stimolare l'ideazione e offrire vantaggi significativi. Verranno anche analizzati il design generativo e i software di progettazione basati sull'IA.

Nel terzo capitolo si analizzeranno dei casi selezionati di prodotti progettati e realizzati con l'IA. Nello specifico, la collezione Nike Air, le calzature intelligenti 'Moonwalkers', la prima scarpa progettata con l'IA a Padova e la Coca-Cola Y3000.

Nel quarto e ultimo capitolo vedremo le sfide specifiche dell'IA ma anche quelle legali ed economiche, le opportunità e le considerazioni etiche legate all'IA in generale e nello specifico della creazione dei prodotti.

L'obiettivo principale di questa tesi è quindi quello di analizzare in profondità l'impatto dell'IA sul processo di creazione di nuovi prodotti (NPD), concentrandosi sulla sua applicazione, benefici e sfide e preoccupazioni che solleva.

## 1. Considerazioni in tema di Intelligenza Artificiale

### 1.1. Cos'è l'Intelligenza Artificiale

L'Intelligenza Artificiale (IA) costituisce una sfera moderna che negli ultimi anni ha notevolmente contribuito all'evoluzione dell'informatica, generando un interesse diffuso per le sue potenzialità e gli impatti che la sua progressione esercita sulla società umana. Il campo dell'Intelligenza Artificiale è stato plasmato da diverse discipline, spaziando tra filosofia, matematica, economia, neuroscienze, psicologia, cibernetica<sup>1</sup>, scienze cognitive e linguistica, oltre all'informatica stessa. Le molteplici definizioni e classificazioni emergono dalla straordinaria popolarità dell'IA e dalla sua natura multidisciplinare.

Riconosciuta a livello internazionale, l'IA rappresenta un ramo dell'informatica dedicato all'esplorazione dei fondamenti teorici, delle metodologie e delle tecniche finalizzate a progettare sistemi hardware e software in grado di conferire al computer abilità che, agli occhi di un osservatore comune, possono sembrare caratteristiche dell'intelligenza umana (Somalvico 1987). Questa sfera scientifica riveste un'importanza strategica significativa, poiché si propone di superare le attuali limitazioni dell'informatica, aspirando a migliorare ed estendere le capacità degli elaboratori elettronici.

Per una definizione contemporanea rispetto all'Intelligenza Artificiale, possiamo fare riferimento a quella data dal gruppo di esperti dell'Unione Europea che nel 2018 ha costituito l'High-Level Expert

Group on Artificial Intelligence (HLEG-AI)<sup>2</sup>. Il gruppo ha definito i sistemi di Intelligenza Artificiale (IA) come *sistemi software (ed eventualmente anche hardware) progettati dall'uomo che, dato un obiettivo complesso, agiscono nella dimensione fisica o digitale percependo l'ambiente che li circonda attraverso l'acquisizione di dati, interpretando i dati strutturati o non strutturati raccolti, ragionando sulle conoscenze o elaborando le informazioni derivate da questi dati e decidendo la migliore o le migliori*

---

<sup>1</sup>Ramo della scienza pura e applicata che si prefigge lo studio e la realizzazione di dispositivi e macchine capaci di simulare le funzioni del cervello umano, autoregolandosi per mezzo di segnali di comando e di controllo in circuiti elettrici ed elettronici o in sistemi meccanici.

<sup>2</sup>[High-level expert group on artificial intelligence | Shaping Europe's digital future \(europa.eu\)](#)

*azioni da intraprendere per raggiungere l'obiettivo prefissato. Sistemi di intelligenza artificiale possono utilizzare regole simboliche o imparare un modello numerico e possono anche adattare il loro comportamento analizzando come l'ambiente è stato influenzato dalle loro azioni precedenti (Scambucci, 2021).*

L'Intelligenza Artificiale costituisce un campo di studio sperimentale, il cui successo è valutato in base alla capacità di un sistema di IA di raggiungere obiettivi predefiniti attraverso misurazioni effettive delle sue prestazioni. Inoltre, l'obiettivo dell'IA non è la semplice replica o simulazione dell'intelligenza umana, ma piuttosto la sua riproduzione o emulazione, poiché non vi è alcun motivo preconcepito che escluda la possibilità che alcune capacità dell'intelligenza umana possano essere implementate anche da una macchina. Nell'emulazione, le prestazioni intelligenti sono ottenute attraverso l'utilizzo di meccanismi specifici della macchina, distinti da quelli ipotizzati per l'uomo, ma in grado di generare risultati qualitativamente equivalenti e quantitativamente superiori rispetto a quelli umani. L'analisi delle indagini scientifiche nell'ambito dell'Intelligenza Artificiale evidenzia che gli studiosi hanno esplorato diversi modelli di razionalità umana. Tra tali modelli, hanno selezionato il più idoneo per la creazione di nuove strategie o sistemi di IA. Questi modelli possono presentarsi sia in forma antropomorfa, consentendo di ottenere prestazioni simili a quelle umane mediante l'impiego dei medesimi metodi umani, che in forma non antropomorfa, con l'obiettivo di assicurare risultati eccellenti. In generale, i modelli non antropomorfi hanno dimostrato una maggiore flessibilità e integrazione con le tecniche, i sistemi e i modelli di Intelligenza Artificiale già consolidati attraverso le ricerche pregresse. Pertanto, basandosi sull'analisi delle esperienze passate, si è spesso optato per l'adozione di modelli non antropomorfi. È importante considerare che la definizione di Intelligenza Artificiale non si basa su un elenco esaustivo di tematiche costitutive, ma si occupa di questioni di ricerca aperte e all'avanguardia, estendendo continuamente i confini del suo interesse e del suo ambito di azione. Ciò significa che una capacità attualmente ritenuta esclusiva dell'intelligenza umana, assegnata all'Intelligenza Artificiale, potrebbe diventare una competenza comune fornita da sistemi artificiali in futuro. Ciò potrebbe comportare la perdita della sua distintiva caratteristica all'interno del dominio dell'IA, poiché gli avanzamenti tecnologici continuano a spingere verso nuovi sviluppi nell'apprendimento automatico e nella simulazione di funzioni cognitive umane (Somalvico 1987).

## 1.2. Tipologie di apprendimento

Vediamo ora come funziona l'Intelligenza Artificiale cercando di capire le sue potenzialità.

Il processo di funzionamento dell'Intelligenza Artificiale è definito grazie a quattro diverse funzioni specifiche, o livelli funzionali, strettamente interconnesse e in grado di esaurire le operazioni che è chiamata a svolgere.

Il primo livello è quello della comprensione, ovvero la capacità di apprendere e simulare la correlazione tra dati ed eventi attraverso il riconoscimento di testi, immagini, audio, video e voce per elaborare informazioni specifiche sulla base di una determinata richiesta. La comprensione rappresenta quindi la capacità della macchina di acquisire le informazioni circostanti, raccogliere dati, classificarli organizzandoli in modo ottimale e allo stesso tempo elaborare e analizzare i dati raccolti durante l'ascolto. In questo livello vengono individuati schemi ricorrenti e fornite algoritmicamente le informazioni necessarie per supportare decisioni efficaci. I dati raccolti non vengono trattati e catalogati singolarmente, ma raccolti e correlati tra loro per migliorare l'intervento umano o organizzativo in modo significativo.

Il secondo livello funzionale è il ragionamento, ossia la capacità dei sistemi di Intelligenza Artificiale di collegare in maniera logica e in totale autonomia i dati raccolti grazie all'utilizzo di algoritmi matematici appositamente programmati.

Il terzo livello è l'apprendimento. Questa funzione, caratteristica dei sistemi di apprendimento automatico (Machine Learning) che usano tecniche specifiche per apprendere da un certo contesto informativo con lo scopo di svolgere determinate funzioni, consente alla macchina di apprendere informazioni attraverso l'analisi di dati precedentemente raccolti. È data dai sistemi di Intelligenza Artificiale capaci di analizzare l'input dei dati per restituire un output corretto. La macchina è quindi in grado di acquisire competenze e svolgere specifiche funzioni e compiti migliorando in continuazione le proprie prestazioni.

L'ultimo livello funzionale è quello dell'interazione, data dai sistemi Human Machine Interaction (HMI) in cui l'Intelligenza Artificiale esercita un ruolo fondamentale nell'interazione con l'uomo. C'è interazione quando la macchina è in grado di prendere decisioni in modo autonomo e di interagire con l'utente, dando risposte o fornendo

assistenza in base al contesto e alle informazioni acquisite. Tutto questo è reso possibile grazie al Natural Language Processing (NLP), quelle tecnologie basate sull'Intelligenza Artificiale che consentono di creare una relazione verbale tra l'uomo e la macchina usando il linguaggio naturale, permettendo l'interazione e il raggiungimento di un obiettivo comune. È questo il caso dei chatbot più evoluti.

### 1.3. Intelligenza Artificiale debole, Intelligenza Artificiale forte

Nel corso del tempo sono emersi due approcci differenziati dell'Intelligenza Artificiale: l'Intelligenza Artificiale debole e l'Intelligenza Artificiale forte. Per comprendere meglio le differenze, è utile fornire una breve introduzione riguardante le capacità dell'intelligenza umana che ci si aspetta che l'Intelligenza Artificiale possa eseguire. Queste capacità sono: comportarsi in modo umano, agendo in modo simile a come lo farebbe un essere umano nella stessa situazione; pensare in modo umano, risolvendo problemi con funzioni cognitive; pensare razionalmente, utilizzando la logica nelle proprie riflessioni, analogamente a quanto fa un essere umano nei suoi ragionamenti; agire razionalmente, cercando di ottenere il miglior risultato possibile basandosi sulle informazioni disponibili (La Trofa, 2022). Questa diversità evidenzia che l'imitazione dell'uomo non è un processo lineare, ma può essere interpretata attraverso diverse prospettive. Tali approcci conducono alla formazione dei rami di ricerca e applicazione dell'Intelligenza Artificiale debole e forte, spiegando il motivo per cui la prima è più diffusa, mentre la seconda rappresenta un obiettivo più complesso da raggiungere.

#### 1.3.1. Intelligenza Artificiale debole

L'Intelligenza Artificiale debole si riferisce a sistemi progettati per risolvere problemi specifici, indipendentemente dalla loro complessità. Il suo paradigma fondante è il problem solving, nel quale vengono emulate alcune abilità risolutive della cognizione umana. Si tratta infatti di macchine che si comportano come se fossero intelligenti, ossia in grado di risolvere i problemi che l'intelligenza umana sa risolvere. È però importante sottolineare che tali sistemi non aspirano a comprendere o replicare l'intero spettro delle capacità del cervello umano. La macchina, infatti, non è in grado di pensare in maniera autonoma, svolge il suo compito ma ha bisogno della presenza dell'uomo, realizzando

un'intelligenza simulata. Le applicazioni basate sull'Intelligenza Artificiale debole utilizzano il Machine Learning per sviluppare sistemi autonomi capaci di simulare scenari e assistere le decisioni umane in varie operazioni. L'obiettivo rimane quello di fornire una soluzione pratica nel modo più efficace possibile, dall'ottimizzazione gli ordini di prodotti in un supermercato, al suggerimento di un acquisto su un e-commerce. Tuttavia, questa soluzione potrebbe differire da ciò che un essere umano avrebbe scelto nella stessa situazione. Le applicazioni basate sull'Intelligenza Artificiale debole sono strumenti ideali per consigliare all'essere umano le decisioni da prendere, fornendo informazioni supplementari per supportare la sua scelta (Falconi, 2020).

### 1.3.2. Intelligenza Artificiale forte

L'Intelligenza Artificiale forte si riferisce a sistemi dotati della capacità di operare in maniera completamente autonoma, indipendentemente dal contesto o dalla natura della specifica attività assegnata. La macchina, in questo caso, agisce in modo intelligente avendo un'intelligenza cosciente indistinguibile da quella umana. Tale approccio non implica un collegamento diretto tra il problema e la soluzione, come nel caso dell'IA debole. Il nucleo della questione non è il problem solving, bensì lo sviluppo di una coscienza autonoma che non cerca di imitare processi di pensiero umani specifici ma piuttosto mira a creare un'intelligenza generale, capace di operare efficacemente in qualsiasi contesto senza vincoli specifici. Mentre l'Intelligenza Artificiale debole si concentra sull'agire razionalmente e sul pensare umanamente, l'Intelligenza Artificiale forte si focalizza maggiormente sull'agire umanamente e sul pensare razionalmente (La Trofa, 2022).

### 1.3.3. Intelligenza Artificiale debole e Intelligenza Artificiale forte a confronto

Se l'IA debole trovandosi di fronte a una sfida tenta di anticipare razionalmente quale decisione avrebbe preso un essere umano in quella specifica situazione, l'IA forte si basa su un ragionamento logico e utilizza i dati disponibili per costruire una comprensione del contesto da cui derivano le azioni da intraprendere. L'IA debole affronta le sfide caso per

caso, risolvendo unicamente il problema immediato, mentre l'IA forte adotta un approccio più generale, basandosi sulle regole fondamentali del gioco, al fine di affrontare e risolvere una vasta gamma di problemi derivanti dal contesto.

Per capire meglio il loro funzionamento, facciamo un esempio pratico con il gioco degli scacchi. L'IA debole concentrerebbe i suoi sforzi nello sconfiggere uno specifico avversario, identificando le contromisure analizzando varie mosse possibili e studiando partite passate. Al contrario, l'IA forte non si preoccuperebbe di un avversario specifico, ma mirerebbe a diventare il giocatore di scacchi più competente possibile. Partendo dalla comprensione delle regole del gioco, si impegnerebbe in un allenamento costante per migliorare costantemente le sue abilità, puntando a sconfiggere qualsiasi avversario. Questa differenza di prospettiva, anche se applicata a un contesto elementare come gli scacchi, suggerisce come l'IA forte adotti un approccio più ambizioso rispetto all'IA debole. Nell'applicazione pratica, ciò comporta un notevole dispendio di risorse. Pur essendo il suo potenziale ancora in gran parte immaginabile, l'IA forte ha già prodotto risultati concreti.

I principali sostenitori di queste innovazioni sono gli AI Lab finanziati dai giganti della tecnologia, impegnati nella ricerca di scoperte di vasta portata in grado di rivoluzionare i settori a cui sono dedicati (La Trofa, 2022).

#### 1.4. Nuove applicazioni dell'Intelligenza Artificiale

La capacità di analisi dei dati e la fornitura di indicazioni utili rendono l'Intelligenza Artificiale un prezioso alleato in numerosi settori commerciali. Investimenti considerevoli si concentrano sia nell'ambito industriale che domestico. Per comprendere al meglio le varie possibilità in questo contesto, possiamo fare riferimento alla classificazione delle soluzioni sviluppata dall'Osservatorio Digital Innovation<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Nato nel 2017 per rispondere al crescente interesse di aziende pubbliche e private verso le potenzialità offerte dalle nuove tecnologie abilitanti all'Artificial Intelligence (AI). L'obiettivo è quello indagare le reali opportunità dell'Intelligenza Artificiale (IA).

sull'Intelligenza Artificiale del Politecnico di Milano. L'Osservatorio ha identificato otto tipologie di applicazioni diverse, ciascuna caratterizzata da specifiche finalità d'uso.

La prima è l'Intelligent Data Processing, una tecnologia autonoma avanzata caratterizzata da algoritmi competenti nell'estrarre e derivare informazioni da dati strutturati o meno (Marinoni, 2022). Questi algoritmi sono impiegati, ad esempio, nell'analisi predittiva, che consiste nell'esaminare i dati per fornire previsioni sugli sviluppi futuri, e nel rilevamento di frodi, che implica l'identificazione di elementi non conformi rispetto a un modello predefinito.

La seconda è quella dei Virtual Assistant o Chatbot che impiegano tecnologie di elaborazione del linguaggio naturale (NLP) per eseguire azioni e fornire servizi agli utenti attraverso interazioni vocali o testuali. La loro applicabilità spazia dai sistemi di assistenza e supporto clienti fino agli assistenti virtuali presenti sui portali e-commerce. Tutto questo migliora l'esperienza collettiva del cliente (Trabucchi, 2023). Grazie alle tecnologie NLP avanzate, i chatbot più sofisticati sono in grado di comprendere non solo il contenuto della conversazione ma anche il tono adottato. Inoltre, sono in grado di memorizzare e utilizzare le informazioni raccolte, integrando, ad esempio, i dataset dei sistemi CRM con cui sono connessi.

La terza, Recommendation, non solo contribuisce ad aumentare le conversioni ma anche a ottimizzare l'efficienza del percorso del cliente, esercitando un'influenza positiva sul suo processo decisionale. Attraverso l'analisi del comportamento degli utenti e mediante informazioni dirette che indirette, le applicazioni di Intelligenza Artificiale sono in grado di integrarsi con i sistemi di vendita, offrendo suggerimenti mirati ai consumatori per guidarli nella conclusione di un acquisto. L'esempio classico di uso dei recommendation systems è quello degli e-commerce online (Scambucci, 2021).

La quarta è l'Image Processing. Le tecnologie di visione artificiale che si fondano sul riconoscimento delle immagini permettono alle macchine di interpretare immagini, risultando utili per l'ispezione di prodotti, il controllo qualità e una gestione ottimizzata della produzione. Questa capacità supporta una vasta gamma di applicazioni: videosorveglianza, ambito medico, chirurgico, controllo della qualità industriale (Scambucci, 2021).

La quinta è l'Autonomous Vehicle, emersa come una tecnologia promettente per migliorare la sicurezza stradale e la mobilità. L'IA gioca un ruolo fondamentale nell'assistenza ai sistemi di guida autonoma dei veicoli, estendendo la loro influenza non solo al settore automobilistico ma anche ad altri mezzi di trasporto autoguidati (Abbasi e Rahmani, 2023).

La sesta è quella dell'Intelligent Object o Smart Object (oggetti intelligenti) che rientrano nella categoria di dispositivi capaci di eseguire operazioni senza richiedere un input diretto da parte dell'utente umano. Dotati di sistemi di Intelligenza Artificiale, spesso correlati a sensori avanzati, questi oggetti intelligenti sono in grado di prendere decisioni autonomamente, basandosi sulle condizioni dell'ambiente circostante e reagendo in risposta a eventi specifici.

La settima, il Language Processing, abbraccia tutte le applicazioni che si fondano sulla comprensione del testo e della comunicazione verbale, sfruttando le tecnologie di elaborazione del linguaggio naturale (NLP).

L'ottava e ultima è l'Autonomous Robot. Grazie alle istruzioni fornite da sistemi basati su tecnologie di IA, i robot sono in grado di muoversi e agire autonomamente, senza richiedere comandi diretti da parte di un utente. Questa capacità deriva dalla loro abilità di riconoscere e interagire con l'ambiente circostante. La robotica autonoma sta diventando sempre più diffusa, trovando applicazioni significative nei settori della manifattura industriale, della logistica e in contesti domestici. Il loro impiego consente l'automazione di compiti ripetitivi e rischiosi, migliorando la precisione e riducendo gli errori umani (Redazione Osservatori Digital Innovation, 2023).

Nell'ambito della produzione industriale guidata dall'IA ci sono altre tecnologie, oltre a quelle sopra citate individuate dall'Osservatorio Digital Innovation, che contribuiscono a trasformare il settore rendendolo più intelligente, flessibile ed efficiente, tra cui:

- L'applicazione di algoritmi di machine learning che abilitano le macchine ad analizzare dati storici per prevedere tendenze future, ottimizzare la manutenzione preventiva e affinare la pianificazione della produzione;
- L'interconnessione di dispositivi tramite Internet of Things (IoT) che agevola la raccolta di dati in tempo reale dalla produzione utilizzati per ottimizzare processi,

prevenire guasti e massimizzare l'efficienza. I dispositivi IoT sono progettati per due funzioni principali: controllo e monitoraggio (Frau, 2021).

- La creazione di modelli digitali in tempo reale, noti come digital twins (gemelli digitali), che consentono la simulazione e l'analisi avanzata dei processi di produzione, fornendo un controllo più accurato e la previsione di potenziali problematiche. Il concetto di digital twin appresenta una replica virtuale di un oggetto, un sistema o un processo del mondo reale. Questa replica digitale è alimentata da dati in tempo reale o storici e viene utilizzata per monitorare, simulare e analizzare il comportamento e le prestazioni dell'entità corrispondente nel mondo fisico durante l'intero ciclo di vita (Vaglio, 2020).

Diversi aspetti della vita quotidiana hanno subito una trasformazione significativa grazie all'evoluzione degli algoritmi. L'Intelligenza Artificiale si è integrata nella nostra routine grazie alla rapida crescita delle tecnologie emergenti, diventando parte integrante dei processi produttivi aziendali e offrendo un utilizzo guidato dall'essere umano, con notevoli vantaggi per il soddisfacimento dei propri interessi. Un numero sempre maggiore di settori e imprese sta ridefinendo le proprie metodologie produttive, sfruttando le diverse opportunità offerte da questa innovativa tecnologia. Oggi, l'Intelligenza Artificiale non è più confinata esclusivamente nei laboratori di ricerca o nell'ambiente informatico, ma è stata adottata in vari mercati: l'automotive, il finanziario, l'istruzione e la sanità sono tra i principali promotori dell'adozione dell'IA. Le applicazioni dei sistemi di Intelligenza Artificiale sono estremamente variegata e la loro completa categorizzazione risulta complessa, data la vastità e la diversità dei settori coinvolti. La prospettiva predominante nello sviluppo dei sistemi di IA è quella dell'agire razionalmente, che comprende una concezione ampia e complessa dell'intelligenza, coinvolgendo non solo le capacità intellettuali ma anche la competenza nell'interagire con il mondo. Una classificazione approssimativa delle aree di impiego per i sistemi di IA potrebbe includere:

- La pianificazione autonoma di attività e operazioni, con una notevole importanza nell'ambito della produzione industriale. Le imprese possono automatizzare diverse operazioni, incluse produzione, logistica e manutenzione. Per esempio, sorvegliare la qualità dei prodotti in tempo reale, minimizzando gli errori umani e ottimizzando

l'efficienza. In aggiunta, l'IA può essere sfruttata per ottimizzare le operazioni di un impianto produttivo, adattando dinamicamente i processi in base alle variabili esterne, garantendo così una gestione più efficiente delle risorse e una riduzione dei costi operativi (Baronchelli, 2023);

- I giochi: l'ambito dei giochi ha un'importanza storica, soprattutto dal punto di vista metodologico, nello sviluppo dell'Intelligenza Artificiale. Lo studio dei giochi ha contribuito all'evoluzione e alla perfezione di numerose tecniche, con un'enfasi particolare sulla ricerca nello spazio degli stati. La ricerca nello spazio degli stati è una metodologia chiave che esplora le possibili sequenze di mosse all'interno di un gioco. Questo approccio è stato cruciale per lo sviluppo di algoritmi che consentono all'Intelligenza Artificiale di valutare e selezionare le mosse migliori in base alle condizioni di gioco;

- Programmazione automatica: si tratta di sistemi in grado di generare automaticamente programmi desiderati, garantendo correttezza ed efficienza basandosi su specifiche ad alto livello delle funzioni che il programma dovrebbe eseguire. Questo campo di studio condivide molte affinità con la dimostrazione automatica dei teoremi ed è spesso caratterizzato da ricerche di natura teorica. Benché i risultati attuali in questa area non siano ancora completamente trasferibili alla costruzione di sistemi software pratici, ci si aspetta che abbiano un impatto significativo sulle future metodologie di produzione del software;

- La robotica e la visione: il campo della robotica intelligente, di notevole interesse nell'ambito dell'Intelligenza Artificiale ha come obiettivo principale la progettazione e la realizzazione di macchine autonome in grado di assumere il ruolo umano in attività manuali, ripetitive, pesanti o pericolose. L'elemento fondamentale è la capacità delle macchine di apprendere attraverso l'analisi di grandi quantità di dati e il riconoscimento di modelli (Balocchi, 2022). Nell'ambito della visione, l'IA si occupa dell'elaborazione delle informazioni provenienti dai sensori visivi, come le telecamere, con l'obiettivo di riconoscere e classificare forme, oggetti e scene bidimensionali e tridimensionali.;

- La comprensione del linguaggio naturale, che si trova di fronte a sfide intricate poiché coinvolge aspetti poco conosciuti e sfuggenti del comportamento umano. La comunicazione attuale presenta ancora molteplici questioni aperte, sia dal punto di vista linguistico che psicologico. Le funzioni per la comprensione e la generazione di

espressioni linguistiche tramite elaboratori non hanno ancora raggiunto risultati tecnologicamente consolidati. Un aspetto collegato alla comprensione del linguaggio naturale è l'ambito dell'elaborazione del linguaggio vocale, che coinvolge il riconoscimento e la sintesi del linguaggio parlato umano. Questo processo richiede l'analisi di informazioni complesse di natura fonetica, morfologica, sintattica, semantica e pragmatica, rappresentando un obiettivo estremamente ambizioso;

- I sistemi esperti: il settore industriale sta progressivamente adottando l'ingegneria della conoscenza come approccio principale, enfatizzando gli aspetti ingegneristici dell'Intelligenza Artificiale e dando rilevanza alla tecnologia dei sistemi esperti. I sistemi esperti sono in grado di emulare le capacità di un esperto umano in un campo specifico e di inferire nuovi fatti basati su quelli già noti. A differenza del machine learning, operano su una base di conoscenze iniziale predefinita e non richiedono un addestramento continuo con dati (Scambucci, 2021). Ciò che li caratterizza è la capacità di assumere decisioni e giustificarle, riflettendo il processo di pensiero di un esperto umano nel campo specifico. I sistemi esperti rivoluzionano l'approccio all'utilizzo dei computer, non richiedendo più la programmazione di algoritmi specifici per risolvere problemi applicativi, ma basandosi sulla rappresentazione della conoscenza che il computer utilizza per dedurre in modo inferenziale le soluzioni dei problemi applicativi, purché siano correlati alla conoscenza posseduta dal sistema esperto. L'interesse nei confronti dei sistemi esperti è cresciuto grazie all'attenzione rivolta alla modellizzazione della conoscenza anziché alla meccanizzazione degli algoritmi risolutivi.

È importante evidenziare che le aree di applicazione dell'Intelligenza Artificiale non si limitano a quelle precedentemente menzionate, ma stanno continuamente allargando i propri confini, avanzando sempre più verso nuovi orizzonti di ricerca. Questa espansione coinvolge anche settori come l'elaborazione dei segnali e l'analisi dei dati, contribuendo a caratterizzare l'IA come una disciplina moderna, dinamica, aperta e intrinsecamente ricca di prospettive promettenti per il futuro.

Vediamo ora alcune delle principali industrie in cui attualmente l'Intelligenza Artificiale è impiegata con successo (La Trofa, 2022).

#### 1.4.1. Intelligenza Artificiale per l'industria manifatturiera

Nel contesto dell'Industria 4.0, le tecnologie dell'Intelligenza Artificiale vengono ampiamente impiegate, sia mediante l'integrazione di robotica autonoma e collaborativa, sia tramite l'incorporazione di funzionalità nelle applicazioni di altre tecnologie abilitanti. Applicando l'IA nel settore manifatturiero le industrie possono utilizzare i dati in modo significativo dall'analisi alla documentazione e alla reportistica sul posto di lavoro, fino alla formazione e all'istruzione (Jaehnig, 2023). Le soluzioni di analisi predittiva stanno trasformando radicalmente l'approccio alla gestione della manutenzione, passando da una pianificazione preventiva, in cui l'unica variabile utilizzata per prevedere un guasto è l'intervallo di tempo trascorso dalla manutenzione precedente, ad una manutenzione predittiva, che analizza continuamente le condizioni degli asset e delle apparecchiature collegate molto più efficiente. La manutenzione predittiva consente di esaminare in tempo reale i dati provenienti dai sensori installati sugli impianti, individuando anomalie rispetto ai modelli di funzionamento normale. L'analisi predittiva basata su tecnologie di IA è una risorsa di grande valore, in grado di elaborare vasti quantitativi di dati e di fornire raccomandazioni specifiche (Himes, 2023).

#### 1.4.2. Intelligenza Artificiale per la sanità e la diagnostica medica

Il settore medico-scientifico è un terreno fertile per le tecnologie emergenti, tra cui l'Intelligenza Artificiale. Un esempio riguarda il supporto alle persone con disabilità, dove i sistemi vocali possono elaborare segnali in modo selettivo, consentendo a chi ha limiti nella comunicazione di esprimersi in modo comprensibile. L'IA ottimizza anche l'assistenza sanitaria, introducendo sistemi robotici per supportare diverse fasi cliniche. Questi sistemi possono essere impiegati in interventi chirurgici o per alleggerire il carico di lavoro del personale medico e infermieristico. La capacità di analizzare una vasta quantità di dati e variabili consente di ottimizzare la routine, prendendo decisioni più consapevoli per ridurre ricoveri superflui e i relativi costi di trattamento, migliorando

complessivamente l'approccio terapeutico. Nell'ambito della ricerca medica, l'analisi e l'elaborazione dei dati svolgono un ruolo cruciale nel favorire nuove scoperte, sviluppare farmaci innovativi e perfezionare terapie avanzate.

I sistemi di riconoscimento delle immagini offrono la possibilità di analizzare dati diagnosticati per individuare informazioni al di là della percezione umana, data la limitata capacità analitica del cervello umano, in contrasto con le potenzialità computazionali di una macchina. Questo approccio è particolarmente utile nella diagnosi precoce, identificando segnali di molte patologie ben prima che si manifestino in modo evidente o sintomatico. La capacità di correlare informazioni provenienti da diverse variabili, simulando scenari oltre la comprensione analitica del medico, è fondamentale per supportare le decisioni mediche. Un vantaggio nell'adozione di sistemi di Intelligenza Artificiale in campo medico è la creazione di banche dati globali che superano la conoscenza di singole strutture sanitarie. Ciò consente di ottenere suggerimenti in tempo reale sulle decisioni prese da altri medici in situazioni simili, senza richiedere una comunicazione diretta. È essenziale garantire che il sistema sia correttamente addestrato per apprendere soluzioni adeguate, evitando dati errati o decisioni sbagliate, spesso imputabili alla qualità del dato acquisito (La Trofa, 2022).

#### 1.4.3. Intelligenza Artificiale per l'automotive

L'Intelligenza Artificiale nel contesto dei sistemi di guida autonoma è fondamentale per gestire la navigazione e riconoscere potenziali situazioni di pericolo al fine di assistere il conducente e prevenire incidenti. L'IA è stata utilizzata alle auto senza conducente con l'applicazione di sistemi di prevenzione degli incidenti e di assistenza al parcheggio intelligente (Soegoto, 2019). Le automobili di ultima generazione incarnano un concentrato di tecnologia interconnessa e sono dotate di processori di calcolo che possono elaborare localmente le informazioni, oltre a sfruttare i servizi centralizzati offerti dai sistemi operativi. Il costante scambio di dati tra i sistemi interconnessi consente di incorporare a bordo del veicolo tecnologie sviluppate in altri contesti, come le comunicazioni vocali e l'interazione con gli assistenti virtuali. Queste applicazioni

permettono di integrare il momento del trasporto con le attività quotidiane degli utenti (La Trofa, 2022).

#### 1.4.4. Intelligenza Artificiale per la domotica

L'automazione domestica è uno dei settori in più rapida crescita all'interno dell'industria delle costruzioni. La domotica intelligente comprende sistemi interconnessi che permettono la gestione degli ambienti domestici attraverso un software gestionale unificato che può controllare la sicurezza, la temperatura, l'illuminazione e l'audio, interagendo con i dispositivi IoT locali quali videocamere, termostati, lampade e sistemi audio. Sfruttando la connessione internet, gli utenti possono intervenire da remoto, ma la domotica intelligente è in grado di automatizzare le impostazioni in base al comportamento dell'utente, come la chiusura delle tapparelle quando gli abitanti escono di casa. I vantaggi offerti sono maggiore comfort e sicurezza (La Trofa, 2022).

#### 1.4.5. Intelligenza Artificiale per il marketing

Le intelligenze artificiali supportano diverse operazioni di marketing, dalla definizione delle strategie alla progettazione delle campagne. Ciò è reso possibile grazie all'analisi del sentiment, che consente di catturare le tendenze e le aspettative dei consumatori attraverso l'esame dei dati comportamentali raccolti dalle diverse piattaforme online, come social media e recensioni, riuscendo a valutare la reputazione dell'azienda (Trabucchi, 2023). A livello pratico, una delle funzioni chiave in cui l'IA offre supporto è nei configuratori di prodotto. Questi possono essere assistiti virtualmente da sistemi di machine learning, che analizzano il comportamento dell'utente attraverso i dati dell'applicazione, suggerendo configurazioni in linea con le sue preferenze. Questo settore è caratterizzato da una crescente integrazione di tecnologie trasversali, come rendering 3D interattivi in tempo reale, consigli automatici, chatbot e realtà aumentata (La Trofa, 2022).

#### 1.4.6. Intelligenza Artificiale per l'assistenza dei clienti

Il customer care è un campo di attività in cui i chatbot rivestono un ruolo chiave fornendo risposte alle domande più frequenti (FAQ) senza la necessità dell'intervento umano. Grazie alle capacità di interazione vocale e testuale, i sistemi di IA collaborano con i clienti e, integrandosi con i CRM aziendali, contribuiscono a creare una cronologia personalizzata per ciascun cliente. Questo storico include tutte le richieste di assistenza e il percorso seguito per risolvere i problemi, offrendo dati preziosi per analisi e operazioni di altri dipartimenti aziendali che interagiscono attraverso il medesimo CRM. Il reparto vendite può contattare direttamente il cliente per garantire la soddisfazione del servizio, mentre il reparto progettazione può acquisire feedback utili per continuare a migliorare il prodotto e i servizi offerti dal marchio (La Trofa, 2022).

#### 1.4.7. Intelligenza Artificiale per la videosorveglianza e la pubblica sicurezza

La capacità di riconoscimento delle immagini dei sistemi di IA offre l'opportunità di sviluppare applicazioni di videosorveglianza intelligenti. Un esempio pratico è l'identificazione di figure sospette in prossimità di luoghi sensibili, come banche o uffici pubblici, mediante l'inserimento delle immagini di individui noti nei database delle forze dell'ordine. Questi dataset vengono poi impiegati nelle applicazioni di Machine Learning per il riconoscimento automatico in tempo reale delle persone attraverso le videocamere di sorveglianza. Un altro aspetto è il riconoscimento dei movimenti in determinati luoghi, ottenuto analizzando i flussi di spostamento. Se le persone si muovono in modo prevedibile, la rilevazione di anomalie potrebbe indicare la presenza di un individuo sospetto che potrebbe pianificare attività criminali. L'obiettivo di queste applicazioni è generare allarmi giustificati, consentendo al personale della sicurezza di intervenire solo quando è effettivamente necessario. Questi sistemi sono implementati anche per la prevenzione e la gestione delle crisi durante calamità naturali (La Trofa, 2022).

#### 1.4.8. Intelligenza Artificiale per i sistemi antifrode

Il riconoscimento di modelli anomali consente ai sistemi antifrode basati su Intelligenza Artificiale di prevenire situazioni indesiderate, come nel caso della sicurezza delle transazioni bancarie attraverso processi di pagamento elettronico. La vigilanza del settore finanziario sta adottando strumenti basati sull'IA per analizzare grandi quantità di dati e per identificare transazioni sospette e comportamenti anomali. Quando un'operazione di routine viene effettuata con una carta di credito, si verifica una sequenza informatica ben definita. Qualsiasi deviazione da questa normale sequenza può essere indicativa di un possibile tentativo di frode. Grazie agli algoritmi di machine learning è possibile rilevare schemi noti ed emergenti di operazioni illegali, automatizzando la raccolta di informazioni anche da fonti non strutturate (Marinoni, 2024). Il sistema di sicurezza individua tali anomalie, può attivare procedure preventive di blocco o, in casi meno gravi, avvisare l'utente di un possibile accesso non autorizzato ai suoi servizi.

### 1.5. Tecniche di Intelligenza Artificiale

Andiamo ora a vedere le principali tecniche di Intelligenza artificiale ad oggi disponibili: Machine Learning, Deep Learning e Reti Neurali, Natural Language Processing, Computer vision e riconoscimento delle immagini, Explainable AI, Human Centered Artificial Intelligence e Generative AI. Su quest'ultima ci concentreremo maggiormente, in quanto oggetto di interesse per lo studio in essere in questa tesi.

#### 1.5.1. Machine Learning

Contrariamente all'IA, il concetto di Machine Learning è storicamente stato meglio definito con maggiore precisione. Si tratta dello studio di algoritmi capaci di perfezionare le proprie prestazioni attraverso l'esperienza (cioè l'esposizione ai dati) in modo automatico, senza essere programmati (Azmir Alam, 2023). Il ML rappresenta una delle vie possibili verso l'IA e, ad oggi, la più promettente. Uno degli strumenti chiave che ha contribuito al successo del ML sono le reti neurali artificiali (Artificial Neural Networks,

ANN). Le reti neurali artificiali, sviluppate negli anni '60, hanno visto una rapida diffusione negli ultimi 15 anni grazie ai significativi successi ottenuti in molti settori dell'IA. Il Machine Learning è un sistema di apprendimento automatico basato sull'Intelligenza Artificiale in grado di acquisire una varietà di dati, denominati input, per allenare una macchina che, nel corso del tempo, diventa sempre più competente nell'eseguire un determinato compito, indicato come output. La caratteristica distintiva di un sistema di Machine Learning è la sua capacità di apprendere continuamente, correggere gli errori e migliorarsi progressivamente senza richiedere una programmazione preventiva specifica per eseguire il compito assegnato. In questo processo, la macchina diventa sempre più precisa nelle simulazioni che può generare in modo autonomo. Il modello di ML, molto spesso, è di tipo "black-box", ossia non intelligibile dall'uomo: nonostante le decisioni prese dall'algoritmo siano accurate, esso non fornisce una giustificazione del perché abbia fornito una certa risposta. Alcune volte però il modello è interpretabile. In questi casi, esso permette una comprensione profonda dei processi produttivi, dei loro punti di forza e di debolezza, estraendo conoscenza dall'enorme mole di dati contenuta nel database di training. Questo può portare a una maggiore consapevolezza, permettendo di ottimizzare i processi produttivi.

Il modello di apprendimento di un sistema di ML è piuttosto vario e si basa su tre principali classi di algoritmi:

- **Apprendimento supervisionato:** il sistema apprende stabilendo una correlazione tra input e output da cui impara come prendere una decisione basata su schemi precedentemente osservati. È quindi un apprendimento in cui si 'addestra' la macchina utilizzando dati già etichettati con le risposte corrette (Azmir Alam, 2023). L'essere umano svolge un ruolo fondamentale nel processo fornendo tutte le informazioni necessarie all'Intelligenza Artificiale per sviluppare idee e soluzioni atte a risolvere un problema specifico o eseguire un'azione per cui la macchina è stata progettata e implementata. In questo tipo di apprendimento, la macchina non dispone di alcuna conoscenza di base da cui trarre correlazioni tra gli input forniti dall'essere umano e gli output desiderati. Di conseguenza, il sistema deve autonomamente identificare le logiche di classificazione dei dati più adatte. In ambito pratico, i sistemi di Intelligenza Artificiale basati sull'apprendimento supervisionato sono impiegati in varie attività come il monitoraggio dei mercati

finanziari, le previsioni meteorologiche, le valutazioni delle aspettative di vita e la classificazione delle immagini (Redazione Osservatori Digital Innovation, 2023).

- **Apprendimento non supervisionato:** si basa sull'analisi dei risultati senza una correlazione diretta tra input e output. Il sistema si concentra sull'elaborazione di output, mappando i risultati di decisioni specifiche. In questo caso, l'essere umano fornisce alla macchina solo i dati, strutturati o meno, senza alcuna etichettatura o informazione sull'output desiderato (Azmir Alam, 2023). La macchina individua autonomamente cluster o pattern significativi nei dati forniti, senza definire a priori l'output finale. Per fare un esempio in ambito marketing, fornendo dati sulla clientela di un'azienda, la macchina ne interpreta il significato segmentando la clientela in cluster, consentendo all'azienda di implementare politiche di marketing mirate (Redazione Osservatori Digital Innovation, 2023)

- **Apprendimento con rinforzo:** il reinforcement learning è un metodo di apprendimento basato sul merito, dove l'Intelligenza Artificiale riceve una ricompensa solo quando le sue valutazioni generano risultati in linea con le aspettative. Questo approccio permette ai sistemi di intraprendere azioni in un ambiente dinamico attraverso prove ed errori per massimizzare le ricompense basate su feedback, che si riferiscono ad una nozione positiva o negativa espressa attraverso premi o punizioni, specifici per le singole attività (Vijay Kanade, 2022). Questo approccio è utile in situazioni in cui è difficile definire risultati ottimali, richiedendo strategie d'azione diverse con valutazione delle performance in relazione all'obiettivo finale. Viene spesso utilizzato nella robotica e auto a guida autonoma, dove i segnali di ricompensa in tempo reale guidano la macchina nell'ottimizzazione della strategia d'azione (Redazione Osservatori Digital Innovation, 2023).

Questi tre approcci di apprendimento, oltre a colmare i limiti umani in termini di tempo e risorse cognitive, elaborano anche enormi quantità di dati, raffinando criteri di catalogazione e migliorando costantemente nel tempo.

### 1.5.2. Deep Learning e Reti Neurali

Il Deep Learning si basa su modelli di apprendimento che traggono ispirazione dal funzionamento del cervello umano. Va specificato che il Deep Learning non differisce dal Machine Learning, ma ne è parte. Questa metodologia non si limita a un allenamento focalizzato sulla relazione tra input e output, come nel caso del Machine Learning, ma costituisce un sistema che utilizza gli input per emulare il comportamento del cervello umano. Il Deep Learning si fonda sulle reti neurali profonde che hanno la straordinaria capacità di apprendere e fare previsioni da grandi quantità di dati grazie alla loro architettura e sono caratterizzate da numerosi strati di calcolo che implicano un elevato numero di livelli, o strati, ognuno dei quali contiene una moltitudine di nodi interconnessi. I dati entrano nella rete attraverso lo strato di ingresso, subiscono una serie di trasformazioni negli strati nascosti e producono un'uscita nello strato finale. Ogni connessione tra i nodi ha un peso che viene regolato durante l'addestramento per ottimizzare le prestazioni della rete (Stephen L. Doggett,2023). Questa struttura richiede un notevole sforzo computazionale per ricreare uno scenario simile alle connessioni neurali del cervello umano, molte delle quali sono ancora sconosciute. Sebbene l'attenzione sia spesso posta sull'evoluzione delle capacità computazionali per migliorare l'output, è altrettanto importante concentrarsi sull'input durante la fase di creazione. Questo processo beneficia della capacità di raccogliere un'enorme quantità di dati dai dispositivi mobili e da altri dispositivi interconnessi con cui interagiamo quotidianamente, spesso in modo inconscio, grazie alla facilità con cui accettiamo le politiche di utilizzo delle app sui vari dispositivi. Le sue applicazioni spaziano in diversi campi, tra cui il riconoscimento delle immagini, l'elaborazione del linguaggio naturale, l'assistenza sanitaria, la finanza e i veicoli autonomi, dimostrando il suo immenso potenziale nel trasformare le industrie e migliorare la nostra vita quotidiana. Il Deep Learning, con i suoi continui progressi, promette di sbloccare ancora più possibilità, rendendo il futuro dell'Intelligenza Artificiale entusiasmante e ricco di promesse (Stephen L. Doggett,2023).

### 1.5.3. NLP – Natural Language Processing (elaborazione del linguaggio naturale)

Il Natural Language Processing si riferisce a quegli algoritmi di IA capaci di analizzare, rappresentare e comprendere il linguaggio. L'analisi del linguaggio naturale costituisce un'applicazione avanzata basata sull'Intelligenza Artificiale, informatica e linguistica. Non è progettato per risolvere un aspetto specifico, ma per apprendere in modo ampio la comunicazione verbale umana con cui le applicazioni di IA devono interagire. La comprensione del linguaggio va oltre la gestione di vocabolario, grammatica e regole di sintassi; implica anche la corretta contestualizzazione del discorso per comprenderne appieno il significato (Redazione Osservatori Digital Innovation, 2023). È un sottocampo dell'informatica e dell'Intelligenza Artificiale che si occupa delle interazioni tra computer ed esseri umani utilizzando il linguaggio naturale. Si concentra sulla capacità dei computer di comprendere, interpretare e produrre il linguaggio umano. L'obiettivo è quello di utilizzare i computer per comprendere e modificare il linguaggio scritto e/o parlato per trarne applicazioni vantaggiose (Ranjit, Suchitra, 2023). La ricerca sul NLP è in corso dagli inizi degli anni 2000, ma ha raggiunto una maturità significativa a partire dal 2013, con la diffusione delle reti neurali e l'approfondimento delle tecniche di rappresentazione numerica del linguaggio naturale. Il NLP è oggi parte integrante di numerose applicazioni, dalla traduzione automatica al riconoscimento ottico dei caratteri, dai chatbot/assistenti virtuali alla generazione automatica di testi complessi per le pubblicazioni, fino agli strumenti di analisi del sentiment nel marketing.

### 1.5.4. Computer vision e riconoscimento delle immagini

La visione artificiale presenta un ambito affascinante nel riconoscimento delle immagini, mirando a emulare il processo di elaborazione delle informazioni visive del cervello umano anziché replicare il funzionamento dell'occhio stesso. L'obiettivo principale è interpretare e comprendere il contenuto visivo. La computer vision si basa sulle tecniche di Deep Learning, in particolare delle reti neurali convolutive, che emulano il comportamento della corteccia visiva del cervello per analizzare i dati delle immagini. Ciò consente un riconoscimento preciso e una contestualizzazione delle immagini. Quando le macchine sono in grado di elaborare, analizzare e comprendere il contenuto,

possono catturare immagini o video in tempo reale e interpretare l'ambiente circostante (SAS., 2020). Numerosi esempi di applicazioni di visione artificiale includono le tecnologie di riconoscimento facciale, ampiamente utilizzate per sbloccare dispositivi mobili e autorizzare gli accessi. Nel contesto industriale, la computer vision viene impiegata per il controllo della qualità, mentre nei sistemi di guida autonoma è utilizzata per identificare segnaletica stradale, veicoli, pedoni e altri possibili ostacoli lungo il percorso. Le applicazioni di marketing B2C sono anch'esse diffuse, spesso in sinergia con le tecnologie di realtà aumentata (La Trofa, 2022).

#### 1.5.5. Explainable AI, l'Intelligenza Artificiale spiegabile

Conosciuta anche come Intelligenza Artificiale spiegabile o XAI, l'Explainable AI rappresenta una disciplina in crescita, particolarmente significativa nell'ambito del machine learning. Lo scopo di un sistema di IA spiegabile è quello di rendere il suo comportamento più comprensibile all'uomo fornendo spiegazioni e chiarendo i meccanismi alla base dei loro processi decisionali. L'Explainable AI comprende un insieme di tecniche volte ad aiutare gli esseri umani a comprendere il modo in cui un sistema autonomo, basato su tecniche di IA specialmente machine learning e deep learning, genera specifici output e prende decisioni. Il sistema XAI deve essere in grado di spiegare le proprie capacità e comprensioni, spiegare ciò che ha fatto, ciò che sta facendo ora e ciò che accadrà in seguito e spiegare le informazioni salienti su cui sta agendo. Tuttavia, le definizioni di interpretabilità e di esattezza sono inserite in un contesto che dipende dal compito, dalle capacità e dalle aspettative dell'utente del sistema di IA e quindi dipendenti dal dominio e impossibili da definire indipendentemente da esso (Gunning, Stefik., Choi., Miller., Stumpf. & Yang, 2019).

#### 1.5.6. Human Centered Artificial Intelligence

Il concetto di Explainable AI richiede una rivisitazione del paradigma di progettazione delle soluzioni, inserendosi nell'ambito dell'approccio noto come Human-Centered AI. Questo modello collaborativo per la progettazione di tecnologie basate sull'IA integra considerazioni etiche e altre discipline connesse al comportamento e alle scienze umane.

L'approccio Human-Centered AI si propone di offrire una nuova prospettiva antropocentrica sulle interazioni tra uomo e macchina. In particolare, mira a sviluppare nuove modalità di progettazione delle soluzioni tecnologiche che consentano alle persone di prendere decisioni più informate, condurre analisi più efficaci e vivere esperienze digitali migliorate in modo etico, responsabile e trasparente (La Trofa, 2022).

#### 1.5.7. Generative AI

Concentriamoci ora in modo approfondito sull'Intelligenza Artificiale Generativa in quanto, come detto precedentemente, sarà oggetto di interesse di questa tesi.

Tra le nuove applicazioni dell'Intelligenza Artificiale, l'IA generativa si distingue per la capacità di generare dati sintetici e di supportare le abilità e le attività creative umane. Facente parte delle tecnologie di apprendimento automatico (Machine Learning), l'IA generativa è in grado di generare rapidamente contenuti in risposta ad input testuali di varia natura, brevi e semplici oppure lunghi e complessi. Questi strumenti utilizzano algoritmi avanzati per creare nuovi contenuti audio, immagini e video, ma è l'IA conversazionale basata su testo a catturare l'attenzione e l'immaginazione delle persone, che possono intrattenere conversazioni e apprendere in modo simile a quanto farebbero con altri esseri umani attraverso i modelli di Generative AI addestrati su testi. Questo ha aperto nuove prospettive e opportunità nel campo dell'interazione uomo-macchina, consentendo l'interazione naturale e l'apprendimento attraverso dialoghi con sistemi artificiali. Il boom dell'IA generativa è stato nei mesi successivi al lancio di ChatGPT, avvenuto il 30 novembre 2022, un chatbot basato sul modello di rete neurale GPT-3.5 di OpenAI<sup>4</sup>. *GPT* sta per Generative Pretrained Transformer, che riflette principalmente l'architettura di rete neurale del modello. Questo evento ha dimostrato il potenziale delle reti neurali generative pre-addestrate nella generazione di testo e nell'interazione con gli utenti. La capacità di ChatGPT di comprendere e rispondere in modo coerente e naturale ha catturato l'attenzione del pubblico e alimentando un crescente interesse nell'applicazione dell'IA generativa in una vasta gamma di settori e applicazioni. Un

---

<sup>4</sup>OpenAI è un'azienda di ricerca e sviluppo dell'intelligenza artificiale

esempio di chatbot conversazionale precedente a GPT è *ELIZA* del Massachusetts Institute of Technology, sviluppato a metà degli anni '60, che si basava interamente o in gran parte su regole predefinite, risultando quindi limitato nella comprensione contestuale. Le risposte erano vincolate a un insieme rigido di regole e modelli predefiniti. Al contrario, i modelli emergenti di Intelligenza Artificiale generativa non si affidano a regole fisse o modelli predefiniti ma sono completamente esposti al mondo attraverso l'addestramento su dati reali. Sviluppano poi autonomamente una forma di intelligenza, un modello rappresentativo del mondo che utilizzano per generare nuovi contenuti in risposta a stimoli. Gli algoritmi si auto-sviluppano e si ottimizzano durante l'addestramento del sistema (Pavlik, 2023).

Per le aziende, l'AI generativa promette di portare vantaggi dell'automazione tecnologica nel lavoro basato sulla conoscenza. Come sottolineato in un report di McKinsey, *attività che coinvolgono il processo decisionale e la collaborazione, che in precedenza avevano il più basso potenziale per l'automazione*. Ciò significa che l'IA generativa non solo semplifica e automatizza compiti ripetitivi, ma si estende anche alla sfera del pensiero critico e della creatività, trasformando il modo in cui le aziende affrontano le sfide e prendono decisioni complesse. Storicamente, la tecnologia ha dimostrato maggiore efficacia nell'automatizzare attività di routine o ripetitive, dove le decisioni sono già note o possono essere determinate con un alto grado di certezza basato su regole specifiche ben comprese. Pensiamo al settore manifatturiero, con le catene di montaggio, o alla contabilità, dove principi regolati dalle associazioni di settore guidano le pratiche. L'IA generativa apre nuovi orizzonti, in grado di svolgere compiti cognitivi molto più sofisticati (Pavlik, 2023).

A differenza dell'IA tradizionale, l'IA generativa ha conquistato la ribalta mondiale grazie al talento conversazionale umano di ChatGPT. Sembra che tutti stiano sperimentando con la scrittura di testi, la composizione musicale o la creazione di immagini e video, utilizzando una varietà di modelli specializzati in ogni area. Questo nuovo paradigma promette di trasformare radicalmente la produzione di contenuti e l'interazione umana con la tecnologia, aprendo nuove possibilità creative e trasformative in svariati settori.

*Ma come funziona?* Esistono due approcci su come funzionano i modelli di Intelligenza Artificiale generativa. Dal punto di vista empirico, vi è una conoscenza dettagliata del funzionamento di questi modelli perché sono stati progettati dagli esseri umani con varie implementazioni di reti neurali. Gli sviluppatori di Intelligenza Artificiale conoscono esattamente come sono connessi i neuroni e hanno progettato il processo di addestramento per ciascun modello. Nella pratica, però, nessuno sa esattamente come i modelli di IA generativa producano i risultati ottenuti. *Non sappiamo come effettuino l'attività creativa vera e propria perché ciò che accade all'interno dei livelli di rete neurale è troppo complesso per noi da decifrare, almeno ora come ora*, ha affermato Dean Thompson, ex chief technology officer di diverse startup AI. La capacità dell'IA generativa di produrre nuovi contenuti originali sembra essere una proprietà emergente della loro struttura e formazione. Sappiamo ciò che un modello come GPT-3.5 sta facendo internamente, ma quello che sta "pensando" deve ancora essere compreso del tutto (Pavlik, 2023).

*Modelli di intelligenza artificiale generativa.* L'IA generativa rappresenta una vasta categoria di applicazioni basate su una gamma sempre più ampia di variazioni della rete neurale. Sebbene tutte le IA generative condividano una descrizione generale, le tecniche di implementazione possono variare per supportare diversi media, come immagini e testo, e per incorporare i progressi della ricerca e dell'industria man mano che si presentano. I modelli di rete neurale utilizzano schemi ripetitivi di neuroni artificiali e le loro interconnessioni. In qualsiasi applicazione, inclusa l'AI generativa, il design della rete neurale spesso replica lo stesso modello di neuroni centinaia o migliaia di volte, solitamente riutilizzando gli stessi parametri. Questa è una componente fondamentale di quella che viene definita architettura di rete neurale. La scoperta di nuove architetture è stata un'area di innovazione importante nell'ambito dell'IA fin dagli anni '80, spesso guidata dalla necessità di supportare nuovi tipi di media. Una volta inventata una nuova architettura, ulteriori progressi possono derivare dal suo utilizzo in modi inaspettati. Ulteriori innovazioni possono derivare anche dalla combinazione di elementi provenienti da diverse architetture (Pavlik, 2023).

Due delle architetture meno recenti e tuttora più comuni sono le reti neurali ricorrenti e le reti neurali convoluzionali.

Le reti neurali ricorrenti (RNN, recurrent neural network) sono emerse a metà degli anni '80 e hanno mantenuto la loro rilevanza fino ad oggi, dimostrando la capacità dell'IA di apprendere dati sequenziali, ovvero informazioni la cui sequenza è significativa, come il linguaggio naturale, il comportamento del mercato azionario e i clickstream web. Le RNN giocano un ruolo centrale in molte applicazioni di IA audio, come le applicazioni per la generazione musicale. Questo perché la musica stessa è una sequenza di note e ritmi, e le RNN possono modellare efficacemente tali dipendenze temporali. Le RNN sono anche strumenti efficaci nell'elaborazione del linguaggio naturale (NLP). Vengono impiegate in una vasta gamma di applicazioni, tra cui il riconoscimento vocale, l'analisi del testo scritto, le previsioni finanziarie e meteorologiche, nonché nella previsione delle variazioni della domanda di energia (Pavlik, 2023).

Le reti neurali convoluzionali (CNN, convoluted neural network), prodotte circa dieci anni dopo, si focalizzano su dati simili a una griglia e sono ideali per le rappresentazioni dei dati spaziali e per la generazione di immagini. Le applicazioni più conosciute di IA generativa text-to-image, come Midjourney e DALL-E, utilizzano le CNN per generare l'immagine finale (Pavlik, 2023).

Nonostante le RNN siano ancora molto utilizzate, i Transformer models hanno segnato un'evoluzione significativa, rappresentando le sequenze in un modo più flessibile e potente. Questi modelli presentano diverse caratteristiche che consentono di elaborare dati sequenziali, come i testi, in modo parallelo senza compromettere la comprensione delle sequenze stesse. La capacità di elaborare in parallelo dati sequenziali rappresenta una delle caratteristiche principali che permette a ChatGPT di rispondere così rapidamente e accuratamente alle richieste di conversazione semplici.

La ricerca, l'industria privata e l'offerta open source hanno dato vita a modelli d'AI generativa che innovano a livelli più avanzati di architettura e applicazione di reti neurali. Queste innovazioni comprendono:

- Gli autocodificatori variazionali (VAE, variational autoencoder) sfruttano innovazioni nell'architettura di reti neurali e sono utilizzati in applicazioni che generano immagini. Costituiti da reti di encoder e decoder, possono adottare architetture sottostanti diverse

come RNN, CNN o trasformatori. L'encoder apprende le caratteristiche salienti di un'immagine, le comprime e le memorizza come rappresentazione. Il decoder utilizza queste informazioni cercando di ricreare l'immagine originale, mentre il VAE impara a generare nuove immagini simili basandosi sui dati di addestramento;

- Le Generative Adversarial Networks (GAN) sono utilizzate in diverse modalità, ma in particolare per i video e altre applicazioni correlate alle immagini. Questi modelli sono composti da due reti neurali che competono tra loro durante l'addestramento: il generatore crea un'immagine e il discriminatore decide se è reale o generata. Il generatore prova ad ingannare il discriminatore, che a sua volta cerca di rilevare l'inganno. Le GAN spesso utilizzano architetture CNN, ma possono anche essere varianti di RNN o trasformatori;

- I modelli di diffusione incorporano più reti neurali in un framework generale, integrando architetture diverse come CNN, trasformatori e VAE. Questi modelli imparano comprimendo i dati, aggiungendo "rumore di sottofondo", pulendo e cercando di rigenerare l'originale.

L'obiettivo dell'IA generativa è quello di essere in grado di creare risultati paragonabili o addirittura identici a quelli prodotti dall'uomo. La forza dell'IA generativa risiede nella sua capacità di produrre contenuti innovativi e originali che dimostrano un certo grado di creatività e individualità. Può aiutare i designer e gli artisti fornendo loro nuove ispirazioni e facilitando il processo creativo. Automatizzando la creazione di contenuti, riducendo tempi e costi e aprendo nuove strade per l'espressione artistica, ha il potenziale per rivoluzionare numerosi settori, tra cui l'industria multimediale, la sanità, il mondo dell'arte e del design, e la produzione di nuovi prodotti. I sistemi di IA generativa non possono essere utilizzati solo per scopi artistici per creare nuovi testi imitando gli scrittori o nuove immagini imitando gli illustratori, ma possono e potranno assistere gli esseri umani come sistemi intelligenti di risposta alle domande. Le applicazioni includono gli help desk delle tecnologie dell'informazione, dove l'IA generativa supporta i compiti di lavoro di conoscenza transitoria e le esigenze più banali, come le ricette di cucina e i consigli medici (Pavlik, 2023).

Alcune applicazioni dell'Intelligenza Artificiale Generativa includono:

- La generazione di contenuti creativi per produrre contenuti creativi come la musica, la scrittura e l'arte. Le possibilità di espressione artistica sono aumentate dalla capacità di creare dipinti, musica, storie e persino mondi virtuali. mondi virtuali;
- Aumento dei dati per migliorare gli insiemi di dati per l'addestramento modelli di apprendimento automatico. Ampliando il numero e la diversità dei set di dati di addestramento e generando dati sintetici che imitano da vicino dati reali è possibile migliorare le prestazioni del modello;
- Sintesi di foto e video per immagini e video originali. Si possono creare volti realistici, scene realistiche, si possono creare scene a partire da descrizioni testuali, e persino i video possono essere creati anticipando i futuri sulla base di quelli attuali;
- Giochi e realtà virtuale per creare ambienti realistici di realtà virtuale. L'IA generativa può produrre ambienti, persone e componenti interattivi credibili che aumentano il livello di realismo e di immersione nelle applicazioni VR e di gioco.
- Chatbot e assistenti virtuali sviluppati utilizzando l'IA generativa in grado di produrre risposte simili a quelle umane, migliorando l'esperienza dell'utente nelle interazioni in linguaggio naturale;
- Scoperta di nuovi farmaci. Il settore farmaceutico utilizza generativa per trovare nuovi farmaci. Per contribuire allo sviluppo di sviluppo di possibili candidati farmaci, può creare nuove strutture molecolari con le caratteristiche necessarie (Guntamukkala Gopi Krishna, 2023).



## 2. Ambito applicativo dell'IA nella creazione e innovazione del prodotto

### 2.1. Un'introduzione alla creazione standard di prodotto

Il processo di sviluppo di un nuovo prodotto (NPD) è diverso da impresa a impresa e dipende dalle risorse, dalla routine, dal settore, dai prodotti e dai servizi che vengono sviluppati, dalle relazioni a monte e a valle con altre imprese e dalla storia passata della singola impresa. Con *sviluppo* ci si riferisce a tutte le attività che possono fare crescere la competitività di un'impresa. Si parla di strategia di *product management*, ossia l'insieme di attività collegate alla gestione di un prodotto durante il suo intero ciclo di vita (Boin, 2020). Le aziende devono specificare il loro processo di sviluppo del prodotto con un certo livello di dettaglio, in quanto requisito obbligatorio per le coloro che desiderano certificare i propri sistemi di qualità in base a norme internazionali e auspicabile per le aziende che si ispirano ai principi del project management. Nonostante l'unicità dei processi di sviluppo prodotto, si possono comunque definire alcune fasi tipiche che rappresentano solo un riferimento generale e che, in concreto, si portano avanti in parallelo, simultaneamente o iterativamente (Cantamessa and Montagna, 2023).

*Pianificazione e ideazione del prodotto.* È la fase iniziale del processo di sviluppo in cui l'azienda definisce il nuovo prodotto sia dal punto di vista del mercato - chi sono i clienti target? Quali sono le loro esigenze? - che della tecnologia - quali funzionalità e prestazioni deve avere? – e coinvolge diverse funzioni aziendali, dal marketing al servizio clienti. La fase inizia con l'identificazione delle esigenze del mercato e delle opportunità tecnologiche, conducendo alla definizione di un brief di prodotto<sup>5</sup> che posiziona il prodotto nel contesto del mercato e del portafoglio aziendale. Successivamente, vengono dettagliate le esigenze dei clienti e i progettisti iniziano a sviluppare soluzioni tecniche. Il team seleziona un concetto di prodotto, decidendo se utilizzare un concetto esistente o cercarne uno nuovo, valutando anche il costo e creando un business case che sarà rivisto

---

<sup>5</sup> Il brief di prodotto consente di posizionare il prodotto rispetto ai segmenti di mercato target e ai portafogli di prodotti e alle pipeline di prodotti esistenti dell'azienda e dei concorrenti.

e aggiornato nelle fasi successive (Cantamessa and Montagna, 2023). L'ideazione del prodotto comprende attività come le ricerche di mercato, l'analisi delle tendenze di mercato e la raccolta dei feedback degli utenti per generare un'ampia gamma di idee potenziali. Queste idee vengono poi valutate, classificate e perfezionate in concetti di prodotti validi che possono essere ulteriormente sviluppati e immessi sul mercato. In questa fase bisogna definire il target, analizzare i bisogni, individuare eventuali prodotti simili già esistenti sul mercato, immaginare le funzionalità del prodotto e mappare punti di forza, debolezza, opportunità e minacce (analisi SWOT<sup>6</sup>). L'ideazione del prodotto è una fase critica del processo di sviluppo del prodotto in quanto getta le basi per un'innovazione di successo (Jain, 2023).

*Ricerca di mercato.* Una volta individuata un'idea valida, è il momento di condurre una ricerca di mercato approfondita che aiuti a identificare eventuali ostacoli, opportunità e rischi associati al lancio del prodotto e che fornisca informazioni preziose per sviluppare una strategia di marketing efficace (Piccigallo, 2023). Le ricerche servono a capire quali sono i problemi che i consumatori incontrano nel soddisfare un determinato bisogno, a capire se questi bisogni vengono soddisfatti dal prodotto che si sta pensando di lanciare e permette di effettuare degli aggiustamenti al prodotto per fare in modo che sia il più rispondente possibile a ciò che richiedono i consumatori (Paccassoni, 2024). Le componenti di una ricerca di mercato sono: segmentazione, raccolta dati, disegno di ricerca, ricerca qualitativa e quantitativa, analisi della concorrenza, analisi del comportamento del consumatore, dimensioni del mercato, analisi dei dati, relazioni e presentazioni (Jain, 2023). Vediamo ora ogni componente una alla volta.

- Con la segmentazione del mercato si suddivide il mercato target in segmenti in base a dati demografici, psicografici, comportamentali o altre caratteristiche rilevanti. Questo permette di adattare le strategie di marketing a gruppi specifici di clienti.

---

<sup>6</sup> L'Analisi swot è uno degli strumenti di pianificazione strategica attraverso il quale le aziende possono preventivamente tener conto dei punti di forza (strengths), delle debolezze (weaknesses), delle opportunità (opportunities) e delle minacce (threats) di un dato progetto.

- La raccolta dati comprende dati primari e secondari. I primari si riferiscono alle informazioni raccolte direttamente dal mercato target attraverso sondaggi, interviste, osservazioni o esperimenti, mentre quelli secondari sono costituiti da ricerche, rapporti o database di settore.
- Il disegno della ricerca serve a delineare gli obiettivi, la metodologia e la tempistica per condurre la ricerca, come la determinazione della dimensione del campione e la definizione della tecnica di campionamento.
- La ricerca di mercato può essere qualitativa o quantitativa. Quella qualitativa fornisce una comprensione più ricca del mercato ed utilizza tecniche come interviste, focus group o osservazioni per ottenere opinioni, motivazioni e comportamenti dei consumatori. Quella quantitativa consente l'analisi statistica, la misurazione delle tendenze del mercato, la generazione di informazioni e metriche quantitative ed utilizza sondaggi, questionari o analisi strutturate dei dati per raccogliere dati numerici su scala più ampia.
- L'analisi della concorrenza valuta le strategie, i punti di forza e di debolezza, il posizionamento sul mercato e l'offerta dei concorrenti permettendo di identificare opportunità di mercato, potenziali minacce e aree di differenziazione.
- L'analisi del comportamento del consumatore va ad esaminare i processi decisionali, le abitudini di acquisto, le preferenze e i livelli di soddisfazione dei consumatori. Questo è fondamentale per sviluppare strategie di marketing efficaci e campagne mirate.
- Le dimensioni del mercato e le previsioni stimano il potenziale di crescita, le tendenze future e valutano l'attrattività del mercato e la domanda potenziale di prodotti o servizi.
- L'analisi dei dati raccolti attraverso tecniche e strumenti statistici, come la pulizia dei dati, l'analisi di segmentazione, l'analisi di correlazione, l'analisi di regressione e altri metodi statistici, permette di trarre spunti significativi.
- Infine, le relazioni riassumono i risultati della ricerca, le intuizioni e le raccomandazioni in modo chiaro e conciso. Comunicare efficacemente risultati della ricerca assicura che le parti interessate possano prendere decisioni informate sulla base dei risultati.

*Progettazione a livello di sistema.* Se la ricerca di mercato ha dato un esito favorevole in relazione al concept di prodotto sottoposto al campione del mercato target, il passo successivo è definire il prodotto in modo dettagliato sulla base dei risultati dell'analisi del contesto di mercato e della definizione dei bisogni dei futuri clienti che si andranno a soddisfare. L'obiettivo di questa fase è sviluppare una proposta di valore unica e un concept di prodotto che possano distinguersi nel mercato. L'azienda traduce i requisiti in specifiche tecniche dettagliate a livello di sistema per fornire una visione chiara delle funzioni e dei livelli di prestazione che il prodotto o il servizio dovranno raggiungere. Passa quindi dal concetto di prodotto alla definizione di un'architettura di prodotto, facendo scelte riguardanti i principali sottosistemi e componenti, ovvero quali riprendere da prodotti precedenti e quali introdurre ex novo. Decide anche se utilizzare prodotti personalizzati o di serie e quali sottosistemi sviluppare internamente o acquistare da fornitori esterni. Infine, le decisioni di *make*, *develop* o *buy* dettano la distribuzione del lavoro tra l'azienda e i suoi fornitori nello sviluppo e nella produzione. *Make* implica che entrambe le attività siano svolte internamente; *develop* si riferisce allo sviluppo interno e alla produzione esterna; *buy* significa che entrambe le attività sono assegnate ai fornitori (Cantamessa and Montagna, 2023).

*Sviluppo a livello di componenti.* È la fase in cui si svolge la maggior parte del lavoro di progettazione. I materiali e i componenti vengono scelti e progettati in dettaglio, mentre i calcoli vengono eseguiti per dimensionarli in modo da soddisfare le specifiche richieste. Le decisioni prese nella fase di progettazione del sistema verranno poi riviste.

*Prototipazione e collaudo.* Si occupa della verifica e della validazione delle soluzioni generate durante la produzione dettagliata. La prototipazione è il processo utilizzato per creare una manifestazione fisica del prodotto. Una volta stabilita la fattibilità si può procedere con la creazione di un prototipo del prodotto, che verrà utilizzato per effettuare test con utenti reali e raccogliere feedback per apportare miglioramenti. Questa fase è fondamentale per individuare eventuali problemi o lacune prima di procedere con la produzione su larga scala. I test possono avvenire analiticamente, tramite simulazione o su prototipi fisici. La simulazione sui prototipi virtuali sta diventando sempre più diffusa per il suo potere predittivo e il costo inferiore. I prototipi fisici, quando utilizzati, si sviluppano in diverse fasi, partendo dai prototipi preliminari (alfa), che possono essere

significativamente diversi dai prodotti finali, fino ai prototipi intermedi (beta), simili ai prodotti finali, e ai prototipi pilota, che utilizzano componenti e processi di produzione definitivi. I test sui prototipi sono spesso necessari per la certificazione normativa, poiché molti prodotti devono essere conformi alle normative governative e richiedono la certificazione delle autorità competenti prima della commercializzazione (Cantamessa and Montagna, 2023).

*La progettazione dei processi.* Si occupa della progettazione dettagliata dei processi che consentiranno la produzione, la distribuzione e l'assistenza del prodotto. Ciò comporta anche la progettazione di un gran numero di risorse necessarie per questi processi, come stampi e attrezzature per la produzione, manuali di assistenza e strumenti per i tecnici sul campo (Cantamessa and Montagna, 2023).

*Il lancio e la produzione del prodotto.* Al momento del lancio del prodotto, l'azienda inizia a impiegare le risorse dedicate alla produzione, al fine di costruire e consegnare i prodotti al mercato. In alcuni casi, la produzione viene avviata su scala limitata utilizzando linee pilota, che saranno successivamente supportate da altre risorse produttive. Durante il ramp-up della produzione<sup>7</sup>, le linee di produzione vengono solitamente avviate a un ritmo più lento rispetto a quello nominale, in modo da eliminare i problemi e assicurarsi che il personale di produzione prenda progressivamente confidenza con il nuovo sistema (Cantamessa and Montagna, 2023).

*Attività successive al lancio.* Le aziende solitamente assegnano un periodo di tempo dopo il lancio durante il quale il prodotto e il processo saranno messi a punto per garantire la conformità alle specifiche e l'accettazione da parte del mercato, dopodiché il processo di sviluppo viene ufficialmente terminato. Ciò consente ai clienti di essere continuamente supportati con aggiornamenti e con la possibilità di adattare il prodotto alle esigenze emergenti (Cantamessa and Montagna, 2023).

---

<sup>7</sup> Un aumento significativo del livello di produzione dei prodotti o dei servizi di un'azienda.

*Creazione del brand, supporto clienti, analisi e ottimizzazione.* È necessario sviluppare un'identità di marca forte e coerente e creare un design accattivante che attiri l'attenzione dei consumatori e faciliti l'adozione del prodotto. Il prodotto verrà poi reso accessibile ai clienti attraverso i canali di distribuzione appropriati. Lo sviluppo di una campagna di marketing integrata che utilizzi diversi canali, come social media, e-mail marketing, pubblicità offline e relazioni pubbliche è consigliata per generare brand awareness<sup>8</sup> e stimolare l'interesse dei consumatori. È importante fornire un servizio clienti di alta qualità per risolvere eventuali problemi e raccogliere feedback preziosi per apportare miglioramenti continui al nuovo prodotto in base esigenze del mercato. Il monitoraggio delle metriche di vendita, della soddisfazione dei clienti e delle prestazioni generali permette di valutare il successo del lancio e identificare aree di miglioramento. È fondamentale anche raccogliere e analizzare i dati sulle vendite, le metriche di performance e il comportamento dei clienti per identificare eventuali problemi o opportunità di crescita. Queste informazioni vanno utilizzate per ottimizzare la strategia di marketing, apportare eventuali modifiche di carattere produttivo e distributivo e prendere decisioni informate sul futuro del prodotto (Piccigallo, 2023).

Vedremo ora come l'Intelligenza Artificiale può essere integrata nelle diverse fasi che portano alla creazione di un prodotto.

## 2.2. Perché introdurre l'IA nella creazione o innovazione di prodotto?

Le prime aziende ad adottare l'IA per lo sviluppo di nuovi prodotti non solo dimostrano che l'IA trova molte applicazioni nell'NPD (New Product Development), ma offre anche vantaggi sostanziali, ottenendo fino al 50% e una maggiore riduzione dei tempi di sviluppo (Cooper, 2024). L'Intelligenza Artificiale è stata definita per le aziende come una "tecnologia di previsione che riduce il costo delle previsioni". Dove oggi facciamo previsioni, come le previsioni di mercato, l'IA le renderà più veloci, migliori e molto più

---

<sup>8</sup> Il grado di conoscenza di un marchio da parte dei consumatori e la capacità di essere ricordato e collegato ai suoi prodotti.

economiche. La previsione è al centro del processo decisionale in condizioni di incertezza, che è una parte importante di un progetto di nuovo prodotto.

Ci sono tre aree target nella creazione di un nuovo prodotto in cui l'IA può offrire grandi vantaggi. Queste aree riguardano: la generazione di idee, la creazione e il test del concept di prodotto; la costruzione di un solido business case; l'accelerazione di creazione del prodotto.

- *Generare idee e creare e testare concept di prodotto.* Comprendere in modo approfondito le esigenze e i desideri dei clienti, la situazione competitiva e la natura del mercato è una componente essenziale del successo di un nuovo prodotto (Cooper, 2023). L'IA ha un immenso potenziale per la generazione di idee incentrate sul mercato. Se si cercano nuove idee di prodotto, con l'IA generativa si può creare in pochi secondi un elenco di idee di nuovi prodotti molto intelligenti in quasi tutti i settori B2B. Per la generazione di idee e concetti, tradizionalmente le aziende iniziano il loro lavoro conducendo interviste qualitative per scoprire le esigenze dei clienti. Interviste spesso difficili da programmare e costose da intraprendere, soprattutto se di persona. ChatGPT può esplorare il punto di vista dell'utente semplicemente chiedendo al modello di Intelligenza Artificiale di elencare le sfide o le esigenze chiave che gli utenti devono affrontare in contesti specifici o durante l'utilizzo di un determinato prodotto. Gli algoritmi di IA analizzano grandi quantità di dati e generano approfondimenti per aiutare nelle decisioni di progettazione del prodotto. Questo porta a prodotti più su misura o personalizzati che soddisfano le esigenze uniche dei singoli clienti o segmenti. Gli algoritmi di IA analizzano anche i dati di progettazione e, quando richiesto, mostrano le modifiche al progetto. L'IA migliora il processo di confronto tra diversi concetti di prodotto. La visualizzazione del concetto rende più facile vedere cosa è necessario per costruire il prodotto. I prototipi digitali possono essere progettati facilmente dall'Intelligenza Artificiale per consentire i test di accettazione e la convalida dei concetti con gli utenti dopo aver generato idee e concetti iniziali.
- *Costruire un solido business case portando a migliori decisioni di investimento "Go-to-Development"*. Fare i progetti giusti, cioè, prendere le giuste decisioni di

investimento e progettuale, è sicuramente importante per avere successo. La decisione di "go-to development" è una delle decisioni più importanti sull'impegno delle risorse nel processo NPD ma anche la più afflitta da errori. Infatti, circa il 70% dei progetti che i manager approvano per lo sviluppo non si trasformano mai in successi commerciali ma falliscono sul mercato o addirittura prima del lancio, spesso dopo considerevoli investimenti finanziari. Gli strumenti basati sull'Intelligenza Artificiale analizzano i dati di mercato, di vendita e finanziari, aiutando i team di progetto a costruire un solido business case. Analizzando i dati storici, l'IA prevede le prestazioni di vendita e i guadagni di un prodotto, facilita l'analisi dei dati finanziari e le proiezioni sui ricavi e sulla redditività potenziali, inclusa la simulazione di diversi scenari per prevedere l'impatto di fattori come i prezzi e la concorrenza. L'IA attualmente migliora la gestione del portafoglio in NPD, in particolare nella valutazione e nella definizione delle priorità di più progetti.

- *Accelerare la creazione del prodotto, lo sviluppo fisico e il collaudo.* Essere veloci sul mercato significa ottenere maggiori profitti. Essere sul mercato per primi si traduce in una maggiore quota di mercato, quindi in un aumento delle vendite e dei profitti. Essere in ritardo sul mercato significa invece perdere opportunità. Nella realtà, meno della metà dei nuovi prodotti viene lanciata nei tempi previsti. Quindi, la puntualità delle prestazioni e l'accelerazione dell'innovazione rimangono un obiettivo per gli sviluppatori di prodotti. L'Intelligenza Artificiale, la progettazione e la convalida dei prodotti digitali hanno dimostrato di produrre notevoli riduzioni dei tempi di sviluppo. I test sui prototipi o le prove sul campo dei prodotti aumentano i tempi di sviluppo.

Esistono diversi fattori che motivano le aziende a adottare l'IA per l'NPD:

1. Promuovere l'innovazione: le informazioni basate sull'IA provenienti dalle tendenze del mercato, dal feedback dei clienti e dall'analisi dei dati identificano le lacune del mercato, dando vita a idee di prodotto nuove e innovative;
2. Soddisfare le esigenze dei clienti: l'IA analizza i dati dei clienti per individuare comportamenti e preferenze, fornendo informazioni dettagliate per le decisioni di progettazione del prodotto;

3. Time-to-market accelerato: l'IA accelera lo sviluppo del prodotto analizzando rapidamente vasti set di dati, facilitando la prototipazione rapida e le decisioni di progettazione;
4. Risparmio sui costi: l'IA semplifica lo sviluppo dei prodotti automatizzando attività come l'analisi e il test dei dati, riducendo al minimo la necessità di ingenti risorse umane;
5. Miglioramento della qualità del prodotto: l'IA sfrutta il feedback dei clienti e i dati di utilizzo dopo il lancio per identificare e risolvere i problemi durante l'uso, fornendo così un'esperienza cliente migliorata (Cooper, 2024).

### 2.3. IA e ricerca di mercato

#### 2.3.1. Intelligenza Artificiale e analisi dei dati di mercato

L'analisi di enormi quantità di dati non rappresenta affatto un territorio inesplorato. È richiesto un certo tempo affinché le imprese riconoscano il suo valore e lo considerino una priorità strategica; tuttavia, grazie allo sviluppo tecnologico e all'abbondanza crescente di dati, sta gradualmente emergendo come una risorsa fondamentale per la crescita e lo sviluppo aziendale. Con l'ausilio dell'Intelligenza Artificiale e del machine learning è possibile ottenere approfondimenti più dettagliati in tutte le sfere dell'attività aziendale, con l'obiettivo di migliorare l'efficienza operativa, ridurre i rischi e gli sprechi e accrescere la fedeltà dei clienti. Queste tecnologie consentono ai sistemi di apprendere dai dati senza la necessità di una programmazione esplicita. Gli algoritmi di IA possono automatizzare complesse attività analitiche, individuare schemi e formulare previsioni basate sui dati storici.

I modelli di machine learning sono in grado di gestire ampi insiemi di dati e di estrarre insight preziosi, ottenendo previsioni più precise che facilitano decisioni più tempestive. È importante anche la capacità di comunicare efficacemente queste informazioni, specialmente quando l'analisi dei dati è destinata a guidare il processo decisionale. Gli

strumenti di visualizzazione dati stanno costantemente migliorando per presentare le informazioni in modi più accattivante e interattivo. Attraverso il racconto dei dati, gli analisti possono comunicare in modo convincente informazioni complesse, agevolando una comprensione più profonda e l'adozione di azioni appropriate.

Anche l'edge computing, che avvicina l'elaborazione dei dati alla loro fonte riducendo la latenza e potenziando l'analisi in tempo reale, non è da trascurare. Con la diffusione dell'Internet of Things (IoT), che genera enormi quantità di dati dai sensori e dai dispositivi, l'edge computing diventa indispensabile. Effettuando l'analisi dei dati direttamente sull'edge, le organizzazioni possono prendere decisioni più rapide, abbattere i costi della larghezza di banda e migliorare la sicurezza dei dati. L'analisi edge svolgerà un ruolo fondamentale in settori come la produzione, la sanità e i veicoli autonomi. Ad esempio, nel campo manifatturiero, l'analisi edge può esaminare i dati dei sensori in tempo reale per individuare anomalie e ottimizzare i processi produttivi, aumentando l'efficienza e riducendo i tempi di inattività.

Una tendenza in crescita è quella dell'analisi aumentata, che combina Intelligenza Artificiale, machine learning (ML) ed elaborazione del linguaggio naturale (NLP) per automatizzare la preparazione dei dati, l'individuazione delle informazioni e la visualizzazione. Ciò consente agli utenti aziendali di esplorare i dati e ottenere approfondimenti senza necessariamente possedere competenze tecniche avanzate. Attraverso l'impiego di algoritmi automatizzati e suggerimenti intelligenti, l'analisi aumentata abilita gli utenti a formulare domande complesse e ricevere risposte immediate. Questa tecnologia democratizza l'analisi dei dati, permettendo alle organizzazioni di prendere decisioni basate sui dati a qualsiasi livello.

Le imprese hanno avviato investimenti significativi nel settore dei dati, coprendo l'intero ciclo, dalla raccolta all'analisi. Questa tendenza sembra destinata a perdurare nel tempo poiché si attende un ritorno tangibile che possa conferire un vantaggio competitivo all'azienda e trasformare gli investimenti effettuati in profitti. Con la quantità di dati in costante aumento, le imprese necessitano di dati sempre più accessibili e utilizzabili. Molte di esse si trovano ancora ad affrontare la sfida di gestire i volumi enormi di dati raccolti, anche se tale problematica può essere risolta semplificando i processi di raccolta

e analisi dei dati. Se questi processi sono allineati agli obiettivi strategici dell'azienda, è possibile aumentare l'efficienza complessiva e la produttività, generando un incremento dei ricavi.

*Come aumenta la produttività dei team e come cambia il modo di interagire con i clienti con l'analisi dei dati?* Ogni dipartimento all'interno di un'azienda necessita di informazioni dettagliate e aggiornate per massimizzare la propria produttività. Tradizionalmente, i dati sono stati resi disponibili al team di analisi dei dati e all'ufficio marketing. Tuttavia, l'innovazione sta nel garantire che questi dati siano accessibili a tutti i team aziendali. Attraverso la creazione di piattaforme interne di gestione della conoscenza e dei dati, nonché garantendo l'accesso a tutti i dipartimenti all'interno dell'organizzazione, è possibile influenzare positivamente la produttività e, di conseguenza, i ricavi. Le soluzioni basate sull'Intelligenza Artificiale stanno rivoluzionando anche il modo in cui le aziende si relazionano con la propria clientela. Settori diversi, come quello bancario e sanitario, stanno adottando soluzioni cognitive per migliorare l'interazione con i propri clienti. Attraverso l'utilizzo di chatbot dotati di elaborazione del linguaggio naturale (NLP), è possibile raccogliere dati e ottenere insight in tempo reale direttamente dagli utenti.

Nel 2022, il mercato del Data Management e Analytics ha visto una notevole crescita della spesa in software (+25%), con circa un quarto del mercato destinato ai servizi di Public Cloud. Questa tendenza è particolarmente evidente nei settori della Grande Distribuzione Organizzata (GDO), Pubblica Amministrazione (PA) e sanità. Nonostante questo, la ricerca condotta dall'Osservatorio Big Data & Business Analytics della School of Management del Politecnico di Milano dimostra che solo il 15% delle grandi aziende può essere considerato avanzato nell'utilizzo di queste tecnologie, mentre il 30% è intraprendente, il 22% prudente e il 33% immaturo o ai primi passi. Questo suggerisce che non tutte le aziende possono iniziare con grandi investimenti, ma possono cominciare gradualmente con l'implementazione di servizi cloud e poi espandere le funzionalità di big data. Anche se il cloud computing può comportare costi e impegni significativi, l'utilizzo di una varietà di servizi cloud è alla portata di tutti e può favorire il collegamento dei dati interni ed esterni per un'analisi più approfondita e per produrre informazioni più

complete. Inoltre, con l'aumento dei punti di contatto dei dati, è essenziale collegare e analizzare tali dati in modo efficiente.

Il futuro dell'analisi dei dati sarà caratterizzato dalla sinergia tra competenze umane e Intelligenza Artificiale, con una domanda crescente di professionisti dell'analisi dei dati. Imparare a collaborare con l'IA e sfruttarne le capacità sarà fondamentale per i professionisti dell'analisi dei dati per avere successo nell'era digitale (Pecoraro, 2023).

### 2.3.2. Intelligenza Artificiale e predizione dei trend di mercato

Un ambito di grande interesse nell'Intelligenza Artificiale è la predizione delle tendenze di mercato. Attraverso l'impiego di algoritmi sofisticati e l'analisi di volumi considerevoli di dati, l'IA può fornire insight preziosi sulle direzioni future del mercato. Queste anticipazioni possono assistere le imprese nel prendere decisioni informate, adattarsi alle dinamiche mutevoli del mercato e conseguire un vantaggio competitivo. Vediamo come viene utilizzata l'Intelligenza Artificiale per la previsione dei trend di mercato.

- L'analisi predittiva rappresenta un metodo ampiamente diffuso per anticipare le tendenze di mercato. Sfruttando l'Intelligenza Artificiale, è possibile esaminare i dati pregressi e individuare schemi e connessioni che possono suggerire le direzioni future. Gli algoritmi di machine learning (ML) sono in grado di adattarsi alle evoluzioni del mercato e affinare le previsioni nel tempo. Questa tecnica può essere impiegata per individuare i prodotti o servizi con potenziale successo nel prossimo trimestre, basandosi sui dati storici delle vendite e sulle oscillazioni del mercato, oppure per prevedere le variazioni dei prezzi delle materie prime in relazione ai dati storici e alle condizioni economiche globali.
- Attraverso l'Elaborazione del Linguaggio Naturale (NLP), ramo dell'Intelligenza Artificiale dedicato alla comprensione e alla generazione del linguaggio umano, è possibile esaminare testi, commenti sui social media, recensioni dei clienti e altre fonti di dati testuali per estrarre informazioni rilevanti sui cambiamenti del mercato. I modelli di machine learning (ML) possono individuare sentimenti,

opinioni e argomenti chiave nei testi, permettendo di rilevare le tendenze emergenti. Questa tecnologia può essere utilizzata per analizzare i social media al fine di identificare i prodotti o servizi più discussi e per valutare l'opinione dei consumatori, oppure per monitorare i forum di settore al fine di individuare le tendenze emergenti e le esigenze dei consumatori nel settore.

- Le reti neurali artificiali sono dei modelli di Intelligenza Artificiale che si ispirano al funzionamento del cervello umano. Vengono istruite attraverso dati passati per riconoscere modelli complessi e fornire previsioni precise. Nella previsione dei trend di mercato sono in grado di analizzare una vasta gamma di dati, sia strutturati che non strutturati, come dati di vendita, informazioni demografiche e notizie finanziarie, al fine di individuare correlazioni e offrire proiezioni. Ad esempio, possono anticipare le fluttuazioni del mercato azionario tenendo conto di fattori economici, politici e sociali, grazie all'addestramento su dati storici di mercato.
- Il machine learning (ML) è ampiamente impiegato nel forecasting, ossia nella previsione di eventi futuri o nell'analisi dei valori futuri di una variabile. Il forecasting rappresenta un ambito di fondamentale importanza in diverse industrie, come il settore finanziario, della logistica, della produzione e del marketing. Nell'applicazione del machine learning nel forecasting si ricorre a una varietà di algoritmi e tecniche in base al tipo di dati e al problema specifico in esame. È fondamentale disporre di dati storici attendibili per addestrare i modelli e valutarne le performance. L'interpretazione dei risultati e la gestione dell'incertezza rivestono un ruolo importante quando si utilizza il machine learning nel forecasting, poiché le previsioni possono essere influenzate da variabili non osservate o da mutamenti nel contesto. Pertanto, adottare un approccio equilibrato, combinando le previsioni del machine learning con l'esperienza umana e le informazioni di contesto per prendere decisioni informate è di primaria importanza.

L'utilizzo di metodologie come l'analisi predittiva, l'elaborazione del linguaggio naturale e l'analisi delle reti neurali offre un valore aggiunto fondamentale per orientare le decisioni aziendali e ottenere un vantaggio competitivo significativo. Integrare l'IA per

anticipare le tendenze di mercato può condurre a una maggiore flessibilità operativa, decisioni più ponderate e un livello superiore di soddisfazione del cliente.

L'Intelligenza Artificiale è quindi molto utile per comprendere le dinamiche del mercato, la concorrenza e i segmenti di clienti target. Utilizzando gli strumenti di IA, le aziende possono analizzare i dati di mercato da recensioni online, forum di utenti, pubblicazioni online, riviste e giornali, proprio come per la generazione di idee di cui sopra, ma questa volta per identificare le tendenze, il volume e la crescita del mercato e il potenziale di vendita. Gli strumenti di analisi predittiva fanno previsioni sulle tendenze del mercato, sulle vendite, sui prezzi e sui costi. Il machine learning, se applicato ai dati giusti, svela modelli che vanno oltre il discernimento umano. L'impiego dell'Intelligenza Artificiale per la previsione dei trend del mercato offre perciò una serie di benefici per le imprese. Le previsioni accurate delle tendenze di mercato permettono alle aziende di prendere decisioni più informate riguardo agli investimenti, lo sviluppo di nuovi prodotti e le strategie di marketing, riducendo il rischio di costosi errori e massimizzando il ritorno sugli investimenti. Anticipare le tendenze di mercato consente alle aziende di adattarsi rapidamente ai cambiamenti del contesto, catturando opportunità e superando la concorrenza – offrendo informazioni in tempo reale sulle strategie dei concorrenti, sul posizionamento sul mercato e sul targeting dei clienti, aiutando i team di progetto a prendere decisioni informate sulla differenziazione dei prodotti e sulle opportunità di mercato. La previsione dei trend di mercato permette alle imprese di anticipare i bisogni e le preferenze dei clienti, offrendo soluzioni più rilevanti e personalizzate, migliorando così la loro soddisfazione e la fedeltà alla marca. Un'accurata previsione dei trend di mercato consente inoltre di ottimizzare l'allocazione delle risorse e di ridurre i costi operativi, contribuendo a migliorare l'efficienza aziendale e massimizzare i profitti. Le imprese che integrano l'IA nella previsione delle tendenze di mercato godono di un vantaggio competitivo rispetto ai concorrenti che si basano esclusivamente sull'esperienza o sull'intuito, consentendo loro di cogliere le opportunità di mercato in modo tempestivo e distinguersi nel settore.

### 2.3.3. Intelligenza Artificiale e analisi del *feedback* e del *sentiment* dei clienti

L'Intelligenza Artificiale può analizzare le recensioni e il feedback dei clienti per identificare i punti deboli e le aree di miglioramento di un prodotto o un servizio. Nell'ambito digitale contemporaneo, le imprese cercano costantemente di estrarre insight preziosi dal feedback dei clienti. Capire il *sentiment* dei clienti offre informazioni sui loro livelli di soddisfazione, preferenze e anche criticità. L'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale nell'analisi del *sentiment* dei contenuti diventa fondamentale, consentendo alle imprese di automatizzare il processo di analisi del feedback dei clienti e prendere decisioni basate sui dati per migliorarne l'esperienza. L'analisi automatizzata del feedback dei clienti, che include opinioni espresse in risposte a sondaggi e conversazioni sui social media, consente ai marchi di individuare ciò che soddisfa o frustra i clienti, permettendo loro di adattare i prodotti e i servizi di conseguenza. Il feedback dei clienti rappresenta una risorsa inestimabile per le imprese, offrendo insight sui livelli complessivi di soddisfazione, preferenze e aree di miglioramento. Il feedback identifica i punti critici riscontrati dai clienti permettendo di conseguenza di migliorare i prodotti o i servizi; migliora l'esperienza dei clienti attraverso la comprensione delle loro necessità e aspettative; costruisce la fedeltà al brand attraverso l'ascolto attivo dei clienti; fornisce un vantaggio competitivo sul mercato rispetto ai competitor individuando le loro debolezze (Deriu, 2021).

L'*analisi del sentimento* (sentiment analysis) è una pratica che impiega algoritmi di elaborazione del linguaggio naturale (NLP) per determinare il *sentiment* positivo, negativo o neutro espresso nei commenti dei clienti, nelle recensioni o nelle risposte ai sondaggi. Questa classificazione permette alle aziende di comprendere la distribuzione complessiva del *sentiment*, identificare temi ricorrenti e adottare le misure appropriate. Spesso, l'analisi del sentimento basata sull'IA include metodi di visualizzazione dei dati per rappresentare il *sentiment* dei clienti in modo chiaro e accattivante e aiuta le aziende a identificare rapidamente tendenze, modelli e anomalie nei dati. Gli algoritmi di NLP permettono anche ai sistemi di IA di interpretare il linguaggio umano nei dati testuali, estrarre informazioni rilevanti come sentimenti, parole chiave e temi da un vasto corpus di feedback dei clienti (Jain, 2023). Questa metodologia aiuta le aziende a monitorare il

sentiment associato al loro marchio e ai loro prodotti tramite il feedback dei clienti, permettendogli di comprendere meglio le esigenze dei consumatori.

Gli algoritmi possono processare e analizzare dati testuali come le recensioni dei clienti o i commenti sui social media per determinare il sentimento espresso nel testo. Con l'ausilio delle tecniche di apprendimento automatico (machine learning), che addestrano algoritmi di Intelligenza Artificiale su enormi dataset consentendo loro di apprendere da modelli e tendenze nei dati, l'accuratezza dell'analisi viene ulteriormente migliorata. L'automatizzazione dell'analisi del sentimento con l'IA fa risparmiare tempo e risorse alle aziende, ottenendo approfondimenti in tempo reale sul sentiment dei clienti permettendogli di prendere decisioni basate sui dati e di agire tempestivamente per affrontare qualsiasi sentimento negativo o capitalizzare quello positivo. L'analisi dei sentimenti basata sull'Intelligenza Artificiale offre diversi vantaggi significativi per le aziende. Permette loro di acquisire dati precisi e affidabili riuscendo a prendere decisioni informate basate sull'analisi accurata del sentimento. Fornisce approfondimenti in tempo reale sul sentiment dei clienti riuscendo ad affrontare prontamente qualsiasi sentimento negativo, risolvere i problemi e capitalizzare il sentimento positivo per migliorare l'esperienza complessiva del cliente. Le tecnologie di IA consentono alle aziende di analizzare volumi di feedback dei clienti in modo efficiente. Questa scalabilità permette di ottenere una comprensione completa del sentiment dei clienti su più canali, come i social media, le recensioni online e i sondaggi. L'automazione dell'analisi del sentimento con l'IA elimina inoltre la necessità di analisi manuali, risparmiando tempo e risorse. Infine, gli algoritmi di IA, non essendo influenzati dai pregiudizi umani, garantiscono un'analisi imparziale del sentiment consentendo alle aziende di prendere decisioni oggettive basate su un'analisi accurata del sentimento dei clienti. Con il passare del tempo e l'elaborazione di maggiori quantità di feedback dei clienti, la precisione e l'efficacia nell'analisi del sentiment miglioreranno progressivamente.

#### 2.3.4. Intelligenza Artificiale e personalizzazione dei prodotti

L'impiego dell'Intelligenza Artificiale consente l'acquisizione in tempo reale di dati, agevolando una personalizzazione più accurata per la creazione di esperienze su misura. Questa permette di realizzazione prodotti maggiormente in linea con le aspettative dei clienti rispetto a quanto ottenibile tramite l'azione di un team aziendale. Questi strumenti sono in grado di esaminare un'ampia varietà di fattori, tra cui le abitudini d'acquisto dei consumatori, i modelli di utilizzo, le ricerche pregresse e altri comportamenti tipici. Ciò consente di identificare con maggiore precisione le preferenze dei clienti riguardo ai tuoi prodotti, al fine di soddisfare al meglio le loro esigenze (Kaluza, 2023). Gli specialisti del settore del marketing comprendono l'importanza della creatività nel catturare l'interesse del pubblico. Riconoscono anche che la personalizzazione è fondamentale per trasmettere il giusto messaggio al giusto pubblico al momento opportuno, al fine di convertire i potenziali clienti in clienti effettivi. Tuttavia, la creatività e la personalizzazione non si verificano casualmente. Una delle principali sfide a cui le imprese si trovano a dover far fronte da tempo è come unire efficacemente queste risorse per offrire innovazione e rilevanza su vasta scala. In questo contesto, l'Intelligenza Artificiale e l'automazione stanno emergendo come soluzioni, aiutando i professionisti del marketing a superare le limitazioni delle interazioni manuali e a personalizzare le loro strategie per ogni cliente. Grazie all'Intelligenza Artificiale è possibile espandere la portata della creatività e della strategia consentendo di raggiungere un pubblico più vasto in modo più efficace. Attraverso l'applicazione della scienza dei dati basata sull'Intelligenza Artificiale, è possibile delineare gruppi specifici di clienti e personalizzare i contenuti con consigli dinamici sui prodotti. L'IA può anche facilitare l'analisi dei dati aziendali per identificare il momento ottimale per inviare campagne, il pubblico da coinvolgere e i contenuti da includere. Grazie all'automazione, tutte queste operazioni possono essere gestite su vasta scala. Queste nuove capacità consentono alle aziende di potenziare l'engagement e la fedeltà dei clienti, personalizzando i messaggi per massimizzare il coinvolgimento dei consumatori pertinenti, mentre l'automazione libera i dipendenti da compiti ripetitivi e consente loro di concentrarsi su attività più strategiche. L'integrazione di Intelligenza Artificiale e automazione può quindi favorire una performance aziendale superiore, offrendo ai professionisti del marketing un vantaggio competitivo significativo e

rivoluzionando il modo in cui le aziende crescono, riuscendo a migliorare le performance complessive mentre diffondono messaggi personalizzati su vasta scala e consentendo ai team di focalizzarsi sulla creatività. Quando un'organizzazione guidata dall'Intelligenza Artificiale riesce a generare creatività in modo più efficiente e diretto, può liberare le risorse umane per concentrarsi su idee più audaci, innovazioni più ampie e obiettivi più ambiziosi (Harvard Business Review, 2023).

#### 2.4. Intelligenza Artificiale e ideazione

L'innovazione guidata dall'Intelligenza Artificiale consiste nell'applicazione delle tecnologie di Intelligenza Artificiale al processo di innovazione. Implica lo sfruttamento di algoritmi di IA, NLP e altre tecniche di Intelligenza Artificiale per generare nuove idee, svilupparle ulteriormente e migliorare il processo decisionale. L'innovazione può essere definita come l'implementazione di nuove idee che si traducono in un cambiamento positivo. Sebbene l'Intelligenza Artificiale abbia il potenziale per portare a cambiamenti positivi e innovazione, non può farlo da sola. Non consiste nel sostituire la creatività umana, ma nel potenziarla. Le capacità di generazione di idee dell'Intelligenza Artificiale sono preziose ma incapaci di sostituire completamente il giudizio manageriale umano in tempi brevi. Combinare la sua potenza con le competenze umane ha il potenziale per rivoluzionare il modo in cui creiamo nuove soluzioni e affrontiamo l'innovazione. Come detto in precedenza, gli strumenti di IA generativa vengono addestrati con enormi quantità di dati. L'Intelligenza Artificiale eccelle nel combinare, perfezionare e modificare idee preesistenti, nonché nel ristrutturare i dati. Ci sono molte altre aree in cui l'Intelligenza Artificiale può contribuire a promuovere l'innovazione, tra cui: la capacità di generare infinite idee esplorandole da varie prospettive e selezionando quelle più promettenti; il perfezionare le idee, combinarle, svilupparle e offrire prospettive diverse; la risoluzione dei problemi, simulandoli valutando potenziali soluzioni, fornendo informazioni preziose e guidando il processo decisionale; la rivelazione delle tendenze del mercato attraverso l'analisi grandi quantità di dati per identificare modelli e tendenze (Lahti, 2023).

L'Intelligenza Artificiale (IA) rappresenta una forza trasformativa di notevole impatto, con il potenziale per rivoluzionare l'innovazione in tutti i settori industriali. L'adozione dell'IA permette alle aziende di creare prodotti, servizi, processi ed esperienze che sono non solo più personalizzati, ma anche significativamente più efficienti ed efficaci. Questa tecnologia consente di scoprire intuizioni nascoste, identificare tendenze emergenti e sviluppare soluzioni innovative che rispondono a esigenze ancora non soddisfatte. L'innovazione guidata dall'IA non solo ottimizza i processi esistenti, ma favorisce anche la creazione di nuovi prodotti e servizi creativi, aprendo così nuove opportunità di crescita e trasformando il panorama dell'innovazione. Man mano che la tecnologia dell'IA continua a evolversi, possiamo aspettarci una sua crescente integrazione in tutti i settori, rendendo i sistemi di Intelligenza Artificiale sempre più sofisticati. Integrando l'IA nei processi di innovazione, le aziende possono ottenere numerosi vantaggi, tra cui una maggiore efficienza, competitività sul mercato, riduzione dei costi e l'accesso a una vasta gamma di dati. Tuttavia, è fondamentale essere consapevoli dei limiti dell'IA e delle considerazioni etiche legate al suo utilizzo. L'IA deve essere vista come uno strumento che potenzia la creatività umana e il processo decisionale, piuttosto che sostituirli completamente. È bene sottolineare che, sebbene l'IA possa generare idee creative ed economicamente vantaggiose, non è in grado di replicare il giudizio degli umani in quanto non pensa ma si limita a produrre contenuti sulla base di un'elaborazione probabilistica. Gli esseri umani possiedono infatti un'unicità cognitiva straordinaria: sono capaci di ricordare il passato e immaginare il futuro, di ideare strumenti e tecnologie avanzate, di risolvere problemi complessi e di esibire una sofisticata cognizione sociale. Stiamo solo iniziando a intravedere il vasto potenziale dell'IA nel migliorare e imitare le capacità umane. Nei prossimi anni, scopriremo se potrà sviluppare abilità che gli esseri umani non sono in grado di immaginare o apprendere (Hermann and Puntoni, 2024). Pertanto, le organizzazioni devono adottare l'IA come uno strumento prezioso che integra e amplifica le capacità umane. Abbracciando le migliori pratiche nell'uso dell'IA e combinando i risultati ottenuti con l'IA con l'esperienza umana, le aziende possono sfruttare appieno il potenziale dell'IA per promuovere l'innovazione, migliorare il vantaggio competitivo e creare soluzioni che altrimenti non sarebbero emerse (Babina, Fedyk, He, Hodson, 2022).

## 2.5. Il potenziale della Generative AI: pensiero convergente e divergente

Le applicazioni della Generative AI (GenAI), come ChatGPT e Dall-E, hanno rappresentato una svolta nel campo dell'Intelligenza Artificiale, aprendo nuovi orizzonti per l'ampliamento e l'emulazione delle capacità umane. La GenAI si riferisce a una classe di modelli di IA che creano contenuti apparentemente nuovi sotto forma di testo, immagini e altri media come audio, video, codice e dati sintetici. Questi modelli rappresentano un esempio di General Purpose Artificial Intelligence System (GPAIS) - IA per uso generale - e sono i primi modelli di IA che il grande pubblico ha iniziato a considerare come tali. Un *GPAIS* è un sistema di IA avanzato capace di eseguire efficacemente una varietà di compiti distinti. La sua autonomia e capacità sono determinate da diverse caratteristiche, tra cui l'adattabilità a nuovi compiti futuri, la competenza in settori non specificamente addestrati, la capacità di apprendere da dati limitati e il riconoscimento proattivo dei propri limiti per migliorare le proprie prestazioni. Per approfondire meglio la GenAI possiamo considerare la distinzione di Guilford (1950) tra pensiero convergente e divergente. Il *Convergent Thinking GenAI* ha la capacità di svolgere compiti specifici e predefiniti e di generare contenuti che portano a una soluzione o risultato particolare, mentre il *Divergent Thinking GenAI* ha la capacità di affrontare compiti più generali e innovativi e di generare contenuti che portano a una varietà di soluzioni o risultati. Questa distinzione riflette i diversi tipi di compiti che la GenAI può eseguire e le relative capacità. Le prestazioni sempre più avanzate e il comportamento di interazione simile a quello umano della GenAI possono essere percepiti positivamente, grazie alla percepita somiglianza e maggiore fiducia o negativamente, a causa di incertezza, ansia o minacce all'identità umana, dai consumatori (Hermann and Puntoni, 2024).

*Pensiero convergente GenAI.* ChatGPT conta oggi oltre 100 milioni di utenti attivi settimanali. Grazie al suo utilizzo, il tempo medio impiegato dai partecipanti per la scrittura dei compiti è diminuito del 40%, mentre la qualità dell'output è aumentata del 18%, dimostrando i notevoli effetti sulla produttività della GenAI e la sinergia tra uomo e IA. Oltre a supportare la generazione del linguaggio, ChatGPT ha risolto una serie di compiti cognitivi in modo simile o superiore agli esseri umani, ma presenta carenze in esplorazione diretta, ragionamento causale e ragionamento. La capacità della GenAI di

imitare il comportamento umano e generare contenuti offre molte opportunità per la ricerca e la pratica di marketing. Una di queste è la personalizzazione del linguaggio o del contenuto di messaggi persuasivi o pubblicitari in base ai profili psicologici dei consumatori, come i tratti della personalità e i fondamenti morali. I messaggi personalizzati per i prodotti di consumo creati dagli LLM<sup>9</sup> risultano significativamente più persuasivi rispetto a quelli non personalizzati, aumentando la disponibilità dei consumatori a pagare per il prodotto. Analogamente, i consumatori preferiscono t-shirt progettate da GenAI rispetto a quelle realizzate da designer umani, e le immagini generate dall'IA superano significativamente quelle create dagli esseri umani in termini di qualità percepita. I risultati indicano che la GenAI può scalare la comunicazione di marketing personalizzata, creando offerte di marketing uniche e contenuti in modo altamente efficiente e produttivo (Hermann and Puntoni, 2024).

*Pensiero divergente GenAI.* Il pensiero divergente nella GenAI si riferisce ad applicazioni in cui il problema o il compito che dovrebbero risolvere sono più complessi e generali e quindi meno predeterminati. Allo stesso modo, anche le soluzioni e i risultati sono più inesplorati. A differenza del pensiero convergente GenAI che fornisce soluzioni che si limitano a imitare il comportamento umano, il pensiero divergente GenAI potrebbe offrire soluzioni utili, innovative, imprevedute e inconcepibili per gli esseri umani (Hermann and Puntoni, 2024).

## 2.6. Vantaggi dell'uso dell'IA nella fase di ideazione

La creatività rappresenta una delle fondamentali abilità degli individui nell'ideazione di concetti innovativi. Nell'epoca dell'Intelligenza Artificiale, le imprese necessitano più che mai di dipendenti creativi che sappiano affrontare le sfide con un approccio innovativo, generando idee originali per promuovere il progresso sociale e dimostrando apertura nel mettere in discussione le metodologie convenzionali. L'Intelligenza Artificiale generativa migliora la creatività producendo rapidamente idee diverse. Secondo una ricerca condotta

---

<sup>9</sup> Large Language Model: tecnologia IA avanzata incentrata sulla comprensione e sull'analisi del testo in grado di cogliere le complessità del linguaggio naturale. Un LLM può generare risposte significative e fornire informazioni preziose elaborando grandi quantità di testo.

da BCG, l'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale di ChatGPT ha superato del 40% le prestazioni dei team umani nell'innovazione di prodotto (Lahti, 2023). I progressi nell'IA stanno progressivamente modificando i processi creativi, ridefinendo il concetto stesso di pensiero creativo.

*Ma in che modo le aziende possono sfruttare i sistemi di IA per stimolare l'innovazione?*  
È possibile classificare tali sistemi in tre categorie principali in base al grado di creatività.

- La prima categoria si basa sull'emulazione di alcuni sensi umani come la vista e l'udito - non degli aspetti del ragionamento umano - e include sistemi di Intelligenza Artificiale specializzati nell'analisi dei dati per fare previsioni. Gli algoritmi vengono addestrati per individuare pattern e prendere decisioni basate su ragionamenti probabilistici. Ad esempio, le reti neurali possono creare video e immagini di persone utilizzando dati esistenti, oppure emulare lo stile di artisti famosi. Anche i sistemi autonomi avanzati appartengono a questa categoria in quanto capaci di rispondere con flessibilità e logica a situazioni inaspettate che non hanno precedentemente incontrato o per le quali non sono stati specificamente programmati.
- La seconda categoria comprende sistemi di Intelligenza Artificiale che integrano vari concetti, come stili musicali o immagini, per generare nuove alternative creative. Utilizzando tecniche di apprendimento automatico (machine learning), questi sistemi possono imparare da un vasto insieme di dati e combinare diverse fonti per creare opere artistiche originali che stimolano la creatività umana.
- La terza categoria di creatività si ha quando i sistemi di Intelligenza Artificiale dimostrano autonome capacità creative come la composizione musicale e artistica, il design di oggetti e la scrittura di brani musicali. Queste forme di espressione artistica sono abilitate dai progressi nel campo del deep learning che conferiscono agli algoritmi un'ampia flessibilità e la capacità di apprendere in modo non supervisionato una vasta gamma di compiti. Questi sistemi sono in grado di rilevare pattern e di generalizzare i loro apprendimenti.

L'IA può essere un valido alleato nella creazione di nuove metodologie nella gestione progettuale e nell'ambito dell'innovazione. I sistemi IA possono fungere da strumenti

decisionali in contesti complessi, fornendo soluzioni ottimizzate per guidare il processo creativo. Essi consentono il *reverse engineering*<sup>10</sup> delle fasi creative, permettendo una più approfondita comprensione di esse. Inoltre, tali sistemi sono in grado di automatizzare compiti ripetitivi e deterministici, liberando così i professionisti per concentrarsi su attività più creative. Integrando insieme eterogenei di dati e sfruttando una gamma di tecniche, i sistemi di Intelligenza Artificiale possono proporre nuove soluzioni innovative per alimentare la creatività umana. L'IA agisce come un ponte che conduce dall'immaginazione all'ottimizzazione, facendo leva su fonti di informazioni inaspettate e sfruttando in modo originale i dati e le loro possibili combinazioni. Questo supporto può aiutare i manager a sviluppare servizi e prodotti più in linea con le esigenze dei consumatori, promuovendo la cross-pollinazione delle idee attraverso l'esplorazione di settori non familiari. Quando i sistemi di Intelligenza Artificiale producono idee originali aprono nuovi orizzonti creativi e permettono agli individui di acquisire una maggiore comprensione di sé stessi. La capacità di generare innovazioni può rappresentare una sfida per la mente umana, ma allo stesso tempo può essere un catalizzatore per l'innovazione. L'IA utilizza analisi innovative dei dati esistenti per generare nuove idee, adottando un approccio olistico alla creatività grazie alla vasta gamma di informazioni su cui può attingere. Questa tecnologia può anche essere all'origine di nuove creazioni senza alcun intervento umano, agendo come una fonte di ispirazione e un collaboratore virtuoso per gli individui impegnati in processi creativi (Pagani e Champion, 2021).

Utilizzando l'IA come strumento di brainstorming collaborativo, i designer possono velocizzare e arricchire il processo di generazione delle idee. Con la supervisione dei progettisti umani, l'IA può generare e visualizzare nuove idee, esplorare variazioni possibili e migliorare i risultati della progettazione. Anche se l'Intelligenza Artificiale può facilitare il processo di progettazione visiva, i designer umani restano però indispensabili per apportare pensiero creativo ed empatia al processo, garantendo che i prodotti finali soddisfino le esigenze degli utenti e offrano un'esperienza straordinaria (Delve: Fraenkel e Kamath). L'Intelligenza Artificiale generativa non si limita quindi ad essere un mero

---

<sup>10</sup> Il processo di identificazione delle proprietà di un oggetto fisico tramite analisi della sua struttura e funzionalità. Consente ai produttori di replicare, modificare o migliorare la progettazione di una parte.

strumento di automazione. Agisce come un collaboratore esperto che assiste gli uomini nell'espandere il loro pensiero e nel concepire nuove idee. Con l'evolversi del suo ruolo, i suoi benefici più significativi derivano dall'ottimizzazione, piuttosto che dalla sostituzione, delle capacità umane, aumentando così la produttività e consentendo alle persone di concentrarsi su compiti che richiedono intelligenza emotiva e altri processi decisionali complessi. Anche se si è solo all'inizio dell'Intelligenza Artificiale generativa, le grandi aziende stanno già sfruttando appieno le sue potenzialità. Tuttavia, i leader nel campo del marketing hanno mostrato una lentezza nell'adottare questa tecnologia, il che richiede un cambiamento (Crosta e Puntoni, 2023).

La GenAI ha quindi il potenziale per avanzare nella generazione di idee e nella creatività, tradizionalmente considerati attributi esclusivamente umani. Alcune ricerche forniscono prove empiriche che affermano che la GenAI può generare idee più rapidamente e a costi inferiori rispetto agli esseri umani, con una qualità complessiva superiore e una prevalenza di idee migliori generate dalla GenAI stessa (Girotra et al., 2023) e alcune non hanno riscontrato differenze qualitative tra le idee generate dalla GenAI e quelle umane (Haase e Hanel, 2023). Altre hanno invece scoperto che le idee generate dalla GenAI sono meno diversificate rispetto a quelle umane (Meincke, Mollick e Terwiesch, 2024). Sebbene la GenAI possa aumentare la produttività creativa, non garantisce necessariamente la novità dei contenuti, ma può comunque supportare gli esseri umani nella produzione di idee innovative. La creatività richiede novità, sorpresa e valore delle idee e degli artefatti, e la capacità della GenAI di raggiungere questi obiettivi è ancora una sfida. Per diventare veramente creativa, la GenAI deve imparare a fare un'autovalutazione dei suoi risultati (Hermann and Puntoni, 2024).

## 2.7. Progettazione assistita dell'IA

L'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale per la creazione e la progettazione di nuovi prodotti rappresenta un punto di svolta per i progettisti poiché può ridurre significativamente il tempo e lo sforzo necessari per generare nuovi concetti, in particolare nelle prime fasi del processo di innovazione per visualizzare e testare rapidamente nuove idee.

Utilizzare l'Intelligenza Artificiale in modo efficace per supportare il lavoro del team di progettazione è fondamentale per massimizzare i risultati quando il team si trova in difficoltà nell'ottenere l'ispirazione necessaria per soddisfare le richieste dei clienti. Grazie all'ampio accesso dell'IA a milioni di immagini e progetti, è possibile accedere a una vasta gamma di materiali durante le sessioni di brainstorming, generando contemporaneamente centinaia di opzioni di design e combinando elementi diversi. L'Intelligenza Artificiale può contribuire all'ideazione di nuove proposte di design, valutando l'efficacia dei progetti, ottimizzandoli e offrendo fonti continue di ispirazione. La generazione di nuove idee e design è necessaria affinché si mantenga viva l'attenzione dei clienti sul marchio. Inoltre, condurre numerosi test su un nuovo prodotto prima del suo lancio sul mercato è fondamentale per garantirne il corretto funzionamento. Le simulazioni di garanzia di qualità basate sull'Intelligenza Artificiale semplificano notevolmente la valutazione dei fattori critici in un ambiente realistico. Sfruttare l'IA per testare diverse versioni del prodotto facilita il confronto dei risultati e consente di regolare efficacemente i fattori specifici per ottenere il miglior prodotto possibile per i clienti. L'Intelligenza Artificiale può quindi ottimizzare il processo di progettazione del prodotto, garantendo che i progetti siano sempre allineati alle preferenze dei clienti e alle necessità dell'azienda attraverso l'analisi rapida e accurata dei dati (Kaluza, 2023).

L'IA è utilizzata in contesti industriali migliorando il design dei prodotti, automatizzando i processi di produzione e le catene di approvvigionamento. Le potenziali applicazioni dell'IA nella manifattura sono davvero infinite e il suo impatto sullo sviluppo dei prodotti e sulla produzione sarà rivoluzionario. L'IA viene già utilizzata per:

- Automatizzare il processo di progettazione, aiutando gli ingegneri a creare modelli complessi più velocemente e facilmente, ad esempio per generare opzioni di progettazione, analizzare dati e risolvere potenziali problemi;
- Automatizzare i processi di produzione migliorando l'efficienza;
- Analizzare i dati dalle officine di produzione per monitorare le macchine e i processi di produzione per prevedere e prevenire costosi tempi di inattività;

- Ottimizzare le catene di approvvigionamento aiutando a consegnare i prodotti giusti al posto e al momento giusto prevedendo la domanda, gestendo l'inventario e ottimizzando il trasporto dei prodotti finali;
- Migliorare la qualità dei prodotti, aiutando a identificare problemi e difetti potenziali e analizzando i dati dei processi di produzione, ispezionando i prodotti e identificando difetti;
- Creare rendering fotorealistici utilizzando risorse di calcolo drasticamente inferiori e in una frazione del tempo.

Le potenziali applicazioni dell'IA nello sviluppo dei prodotti sono infinite. Man mano che continua a svilupparsi è probabile che vedremo ancora più applicazioni innovative e trasformative (Solidworks Italy, 2023).

## 2.8. Design generativo

Il design generativo, o *generative design*, rappresenta l'apice del processo di ideazione e creazione, sfruttando l'Intelligenza Artificiale per concepire, suggerire e modellare gli elementi dei progetti. Gli ingegneri e i progettisti delineano gli obiettivi e i criteri di progettazione all'interno del software di progettazione generativa, come ad esempio materiali, costo e requisiti. Questo approccio consente di generare rapidamente alternative progettuali, agendo come un motore di ricerca non per trovare ciò che già esiste, ma per scoprire nuove informazioni all'interno del design per creare prodotti inediti (Boldrini, 2023). Grazie al Generative Design, è possibile concepire prodotti completamente nuovi che rispondono in modo più informato ai requisiti di progettazione rispetto ai metodi tradizionali. Un sistema di Generative Design è progettato per assistere il designer umano e aiutarlo a prendere decisioni più informate, sfruttando l'elaborazione computazionale e le tecniche derivanti dall'ambito dell'Intelligenza Artificiale per gestire ed elaborare una quantità di dati che supera ampiamente le capacità umane. È impiegato per esplorare nuove idee nel campo del design e permette agli utenti di fornire indicazioni e restrizioni a un sistema senza dover dettagliare completamente un modello geometrico.

*Come funziona.* Attraverso l'uso di algoritmi che operano in conformità con regole specifiche, questo approccio produce modelli ottimizzati in base alle preferenze dell'utente. Il sistema di apprendimento automatico (ML) è istruito utilizzando informazioni sulle forme di design esistenti. Dopo l'addestramento, è in grado di rispondere alle richieste partendo da una serie di requisiti e vincoli di base anziché da un concetto predeterminato, allo scopo di migliorare ulteriormente il processo. Sarà il sistema stesso a combinare una vasta gamma di variabili per proporre nuovi concetti di forma che possono essere ulteriormente raffinati e adattati per la produzione (La Trofa, 2022). Il processo generativo crea quindi la sua propria struttura e affina i progetti in base alle istruzioni fornite fino a raggiungere soluzioni ottimali, offrendo una gamma di risultati concreti, tra cui modelli tridimensionali e simulazioni del prodotto desiderato.

La rapidità con cui vengono generati i progetti non solo solleva i progettisti da compiti ripetitivi, consentendo loro di concentrarsi su altri aspetti del lavoro, ma migliora anche la qualità finale del prodotto grazie a una maggiore efficienza nel processo creativo (Westerveld, 2021). Attualmente, il Generative Design trova applicazione in una vasta gamma di settori, tra cui sanitario, automobilistico, architettonico, aerospaziale, edile, grafico e di design e progettazione del prodotto (Boldrini, 2023).

Durante l'evento italiano Autodesk Forum, Francesco Iorio, Direttore del Computational Science Research dell'Autodesk Research a Toronto (Canada), ha spiegato che nel design generativo *progettazione/design e produzione sono la stessa cosa: ideare qualcosa che non può essere prodotto non ha senso, ma progettare qualcosa di nuovo non è mai un processo facile. Il Generative Design nasce dall'idea di portare l'Intelligenza Artificiale all'interno dei sistemi di progettazione e sviluppo per accelerare e migliorare i processi di ideazione e creazione.* Il Generative Design può essere descritto in modo tecnico come un approccio in cui uno o più criteri vengono impostati come obiettivi e vincoli, e successivamente un'ampia gamma di design viene generata per soddisfare tali requisiti. Questo processo si basa sull'utilizzo dell'IA. *Anche se il design generativo è spesso considerato come una tecnologia che produce un disegno ottimale di prodotto dato un insieme di requisiti è in realtà un sistema sofisticato di problem solving multi-variabile e può essere applicato a una serie di complicati dilemmi o situazioni. Il design generativo deve essere considerato come un processo di definizione di obiettivi e vincoli di alto*

*livello che richiede un utilizzo massivo del potere di calcolo per esplorare automaticamente un ampio spazio di progettazione per identificare le migliori opzioni di progettazione da suggerire, dice sempre Iorio. Il Generative Design funziona sfruttando algoritmi di apprendimento automatico (Machine Learning) per analizzare testo e immagini, consentendo di formulare proposte, idee e suggerimenti a coloro che si dedicano alla progettazione o alla modellazione di soluzioni. Sempre secondo Iorio, le potenzialità di questi strumenti vanno ben oltre le raccomandazioni perché consentono in realtà ai progettisti, agli ingegneri, ai creativi di meglio comprendere anche il contesto in cui verranno inseriti certi prodotti, sia che si tratti di una scarpa, di una nave o di un edificio, ridefinendo così anche i processi di modellazione di ogni singolo componente o parte dell'oggetto. La conoscenza è uno strumento decisionale, non solamente un supporto al design (Boldrini, 2023).*

Il vantaggio principale del design generativo è di portare sul mercato prodotti innovativi in tempi record. Inoltre: differenzia il prodotto, creando nuove parti e prodotti ad alte prestazioni che superano i requisiti; effettua modifiche automatiche che vengono elaborate e aggiornate istantaneamente in qualsiasi fase del progetto, garantendo un notevole risparmio di tempo, di costi e una maggiore flessibilità nell'allocazione del budget per altre priorità; ottimizza i costi del prodotto, facendo risparmiare denaro eliminando parti sovradimensionate come materiali o metodi di produzione più complessi di quanto necessario; convalida la qualità e la durata dei progetti garantendo che il design funzioni nel mondo reale; fornisce varie opzioni di progettazione e di design agli utenti per un determinato prodotto così da poter scegliere tra varie opzioni di progettazione che soddisfano i requisiti di progettazione del prodotto (Convertire, 2021).

## 2.9. Software utilizzati

Gli strumenti di progettazione grafica basati sull'Intelligenza Artificiale stanno rivoluzionando il modo in cui i designer e i progettisti esprimono la propria creatività, consentendo loro di realizzare progetti di alta qualità in tempi notevolmente ridotti. Esaminiamo di seguito i principali strumenti utilizzati.

- *MidJourney* è un potente generatore di immagini di IA che trasforma le richieste di testo in immagini consentendo ai designer di creare rapidamente progetti di prodotti innovativi. Sfrutta algoritmi di deep learning per esaminare i progetti di prodotti esistenti e concepire nuove proposte basate su parametri specifici. Il suo funzionamento è intuitivo: basta attivare il comando */immagine* per accedere alla piattaforma, dove è possibile inserire tutti i dettagli desiderati per generare l'immagine desiderata. Distinguere le immagini prodotte dal software da quelle create dagli esseri umani è difficile vista la notevole capacità di realismo e creatività di *MidJourney* (Mutarelli, 2023).
- *Stable Diffusion* è uno strumento basato sull'Intelligenza Artificiale che utilizza algoritmi di progettazione generativa per creare nuovi design di prodotti. È in grado di generare immagini di alta qualità, fotorealistiche e simili a fotografie reali, semplicemente inserendo un testo qualsiasi. Lo strumento analizza i dati sui progetti di prodotti esistenti e genera nuove idee all'interno di un'interfaccia visiva facile da usare, rendendolo uno strumento eccellente per i designer che vogliono creare prodotti unici e innovativi. È un modello open-source<sup>11</sup> che si può addestrare sulle proprie immagini.
- *Flair* è un innovativo strumento di progettazione basato sull'Intelligenza Artificiale progettato per la creazione di contenuti di marca attraverso un'interfaccia drag-and-drop (metodo di spostamento o di copiatura dei file che consiste nel cliccare su un file e, tenendo premuto il tasto del mouse, trascinarlo nella direzione di destinazione) intuitiva e facile da usare. Con *Flair*, è possibile importare immagini dei prodotti e risorse di marca nel flessibile Canvas, rendendo il processo di progettazione fluido e personalizzato. Grazie all'IA consente la creazione di foto di prodotti realistiche utilizzando sia i prodotti preesistenti nella sua libreria, sia caricando immagini personalizzate. È possibile arricchire le immagini con accessori, decorazioni e anche elementi umani come persone o mani che tengono il prodotto. Utilizzando il modello Stable Diffusion, in particolare

---

<sup>11</sup> codice progettato per essere accessibile pubblicamente: chiunque può vederlo, modificarlo e distribuirlo secondo le proprie necessità.

ControlNet, offre un design intuitivo che consente anche agli utenti meno esperti di creare contenuti visivamente accattivanti. Questo strumento semplifica notevolmente il processo di progettazione, permettendo agli utenti di generare in modo rapido ed efficiente immagini uniche e di alta qualità.

- *Designs.ai* si presenta come un set di strumenti per la progettazione assistita dall'Intelligenza Artificiale che trasforma il modo in cui ci si avvicina ai software di progettazione grafica di IA. Grazie alle sue capacità di apprendimento automatico (machine learning) ottimizza il processo di progettazione comprendendo i gusti dell'utente offrendogli una serie di soluzioni di design su misura. Soluzioni di design semplice e veloce, strumenti potenti progettati per il branding e la collaborazione su larga scala, elaborazione di loghi di impatto, video persuasivi e creazione di pubblicità efficaci sui social media: *Designs.ai* offre diversi livelli di abbonamento tra cui scegliere in grado di garantire un percorso di progettazione efficiente e personalizzato per ogni esigenza creativa e di incoraggiare l'originalità, indipendentemente dal background di progettazione (Mutarelli, 2023).
- *Alpaca* è uno strumento che fa uso dell'Intelligenza Artificiale nella modellazione tridimensionale rivolta a coloro che desiderano visualizzare i propri progetti in 3D. Questo software prende un progetto bidimensionale e, mediante l'utilizzo di apprendimento automatico, lo trasforma in un modello tridimensionale. Grazie alla sua capacità di interpretare la profondità e la prospettiva del disegno restituisce un modello tridimensionale che amplifica il realismo della visione progettuale. Per esempio, permette ai designer di prodotti e agli architetti di dar vita ai loro schizzi bidimensionali, trasformandoli in modelli tridimensionali da disegni piatti e offrendo una visualizzazione del progetto molto più esaustiva (Mutarelli, 2023).
- *Let's Enhance* è uno strumento di progettazione grafica alimentato dall'Intelligenza Artificiale che eleva la qualità delle immagini senza perdere dettagli. Utilizza le reti neurali per ingrandire immagini a bassa risoluzione, ripristinare la qualità di vecchie foto di bassa qualità e aggiungere dettagli precedentemente assenti, ottenendo un'immagine di alta qualità anche dalle fonti

più pixelate. *Let's Enhance* dimostra la potenza dell'Intelligenza Artificiale nell'editing e nel restauro delle immagini (Mutarelli, 2023).

- *DALL-E* rappresenta una versione potenziata di GPT-3, con ben 12 miliardi di parametri, sviluppata da OpenAI a gennaio 2021. Questo modello è stato addestrato per generare immagini basandosi su descrizioni di testo fornite dagli utenti, grazie a un vasto set di dati comprendente coppie testo-immagine. Grazie alla sua rete neurale, *DALL-E* è in grado di creare immagini che rispecchiano fedelmente le descrizioni fornite, rendendolo uno strumento ideale per i designer di prodotti. È particolarmente apprezzato per il suo fotorealismo e la capacità di modificare parti specifiche delle immagini generate. *Come funziona?* L'utente inserisce un input testuale che viene analizzato dall'algoritmo di interpretazione del testo di *DALL-E* per comprenderne i dettagli. Successivamente, vengono cercati all'interno del dataset su cui *DALL-E* è stato addestrato gli elementi necessari per produrre l'immagine. Infine, viene generata l'immagine. Nel corso degli anni, l'algoritmo di *DALL-E* è stato continuamente affinato e perfezionato, consentendo la generazione di immagini sempre più coerenti in un tempo inferiore rispetto al passato (Di Flavio, 2023). Tra le sue molteplici capacità, spiccano la creazione di versioni antropomorfizzate di animali e oggetti, la combinazione di concetti apparentemente non correlati in modi plausibili, il rendering di testo e l'applicazione di trasformazioni a immagini esistenti (OpenAI, 2021).
- Un anno dopo, nel 2022, viene lanciato *DALL-E 2*, caratterizzato da una significativa evoluzione che si traduce in immagini ancora più realistiche e precise, con una risoluzione quattro volte superiore rispetto al suo predecessore. *DALL-E 2* rappresenta un avanzato sistema di IA in grado di generare immagini e opere d'arte realistiche a partire da descrizioni in linguaggio naturale, oltre a creare composizioni originali e realistiche basate su indicazioni testuali. Questo sistema ha la capacità di combinare concetti, attributi e stili in maniera innovativa (OpenAI, 2022).
- Un ulteriore avanzamento si verifica nell'ottobre 2023 con il lancio di *DALL-E 3*, caratterizzato da una maggiore ricchezza di sfumature e dettagli rispetto alle versioni precedenti. Questo nuovo sistema consente di tradurre con facilità le idee

in immagini eccezionalmente precise. In passato, i sistemi text-to-image tendevano a ignorare alcune parole o descrizioni, rendendo necessario un apprendimento tecnico da parte degli utenti. *DALL·E 3* rappresenta un notevole progresso nella capacità di generare immagini che corrispondono fedelmente al testo fornito. Una caratteristica distintiva di *DALL·E 3* è la sua integrazione nativa con ChatGPT: è sufficiente chiedere a ChatGPT di visualizzare qualsiasi idea, da una semplice frase a un paragrafo dettagliato, e il sistema genererà automaticamente suggerimenti personalizzati per *DALL·E 3* per trasformare l'idea in realtà. Se un'immagine proposta piace ma necessita di modifiche, è sufficiente chiedere a ChatGPT di apportare tali modifiche con poche parole (OpenAI, 2023).

- *Vizcom* è uno strumento di Intelligenza Artificiale generativa che interpreta schizzi 2D, come una foto scannerizzata, in rendering 3D fotorealistici. L'utente deve fornire input di base, come il tipo di disegno desiderato, e poi gli algoritmi di IA elaboreranno il testo per crearne un'immagine, la quale potrà essere modificata in base alla necessità. Questo strumento è l'alleato ideale per i designer che partono da idee concettuali iniziali e cercano un rendering veloce, grazie alla sua capacità di produrre un'immagine realistica in pochi istanti.
- *Adobe Sensei*, l'IA proposta da Adobe, fornisce un'ampia gamma di funzionalità avanzate che coprono diversi prodotti, dalla suite Creative Cloud all'analisi dei dati. Grazie alla sua capacità di riconoscere schemi e tendenze nei dati, *Sensei* suggerisce ottimizzazioni e semplificazioni per le attività più complesse. È particolarmente preziosa nel campo della personalizzazione delle esperienze utente e nell'ottimizzazione dei processi creativi (Mutarelli, 2023).
- *Firefly*, sviluppato su Adobe Sensei, è concepito per amplificare la creatività naturale degli utenti. Questo strumento di Intelligenza Artificiale generativa impiega algoritmi di machine learning per automatizzare la creazione di progetti visivi, come loghi e illustrazioni. Analizzando gli input dell'utente, *Firefly* genera diverse opzioni di design che possono essere personalizzate e perfezionate secondo le preferenze individuali. Utilizzando l'elaborazione del linguaggio naturale, *Firefly* trasforma input di testo in splendidi disegni che possono essere facilmente modificati. La piattaforma offre strumenti di Intelligenza Artificiale generativa su misura per soddisfare le esigenze creative, le applicazioni e i flussi

di lavoro degli utenti. Grazie alle sue nuove funzionalità basate sull'IA generativa, *Firefly* è in grado di compiere trasformazioni sorprendenti in pochi istanti. In breve, consente di creare nuovi elementi grafici, sbloccare infinite combinazioni di colori, riempire o espandere le immagini e produrre effetti di testo straordinari (Adobe).



### 3. *Prodotti creati con l'Intelligenza Artificiale*

Il settore produttivo sfrutta al massimo i sistemi di Intelligenza Artificiale che supportano i manager nel processo decisionale e nell'adozione di strategie appropriate in qualsiasi fase dello sviluppo di un nuovo prodotto (NPD), con un impatto particolarmente significativo nelle fasi iniziali. L'intelligenza artificiale (IA) è destinata a rivoluzionare il modo in cui concepiamo, sviluppiamo e lanciamo nuovi prodotti. Le prime aziende che l'hanno adottata hanno riportato risultati notevoli: riduzione dei tempi di sviluppo del 50% o più, ottimizzazione della progettazione dei prodotti, scoperte rivoluzionarie e una migliore pianificazione del lancio. Il principale vantaggio riscontrato dalle aziende early adopter è stato l'aumento dell'innovazione. Tra queste aziende troviamo: *Nestlé*, che ha aumentato il ritmo di innovazione del 60% utilizzando l'IA per estrarre rapporti di ricerca tecnica passati e generare nuove idee e concetti di prodotto dal mercato; *Unilever*, che utilizza l'IA per creare nuovi concetti di prodotti per la cura della pelle e dispone di un laboratorio chimico robotizzato per lo sviluppo e il test dei nuovi prodotti; *Moderna*, che impiega l'IA per sviluppare e testare migliaia di farmaci e vaccini; *Pfizer* e altre aziende farmaceutiche che utilizzano strumenti di IA per la scoperta di nuovi farmaci; *Renault*, che ha accelerato del 50% il processo iterativo di progettazione, sviluppo e test del suo cambio manuale automatico grazie all'IA (Cooper, 2024).

Andiamo ora a vedere alcuni casi selezionati di prodotti creati con l'aiuto dell'Intelligenza Artificiale: collezione *Nike Air*, le *Moonwalkers*, la prima scarpa progettata con l'IA a Padova e la *Coca-Cola Y3000*.

#### 3.1. Nike AIR: *Athletized Imagined Revolution*

Durante l'evento tenutosi l'11 aprile 2024 presso il Palais Brongniart di Parigi, Nike<sup>12</sup> ha presentato 13 prototipi di scarpe di nuova generazione, progettate per atleti di punta, appartenenti alla nuova linea di prodotti AIR, acronimo di *Athletized Imagined*

---

<sup>12</sup> <https://www.nike.com/it/>

*Revolution.* Questi prototipi mettono in mostra le ultime innovazioni tecnologiche dell'azienda. Nel corso dell'evento, Nike ha inoltre svelato in anteprima le nuove divise nazionali per le squadre olimpiche, tutte progettate con tecnologie e design rivoluzionari. In vista delle Olimpiadi di Parigi, il brand sta ridefinendo l'abbigliamento sportivo attraverso l'integrazione dell'Intelligenza Artificiale, cercando di stabilire nuovi standard per il futuro della tecnologia nel settore (Kaburu, 2024). L'esperienza coinvolgente dell'evento ha sottolineato tre verità imprescindibili: Nike è il marchio degli atleti, le sue innovazioni continuano a fare da apripista nell'industria sportiva e la sua tecnologia proprietaria AIR<sup>13</sup> consente all'azienda di proporre prodotti dalle prestazioni insuperabili. *Questi innovativi design Nike Air prevedono il futuro delle calzature ad alte prestazioni, co-create secondo le esatte specifiche degli atleti del campionato, afferma Heidi O'Neill, presidente di Nike, Inc., Consumer, Product & Brand. Al centro di tutto ciò che facciamo c'è l'atleta. Esistiamo per oltrepassare i limiti e assumerci rischi per loro conto. Quest'estate, ciò che fa la differenza è l'enorme ritorno di energia di Nike Air: ciò che vedrai indossare dagli atleti in viaggio, campo, campo e pista. Un ciclo pluriennale di innovazione Nike è alle porte, e qui a Parigi abbiamo mostrato solo l'inizio di ciò che verrà* (Nike official website, 2024).



*Figura 1 Le 13 calzature presentate all'evento di Parigi by Nike Official Website*

---

<sup>13</sup> Una soluzione che utilizza l'aria pressurizzata per offrire leggerezza ed ammortizzazione a chi indossa le scarpe per lo sport e nella vita di tutti i giorni.

Ciò che rende queste sneakers uniche rispetto alla concorrenza è l'uso avanzato dell'Intelligenza Artificiale. Nike intende portarle alle Olimpiadi di Parigi quest'estate, sottolineando il loro carattere innovativo. Secondo Nike, queste scarpe rappresentano un mix perfetto di tecnologia e prestazioni, frutto di un processo di progettazione che ha coinvolto i migliori atleti del marchio a livello mondiale. L'azienda ha raccolto informazioni dettagliate attraverso interviste con questi atleti, utilizzandole per creare modelli di sneakers davvero unici. Il design futuristico di queste scarpe è stato sviluppato grazie all'Intelligenza Artificiale, che ha giocato un ruolo fondamentale nella generazione dei prototipi (Varegliano, 2024).

*Affinché questi prototipi abbiano successo, devono suscitare emozioni, afferma John Hoke, Nike, Chief Innovation Officer. Devono evocare un senso di stupore per ciò che si trova appena oltre l'orizzonte, un ottimismo per il futuro. Ciò che spero davvero che questo progetto susciti è un senso di potenziale illimitato. Siamo solo al culmine dello sfruttamento del potenziale dell'Aria, della sua piena espressione. E questi prototipi di calzature dimostrano che non abbiamo ancora finito.*

AIR rappresenta un progetto rivoluzionario che unisce atleti d'élite, designer di Nike e tecnologie all'avanguardia potenziate dall'Intelligenza Artificiale, riflettendo l'impegno del marchio per l'inclusività. Mai prima d'ora un'iniziativa di Nike ha integrato così tante discipline diverse, creando un nuovo approccio collaborativo tra designer, atleti e tecnologia. Nel LeBron James Innovation Building a Beaverton, Oregon, sede centrale mondiale di Nike, le tecniche di progettazione AIR spingono i confini della potenza computazionale e dell'artigianato umano. Questi prototipi, pur incarnando visioni futuristiche di Nike Air, sono saldamente radicati nelle esigenze reali degli atleti durante le competizioni. AIR sta riscrivendo il concetto di artigianato in Nike, unendo l'esperienza dei migliori talenti creativi con le più avanzate tecniche di progettazione per fornire agli atleti un livello di personalizzazione senza precedenti. *Non ci sono limiti a ciò che possiamo creare con Nike Air. Stiamo esplorando nuove tecnologie come i motori di intelligenza artificiale e la prototipazione rapida per continuare a superare i limiti,* ha affermato John Hoke, Chief Innovation Officer di Nike.

*L'inizio del progetto: informazione ed ispirazione.* Gli innovatori di Nike hanno creato team specializzati per progettare calzature per 13 atleti di atletica leggera, calcio, basket e tennis. Il processo è iniziato ascoltando attentamente le esigenze degli atleti. Ogni team ha intervistato gli atleti, ponendo domande dettagliate sul design ideale delle calzature, sul loro background, la loro personalità, il loro stile di gioco e le loro caratteristiche fisiche. Questo metodo ha permesso di ottenere una comprensione profonda delle necessità degli atleti, portando a un design che ottimizza le loro prestazioni. Nike ha sottolineato che questi modelli sono stati creati basandosi su un sondaggio tra gli atleti del marchio, le cui risposte sono state poi elaborate da avanzati modelli di IA. La collezione risultante, descritta da Nike come "la rivoluzione immaginata dagli atleti", integra la rinomata tecnologia a bolle d'aria nella suola, rappresentando un perfetto equilibrio tra innovazione tecnologica e contributo diretto degli atleti (Kaminskyi, 2024). *Per arrivare alla verità di un atleta sono necessarie relazioni autentiche,* afferma Chen. *Devi sapere chi stai servendo. In Nike, tutto dipende da quanto bene conosciamo i nostri atleti.* Dopo aver raccolto le risposte degli atleti, i progettisti le hanno utilizzate iterativamente attraverso comandi dettagliati all'IA per affinare le loro idee. L'IA ha quindi generato centinaia di immagini per ciascun atleta, offrendo ai designer una vasta gamma di ispirazioni per sviluppare i 13 prototipi finali. Per Chen e il suo team, i risultati ottenuti dall'Intelligenza Artificiale sono diventati strumenti preziosi per migliorare rapidamente e con precisione la comprensione delle esigenze degli atleti. *L'Intelligenza Artificiale ha rivoluzionato il nostro processo creativo,* afferma Chen. *Quello che una volta richiedeva mesi ora può essere realizzato in pochi secondi. Paragoniamo l'Intelligenza Artificiale a una matita più affilata e intelligente. Il designer ha sempre il controllo finale, ma è l'uso della matita che crea la vera magia. Abbiamo alimentato questi programmi generativi con dettagli complessi e loro hanno risposto riflettendo fedelmente le nostre intenzioni. Tuttavia, tutto questo non sarebbe stato possibile senza le sessioni approfondite di ascolto con i nostri atleti* (Nike official website, 2024).

*La fase di ideazione e costruzione.* Dopo aver esaminato le centinaia di immagini generate dall'IA, i team di progettazione hanno iniziato a sviluppare calzature secondo le precise specifiche degli atleti. Utilizzando le forme, le texture e le figure generate dall'IA, le 13 squadre si sono concentrate su tre concetti innovativi di scarpe che incarnassero una

nuova interpretazione di AIR. In alcuni casi, i progettisti hanno dovuto superare i preconcetti degli algoritmi per ottenere una visione coerente dell'aria. *Abbiamo notato che molte delle immagini dell'IA rappresentavano l'aria con un'estetica organica e fluida*, spiega Chen. *I programmi tendevano a interpretare l'aria in modo più naturale e dinamico. Ci siamo quindi concentrati sugli elementi che avrebbero distinto chiaramente ciascun concetto.* Una volta definiti i concetti iniziali, i progettisti hanno ricevuto feedback dettagliati dagli atleti. Ogni aspetto è stato esaminato, comprese le caratteristiche estetiche, funzionali ed espressive. L'innovazione nasce dalla collaborazione tra designer, atleti e Intelligenza Artificiale, sfidando le supposizioni preesistenti. Con i feedback ricevuti, i concetti sono stati trasformati in realtà. Molte delle idee fornite dall'IA erano estremamente creative, tuttavia, se realizzate direttamente, queste scarpe non avrebbero resistito alle esigenze di una partita di tennis di tre ore o ai movimenti intensi di una partita NBA. I progettisti dovevano valutare se una proposta avesse avuto il potenziale per diventare un prodotto ad alte prestazioni. Per rispondere a queste domande, i team hanno utilizzato una gamma completa di strumenti avanzati offerti da Nike, come schizzi 3D immersivi, progettazione computazionale, stampa e simulazione 3D, insieme a tecniche tradizionali come il disegno a mano. La capacità produttiva di Nike ha permesso ai team di creare rapidamente componenti fisici, consentendo loro di valutare e perfezionare i progetti in tempo reale. Questo processo ha rivelato sottili imperfezioni che potevano essere migliorate, aggiungendo un ulteriore livello di precisione al design finale. *Non molte persone noteranno il livello di ossessione che c'è dietro questi progetti finali*, dice il designer. *L'importante è che ce l'abbiamo fatta* (Nike official website, 2024).

*Athletized Imagined Revolution* è l'ispirazione che Nike trae dall'IA come strumento di partnership. Strumenti emergenti come l'Intelligenza Artificiale danno ai designer Nike la capacità di andare oltre l'ascolto. La relazione tra uomo e macchina diventa lineare e transazionale. AIR ha sfidato i team di progettazione di Nike a creare nuove relazioni iterative con i loro strumenti generativi, affinando gli input tra programma e persona, perfezionando le caratteristiche di una scarpa fino a incanalare l'essere principale dell'atleta (Nike official website, 2024).

Vediamo ora, uno ad uno, i *prototipi finali* unici creati per gli atleti.



*Figura 2 Design for Dina Aher Smith by Nike Official Website*

Il velocista britannico aveva una visione precisa: desiderava un'esperienza che coniugasse funzionalità ed estetica. L'unità AIR nell'avampiede è stata progettata con precisione computazionale per garantire stabilità e leggerezza, integrandosi elegantemente sotto una tomaia in mesh sportivo. La clip sul tallone in TPU, ispirata ai dettagli eleganti di uno slingback (scarpa allacciata dietro con un cinturino), si sgancia con fluidità una volta che Asher-Smith si prepara a varcare la linea di partenza.



*Figura 3 Design for Rai Benkamin by Nike Official Website*

La dedizione dell'ostacolista al ciclismo ha influenzato sia il design fisico che tecnico delle sue scarpe chiodate. L'intento era che l'aria funzionasse come una sorta di sospensione durante gli sforzi estremi; quindi, è stata concentrata nell'avampiede e nel tallone, sostenuta da una piastra a coste nella zona mediale, ispirata agli ostacoli, per favorire una spinta vigorosa in avanti. Sulla punta destra, l'unità AIR dell'avampiede è

contenuta sul lato laterale ed esposta su quello mediale, creando una struttura a doppia densità per agevolare le inclinazioni durante le curve dell'atleta.



*Figura 4 Design for Diede de Groot by Nike Official Website*

Il tennista paralimpico Diede de Groot desiderava che i suoi piedi fossero bloccati sulla sedia a rotelle e che le sue scarpe non fossero una distrazione al suo gioco. Voleva un forte contenimento interno su tutta la tomaia senza appesantirla. Il team non poteva utilizzare l'AIR come ammortizzazione sotto il piede nel senso tradizionale, ma l'espressione dell'AIR doveva comunque essere fedele alla sua visione. La soluzione è stata progettare la scarpa per agganciarla rapidamente e facilmente alla sedia a rotelle e bloccarla, in modo simile a una scarpa da ciclismo, utilizzando l'aria sulla tomaia per fornire il contenimento di cui ha bisogno. Metodi digitali come la simulazione hanno permesso ai designer di testare computazionalmente il supporto, il contenimento e la durabilità della scarpa prima ancora che un vero prototipo fosse stampato.



*Figura 5 Design for Erling Haaland by Nike Official Website*

Il design unico realizzato per le scarpe per il calciatore Haaland cattura un momento sospeso nel tempo: la curva del piede al momento dell'impatto con la palla. La tomaia, con il suo modello e design AIR distintivo, richiama la potenza del colpo che trasmette alla palla una risposta tangibile al contatto.



*Figura 6 Design for Sam Kerr by Nike Official Website*

L'attaccante australiano sa di ricevere un grande rimbalzo dall'AIR, soprattutto nei suoi salti mortali all'indietro, una celebrazione giocosa che ha ispirato il suo design. Il tallone e l'avampiede presentano unità AIR grandi, audaci ed esposte sulla piastra. Le microtexture sull'avampiede sono studiate per favorire un migliore controllo della palla durante il gioco, mentre uno Swoosh invertito decora il colletto, conferendo un tocco distintivo al design complessivo della scarpa.



*Figura 7 Design for Eliud Kipchoge by Nike Official Website*

Il maratoneta Kipchoge è stato affascinato da un design che abbracciava un continuum, spaziando dall'aspetto tecnico a quello naturalistico. L'idea originale della scarpa presentava un tallone scavato e smussato, scolpito all'estremità per richiamare la sensazione di una molla in carbonio tipica delle scarpe da corsa. Kipchoge ha personalmente contribuito al design, chiedendo alla squadra di collegare l'area scavata al tallone. Il suo ragionamento era che nei sentieri non asfaltati, i detriti potessero impigliarsi nella forma a molla della suola durante la corsa. Kipchoge ha inoltre introdotto un'unità AIR visibile nell'avampiede, dettagliata con fibre di trazione che richiamano l'aspetto della linfa. Il rocker sul tallone smussato è ispirato alle sue meticolose intuizioni nello sviluppo della rivoluzionaria linea Alphafly.



*Figura 8 Design for Kipyegon by Nike Official Website*

La campionessa di media distanza ama la sensazione dell'allenamento con le scarpe da trail e voleva che le AIR a tutta lunghezza offrissero un supporto senza compromessi nel suo design, dando potenza a qualsiasi svolta improvvisa del tempo. Il design della suola dentellata elimina facilmente il fango quando le condizioni sono difficili. La tomaia presenta una vestibilità sicura, simile a uno stivaletto, mentre le texture con perline computazionali sono ispirate a un braccialetto che indossa in onore di sua figlia, simboleggiata anche da un piccolo Swoosh sul tallone.



*Figura 9 Design for Kilian Mbappé by Nike Official Website*

Per Mbappé l'aria è una questione di velocità universale. Il suo design presenta l'unità AIR a tutta lunghezza integrata nella piastra sotto il piede per una maggiore reattività, mentre il profilo dello stivale si ispira alla funzione di un chiodo da pista e alla velocità di un jet da combattimento. La trazione sotto i piedi è progettata per una velocità pura e lineare.



*Figura 10 Design for Zheng Qinwen by Nike Official Website*

Nel concept di Qinwen, l'aria permea ogni aspetto, abbracciando la precisione con raffinatezza. Un'unità AIR avvolge completamente l'avampiede e la parte intermedia della scarpa, adottando una struttura a serpentina. Per garantire un contenimento laterale estremo, la trazione è potenziata da un pattern modellato su scaglie di drago, progettato tramite calcolo computazionale. La texture punteggiata del colletto richiama la struttura ossea delle ali, aggiungendo un tocco di eleganza al design complessivo.



*Figura 11 Design for Sha'Carri Richardson by Nike Official Website*

Per la velocista Richardson, AIR doveva trasmettere fiducia, determinazione e grazia. L'unità AIR nell'avampiede del suo design sfuma dall'arancione al neutro, schiarendosi man mano verso il tallone alto e sollevato, creando un effetto visivo che richiama il suo

desiderio di coesione tra il piede e la punta. La tomaia, progettata attraverso modellazione computazionale, si snoda magnificamente in un motivo a doppia elica che avvolge delicatamente lo stinco, conferendo un tocco di eleganza e dinamicità al design complessivo.



*Figura 12 Design for Vinicius Jr. by Nike Official Website*

Il calciatore brasiliano è una forza scatenata in campo e l'unità AIR della sua scarpa sfrutta appieno la sua velocità grazie al profilo elegante e reattivo del design. I tacchetti della scarpa sono inclinati verso l'esterno per facilitare le svolte e i tagli rapidi durante il dribbling. Esaminando da vicino, la tomaia rivela un distintivo motivo computazionale che si evolve lungo l'avampiede, rinforzando le zone cruciali per una presa d'élite e il controllo palla.



*Figura 13 Design dor Victor Wembanyama by Nike Official Website*

L'attaccante ha voluto che il design delle scarpe fosse ottimizzato per una reattività a basso profilo, con l'unità AIR che si estende da sotto l'avampiede attraverso il lato laterale della scarpa per garantire il massimo contenimento. Lungo la parte mediale laterale e la suola, corre un'unità Nike AIR a forma di fessura, mai utilizzata prima in una scarpa da basket. L'unità non solo fornisce un'ammortizzazione al sottopiede, ma contribuisce anche a contenere i piedi di Wembanyama durante i movimenti laterali rapidi durante il gioco.



*Figura 14 Design for A'ja Wilson by Nike Official Website*

Il design per la giocatrice di basket Wilson è stato creato per adattarsi e prosperare in ogni contesto sul campo. Per un giocatore dinamico e versatile come lei, l'aria rappresenta un supporto affidabile e un catalizzatore per mosse imprevedibili ad ogni passo. Il concetto incarna la sua essenza di imprevedibilità, rispecchiando le sue abilità da giocatrice mancina. Quando si dirige verso sinistra, gli spacchi sulla tomaia della scarpa si aprono con grazia, rivelando il design AIR. Questa rivelazione è una testimonianza visiva della sua agilità e finezza, consentendole di sollevarsi in volo mantenendo una solida connessione con il terreno (Nike official website, 2024).

### 3.2. Moonwalkers

Le Moonwalkers sono calzature innovative basate sull'Intelligenza Artificiale che permettono agli utenti di camminare a una velocità paragonabile a una corsa leggera. Sviluppate dalla start-up americana Shift Robotics<sup>14</sup>, fondata da Xunjie Zhang, queste scarpe sono diventate virali nel 2022 quando l'azienda ha dichiarato di aver creato le scarpe più veloci del mondo.



*Figura 15 Moonwalkers by Shift Robotics Official Website*

L'idea delle Moonwalkers è nata da un quasi incidente che Zhang ha avuto su uno scooter durante i suoi spostamenti quotidiani. Questo episodio lo ha portato a riflettere sul motivo per cui le persone evitano di camminare, nonostante i vantaggi in termini di sicurezza, comfort ed eco-sostenibilità. Testate in città come Pittsburgh, Baltimora, New York e Washington, D.C., queste calzature permettono agli utenti di camminare fino al 250% più velocemente rispetto alla velocità media di camminata, consentendo di coprire distanze maggiori senza affaticarsi eccessivamente. Con le Moonwalkers, è possibile raggiungere velocità fino a 11 km/h, triplicando la velocità media di camminata umana e rivoluzionando la mobilità quotidiana.

Riconoscendo il ritmo lento e l'inefficienza del camminare come principali ostacoli, il team di Shift Robotics, composto da ingegneri del Robotic Institute della Carnegie

---

<sup>14</sup> <https://shiftrobotics.io/>

Mellon University ed esperti in robotica e design di calzature sportive, ha dedicato cinque anni alla progettazione di una soluzione. Il loro obiettivo non era sostituire la camminata, ma migliorarne le prestazioni. Le Moonwalkers non sono semplici scarpe: si indossano sopra le scarpe esistenti e aggiungono ruote sotto ciascun piede, trasformando ogni passo in uno scivolamento simile a quello di un tapis roulant. Diversamente dai pattini a rotelle tradizionali, queste calzature intelligenti utilizzano algoritmi di apprendimento automatico per adattarsi ai movimenti dell'utente. Il sistema si avvia e si ferma insieme all'utente, si blocca per permettere di salire e scendere le scale e regola la velocità su pendenze. Cambiare modalità è semplice: basta sollevare e ruotare il tallone. Grazie all'IA integrata, le Moonwalkers apprendono i modelli di camminata dell'utente nei primi dieci passi (Shift Robotics Official Website).

Le Moonwalkers X, presentate al CES di Las Vegas lo scorso gennaio, rappresentano l'evoluzione più recente di questo prodotto innovativo. Queste nuove calzature sono più leggere e facili da usare, con un sistema di controllo migliorato per una maggiore manovrabilità in spazi ristretti e una migliore assorbimento degli urti. Le calzature sono passate da 10 a 6 ruote per piede, offrendo maggiore controllo e reattività. Le nuove ruote, realizzate in un materiale più morbido, riducono la forza d'impatto. Inoltre, il nuovo modello è progettato per adattarsi meglio anche a scarpe di dimensioni più piccole (Pierce, 2024).

Le Moonwalkers sono progettate per usi aziendali e commerciali, ideali per lavori che richiedono molto movimento, come nel settore della grande distribuzione e della logistica, dove i dipendenti possono percorrere oltre 30.000 passi al giorno. Secondo Shift Robotics, alcuni clienti hanno raddoppiato la produttività in certi reparti, come i magazzini, grazie all'uso delle Moonwalkers. Altri clienti prevedono di risparmiare quasi 400 ore all'anno in termini di tempo di spostamento, consentendo ai dipendenti di concentrarsi su compiti più produttivi (Shift Robotics Official Website).

### 3.3. La scarpa progettata a Padova con l'IA

Durante il World AI Cannes Festival, tenutosi dall'8 al 10 febbraio 2024 nella città della Costa Azzurra, lo stand della Regione Veneto ha ospitato un'innovativa presentazione: un paio di ballerine artigianali, frutto della collaborazione tra tradizione e tecnologia avanzata. Queste scarpe sono state prodotte a partire da un design generato da un'Intelligenza Artificiale generativa (GenAI). L'IA è stata interrogata sui trend di mercato e sui modelli più adatti per il settore del lusso, risultando in un design che unisce eleganza, modernità e funzionalità (Redazione ANSA, 2024). L'iniziativa ha suscitato grande interesse durante il festival, sottolineando l'importanza dell'integrazione tra innovazione tecnologica e tradizione artigianale. La presentazione delle ballerine ha messo in luce il potenziale dell'Intelligenza Artificiale nel settore del design e della moda, offrendo una nuova visione di come le tecnologie emergenti possano trasformare e valorizzare il Made in Italy.



*Figura 16 Scarpa artigianale progettata con l'IA by Peron Shoes*

Una scarpa italiana artigianale, fatta a mano da un'azienda con una lunga esperienza nel lavorare per i grandi brand del lusso, ma disegnata dall'Intelligenza Artificiale e notarizzata in ogni fase della lavorazione tramite tecnologia blockchain. Questo connubio ha dato vita a "First Handmade Shoe Designed by AI", un progetto innovativo nato dalla collaborazione tra Peron Shoes<sup>15</sup>, storica industria calzaturiera della Riviera del Brenta

---

<sup>15</sup> <https://www.peronshoes.it/>

con 50 anni di esperienza e una solida reputazione nella produzione di calzature di alta qualità, ed Ez Lab<sup>16</sup>, impresa innovativa padovana specializzata nella tecnologia blockchain. Attraverso la piattaforma Made in Block, Ez Lab valorizza e protegge le produzioni Made in Italy, garantendo trasparenza e autenticità in ogni fase del processo produttivo (Confapi Padova, 2024).

La scarpa è stata progettata utilizzando algoritmi di Intelligenza Artificiale che hanno dato vita a un design innovativo e contemporaneo, sfruttando capacità computazionali avanzate per analizzare le tendenze di mercato, i materiali più adatti e le funzionalità richieste. Pur essendo all'avanguardia nel design, la produzione della scarpa rimane saldamente ancorata alla tradizione artigianale italiana, garantendo elevati standard di qualità e una cura meticolosa dei dettagli in ogni fase della lavorazione. Ogni passaggio della produzione è stato notarizzato tramite la tecnologia blockchain, assicurando una tracciabilità completa e inalterabile del prodotto, dalla fase di progettazione fino alla consegna finale, proteggendo l'autenticità e l'integrità della scarpa. La piattaforma Made in Block ha giocato un ruolo fondamentale, garantendo che ogni fase del processo produttivo fosse documentata e verificabile, offrendo ai consumatori una certificazione di qualità e autenticità (Redazione ANSA, 2024).

All'interno della suola è integrato un tag NFC, un chip che consente al consumatore, avvicinando uno smartphone, di accedere al Climate Digital Product Passport<sup>17</sup>. Questo passaporto digitale offre, tramite l'Intelligenza Artificiale, una vasta gamma di informazioni, tra cui dettagli sulla sostenibilità, la tracciabilità, l'origine dei materiali e la storia dell'azienda.

Alberto Masenadore, manager di Peron Shoes, annuncia che queste ballerine rappresentano il primo prodotto di una nuova linea di scarpe disegnate dall'Intelligenza Artificiale per il loro brand Via della Paglia. Grazie al supporto di Ez Lab, hanno sfruttato

---

<sup>16</sup> <https://www.ezlab.it/>

<sup>17</sup> Passaporto Digitale di Prodotto (DPP). Nuovo canale di comunicazione diretta con il consumatore. Consente la tracciabilità di filiera con tecnologia blockchain e dimostra sostenibilità e circolarità.

l'IA per ottenere preziose informazioni sui clienti e sui loro desideri, sperimentare nuovi design e ottimizzare costi e processi produttivi. Riguardo al Climate Digital Product Passport, Massimo Morbiato, CEO e fondatore di Ez Lab, spiega che si tratta di uno strumento innovativo che sarà reso obbligatorio dall'Unione Europea. Questo passaporto digitale rivoluzionerà la comunicazione e la fiducia tra brand e consumatori. La mission di Ez Lab è supportare le aziende del Made in Italy nel loro percorso di innovazione digitale. Le soluzioni offerte da Ez Lab migliorano la tracciabilità dei prodotti, contrastano il greenwashing e promuovono la trasparenza e la sostenibilità dell'intera filiera produttiva (Nordest Economia, 2024).

I progettisti hanno dichiarato di aver usato l'IA per sperimentare nuovi design e ottimizzare i costi e i processi produttivi per produrre la prima scarpa al mondo a unire in modo così stretto due poli apparentemente opposti come l'artigianalità e le più innovative tecnologie digitali. Questo progetto rappresenta infatti un esempio pionieristico di come le nuove tecnologie possano integrarsi con l'artigianato tradizionale, aprendo la strada a nuove possibilità nel design e nella produzione di moda (Redazione ANSA, 2024).

#### 3.4. Coca-Cola Y3000

Coca-Cola Y3000 è il 'gusto del futuro', un'edizione limitata creata da Coca-Cola per mostrare una visione ottimistica del domani, dove l'umanità e la tecnologia sono più connesse che mai. Realizzata in collaborazione con l'IA, Coca-Cola Y3000 mira a offrire il sapore di domani (Coca-Cola®). Leader globale nell'innovazione e nel branding, l'azienda ha recentemente compiuto notevoli progressi verso il futuro, esplorando nuovi orizzonti nel settore delle bevande. Non solo sono stati introdotti nuovi sapori, ma anche esperienze innovative progettate per stimolare il palato con gusti futuristici e nascosti (AISTA, 2023). Negli ultimi due anni, Coca-Cola ha sperimentato bevande in edizione limitata con sapori misteriosi e concetti avveniristici. Una di queste è Coca-Cola Y3000, pensata per incarnare il sapore del futuro. Per l'azienda è importante mantenere il legame con i clienti più giovani, che negli ultimi anni sono diventati più attenti alla salute e tendono ad evitare le bevande zuccherate, rendendo più difficile per i produttori di bibite promuovere i loro marchi tradizionali. In risposta a questa esigenza, Coca-Cola ha

utilizzato la piattaforma Creations<sup>18</sup>, dedicata ai gusti in edizione limitata come Y3000 (Wiener-Bronner, CNN 2023). La piattaforma Creations di Coca-Cola è stata progettata per rispondere ai gusti in evoluzione del pubblico giovane, e Y3000 rappresenta un salto significativo verso il futuro. Non è solo un'altra bevanda, ma una testimonianza dell'impegno di Coca-Cola a superare i confini ed esplorare nuovi orizzonti (AISTA, 2023). È l'ultima tra le edizioni limitate lanciate sulla piattaforma Coca-Cola Creations, iniziata nel 2022, per risaltare la bevanda iconica dell'azienda e attirare i consumatori più giovani. Per Coca-Cola Creations, l'integrazione dell'IA è un passo naturale che posiziona la bevanda in modo tale da catturare l'interesse dei giovani consumatori. Come altre bevande rilasciate sulla piattaforma Creations, questa bevanda non promuove né rivela un profilo aromatico specifico come cola, ciliegia o vaniglia, ma evoca piuttosto uno stato d'animo o un'esperienza (Doering, 2023).

Il viaggio per la creazione di Y3000 è iniziato dalla domanda *Che sapore ha il futuro?* Sebbene l'intuizione umana abbia fornito una base solida, catturare l'essenza di un concetto così astratto ha richiesto un approccio più avanzato. Qui è entrata in gioco l'Intelligenza Artificiale, fungendo da ponte tra l'immaginazione umana e la realizzazione concreta. Analizzando i dati derivanti dalle intuizioni umane, l'IA ha potuto suggerire numerose combinazioni di sapori, ognuna rispecchiante diverse percezioni di quale potrebbe essere il gusto del futuro. L'azienda ha coinvolto i fan, invitandoli a immaginare i sapori e le sensazioni del futuro con una bevanda in edizione limitata e una nuova esperienza basata sull'IA. *Speriamo che la Coca-Cola sia ancora attuale e rinfrescante nell'anno 3000 come lo è oggi. Per questo, ci siamo sfidati a esplorare quale potrebbe essere il gusto di una Coca-Cola del futuro e quali esperienze potrebbe offrire*, ha dichiarato Oana Vlad, direttore senior della strategia globale di The Coca-Cola Company. *Abbiamo unito intenzionalmente l'intelligenza umana e l'Intelligenza Artificiale per dare vita a una visione edificante di ciò che Coca-Cola immagina per il domani* (The Coca-Cola Company, 2023). Ciò che rende Y3000 davvero unico è quindi la fusione tra creatività umana e precisione dell'IA. Sebbene l'idea di un sapore futuristico sia astratta,

---

<sup>18</sup> <https://www.coca-cola.com/us/en/offerings/creations>

Coca-Cola ha accettato la sfida, utilizzando l'IA per materializzare questa visione. Il processo non si è limitato a mescolare ingredienti, ma ha anche integrato dati, approfondimenti e tecnologia. In Y3000, vediamo un perfetto equilibrio tra la ricca tradizione di Coca-Cola e le possibilità infinite offerte dall'Intelligenza Artificiale (AISTA, 2023).

Il ruolo dell'IA è andato oltre la semplice creazione di sapori; è stato fondamentale anche nella definizione dell'identità visiva di Y3000. Il packaging, con i suoi elementi di design futuristici, rappresenta un mondo in cui tecnologia e vita quotidiana si fondono perfettamente. Ispirato all'estetica Y2K<sup>19</sup>, un'epoca caratterizzata sia dall'eccitazione che dall'apprensione per il nuovo millennio, il design doveva evocare nostalgia pur mirando al futuro. I moodboard generati dall'IA hanno fornito una guida visiva, offrendo una gamma di design, colori e motivi che catturano l'atmosfera Y2K (AISTA, 2023). Una tavolozza di colori chiari, con sfumature di viola, magenta e ciano su una base argentata, conferisce un aspetto futuristico (The Coca-Cola Company, 2023). La bevanda si distingue per un packaging futuristico che include luci e toni ottimistici. Il design, creato in collaborazione con l'Intelligenza Artificiale, mostra il liquido in uno stato di continuo cambiamento, comunicato attraverso trasformazioni di forma e colore che enfatizzano una visione positiva del futuro (Doering, 2023).



*Figura 17 Coca-Cola Y3000 by The Coca-Cola Company*

---

<sup>19</sup> Approccio futuristico monocromatico alla moda con metallizzati, neri lucenti e uso pesante di grigio.

Un altro aspetto distintivo di Y3000 è l'integrazione della tecnologia nell'esperienza del consumatore. Ogni lattina è dotata di un codice QR che collega il mondo fisico a quello digitale. Scansionando il codice, i consumatori accedono al sito Coca-Cola Creations Hub, uno spazio digitale creato da Coca-Cola per offrire una visione del futuro. Qui, gli utenti possono usare la Y3000 AI Cam personalizzata per vedere come potrebbe apparire la loro realtà attuale in un contesto futuro (The Coca-Cola Company, 2023).



*Figura 18 QR code to access the Coca-Cola Creations Hub*



#### *4. Sfide, opportunità e considerazioni etiche*

I primi ad adottare l'IA per lo sviluppo di nuovi prodotti (NPD) riportano risultati straordinari in termini di prestazioni e stanno attualmente accelerando i loro investimenti nell'IA. Tuttavia, la situazione non è uniforme: solo il 24% delle aziende a livello globale prevede di utilizzare l'IA nei loro programmi di NPD entro il 2024. Questo indica che l'adozione dell'IA in questo campo è ancora in una fase iniziale. Nonostante l'entusiasmo che circonda l'IA nell'innovazione di prodotto, il tasso di adozione rimane basso, e anche l'intenzione di adottarla è limitata. Due terzi delle aziende non hanno ancora deciso di integrare l'IA nei loro processi di NPD e non hanno nominato un leader esecutivo con le competenze e l'autorità necessarie per guidare questa iniziativa. Inoltre, solo metà delle aziende è disposta a concedere al proprio team di leadership fino a un anno per osservare i benefici dell'IA nell'NPD. Questo dimostra che molti dirigenti non sono ancora pronti ad abbracciare l'IA all'interno delle loro organizzazioni (Cooper, 2024).

##### *4.1. Criticità, sfide e rischi dell'Intelligenza Artificiale*

L'adozione di qualsiasi nuova tecnologia, compresa l'IA, comporta inevitabilmente dei rischi, poiché esistono ancora molte incertezze sulle implicazioni, sull'adozione e sugli impatti positivi e negativi che essa potrebbe portare. L'Intelligenza Artificiale, e in particolare quella Generativa (GenAI), rappresenta una tecnologia rivoluzionaria con il potenziale di trasformare molti aspetti della nostra vita. Tuttavia, è fondamentale affrontare con consapevolezza i rischi e le sfide associate a questa tecnologia per garantirne uno sviluppo e un utilizzo responsabile e inclusivo, a beneficio di tutti. L'impiego dell'IA presenta diverse sfide che devono essere considerate attentamente. Uno dei principali problemi è che non comprendiamo completamente come questi strumenti arrivino a determinate decisioni poiché, i dati di addestramento, gli algoritmi e i loro pregiudizi intrinseci e impliciti sono spesso nascosti e non sempre comprensibili agli esseri umani. Questo solleva interrogativi sull'affidabilità e la validità dei risultati generati. Alcune preoccupazioni pragmatiche includono: esistono prove sufficienti per giustificare le conclusioni tratte dagli algoritmi di apprendimento automatico (ML)? La

qualità dei dati di partenza è adeguata a trarre conclusioni affidabili? I risultati degli algoritmi discriminano particolari categorie sociali quando valutati in base all'equità, che può variare a seconda dell'osservatore? Possiamo identificare l'origine di un danno causato da un algoritmo e risalire ai suoi responsabili? Trovare delle risposte a queste domande è importante per assicurare che l'Intelligenza Artificiale sia sviluppata in modo trasparente e responsabile, garantendo che i benefici di questa tecnologia siano equamente distribuiti e che i rischi siano minimizzati (Kiley, 2024). Le aziende interessate ad adottare l'Intelligenza Artificiale (IA) per lo sviluppo di nuovi prodotti (NPD) devono valutare attentamente una serie di fattori come i rischi, i costi, l'etica e la preparazione organizzativa. La maggior parte dei CEO si mostra fiduciosa riguardo alla preparazione delle loro organizzazioni nell'implementare l'IA generativa: il 94% dei leader aziendali ritiene che l'intelligenza artificiale (IA) sia essenziale per il successo nei prossimi cinque anni, e il 74% è ottimista sulla preparazione delle loro organizzazioni per l'IA generativa. Tuttavia, per integrare efficacemente l'IA nello sviluppo di nuovi prodotti (NPD), è necessario che l'iniziativa sia sponsorizzata dal senior management. Questo significa che deve essere un processo guidato dall'alto verso il basso, con un forte impegno da parte della leadership aziendale. I dirigenti devono assumersi la responsabilità di implementare l'IA nell'NPD e definire una visione strategica chiara per questa trasformazione. È fondamentale che le aziende gestiscano con attenzione il processo di approvvigionamento dell'IA e verifichino se questa tecnologia può effettivamente offrire i benefici e i risparmi previsti, nonostante i potenziali costi aggiuntivi come attrezzature, potenza di elaborazione e la necessità di nuove competenze. Il settore dell'IA è estremamente complesso, con una vasta gamma di attori che includono utenti, fornitori specializzati e giganti della tecnologia. L'adozione dell'Intelligenza Artificiale nello sviluppo di nuovi prodotti (NPD) richiede una comprensione dettagliata dei rischi associati. Tra le principali preoccupazioni aziendali, l'imprecisione dell'output dell'IA è quella che viene citata più frequentemente rispetto alla sicurezza informatica e alla conformità normativa. Inoltre, tra le aziende che non stanno esplorando o implementando l'IA, alcune preoccupazioni potrebbero essere sovrastimate, come la privacy dei dati e la mancanza di fiducia e trasparenza.

Per affrontare i rischi, le aziende stanno adottando diverse misure, tra cui test rigorosi prima della scalabilità, adattamenti specifici per settore per garantire che i risultati siano pertinenti e un aumento della supervisione tecnica e del controllo degli accessi all'IA. Per quanto riguarda la protezione della proprietà intellettuale e la sicurezza informatica, la collaborazione con fornitori di IA affidabili che utilizzano piattaforme sicure dei principali operatori tecnologici offre una solida difesa contro le violazioni. I quattro principali rischi percepiti nell'adozione dell'IA sono: l'imprecisione dei risultati, la sicurezza informatica, la protezione della proprietà intellettuale e la conformità normativa (Cooper, 2024).

Andiamo ora a vedere le sfide e i rischi in diversi ambiti che l'Intelligenza Artificiale porta con sé.

*Le sfide specifiche dell'Intelligenza Artificiale Generativa* riguardano i seguenti casi:

- Il problema dell'accuratezza dei dati: l'IA generativa a volte produce risultati errati o non correlati al contesto dato. Inoltre, la sua tendenza ad inventare informazioni che non sono supportate da prove, porta alla diffusione di informazioni errate;
- Il mancato aggiornamento dei dati: i modelli di GenAI vengono spesso addestrati su grandi quantità di dati, ma potrebbero non essere sempre aggiornati. Ciò può comportare una conoscenza limitata delle informazioni e degli eventi attuali, che può limitare l'utilità della GenAI in alcune applicazioni;
- La mancanza della conoscenza di tutti gli argomenti: l'IA ha una conoscenza maggiore degli argomenti STEM<sup>20</sup> rispetto a quelli umanistici e questo può rendere difficile trovare un modello adatto a una particolare attività;
- Il non citare le fonti né indicare in altro modo quali dati di formazione hanno portato alla risposta rendendo difficile valutare l'affidabilità delle informazioni fornite e ostacolando il loro utilizzo in contesti accademici;

---

<sup>20</sup> Acronimo che viene dall'inglese: Science, Technology, Engineering and Mathematics.

- Il non essere in grado di fare previsioni future: i modelli di IA generativa sono addestrati su dati passati e presenti e non hanno la capacità di estrapolare da questi dati per prevedere eventi futuri;
- La mancanza di creatività e di pensiero fuori dagli schemi: sebbene la GenAI possa essere utilizzata per generare nuovi contenuti, spesso manca di queste capacità presenti nella produzione umana limitando la sua capacità di generare davvero contenuti nuovi e innovativi (UC San Diego, 2020).

*A livello di dati digitali*, una delle sfide principali nell'era dell'informazione che stiamo vivendo è rappresentato dalla gestione della loro sovrabbondanza che richiede accortezza e competenza. La sfida formativa è imparare a formulare le domande appropriate. L'IA generativa esalta l'importanza dell'acquisizione di conoscenze e dell'abilità di porre interrogativi pertinenti, incoraggiando la riflessione critica e la curiosità sull'ambiente circostante. La capacità di porre domande consente di navigare efficacemente attraverso la vasta quantità di informazioni disponibili su internet e di sfruttare pienamente le risorse e gli strumenti espressivi che l'IA generativa, da sola, non potrebbe fornire (Frontoni, 2024).

*A livello economico*, le sfide connesse alla GenAI possono emergere in vari modi, tra cui l'aumento della disuguaglianza di reddito, la crescente concentrazione del mercato, le dinamiche del “vincitore prende tutto” e l'accentuarsi delle disparità globali (Daco, 2024). Si tratta di sfide importanti che dovranno essere adeguatamente affrontate per sfruttare il potenziale della GenAI in modo inclusivo per le famiglie, le imprese e le economie di tutto il mondo. Mentre la GenAI continua a fare grandi passi avanti nell'adozione e nella diffusione, una delle preoccupazioni più urgenti è che i suoi benefici potrebbero non essere condivisi equamente (Boussour, 2024).

L'adozione delle tecnologie GenAI potrebbe sostituire il lavoro con il capitale, riducendo la domanda di manodopera e il potere contrattuale dei lavoratori. La concentrazione del mercato in poche grandi aziende nel settore GenAI potrebbe portare a margini di profitto più alti, concentrando i guadagni di produttività in poche mani. Questo potrebbe aumentare la disuguaglianza, favorendo i lavoratori a reddito più elevato, mentre la disuguaglianza salariale potrebbe aumentare, poiché i lavoratori con occupazioni ad alto

salario potrebbero beneficiare maggiormente dell'integrazione della GenAI rispetto a quelli a basso salario (Daco, 2024).

L'uso dell'Intelligenza Artificiale potrebbe portare alla scomparsa di molti posti di lavoro. Anche se ne verranno creati altri e migliori, è importante che ci sia l'adeguata formazione affinché i disoccupati possano accedervi e ci sia una forza lavoro qualificata a lungo termine. Sarà anche fondamentale attuare politiche che aiutino a mitigare gli impatti meno desiderabili dell'IA sui lavoratori nonché sostenere la formazione e il miglioramento delle loro competenze per abilitare queste nuove tecnologie (Parlamento Europeo, 2023). A livello nazionale, incoraggiare la diffusione di nuove tecnologie tra le imprese più piccole e implementare strategie e politiche aziendali che promuovono una maggiore concorrenza sul mercato potrebbero aiutare a diffondere i benefici dell'IA in modo più ampio in tutta l'economia. A livello globale, una cooperazione più forte per ridurre le disparità tecnologiche ampliando l'accesso alla tecnologia e alle infrastrutture dell'IA e sviluppando competenze digitali potrebbe contribuire a colmare il divario nell'Intelligenza Artificiale (Daco, 2024).

Lo sviluppo della GenAI stimolerà anche una maggiore concentrazione del mercato e creerà dinamiche di business in cui “il vincitore prende tutto”. Queste tecnologie offrono vantaggi ai pionieri e grandi economie di scala che potrebbero ampliare il divario tra leader e ritardatari dell'IA favorendo l'ascesa di poche aziende che trarranno la maggior parte dei benefici della GenAI, ampliando ulteriormente il divario digitale, favorendo le grandi imprese a scapito delle più piccole. Tali aziende hanno le risorse per implementare soluzioni GenAI con successo e la possibilità di accedere a elementi importanti come set di dati ampi e robusti, potenza computazionale e talento qualificato. La raccolta, archiviazione ed elaborazione dei dati richiedono investimenti significativi, ostacolando nuovi attori e rafforzando il dominio delle grandi aziende tecnologiche. Infine, lo sviluppo di un modello GenAI richiede una forza lavoro con competenze particolari, e le aziende leader tendono a imporre clausole di non concorrenza che limitano la libera circolazione dei talenti tra le organizzazioni (Boussour, 2024).

La mancanza di preparazione alla GenAI potrebbe inoltre creare un ulteriore divario tra le economie più e quelle meno avanzate. La sua implementazione è pronta a fornire una

spinta significativa all'economia globale. Tuttavia, è probabile che i benefici siano distribuiti in modo non uniforme tra le regioni economiche e potrebbero ampliare le disparità economiche globali poiché alcune economie sono meglio attrezzate per l'adozione dell'IA rispetto ad altre (Boussour, 2024). La spinta economica globale derivante dall'IA sarà probabilmente concentrata nei paesi in prima linea nello sviluppo e in quelli meglio attrezzati per sfruttare le tecnologie come gli Stati Uniti, la Cina, Regno Unito, Canada, Giappone e Corea del Sud che trarranno molto probabilmente beneficio in modo sproporzionato dalla spinta economica dell'IA. Mentre i paesi in via di sviluppo meno preparati alla sua adozione, come quelli in L'Africa sub-sahariana, l'America Latina e l'Asia meridionale probabilmente rimarranno indietro (Daco, 2024). Il rischio è che la rivoluzione dell'IA possa amplificare il divario digitale globale esistente, che si riferisce alla disparità nell'accesso e nell'uso delle tecnologie dell'informazione come Internet. La cooperazione globale volta a ridurre le disparità tecnologiche ampliando l'accesso alla tecnologia e alle infrastrutture dell'IA e sviluppando competenze digitali sarà fondamentale per contribuire a colmare il divario globale (Boussour, 2024).

*A livello legale*, i rischi legati all'uso dei sistemi di Intelligenza Artificiale si riferiscono a vari ambiti. Considerando il crescente utilizzo dell'IA e la sua capacità di operare in modo autonomo e imprevedibile, l'interesse per le implicazioni legali è comprensibilmente in aumento. Le leggi attuali faticano a tenere il passo con l'evoluzione delle macchine auto apprendenti e con le problematiche di controllo e responsabilità che ne derivano. Con l'IA impiegata in contesti sempre più comuni, come il supporto decisionale in ambito sanitario e i veicoli a guida autonoma, la regolamentazione di questi sistemi diventa una questione urgente. L'introduzione di sistemi IA capaci di operare indipendentemente dai loro creatori e di apprendere dall'esperienza e dall'ambiente in modi unici e non prevedibili rappresenta una sfida significativa per i fondamenti del diritto, tradizionalmente basato su prevedibilità e responsabilità per danni. I sistemi giuridici devono ora affrontare problemi senza precedenti legati all'IA, come la

prevenzione dei bias algoritmici<sup>21</sup>, la tutela del controllo umano su sistemi automatizzati e la responsabilità di tali sistemi.

Definire l'oggetto preciso della regolamentazione in un campo tecnologico in rapida evoluzione è una sfida complessa. L'IA copre una vasta gamma di prodotti e applicazioni e non esiste ancora una definizione operativa comune a livello internazionale, sia tecnica che giuridica. Questa mancanza di consenso ha portato a una varietà di definizioni che possono essere troppo ampie o troppo specifiche, complicando ulteriormente il quadro normativo. Una definizione chiara e tecnologicamente neutra, basata su criteri come il livello di autonomia e la funzione, potrebbe essere una soluzione più praticabile. La questione della definizione è strettamente legata alla classificazione giuridica dell'IA e alla categorizzazione delle sue applicazioni. Dovremmo trattare i prodotti e i sistemi di IA secondo le categorie giuridiche tradizionali o stiamo assistendo alla nascita di un nuovo ambito di diritto che potrebbe cambiare la nostra concezione tradizionale delle norme?

Infine, con lo sviluppo di applicazioni IA autonome, emerge la questione se attribuire loro una personalità giuridica. L'idea di una "personalità robotica" per robot avanzati e IA potrebbe sembrare utile per ristabilire la catena di causalità e limitare la responsabilità del proprietario. Tuttavia, questa finzione giuridica non soddisfa i criteri tradizionali della personalità e si basa su una sopravvalutazione delle capacità dei robot più avanzati e su una comprensione superficiale della loro imprevedibilità e capacità di apprendimento autonomo. La complessità dei modelli di IA, insieme all'uso di varie forme di automazione e pregiudizi algoritmici, rappresenta una sfida per la trasparenza e la responsabilità dei sistemi di apprendimento automatico e IA.

Un'altra questione legale riguarda la necessità di garantire equità, trasparenza e responsabilità degli algoritmi in questo contesto. La chiarezza sulle modalità di raccolta, utilizzo e trattamento dei dati personali può essere compromessa dalla necessità di tutelare gli attori commerciali che sviluppano gli algoritmi e i meccanismi di trattamento dei dati,

---

<sup>21</sup> Errori dovuti da assunzioni errate nel processo di apprendimento automatico.

in relazione ai diritti di segreto commerciale. Tuttavia, la trasparenza, in termini di divulgazione del codice algoritmico, non assicura che l'algoritmo sia stato effettivamente utilizzato nel sistema decisionale specifico, né che si sia comportato come previsto. L'introduzione di un "diritto alla spiegazione" delle decisioni algoritmiche permetterebbe agli utenti di ottenere chiarimenti sul ragionamento che ha portato a una decisione che li riguarda, di comprendere il valore dei dati prodotti all'interno di un sistema decisionale algoritmico e di essere adeguatamente informati sulle procedure di conservazione e distruzione dei dati, nonché sui termini del consenso informato richiesto. L'implementazione di tale diritto potrebbe fare luce sul funzionamento dei sistemi di IA, insieme a verifiche del codice sorgente e all'introduzione di rigorosi requisiti di trasparenza e responsabilità. Il Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati (GDPR) impone ai responsabili del trattamento dei dati di fornire agli interessati "informazioni significative sulla logica coinvolta" in un processo decisionale automatizzato. Rivelare il ragionamento e le principali ipotesi alla base dei processi decisionali basati sull'IA è una questione legale che attraversa diversi settori dell'economia digitale. È necessario rendere i calcoli del sistema di IA comprensibili per gli esseri umani e dotare i robot avanzati di una scatola nera che registri i dati su ogni transazione effettuata, inclusa la logica alla base delle decisioni (European Parliament, 2019).

Un altro aspetto legale riguarda la responsabilità civile per i danni causati da un dispositivo o servizio azionato dall'IA. Per molto tempo abbiamo concepito la responsabilità secondo uno schema in cui a un'azione corrisponde un agente responsabile delle sue conseguenze. Consideriamo invece una macchina a guida autonoma, dotata di diversi sistemi di IA che ne regolano il funzionamento. Questi sistemi interagiscono tra loro e con l'ambiente, apprendendo da tali interazioni. Se uno di questi sistemi commette un errore che influenza negativamente gli altri, causando un grave incidente, chi deve essere ritenuto responsabile per i danni in tali situazioni? A chi attribuiamo la responsabilità? Al programmatore, alla sua azienda, a tutte le aziende coinvolte, al proprietario della macchina? Se il produttore fosse esente da responsabilità, potrebbero mancare incentivi sufficienti per garantire che il prodotto sia sicuro ed efficiente, il che potrebbe ridurre la fiducia del pubblico nella tecnologia. Tuttavia, normative troppo

severe potrebbero soffocare l'innovazione. Il *meaningful control*<sup>22</sup> implica la necessità di avere un essere umano in grado di riconoscere gli errori dell'IA e di intervenire prontamente. Questo concetto può essere ampliato includendo la definizione di criteri per selezionare i compiti da delegare all'IA, valutare i rischi accettabili, e stabilire procedure di appello e compensazione in caso di errore. In altre parole, il controllo sull'IA non si limita alla gestione della tecnologia stessa, ma si estende al controllo dei processi attraverso i quali l'IA è progettata e utilizzata (Taddeo, 2021). L'autonomia e l'imprevedibilità dei sistemi di IA sollevano numerose questioni legate alla causalità, a circostanze inattese e all'attribuzione delle responsabilità. Con il rapido sviluppo delle capacità autonome e cognitive dell'IA, il diritto dovrà affrontare questa tecnologia in modo diverso, potenzialmente discostandosi dalle tradizionali teorie di responsabilità, come la responsabilità per danni da prodotto, la negligenza e la responsabilità oggettiva. Pertanto, è necessario elaborare un regime di responsabilità civile che possa garantire una chiara ripartizione delle responsabilità tra progettisti, produttori, fornitori di servizi e utenti finali (European Parliament, 2019).

Le tecnologie di Intelligenza Artificiale (IA) richiedono e gestiscono enormi quantità di dati personali, portando a potenziali rischi di violazioni della privacy e abusi delle informazioni. In particolare, i modelli di apprendimento automatico (ML) pongono sfide uniche alle normative esistenti sulla protezione dei dati e sulla privacy. Questi modelli hanno capacità avanzate di profilazione e inferenza che possono rivelare dettagli sensibili anche da dati apparentemente anonimi. Il Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati (GDPR) dell'Unione Europea impone restrizioni sull'uso e la diffusione dei dati personali, ma non affronta in modo specifico le peculiarità dei modelli di IA. Questi modelli possono essere soggetti ad attacchi che ne compromettono la sicurezza, esponendo l'architettura del modello stesso e rivelando informazioni sensibili. Ad esempio, attraverso tecniche di attacco avanzate, è possibile dedurre dettagli privati dai dati di input o persino ricostruire dati originali da modelli addestrati (Comunale and Manera, 2024). Un'altra questione nell'ambito della protezione dei dati riguarda l'utilizzo di materiale protetto da copyright

---

<sup>22</sup> Controllo operativo sugli artefatti tecnologici ai sistemi intelligenti artificiali

per l'addestramento dei modelli e i diritti di proprietà intellettuale dei risultati dell'IA. Quando l'IA automatizza la creazione di contenuti utilizzando dati sia pubblici che privati, emergono importanti interrogativi su chi detenga la proprietà di tali contenuti. Questo solleva numerosi problemi legali e di diritto d'autore, come evidenziato dalle cause legali attualmente in corso negli Stati Uniti, dove artisti, scrittori e altri creativi stanno contestando l'uso delle loro opere come dati di addestramento per modelli di IA generativa. Per affrontare queste questioni è importante l'implementazione di un'etichettatura efficace dell'output dell'IA, che indichi chiaramente la paternità e la provenienza dei contenuti generati. Tuttavia, oltre alla necessità di etichettatura, è necessario garantire che ci sia coerenza internazionale in queste pratiche. Ciò significa che le normative e gli standard per l'attribuzione della paternità dovrebbero essere armonizzati a livello globale per evitare conflitti e garantire il rispetto dei diritti degli autori in diversi contesti giuridici e culturali (Hermann and Puntoni, 2024).

L'IA richiede inoltre l'accesso a grandi quantità di dati, spesso sensibili, come quelli relativi alla razza, all'etnia, al genere e ad altri attributi personali. Le preoccupazioni legali riguardano la capacità dell'IA di estrapolare informazioni da questi dati, la quantità di dati necessari per addestrare efficacemente gli algoritmi, e le tendenze alla concentrazione del mercato nel settore dell'IA. L'abilità di analizzare dati e identificare utenti può rendere sensibili dati che erano considerati anonimi e, anche se esistono tecniche di anonimizzazione per analizzare i big data nel rispetto della privacy, l'IA rappresenta una minaccia al diritto delle persone di formarsi opinioni e prendere decisioni autonome. Bisogna considerare come l'IA utilizza sia dati personali che non personali per classificare individui, mirare a gruppi specifici, identificare vulnerabilità personali e sfruttare conoscenze predittive avanzate. L'IA può anche minare la privacy attraverso tecnologie di riconoscimento facciale e profilazione online, raccogliendo dati senza il consenso delle persone coinvolte. Questo crea ulteriori problemi legali ed etici riguardo alla gestione e protezione dei dati personali, necessitando di regolamentazioni rigorose per garantire che l'innovazione tecnologica non comprometta i diritti fondamentali alla privacy e all'autonomia decisionale.

Un'altra questione riguarda la trasparenza nell'accesso alle informazioni, che potrebbero essere sfruttate a discapito degli utenti. Ad esempio, basandosi sul comportamento online

di una persona o su altri dati raccolti senza il suo consenso, un fornitore di servizi potrebbe determinare quanto questa persona sia disposta a pagare per un servizio (Parlamento Europeo, 2023).

#### 4.2. Opportunità dell'Intelligenza Artificiale Generativa (GenAI)

La GenAI rivoluziona le operazioni aziendali introducendo efficienze senza precedenti promuovendo l'innovazione a un ritmo accelerato. Automatizzando le attività di routine e generando nuove idee, prodotti e processi può significativamente migliorare la produttività, consentendo alle aziende di massimizzare l'efficienza delle risorse disponibili, in particolare le risorse umane, che possono concentrarsi su processi più complessi e innovativi. Inoltre, la GenAI rende le catene di approvvigionamento più resilienti, migliorando la previsione della domanda, la gestione della catena di fornitura e la logistica. Questo non solo aiuta le aziende a adattarsi meglio agli shock dell'offerta, ma anche a stabilizzare i prezzi e a mitigare le pressioni inflazionistiche, particolarmente critiche in periodi di instabilità economica. Questo cambiamento migliora l'efficienza economica e la crescita e compensa i costi associati alla gestione dei talenti. Le aziende che guardano avanti dovrebbero abbracciare le tecnologie GenAI per promuovere progressi trasformativi, non solo per ottenere guadagni rapidi di efficienza, ma anche per accelerare la crescita della produttività. L'adozione della GenAI è importante per mantenere un vantaggio competitivo in un ambiente sempre più digitalizzato. Si prevede che l'impatto economico complessivo della GenAI sarà significativo e, per capitalizzare su questa crescita senza precedenti, le imprese devono posizionarsi strategicamente all'avanguardia nella sua adozione e sfruttare le opportunità che offre. L'influenza della GenAI va oltre l'automazione, permeando anche il processo decisionale e la pianificazione strategica. La sua completa integrazione nelle operazioni aziendali e nel tessuto stesso dei processi organizzativi è importante per rivoluzionare la produttività e stimolare l'innovazione in tutti i settori. Bisogna concentrarsi sulla trasformazione dei posti di lavoro e sull'aumento del loro valore attraverso l'IA, anziché sulla loro eliminazione, investire nella riqualificazione della forza lavoro e nello sviluppo di interfacce IA-lavoratori per migliorare la qualità e la soddisfazione del lavoro, allineando

il potenziale umano con le capacità dell'IA. L'adattamento culturale di un'organizzazione alla GenAI è tanto importante quanto la sua implementazione tecnica: promuovere un ambiente di apprendimento continuo, aumentare la conoscenza sull'IA e fornire ai dipendenti gli strumenti necessari per adattarsi e sfruttare le capacità in evoluzione della GenAI sono tutti elementi importanti (Daco, 2024). La GenAI ha il potenziale di rivoluzionare le interazioni tra umani e IA, ad esempio, trasformando i rapporti tra robot di servizio o chatbot e clienti in interazioni simili a quelle tra persone. Un interessante filone di ricerca futura potrebbe esplorare se e come l'aumento delle somiglianze nelle apparenze, nel linguaggio e nella comunicazione delle tecnologie IA possa portare i consumatori a vivere esperienze relazionali e a sviluppare legami emotivi con l'Intelligenza Artificiale (Hermann and Puntoni, 2024).

Nei prossimi anni, si prevede che i sistemi GenAI permeeranno ampi segmenti delle operazioni aziendali, con implicazioni significative per diverse attività come assistenza clienti, marketing, vendite, operazioni aziendali e programmazione software. Tutte queste aree potrebbero beneficiare di un notevole aumento della produttività. Con l'adozione diffusa delle tecnologie GenAI, la produttività del lavoro aumenterà grazie a miglioramenti diretti nell'efficienza del lavoro e all'ottimizzazione delle organizzazioni e dei processi aziendali. È importante notare che qualsiasi incremento di produttività che non derivi da cambiamenti nel capitale o negli input di lavoro è misurato come produttività totale dei fattori. Per sbloccare pienamente il potenziale di produttività della GenAI, sarà necessario implementare investimenti sia tangibili (infrastrutture) che immateriali (tecnologia, software, competenze e pratiche di business). Potrebbe richiedere del tempo prima che i benefici in termini di produttività della GenAI diventino evidenti, ma data la rapida diffusione di queste tecnologie, l'accelerazione dell'attività economica potrebbe manifestarsi più rapidamente, possibilmente entro i prossimi tre-cinque anni (Boussour, 2024).

### 4.3. Considerazioni etiche legate all'impiego dell'IA

Una preoccupazione centrale riguarda il benessere dei dipendenti, in particolare il timore di perdita di posti di lavoro dovuto all'IA. Contrariamente a queste paure, l'IA tende a potenziare piuttosto che sostituire l'ingegno umano. Ad esempio, i progettisti di automobili di *Hot Wheels*, utilizzando DALL·E<sup>23</sup> di OpenAI<sup>24</sup>, hanno migliorato le loro capacità, riuscendo a esplorare più opzioni e a essere più creativi, senza una riduzione del personale. È fondamentale comunicare ai dipendenti il ruolo dell'IA nei loro reparti e l'impatto che avrà sul loro lavoro, chiarendo come l'IA integri le loro competenze. L'uso dell'IA nello sviluppo di nuovi prodotti (NPD) solleva anche questioni etiche nella commercializzazione, come la protezione dei dati dei clienti, l'uso e la privacy e la possibilità che l'IA generi contenuti falsi, diffondendo disinformazione. Sebbene l'IA possa analizzare grandi quantità di dati e creare contenuti pubblicitari vantaggiosi, esistono preoccupazioni circa la produzione di contenuti non intenzionali o dannosi. La tecnologia deepfake, ad esempio, potrebbe portare a materiali di marketing ingannevoli che minano la fiducia dei clienti. I principi guida per l'utilizzo dell'IA nella commercializzazione dei nuovi prodotti includono: trasparenza sull'uso dell'IA e responsabilità per i risultati ottenuti; equità e non discriminazione, assicurando che l'IA sia utilizzata in modo equo e inclusivo per tutti i clienti; supervisione e controllo umano sui sistemi di IA per prevenire usi impropri (Cooper, 2024).

L'uso dell'IA rappresenta una potente opportunità e allo stesso tempo un rischio per la società, a seconda di come viene gestita. Da una parte, una governance etica dell'IA è necessaria ma, dall'altra, è fondamentale anche delineare il futuro della società in un contesto post-IA. Per utilizzare efficacemente questa tecnologia, occorrono regole e protocolli che mantengano il controllo sull'IA e consentano di intervenire prontamente in caso di necessità. Questo richiede una governance che guidi lo sviluppo e l'uso dell'IA in linea con i principi etici fondamentali della nostra società. Una sfida ancora più complessa

---

<sup>23</sup> <https://openai.com/index/dall-e/>

<sup>24</sup> <https://openai.com/>

è immaginare quale tipo di società vogliamo costruire con l'aiuto dell'IA, in cui non sarà solo un innovativo strumento, ma una tecnologia integrata nelle infrastrutture e ambienti fondamentali per il funzionamento della società stessa. Oltre a essere autonoma, l'IA è trasformativa: modifica le nostre azioni, la nostra concezione del mondo e le nostre interazioni con esso. Se le macchine saranno sempre più presenti nel nostro lavoro, come influenzeranno la nostra società? E come possiamo proteggerci dai rischi che potrebbero sfuggire al nostro controllo, oltre a correggere gli errori quando si presentano? Negli ultimi anni, si è acuita la consapevolezza dei problemi legati all'IA, mettendo in evidenza l'urgenza di una governance etica per l'adozione di questa tecnologia. Le linee guida europee sull'IA vanno in questa direzione, ma la definizione di standard e procedure di certificazione mirati a sviluppare un'IA affidabile è un terreno delicato e può comportare rischi significativi per la società. La fiducia nell'IA può essere descritta come la decisione di delegare un compito senza controllo diretto o supervisione su come il compito viene eseguito. Tuttavia, considerando la mancanza di trasparenza e le capacità di apprendimento degli algoritmi IA, è evidente che delegare senza adeguati meccanismi di controllo può essere rischioso e portare al rifiuto della tecnologia in caso di gravi incidenti. Questo non implica che non si debbano delegare compiti all'IA, specialmente quando dimostra di eseguirli in modo efficiente ed efficace. È però importante stabilire forme di controllo adeguate a mitigare i rischi e puntare allo sviluppo di pratiche affidabili che includano trasparenza, responsabilità, meccanismi di ricorso in caso di errori e ottimizzazione delle risorse (Taddeo, 2021). La questione etica è quindi al centro del dibattito: fino a che punto dovremmo consentire alle macchine di creare? E come garantire che le creazioni siano moralmente e socialmente accettabili? Sul fronte dell'istruzione, l'uso dell'IA generativa potrebbe portare a una standardizzazione dell'apprendimento, con le macchine che decidono cosa sia meglio per 'l'allievo', rischiando di limitare la creatività e la diversità del pensiero. Per le aziende, una dipendenza eccessiva dalla GenAI potrebbe condurre a soluzioni omogenee e a una mancanza di vera innovazione. Tuttavia, con una gestione equilibrata e una continua riflessione etica, l'IA generativa (GenaAI) ha il potenziale di arricchire il nostro modo di apprendere, lavorare e creare, offrendo soluzioni che fino a pochi anni fa sarebbero state impensabili (Frontoni, 2024).

Anche l'impiego dell'IA per monitorare o prevedere il comportamento umano solleva rischi etici significativi, tra cui la stigmatizzazione, il rafforzamento di stereotipi, l'esclusione sociale e culturale, oltre a compromettere le scelte individuali e le pari opportunità. L'aumento delle decisioni algoritmiche in diversi settori, come quello finanziario, bancario e della giustizia penale, senza intervento umano o giusto processo, può perpetuare stereotipi dannosi contro gruppi minoritari e amplificare pregiudizi razziali e di genere. Con l'avanzare dell'IA forte, che influisce sulle categorie giuridiche e mette in discussione termini legali tradizionali come l'autonomia e la privacy, emerge la sfida per il diritto di equilibrare la tecnologia come oggetto e come regolatore dell'agenda. Le questioni etiche legate al potere sociale degli algoritmi sollevano anche interrogativi sul divario digitale intergenerazionale e possono influenzare il godimento dei diritti fondamentali, come il diritto alla vita, il diritto a un giusto processo, il diritto alla privacy, la libertà di espressione e i diritti dei lavoratori. Esistono preoccupazioni etiche, psicologiche e giuridiche significative sull'autonomia dei robot intelligenti e sul loro impatto nelle applicazioni sanitarie, specialmente riguardo alla protezione dei dati personali dei pazienti, la responsabilità e le nuove relazioni economiche e lavorative che ne derivano. È quindi necessario sviluppare un quadro etico rigoroso ed efficiente per la progettazione, la produzione e l'uso degli algoritmi. Questo quadro etico dovrebbe garantire la supervisione umana sui processi decisionali automatizzati e algoritmici, basandosi sui principi e valori sanciti dalla carta dei diritti fondamentali, come la dignità umana, l'uguaglianza, la giustizia, l'equità, la non discriminazione, il consenso informato, la vita privata e familiare e la protezione dei dati. Inoltre, dovrebbe includere altri principi come la trasparenza, l'autonomia, la responsabilità individuale e sociale, e basarsi sulle pratiche e i codici etici esistenti (European Parliament, 2019).



## CONCLUSIONE

Con questo elaborato abbiamo visto come l'Intelligenza Artificiale (IA) sia una tecnologia rivoluzionaria che ha il potenziale di trasformare radicalmente la creazione e l'innovazione dei prodotti. In questa tesi, abbiamo esplorato l'ampia gamma di applicazioni dell'IA e come essa può essere sfruttata per migliorare vari processi produttivi, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto finale. L'analisi ha coperto diversi aspetti, tra cui le tipologie di apprendimento, le distinzioni tra Intelligenza Artificiale debole e forte, e le principali tecniche di IA come il machine learning, il deep learning, l'elaborazione del linguaggio naturale, la computer vision e l'Intelligenza Artificiale generativa. L'IA debole, progettata per svolgere compiti specifici, e l'IA forte, con l'ambizione di replicare le capacità cognitive umane, offrono entrambe opportunità uniche per l'innovazione. Abbiamo confrontato queste due forme di IA, evidenziando i loro punti di forza e le sfide connesse. È emerso chiaramente come l'IA debole sia già ampiamente utilizzata in numerosi settori, mentre l'IA forte rimane un obiettivo futuro con immense possibilità. Abbiamo esaminato le nuove applicazioni dell'IA in vari settori, evidenziando come questa tecnologia possa rivoluzionare l'industria manifatturiera, migliorare la diagnostica medica, trasformare il settore automotive, potenziare la domotica, ottimizzare il marketing, assistere i clienti, migliorare i sistemi di videosorveglianza e pubblica sicurezza, nonché i sistemi antifrode, dimostrando una versatilità straordinaria. Per quanto riguarda le diverse tecniche di IA abbiamo visto: il machine learning e il deep learning che permettono di analizzare grandi quantità di dati e fare previsioni accurate; l'elaborazione del linguaggio naturale che consente una migliore interazione uomo-macchina; la computer vision che permette l'analisi e l'interpretazione delle immagini; l'Explainable AI migliora la trasparenza dei processi decisionali dell'IA; la Human Centered Artificial Intelligence che pone l'accento sulle esigenze umane; la Generative AI che apre nuove frontiere nella creatività e nell'innovazione dei prodotti. Si è poi analizzata l'introduzione dell'IA nella creazione e innovazione del prodotto e i numerosi vantaggi che offre. Abbiamo discusso come l'IA possa essere utilizzata per l'analisi dei dati di mercato, la predizione dei trend, l'analisi del feedback dei clienti, la personalizzazione dei prodotti e di come stimoli l'ideazione, supporti il pensiero convergente e divergente e offra significativi vantaggi nella fase di progettazione.

Attraverso le tecniche di progettazione assistita e design generativo, abbiamo esaminato come l'IA consenta di ottimizzare i processi creativi e sviluppare prodotti innovativi. Sono stati poi presentati casi concreti di prodotti creati con l'IA, come il progetto Nike AIR, le Moonwalkers, la scarpa progettata a Padova e la Coca-Cola Y3000. Questi esempi dimostrano come l'IA possa essere utilizzata per sviluppare prodotti di successo, combinando innovazione tecnologica e creatività. Nonostante le enormi opportunità offerte dall'IA, esistono anche sfide significative. Abbiamo discusso le criticità, le sfide e i rischi associati all'IA, sottolineando la necessità di affrontare queste problematiche con attenzione. Le opportunità offerte dall'Intelligenza Artificiale generativa (GenAI) richiedono una riflessione etica approfondita per garantire che l'IA venga utilizzata in modo responsabile e a beneficio della società.

In conclusione, possiamo dire che l'IA rappresenti una straordinaria opportunità per la creazione e l'innovazione del prodotto, offrendo strumenti avanzati per migliorare ogni fase del processo produttivo. Tuttavia, è essenziale affrontare con responsabilità le sfide etiche e operative che emergono dall'uso di questa tecnologia. L'IA deve essere impiegata per promuovere uno sviluppo sostenibile e inclusivo, mettendo al centro le esigenze e il benessere delle persone. Il margine di sviluppo per l'IA è ancora vasto. Con l'avanzamento della ricerca e l'innovazione continua, l'IA ha il potenziale di portare ulteriori miglioramenti nei processi di creazione del prodotto e di aprire nuove possibilità che oggi possiamo solo immaginare. Le future applicazioni dell'IA, guidate da un uso responsabile ed etico, potranno contribuire a un progresso significativo in molteplici settori, migliorando la qualità della vita e favorendo uno sviluppo economico sostenibile. Studi futuri potrebbero concentrarsi su diverse aree chiave. Un campo promettente è l'integrazione più profonda tra IA e Internet delle cose (IoT), che potrebbe creare ecosistemi di prodotti interconnessi e intelligenti come elettrodomestici, veicoli e dispositivi medici che potrebbero comunicare tra loro per ottimizzare le loro prestazioni e migliorare l'esperienza dell'utente. Inoltre, la ricerca potrebbe esplorare come l'IA può essere utilizzata per sviluppare materiali innovativi e sostenibili. Utilizzando algoritmi di machine learning, si potrebbero identificare nuove combinazioni di materiali con proprietà desiderate, accelerando il processo di scoperta e riducendo l'impatto ambientale. La Generative AI continuerà a evolversi, offrendo nuove opportunità per l'innovazione

creativa. Potrebbero emergere nuovi strumenti di design assistiti dall'IA, capaci di generare idee e progetti che superano le capacità umane, aprendo così nuove frontiere nel design e nella progettazione. Il futuro dell'IA nella creazione e innovazione del prodotto è estremamente promettente. Continuando a esplorare e sviluppare queste tecnologie, possiamo aspettarci progressi significativi che trasformeranno il modo in cui concepiamo, progettiamo e realizziamo i prodotti, portando benefici sostanziali alla società nel suo complesso. La ricerca e l'innovazione responsabile saranno fondamentali per sfruttare appieno il potenziale dell'IA, garantendo che questa tecnologia possa contribuire a un futuro migliore e più sostenibile per tutti. Il viaggio dell'IA è appena iniziato, e le prospettive per il futuro sono incredibilmente promettenti.



## BIBLIOGRAFIA

Abbasi S. e Rahmani A. M., 2023. *Approcci di intelligenza artificiale e modellazione software nei veicoli autonomi per la gestione della sicurezza: una revisione sistematica* <https://www.mdpi.com/2078-2489/14/10/555>

Alam A., *What is Machine Learning?* Article · August 2023 [https://www.researchgate.net/publication/373015635\\_What\\_is\\_Machine\\_Learning](https://www.researchgate.net/publication/373015635_What_is_Machine_Learning)

Babina T., Fedyk A., He A., Hodson J., 2022. *Artificial intelligence, firm growth, and product innovation.* Journal of Financial Economics <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304405X2300185X>

Balocchi A., 2022. *Sistemi robotici nell'industria: presenza sempre più incisiva e integrata all'uomo* <https://tech4future.info/intelligenza-artificiale-robotica-industriale-2022/>

Baronchelli L., 2023. *Intelligenza Artificiale per l'industria: Ecco cosa serve sapere* <https://tecno4industry.it/intelligenza-artificiale-industria/>

Boin C., 2020. *Product management, cos'è, definizione e 9 consigli pratici* <https://cristianboin.com/9-consigli-di-product-management/>

Boldrini N., 2023. *Generative Design: cos'è, come funziona ed esempi* <https://www.ai4business.it/intelligenza-artificiale/generative-design/>

Boussour L., 2024. *GenAI risks and challenges for the economy* [https://www.ey.com/en\\_us/insights/ai/genai-risks-and-challenges-for-the-economy](https://www.ey.com/en_us/insights/ai/genai-risks-and-challenges-for-the-economy)

Bsd design, 2024. *Intelligenza Artificiale, Customer Voice e Customer Feedback* <https://medium.com/bsd-stories/intelligenza-artificiale-customer-voice-e-customer-feedback-8b3c9c0f3acb>

BuzzyBrains, 2023. *Artificial intelligence for product development*  
<https://www.buzzybrains.com/blog/benefits-of-using-artificial-intelligence-in-product-development/>

Cantamessa M. and Montagna F., 2023. Book: *Management of Innovation and Product Development -Integrating Business and Technological Perspectives*. Second Edition

Comunale M. and Maner A., 2024. *The Economic Impacts and the Regulation of AI: A Review of the Academic Literature and Policy Action*.  
[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4774326](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4774326)

Confapi Padova, 2024. *PMI venete protagoniste a Cannes: eccellenze in vetrina al salone mondiale dell'intelligenza artificiale* <https://www.confapi.padova.it/notizie/pmi-venete-protagoniste-a-cannes-eccellenze-in-vetrina-al-salone-mondiale-dellintelligenza-artificiale/#>

Convertire, 2021. *Design Generativo* <https://convercon.com/it/generative-design-2/>

Cooper R. G., 2023. *The drivers of success in new-product development* [The drivers of success in new-product development - ScienceDirect](#)

Cooper R. G., 2024. *How to Transform Your New-Product Development with AI: From Vision to Deployment*  
[https://www.researchgate.net/publication/377235017\\_How\\_to\\_Transform\\_Your\\_New-Product\\_Development\\_with\\_AI\\_From\\_Vision\\_to\\_Deployment?enrichId=rgreq-314efdd529726759842a0ed5a3b6c9fc-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzM3NzIzNTAxNztBUzoxMTQzMtI4MTIxNjM1MDU3OUAxNzA0NzQ3MDg4MDI3&el=1\\_x\\_2&\\_esc=publicationCoverPdf](https://www.researchgate.net/publication/377235017_How_to_Transform_Your_New-Product_Development_with_AI_From_Vision_to_Deployment?enrichId=rgreq-314efdd529726759842a0ed5a3b6c9fc-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzM3NzIzNTAxNztBUzoxMTQzMtI4MTIxNjM1MDU3OUAxNzA0NzQ3MDg4MDI3&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf)

Cooper R.G., 2024. *Breaking Barriers: Understanding the Roadblocks to AI Adoption in New Product Development*  
[https://www.researchgate.net/publication/380664508\\_Breaking\\_Barriers\\_Understanding\\_the\\_Roadblocks\\_to\\_AI\\_Adoption\\_in\\_New\\_Product\\_Development](https://www.researchgate.net/publication/380664508_Breaking_Barriers_Understanding_the_Roadblocks_to_AI_Adoption_in_New_Product_Development)

Cooper, R. G. 2024. *The AI transformation of product innovation*. Industrial Marketing Management <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019850124000464>

Deriu G., 2021. *Augmented Analytics: come l'IA rivoluziona l'analisi dei dati* <https://www.news.srl/augmented-analytics-ia-dati/>

Di Flavio G., 2023. *DALL-E, l'algoritmo di OpenAI che genera immagini da una descrizione: cos'è e come funziona* <https://www.geopop.it/dall-e-lalgoritmo-di-openai-che-genera-immagini-da-una-descrizione-cose-e-come-funziona/>

Doering C., 2023. *Coca-Cola launches beverage created with the help of artificial intelligence* <https://www.marketingdive.com/news/soda-artificial-intelligence-AI-coca-cola-launches-beverage-AB-InBev/693376/>

Doggett S. L., 2023. *What is Deep Learning?* In book: FAOPMA Magazine October 2023 Issue (pp.50-1) Publisher: FAOPMA. FAOPMA Magazine October [https://www.researchgate.net/publication/374474856\\_What\\_is\\_Deep\\_Learning](https://www.researchgate.net/publication/374474856_What_is_Deep_Learning)

European Parliament, 2019. *Artificial Intelligence ante portas: Legal & ethical reflections* [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/634427/EPRS\\_BRI\(2019\)634427\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/634427/EPRS_BRI(2019)634427_EN.pdf)

Falconi M., 2020. *Intelligenza Artificiale, forte e debole* [https://www.intelligenzaartificiale.it/intelligenza-artificiale-forte-e-debole/#L8217intelligenza\\_Artificiale\\_forte\\_e\\_debole](https://www.intelligenzaartificiale.it/intelligenza-artificiale-forte-e-debole/#L8217intelligenza_Artificiale_forte_e_debole)

Fraenkel V. e Kamath K., Delve. *19 Usi dell'intelligenza artificiale nello sviluppo prodotto* <https://www.delve.com/insights/how-collaborating-with-ai-is-transforming-product-development>

Frau A., 2021. *L'industria 4.0. Come funziona e cosa caratterizza la "fabbrica intelligente"* <https://www.linkedin.com/pulse/lindustria-40-come-funziona-e-cosa-caratterizza-la-fabbrica-frau/?trackingId=391bVhdsQ4qqiRH%2FRYGbjQ%3D%3D>

Frontoni E., 2024. *Intelligenza Artificiale Generativa e creatività umana* <https://journals.francoangeli.it/index.php/for/article/view/17072/2638>

Girotra, K., Meincke, L., Terwiesch, C., & Ulrich, K. T. (2023). *Ideas are dimes a dozen: Large Language Models for idea generation in innovation*. [Ideas are Dimes a Dozen: Large Language Models for Idea Generation in Innovation by Karan Girotra, Lennart Meincke, Christian Terwiesch, Karl T. Ulrich :: SSRN](#)

Gunning D., Stefik M., Choi J., Miller., Stumpf S. & Yang, 2019. *XAI-Explainable artificial intelligence* <https://openaccess.city.ac.uk/id/eprint/23405/>

Haase, J., & Hanel, P. H. P., 2023. *Artificial muses: Generative artificial intelligence chatbots have risen to human-level creativity* <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2713374523000250> b

Harvard Business Review, 2023. *How AI Can Scale Personalization and Creativity in Marketing* <https://hbr.org/sponsored/2023/08/how-ai-can-scale-personalization-and-creativity-in-marketing>

Hermann E. and Puntoni, S., 2024. *Artificial intelligence and consumer behavior: From predictive to generative AI*. *Journal of Business Research* <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296324002248>

Hiken A., 2023. *COCA-COLA REVEALS AI-INSPIRED DRINK FOR LATEST 'CREATIONS' PLAY - 'Y3000' is meant to celebrate an optimistic vision of the future* <https://adage.com/article/marketing-news-strategy/coca-cola-has-new-y3000-zero-sugar-ai-inspired-drink/2515431>

Himes E., 2023. *Che cos'è l'intelligenza artificiale nella manutenzione predittiva?* <https://www.ptc.com/it/blogs/iiot/what-is-ai-in-predictive-maintenance>

Jaehnig J., 2023, *Introduzione all'IA nella produzione* <https://www.ptc.com/it/blogs/ar/an-introduction-to-ai-in-manufacturing>

Jain N., 2023. *Che cos'è l'analisi del feedback dei clienti? Definizione, metodi, strumenti e migliori pratiche* [https://ideascale.com/it/lablog/cose-lanalisi-del-feedback-dei-clienti/#toc\\_Customer\\_Feedback\\_Analysis\\_Methods](https://ideascale.com/it/lablog/cose-lanalisi-del-feedback-dei-clienti/#toc_Customer_Feedback_Analysis_Methods)

Jain N., 2023. *Che cos'è l'idea di prodotto? Definizione, processo e migliori pratiche* <https://ideascale.com/it/lablog/prodotto-ideazione/>

Jain N., 2023. *Che cos'è la ricerca di mercato? Definizione, tipi, processo, esempi e migliori pratiche* <https://ideascale.com/it/lablog/cose-la-ricerca-di-mercato/>

Kaburu G., 2024. *Nike presenta le calzature sportive progettate dall'intelligenza artificiale in vista delle olimpiadi di parigi* <https://www.cryptopolitan.com/it/nike-ha-progettato-le-calzature-in-vista-delle-olimpiadi/>

Kaluza J., 2023. *L'intelligenza artificiale sta rivoluzionando la progettazione dei prodotti* <https://dovetail.com/product-development/ai-in-product-design/>

Kaminsky B., 2024. *Nike ha utilizzato l'intelligenza artificiale per sviluppare una collezione di trainer A.I.R. per gli atleti professionisti in vista delle Olimpiadi di Parigi* <https://gagadget.com/it/439007-nike-ha-utilizzato-lintelligenza-artificiale-per-sviluppare-una-collezione-di-trainer-air-per-gli-atleti-professionisti-in-vista-delle-olimpiadi-di-parigi/>

Kanade V., 2022. *What Is Reinforcement Learning? Working, Algorithms, and Uses* <https://www.spiceworks.com/tech/artificial-intelligence/articles/what-is-reinforcement-learning/>

Kiley J., 2024. *Benefits, pitfalls, ethics, and realities of GenAI in research* [https://www.researchgate.net/publication/380721395\\_Benefits\\_pitfalls\\_ethics\\_and\\_realities\\_of\\_GenAI\\_in\\_research](https://www.researchgate.net/publication/380721395_Benefits_pitfalls_ethics_and_realities_of_GenAI_in_research)

Korst J. and Puntoni S., 2023. *5 modi in cui i leader del marketing e delle vendite possono abbracciare la GenAI* <https://hbr.org/2023/11/5-ways-marketing-and-sales-leaders-can-embrace-genai?registration=success>

La Trofa F., 2022. *Generative Design: AI, stampa 3D e digital twins per la manifattura intelligente* <https://tech4future.info/generative-design-cose-come-funziona/>

La Trofa F., 2022. *Intelligenza artificiale: cos'è, a cosa serve, esempi di applicazione* <https://tech4future.info/intelligenza-artificiale-cose-applicazioni/>

Lahti E., 2023. *Cos'è l'innovazione guidata dall'intelligenza artificiale? Ruolo dell'intelligenza artificiale nell'innovazione* <https://info.orchidea.dev/innovation-blog/what-is-ai-driven-innovation-role-of-ai-in-innovation>

Marinoni P., 2022. *Cos'è l'intelligent data processing?* <https://ainews.it/cose-lintelligent-data-processing/>

Marinoni P., 2024. *L'intelligenza artificiale previene le frodi: il modello di Mastercard* <https://ainews.it/lintelligenza-artificiale-previene-le-frodi-il-modello-di-mastercard/>

Meincke, L., Mollick, E. R., & Terwiesch, C., 2024. *Prompting diverse ideas: Increasing AI idea variance.* SSRN. The Wharton School Research Paper <https://ssrn.com/abstract=4708466>

Mutarelli N. M., 2023. *12 Migliori Tool di Intelligenza Artificiale per Design e Creatività* <https://trasparenzeadv.it/migliori-tool-di-ai-per-design-e-creativita/>

Paccassoni P., 2024. *Il Go to Market Plan: ovvero come si lancia un prodotto sul mercato* <https://marketingaround.it/risorse/go-to-market-plan/>

Pagani M. e Champion R., 2021. *Come l'intelligenza artificiale può aiutare a stimolare la creatività in azienda* <https://www.hbritalia.it/ottobre-2021/2021/09/23/news/come-lintelligenza-artificiale-puo-aiutare-a-stimolare-la-creativita-in-azienda-15126/>

Parlamento Europeo, 2023. *Quali sono i rischi e i vantaggi dell'intelligenza artificiale?* <https://www.europarl.europa.eu/topics/it/article/20200918STO87404/quali-sono-i-rischi-e-i-vantaggi-dell-intelligenza-artificiale>

Pavlik G. | Senior Vice President, Oracle Cloud Infrastructure | 15 settembre 2023. *Che cos'è l'intelligenza artificiale generativa? Come funziona?*  
<https://www.oracle.com/it/artificial-intelligence/generative-ai/what-is-generative-ai/>

Pecoraro A., 2023. *Analisi dei dati: con l'IA diventa strategica per il marketing*  
<https://www.agendadigitale.eu/mercati-digitali/analisi-dei-dati-con-lia-diventa-strategica-per-il-marketing/>

Piccigallo F., 2023. *Lancio di un nuovo prodotto step by step: cosa devono fare le Startup per aumentare vertiginosamente le probabilità di successo*  
<https://delion.it/blog/marketing-strategico/lancio-di-un-nuovo-prodotto-step-by-step-cosa-devono-fare-le-startup/#:~:text=Ideazione%20del%20prodotto&text=Identifica%20un'opportunit%C3%A0%20di%20mercato,problemi%20o%20soddisfare%20queste%20esigenze.>

Pierce D., 2024 *The new Moonwalkers robot shoes are definitely lighter and supposedly safer* <https://www.theverge.com/2024/1/3/24023910/moonwalker-x-robot-shoes-skates-ces-2024>

PoliMi, 2023. *Le applicazioni dell'Intelligenza Artificiale e la loro diffusione*  
[https://blog.osservatori.net/it\\_it/applicazioni-intelligenza-artificiale](https://blog.osservatori.net/it_it/applicazioni-intelligenza-artificiale)

PoliMi, 2023. *Natural Language Processing (NLP): come funziona l'elaborazione del linguaggio naturale* [https://blog.osservatori.net/it\\_it/natural-language-processing-nlp-come-funziona-lelaborazione-del-linguaggio-naturale?\\_gl=1\\*1fl6246\\*\\_ga\\*MTMxOTQ0MTEzMS4xNzA3MTIzNzY4\\*\\_ga\\_8JFFBZLKC3\\*MTcwNzEyMzc2OC4xLjEuMTcwNzEyMzkxMC41Mi4wLjA](https://blog.osservatori.net/it_it/natural-language-processing-nlp-come-funziona-lelaborazione-del-linguaggio-naturale?_gl=1*1fl6246*_ga*MTMxOTQ0MTEzMS4xNzA3MTIzNzY4*_ga_8JFFBZLKC3*MTcwNzEyMzc2OC4xLjEuMTcwNzEyMzkxMC41Mi4wLjA)

Redazione Ansa, 2024. *Debutta la prima scarpa artigianale disegnata dall'intelligenza artificiale* [https://www.ansa.it/veneto/notizie/2024/02/08/lia-disegna-una-scarpa-per-produzione-artigianale\\_71aa3611-9327-4d9c-ac4b-9d3aef9b2efe.html](https://www.ansa.it/veneto/notizie/2024/02/08/lia-disegna-una-scarpa-per-produzione-artigianale_71aa3611-9327-4d9c-ac4b-9d3aef9b2efe.html)

Redazione ANSA, 2024. *L'IA disegna una scarpa per produzione artigianale* [https://www.ansa.it/sito/notizie/economia/criptoalute/2024/02/08/lia-disegna-una-scarpa-per-produzione-artigianale\\_e3da593c-ae05-485f-b159-0234bf400bb4.html](https://www.ansa.it/sito/notizie/economia/criptoalute/2024/02/08/lia-disegna-una-scarpa-per-produzione-artigianale_e3da593c-ae05-485f-b159-0234bf400bb4.html)

Reynolds C., 2023. *Coca-Cola launches drink “co-created” with AI* <https://www.just-drinks.com/news/coca-cola-launches-drink-co-created-with-ai/?cf-view>

SAS, 2020. Retrieved from SAS Viya. *IA Che cos'è l'Intelligenza Artificiale* [https://www.sas.com/it\\_it/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html](https://www.sas.com/it_it/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html)

Soegoto E. S., 2019. *Influence of artificial intelligence in automotive industry*. Journal of Physics Conference Series. [https://www.researchgate.net/publication/356419279\\_Influence\\_of\\_artificial\\_intelligence\\_in\\_automotive\\_industry](https://www.researchgate.net/publication/356419279_Influence_of_artificial_intelligence_in_automotive_industry)

Somalvico M., 1987. *Intelligenza Artificiale*. Rusconi Editore, Milano <https://schiaffonati.faculty.polimi.it/pubblicazioni/H1.pdf>

Somalvico M., Francesco Amigoni, Viola Schiaffonati *Intelligenza Artificiale*. <https://amigoni.faculty.polimi.it/teaching/IntelligenzaArtificiale.pdf>

Taddeo M., 2021. *Costruire l'etica dell'intelligenza artificiale* <https://www.openstarts.units.it/server/api/core/bitstreams/bad34fc9-cd4c-4be2-957a-68d436f6657e/content>

Trabucchi M., 2023. *Come l'intelligenza artificiale sta rivoluzionando il marketing* [https://www.ilsole24ore.com/art/come-e-cambiato-lavoro-marketing-manager-nell-era-dell-intelligenza-artificiale-generativa-AFtTqlq?refresh\\_ce](https://www.ilsole24ore.com/art/come-e-cambiato-lavoro-marketing-manager-nell-era-dell-intelligenza-artificiale-generativa-AFtTqlq?refresh_ce)

UC San Diego, 2020. *Generative Artificial Intelligence: Challenges and Possibilities of Generative AI* <https://ucsd.libguides.com/c.php?g=1322935&p=9734831>

Vaglio G., 2020 *Digital Twins: loro importanza e previsioni di mercato!* <https://www.linkedin.com/pulse/digital-twins-loro-importanza-e-previsioni-di-mercato-gianluca-vaglio/>

Varegliano R., 2024. *Nike, nuove sneakers disegnate con AI in vista delle Olimpiadi*  
<https://www.tecnoandroid.it/2024/04/14/nike-sneakers-disegnate-con-ai-olimpiadi-1379096/>

Wiener-Bronner D., CNN 2023. *Coke's latest mystery flavor is here. It's created by AI*  
<https://edition.cnn.com/2023/09/12/business/coca-cola-y3000/index.html>

#### SITOGRAFIA

*Adobe Firefly* <https://www.adobe.com/it/products/firefly.html>

*AI-Generated Product Design: Tools and Examples*  
<https://www.boardofinnovation.com/blog/ai-generated-product-design-tools-and-examples/>

AISTA, 2023. *Artificial Intelligence Meets Beverage: A Look at Coca-Cola's Y3000*  
<https://www.linkedin.com/pulse/artificial-intelligence-meets-beverage-look-coca-colas-y3000-aista/>

Andkronos, 2024. *La prima scarpa artigianale disegnata da un'AI: Peron Shoes ed EZ Lab la presentano a Cannes* [https://www.adnkronos.com/immediapress/la-prima-scarpa-artigianale-disegnata-da-unai-peron-shoes-ed-ez-lab-la-presentano-a-cannes\\_4tH8Xn8wYvj8ddsHT6IG07](https://www.adnkronos.com/immediapress/la-prima-scarpa-artigianale-disegnata-da-unai-peron-shoes-ed-ez-lab-la-presentano-a-cannes_4tH8Xn8wYvj8ddsHT6IG07)

Coca-Cola Creations <https://www.coca-cola.com/us/en/offerings/creations>

*Coca-Cola Y3000: The Futuristic Flavour Created With AI*, 2023.  
<https://axies.digital/coca-cola-y3000/>

Coca-Cola® Y3000 <https://www.coca-cola.com/us/en/brands/coca-cola/coca-cola-creations>

*Come l'IA sta trasformando il design* <https://www.domusacademy.com/it/professionitrend/come-intelligenza-artificiale-ia-sta-trasformando-il-design/>

*Come l'intelligenza artificiale può aiutare a stimolare la creatività in azienda*  
<https://www.hbritalia.it/ottobre-2021/2021/09/23/news/come-lintelligenza-artificiale-puo-aiutare-a-stimolare-la-creativita-in-azienda-15126/>

*Come utilizzare l'intelligenza artificiale per la previsione dei trend di mercato*  
<https://www.businessintelligencegroup.it/come-utilizzare-lintelligenza-artificiale-per-la-previsione-dei-trend-di-mercato/>

*Ez Lab* <https://www.ezlab.it/>

*Flair AI* <https://www.trendingaitools.com/ai-tools/flair-ai-design-tool/>

*Flair: creare foto di prodotti con l'intelligenza artificiale*  
<https://vincos.it/2023/09/13/flair-creare-foto-di-prodotti-con-lintelligenza-artificiale/>

*Footwear, news, technology, 2024. Nike's athlete imagined revolution*  
<https://apparelmagazine.co.nz/blog/nikes-athlete-imagined-revolution/>

*How To Use Designs.ai for Graphic Design* <https://www.upwork.com/resources/how-to-use-designs-ai>

*Il Processo di New Product Development* <https://varlinfadigitale.it/il-processo-di-new-product-development/>

*In che modo l'intelligenza artificiale può accelerare l'innovazione dei prodotti e ridurre il time-to-market* <https://convercon.com/it/how-artificial-intelligence-can-speed-up-product-innovation-and-reduce-time-to-market/#:~:text=L'intelligenza%20artificiale%20pu%C3%B2%20anche,prodotto%20ve%20rilasciato%20sul%20mercato>

*Lancio di un prodotto sul mercato: cosa fare prima, durante e dopo*  
<https://www.netstrategy.it/web-marketing/lancio-di-un-prodotto-sul-mercato-cosa-fare-prima-durante-e-dopo>

*Moonwalkers: le scarpe che efficientano il nostro modo di camminare, 2024.*  
<https://makerfairerome.eu/it/moonwalkers-le-scarpe-che-migliorano-il-modo-in-cui-camminiamo/#:~:text=Shift%20Robotics%2C%20un'innovativa%20start,fino%20a%20uno%20sbalorditivo%20250%25>

Nike official website, 2024. *Creating the Unreal: How Nike Made Its Wildest Air Footwear Yet* <https://about.nike.com/en/stories/nike-design-athlete-imagined-revolution>

Nike official website, 2024. *Nike ignites a new frontier of innovation with 40 elite athletes in an unforgettable experience in Paris* <https://about.nike.com/en-GB/newsroom/releases/nike-innovation-powered-an-unforgettable-experience-in-paris>

Nordest Economia, 2024. *Nasce a Padova la prima scarpa artigianale disegnata dall'AI*  
[https://nordesteconomia.gelocal.it/tech/2024/02/08/news/nasce\\_a\\_padova\\_la\\_prima\\_scarpa\\_artigianale\\_disegnata\\_dallai-14054873/](https://nordesteconomia.gelocal.it/tech/2024/02/08/news/nasce_a_padova_la_prima_scarpa_artigianale_disegnata_dallai-14054873/)

OpenAI <https://openai.com/about>

OpenAI, 2021. *DALL·E: Creating images from text* <https://openai.com/research/dall-e>

OpenAI, 2022. *DALL·E 2* <https://openai.com/dall-e-2>

OpenAI, 2023. *DALL·E 3* <https://openai.com/dall-e-3>

Oracle *Cos'è il Machine Learning?* <https://www.oracle.com/it/artificial-intelligence/machine-learning/what-is-machine-learning/>

Padova oggi, 2024. *La prima scarpa fatta con l'intelligenza artificiale è made in Padova*  
<https://www.padovaoggi.it/attualita/prima-scarpa-intelligenza-artificiale-fatta-padova-8-febbraio-2024.html>

Peron Shoes <https://www.peronshoes.it/>

*Product management: cos'è e come sviluppare una strategia*  
<https://www.matchplat.com/product-management-cose-e-come-sviluppare-una-strategia/>

*Progettazione di prodotti generati dall'intelligenza artificiale: strumenti ed esempi*  
<https://www.boardofinnovation.com/blog/ai-generated-product-design-tools-and-examples/>

*Ruolo dell'intelligenza artificiale nell'analisi del sentimento dei contenuti per il feedback dei clienti*  
<https://fastercapital.com/it/contenuto/Ruolo-dell-intelligenza-artificiale-nell-analisi-del-sentimento-dei-contenuti-per-il-feedback-dei-clienti.html>

Shift Robics official website <https://shiftrobotics.io/>

Solidworks Italy, 2023. *L'Intelligenza Artificiale (AI) può guidare lo sviluppo dei prodotti?*  
<https://blogs.solidworks.com/italy/lintelligenza-artificiale-ai-puo-guidare-lo-sviluppo-dei-prodotti/>

Stable Diffusion Online <https://stablediffusionweb.com/>

The Coca Cola Company, 2023. *Coca-Cola® Creations Imagines Year 3000 With New Futuristic Flavor and AI-Powered Experience*  
<https://www.coca-colacompany.com/media-center/coca-cola-creations-imagines-year-3000-futuristic-flavor-ai-powered-experience>

Vizcom <https://www.vizcom.ai/>

Westerveld, 2021. *Generative Design-Recommended actions to smooth the way for production of generative designs with additive manufacturing.*  
[https://essay.utwente.nl/85976/1/Westerveld\\_MA\\_ET.pdf](https://essay.utwente.nl/85976/1/Westerveld_MA_ET.pdf)