



UNIVERSITÀ
DI PAVIA

Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali

Corso di Laurea Magistrale in Economia e

Gestione D'Impresa

**L'EVOLUZIONE DEI MODELLI DI
BUSINESS: L'IMPRESA
NELL'ERA DELL'INTELLIGENZA
ARTIFICIALE**

Relatore:

Chiar.mo Prof. Alessandro Zardini

Tesi di Laurea

di Noemi D'Arienzo

Matr. n.560095

Anno Accademico 2025-2026

INDICE

INTRODUZIONE.....	2
CAPITOLO 1: COS'È L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE	5
1.1. STORIA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE	11
1.2. LE PRINCIPALI TECNOLOGIE.....	13
1.3. AI GENERATIVA: CARATTERISTICHE E DIFFERENZE RISPETTO ALL'AI TRADIZIONALE	18
CAPITOLO 2 : NUOVI MODELLI DI BUSINESS: LE DATA DRIVEN	23
2.1. CAMBIAMENTI NELLA STRUTTURA ORGANIZZATIVA E NELLA CULTURA AZIENDALE.	28
2.2. SFIDE E BARRIERE ALL'ADOZIONE	34
2.3. IL DILEMMA ETICO DELL'AI	38
2.4. IL MERCATO DEL LAVORO	43
2.4.1. IL CASO EUROPEO	49
2.5. IL PROCESSO DI INTRODUZIONE DELL'AI	55
2.6. IL QUADRO NORMATIVO EUROPEO: L'AI ACT	61
CAPITOLO 3: LE APPLICAZIONI DELL'AI NELLE FUNZIONI AZIENDALI	67
3.1. MARKETING E VENDITE	68
3.2. RISORSE UMANE.....	72
3.3. SUPPLY CHAIN E PRODUZIONE	76
3.4. FINANZA E CONTROLLO.....	81
3.5. IMPATTO DELL'AI GENERATIVA SULLE FUNZIONI AZIENDALI.....	87
CAPITOLO 4: LEGO: TRA TRADIZIONE E TECNOLOGIA	94
4.1. IL VIAGGIO VERSO IL DIGITALE.....	95
4.2. L'AI LUNGO LA CATENA DEL VALORE	100
4.3. L'AI PER UN MARKETING PERSONALIZZATO	103
4.4. IMPARARE COSTRUIENDO: IL RUOLO DELL'AI	105
4.5. EFFETTI SUL BUSINESS.....	106
4.6. AUTOMAZIONE RESPONSABILE IN LEGO	110
4.7. SFIDE ETICHE ED ORGANIZZATIVE	113
CONCLUSIONI.....	116
BIBLIOGRAFIA.....	119

INTRODUZIONE

Negli ultimi anni l'arrivo dell'Intelligenza Artificiale (AI), oltre a consentire un cambiamento sociale, ha permesso anche un mutamento economico. La crescente disponibilità di dati e la creazione di algoritmi, hanno consentito la sua implementazione in contesti un tempo impensabili. Infatti, da una tecnologia di nicchia, in poco tempo si è trasformata in uno strumento essenziale per ottenere un vantaggio competitivo.

Le aziende, in questo contesto, sono spinte ad implementare strumenti di AI per rimanere al passo con l'innovazione. A dimostrarlo è un report condotto da Morning Consult e Lopez Research, che documenta come questa tecnologia abbia permesso a circa l'85% delle aziende intervistate di ottenere dei miglioramenti rispetto al 2024 (IBM Corporation, 2024). Particolarmente rilevante è l'impatto che questa ha sulla redditività finanziaria, in quanto circa il 51% delle imprese considerate ha registrato un ROI¹ positivo rispetto a coloro che non la utilizzano. Questi investimenti in AI sono indirizzati a segmenti specifici come l'IT operations, la gestione della qualità del dato, l'innovazione dei prodotti e servizi (Salerno, Antonello, 2025).

Alla luce di queste considerazioni, la tesi si impegna ad analizzare il ruolo che oggi l'AI ha all'interno delle imprese, concentrandosi non solo sui modi in cui questa viene implementata, ma anche sugli ostacoli che vanno a rallentarne l'adozione.

Nello specifico, l'elaborato risponde alla seguente domanda di ricerca: in che modo l'adozione dell'intelligenza artificiale trasforma il modello di business, la struttura e la cultura organizzativa, e quali sono gli effetti concreti che essa produce nelle funzioni aziendali?

Per rispondere a tale interrogativo l'analisi sviluppata nei primi tre capitoli viene messa a confronto con un caso studio reale, quello su LEGO, che rappresenta un

¹ Acronimo inglese di Return on Investment, indicatore utilizzato per misurare la profittabilità di un investimento.

esempio significativo, poiché essa nasce come un'azienda tradizionale che ha intrapreso un percorso di trasformazione tecnologica.

Il filo conduttore di tutta la tesi riguarda il rapporto tra automazione e augmentation, distinzione che risulterà centrale soprattutto nell'analisi di LEGO, dove l'AI viene calibrata in modo differenziato a seconda del contesto e della complessità delle decisioni coinvolte.

Le informazioni relative al caso studio sono state ottenute dai report annuali pubblicati periodicamente dall'azienda. Ovviamente questo comporta un limite in quanto i dati riflettono quello che l'azienda decide di far trasparire di sé stessa. Nonostante ciò i documenti rappresentano comunque una fonte preziosa per capire le modalità con cui una impresa tradizionale sta affrontando la trasformazione digitale.

Questo elaborato quindi non intende soltanto offrire un quadro sull'utilizzo dell'intelligenza artificiale in azienda, ma anche uno spunto per comprendere come un'azienda tradizionale possa affrontare con successo la trasformazione tecnologica.

Nello specifico vedremo che il primo capitolo evidenzia i fondamenti teorici, ripercorrendo l'evoluzione storica e illustrando le tecnologie più recenti che oggi troviamo in azienda.

Il secondo capitolo si sofferma sui nuovi modelli organizzativi e i nuovi modelli di business, per poi approfondire i temi etici, sociali e normativi, con particolare attenzione alla normativa europea.

Il terzo capitolo evidenzia le aree aziendali dove l'AI viene maggiormente applicata. Dal marketing alle risorse umane fino alla supply chain.

Il quarto capitolo, invece, è dedicato ad un'analisi empirica su LEGO, con l'obiettivo di evidenziare i risultati che l'azienda ha ottenuto dall'implementazione dell'AI e le diverse difficoltà affrontate.

Le conclusioni sintetizzano i risultati emersi, dimostrando come una buona implementazione dell'intelligenza artificiale (consapevole e responsabile) possa oltre ad avere un effetto positivo sull'efficienza produttiva, possa anche essere uno strumento di innovazione e competitività.

CAPITOLO 1: COS'È L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

L'intelligenza artificiale (*Artificial Intelligence*), spesso indicata con l'acronimo AI, è una disciplina che si occupa di creare dei sistemi che siano in grado di replicare, simulare o addirittura estendere le capacità cognitive di un essere umano, come l'apprendimento, la comprensione, e la capacità di prendere decisioni.

L'AI nasce dopo un lungo percorso, derivante dall'incontro di diverse discipline come: filosofia, matematica, economia, neuroscienze, psicologia e ingegneria informatica (Amigoni, Francesco, et al, n.d.).

Il punto di partenza è la filosofia, con Aristotele, il quale formulò le prime leggi della logica², che permettevano di arrivare a delle conclusioni razionali. Successivamente, grazie alle sue idee, altre figure importanti come Hobbes, Leibniz, Cartesio, Locke e Hume, crearono le basi per il razionalismo logico. La convinzione era che il pensiero potesse essere rappresentato da processi formali e quindi poteva essere prodotto delle macchine.

La matematica ha avuto un ruolo cruciale, poiché è riuscita a trasformare queste intuizioni in strumenti concreti. Prima attraverso la logica simbolica³, ovvero, la base che rappresenta la deduzione automatica. Poi attraverso la teoria della complessità⁴, la quale dimostra che alcuni problemi non possono essere risolti in tempi brevi. Ed infine, con la teoria della probabilità⁵ caratteristica essenziale dell'intelligenza, che le permette di ragionare in condizioni di incertezza.

² Legge che si fonda sul principio di non contraddizione, di identità e del terzo escluso. Con principio di contraddizione intendiamo di non avere la possibilità di affermare e negare la stessa cosa nello stesso tempo e nello stesso senso. Con principio di identità intendiamo che ogni cosa è se stessa. Simbolicamente può essere scritto come $A=A$. e con il principio di terzo escluso intendiamo che quella affermazione può essere o vera o falsa, non ce una terza opzione.

³ Branca della logica che si occupa di analizzare la struttura del ragionamento e determinare la validità di un argomento. Agisce traducendo l'affermazione in simboli, per poi valutare se una conclusione segue logicamente delle premesse.

⁴ Teoria che si fonda sullo studio di fenomeni imprevedibili che derivano dall'interazione non lineare tra le parti di un sistema.

⁵ Branca della matematica che studia l'incertezza attraverso modelli quantitativi.

Anche l'economia ha contribuito, grazie ad Adam Smith, Von Neumann e Morgenstern, i quali crearono la *decision theory*⁶ e la *game theory*⁷, approcci introdotti per studiare come gli agenti prendono le decisioni per massimizzare la propria utilità.

La neuroscienza ha mostrato come il cervello elabora le informazioni. Il punto di svolta si ebbe con gli studi di Broca, che dimostrò come le funzioni mentali complesse fossero focalizzate in aree specifiche del cervello; Golgi, che rese visibile per la prima volta i neuroni grazie alla tecnica di colorazione; e Cajal che riuscì a dimostrare come i neuroni fossero cellule separate ma collegate tra loro. I loro studi sono stati fondamentali per comprendere il funzionamento del cervello e ispirare la moderna creazione delle reti neurali artificiali.

La psicologia, invece, studiò i meccanismi del pensiero umano, quindi dallo stimolo-risposta, fino al cognitivismo che considerava la mente come un sistema di elaborazione dell'informazione.

Infine, l'ingegneria informatica che ha permesso la creazione delle macchine. Dalle prime calcolatrici di Pascal e Leibniz ai primi computer di Turing, Zuse e Atanasoff. Il contributo di questa disciplina è stato di dare un supporto fisico per esprimere quella che era l'idea di AI.

Storicamente, gli studiosi hanno utilizzato approcci diversi nello studio dell'intelligenza artificiale. C'è chi riteneva che questa dovesse rimanere fedele ai comportamenti umani, e chi le dava una definizione più astratta, concentrandosi sul principio di razionalità (Russell, Stuart & Norving Peter, 2021). Nel grafico 1.1 possiamo vedere come questa differenziazione permette di individuare quattro dimensioni diverse (Russell, Stuart, and Peter Norving, 2021).

⁶ Lo studio di come le persone prendono le decisioni in momenti di incertezza.

⁷ Teoria che studia le interazioni strategiche tra due o più giocatori, dove il risultato finale dipende dalle decisioni di ciascuno.

Grafico 1.1: Matrice delle definizioni di Intelligenza Artificiale

Questo grafico rappresenta le diverse definizioni che sono state date durante gli anni all'intelligenza artificiale.

Thinking Humanly “The exciting new effort to make computers think . . . <i>machines with minds</i> , in the full and literal sense.” (Haugeland, 1985) “[The automation of] activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning . . .” (Bellman, 1978)	Thinking Rationally “The study of mental faculties through the use of computational models.” (Charniak and McDermott, 1985) “The study of the computations that make it possible to perceive, reason, and act.” (Winston, 1992)
Acting Humanly “The art of creating machines that perform functions that require intelligence when performed by people.” (Kurzweil, 1990) “The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better.” (Rich and Knight, 1991)	Acting Rationally “Computational Intelligence is the study of the design of intelligent agents.” (Poole <i>et al.</i> , 1998) “AI . . . is concerned with intelligent behavior in artifacts.” (Nilsson, 1998)

Fonte: Russell, Stuart, and Peter Norvig. *Artificial Intelligence a Modern Approach Third Edition*. Pearson.

- *Thinking Humanly*:

Il modello *Thinking Humanly* si basa sull'idea di creare dei programmi che abbiano le capacità di pensare come un essere umano. Per farlo, è necessario comprendere come funziona la mente umana. Gli studiosi utilizzano tre metodi:

- Introspezione, cioè osservano i pensieri in tempo reale;
- Esperimenti psicologici, esaminano il comportamento delle persone e come affrontano i problemi;
- Immagini cerebrali, osservano come si attiva il cervello durante le attività mentali.

Uno dei tentativi più famosi che ha permesso di replicare la mente umana fu il *General Problem Solver*⁸, che non si limitava a trovare soluzioni ai problemi, ma andava anche a simulare i processi mentali.

⁸ Algoritmo creato nel 1957, che aveva come obiettivi risolvere problemi teorici e geometrici.

- *Thinking Rationally:*

Questo approccio, rispetto a quello precedente, non cerca di replicare il processo di ragionamento di una persona, ma di replicare il “pensiero giusto”. Questo avviene attraverso l'utilizzo di sistemi logici, che permettono di raggiungere un risultato valido se le premesse sono vere. Tuttavia, è difficile definire delle formule precise che permettono di tradurre la conoscenza reale in regole logiche.

- *Acting Humanly:*

L'approccio *Acting Humanly* fu introdotto nel 1950 con il test di Turing, proposto da Alan Turing, che aveva come obiettivo capire quanto una macchina potesse agire come un essere umano. Il test prevedeva il coinvolgimento di tre soggetti: un giudice, un essere umano e un computer. Il compito del giudice era individuare attraverso dei messaggi scritti all'interno di una chat, chi fosse la macchina e chi la persona. Nel caso in cui il giudice non fosse stato in grado di individuare la macchina, questa avrebbe superato il test, dimostrando di sapere agire come un essere umano. Per poter superare il test era fondamentale che la macchina avesse quattro abilità:

- Elaborare le informazioni con linguaggio naturale;
- Memorizzare le informazioni che aveva a disposizione;
- Utilizzare le informazioni per trarre delle conclusioni;
- Riconoscere schemi e modelli derivanti dai dati.

Turing, immaginò anche una versione più completa di questo test (Total Test Turing), che includeva la parte visiva e motoria, dove la macchina non doveva solo essere capace di conversare, ma anche saper riconoscere oggetti, e muoversi nel mondo reale. In questo caso alla macchina servivano altre due abilità:

- La robotica;
- Visione artificiale.

- *Acting Rationally:*

Quando parliamo di *Acting Rationally* ci riferiamo ad un sistema che è in grado di:

- Capire cosa accade intorno a lui;
- Continua a funzionare nel tempo;
- Cambia il suo comportamento a seconda delle situazioni;
- Impara dall'esperienza;
- Pensa come raggiungere gli obiettivi.

Utilizzare la razionalità non significa necessariamente ragionare in modo logico, perché vi sono delle situazioni dove non esiste quella che è una soluzione “provata”. Per questo l'obiettivo dell'approccio era di prendere sempre la scelta migliore, anche se questa non è sempre perfetta.

Questi quattro filoni ci permettono di individuare due grandi famiglie di intelligenza artificiale:

- AI debole (*weak AI*)
- AI forte (*strong AI*)

La prima permette di identificare quei sistemi che non sono in grado di simulare tutte le funzionalità cognitive dell'uomo, ma può essere utilizzata per garantire il successo di alcune funzioni umane. In questo caso la macchina non è in grado di pensare in maniera autonoma e per questo ha bisogno della supervisione umana. (Intelligenza Artificiale, n.d.).

La seconda invece identifica quei sistemi che sono capaci di sviluppare una propria forma di conoscenza, senza limitarsi ad emulare processi di pensiero umani, ma costruendo un modello cognitivo proprio (AI4Business, n.d.) (Intelligenza Artificiale, n.d.). L'intelligenza artificiale forte rispetto a quella debole non è considerata uno strumento, bensì una vera e propria mente artificiale, dotata di capacità cognitive potenzialmente non distinguibili da quelle umane. Ulteriore tipo di AI è quella superiore all'intelligenza umana, tuttavia questa ha un fondamento

solo teorico in quanto al momento non esiste nessun tipo di AI in grado di avvicinarsi a questo livello di complessità.

Gli elementi che permettono l'utilizzo dell'AI in modo efficace sono (Cremonini, Daniele, 2025):

- Disponibilità di dati di buona qualità e quantità;
- Aumento della potenza di calcolo;
- Sviluppo di tecniche efficienti, come l'apprendimento supervisionato o non supervisionato, che permettono di migliorare le loro decisioni man mano che elaborano un maggiore numero di dati;
- Ecosistema open-source;
- Partnership industriali strategiche, in quanto la continua collaborazione tra startup, università e giganti tecnologici permettono di accelerare l'applicazione dell'AI perfino nella vita quotidiana.

L'AI oggi permette di avere molti benefici. Tra i più importanti (Stryker, Cole & Eda Kavlakoglu, n.d):

- Automazione delle attività predittive: può automatizzare tutte quelle attività che riguardano la raccolta, l'inserimento e la pre-elaborazione dei dati;
- Accelerazione della ricerca e sviluppo: grazie alla sua capacità di elaborare contemporaneamente un grande quantitativo di dati, permette di portare innovazioni rivoluzionarie nella ricerca e nello sviluppo;
- Miglioramento a livello dei processi decisionali: permette alle aziende di cogliere le opportunità e rispondere alle crisi. Tutto questo è possibile grazie alle previsioni rapide e accurate fatte grazie alla buona qualità del dato;
- Riduzione degli errori umani: è in grado di segnalare potenziali errori prima che questi si verifichino. Particolarmente utile nel settore sanitario dove la robotica chirurgica guidata dall'AI permette una precisione costante;
- Disponibilità 24 ore su 24 e 7 giorni su 7: permette una prestazione costante ogni volta che la si richiede. Questo può aiutare a ridurre il carico di lavoro;

- Riduzione dei rischi fisici: l'automatizzazione di lavori pericolosi, come la manipolazione degli esplosivi evita di mettere in pericolo i lavoratori.

1.1. STORIA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

La prima volta che si iniziò a parlare di AI fu nel 1943 grazie allo studio svolto da Warren McCulloch e Walter Pitts. La loro ricerca si basava su tre elementi: la conoscenza della fisiologia, la funzione dei neuroni e la teoria della computazione di Turing. I due studiosi diedero origine ad un modello di neuroni artificiali, dove i neuroni potevano essere “accesi” o “spenti” e la loro interazione permetteva di eseguire calcoli e ragionamenti logici.

Pochi anni dopo, lo psicologo Donald Hebb ebbe un'intuizione. Si rese conto che le connessioni tra i neuroni diventava più forte nel momento in cui questi si attivavano simultaneamente. Proprio questa intuizione ha portato qualche anno dopo, alla creazione dello SNARC⁹, il primo computer a rete neurale.

La vera nascita del termine Intelligenza Artificiale avvenne soltanto successivamente, ossia nel 1956, grazie ad un workshop al quale parteciparono Minsky, Shannon, Newell e Simon. L'obiettivo del convegno era quello di creare una macchina che avesse le capacità di utilizzare il linguaggio, risolvere problemi e imparare da sé stessa.

Da quel momento l'interesse per l'AI iniziò ad esplodere e fu proprio questo entusiasmo a portare alla nascita dei primi programmi AI. I primi furono quelli di Newell e Simon, con il *General Problem Solver* (GPS) e il *Logic Theorist*¹⁰, programmi in grado di replicare il comportamento umano per risolvere i problemi.

⁹ Acronimo di Stochastic Neural Analog Reinforcement Calculator, progettato per simulare il comportamento di un topo. L'idea era quella di far sì che la macchina andasse a replicare le azioni degli animali imparando attraverso i feedback.

¹⁰ Programma che considera una serie di assiomi per ottenere un ragionamento che gli permetta di spiegare e dimostrare un teorema

Ma il più importante fu il programma *Lisp*¹¹, inventato da McCarthy, che divenne lo strumento principale di AI per circa 30 anni.

I primi ostacoli emersero intorno agli anni 70, periodo ricordato come “inverno dell’AI”, poiché i programmi di AI che erano stati creati erano efficaci soltanto per problemi piccoli e ben definiti, nel momento in cui si provava ad applicarli in contesti più complessi questi non riuscivano a raggiungere i risultati sperati. Le ragioni erano molteplici: in primo luogo vi era un problema sulla potenza di calcolo, questo perché le macchine che si avevano a disposizione erano insufficienti per poter gestire i requisiti computazionali richiesti da una AI. Anche gli algoritmi che venivano utilizzati erano troppo semplici per poter risolvere problemi più complessi. Inoltre, ci furono tagli agli investimenti da parte del DARPA¹² negli Stati Uniti, in seguito alle critiche espresse dal Lighthill Report. Anche se l’ostacolo più grande arrivò dopo la pubblicazione del rapporto di Marvin Minsky e Seymour Papert, con il libro *Perceptrons*, dove i due mettevano in luce i limiti delle reti neurali semplici.

Un cambio di visione avvenne intorno agli anni 80, con la creazione dei sistemi esperti. L’idea era quella di far sì che la macchina si potesse specializzare in un determinato ambito. Tra i modelli sviluppatisi in quegli anni furono:

- MYCIN¹³ usato per diagnosticare malattie del sangue;
- DENDRAL¹⁴ usato per aiutare i chimici ad identificare le molecole.

Con la creazione di questi modelli ci si rese conto delle enormi potenzialità dell’AI. Questo ha spinto diverse imprese ad integrarle all’interno della propria organizzazione, tuttavia, ancora una volta questa non portò ai risultati sperati.

¹¹ Programma introdotto nel 1958, pensato per lavorare con liste.

¹² Acronimo di Defense Advanced Research Projects Agency. È un’agenzia che si occupa ricerca scientifica e tecnologia avanzata.

¹³ Uno dei primi sistemi creati per assistere i medici nella diagnosi di infezioni batteriche e nella raccomandazione di trattamenti antibiotici.

¹⁴ Programma di struttura molecolare, che va ad interpretare i dati di un composto chimico, per poi formulare ipotesi sulla sua struttura.

Il vero sviluppo dell'Intelligenza Artificiale si registrò soltanto intorno agli anni 90-2000 grazie allo sviluppo della matematica, della statistica e soprattutto dei computer. Fu proprio questo contesto a portare al rilancio della rete neurale, con un metodo chiamato *backpropagation*¹⁵, che permette alle macchine di imparare dai dati, e di correggere autonomamente i propri errori.

Grazie ad internet e ai big data l'AI da questo momento in poi iniziò a crescere in maniera esponenziale, permettendo la nascita del riconoscimento vocale, della traduzione automatica, e più recentemente anche di modelli di linguaggio come ChatGPT.

1.2. LE PRINCIPALI TECNOLOGIE

Le quattro tecnologie che stanno alla base dell'intelligenza artificiale sono:

1. Machine learning (ML);
2. Deep learning (DL);
3. Natural language processing (NLP);
4. Computer vision.

Machine Learning

Quando si parla di machine learning ci si riferisce a un sottoinsieme dell'intelligenza artificiale, che si basa sull'idea di creare modelli capaci di imparare dai dati, riconoscere schemi e prendere delle decisioni, attraverso l'utilizzo di algoritmi (GEMA Corporate Education, 2024).

Il principio su cui si fonda questo strumento è l'apprendimento dai dati, dove l'algoritmo non viene programmato per svolgere direttamente un compito, ma lo impara da eventi passati. Il processo avviene in tre fasi:

¹⁵ Algoritmo utilizzato nelle reti neurali per svolgere le previsioni in modo corretto. Il primo è dare un input alla rete che va a generare un output. Successivamente confrontare il risultato ottenuto con quello corretto. In seguito trasmettere l'errore, e infine aggiornare il peso.

- La prima riguarda la raccolta e la pulizia del dato, in modo che siano idonei all'addestramento;
- Nella seconda fase l'algoritmo analizza i dati e va a migliorare i propri parametri interni per ridurre l'errore;
- Nella terza e ultima fase, il modello viene testato su nuovi dati per valutarne la capacità generativa e per controllare la veridicità del risultato.

Un esempio classico è la regressione lineare semplice, usata per trovare una relazione tra le variabili matematiche, oppure gli alberi decisionali dove i dati vengono suddivisi per criteri logici per ottenere una classificazione.

Nel Machine Learning vengono utilizzati quattro principali modalità di apprendimento (GoogleCloud, 2025):

- L'apprendimento supervisionato: il modello utilizza dati etichettati e strutturati, imparando a prevedere i risultati in base a esempi già noti;
- L'apprendimento non supervisionato: il modello apprende attraverso dati non strutturati. A differenza del modello precedente, in questo caso il risultato finale non è noto in anticipo;
- L'apprendimento semi-supervisionato: combina dati etichettati e non, migliorando la capacità di generazione del modello;
- L'apprendimento per rinforzo: il modello impara attraverso "l'apprendimento tramite pratica". Ciò significa che la macchina impara un'attività attraverso dei feedback. Un esempio può essere una mano robotica che impara a prendere un oggetto.

Il machine learning trova applicazione in diversi settori (SAS Institute Inc, n.d):

- Servizi finanziari: Utilizzato specialmente per due scopi, prevenire le frodi e per individuare le informazioni più importanti. Le informazioni in questo settore sono rilevanti perché permettono di aiutare gli investitori a prendere le decisioni;

- Pubblica amministrazione: impiegato per evitare i furti di identità, e per setacciare i dati;
- Assistenza sanitaria: ha reso possibile la creazione di sensori che permettono di controllare la salute del paziente in tempo reale, consentendo di identificare segnali di allarme che potrebbero condurre a diagnosi e a migliori trattamenti farmacologici;
- Marketing e vendite: i siti web utilizzano il machine learning per consigliare l'acquisto di un determinato bene o servizio, considerando gli acquisti precedenti;
- Trasporti: adoperato soprattutto nei trasporti pubblici, per andare ad individuare le rotte più efficienti e prevenire eventuali problemi e per abbattere i costi ed aumentare i profitti;
- Oil & Gas: in questo settore gli strumenti di machine learning stanno diventando sempre più importanti perché, oltre a essere utilizzate per l'individuazione di nuove risorse energetiche permette di effettuare una analisi del suolo e consente di snellire la distribuzione del petrolio per renderla efficiente e redditizia.

Deep Learning

Il deep learning è un tipo di machine learning, che sfrutta le reti neurali artificiali ispirate al cervello umano, per effettuare previsioni, riconoscimento vocale, identificazione di immagini e tanto altro (GEMA Corporate Education, 2024).

L'apprendimento avviene attraverso un processo chiamato *backpropagation*, un algoritmo che dopo ogni previsione errata, corregge progressivamente gli errori.

Anche il deep learning è in uso in diversi settori (SAS Institute Inc, n.d.):

- Retail: utilizzando le preferenze e i dati del cliente, le imprese riescono a prevedere le preferenze e le esigenze dei clienti, riducendo tempo e denaro;

- Banche: utilizzato per ottenere un migliore processo decisionale e per gestire il rischio, in quanto permette di stabilire i limiti di prestito adeguati con maggior chiarezza;
- Manifatturiero: combinato con le tecnologie del deep learning e del computer vision, è possibile individuare i problemi di qualità, in modo da abbattere i costi, aumentare efficienza e qualità del prodotto, migliorare lo sviluppo e ridurre i tempi di inattività non programmati;
- Healthcare: attraverso il deep learning il personale sanitario ha la possibilità di poter accedere ai dati del paziente in modo più rapido e preciso. Inoltre grazie alla rete neurale è possibile far analizzare le immagini mediche in modo da individuare possibili malattie;
- Trasporto – Logistica: utilizzato per migliorare la pianificazione operativa, oltre che per migliorare la produttività. In più utilizzando un software predittivo si ha anche la possibilità di prevedere i potenziali guasti e le riparazioni andando a ridurre i costi operativi;
- Pubblica amministrazione: può essere utilizzato per sfruttare la gestione del territorio e dell'acqua fino alla possibilità di ridurre le spese sulle infrastrutture, utilizzando funzionalità di manutenzione predittiva;
- Utility: ci sono diversi modi affinché il deep learning risulti utile a tutte quelle aziende erogatrici di servizi essenziali, come sollecitare azioni correttive, la gestione delle aree verdi fino alla previsione delle vendite.

Natural Language Processing (NLP)

L'NLP è un sistema che permette ai computer di comunicare con le persone, rendendoli capaci di leggere un testo e ascoltare la loro voce. Tutto questo è possibile combinando la linguistica computazionale insieme alla modellazione statistica, al machine learning e al deep learning (Stryker Cole and Jim Holdsworth, n.d.).

Il processo dell'NLP si articola in 4 fasi:

- La prima fase consiste in una pre-elaborazione del linguaggio, dove il testo viene pulito da elementi inutili;
- Successivamente le parole vengono trasformate in numeri e vettori, che ne rappresentano il significato semantico;
- Nella terza fase gli algoritmi apprendono il contesto, la struttura grammaticale, per comprendere frasi, toni ed emozioni;
- E nell'ultima fase i modelli sono in grado di generare una risposta che sia coerente con l'input umano.

Questo offre diversi vantaggi:

- Automazione delle attività ripetitive: Permette di automatizzare parzialmente o completamente alcune attività, come il supporto clienti, riducendo i tempi e il rischio di errore;
- Analisi dei dati e insight migliorati: identifica modelli che non sono immediatamente rilevabili, permettendo alle aziende di avere un'informazione più pulita e rappresentativa della realtà;
- Ricerca avanzata: anziché affidarsi unicamente alla ricerca di parole chiavi, l'NLP consente di analizzare il significato della parola o della frase, rendendo più facile la ricerca dell'informazione;
- Generazione di contenuti: permette di generare contenuti come testi e report molto simili a quelli umani.

Computer Vision

La Computer Vision è una branca dell'AI che dà la possibilità alle macchine di estrarre informazioni da tutti gli input visivi come immagini e video.

Anche la computer vision come il deep learning dipendono dalle reti neurali, in particolare dal *Convolutional Neural Networks* ¹⁶(CNN).

¹⁶ Tipologia di Intelligenza Artificiale progettata per l'analisi dei dati visivi.

Il CNN è composto da diversi strati:

- Strati di convoluzione, che rilevano delle caratteristiche specifiche da un'immagine o un video;
- Strati di pooling, che riducono la dimensione dell'immagine mantenendo le informazioni più rilevanti;
- Strati completamente connessi, che combinano le caratteristiche estratte per riclassificare l'immagine o riconoscere oggetti.

Principali applicazioni della computer vision (IBM Corporation, 2021):

- Rilevamento degli oggetti: identifica categorie specifiche in immagini o video;
- Tracciamento degli oggetti: cioè è in grado di seguire o comunque rilevare un oggetto una volta che questo è stato identificato;
- Classificazione delle immagini: associa una immagine a una determinata categoria;
- Recupero delle immagini basato sul contenuto: utilizzata per consultare e recuperare immagini da una grande quantità di dati.

Grazie all'aumento dei dati visivi e delle proprie potenzialità, questa tecnologia è oggi utilizzata in vari settori: dall'automotive, all'energia fino alla produzione industriale.

1.3. AI GENERATIVA: CARATTERISTICHE E DIFFERENZE RISPETTO ALL'AI TRADIZIONALE

L'AI generativa è un sottoinsieme dell'Intelligenza Artificiale, che utilizza i sistemi di machine learning per creare contenuti originali come immagini, testi, video e tanto altro a seconda delle richieste da parte dell'utente (Amazon Web Services, n.d.). Pur condividendo caratteristiche comuni con l'AI tradizionale presenta alcune differenze sostanziali.

Entrambe hanno bisogno di una grande quantità di dati, ed entrambe migliorano nel tempo grazie ai feedback e alle nuove informazioni. Tuttavia, mentre l'AI tradizionale viene utilizzata per delle attività specifiche come rilevare le frodi. L'AI generativa invece è più ampia perché produce nuovi contenuti, partendo dai dati da cui è stata addestrata, ma senza replicarli (Pavlik Greg, 2025).

L'AI generativa opera in tre fasi (Stryker Cole and Eda Kavlakoglu, n.d.):

- Addestramento

Durante questa fase i ricercatori addestrano un algoritmo di deep learning su un'enorme quantità di dati grezzi, con l'obiettivo di creare una rete neurale capace di generare contenuti in risposta a dei prompt.

- Ottimizzazione

In questa fase il modello viene ottimizzato a seconda dell'attività richiesta.

L'ottimizzazione può avvenire in due modi differenti:

- Attraverso l'utilizzo di dati etichettati e specifici;
- Attraverso la valutazione umana in modo da migliorare l'accuratezza e la coerenza delle risposte.

- Generazione e valutazione

Gli sviluppatori monitorano i risultati, per poter migliorare la precisione e la pertinenza. Questo processo di raffinamento viene spesso eseguito con cadenza regolare.

Ovviamente è possibile individuare diverse tipologie di AI generativa, ciascuna con le proprie caratteristiche distintive. In generale la classificazione può avvenire attraverso l'individuazione di tre grandi famiglie (Negri, Carlo, 2024):

- Modelli basati sui trasformatori (*Transformers*);
- Reti generative avversarie (GAN- *Generative Adversarial Networks*);
- Autocodificatori variazionali (VAE – *Variational Autoencoders*).

Molti dei modelli di AI generativa si basano sui trasformatori, introdotti per la prima volta nel 2017. Tra gli esempi più conosciuti abbiamo ChatGPT, LaMDA, Gemini e tanti altri.

Questi modelli sfruttano l'architettura di reti neurali focalizzandosi su un meccanismo di attenzione, rendendoli più performanti rispetto ad altre architetture.

Le reti generative avversarie dette GAN, invece, permettono di creare contenuti visivi. Queste sono composte da due reti neurali:

- Un generatore, che crea dati realistici;
- Un discriminatore, che tenta di distinguere i dati generati artificialmente da quelli reali.

Questo processo di cooperazione reciproca porta ad un miglioramento costante della qualità dell'output.

Gli Autocodificatori Variazionali, invece, introdotti nel 2014 sono composti da:

- Un encoder¹⁷, che comprime i dati in uno spazio latente;
- Un decoder¹⁸, che ricostruisce i dati partendo da questa rappresentazione compressa.

L'AI generativa trova impiego in ambiti sempre più vari (SAP, n.d.):

- Arte e intrattenimento: oggi sono tantissime le piattaforme che sfruttano gli algoritmi di AI generativa per comporre opere d'arte, poesie e sceneggiature cinematografiche;
- Tecnologia e comunicazioni: in questo settore viene utilizzata per la creazione di risposte ipertestuali con le chatbot, per creare assistenti virtuali più interattivi e coinvolgenti;

¹⁷ È un pezzo di codice o di rete che prende dati e li codifica in numeri.

¹⁸ Modulo che decodifica la rappresentazione numerica in dati comprensibili.

- Progettazione e architettura: impiegata per produrre idee di design. In più è utilizzata anche dagli architetti per creare le planimetrie utilizzando i dati;
- Scienza e medicina: l'AI generativa in questo settore può essere particolarmente utile, soprattutto in carenza di dati. Utilizzata oltre che per creare nuovi farmaci e usata anche per la diagnostica;
- E-commerce: adottata per creare modelli pubblicitari 3D e anche per campagne marketing con lo scopo di comunicare in modo più efficace con il cliente.

Nonostante l'utilità, non è sempre facile adottare questo genere di tecnologie poiché ci si imbatte in problemi non solo tecnici, ma anche etici. Tra i principali ostacoli si evidenzia il (SAP, n.d.):

- Fabbisogno di dati

Come detto in precedenza i modelli di AI hanno bisogno di una grande quantità di dati che devono essere pertinenti e di alta qualità. Ottenere tali dati non è semplice, ed è altrettanto difficile garantire un dato che sia rappresentativo. Una possibile soluzione è utilizzare dati di sintesi che vanno ad imitare le caratteristiche dei dati reali.

- Complessità nell'addestramento

I modelli di AI generativa richiedono un impegno notevole, sia in termini di risorse sia in termini di competenze, che non sempre le aziende sono in grado di sostenere. In questi casi, si potrebbe adottare l'utilizzo di un sistema pre-addestrato come il *transfer learning*¹⁹ che viene specializzato in un task specifico.

- Ostacoli normativi

¹⁹ Intelligenza artificiale che impara da un compito e riutilizza la conoscenza per un compito simile. Funziona attraverso l'apprendimento iniziale e l'adattamento. Nell'apprendimento iniziale il modello viene addestrato con dei dataset generici, per poi passare all'addestramento dove si prende il modello già addestrato e lo si adatta ad un nuovo compito.

A fronte della continua evoluzione dell'AI diventa sempre più difficile andare ad applicare un quadro normativo, in quanto regolamenti e leggi faticano a mantenere il passo, creando incertezze e controversie giuridiche.

- Controllo dell'output

Monitorare l'output è particolarmente dispendioso per una azienda. I modelli se non sono addestrati correttamente, possono generare contenuti distorti. È fondamentale che l'impresa migliori l'addestramento del modello attraverso dei dati più diversificati in modo da andare ad arginare il problema.

Nonostante la loro evoluzione i sistemi di AI generativa presentano ancora limiti strutturali (Stryker, Cole and Mark Scapicchio, n.d.):

- Output incoerenti: gli stessi input possono portare a dei risultati leggermente o completamente diversi;
- Pregiudizio: l'algoritmo è in grado di assimilare quelli che sono alcuni giudizi sociali, generando contenuti distorti o anche offensivi;
- Mancanza di spiegabilità e metriche: utilizzare l'AI generativa rende quasi impossibile comprendere i loro processi decisionali, anche per gli stessi programmatori dell'algoritmo;
- Minacce alla sicurezza: può essere utilizzata per creare identità false, o altri contenuti dannosi;
- Deepfake: immagini o video che vengono creati dall'AI, utilizzati per manipolare il comportamento, creare disinformazione o per danneggiare la reputazione di un soggetto.

CAPITOLO 2 : NUOVI MODELLI DI BUSINESS: LE DATA DRIVEN

Per affrontare la transizione tecnologica, le imprese devono sviluppare dei modelli di business capaci di rispondere alle nuove esigenze di mercato, valorizzando il patrimonio informativo disponibile. In questo contesto si collocano le imprese data-driven, aziende che fondano i propri processi e le proprie decisioni sull'utilizzo di dati.

Questo approccio si differenzia da quello tradizionale, in quanto, mentre quest'ultimo si basa prevalentemente sull'intuito dei manager e sulle esperienze passate, il metodo data-driven consente di assumere decisioni su fatti oggettivi. Un'ulteriore differenza riguarda la velocità e la precisione dei processi aziendali. Perché mentre i modelli tradizionali possono essere caratterizzati da lunghe discussioni dovute a punti di vista differenti, l'approccio data-driven favorisce decisioni più rapide e accurate. La distinzione emerge anche nella gestione del rischio, poiché gli approcci tradizionali tendono a essere più conservativi, mentre il metodo data-driven permette una valutazione più scientifica, aprendo la strada a innovazioni più efficaci (Mastrandrea, Giuseppe, 2024). Tale caratteristica consente all'impresa di sviluppare resilienza, ossia la capacità di riconoscere segnali deboli, anticipare i trend e rispondere ai cambiamenti, trasformando il patrimonio informativo in un vantaggio competitivo durevole (Moietta, Patrizia, 2025).

È importante sottolineare che la transizione verso un approccio data-driven, non è un'evoluzione lineare o universalmente applicabile, soprattutto per le piccole e le medie realtà, dove si ha una limitata disponibilità di risorse e competenze specifiche.

Per avviare una strategia data-driven è necessario che l'azienda modifichi la propria struttura organizzativa e il proprio mindset, coinvolgendo non solo i processi e la visione aziendale, ma anche le persone.

Diversi studi dimostrano che le aziende che adottano un modello data-driven ottengono risultati tangibili, tra cui (Mastrandrea, Giuseppe, 2024):

- Performance finanziaria grazie ad un miglioramento nella gestione delle risorse e incremento della redditività;
- Soddisfazione del cliente con la possibilità di offrire esperienze più personalizzate e pertinenti;
- Efficienza operativa mediante l'individuazione e l'eliminazione delle inefficienze attraverso l'analisi dei dati.

Essere guidate dai dati, significa essere in grado di sfruttare grandi volumi di informazioni mediante l'analisi avanzata, l'intelligenza artificiale e i sistemi di *Data Management*²⁰.

In particolare, affinché l'azienda riesca a utilizzare i dati in modo efficace, è possibile individuare diversi passaggi fondamentali (West, Amy, and Ellie Hume, 2020).

In primo luogo, è necessario selezionare i dati appropriati. Sebbene oggi la disposizione dei dati sia elevata, le imprese devono individuare con attenzione le informazioni realmente rilevanti ed utili al raggiungimento degli obiettivi strategici.

Successivamente occorre individuare gli strumenti più adeguati, considerando che la varietà delle soluzioni disponibili può rendere complessa la scelta. Un ulteriore aspetto riguarda lo sviluppo delle competenze, poiché l'analisi dei dati richiede personale qualificato, non sempre presente all'interno delle organizzazioni.

Un'altra sfida è rappresentata dalla decentralizzazione dei dati. Quando i dati sono distribuiti in sistemi distinti, le attività di estrazione e analisi risultano più complesse. Allo stesso tempo, integrare i sistemi in tutta l'organizzazione può essere molto costoso. Per questo motivo una possibile soluzione sarebbe quella di

²⁰ Sono l'insieme delle pratiche svolte dall'azienda per proteggere e utilizzare i dati aziendali in modo efficiente, sicuro e conforme alle normative.

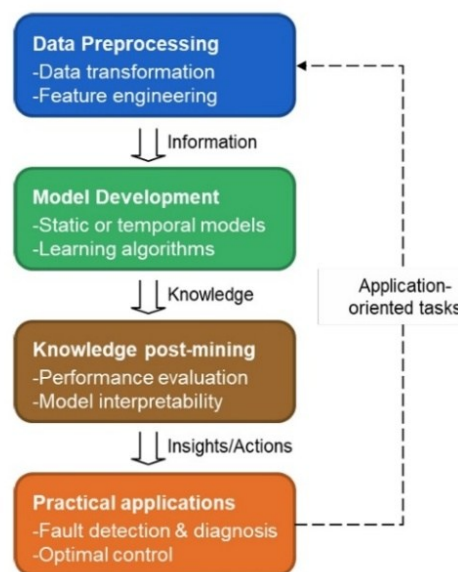
automatizzare i processi e adottare strumenti che consentano decisioni basate sull'insieme dei dati disponibili.

È inoltre fondamentale garantire l'integrità e la qualità del dato, attraverso una governance strutturata e figure responsabili del controllo come il Chief Data Officer²¹.

Infine il processo decisionale data-driven richiede la capacità di tradurre i dati in azioni. Fondamentale è la *data-driven decision making*²² che non consiste semplicemente nel possedere dati, ma nell'utilizzarli come base primaria del processo decisionale.

Grafico 2.1: Flusso operativo del dato

Il grafico rappresenta il processo di trasformazione del dato che si articola in quattro fasi: pre-elaborazione dei dati, sviluppo del modello, post-analisi e applicazioni pratiche. Si evidenzia il passaggio progressivo da informazioni grezze ad azioni concrete.



Fonte: Cheng, Fan, et al. “*Advanced Data Analytics for Enhancing Building Performances: From Data-Driven to Big Data-Driven Approaches.*” *Building Simulation*, 2021.

²¹ Dirigente aziendale che si occupa della definizione della strategia del dato, per massimizzare il valore aziendale.

²² Processo aziendale che si basa sull'utilizzo dei dati e matrici, piuttosto che su intuizione o esperienza personale, per guidare le decisioni aziendali

Da questa analisi si può dedurre come i dati rappresentino un elemento centrale per il miglioramento dei processi aziendali.

I risultati empirici suggeriscono che l'adozione di un approccio data-driven, non solo incrementa l'efficienza operativa, ma va anche a consolidare il ruolo centrale dei dati per garantire un miglioramento continuo e un vantaggio competitivo.

L'utilizzo efficace ed efficiente delle informazioni permette all'azienda di individuare opportunità di mercato e supportare il posizionamento strategico dell'organizzazione. I dati possono essere impiegati per analizzare le dinamiche competitive, effettuare previsioni sul mercato, elaborare informazioni strategiche, elaborare modelli di pricing, elaborare il *benchmark*²³ di performance e validare modelli finanziari, oltre che per identificare rivenditori e comprendere le tendenze e le opportunità locali (Pertini, Giacomo, 2024).

Le informazioni raccolte risultano utili anche per migliorare i processi aziendali e per individuare nuovi prodotti, nuovi mercati e nuovi clienti. Una buona qualità del dato consente di comprendere le aspettative e le esperienze del cliente, facilitando attività di segmentazione e costruzione della *customer journey*²⁴. L'analisi dei dati rappresenta inoltre uno strumento fondamentale per rafforzare le strategie di *go-to-market*²⁵ e supportare il posizionamento del prodotto in fase di lancio (Pertini, Giacomo, 2024).

I dati, tuttavia, non costituiscono l'unico elemento per il funzionamento di una data-driven. È altrettanto importante sviluppare una cultura aziendale orientata al dato, che richieda un cambiamento profondo non solo nelle persone, ma anche negli strumenti e nei processi aziendali. Questo mindset si basa su cinque principi fondamentali (Mastrandrea, Giuseppe, 2024):

²³ Parametro di riferimento per confrontare prestazioni o risultati.

²⁴ Percorso fisico o digitale del consumatore. Il percorso inizia nel momento in cui il consumatore avverte un bisogno o scopre un prodotto, fino all'acquisto e successivamente alla fidelizzazione post-vendita.

²⁵ Approccio utilizzato dalle imprese che coordina marketing, vendita, distribuzione e servizio clienti per assicurarsi che il prodotto raggiunga i clienti giusti, massimizzando l'impatto commerciale.

- Oggettività;
- Trasparenza;
- Misurabilità;
- Interazione continua;
- Apprendimento continuo.

L'introduzione di una cultura data-driven è un processo molto complesso che richiede interventi a livello strategico, operativo e tecnologico.

In questo contesto il ruolo del *top management*²⁶ è determinante, poiché quando i manager valorizzano il dato, si genera un effetto a cascata che coinvolge progressivamente tutta l'organizzazione (Moietta, Patrizia, 2025).

Affinché ciò avvenga, è essenziale investire in formazione mirata e sviluppare competenze di *data literacy*²⁷. I manager devono inoltre sostenere il cambiamento nei momenti di incertezza, considerando che un approccio data-driven non produce dei risultati immediati, ma richiede tempo e sperimentazione (Moietta, Patrizia, 2025).

L'analisi suggerisce che una cultura data-driven non produce gli effetti sperati, se questa viene introdotta in modo meramente formale, poiché l'efficienza dei processi dipende dall'effettivo utilizzo dei dati in tutti i livelli organizzativi. Adottare questo approccio in maniera diffusa richiede percorsi formativi strutturati, orientati allo sviluppo di competenze tecniche e al potenziamento delle soft skills per favorire il pensiero critico.

²⁶ Rappresenta il livello più alto della gerarchia aziendale

²⁷ Capacità di leggere, analizzare, interpretare e argomentare informazioni sotto forma di dati.

2.1. CAMBIAMENTI NELLA STRUTTURA ORGANIZZATIVA E NELLA CULTURA AZIENDALE.

L'introduzione dell'AI in azienda molto spesso non consente di raggiungere gli obiettivi sperati. Ciò non dipende dai limiti tecnici ma dalla difficoltà dell'impresa nel gestire il cambiamento della struttura organizzativa e della cultura aziendale.

Per affrontare efficacemente questa trasformazione è necessario intervenire su diversi aspetti (Scaccabarozzi, Romeo, 2025):

- Definizione del rapporto uomo-macchina: i dipendenti si trovano a interagire con una tecnologia che non si limita a seguire le istruzioni, ma che è anche in grado di proporre delle soluzioni. Questo cambiamento incide sulla percezione del proprio ruolo e del valore aggiunto apportato all'azienda;
- Evoluzione delle competenze: l'utilizzo di strumenti basati sull'intelligenza artificiale richiede di individuare e sviluppare nuove abilità;
- Comunicazione: è necessario dimostrare concretamente come l'AI possa supportare il lavoro quotidiano;
- Nuovi modelli di governance: l'utilizzo di strumenti intelligenti richiede nuove forme di controllo e di responsabilità.

La struttura organizzativa può essere descritta secondo tre dimensioni principali (Accettella, Filippo, 2025):

- Come un rapporto di dipendenza formale tra livelli gerarchici e lo *span of control*²⁸, che riguarda l'architettura del potere e dell'autorità all'interno dell'azienda;

²⁸ Numero di dipendenti che il manager riesce a supervisionare in modo efficiente. Ovviamente tanto più è alto questo numero, tanto più è difficile per il manager effettuare il controllo sui dipendenti.

- Identifica il raggruppamento delle attività e delle risorse umane all'interno dell'impresa (questa dimensione organizza il lavoro e i dipartimenti);
- La progettazione di sistemi di coordinamento e comunicazione tra le unità, finalizzati ad evitare che i dipendenti operino in modo isolato.

La struttura organizzativa ha un ruolo centrale, poiché determina il modo in cui il lavoro viene suddiviso, coordinato e supervisionato. Diventa pertanto necessario definire un assetto coerente con l'innovazione introdotta dell'intelligenza artificiale (Licursi, David, 2025).

Nel dettaglio, l'intelligenza artificiale incide su diverse variabili organizzative (Accettella, Filippo, 2025):

- Varietà e ampiezza del lavoro: l'introduzione dell'AI può ridurre la varietà di determinate mansioni;
- Autonomia del lavoro: l'AI può rafforzare la dimensione verticale, attribuendo maggiore autonomia e controllo alle persone;
- Grado di centralizzazione: una graduale integrazione delle innovazioni tende a favorire una decentralizzazione delle decisioni;
- Catena di comando: negli ultimi anni grazie all'introduzione dell'AI si è diffuso il fenomeno del *delaying*²⁹, processo che consiste nella riduzione dei livelli gerarchici. Un numero eccessivo di livelli gerarchici è spesso associato a rigidità, scarsa reattività ai cambiamenti, problemi di comunicazione e scarsa motivazione;
- Grado di formalizzazione e di standardizzazione: le imprese meccaniche rappresentano elevati livelli di standardizzazione, mentre quelle organiche risultano più flessibili. L'adozione dell'intelligenza artificiale

²⁹ Strategia organizzativa che consiste nella riduzione dei livelli gerarchici, per creare una struttura più piatta e snella.

tende a spingere verso modelli più dinamici, anche in contesti di elevata incertezza;

- Incentivi: l'adozione dell'AI nelle aziende potrebbe comportare una riduzione delle ore lavorative, con effetti positivi sul benessere psicologico.

Per gestire al meglio il cambiamento è necessario allineare strategia, persone e strumenti AI.

L'introduzione dell'AI ha inoltre favorito l'emergere di nuove figure strategiche, come il Chief Data and Analytics Officer (CDAO) e il Chief AI Officer (CAIO).

Il CDAO è una figura sempre più centrale all'interno del team aziendale. Secondo le rilevazioni, circa il 73,7% delle organizzazioni dichiara di avere inserito questa figura all'interno del team (Mesher, Matt, 2025). Le sue responsabilità variano a seconda della strategia, del livello tecnologico e della comunicazione aziendale. Nello specifico può (Masserano, Achille, 2023):

- Definire la strategia: questa deve essere allineata agli obiettivi aziendali;
- Effettuare analisi avanzata: guida il team nell'esplorazione dei dati;
- Innovare: è responsabile di guidare l'azienda verso il rinnovamento attraverso l'utilizzo dei dati;
- Creare collaborazione interfunzionali: lavora a stretto contatto con altri dipartimenti, consentendo di sviluppare tecnologie che permettono l'ottimizzazione dei processi.

Il suo ruolo sarà sempre più importante in termini di creatività, innovazione, conformità e riduzione dei rischi.

Accanto al CDAO si colloca il CAIO, figura che integra competenze tecnologiche e visione manageriale, creando un ponte tra linguaggio dei dati e logiche di business. Una ricerca effettuata da Spencer Stuart evidenzia che attualmente solo l'11% delle imprese a livello mondiale dispone di questa figura (o equivalente),

mentre oltre il 20% ha avviato un processo di selezione per introdurla (Lanzarone, Mattia, 2025).

Il CAIO si occupa in particolare di (Stryker, Cole, n.d.) :

- Leadership strategica: individua le opportunità per cui l'AI riesce a creare valore in azienda;
- Supervisione della tecnologia: supervisiona, coordina e implementa gli strumenti d'intelligenza artificiale;
- Gestione del team: garantisce che il team abbia le competenze necessarie per introdurre con successo gli strumenti AI;
- Etica, governance e conformità: ha il compito di garantire gli standard normativi e la gestione dei rischi;
- Supporto e formazione: plasma tutta l'organizzazione in modo da utilizzare gli strumenti di AI.

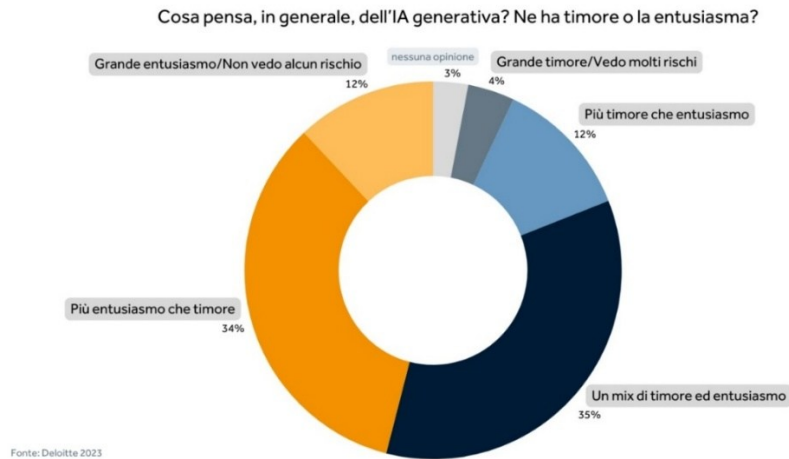
È importante sottolineare, che l'introduzione di queste due nuove figure, può generare ambiguità nella definizione delle responsabilità. Infatti, in assenza di una chiara definizione delle competenze, possono emergere sovrapposizioni decisionali e conflitti, con potenziali ripercussioni sulla performance.

Come già anticipato, adottare l'AI inevitabilmente comporta un cambiamento culturale. Per cultura aziendale intendiamo: *“L'insieme di valori, opinioni e conoscenze che sono condivisi dai membri di un'organizzazione e insegnati ai nuovi membri come la maniera corretta di pensare a comportarsi”* (Licursi, David, 2025).

Secondo uno studio di McKinsey, circa il 70% delle imprese non riesce ad introdurre efficacemente l'AI non per mancanza di tecnologie, ma per resistenze culturali. Questo perché l'AI viene percepita come fonte di incertezza e come un sostituto.

Grafico 2.2: Percezioni dell'AI Generativa nel Mondo del Lavoro

Questo grafico evidenzia il bilanciamento tra timore ed entusiasmo nei confronti dell'AI. Dal grafico si nota come la percezione oscilla tra l'accoglienza dell'innovazione alla resistenza culturale legata all'incertezza della tecnologia



Fonte: Società degli impiegati del commercio Svizzera. *“Come l’Intelligenza Artificiale Sta Cambiando Il Mondo Del Lavoro.”* Sicsvizzera.ch, www.sicsvizzera.ch/sapere/temi/ia.

Le resistenze possono manifestarsi in forme diverse come: abitudini, timore di perdere autonomia e scarsa familiarità con i dati.

Per ridurre tali ostacoli l’azienda può (MyTaskPanel Consulting, n.d.):

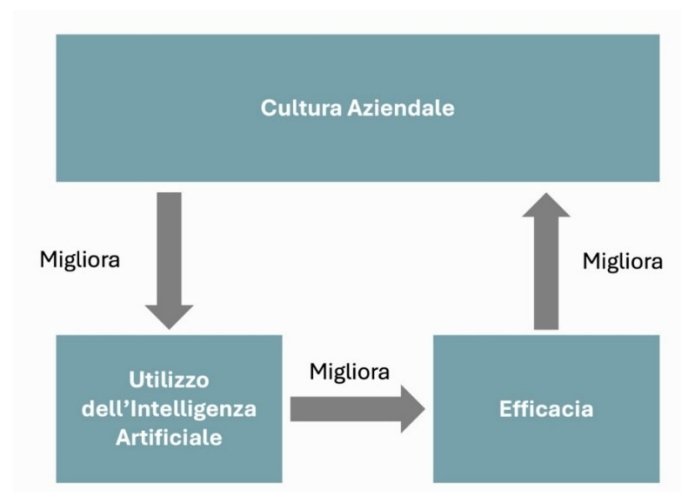
- Sottolineare che l’AI non va a sostituire la persona, ma va a supporto della persona;
- Coinvolgere i dipendenti nel processo di adozione attraverso la formazione;
- Implementazione di progetti pilota;
- Nominare figure interne specializzate che accompagnino i colleghi verso la transizione tecnologica.

Secondo Schein la cultura organizzativa si articola su tre livelli: artefatti (strutture e processi organizzativi visibili), valori dichiarati e assunzioni di base.

Secondo il MIT SMR-BCG report³⁰ esiste un'importante correlazione tra intelligenza artificiale, cultura organizzativa ed efficienza. L'AI non genera soltanto benefici operativi, ma produce effetti anche sul piano culturale, modificando i processi di apprendimento, i modelli di cooperazione e il coinvolgimento dei dipendenti (Licursi, David, 2025).

Grafico 2.3: Ciclo tra cultura Aziendale ed AI

Il grafico illustra il legame tra cultura aziendale, utilizzo dell'AI ed efficienza. Lo schema dimostra come una cultura favorevole incentivi l'adozione della tecnologia, la quale a sua volta accresce l'efficacia operativa, andando nuovamente a rinforzare la cultura di base.



Fonte: Licursi, David. *"L'incidenza Dell'AI Sulle Variabili Organizzative."* Digital4pro.com, 21 Jan. 2025

Dal grafico riportato (Grafico 2.3), emerge come le tre variabili si rafforzino reciprocamente. La cultura aziendale orientata all'innovazione favorisce un utilizzo più efficiente dell'intelligenza artificiale, che a sua volta contribuisce a consolidare una cultura organizzativa data-driven, generando così un ciclo virtuoso di miglioramento continuo.

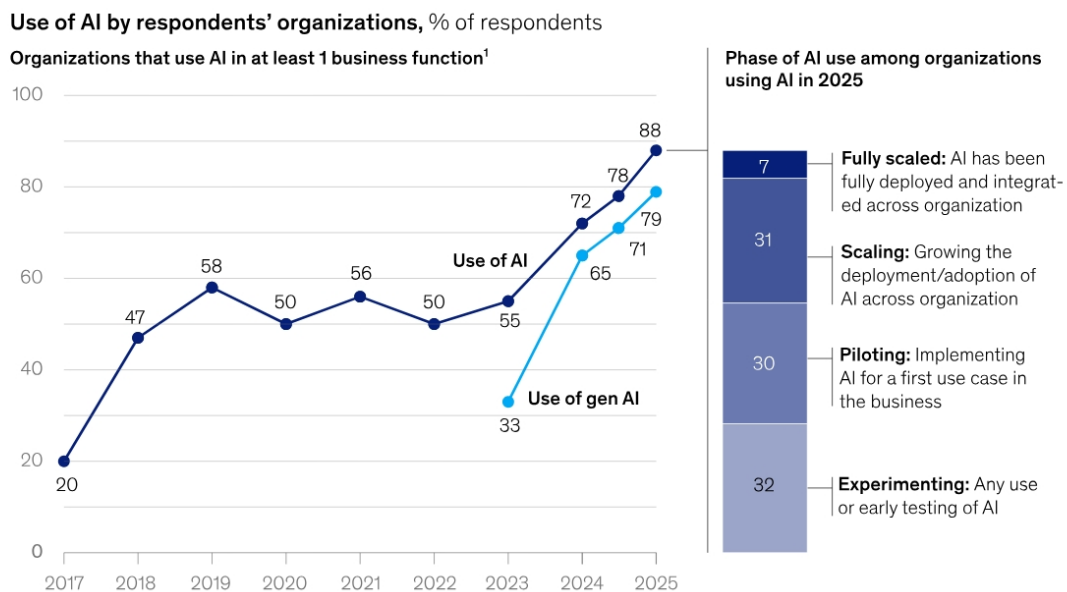
³⁰ Report che nasce dalla ricerca congiunta tra MIT Sloan Management Review e Boston Consulting Group, che analizza l'adozione dell'AI nelle strategie globali.

2.2. SFIDE E BARRIERE ALL'ADOZIONE

Sebbene gli strumenti di AI siano oggi strumenti di utilizzo comune, non tutte le aziende li hanno integrati in modo profondo nei propri processi organizzativi.

Grafico 2.4: Adozione dell'AI nelle organizzazioni

Il grafico mostra la crescita esponenziale dell'AI delle aziende dal 2017 al 2025, accompagnato da un istogramma che analizza il livello di maturità. Notiamo come ancora la maggior parte delle organizzazioni si trovino nella fase sperimentale e solo il 7% ha integrato pienamente l'AI su scala globale.



Fonte: Singla, Alex, et al. *“The State of AI: How Organizations Are Rewiring to Capture Value.”*

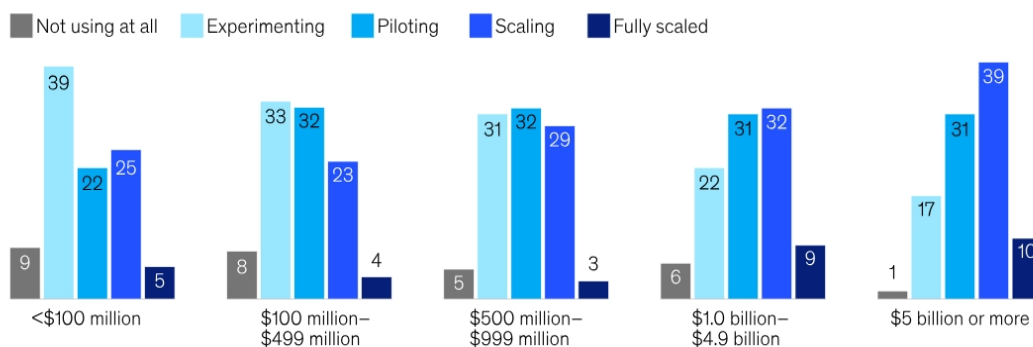
Mckinsey, 5 Nov. 2025

Dai dati emerge che numerose aziende si trovano nella fase pilota, in cui l'AI viene testata in ambienti controllati per evitare rischi. Tuttavia, molte altre rimangono bloccate in questa fase, poiché l'incertezza sul ROI ostacola il passaggio alla fase successiva denominata “Scaling”. Tale difficoltà è particolarmente evidente per le piccole e medie aziende che fanno più fatica ad integrarla nel flusso di lavoro.

Grafico 2.5: Maturità dell'AI per fatturato

Questo istogramma rappresenta la correlazione positiva data dal fatturato e dalla tecnologia. Le imprese con oltre cinque miliardi di dollari sono quelle che hanno la più alta integrazione di AI. Al contrario le organizzazioni più piccole si trovano ancora in fase di sperimentazione.

Phase of organization's use of AI, by company revenues,¹ % of respondents



Fonte: Singla, Alex, et al. *“The State of AI: How Organizations Are Rewiring to Capture Value.”*

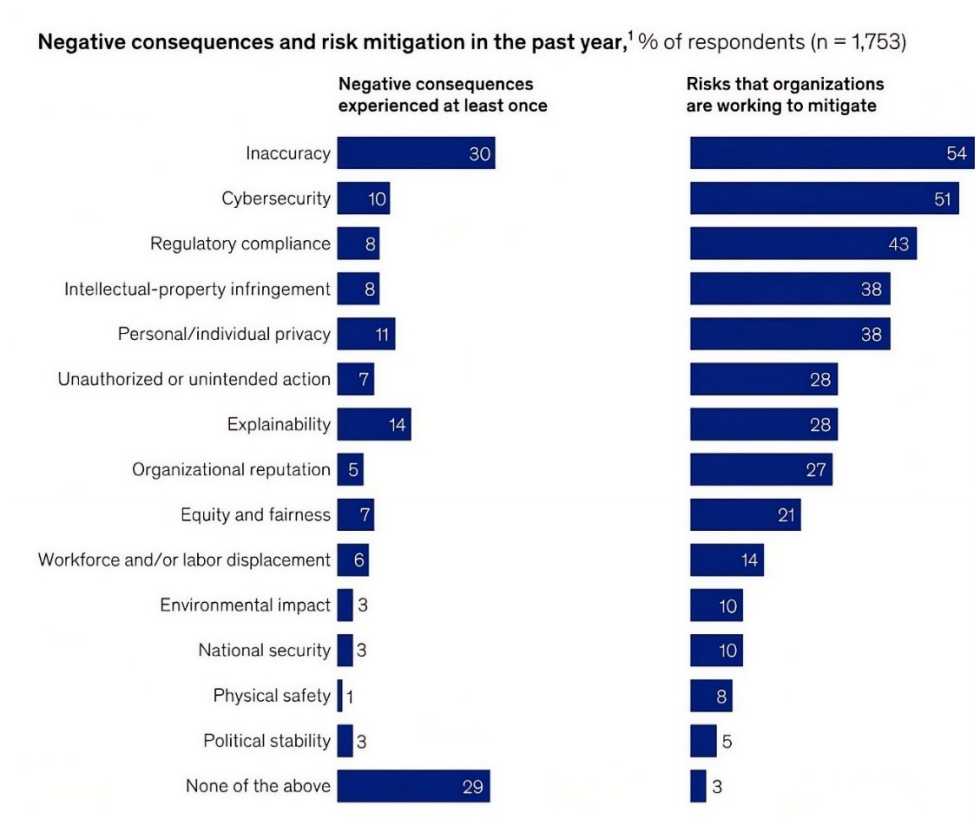
Mckinsey, 5 Nov. 2025

Dal grafico emerge una correlazione positiva tra fatturato e maturità aziendale, poiché all’aumentare del fatturato cresce la capacità di adozione dell’intelligenza artificiale. Un dato significativo riguarda il “Not using at all”. Nelle piccole imprese questo dato raggiunge il 9%, mentre nelle grandi imprese si riduce all’1%. Tale divario suggerisce che, all’aumentare della dimensione aziendale, l’adozione dell’AI tende a configurarsi come una componente strategica dell’organizzazione.

Secondo uno studio dell'IBM Institute of Business Value, le imprese manifestano cautela nell’adozione dell’AI per diverse ragioni.

Grafico 2.6: Rischi e Mitigazione dell'AI

Il grafico confronta le esperienze negative degli utenti con gli sforzi di mitigazione. vediamo che emerge un divario, in quanto le organizzazioni lavorano molto di più sulla mitigazione, rispetto ai danni effettivamente subiti, cercando di andare ad anticipare i rischi legali e reputazionali



Fonte: Singla, Alex, et al. *“The State of AI: How Organizations Are Rewiring to Capture Value.”*

Mckinsey, 5 Nov. 2025

Tra le principali criticità emergono:

- Inesattezza dei risultati

È il problema più frequentemente segnalato. La scarsa affidabilità percepita, riduce il livello di fiducia nei sistemi AI.

- Mancanza di spiegabilità

In molti casi l'azienda non riesce a comprendere come l'algoritmo sia giunto a una determinata soluzione, generando incertezza decisionale.

- Privacy e cybersecurity

Alcune aziende hanno riscontrato problematiche legate alla sicurezza dei dati o agli attacchi informatici. La tutela delle informazioni rappresenta quindi una priorità strategica.

- Costi elevati iniziali

Per molte aziende, soprattutto per quelle di piccole e medie dimensioni l'implementazione di soluzioni AI può risultare dispendiosa.

Tra le possibili soluzioni rientrano (MyTaskPanel Consulting, n.d.):

- Uso di piattaforme basate su cloud, che permette di ridurre i costi di manutenzione;
- L'introduzione graduale dell'AI iniziando dai processi chiave, piuttosto che digitalizzare l'intera organizzazione con un solo passaggio;
- Utilizzo di strumenti open-source;
- Utilizzo di strumenti come *AlaaS*³¹, che consentono di accedere a soluzioni esterne senza sostenere investimenti iniziali eccessivi.

- La qualità dei dati

Dei dati distorti e incompleti generano risultati inaccurati, con impatti negativi su clienti e reputazione aziendale. Diventa quindi essenziale adottare una gestione rigorosa dei dati attraverso (MyTaskPanel Consulting, n.d.):

- Implementazione di una governance sui dati;
- Utilizzare strumenti di rilevazione sui bias, per evitare discriminazione sui modelli algoritmici;
- Garantire trasparenza agli algoritmi;
- Rispettare le normative sulla protezione dei dati.

³¹ È una fornitura di strumenti e modelli di intelligenza artificiale tramite cloud, consentendo a imprese tu utilizzare strumenti di AI senza investimenti costosi o possedere competenze tecniche approfondite.

- Lacune di conoscenza e competenze tecniche

Molte aziende non dispongono di personale con esperienza in machine learning o analisi avanzata dei dati.

Le possibili soluzioni includono (MyTaskPanel Consulting, n.d.):

- Investire in formazione interna, tramite workshop;
- Assumere specialisti in AI;
- Stringere alleanze con università e centri di ricerca in modo da attrarre nuovi talenti;
- Promuovere una cultura di apprendimento continuo.

- Regolamentazioni e conformità normativa

Il quadro normativo risulta complesso e varia a seconda della regione e del settore (Tema approfondito nel paragrafo 2.6).

Per garantire conformità, le aziende possono (MyTaskPanel Consulting, n.d.):

- Garantire un uso dei dati etico;
- Monitorare le evoluzioni normative;
- Implementazione di *audit*³² per individuare potenziali rischi legali.

Infine, come già evidenziato nel paragrafo precedente, tra le principali barriere rientra la dimensione culturale. La resistenza al cambiamento, la diffidenza verso gli algoritmi e la percezione dell'AI come minaccia, rappresentano ostacoli significativi che possono rallentare o compromettere il processo di adozione.

2.3. IL DILEMMA ETICO DELL'AI

Quando si parla di etica dell'intelligenza artificiale ci si riferisce a un ambito di studio che analizza come ottimizzare l'impatto dell'AI, riducendo rischi ed effetti

³² Valutazione volta a valutare con obiettività, per stabilire in quale misura i criteri prefissati siano stati soddisfatti o meno

negativi, affinché il suo utilizzo risulti vantaggioso per la società (IBM, n.d) (SAP, 2024).

Come evidenziato nei paragrafi precedenti, l'AI offre numerosi benefici in termini di efficienza e innovazione. Tuttavia, la sua diffusione solleva anche rilevanti dilemmi etici che non possono essere trascurati (Moroni, Margherita, 2026).

- Bias e discriminazioni

Uno dei principali rischi connessi all'utilizzo dell'AI riguarda la possibilità di discriminazione. Poiché i sistemi apprendono dai dati, eventuali pregiudizi o disuguaglianze presenti nei dataset possono riflettersi nelle decisioni. Di conseguenza, diventa essenziale garantire qualità, rappresentatività e assenza di bias nei dati utilizzati per l'addestramento.

- Privacy e sicurezza dei dati

Un ulteriore aspetto critico riguarda la protezione dei dati personali. Episodi di violazione della privacy hanno dimostrato come la gestione inadeguata delle informazioni possa causare danni significativi, come furto d'identità o utilizzo improprio dei dati sensibili. È quindi necessario adottare meccanismi di sicurezza adeguati come la crittografia e la protezione dei dati già in fase di progettazione dei sistemi AI (*privacy by design*³³).

- Responsabilità, trasparenza e controllo

La responsabilità rappresenta uno dei nodi centrali del dibattito etico. In contesti in cui le decisioni sono supportate o automatizzate dall'AI, diventa complesso attribuire la responsabilità a un soggetto specifico. Per questo motivo risulta fondamentale sviluppare algoritmi trasparenti e sistemi spiegabili, che consentano di comprendere il processo decisionale e prevedono meccanismi di supervisione umana capaci di intervenire in caso di anomalie o decisioni indesiderate.

³³ Introdotto dal GDPR, per stabilire la protezione dei dati. In più stabilisce che la protezione debba avvenire già nella fase di progettazione di qualsiasi prodotto, servizio o processo.

- Divario digitale nell'adozione dell'AI

L'utilizzo dell'AI rischia inoltre di amplificare le disuguaglianze economiche esistenti. Nel 2024 sei imprese su dieci di grandi dimensioni avevano attivato progetti di AI, rispetto alle piccole e medie imprese. Con l'introduzione dell'AI generativa tale divario si è ulteriormente accentuato, con il rischio di ampliare le disparità economiche e occupazionali nel tessuto produttivo. Una possibile soluzione consiste nell'incentivare l'adozione anche nelle piccole e medie imprese, attraverso formazione specialistica e infrastrutture tecnologiche.

- Proprietà intellettuale e creazione di contenuti artistici

Ulteriore tema riguarda la capacità dell'AI generativa di produrre contenuti artistici, poiché questo incide direttamente sulle professioni creative e solleva interrogativi in materia di plagio, autenticità e consenso di autori.

La mancanza di una regolamentazione chiara può creare incertezza giuridica e potenziali perdite occupazionali per i professionisti del settore artistico. Diventa pertanto necessario definire regole che prevedano la tracciabilità dei contenuti generati artificialmente e la tutela dei diritti d'autore.

- Sostenibilità ambientale

L'AI generativa comporta anche un impatto ambientale significativo, in termini di consumo di energia e risorse idriche. Questo perché l'addestramento e l'utilizzo di modelli complessi richiedono elevate quantità di risorse. Per mitigare tali effetti, è fondamentale promuovere soluzioni tecnologiche più efficienti e sostenibili.

L'Unione Europea nel 2019 attraverso l'*Ethics Guidelines for Trustworthy AI*³⁴ ha introdotto i sette pilastri che le aziende europee devono rispettare per l'adozione dell'AI (We are project innovation company, 2025):

³⁴ Documentazione che ha come obiettivo quello di creare una normativa condivisa sui principi etici che l'AI deve soddisfare, sia i requisiti indispensabili per implementare nel concreto questi principi.

- Supervisione umana: come già detto in precedenza l'AI deve essere usata a supporto dell'uomo soprattutto in quei processi decisionali che coinvolgono i diritti fondamentali, evitando decisioni completamente automatizzate;
- Robustezza e sicurezza: i sistemi devono essere affidabili, resilienti agli errori e protetti da attacchi informatici;
- Privacy e governance dati: i dati devono essere trattati in modo sicuro e nel rispetto del GDPR;
- Trasparenza: le decisioni generate devono essere comprensibili, spiegabili e tracciabili, così da favorire fiducia e possibilità di contestazione;
- Diversità, non discriminazione ed equità: i sistemi devono evitare bias e discriminazioni indirette;
- Benessere sociale e ambientale: l'AI deve contribuire allo sviluppo sostenibile e nello stesso tempo creare valore sociale;
- Responsabilità: deve essere sempre individuabile un soggetto responsabile, poiché l'AI non costituisce un'entità giuridica autonoma.

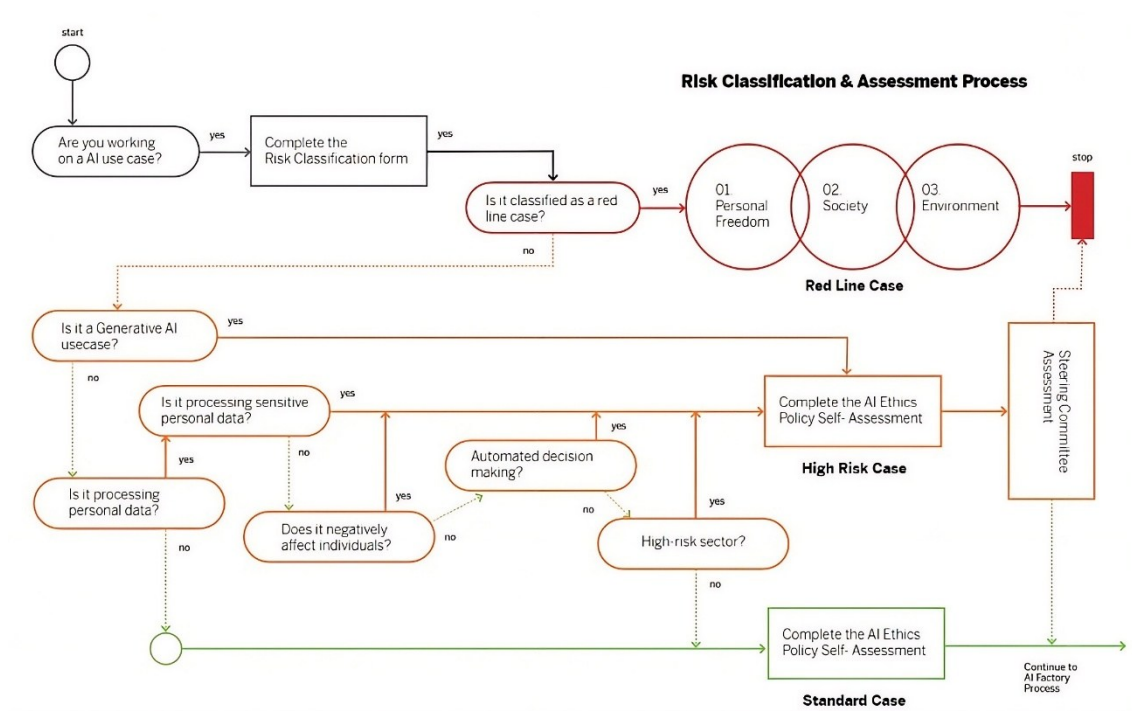
In questo contesto, l'adozione di una policy etica è un fattore determinante per la gestione del rischio legato all'AI. Perché tale policy non garantisce soltanto la conformità normativa, ma permette anche di ridurre gli impatti negativi su reputazione e responsabilità sociale dell'impresa.

I sistemi AI possono essere classificati in base a due livelli di rischio:

- Alto rischio, sistemi che incidono sui diritti fondamentali o producono effetti significativi sugli individui. Non sono vietati ma richiedono valutazioni e controlli rigorosi;
- Linea rossa, sono tutti quegli elementi che rispetto a quelli precedenti sono considerate incompatibili con i principi fondamentali dell'organizzazione e pertanto vietate.

Grafico 2.7: Valutazione dei rischi etici

Il grafico illustra il protocollo per classificare i progetti AI in tre categorie: Red Line, High Risk o Standard Case.



Fonte: SAP. "Cos'è l'Etica Dell'AI?" Sap.com, 9 Aug. 2024.

La distinzione tra queste due categorie può talvolta apparire ambigua e lasciare margini di discrezionalità interpretativa, evidenziando come il tema dell'etica dell'AI sia ancora in evoluzione e oggetto di continuo dibattito.

Per garantire l'aderenza ai principi normativi, molte organizzazioni hanno introdotto dei processi di revisione della compliance, in modo da verificare che l'AI rispetti le politiche interne e le normative vigenti.

Tipicamente, i processi di revisione consistono in (SAP, 2024):

- Elaborazione di un quadro di revisione standardizzato per valutare i progetti di AI considerando la normativa giuridica e i requisiti operativi;
- Classificazione dei rischi, come già accennato in precedenza, per identificare progetti ad alto rischio e adottare controlli adeguati;

- Audit e accertamenti periodici, necessari per garantire conformità e continuità nelle pratiche;
- Coinvolgimento degli stakeholder esperti di etica e consulenti legali per identificare possibili rischi;
- Documentazione e trasparenza accessibili, necessari per audit interni ed esterni;
- Meccanismi di feedback ed escalation, tutte procedure per segnalare e risolvere rapidamente problemi di etica e compliance.

Questi elementi risultano cruciali non solo per garantire conformità con i requisiti normativi, ma soprattutto per consolidare una cultura organizzativa responsabile e trasparente in grado di rafforzare la fiducia degli stakeholder interni ed esterni, e nello stesso tempo sostenere l'adozione consapevole di AI.

2.4. IL MERCATO DEL LAVORO

L'intelligenza artificiale rappresenta uno dei principali fattori di trasformazione socio-economica degli ultimi anni. Tra gli ambiti maggiormente interessati da tale evoluzione vi è il mercato del lavoro.

In particolare, è possibile individuare tre dinamiche principali (Dagnino, Emanuele, 2024):

- L'impatto sui livelli occupazionali;
- La composizione del mercato del lavoro;
- Il funzionamento del mercato dovuto all'intersezione tra domanda e offerta di lavoro.

Uno degli aspetti più dibattuti riguarda l'effetto dell'AI sull'occupazione. Questo impatto può essere analizzato su tre livelli:

- A livello generale, considerando la possibile riduzione di alcuni posti di lavoro, la trasformazione delle professioni esistenti e la creazione di nuove figure professionali;
- A livello settoriale, poiché ci sono dei settori che sono più esposti all'automazione rispetto ad altri;
- A livello di specifiche tecnologie, con particolare riferimento alle tecnologie di AI generativa capaci di produrre contenuti.

Un primo elemento da considerare è l'eterogeneità delle stime disponibili, spesso divergenti tra di loro. Le differenze derivano principalmente dal diverso approccio metodologico adottato, in quanto alcuni studi si concentrano su robotica, digitalizzazione e automazione in senso ampio, mentre altri analizzano specificamente le tecnologie di AI, in particolare quella generativa.

Le prime stime elaborate da Frey e Osborne, suggerivano che circa il 47% dell'occupazione americana fosse a rischio automazione. Tale previsione assumeva che le professioni fossero interamente automatizzabili. Tuttavia, studi successivi, adottando un approccio *task-based*³⁵, hanno evidenziato come ogni occupazione sia composta da un insieme di mansioni, di cui solo alcune possono essere effettivamente automatizzate.

Oltre alla questione della sostituzione, occorre considerare anche gli effetti compensativi, in quanto l'automazione può aumentare la produttività, generando nuova domanda di lavoro in attività emergenti. Riguardo a questa affermazione abbiamo due visioni contrapposte, c'è chi è più pessimista e ritiene che la capacità dell'AI possa con il tempo andare a comprimere il mercato del lavoro impedendo il pieno riassorbimento della forza lavoro espulsa. Una visione più equilibrata sottolinea invece una natura più trasformativa del fenomeno.

Studi più recenti effettuati dall'International Monetary Fund e dall'International Labour Organization introducono una distinzione fondamentale tra esposizione

³⁵ Analisi dell'impatto dell'automazione a livello di singole mansioni e non dell'intera professione

(cioè quanto un'attività possa essere influenzata o svolta dall'AI) e complementarietà (misura in cui l'AI supporta il lavoratore).

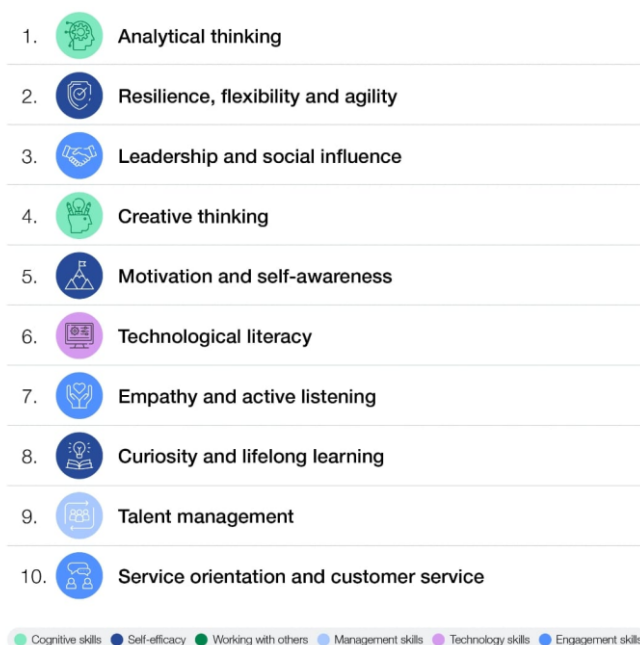
Secondo l'International Monetary Fund esistono delle occupazioni ad elevata esposizione ma con alta complementarietà, in questi casi la tecnologia affianca il lavoratore aumentandone produttività e capacità decisionale. Al contrario, nelle occupazioni ad alta esposizione e bassa complementarietà, la probabilità di sostituzione risulta maggiore. L'International Labour Organization, evidenzia che nelle economie più avanzate, è più probabile che l'AI tenda prevalentemente a trasformare e riorganizzare le attività piuttosto che eliminarle integralmente.

È importante sottolineare come il livello di automazione vari in base a diversi fattori come genere e istruzione. L'automazione colpisce maggiormente le donne (4,7%) rispetto agli uomini (2,4%), considerando i ruoli ad alta esposizione. Notiamo anche che il rischio di automazione colpisce il 2% dei lavoratori con istruzione universitaria, ma sale al 12% per coloro che hanno una istruzione secondaria superiore e al 22% per coloro che hanno una istruzione inferiore (Mojahar, Ali, 2025).

La trasformazione, non riguarda solo il numero di posti di lavoro, ma soprattutto le competenze richieste dal mercato.

Grafico 2.8: Competenze chiave per il Lavoro

Il grafico sottolinea la centralità del capitale umano. Il pensiero analitico e la resilienza guidano la classifica. Tuttavia, è comunque possibile trovare delle competenze dove è necessaria la creatività, l'empatia e la curiosità intellettuale.



Fonte: Grayling, Sam, et al. *“Future of Jobs Report 2025: What’s Shaping the Future of the Global Workforce?”* World Economic Forum, 8 Jan. 2025.

Risultano particolarmente valorizzate competenze come il pensiero critico e le capacità analitiche e decisionali. Restano importanti ambiti in cui il contributo umano resta fondamentale, insieme a resilienza, flessibilità e agilità (Yanatma, Servet, 2025) (Grayling, Sam, et al, 2025).

Tuttavia, le nuove competenze digitali, possono provocare dei disallineamenti interni, soprattutto quando la velocità del cambiamento tecnologico supera la capacità dell’organizzazione di riqualificazione del personale. Tale dinamica può determinare una polarizzazione tra i profili altamente specializzati e le funzioni tradizionali, con possibili conseguenze sul clima organizzativo e sulla collaborazione interfunzionale.

Il Future of Jobs Report, pubblicato nel 2025, rileva come il divario di competenze sia uno dei fattori che ostacola la trasformazione aziendale. Il rapporto identifica i

ruoli in rapida crescita e anche quelli in maggiore declino, dovuti principalmente agli sviluppi nell'AI, nella robotica e nell'accesso digitale (Maggioncalda, Jeff, 2025).

Grafico 2.9: Trasformazione dei ruoli professionali

Il grafico illustra i ruoli di maggior crescita negli ultimi anni come i big data e la cybersecurity, vi sono però anche altre professioni come quelle amministrative e di sportello che al contrario subiscono una diminuzione

↑ Top fastest growing jobs	↓ Top fastest declining jobs
1 Big data specialists	1 Postal service clerks
2 FinTech engineers	2 Bank tellers and related clerks
3 AI and machine learning specialists	3 Data entry clerks
4 Software and applications developers	4 Cashiers and ticket clerks
5 Security management specialists	5 Administrative assistants and executive secretaries
6 Data warehousing specialists	6 Printing and related trades workers
7 Autonomous and electric vehicle specialists	7 Accounting, bookkeeping and payroll clerks
8 UI and UX designers	8 Material-recording and stock-keeping clerks
9 Light truck or delivery services drivers	9 Transportation attendants and conductors
10 Internet of things specialists	10 Door-to-door sales workers, news and street vendors, and related workers
11 Data analysts and scientists	11 Graphic designers
12 Environmental engineers	12 Claims adjusters, examiners and investigators
13 Information security analysts	13 Legal officials
14 DevOps engineers	14 Legal secretaries
15 Renewable energy engineers	15 Telemarketers

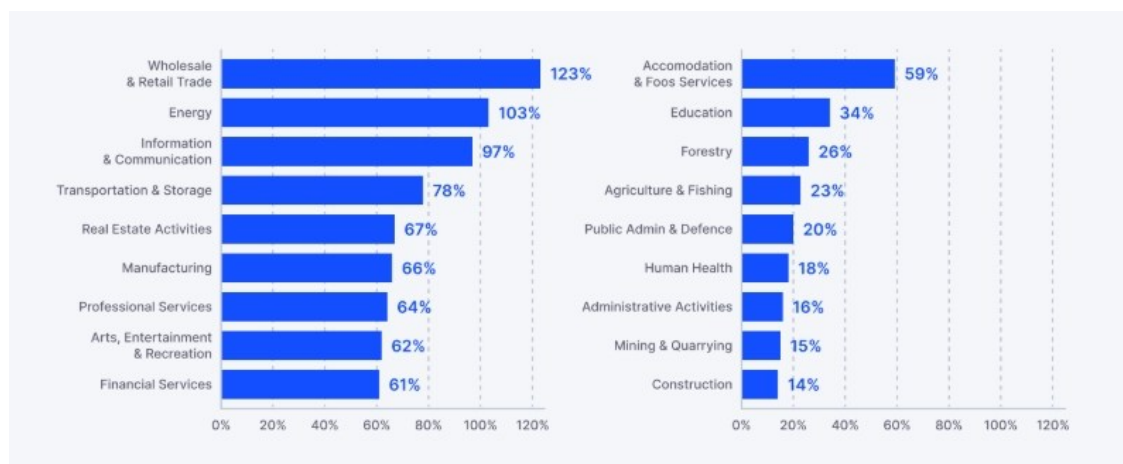
Fonte: Maggioncalda, Jeff. “*WEF Future of Jobs Report 2025 Reveals a Net Increase of 78 Million Jobs by 2030 and Unprecedented Demand for Technology and GenAI Skills - Coursera Blog.*” *Coursera Blog*, 8 Jan. 2025.

Le figure professionali in grado di sviluppare, gestire e integrare sistemi intelligenti tendono a ottenere salari superiori alla media.

Studi condotti nel 2024, mostrano come i lavoratori con competenze in AI abbiano registrato aumenti salariali significativi, in alcuni settori, ad esempio nel commercio si sono osservati incrementi anche del 123%.

Grafico 2.10: Impatto AI sulla crescita salariale

Il grafico illustra come possedere conoscenze AI si traduca in un aumento dei salari, con variazioni più o meno marcate a seconda del settore. Questo dimostra che le aziende sono disposte a pagare un sovrapprezzo considerevole per i professionisti capaci di integrare l'AI nei processi aziendali.



Fonte: Mojahar, Ali. "AI Job Growth Statistics 2026: Jobs, Skills, and Wages." *Index.dev*, 26 Dec. 2025, www.index.dev/blog/ai-job-growth-statistics.

In sintesi, l'AI sta ridefinendo le competenze più richieste e meglio retribuite, modificando i profili professionali e le strutture salariali all'interno delle organizzazioni. Gli effetti nel lungo periodo dipenderanno dalla velocità di diffusione della tecnologia, della capacità delle imprese di aggiornare le competenze del team e dall'entità degli investimenti.

I settori più esposti sono:

- Settore dei servizi;
- Settore dei trasporti;
- Settore sanitario.

Il terzo ed ultimo elemento riguarda il funzionamento del mercato del lavoro e il processo di incontro tra domanda e offerta. Il mercato è spesso caratterizzato da

fenomeni di *mismatch*, ossia disallineamenti tra competenze richieste dalle imprese e competenze disponibili nei lavoratori.

L'AI può contribuire a ridurre tale gap, poiché gli algoritmi consentono di individuare con maggiore precisione i candidati più idonei. Questo approccio favorisce la riduzione dei tempi e dei costi di selezione migliorando la qualità delle decisioni. Tuttavia, in presenza di dati distorti o modelli non adeguatamente supervisionati, c'è il rischio di introdurre dei bias nei processi decisionali che vanno a compromettere l'equità delle selezioni.

L'AI può inoltre supportare l'orientamento professionale e la definizione di percorsi formativi coerenti con le esigenze aziendali e le aspirazioni individuali.

Da questa analisi si evince che l'intelligenza artificiale incide sull'intero funzionamento del mercato del lavoro, rendendolo potenzialmente più efficiente, rapido e data-driven.

Nel lungo periodo, gli effetti dipenderanno dalla capacità delle imprese di integrare l'AI nei processi organizzativi e dalla preparazione del capitale umano. I manager che sapranno adottare una visione strategica e orientata all'innovazione potranno favorire una crescita sostenibile e competitiva nel tempo (Demirci, Ozge, et al, 2024).

2.4.1. IL CASO EUROPEO

La trasformazione digitale rappresenta una delle principali priorità dell'Unione Europea. Il cambiamento tecnologico richiede alle imprese e ai lavoratori di acquisire nuove competenze.

L'analisi condotta nel 2025 sul mercato europeo mostra come una quota significativa di occupazioni risulti esposta all'intelligenza artificiale, soprattutto nei sistemi economici più sviluppati.

Grafico 2.11: Impatto AI sul lavoro in Europa

La tabella classifica le occupazioni europee in base alla loro esposizione all'AI e alla capacità della tecnologia di supportare il lavoratore. Distingue i ruoli ad alto potenziale di produttività e professioni a rischio sostituzione, fornendo un quadro sugli effetti potenziali sulla domanda del lavoro

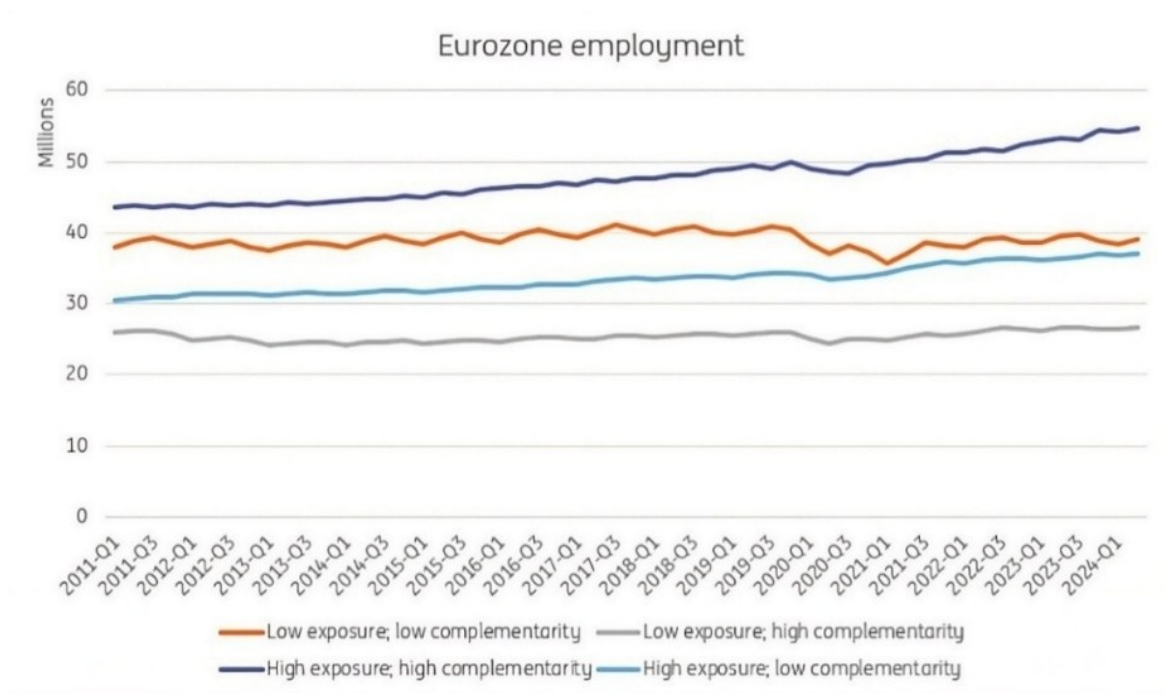
Category	Exposure	Complementarity	Examples	Potential effect on labor
High exposure, high complementarity	Greater than median exposure	Greater than median complementarity	Doctors, lawyers, teachers, managers	Larger potential for productivity gains
High exposure, low complementarity	Greater than median exposure	Lower than median complementarity	Accountants, financial analysts, secretaries	Higher risk of replacement
Low exposure, high complementarity	Lower than median exposure	Greater than median complementarity	Dentists, electromechanics	Opportunities for limited productivity gains
Low exposure, low complementarity	Lower than median exposure	Lower than median complementarity	Bus and tram drivers, craftsmen and related professions	Small impact on current labour demand

Fonte: ING. *Lavoro Europeo è Sempre Più Pronto per L'IA. 16 Apr. 2025.*

L'analisi dei dati indica un aumento delle posizioni caratterizzate da elevata complementarietà, mentre le figure professionali a bassa complementarietà risultano meno numerose. Parallelamente, si osserva una crescita delle professioni ad alta esposizione dell'AI. Tale dinamica non contraddice il processo di automazione futura, ma può essere interpretata come una fase di transizione, dove inizialmente aumentano le figure che implementano l'AI, e solo in una fase successiva, con una maggiore maturità tecnologica, alcune di queste attività possono essere ulteriormente automatizzate.

Grafico 2.12: Dimensione dell'occupazione in Eurozona

Il grafico traccia l'andamento dei posti di lavoro, evidenziando una crescita per le professioni ad alta esposizione e ad alta complementarietà. Al contrario le professioni a bassa complementarietà restano abbastanza stabili nel tempo.

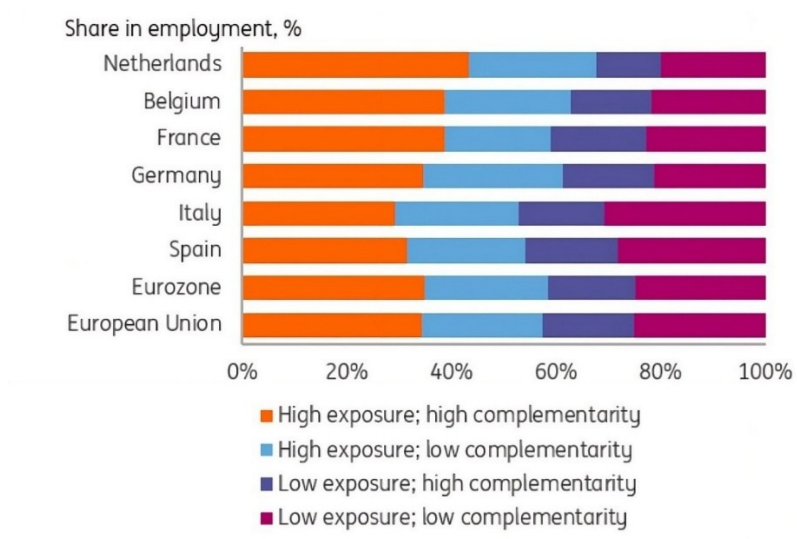


Fonte: ING. Lavoro Europeo è Sempre Più Pronto per L'IA. 16 Apr. 2025.

L'introduzione dell'AI in Europa è molto disomogenea, in quanto i paesi dell'Europa settentrionale presentano una quota più elevata di lavoratori esposti e complementari rispetto a quelli dell'Europa meridionale. Questo squilibrio potrebbe accentuare i divari economici interni all'area, con possibili implicazioni per la convergenza del blocco europeo.

Grafico 2.13: Analisi per Paese

L'istogramma a barre confronta la composizione della forza lavoro in diverse nazioni. Si nota che in paesi come i Paesi Bassi, Germania, Francia e Belgio è presente una buona quota di lavoratori ad alta complementarietà, indicando una maggiore prontezza nell'adozione dell'AI rispetto ad altri paesi.



Fonte: ING. Lavoro Europeo è Sempre Più Pronto per L'IA. 16 Apr. 2025.

A differenza delle precedenti rivoluzioni industriali, che hanno inciso soprattutto sulle occupazioni intermedie, l'intelligenza artificiale tende a coinvolgere anche professioni ad alta qualificazione. Tuttavia, questo effetto non è uniforme e dipende dall'interazione uomo-macchina, perché da un lato può aumentare autonomia e produttività, ma dall'altro può anche intensificare forme di controllo e standardizzazione.

Sono diversi i fattori che incidono sulla capacità dei paesi europei di adottare efficacemente l'AI, questi possono essere sia di natura interna che esterna. Tra le barriere maggiormente segnalate abbiamo: il costo dell'adozione, difficoltà nell'assumere personale con le competenze giuste, mancanza di finanziamenti e la standardizzazione dei dati.

Grafico 2.14: Barriere all'adozione dell'AI

La tabella dimostra le principali difficoltà affrontate dai paesi europei nell'adozione di AI.

	Barriera interna più comune	Barriera esterna più comune
Unione Europea	Difficoltà nell'assumere personale con le competenze giuste (57%)	Mancanza di finanziamenti pubblici/esterni (36%)
Francia	Costo di adattamento dei processi operativi (59%)	Responsabilità per eventuali danni causati (51%)
Germania	Difficoltà nell'assumere personale con le competenze giuste (76%)	Standard rigorosi per lo scambio di dati (53%)
Italia	Costo dell'adozione (62%)	Mancanza di finanziamenti pubblici/esterni (53%)
Regno Unito	Costo dell'adozione (46%)	Standard rigorosi per lo scambio di dati (31%)

Fonte: OECD. *“The Adoption of Artificial Intelligence in Firms.”* OECD, 2 May 2025

Dal confronto emerge che il Regno Unito presenta una percentuale inferiore sia per le barriere interne sia per quelle esterne, indicando un contesto più favorevole rispetto alla media europea. Questo risultato suggerisce che le imprese britanniche hanno strutture e strategie organizzative che facilitano l'integrazione delle tecnologie nei processi aziendali.

Per accompagnare l'Europa nella transizione digitale sono stati individuati due obiettivi da raggiungere entro il 2030. Gli obiettivi sono: garantire al 75% delle aziende di utilizzare strumenti di cloud computing, e garantire al 90% delle piccole e medie imprese di raggiungere almeno un livello base di intensità digitale. Questi vengono calcolati attraverso il *Digital Intensity Index*, che classifica le aziende in base alle tecnologie digitali utilizzate:

- 0-3: molto basso;
- 4-6: basso;
- 7-9: alto;
- 10-12: molto alto.

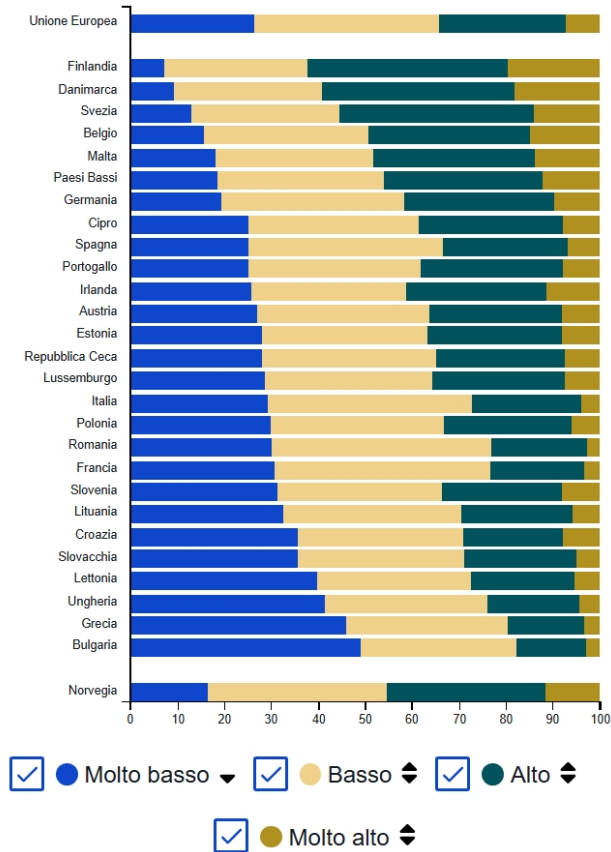
Con il raggiungimento di un punteggio pari a 4 le aziende hanno un livello base di digitalizzazione.

Nel 2024, circa il 74% delle imprese europee hanno raggiunto la soglia minima.

Rimangono tuttavia differenze significative in quanto le grandi imprese mostrano livelli di intensità digitale più elevati, mentre le PMI registrano ancora valori prevalentemente molto bassi.

Grafico 2.15: Distribuzione digitale nelle imprese europee

Il grafico illustra il livello di digitalizzazione di tutti i paesi Europei. Si può notare come i paesi del nord Europa come Finlandia, Danimarca e Svezia la maggioranza delle imprese hanno un livello di digitalizzazione molto alto. Invece paesi come Bulgaria, Grecia, Ungheria e Romania hanno una grossa fetta di imprese che al contrario hanno una bassa adozione delle tecnologie. Per quanto riguarda l'Italia, questa si trova in una situazione medio-bassa, in quanto molte imprese hanno un livello di digitalizzazione.



Fonte: Eurostat. “Digitalisation in Europe – 2025 Edition.” *Europa.eu*, 2025, ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/digitalisation-2025.

Per sostenere questo processo, L'Unione Europea ha introdotto un pacchetto per supportare le start up e le PMI. Particolarmente rilevante è l'iniziativa GenAI4EU, promossa dalla commissione europea, con l'obiettivo di rafforzare le competenze tecnologiche, sostenendo lo sviluppo di modelli di AI in settori strategici come sanità, manifattura, energia, pubblica amministrazione e industrie locali (European Commission, 2025).

L'iniziativa non ha una finalità prettamente tecnologica, ma anche economica ed occupazionale, poiché mira a sostenere la ricerca e la formazione. In tal senso, questo piano si affianca parallelamente con l'AI Act (discorso approfondito nel paragrafo 2.6), contribuendo a delineare un modello europeo fondato sull'equilibrio tra tutela, innovazione e competitività (European Commission, 2026).

Nel lungo periodo, l'impatto dell'intelligenza artificiale sul mercato del lavoro non dipenderà unicamente dalla diffusione tecnologica, ma sarà principalmente determinato dalla capacità delle istituzioni di facilitare la transizione verso un mercato del lavoro più digitale.

2.5. IL PROCESSO DI INTRODUZIONE DELL'AI

L'introduzione dell'intelligenza artificiale è una delle trasformazioni più complesse che le organizzazioni contemporanee si trovano ad affrontare. Contrariamente a quanto si pensa, non si tratta semplicemente di adottare una nuova tecnologia, ma di ridefinire gli assetti strategici, i modelli di business, le competenze interne e i meccanismi decisionali.

Un modello interpretativo utile per comprendere le dimensioni coinvolte nel processo di adozione è la “ruota della strategia aziendale basata sull'intelligenza artificiale”, proposta da Hutzschenreuter e Lammermann.

Grafico 2.16: Modello strategico aziendale

Lo schema suddivide le strategie di adozione dell'AI in cinque aree: campi d'azione, valore di business, impatto finanziario, implementazione tecnica e dinamiche di cambiamento.



Fonte: Hutzschenreuter, Thomas, and Tim Lämmerrmann. *“What Is Your AI Strategy? Systematically Integrating Self-Learning Technologies into Your Business Strategy.” Academy of Management Perspectives*, vol. 39, 2025.

Il modello individua cinque dimensioni fondamentali: campi di gioco, valore aziendale, impatto finanziario, implementazione e dinamica aziendale. Elementi che non devono essere considerati come fasi sequenziali, ma come elementi interdipendenti che devono essere coerentemente allineati (Hutzschenreuter, Thomas, and Tim Lämmerrmann, 2025).

Campi di gioco

La prima decisione riguarda il modo in cui si vuole implementare l'AI. L'adozione può interessare (Hutzschenreuter, Thomas, and Tim Lämmerrmann, 2025):

- Funzioni interne collegate alla produzione, alla logistica, al marketing o alle risorse umane, con l'obiettivo di migliorare l'efficienza e ridurre i costi;

- Offerta di mercato attraverso lo sviluppo di prodotti o servizi abilitati dall'AI, con effetti di riposizionamento competitivo.

Nella pratica, molte aziende adottano soluzioni di AI spinte da pressioni competitive senza valutare adeguatamente la coerenza tra tecnologia, competenze e processi aziendali. Si genera così un paradosso in quanto l'azienda dispone di una tecnologia avanzata ma non possiede le strutture organizzative necessarie per valorizzarne il potenziale. In assenza di un allineamento strategico, l'AI rimane confinata a iniziative sperimentali e prive di impatto significativo (Hutzschenreuter, Thomas, and Tim Lämmermann, 2025).

Valore aziendale

L'adozione dell'intelligenza artificiale può rafforzare il posizionamento competitivo dell'azienda, attraverso una maggiore personalizzazione, la rapidità decisionale e il miglioramento dell'esperienza del cliente.

Tuttavia, la crescente accessibilità alle tecnologie riduce le barriere all'ingresso e aumenta la concorrenza. Il vero elemento differenziale risiede nella qualità dei dati e nella capacità di integrarli coerentemente nei processi aziendali.

I dati sono una risorsa strategica difficilmente replicabile, quanto più sono unici, strutturati e ricchi di informazioni, tanto maggiore è la possibilità di sviluppare modelli predittivi efficaci e difficilmente imitabili. Senza una solida governance dei dati e un'integrazione tra dimensione tecnologica e organizzativa, l'AI rischia di configurarsi come una leva facilmente replicabile anziché come un fattore di differenziazione (Hutzschenreuter, Thomas, and Tim Lämmermann, 2025).

Impatto finanziario

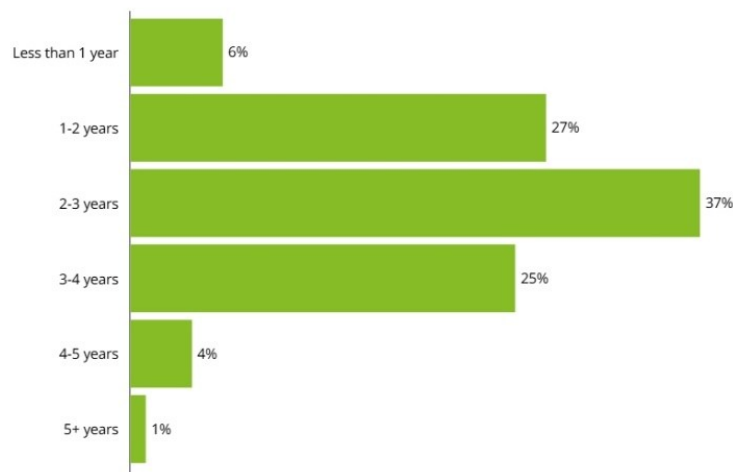
Sebbene l'intelligenza artificiale venga spesso presentata come una leva di efficienza, numerosi studi empirici mostrano che molte iniziative non generano ritorni proporzionati agli investimenti. L'incertezza pertanto non riguarda solo i costi iniziali, ma soprattutto la difficoltà di stimare i benefici futuri.

A differenza degli investimenti tradizionali, nei progetti AI il ROI può manifestarsi in modo indiretto e attraverso benefici intangibili, come il miglioramento della qualità decisionale, la maggiore soddisfazione del cliente o la maggiore efficienza nei processi interni.

Ottenere un ROI soddisfacente può richiedere tempi lunghi, in molti casi si parla di un orizzonte temporale che va dai due ai quattro anni, superiore rispetto ai sette dodici mesi tipici per altri investimenti (Deloitte, 2025).

Grafico 2.17: Orizzonte temporale del ROI nell'AI

Il grafico analizza quanto tempo occorre alle organizzazioni per realizzare un ritorno economico dopo avere investito in un progetto AI. Vediamo che solo una piccola quota del 6% riesce ad ottenere dei buoni risultati in meno di un anno, confermando la tesi che investire in AI è un investimento di medio periodo piuttosto che un guadagno immediato.



Fonte: Deloitte. *“AI ROI: Il Paradosso Degli Investimenti in Crescita E Dei Ritorni Incerti.”*

Deloitte Italia, Deloitte, 20 Oct. 2025.

La misurazione del ROI risulta complessa perché molti effetti dell'AI non sono immediatamente monetizzabili e quindi difficili da tradurre in indicatori finanziari diretti (Hutzschenreuter, Thomas, and Tim Lämmermann, 2025).

Per questo è stato introdotto un nuovo indicatore per valutare il successo delle iniziative AI, il ROI Performance Index³⁶, che combina quattro dimensioni (Belcic, Ivan, and Cole Stryker, n.d.):

- Ritorno finanziario diretto;
- Crescita dei ricavi attribuiti all'AI;
- Risparmi operativi generati;
- Velocità con cui i risultati vengono raggiunti.

L'adozione di modelli di intelligenza artificiale può abilitare nuovi modelli di monetizzazione e persino consentire la creazione di mercati completamente nuovi. In questo contesto emerge una scelta cruciale tra automazione e *augmentation*³⁷.

Un approccio orientato esclusivamente all'automazione può generare rigidità organizzativa, al contrario, l'*augmentation* promuove l'integrazione tra intelligenza artificiale e lavoratore.

La scelta implica considerazioni sociali e organizzative, tra cui investimenti in upskilling e reskilling. Un'introduzione pianificata dell'AI richiede una valutazione dei costi diretti e indiretti, dei benefici tangibili e intangibili, degli effetti di breve e lungo periodo. In assenza di adeguati meccanismi di monitoraggio e adattamento, l'AI rischia di rimanere un investimento ad alto potenziale ma a rendimento incerto.

Implementazione

La fase di implementazione è il momento più delicato e complesso dell'intelligenza artificiale in azienda. È qui che emergono eventuali

³⁶ Indicatore di performance che mette in relazione il ROI effettivo con il ROI di riferimento. Non è un indice standardizzato come il ROI classico. Il ROI misura la redditività assoluta di un investimento, mentre il ROI Performance Index misura la redditività relativa rispetto a un obiettivo. Utilizzato soprattutto nel controllo di gestione, valutazione investimenti o performance management per capire se un investimento sta performando al di sopra o al di sotto delle aspettative. Un valore al di sopra di 1 indica una performance superiore al target, un valore uguale a 1 indica una performance in linea con le aspettative, mentre un valore al di sotto di 1 indica una performance inferiore al target.

³⁷ Modello in cui l'AI supporta le persone, automatizza le attività predittive, fornisce analisi e suggerimenti, migliora velocità e qualità decisionale.

disallineamenti tra obiettivi strategici e capacità effettive dell'organizzazione (Hutzschenreuter, Thomas, and Tim Lämmermann, 2025).

A queste si aggiungono le questioni di trasparenza e comprensibilità degli algoritmi, fondamentali nei settori ad alto rischio come sanità e finanza. Le imprese per questo devono essere in grado di gestire il trade-off tra accuratezza e spiegabilità.

Un elemento determinante è il *change management*, perché senza il coinvolgimento attivo delle persone, la comunicazione chiara e i percorsi di formazione, anche i sistemi più avanzati rischiano di rimanere inutilizzati.

È fondamentale partire dall'analisi dei processi e solo successivamente introdurre la tecnologia. L'AI non crea processi, ma li ottimizza. Un percorso progressivo può articolarsi in quattro fasi:

- Analisi dei processi esistenti;
- Digitalizzazione di base;
- Integrazione e strutturazione;
- Implementazione mirata.

L'obiettivo è armonizzare dimensione tecnica, governance dei dati, trasparenza algoritmica e gestione del capitale umano.

Dinamico

L'introduzione dell'AI avviene in un contesto molto dinamico, caratterizzato da una rapida evoluzione tecnica e continuo aggiornamento normativo. Diventa quindi essenziale monitorare costantemente i segnali di cambiamento.

A livello organizzativo, l'impresa deve valutare l'evoluzione dei processi, delle competenze e dei flussi informativi per verificare che l'AI continui a generare valore. A livello settoriale, occorre osservare le innovazioni dei concorrenti, le trasformazioni di mercato e le tendenze tecnologiche emergenti (Hutzschenreuter, Thomas, and Tim Lämmermann, 2025).

Particolare rilevanza assume il quadro normativo. La compliance non può essere considerata un passaggio finale, ma deve essere integrata fin dalle prime fasi di progettazione (*compliance by design*). Se gestita in modo strategico, la regolamentazione può trasformarsi da vincolo a leva reputazionale e competitiva.

L'analisi della ruota della strategia AI evidenzia come l'introduzione dell'AI sia un processo multidimensionale e sistematico. L'adozione non può essere interpretata come un intervento isolato, ma come un percorso di trasformazione che richiede visione strategica, gradualità e capacità di adattamento continuo (Hutzschenreuter, Thomas, and Tim Lämmermann, 2025).

Si evince quindi che il fattore determinante non è solo quello tecnologico, ma anche quello manageriale. Senza una leadership consapevole, la natura incerta dell'AI rischia di far sì che questa rimanga incapace di creare valore sistemico. Il top management, per questo, ha un ruolo chiave per garantire l'allineamento tra strategia e sperimentazione. Solo attraverso una governance chiara e coerente l'impresa può trasformare l'adozione dell'intelligenza artificiale da sperimentazione a leva strategica (Patrizia, Moietta, 2025).

2.6. IL QUADRO NORMATIVO EUROPEO: L'AI ACT

Per minimizzare le minacce connesse all'utilizzo dell'AI, l'Unione Europea il 21 gennaio 2024 ha adottato l'AI Act, quadro normativo che aveva come fine quello di regolamentare e armonizzare l'utilizzo dell'AI (Bonora, Luca, 2025).

L'obiettivo principale era quello di introdurre una disciplina comune per garantire la tutela dei diritti fondamentali, sicurezza e trasparenza senza ostacolare l'innovazione.

In particolare l'AI Act mira a definire (Augeos, 2025):

- Regole da applicare per i sistemi ad alto rischio;
- Nuovi meccanismi di governance;
- Un elenco più ampliato e meglio contestualizzato dei divieti;

- Diretrici su cui fondare la protezione dei diritti.

Questo documento distingue gli strumenti AI in quattro grandi categorie (Commissione Europea, 2026):

- Rischio inaccettabile: sistemi che rappresentano una minaccia per la sicurezza e i diritti delle persone, che sono pertanto vietati;
- Rischio elevato: sistemi che possono incidere sulla salute, sicurezza o diritti fondamentali. Queste tipologie sono ammesse sul mercato previa conformità e requisiti rigorosi;
- Rischio limitato (obblighi di trasparenza): sistemi che richiedono specifici obblighi informativi, ad esempio quando un individuo interagisce con una macchina;
- Rischio minimo o nullo: sistemi per i quali non sono previsti obblighi.

Questi rappresentano la maggior parte degli strumenti usati in Europa.

L'AI Act coinvolge tutti gli attori, in particolare i fornitori, anche se stabiliti al di fuori dell'UE, qualora i loro sistemi siano immessi nel mercato europeo.

Tra i requisiti da soddisfare vi sono (Kosinski, Matt, and Mark Scapicchio, n.d.) (Commissione Europea, 2026):

- Garantire conformità ai requisiti normativi previsti per la categoria di rischio;
- Sistemi di gestione della qualità;
- Meccanismi di monitoraggio continuo durante il ciclo di vita del sistema.

Questa normativa impatta direttamente sulle aziende, imponendo a queste ultime di adottare un approccio risk-based³⁸.

Questo esige dalle imprese un approccio strutturato e basato sul rischio, in quanto queste devono (Studium Group, 2025):

- Mappare i sistemi di AI e risk assessment, identificando le politiche vietate;
- Investire nella formazione obbligatoria e nell'alfabetizzazione, questa e

³⁸ La regolamentazione non si applica in modo uniforme in tutti i sistemi di AI, ma varia a seconda del livello di rischio. Tanto più è alto il rischio tanto più vi sono regole stringenti per le imprese.

fondamentale perché i fornitori devono garantire e possedere competenze adeguate in ambito tecnico, normativo ed etico;

- Assicurare la conformità al GDPR e al diritto d'autore, definendo una base giuridica per il trattamento dei dati e verificando l'uso di dataset protetti da copyright;
- Definire policy interne e governance contrattuale, per stabilirne il ruolo, la responsabilità, i limiti e le finalità d'uso dell'AI;
- Attivare meccanismi di monitoraggio continuo, fondamentale per individuare anomalie o malfunzionamenti successivi all'implementazione.

L'analisi suggerisce che per le organizzazioni non è più sufficiente far funzionare l'intelligenza artificiale, ma diventa necessario dimostrarne la conformità normativa.

L'AI Act ha favorito l'emergere di nuove figure professionali, tra cui (Catarozzo, Mario Albeto, 2025):

- Il CIO, soggetto che decide che tipologia di intelligenza artificiale utilizzare per aumentare la produttività.
- L'AI Compliance Officer, figura fondamentale che ha il compito di controllare che l'AI non violi la privacy e che rispetti i requisiti di trasparenza. È una figura che per un certo senso assomiglia al DPO (Data Protection Officer), introdotto dal GDPR. Per ricoprire questo ruolo è necessario avere competenze interdisciplinari, che vanno dal diritto, alla tecnologia e all'etica.
- Responsabile del sistema qualità, figura fondamentale per garantire che i sistemi ad alto rischio siano implementati considerando standard qualitativi adeguati. Deve procedere alla progettazione, al controllo e alla convalida del sistema di AI. Compito complesso che richiede competenze tecniche e visione dei processi aziendali.
- Comitato Etico, istituzione che diventa importantissima sia per le piccole che per le grandi aziende. Organo collegiale che ha il compito di valutare le implicazioni etiche dei sistemi di AI, controllando che il loro utilizzo

avvenga nel rispetto dei diritti fondamentali e dei valori europei. Il comitato etico rappresenta una novità, in quanto diventa una componente essenziale che incide direttamente sulle decisioni aziendali sia a livello strategico che operativo.

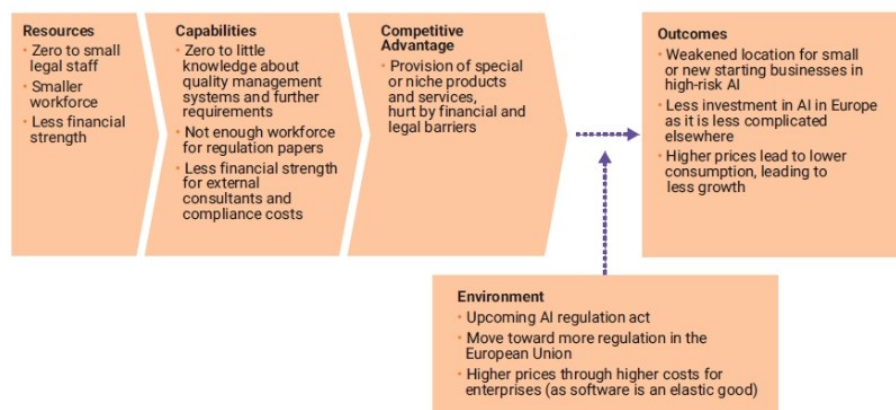
L'AI Act comporta sfide significative, soprattutto per le piccole e medie imprese, in quanto i costi di compliance, unitamente agli investimenti tecnologici possono rappresentare un onere rilevante.

Alcune analisi evidenziano un forte aumento degli investimenti in intelligenza artificiale negli ultimi anni, da 16 miliardi nel 2021 a 66 miliardi nel 2025, di cui parte di questi sono destinati proprio all'adeguamento normativo. Per le PMI, il rischio è che i costi amministrativi diventino una barriera all'ingresso, riducendo la capacità competitiva rispetto alle grandi imprese dotate di maggiori risorse.

In questa prospettiva, può essere utile considerare il modello statunitense di Jay Barney che analizza come l'adozione dell'AI per le piccole e medie imprese sia una sfida ad ostacoli, in quanto queste sono caratterizzate da budget limitati e minore capacità di assorbire costi legali e burocratici (Gassauer, Jakob , and Gerald F. Burch, 2023).

Grafico 2.18: Modello di strategia aziendale

Il grafico evidenzia la scarsità di risorse legali e finanziarie delle PMI combinati ai requisiti dell'AI ACT. Il modello prevede che costi di conformità e barriere burocratiche possano portare ad una riduzione degli investimenti in Europa e a una crescita più lenta per le startup innovative.



Fonte: Gassauer, Jakob, and Gerald F. Burch. *"The Potential Impact of the European Commission's Proposed AI Act on SMEs."* ISACA, 1 Mar. 2023

L'insieme di tali elementi può generare diverse conseguenze. In primo luogo, si può ipotizzare una possibile riduzione degli investimenti poiché gli investitori preferiscono mercati dove l'AI è poco regolamentata. In secondo luogo, si può osservare un rallentamento dell'innovazione, in quanto le start up europee impegnate nello sviluppo di strumenti AI ad alto rischio potrebbero incontrare ostacoli che compromettano la loro nascita o la loro sopravvivenza sul mercato. Infine, occorre considerare l'aumento della spesa che l'azienda deve sostenere per adeguarsi alle normative, che può avere importanti ripercussioni sui prezzi finali, con possibili effetti negativi sulla crescita aziendale.

Complessivamente, il grafico suggerisce che un'eccessiva regolamentazione può esporre l'Europa al rischio di perdere la corsa tecnologica.

Accanto alle criticità evidenziate, il regolamento può tuttavia garantire un vantaggio competitivo per le imprese (TrustPath, n.d.).

In primo luogo, la conformità ai requisiti dell'AI Act può tradursi in un rafforzamento della fiducia da parte dei clienti, partner e investitori. La progettazione di sistemi sviluppati secondo criteri di trasparenza, accountability e gestione del rischio rappresentano un elemento di legittimazione competitiva, in grado di ridurre l'incertezza percepita dagli stakeholder.

In secondo luogo, l'armonizzazione di un regolamento comune favorisce la circolazione dei sistemi di intelligenza artificiale all'interno del mercato unico. Tale uniformità può generare economie di scala e ridurre l'incertezza giuridica, facilitando l'accesso ai diversi mercati nazionali.

Inoltre, l'adozione anticipata dei requisiti normativi consente alle imprese di integrare gradualmente i meccanismi di compliance nei propri processi organizzativi, riducendo il rischio di sanzioni. Notiamo, che la regolamentazione non ha solo una funzione restrittiva, ma contribuisce a strutturare modelli di governance più solidi e resilienti.

Il regolamento prevede inoltre un sistema sanzionatorio proporzionato, che può includere (Augeos, 2025):

- Diffida, con misure correttive;

- Una multa fino a 7,5 milioni di euro o all'1.5% del fatturato globale, per informazioni incomplete o fuorvianti;
- Una multa fino a 15 milioni di euro o al 3% del fatturato globale, per violazione degli obblighi previsti;
- Una multa fino a 35 milioni di euro o al 7% del fatturato globale, per violazioni relative alle pratiche vietate o ai requisiti sui dati.

Infine, l'AI Act può fungere da stimolo all'innovazione responsabile. L'obbligo di valutazione del rischio e di monitoraggio continuo, incoraggia lo sviluppo di sistemi più affidabili che sono potenzialmente in grado di competere a livello globale.

CAPITOLO 3: LE APPLICAZIONI DELL'AI NELLE FUNZIONI AZIENDALI

Dopo aver analizzato nei capitoli precedenti i fondamenti teorici dell'intelligenza artificiale e il suo impatto sui modelli organizzativi, strategici e normativi, è emerso come questa tecnologia rappresenta un vero e proprio fattore di trasformazione per l'impresa.

In questo capitolo, invece, andremo ad analizzare in che modo questi cambiamenti si traducono nelle funzioni aziendali.

L'introduzione dell'intelligenza artificiale rende possibile il passaggio da un modello decisionale reattivo, basato sull'analisi di dati storici, a un approccio sempre più predittivo, in cui le decisioni vengono supportate da insight generati automaticamente³⁹.

Tuttavia, come già anticipato nei capitoli precedenti, tale trasformazione non è priva di rischi. Essa dipende, infatti, dalla qualità dei dati, dal grado di interazione nei processi decisionali e dalla capacità delle organizzazioni di gestire i rischi etici e operativi.

Alla luce di queste considerazioni, il capitolo si propone di analizzare le principali implicazioni dell'intelligenza artificiale nelle diverse funzioni aziendali. In particolare, saranno esaminate: marketing e vendite, risorse umane, supply chain e produzione, finanza e controllo.

Un ulteriore approfondimento è dedicato all'intelligenza artificiale generativa, che negli ultimi anni ha assunto un ruolo sempre più centrale. Tuttavia, il suo impatto non si manifesta in modo uniforme, infatti alcune aree come marketing, vendite e assistenza al cliente risultano più mature rispetto ad altre.

³⁹ Interpretazioni basati su dati, prodotte automaticamente dall'intelligenza artificiale senza la necessità di un'analisi manuale.

Nel complesso, l'analisi evidenzia come l'intelligenza artificiale non rappresenti più soltanto uno strumento operativo, ma una vera e propria leva strategica. In questo contesto, l'AI non si limita a supportare i processi aziendali, ma contribuisce alla ridefinizione dei meccanismi che creano valore. Da ciò deriva che le imprese non competono più soltanto sui prodotti, ma anche sulla capacità di interpretare i dati.

Infine, il capitolo offre una visione completa e articolata di come la sua adozione stia progressivamente trasformando il modo di operare delle imprese, aprendo nuove prospettive per il futuro.

3.1. MARKETING E VENDITE

Quando si parla di Marketing 5.0 ci si riferisce all'*Artificial Intelligence Marketing*, ovvero a una branca del marketing che utilizza strumenti di intelligenza artificiale per analizzare contenuti, prendere decisioni e armonizzare le attività di marketing (Robbi, Stefano, 2024).

Grazie agli algoritmi di intelligenza artificiale, le aziende sono in grado di sviluppare nuovi modelli predittivi, per affinare la relazione con i clienti e aumentare il valore generato dalla customer journey⁴⁰.

Il Marketing 5.0 si fonda su due discipline: il data-driven marketing e l'agile marketing, che consentono lo sviluppo di predictive, contextual e augmented marketing (Kotler, Philip, et al., 2021).

Il data-driven marketing consiste nella raccolta, gestione e analisi dei dati con l'obiettivo di creare un sistema informativo in grado di supportare in modo efficace le decisioni di marketing. Questo passaggio rappresenta una trasformazione rilevante nel processo decisionale delle imprese, poiché il marketing tende a

⁴⁰ Insieme di tutte le interazioni che il cliente ha con l'azienda sia prima che dopo l'acquisto.

evolversi da una logica prevalentemente intuitiva a un modello basato su iniziative empiriche e analisi predittiva.

L'agile marketing, invece, aiuta le imprese ad adattarsi rapidamente ai cambiamenti del mercato. Questo approccio non soltanto migliora la capacità di risposta dell'impresa, ma permette anche di anticipare le tendenze e di adattare le strategie in modo dinamico. In contesti di elevata incertezza, l'agilità rappresenta una componente organizzativa importante.

Su queste due discipline si basano tre principali applicazioni (Kotler, Philip, et al, 2021) (Brainpull, n.d):

- Predictive marketing: consiste nell'utilizzo di modelli di analisi predittiva per stimare i risultati delle attività di marketing sulla base di dati storici e comportamentali, in modo da anticipare le reazioni del mercato;
- Contextual marketing: offre interazioni altamente personalizzate in tempo reale, facilitando la profilazione dei clienti e lo sviluppo di strategie *one-to-one*⁴¹. L'introduzione di alcune attività contribuiscono a migliorare la qualità dell'interazione e a ridurre i tempi di risposta, con effetti positivi sia sull'efficienza operativa sia sulla continuità delle relazioni con i clienti. Inoltre, tali strumenti permettono di individuare i consumatori che potrebbero interrompere la relazione con l'azienda, supportando l'implementazione di strategie di *churn management*⁴²;
- Augmented marketing: prevede l'utilizzo di strumenti tecnologici, come chatbot per supportare le attività di *front-office*⁴³ e migliorare l'interazione con i clienti.

L'integrazione di questi approcci consente di sviluppare strategie di marketing coerenti ed efficaci, in cui l'analisi comportamentale, la personalizzazione delle

⁴¹ Strategia che mira a creare un approccio personalizzato pe ogni singolo cliente, basandosi su specifici comportamenti e preferenze.

⁴² Insieme di strategie utilizzate pe ridurre la percentuale di clienti che smettono di acquistare il prodotto o il servizio in un dato periodo.

⁴³ Reparto che gestisce il contatto diretto con il cliente o fornitore.

interazioni e il supporto tecnologico operano come componenti complementari dello stesso sistema decisionale.

Questo cambiamento segna il passaggio dal marketing tradizionale orientato all'intuizione a un marketing più algoritmico.

Nel marketing management è possibile individuare tre livelli decisionali: analitico, strategico e operativo. In tutte e tre le fasi, l'utilizzo dell'intelligenza artificiale rappresenta un supporto rilevante, volto a rafforzare la capacità decisionale attraverso informazioni più accurate e tempestive.

In particolare, l'utilizzo dell'intelligenza artificiale è rilevante nella fase analitica, stadio in cui l'azienda deve comprendere il mercato, i bisogni dei consumatori e le dinamiche competitive.

L'AI è in grado di individuare pattern e relazioni non immediatamente evidenti, contribuendo allo sviluppo di strategie mirate e supportando l'azienda nell'ottimizzazione delle risorse e nella riduzione dei rischi (Brainpull, n.d.).

L'intelligenza artificiale supporta anche il marketing strategico, contribuendo alla definizione del prezzo, alla previsione della domanda o all'analisi di nuovi scenari di mercato.

A livello operativo, invece, viene utilizzata per automatizzare le campagne pubblicitarie, ottimizzare l'attività di *retargeting*⁴⁴ e gestire in modo più efficiente gli investimenti pubblicitari (Brainpull, n.d.).

Esempi di grandi imprese che utilizzano l'AI nel marketing sono Coca-Cola, che ha lanciato campagne come *Create Real Magic*, nelle quali i consumatori hanno creato contenuti visivi ispirati al brand utilizzando strumenti di generazione di immagini. Un altro esempio è Sephora, che utilizza l'intelligenza artificiale per

⁴⁴ Strategie di marketing digitale che permette di mostrare annunci pubblicitari a utenti che hanno già visitato il sito web ma che non hanno completato l'acquisto.

offrire sistemi di consulenza personalizzata, assegnando raccomandazioni sul prodotto e suggerimenti beauty (Pittatore, Carlo, 2025).

Oltre al marketing, l'intelligenza artificiale sta trasformando profondamente anche la funzione di vendita. I team commerciali utilizzano sempre di più questi strumenti per accelerare il processo decisionale e ottimizzare i prezzi.

In particolare, l'AI può essere utilizzata per diverse attività (Zur, Anna, 2025) (O'Brien, Keith, and Amanda Downie, n.d.):

- Lead scoring predittivo: mentre il metodo tradizionale è basato su processi manuali, con l'introduzione dell'AI gli agenti possono valutare e aggiornare i criteri di scoring in modo efficace. In questo modo il team di vendita può concentrarsi sugli elementi più promettenti. Secondo uno studio di McKinsey, le aziende che utilizzano l'intelligenza artificiale nelle vendite registrano un aumento del 50% nei lead e una maggiore redditività nel tempo;
- Supporto ai sistemi di *Customer Relationship Management* (CRM): facilitati dall'AI i professionisti hanno la possibilità di accedere in modo più rapido alle informazioni relative ai clienti;
- Gestione di lead e opportunità: l'AI è in grado di monitorare i lead nelle diverse fasi del processo di vendita, offrendo insight e notifiche in tempo reale sugli obiettivi da raggiungere;
- Automazione dei processi di vendita: riducendo le attività ripetitive e riducendo il rischio di errore umano;
- *Next best action* e *next best offer*: strumenti utilizzati per suggerire la migliore azione o offerta da proporre al cliente;
- Analisi della concorrenza e ottimizzazione dei prezzi: grazie all'intelligenza artificiale, le imprese possono posizionare i prodotti in maniera competitiva e massimizzare vendite e profitti. In questo ambito

l'AI suggerisce raccomandazioni di prezzo in modo immediato, offrendo la possibilità di adattarsi rapidamente ai cambiamenti di mercato.

L'utilizzo dell'AI favorisce un processo commerciale più efficiente e data-driven, dando modo al team di concentrarsi su attività a maggiore valore aggiunto. I benefici includono un aumento del tasso di conversione, una riduzione dei tempi dei cicli di vendita e un incremento dei ricavi.

3.2. RISORSE UMANE

Le trasformazioni osservate nel marketing non sono un caso isolato, ma evidenziano un cambiamento più ampio che coinvolge tutte le funzioni aziendali. In questo contesto, anche la funzione delle risorse umane è stata profondamente influenzata dall'adozione dell'intelligenza artificiale.

Negli ultimi anni, la funzione HR assume un ruolo sempre più strategico per le imprese, poiché non si limita soltanto alla gestione delle candidature, ma supporta in modo proattivo il successo aziendale. In questo contesto, l'AI svolge un ruolo importante nella trasformazione dei processi operativi, alle strategie di *talent management*⁴⁵ e al miglioramento dell'esperienza dei candidati.

Si osserva, di conseguenza, come l'intelligenza artificiale stia diventando parte integrante della funzione HR, contribuendo alle attività di valutazione, assunzione, sviluppo e feedback dei candidati. L'utilizzo di questi strumenti permette al team HR di lavorare in modo più efficiente e strutturato. Rispetto a cinque anni fa, i responsabili delle risorse umane hanno riscontrato che l'utilizzo dell'AI favorisce l'identificazione dei candidati più qualificati nel 59% dei casi (TeamSystem, 2024).

Nella pratica l'AI viene utilizzata in diversi ambiti (Hayes, Molly, and Amanda Downie, n.d.):

⁴⁵ Approccio volto ad attrarre e mantenere i talenti ad alto potenziale nell'azienda.

- **Acquisizione dei talenti:** in questa fase l'AI supporta il team nella fase di valutazione e di selezione dei candidati. In particolare, viene utilizzata per effettuare un primo screening dei CV, valutando le qualifiche e la coerenza dei profili con la posizione ricercata. Anche la gestione dei colloqui può essere migliorata attraverso sistemi di automazione che coordinano gli orari tra i candidati e il team di selezione;
- **Onboarding:** combinando diverse tecnologie, è possibile creare delle esperienze personalizzate durante il processo di inserimento del nuovo dipendente in azienda. Questi miglioramenti, permettono di rendere il processo più efficace e coinvolgente;
- **Sviluppo professionale:** gli strumenti di intelligenza artificiale consentono ai dipendenti di acquisire competenze in linea con i loro obiettivi professionali, favorendo la creazione di percorsi di apprendimento personalizzati. Parallelamente, strumenti di mappatura delle competenze permettono di individuare all'interno dell'organizzazione i soggetti che potrebbero ricoprire in futuro ruoli di leadership;
- **Gestione della prestazione:** i sistemi di valutazione delle prestazioni possono essere potenziati attraverso feedback ricorrenti supportati dall'intelligenza artificiale;
- **Operazioni amministrative:** le attività amministrative possono essere semplificate attraverso l'automazione dei processi. A ciò si aggiungono strumenti di monitoraggio della conformità che segnalano potenziali criticità e contribuiscono alla riduzione dei rischi.

Alcune aziende come IBM e Unilever hanno ottenuto risultati importanti grazie all'introduzione dell'AI nei processi di recruiting e valutazione delle performance.

Unilever, ad esempio, ha implementato la piattaforma HireVue per migliorare il processo di selezione, identificando competenze chiave e caratteristiche comportamentali attraverso l'analisi delle video interviste. Questo garantisce una riduzione del tempo di selezione di circa il 75% (AIscaleup, n.d.).

IBM, invece, attraverso la piattaforma Watson Talent Insight, raccoglie una vasta gamma di informazioni per monitorare e gestire le prestazioni dei dipendenti, migliorando l'efficienza delle valutazioni delle prestazioni e delle competenze del personale (AIScaleup, n.d.).

Grafico 3.1: Adozione dell'AI nei processi HR

Il grafico illustra i processi aziendali HR nella quale vi è maggiore consapevolezza nell'utilizzo dell'intelligenza artificiale. Nello stesso tempo evidenzia il divario di consapevolezza e necessità di maggiore chiarezza tra chi gestisce la tecnologia e chi ne viene sottoposto

Il 24,4% del personale HR dichiara di aver già utilizzato uno strumento di IA per valutare un candidato o un dipendente.



Il 16% dei dipendenti dichiara di essere stato valutato da uno strumento di IA.



Il 14,3% dei dipendenti non sa se è stato valutato da uno strumento di IA



Il 2,7% delle risorse umane non sa se ha utilizzato l'IA.



Fonte: Albertus, Bastien, et al. *AI & HR: 50% Di Fiducia, 100% Di Vigilanza*. performance.

Dai dati emerge che l'utilizzo dell'AI nei processi di valutazione sia ancora relativamente limitata, anche se in forte crescita. Solo il 24,4% dei team HR dichiara di utilizzare strumenti di intelligenza artificiale, mentre il 16% dei lavoratori afferma di essere stato valutato tramite tali sistemi. C'è poi da considerare che il 14,3% dei rispondenti non sa se l'intelligenza artificiale sia stata utilizzata durante il processo di selezione (Albertus, Bastien, et al, n.d.).

Un aspetto particolarmente significativo riguarda la scarsa visibilità dell'AI nei processi di selezione, poiché una parte dei lavoratori non è in grado di stabilire se essa sia stata utilizzata o meno. Questo dato solleva alcune questioni rilevanti, in quanto la mancanza di trasparenza potrebbe dipendere da una scelta organizzativa volta a evitare possibili resistenze nei confronti della tecnologia.

La trasparenza diventa quindi un elemento fondamentale, poiché l'accettabilità dell'AI nei processi HR dipende dalla sua visibilità e comprensibilità. Per questo

motivo, le organizzazioni dovrebbero indicare chiaramente quando uno strumento incorpora strumenti di questo tipo (Albertus, Bastien, n.d.).

Questa situazione ha generato un ampio dibattito. In generale, i lavoratori preferiscono che il processo di selezione sia svolto da una persona piuttosto che da un sistema automatizzato. Tale preferenza riguarda soprattutto la valutazione delle competenze comportamentali e relazionali come le *soft skill*, che risultano difficilmente misurabili attraverso strumenti automatizzati, poiché richiedono una capacità interpretativa del contesto.

Allo stesso tempo, però, l'AI non viene completamente rifiutata, ma piuttosto percepita come uno strumento di assistenza per migliorare l'oggettività nelle analisi.

Si evidenzia quindi una sorta di paradosso tra aspettativa e timori, perché da un lato l'intelligenza artificiale è percepita come uno strumento capace di garantire maggiore obiettività e neutralità, dall'altro lato però si teme che possano sorgere dei pregiudizi o errori nei sistemi algoritmici.

Per questo motivo è fondamentale che le aziende comprendano quali attività automatizzare e quali mantenere sotto il controllo umano. Può risultare utile automatizzare tutti i processi che non richiedono un giudizio diretto, come programmazione dei colloqui, gestione dei promemoria e rielaborazione dei testi di policy. Al contrario, tutte le decisioni che incidono sulla carriera, lo stipendio o il benessere dei dipendenti dovrebbero restare sotto la supervisione umana.

L'adozione di strumenti di AI, tuttavia, non si limita al miglioramento dei processi operativi, ma contribuisce anche alla ridefinizione della strategia HR. Questo avviene perché l'AI offre soluzioni innovative per rispondere alle nuove esigenze, ovvero (Meliusform business school, 2024):

- Il miglioramento della diversità e dell'inclusione, grazie alla possibilità di ridurre i bias inconsci nei processi di selezione, garantendo decisioni più eque;

- L'ottimizzazione dei costi, poiché l'automazione di alcune attività favorisce la riduzione dei tempi e dei costi operativi;
- Il miglioramento dei processi strutturati grazie all'introduzione di sistemi di messaggistica istantanea, di strumenti di analisi delle prestazioni e di sistemi di monitoraggio della conformità.

In questo contesto emerge come l'intelligenza artificiale non rappresenti il vero protagonista della trasformazione della funzione HR. Il cambiamento è guidato principalmente dalle persone, mentre la tecnologia svolge solo un ruolo di assistenza per l'ottimizzazione dei processi e per l'analisi delle informazioni. In definitiva, l'AI non sostituisce il ruolo delle persone, in quanto le decisioni più rilevanti restano legate alla componente umana, che rimane un elemento centrale nella creazione del valore aziendale.

3.3. SUPPLY CHAIN E PRODUZIONE

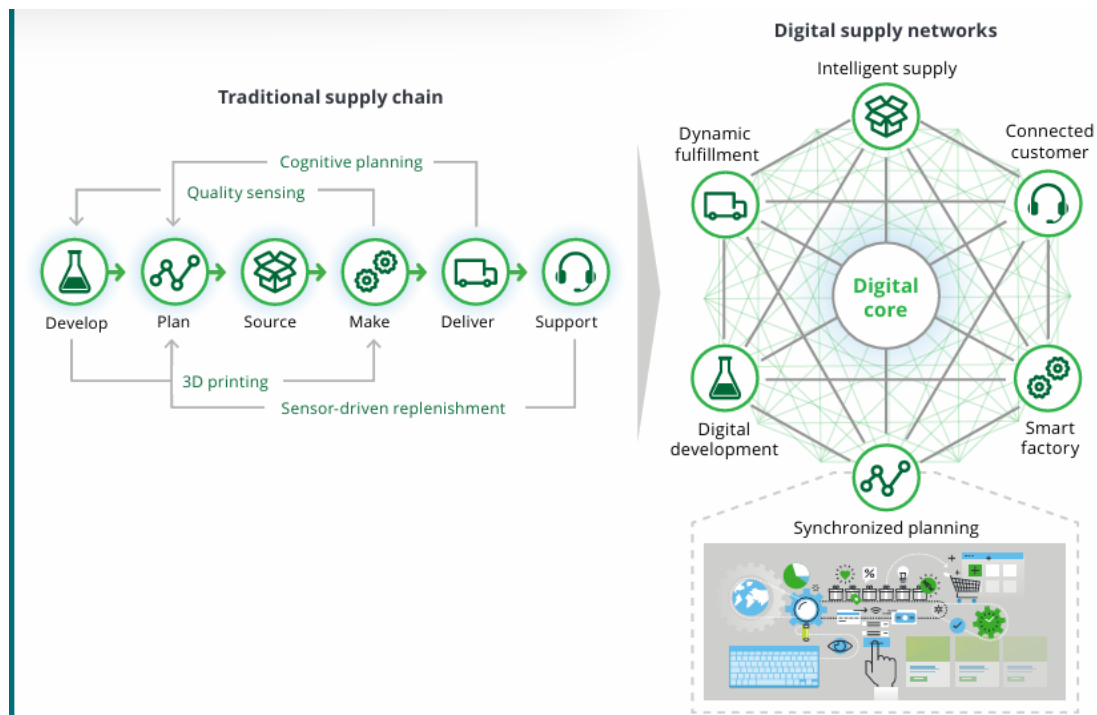
Se nella funzione delle risorse umane l'intelligenza artificiale rappresenta soprattutto uno strumento di sostegno, nella *supply chain* il suo ruolo è molto più operativo, poiché trasforma in modo radicale i processi logici e produttivi.

L'utilizzo degli strumenti di intelligenza artificiale e d'*Internet of Things* facilitano l'introduzione alla cosiddetta *digital supply chain* (Taglietti, Cristiano, 2025).

La *digital supply chain* dà modo di abbattere i confini tra i diversi reparti rispetto alla catena di fornitura tradizionale, creando uno spazio completamente integrato.

Grafico 3.2: Dalla Supply chain lineare alla digital supply chain

A sinistra troviamo la catena di approvvigionamento classica con una sequenza rigida: Sviluppo, pianificazione, approvvigionamento, produzione, consegna e supporto, dove ogni fase dipende dalla precedente. Sulla destra invece abbiamo una struttura dove al centro è posto il digital core, che è un insieme di dati condivisi che connette simultaneamente tutti gli attori. In questo secondo scenario le informazioni e le comunicazioni sono istantanee e multidirezionali.



Fonte: Gaus, Tim, et al. *Synchronizing the Digital Supply Network*. Deloitte Insights.

Il grafico evidenzia il passaggio da una *supply chain* tradizionale, caratterizzata da una sequenza lineare, a una *digital supply chain* basata su un modello più interconnesso e dinamico. Notiamo che nel modello tradizionale i processi sono organizzati in fasi separate, con flussi informativi frammentati, che limitano la capacità di risposta ai cambiamenti. Al contrario, nella *digital supply chain* tutte le componenti sono integrate in un unico sistema, favorendo la sincronizzazione delle attività e una maggiore capacità di adattamento.

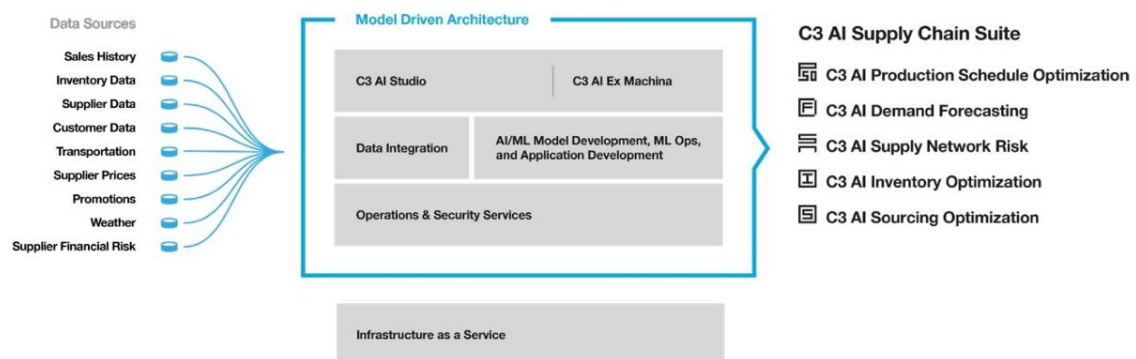
Prima di analizzare i benefici dell'intelligenza artificiale nella supply chain, è necessario comprendere come questa venga implementata e integrata nei processi aziendali.

In una prima fase, le imprese devono valutare lo stato attuale dei processi, individuando inefficienze e criticità. Successivamente viene definito un piano di implementazione utile per stabilire le priorità e le sequenze di intervento. Infine, il processo non si conclude con l'implementazione, ma richiede un monitoraggio continuo delle performance e un costante aggiornamento dei modelli (Downie, Amanda, and Teaganne Finn, n.d.).

Un esempio di questa evoluzione è rappresentato dall'architettura tecnologica sviluppata dall'impresa americana C3 AI.

Grafico 3.3: Esempio di digital supply chain

L'immagine illustra un ecosistema sviluppato dall'azienda C3 AI come un flusso logico che va da sinistra a destra. L'importanza di questo schema risiede nel superamento dei silos, perché invece di avere software separati per ogni funzione, l'architettura unificata prende decisioni considerando tutte le informazioni aziendali.



Fonte: C3.ai. AI-Driven Supply Chain. 2023.

Il grafico rappresenta l'architettura di una supply chain basata sull'intelligenza artificiale, evidenziando il flusso che conduce dai dati alle decisioni operative. Nella prima fase, il sistema raccoglie dati eterogenei interni ed esterni. Successivamente, tali dati vengono elaborati attraverso modelli di AI e machine learning, che costituiscono il nucleo centrale della piattaforma. In questa fase avviene la trasformazione dei dati in informazioni e il sistema restituisce l'output sotto forma di previsioni e azioni ottimali, contribuendo a ridurre l'incertezza.

Questa integrazione non si limita soltanto ad ottimizzare le operazioni esistenti, ma anche ad anticipare gli scenari futuri, riducendo l'incertezza e aumentando la resilienza. Questo contribuisce a trasformare il ruolo della supply chain da un semplice centro di costo a un vantaggio competitivo.

La digital supply chain genera diversi vantaggi (Downie, Amanda, and Teaganne Finn, n.d.):

- Riduzione dei costi operativi: l'intelligenza artificiale consente di sfruttare a pieno l'inventario e di ridurre le inefficienze logistiche, impattando direttamente sui costi di stoccaggio e trasporto;
- Decisioni avanzate istantanee: l'AI facilita l'elaborazione di grandi volumi di dati e l'individuazione di criticità, supportando decisioni più rapide ed efficaci;
- Riduzione di errori e sprechi: grazie alla capacità di individuare pattern e anomalie l'AI previene le inefficienze e riduce gli scarti lungo la catena di produzione;
- Gestione dell'inventario più accurata: grazie alla capacità di prevedere la domanda futura e adattare le scelte operative;
- Ottimizzazione del magazzino: in questo caso, l'utilizzo di strumenti di machine learning permettono di potenziare l'organizzazione dei magazzini, valutando la quantità dei materiali in arrivo e migliorando i livelli di servizio;
- Miglioramento della sostenibilità: l'utilizzo di strumenti di machine learning e d'intelligenza artificiale permettono di individuare percorsi di consegna più efficienti;
- Simulazione delle operazioni: consente di prevedere interruzioni e visualizzare scenari alternativi, riducendo i tempi di inattività.

Come noto, l'AI sta trasformando anche il contesto produttivo, rendendo le operazioni più intelligenti, efficienti e flessibili. I principali ambiti in cui questa viene implementata sono (Finio, Matthew, and Amanda Downie, n.d.):

- Tecnologia dei gemelli digitali: usata dai produttori per simulare, analizzare e prevedere le prestazioni in tempo reale, così da ridurre i costi e migliorare la pianificazione operativa;
- Cobot: robot che affiancano l'uomo nelle attività, aumentando la produttività e riducendo il rischio di errore umano;
- Factory in a box: strumenti che permettono alle aziende di ridurre i costi logistici e di rispondere ai cambiamenti;
- Controllo qualità: l'utilizzo dell'intelligenza artificiale rende possibile individuare guasti in modo continuo. Questi sistemi analizzano le immagini dei prodotti durante la loro produzione, segnalando incongruenze o difetti con maggiore precisione rispetto all'uomo;
- Gestione dell'energia: l'AI supporta il monitoraggio del consumo energetico, questi sistemi possono consigliare regolazioni che riducono i costi energetici;
- Ricerca prodotti e ricambi: migliorata tramite analisi semantiche e generazione automatica di descrizioni.

Nel complesso questa integrazione evidenzia la nascita di un nuovo tipo di azienda in grado di apprendere e adattarsi nel tempo.

Il passaggio a una *digital supply chain* comporta anche delle criticità, in quanto l'integrazione tecnologica aumenta l'esposizione ai rischi operativi e informatici. In ultimo, l'adozione dell'intelligenza artificiale nella *supply chain* non rappresenta soltanto un'evoluzione tecnologica, ma un cambiamento organizzativo che richiede investimenti, governance e capacità di gestione del rischio.

3.4. FINANZA E CONTROLLO

Con l'introduzione di nuove tecnologie, anche la funzione finanziaria entra a tutti gli effetti in una nuova era. L'intelligenza artificiale applicata alla finanza contribuisce al miglioramento dei servizi finanziari, proprio per questo viene introdotta in diverse aree dell'ecosistema finanziario (McGrath, Amanda, and Amanda Downie, n.d.).

I principali ambiti in cui viene implementata, con l'obiettivo di aumentare le capacità umane e automatizzare i sistemi complessi sono (McGrath, Amanda, and Amanda Downie, n.d.) (Globant, n.d.):

- Trading algoritmico: le imprese adottano dei sistemi in grado di effettuare analisi complesse su dati storici e movimenti dei prezzi improvvisi;
- Rilevamento delle frodi: l'utilizzo di algoritmi di machine learning permettono l'analisi di dati in tempo reale, fondamentali per ridurre le perdite finanziarie e aumentare l'affidabilità dei sistemi;
- Valutazione del rischio e punteggio del credito: l'AI è utilizzata per la gestione dei portafogli, grazie alla capacità di identificare le tendenze di mercato e costruire portafogli più ottimizzati;
- Digitalizzazione delle attività finanziarie: l'affiancamento dell'AI supporta le organizzazioni nella gestione dei dati mantenendo elevati i livelli di accuratezza e coerenza;
- Compliance normativa: ambito in cui l'intelligenza artificiale supporta il rispetto dei requisiti regolamentari automatizzando il monitoraggio delle transazioni e individuando attività sospette.

L'adozione dell'intelligenza artificiale comporta molteplici vantaggi per gli istituti finanziari, tra cui: migliore gestione del rischio, maggiore efficienza, scalabilità e una maggiore inclusione finanziaria.

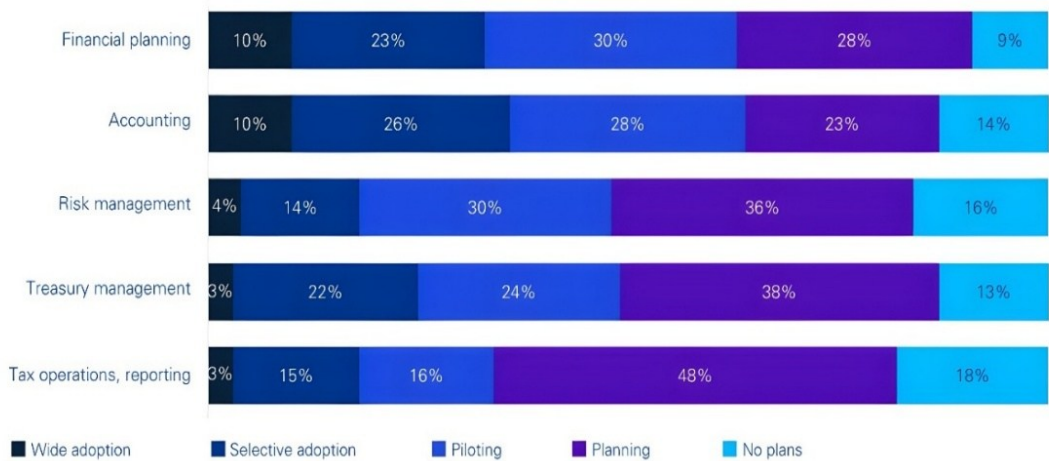
Secondo l'analisi condotta da KPMG del 2024, a livello globale si è registrato un incremento nell'utilizzo dei sistemi intelligenti nelle funzioni finanziarie,

arrivando a sfiorare il 71% delle imprese considerate. Tuttavia, permangono delle importanti differenze tra le possibilità di adozione tra i paesi più sviluppati rispetto ai paesi emergenti. Più precisamente, paesi come Stati Uniti, Giappone e Germania sono nettamente più avanti rispetto ad altre economie come Italia e Spagna. La stessa situazione è presente nei paesi con mercati emergenti, dove Cina e India sono in testa nell'utilizzo dell'AI rispetto ad altri paesi come Arabia Saudita e i paesi africani (Rowlands, David et al, 2024).

Le aree con maggiore implementazione risultano essere la contabilità, la pianificazione finanziaria, seguite da tesoreria e gestione del rischio.

Grafico 3.4: Progressi compiuti nell'utilizzo dell'AI nella funzione finanziaria

Il grafico illustra il livello di maturità digitale nelle diverse aree aziendali. Si nota come il settore finanziario stia passando da una fase di sperimentazione a una di pianificazione strategica



Fonte: Rowlands, David , et al. *KPMG Global AI in Finance Report*. Nov. 2024.

Dal grafico si osserva come la gestione fiscale sia ancora in ritardo rispetto ad altre aree, principalmente a causa della complessità delle normative e dei sistemi legacy.

La differenza emerge anche tra le imprese leader e le imprese follower.

Grafico 3.5: Casi d’uso AI tra azienda leader e follower

Questa tabella mette a confronto la percentuale di adozione dell'intelligenza artificiale tra le imprese leader e le altre imprese presenti sul mercato. Questo evidenzia come le aziende leader non si limitano a sperimentare questa tecnologia in una singola funzione ma la adottano in modo multidimensionale.

	Leader	Other
Research and data analysis	85%	46%
Fraud detection and prevention	81%	46%
Predictive analysis and planning	78%	45%
Generative AI for composing documents, and other content	75%	33%
Risk management and cybersecurity	62%	27%
Administrative tasks, such as automating repetitive processes	52%	27%
Performance evaluation and/or training	50%	28%
Custom virtual assistants	48%	25%
Data entry and document processing	43%	27%
Monitoring and complying with changing regulations and tax laws	39%	19%
Tracking expenses and tax deductions	33%	21%
Average number of use cases	6	3.6

Fonte: Rowlands, David , et al. *KPMG Global AI in Finance Report*. Nov. 2024.

Le imprese più avanzate non si limitano a implementarla in compartimenti isolati, ma la integrano soprattutto nelle attività ad alto valore aggiunto. In particolare, l’85% delle imprese leader investono in intelligenza artificiale per la ricerca e l’analisi predittiva e l’81% per la rilevazione e la prevenzione delle frodi.

In ultima analisi, con investimenti che arrivano a sfiorare il 16% del budget IT, le imprese leader stanno progressivamente liberando risorse umane da attività operative, come il data entry e la contabilità, per destinarle verso compiti a maggiore valore aggiunto. Questo contribuisce a massimizzare il *cost-to-income ratio*⁴⁶ (Rowlands, David, 2024).

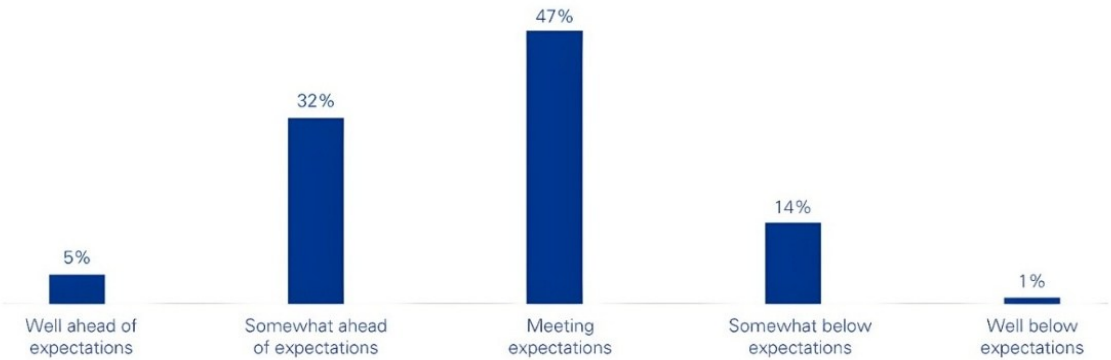
Nel complesso, molte aziende stanno investendo in un mix di tecnologie, tra cui machine learning, deep learning e AI, poiché il loro utilizzo nella funzione finanziaria facilita l’ottenimento di un ROI positivo. Attualmente, le imprese

⁴⁶ Indicatore finanziario utilizzato principalmente nel settore bancario per misurare l’efficienza operativa di un istituto.

destinano circa l'8,5% del budget IT per investire in AI, quota che potrebbe raggiungere il 13,5% entro il 2027.

Grafico 3.6: Il ROI degli investimenti in AI

L'istogramma rappresenta come le aziende percepiscono il successo economico dei progetti dove è implementata l'AI rispetto alle aspettative iniziali.

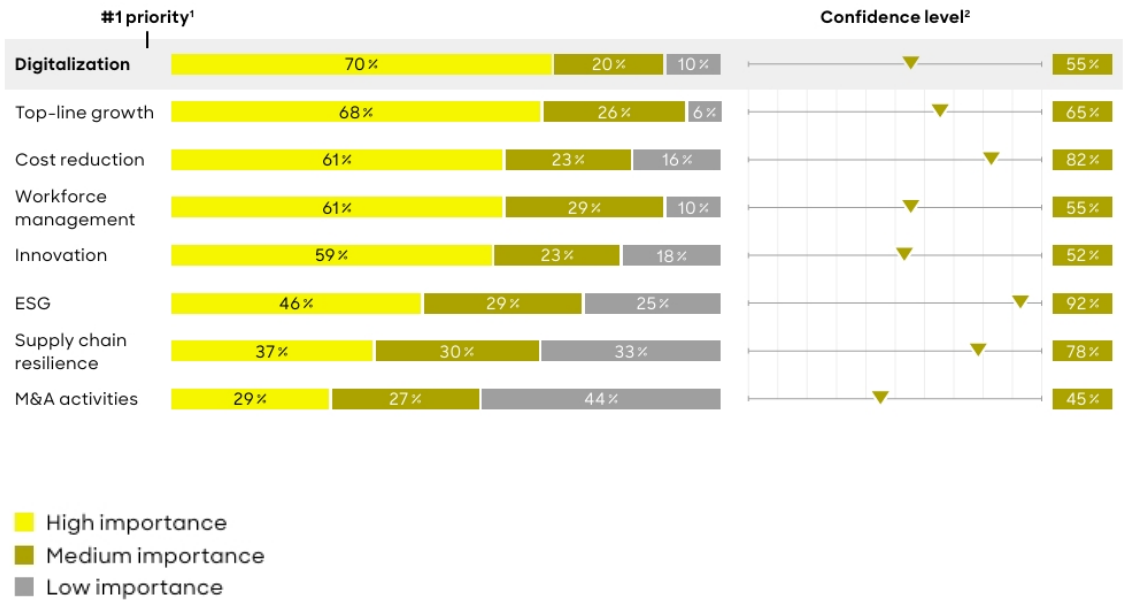


Fonte: Rowlands, David , et al. *KPMG Global AI in Finance Report*. Nov. 2024.

Nel 2024 un sondaggio ha rilevato come la digitalizzazione rappresenti una priorità per circa il 70% dei CFO (Chief Financial Officer). Tuttavia, emerge un paradosso tra l'ambizione tecnologica e la fiducia operativa. Perché se da un lato la digitalizzazione è una priorità, dall'altro il livello di fiducia rimane relativamente basso, attestandosi intorno al 55%.

Grafico 3.7: Il paradosso della digitalizzazione

Il grafico rappresenta un confronto tra l'importanza che viene attribuita ai vari obiettivi aziendali e il livello di fiducia che i manager hanno nel raggiungerli. Si evidenzia quindi un paradosso tra ambizione e fiducia, in quanto le aziende si trovano ad over integrare l'AI per rimanere competitive, ma nello stesso tempo questa corsa è caratterizzata da un clima di incertezza.



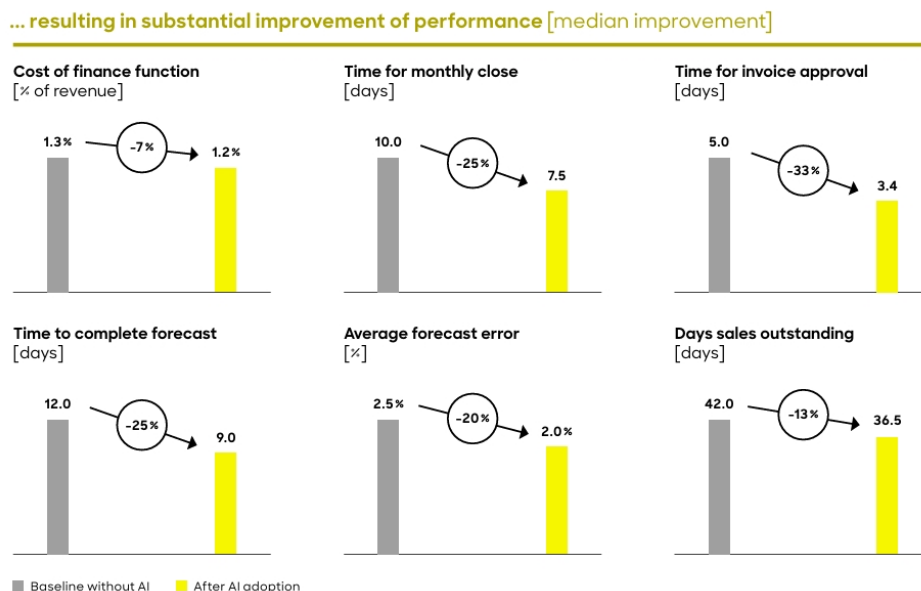
Fonte: Berger, Roland. AI in the Finance Function Potential Benefits, Leading Use Cases and Successful Implementation. Sept. 2024.

In definitiva, la vera sfida non è decidere cosa digitalizzare, ma colmare quel gap di fiducia attraverso una governance sul dato e una cultura aziendale capace di assorbire l’innovazione.

Dal grafico sottostante emerge inoltre l’impatto concreto dell’adozione dell’AI sui KPI della funzione finanziaria, dimostrando come l’automazione non sia solo una voce di costo ma anche un importante fattore di efficienza. In particolare, si osserva una riduzione del 33% nei tempi di approvazione delle fatture, del 25% nei tempi di chiusura mensile e un miglioramento del 20% nella precisione delle previsioni. Per un CFO, una maggiore accuratezza previsionale implica una migliore allocazione del capitale.

Grafico 3.8: Impatto AI sulle performance finanziarie

Nei grafici sono riportati gli indicatori chiave delle prestazioni nel settore finanziario, dove si confronta la situazione tradizionale con i risultati ottenuti dopo l'applicazione dell'AI. Si nota pertanto come l'AI sia una scelta che mette in condizione di generare ottimizzazione immediata, che mira a ridurre gli errori di previsione e la capacità di reagire ai cambiamenti di mercato.



Fonte: Berger, Roland. AI in the Finance Function Potential Benefits, Leading Use Cases and Successful Implementation. Sept. 2024.

Infine, l'adozione dell'intelligenza artificiale produce effetti anche sul costo della funzione finanziaria, che passa dall'1,3% all'1,2% del fatturato. Sebbene la variazione possa sembrare poco rilevante, essa può tradursi in un risparmio di milioni di euro per le imprese.

In questo scenario il ruolo della funzione finanziaria evolve da attività di reporting a funzione strategica in grado di supportare le decisioni aziendali. Tuttavia, questa evoluzione richiede un equilibrio tra automazione e controllo umano, al fine di garantire affidabilità e accountability.

3.5. IMPATTO DELL'AI GENERATIVA SULLE FUNZIONI AZIENDALI

Le applicazioni analizzate fino ad ora si basano prevalentemente su modelli tradizionali di intelligenza artificiale. Tuttavia, negli ultimi anni si è affermata l'intelligenza artificiale generativa che sta ampliando ulteriormente le possibilità applicative in tutte le funzioni aziendali.

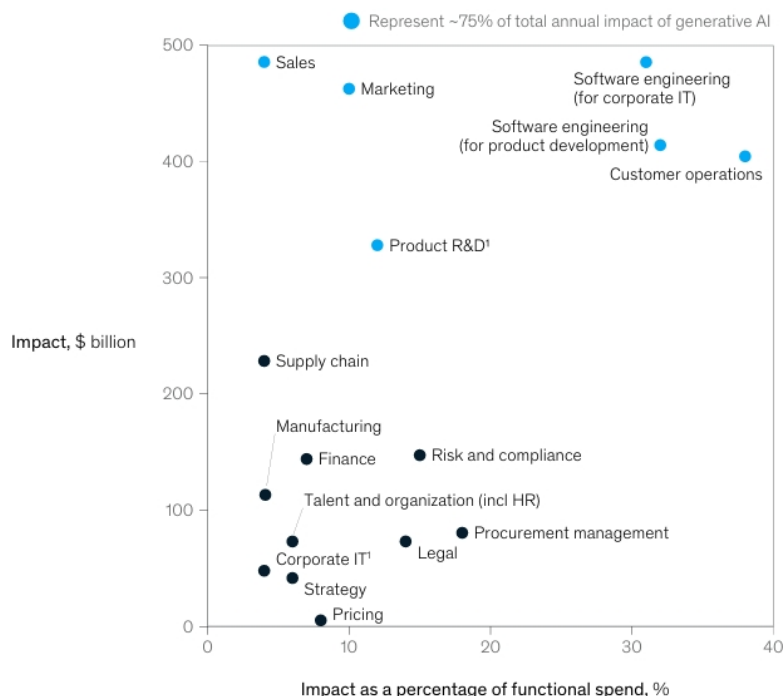
Per comprendere come questa tecnologia generi valore, è necessario considerare due prospettive complementari: il potenziale economico dei casi d'uso e la produttività del lavoro.

Nonostante la rapida evoluzione dell'AI generativa, le applicazioni tradizionali dell'intelligenza artificiale continuano a rappresentare la maggior parte del valore economico generato.

Sebbene l'utilità dell'AI generativa sia già molto rilevante, uno studio svolto da McKinsey nel 2023 evidenzia come questa fosse utilizzata soprattutto in quattro funzioni: assistenza clienti, marketing e vendite, ingegneria del software, ricerca e sviluppo (Chui, Michael, et al, 2023).

Grafico 3.9: Impatto dell'AI generativa sulle funzioni aziendali.

Il grafico evidenzia come l'AI generativa non impatta nello stesso modo sulle diverse funzioni aziendali. Mentre per alcune l'utilizzo è immediato, per altre questa ha un'ottimizzazione più graduale.



Fonte: Chui, Michael, et al. "The Economic Potential of Generative AI: The next Productivity Frontier." *McKinsey & Company*, 14 June 2023

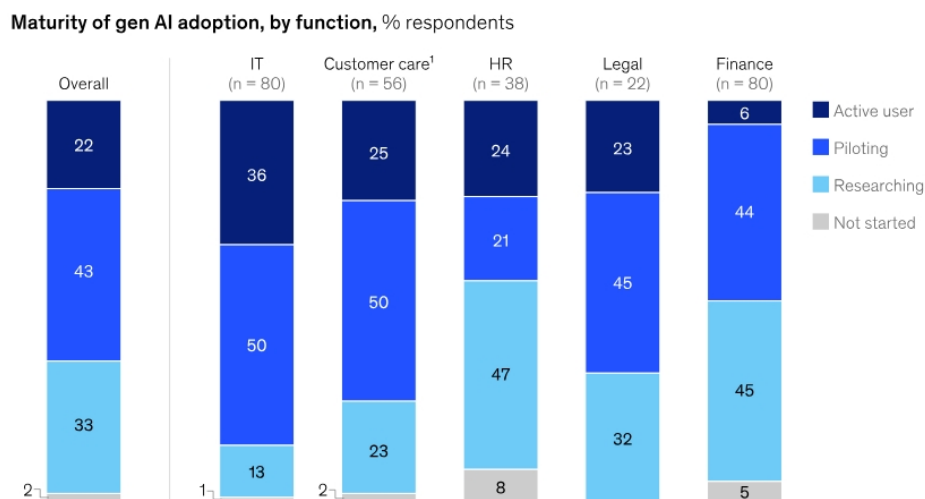
Al contrario, nelle funzioni di produzione e supply chain il suo utilizzo risulta ancora abbastanza limitato.

Confrontando questo studio con quello dell'anno successivo, sempre realizzato da McKinsey, si osserva come anche le altre funzioni aziendali, come finanza e risorse umane abbiano progressivamente aumentato l'utilizzo di AI generativa. Parallelamente, la percentuale di aziende che hanno introdotto questa tecnologia è cresciuta significativamente, passando dal 4% al 22% (Heimes, Heiko, et al., 2024).

Nonostante questa crescita, permane una differenza significativa nel livello di adozione tra le diverse funzioni.

Grafico 3.10: livello di maturità e adozione dell'AI generativa per funzione aziendale

Il grafico a barre mette a confronto la diffusione dell'AI generativa nell'IT, nella customer care, HR, legal e Finance. Si evidenzia che, sebbene i test siano diffusi ovunque, la vera transizione operativa è guidata dalle funzioni tecnologiche, mentre le funzioni amministrative e legali procedono con una validazione dei processi più lenta e strutturata.



Fonte: Heimes, Heiko , et al. “Gen AI in Corporate Functions: Looking beyond Efficiency Gains.”

Mckinsey.com, 23 Oct. 2024

Questo fenomeno evidenzia come l'intelligenza artificiale generativa non dipenda unicamente dal potenziale tecnologico, ma dalla capacità delle organizzazioni di integrare tali strumenti nei processi esistenti. In altre parole, il valore non deriva dalla tecnologia in sé, ma dal modo in cui questa viene incorporata.

I principali casi d'uso dell'AI generativa mostrano come essa non si limiti all'automazione, ma supporti anche attività cognitive (Tittel , Ed, n.d.):

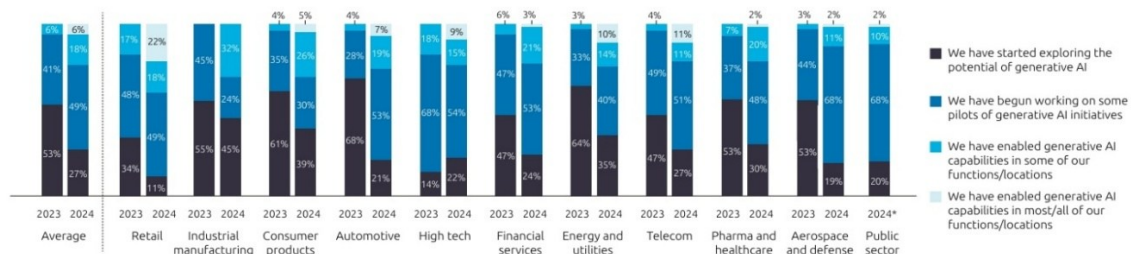
- Servizio clienti e supporto: agenti di intelligenza artificiale in grado di comprendere input vocali e suggerire prodotti o servizi;
- Accesso alle informazioni: l'AI generativa facilita la ricerca e la comprensione di informazioni complesse come benefit o assicurazioni che migliorano la qualità delle decisioni;

- Produzione creativa e generazione di idee: agevola la creazione di contenuti a partire da descrizioni testuali supportando tutte le fasi del processo;
- Analisi e interpretazione dei dati: ovvero, la capacità di aggregare e sintetizzare informazioni per comprendere comportamenti, profili e bisogni dei clienti;
- Sviluppo software: attività di programmazione automatizzata che si adatta ai requisiti di sicurezza e governance.

L'implementazione dell'AI registra progressi significativi in tutti i settori. Ad esempio, tra il 2023 e il 2024 le aziende, in particolare nel settore vendite, hanno esteso l'utilizzo dell'intelligenza artificiale generativa a un numero crescente di funzioni.

Grafico 3.11: Analisi comparativa nell'adozione dell'AI tra il 2023 e 2024

Il grafico a barre analizza come le imprese in soli dodici mesi abbiano progredito nell'adozione dell'AI generativa nei diversi settori. Il grafico dimostra che il 2024 è stato l'anno che ha permesso il passaggio verso l'adozione di questa tecnologia per la maggior parte del mercato globale.

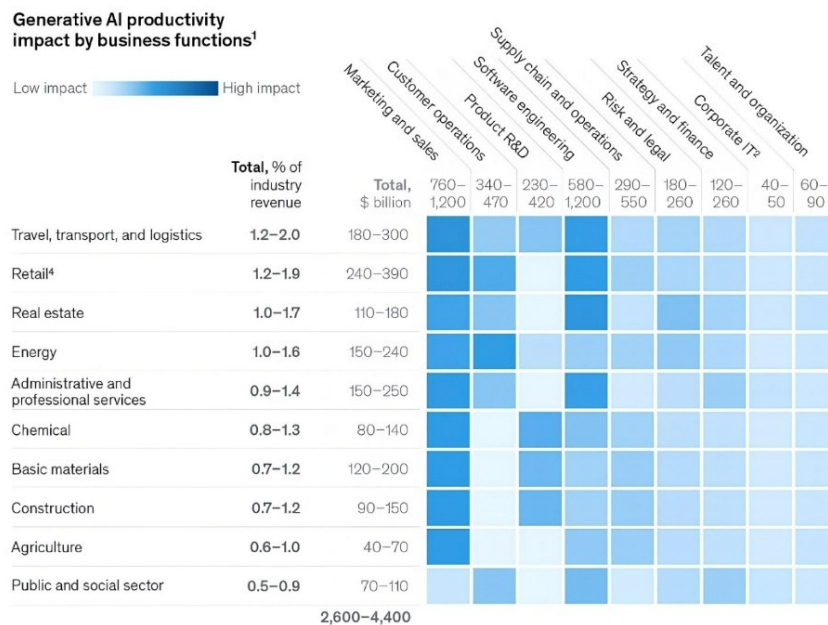
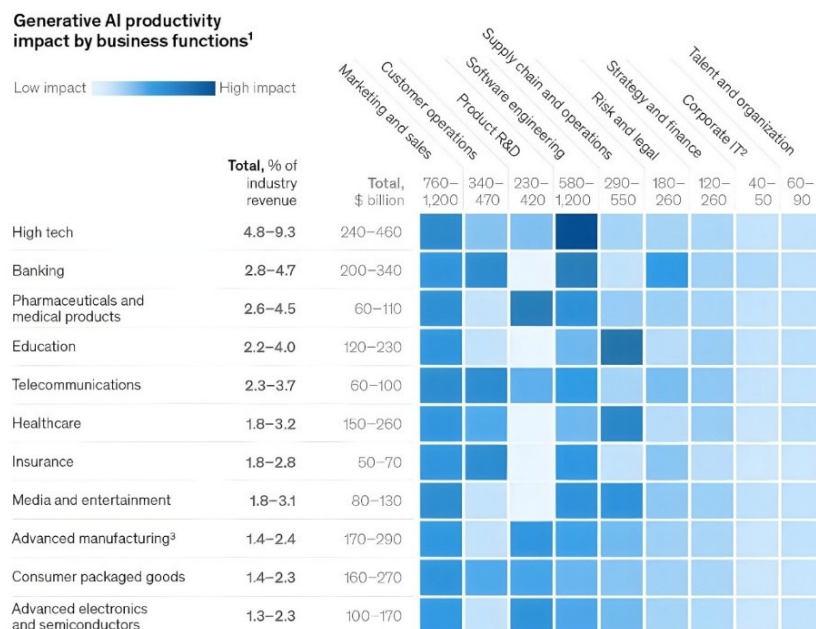


Fonte: Capgemini. "Generative AI in Organizations 2024." Capgemini Research institute, 2024.

Questo avanzamento tecnologico, non si traduce in un'adozione altrettanto veloce perché, affinché una tecnologia venga implementata in azienda, si devono verificare condizioni economiche, organizzative e istituzionali favorevoli. Difatti gli studi hanno evidenziato un disallineamento tra la velocità del progresso tecnologico e quella della sua diffusione nell'economia reale. Di conseguenza, l'impatto dell'AI sui processi aziendali si manifesta in modo graduale e differenziato, piuttosto che immediato e uniforme.

Grafico 3.12: Impatto dell'AI generativa per settore e funzione

La tabella misura l'intensità dell'impatto dell'AI generativa incrociando i settori economici con le funzioni. I settori ad alta intensità sono ad esempio: marketing e vendite, ingegneria del software e customer operations. I settori a basso impatto sono invece: agricoltura, edilizia e il settore pubblico.



Fonte: Chui, Michael, et al. “The Economic Potential of Generative AI: The next Productivity Frontier.” *McKinsey & Company*, 14 June 2023.

Dai grafici emerge come l’impatto sia particolarmente rilevante nei settori high tech e nel banking. Tuttavia, indipendentemente dal settore, esistono quattro funzioni maggiormente influenzate:

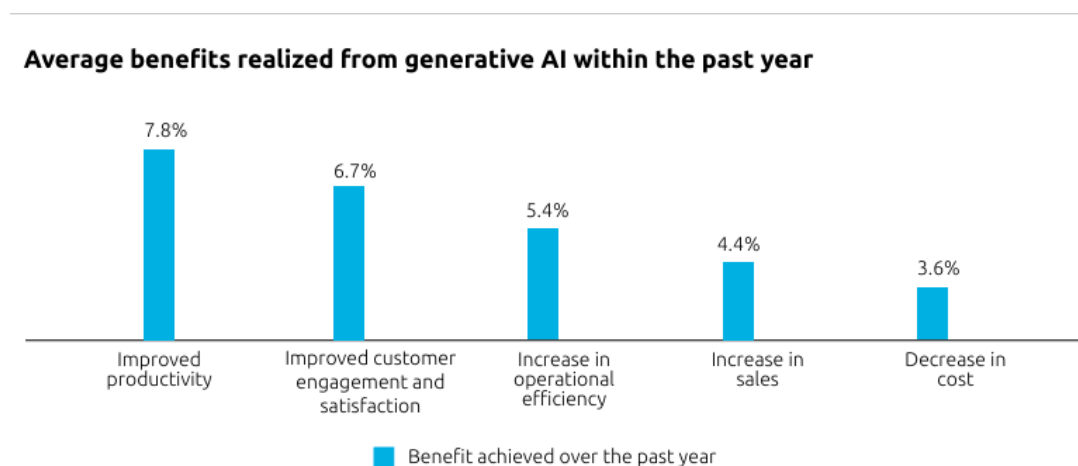
- Il marketing;
- Le vendite;
- L’assistenza clienti;
- L’informatica.

Al contrario, in alcuni settori come quello edilizio, la componente umana rimane difficilmente sostituibile.

Lo studio di Capgemini evidenzia, sotto un altro profilo, come l’implementazione dell’AI generativa porti numerosi benefici.

Grafico 3.13: benefici medi realizzati dalle imprese nell’integrazione dell’AI generativa

L’istogramma illustra i vantaggi ottenuti dalle imprese nell’arco di un anno. Tradotto in pratica, ci troviamo in una fase di maturità dei benefici.



Fonte: Capgemini. “Generative AI in Organizations 2024.” *Capgemini Research institute*, 2024.

Tra i più rilevanti si registra un significativo aumento della produttività del 7,8% e un miglioramento della soddisfazione del cliente del 6,7% legato alla trasformazione del rapporto tra marketing e consumatori.

In conclusione, l'analisi delle diverse funzioni aziendali, evidenzia come l'intelligenza artificiale rappresenti un fattore trasversale capace di incidere sia su processi che sulle logiche tradizionali. Il suo impatto, tuttavia, non è uniforme, ma varia in base al grado di maturità digitale. Di conseguenza, il vero vantaggio competitivo non risiede nell'adozione dell'intelligenza artificiale in sé, ma nella capacità delle imprese di integrarla in modo coerente con la propria strategia e cultura organizzativa.

CAPITOLO 4: LEGO: TRA TRADIZIONE E TECNOLOGIA

LEGO è l'azienda danese di giocattoli più famosa al mondo, nota a tutti per i suoi iconici mattoncini colorati. Fondata nel 1932 nella piccola città di Billund da Ole Kirk Christiansen, l'azienda nacque come impresa artigianale specializzata nella produzione di giocattoli di legno.

Nel corso della sua evoluzione, l'impresa ha progressivamente abbandonato i materiali tradizionali per adottare la plastica, fino ad arrivare ai mattoncini modulari che conosciamo oggi. Alla base di questa trasformazione vi è un'idea molto semplice: la creazione di un sistema di gioco, capace di supportare la costruzione di forme e strutture illimitate, passando dai modelli semplici a quelli più complessi.

Col tempo, LEGO ha smesso di essere solo un gioco per bambini trasformandosi in un vero fenomeno diffuso anche tra il pubblico adulto. Dai primi set con treni, veicoli e barche, fino alle famose “minifigures ⁴⁷”, l'azienda ha progressivamente ampliato la propria offerta, arrivando alla creazione di modelli 3D sempre più dettagliati e realistici, anche grazie a collaborazioni con Star Wars e Jurassic Park.

Parallelamente, l'impresa ha investito nel miglioramento dell'esperienza del cliente, sviluppando parchi a tema in diversi paesi, nei quali è possibile ammirare costruzioni su larga scala estremamente dettagliate. In questo modo, LEGO ha trasformato dei semplici mattoncini in un vero e proprio universo esperienziale.

Negli ultimi anni, l'azienda ha compiuto un ulteriore passo evolutivo integrando l'intelligenza artificiale in diverse funzioni aziendali, dalla progettazione dei prodotti alla gestione della supply chain. Questo capitolo analizza nel dettaglio le modalità di tale integrazione all'interno dell'azienda.

⁴⁷ Omini sodabili di plastica introdotte per la prima volta nel 1978.

4.1. IL VIAGGIO VERSO IL DIGITALE

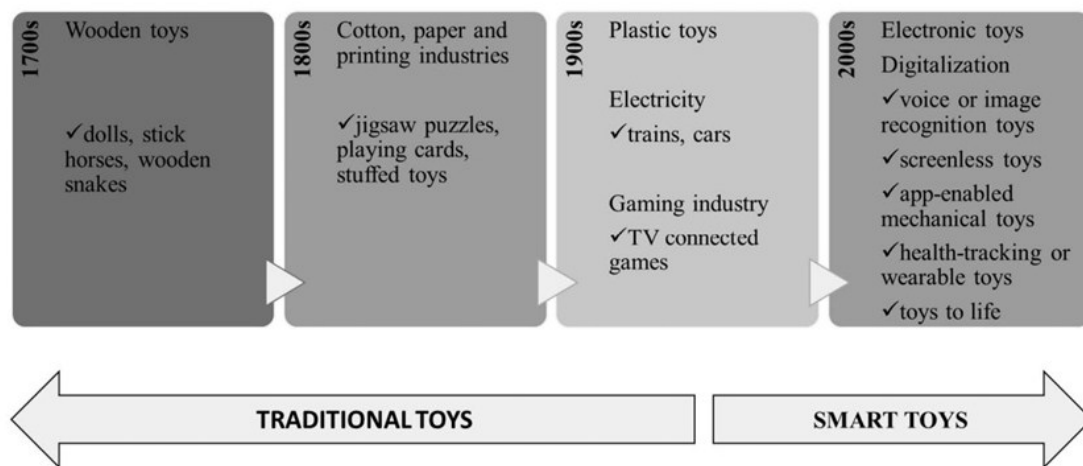
La diffusione dei videogiochi e di nuove forme di intrattenimento digitale hanno esercitato una pressione significativa sul settore dei giocattoli tradizionali, imponendo alle imprese una revisione delle strategie.

I giocattoli tradizionali non sono mai stati completamente sostituiti, ma l'evoluzione tecnologica ha aperto a nuove possibilità come la nascita dei giocattoli educativi. Settore in cui si inserisce l'intelligenza artificiale, che consente di creare esperienze di gioco più interattive, personalizzate e dinamiche.

LEGO si inserisce in questa trasformazione attraverso un progressivo processo d'integrazione tra dimensione fisica e digitale, finalizzato non alla sostituzione del gioco tradizionale ma alla sua reinterpretazione in chiave contemporanea.

Grafico 4.1: L'evoluzione del giocattolo: dalla tradizione alla digitalizzazione.

Il grafico mostra l'evoluzione dei giocattoli dal settecento a oggi. Si nota come siamo passati da giocattoli di legno, carta e plastica ai giocattoli smart degli anni 2000. Grazie alla digitalizzazione, gli oggetti diventano interattivi, integrando intelligenza artificiale, app e connessioni video, trasformando il semplice intrattenimento fisico in un'esperienza interattiva.



Fonte: Gurcaylilar-Yenidogan, Tugba, and Saba Gul. "Digital Transformation Strategy: The LEGO Case ." *Journal of Organisational Studies and Innovation* , 27 July 2021.

Dal grafico emerge come il baricentro del gioco si sia spostato dal soggetto, ossia il bambino che utilizza la propria immaginazione, all'oggetto dove è il gioco intelligente a guidare l'esperienza attraverso gli algoritmi.

Il primo vero successo digitale di LEGO fu il lancio di Mindstorms nel 1998. Diversamente dai mattoncini classici, questi set includevano sensori, piccoli motori elettrici e componenti programmabili, che consentivano la creazione di sistemi capaci di muoversi ed eseguire istruzioni (Gurcaylilar-Yenidogan, Tugba, and Saba Gul, 2021). Mindstorms di conseguenza può essere considerato un predecessore delle applicazioni dell'intelligenza artificiale, in quanto ha permesso di introdurre concetti come l'interazione uomo-macchina e l'automazione del comportamento (Barbera, Diego, 2022).

Nei primi anni 2000, LEGO entrò in crisi. Per reagire alla concorrenza e ai cambiamenti di mercato, l'azienda decise d'intraprendere una strategia di forte diversificazione, espandendosi in settori come l'abbigliamento, i videogiochi e i parchi a tema. Tuttavia, queste iniziative si discostavano dal core business e generavano effetti ambigui, poiché da una parte ampliavano la presenza del brand, dall'altro né indebolivano la coerenza identitaria e aumentavano la complessità gestionale e i costi operativi (Duvanskaya, Tatiana, et al., 2024) (Castaldo, Gaetano, 2025).

Di fronte a tali criticità, LEGO avviò un processo di riorientamento strategico volto a riallineare l'innovazione e l'identità aziendale.

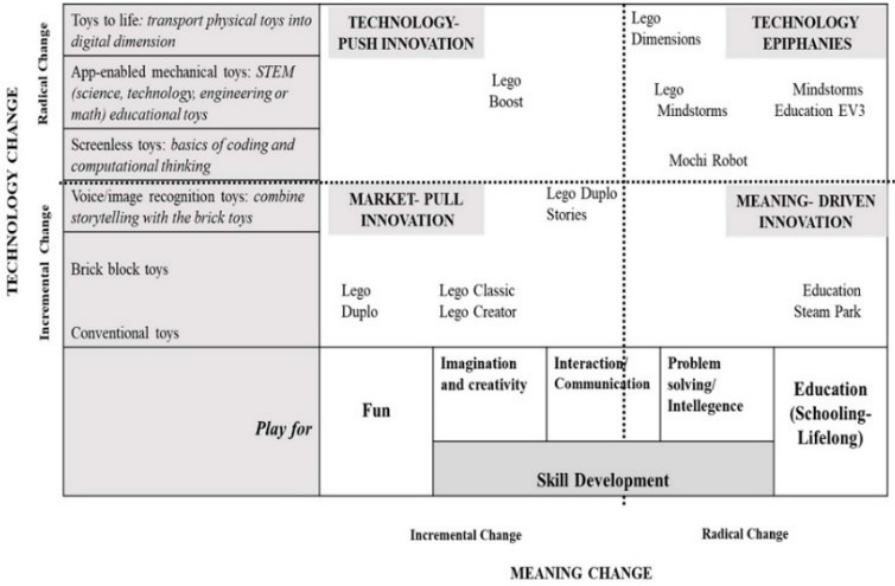
Il punto di svolta arrivò con la nomina del CEO Jørgen Vig Knudstorp, che riportò l'attenzione sui valori che contraddistinguevano l'azienda: creatività, costruzione e coinvolgimento del cliente, evitando così innovazioni scollegate dal DNA del brand (Castaldo, Gaetano, 2025).

Questo passaggio ha permesso di segnare una nuova percezione del giocattolo, non più visto solo come intrattenimento, ma come uno strumento educativo supportato dalla tecnologia. Tale evoluzione può essere interpretata attraverso modelli teorici

che mettono in relazione innovazione tecnologica e cambiamento del significato del prodotto.

Grafico 4.2: Matrice dell’innovazione LEGO

Il grafico mostra come l’azienda abbia integrato progressivamente il digitale e il fisico per passare dal semplice gioco allo sviluppo di competenze.



Fonte: Gurcaylilar-Yenidogan, Tugba, and Saba Gul. “Digital Transformation Strategy: The LEGO Case .” *Journal of Organisational Studies and Innovation* , 27 July 2021.

La matrice evidenzia come l’innovazione di LEGO segua due direttrici: il processo tecnologico e il significato che viene dato al giocattolo.

Nel quadrante “Market-Pull Innovation”, l’azienda utilizza tecnologie tradizionali, mantenendo il focus sull’intrattenimento.

Nel quadrante “Technology-Push”, invece, l’innovazione è guidata dalla tecnologia, senza però modificare la finalità del gioco.

Nel quadrante “Meaning-Driven Innovation” il giocattolo si sposta verso una dimensione più educativa e cognitiva, anche in presenza di tecnologie semplici.

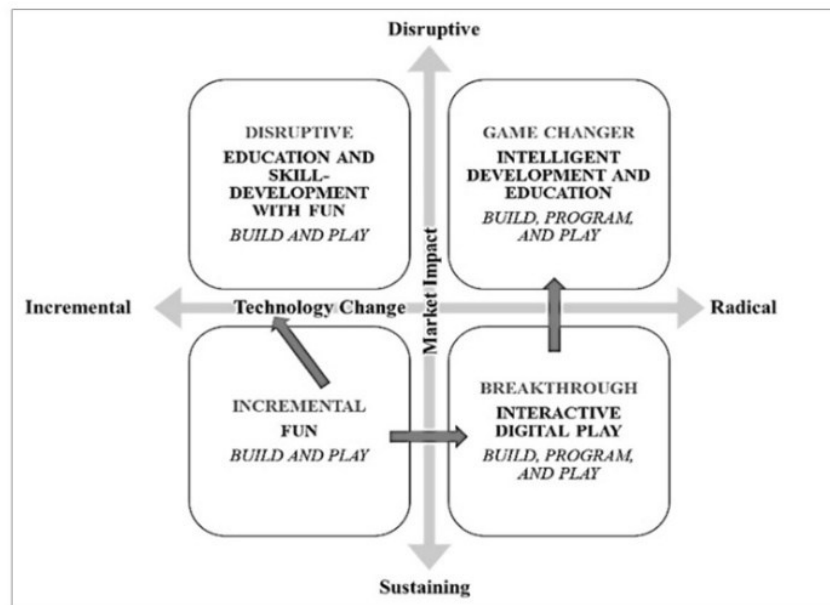
Il punto più avanzato è rappresentato dal quadrante “Technology Epiphanies”, dove l’innovazione tecnologica e il cambiamento convergono. In questo caso, la

tecnologia non rende soltanto più moderno il prodotto, ma ne ridefinisce la funzione e l'esperienza d'uso.

Un'ulteriore chiave di lettura è rappresentata dal Grafico 4.3, dove si mettono in relazione il livello di cambiamento tecnologico con l'impatto generato sul mercato. Questa rappresentazione consente di interpretare l'innovazione come un fenomeno che ha effetti differenziati sull'esperienza di consumo.

Grafico 4.3: Matrice dell'impatto tecnologico e di mercato

Il grafico incrocia il cambiamento tecnologico all'impatto di mercato.



Fonte: Gurcaylilar-Yenidogan, Tugba, and Saba Gul. "Digital Transformation Strategy: The LEGO Case ." Journal of Organisational Studies and Innovation , 27 July 2021.

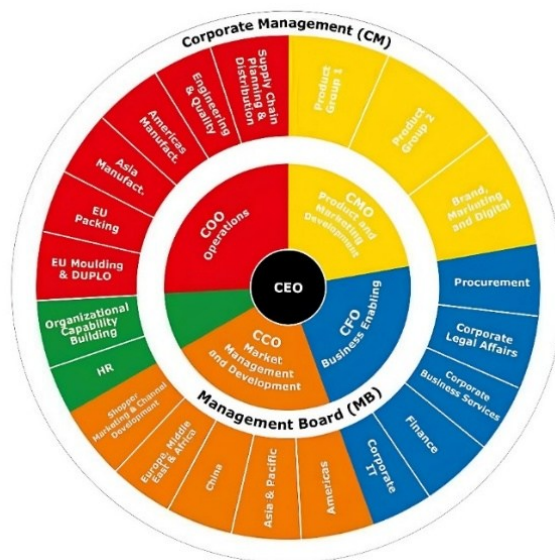
Nel quadrante "Incremental Fun", l'innovazione incrementale rafforza il posizionamento dell'azienda, migliorando l'esperienza di gioco. Questi miglioramenti consolidano il posizionamento del brand.

Nel quadrante "Interactive Digital Platform", l'introduzione di elementi digitali arricchisce l'esperienza del cliente senza andare a modificare radicalmente il ruolo del prodotto. In questo caso, la tecnologia agisce con un effetto additivo piuttosto che trasformativo.

Infine, nel quadrante “Intelligent Development and Education” l’integrazione tra tecnologia ed esperienza educativa fa sì che l’utente non si limiti più a costruire, ma che interagisca con sistemi digitali che favoriscono lo sviluppo di capacità logiche.

Grafico 4.4: Struttura organizzativa di LEGO

Al centro vi è il CEO, che coordina le diverse aree aziendali. Questa struttura a petali facilita la comunicazione tra i dipartimenti, accelerando l'innovazione e la capacità dell'azienda di adattarsi rapidamente alle sfide di mercato.



Al centro di questo sistema vi è il CEO, che svolge un ruolo di coordinamento strategico, supportato dalle principali funzioni aziendali.

Da un punto di vista operativo, la struttura si articola in cinque macro-aree principali:

- L'area delle Operations, che comprende tutte le attività legate alla pianificazione della supply chain e alla gestione dei siti di produzione distribuiti a livello globale;
- L'area del Marketing, che si focalizza sia sullo sviluppo di prodotti che sulle strategie di comunicazione del brand;
- La divisione Markets, che riflette l'internazionalizzazione dell'impresa, articolata in macro-regioni è supportata da attività di marketing e vendite;
- Il comparto Enabling, che invece svolge una funzione trasversale di supporto, includendo acquisti, affari legali, servizi IT e la finanza aziendale;
- Ed infine la gestione delle risorse umane.

Questa configurazione consente una migliore circolazione delle informazioni e una riduzione delle barriere decisionali, favorendo processi più rapidi e adattivi.

In questo contesto organizzativo, l'intelligenza artificiale si inserisce come elemento essenziale per una gestione più efficiente dei processi e per supportare il processo decisionale a diversi livelli. Tuttavia, il suo impatto non è uniforme, poiché varia a seconda delle attività e del grado di criticità dei processi coinvolti.

4.2. L'AI LUNGO LA CATENA DEL VALORE

Il percorso evolutivo descritto nel paragrafo precedente non si limita a un cambiamento tecnologico, ma si traduce in una trasformazione concreta dei processi operativi dell'azienda.

In particolare, l'intelligenza artificiale emerge come uno degli strumenti principali attraverso cui LEGO rende operativa la propria strategia digitale, intervenendo in modo trasversale lungo l'intera catena del valore.

Un esempio significativo di questa trasformazione è rappresentato dal miglioramento del modello Stage-Gate⁴⁸. In origine, questo sistema era caratterizzato da una struttura sequenziale e rigida, basata su fasi distinte. Ma con l'introduzione di strumenti intelligenti, LEGO ha modificato questo approccio rendendolo più flessibile e adattivo. In particolare, nella fase di sviluppo delle idee, dove l'AI consente di valutare la potenziale soddisfazione del cliente attraverso analisi predittive e simulazioni (Singh Chauhan, Yash, 2025).

Parallelamente, l'AI svolge un ruolo cruciale nelle fasi operative e nell'ottimizzazione del processo di sviluppo del prodotto. Attraverso l'analisi predittiva, gli algoritmi permettono di esaminare le preferenze dei consumatori e i dati storici di vendita, supportando così il design e la progettazione di nuovi set LEGO. In un ambiente dinamico come quello in cui opera l'azienda, la capacità di anticipare la domanda futura è fondamentale. Se in passato l'identificazione delle tendenze si basava prevalentemente su ricerche di mercato, oggi, grazie all'AI, LEGO è in grado di prevedere i trend con maggiore precisione.

L'intelligenza artificiale assume inoltre un ruolo fondamentale nella gestione della supply chain, contribuendo a collegare le decisioni innovative con le capacità produttive e distributive. Attraverso l'utilizzo di dati storici, variabili di mercato e fattori esterni, i sistemi predittivi permettono di migliorare la pianificazione della domanda e la gestione delle scorte, aumentando l'efficienza complessiva e la resilienza della catena di approvvigionamento (Singh Chauhan, Yash, 2025).

In ambito produttivo, l'adozione del machine learning consente di migliorare in tempo reale le linee di produzione. I sistemi di visione artificiale monitorano costantemente i processi, individuando inefficienze e migliorando l'allocazione

⁴⁸ Metodologia di gestione dei progetti creata nel 1986. Il processo si articola in stage (fasi) e gate (cancelli). Gli stage sono il momento in cui si raccolgono i dati, analisi di mercato e si creano prototipi. I gate sono i punti di controllo posizionati alla fine di ogni fase. In ogni gate ci sono 4 fasi: 1- Go, quando il progetto è valido; 2-Kill, quando il progetto non è redditizio; 3- Hold, quando l'idea è buona ma non è il momento giusto; 4-Recycle, quando mancano dei dati o il lavoro non è stato fatto bene. I vantaggi di questa metodologia è che permettono di ridurre il rischio di fallimento, tutti sanno esattamente cosa fare per passare al prossimo Gate, e permette di gestire le risorse.

delle risorse. Allo stesso tempo, l'utilizzo di tecnologie d'Internet of Things permettono l'implementazione di strategie di manutenzione predittiva, grazie alle quali è possibile anticipare guasti e ridurre i tempi di inattività, incrementando la produttività (AI & The LEGO Group, 2024).

Queste applicazioni evidenziano come il contributo di questa tecnologia sia particolarmente significativo nelle attività ad elevata ripetitività e standardizzazione, dove tale standardizzazione consente di ottenere miglioramenti tangibili in termini di efficienza e qualità.

Un ulteriore ambito di applicazione riguarda il controllo qualità. L'utilizzo dell'intelligenza artificiale permette di mantenere elevati standard qualitativi, che rappresentano uno degli elementi distintivi del brand. Attraverso algoritmi avanzati, i mattoncini LEGO vengono analizzati in tempo reale per individuare eventuali anomalie. Ciò permette non solo di migliorare l'accuratezza dei controlli, ma anche di intervenire tempestivamente su potenziali criticità.

Parallelamente, l'analisi avanzata dei dati permette di supportare attività strategiche come la ridefinizione delle politiche di prezzo. Attraverso l'integrazione di informazioni relative alla domanda, al comportamento dei consumatori e al contesto competitivo, l'azienda è in grado di adottare strategie più flessibili e reattive (AI & The LEGO Group, 2024).

Infine, LEGO utilizza sistemi robotici supportati dall'AI nelle attività di smistamento e imballaggio, che consentono di aumentare la produttività e ridurre i costi operativi, migliorando allo stesso tempo la flessibilità del sistema logistico.

Nel complesso, l'utilizzo dell'AI lungo la catena del valore evidenzia il passaggio da una gestione tradizionale a un modello basato sull'analisi dei dati.

Questo porta a due dinamiche: da un lato consente di migliorare le performance operative e la qualità delle decisioni; dall'altro, introduce nuove forme di dipendenza da sistemi tecnologici complessi.

In questo senso, il vantaggio competitivo dipende dalla capacità dell'impresa di integrarla in modo coerente con il proprio modello di business, bilanciando efficienza operativa, creatività e contenuti progettuali.

4.3. L'AI PER UN MARKETING PERSONALIZZATO

Negli ultimi anni, le tecnologie digitali non hanno trasformato soltanto i processi produttivi, ma anche le modalità con cui i consumatori interagiscono con il brand. In questo contesto, LEGO rappresenta un caso in cui l'intelligenza artificiale assume un ruolo sempre più rilevante anche nelle attività di marketing e comunicazione.

Storicamente, la comunicazione del brand si fondava sulla valorizzazione dell'originalità. Tuttavia, con l'evoluzione dei media e dei social network, anche le campagne pubblicitarie si sono progressivamente adattate a un contesto più data-driven. L'intelligenza artificiale consente oggi di ampliare le possibilità di storytelling, rendendo i contenuti più personalizzati, interattivi e coerenti con le preferenze dei singoli utenti (ReelMind, n.d.).

Un esempio significativo è rappresentato da LegoGPT, un modello sviluppato dai ricercatori della Carnegie Mellon University, in grado di trasformare descrizioni testuali in progetti LEGO originali. Questo tipo di piattaforma evidenzia come la programmazione non sia più esclusivamente manuale, ma si configuri come un processo ibrido in cui la capacità espressiva viene supportata da sistemi generativi (Maiellano, Andrea, 2025).

Parallelamente, l'introduzione di Smart Play segnala un'evoluzione del prodotto verso forme di interazione più avanzate. I mattoncini dotati di sensori, connettività e capacità di risposta agli stimoli esterni permettono di creare esperienze dinamiche (Frangioja, Francesco, 2025).

Grazie all'intelligenza artificiale generativa, i mattoncini LEGO possono essere combinati in modi completamente diversi a seconda delle esigenze, consentendo la generazione di contenuti pubblicitari innovativi e coinvolgenti.

L'AI trova applicazione anche nella rappresentazione digitale del brand, trasformando i mattoncini fisici in pixel e consentendo la creazione di ambienti diversificati sia dal punto di vista visivo che concettuale (ReelMind, n.d.).

Un aspetto rilevante riguarda anche lo sviluppo di esperienze interattive e immersive. Dove l'utilizzo di tecnologie di realtà aumentata e realtà virtuale, integrate con sistemi di intelligenza artificiale, permettono di estendere l'esperienza di gioco, creando ambienti digitali in cui l'utente può costruire, esplorare e interagire.

Questi sistemi trovano applicazione pure nella personalizzazione delle attività di marketing. Attraverso l'analisi dei comportamenti come la cronologia di navigazione e gli acquisti, l'azienda è in grado di costruire profili dettagliati dei consumatori e sviluppare contenuti mirati. Questo approccio consente di rafforzare l'efficacia delle campagne pubblicitarie.

Un ulteriore elemento distintivo del marketing LEGO è rappresentato dai contenuti generati dagli utenti. L'azienda ha sempre valorizzato la creatività della propria community globale e con l'integrazione di strumenti generativi, ha ulteriormente facilitato la creazione e la condivisione dei contenuti, mettendo a disposizione strumenti sempre più avanzati.

In questo modo, LEGO non si limita a coinvolgere la propria community, ma la trasforma da semplice spettatore a protagonista e co-creatore del valore del brand.

Nel complesso, l'analisi evidenzia come l'intelligenza artificiale permetta di rendere i contenuti più accessibili, interattivi e personalizzati.

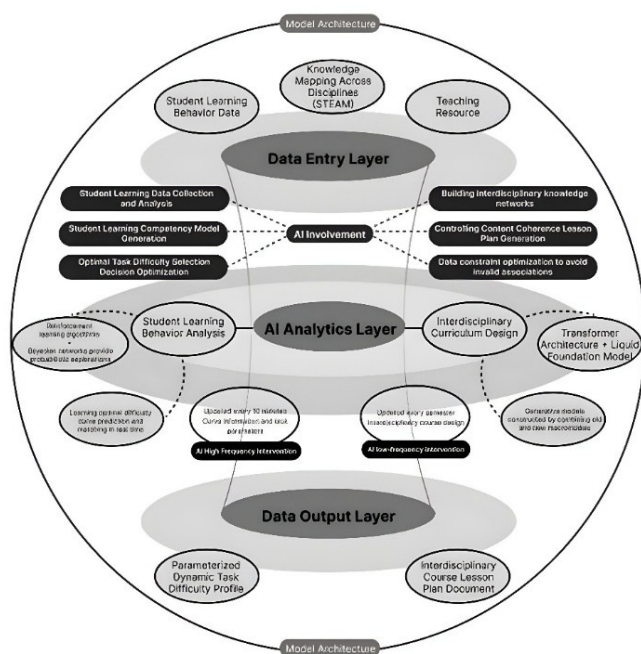
Per questo, LEGO rappresenta un esempio di come un'azienda possa ridefinire il modo in cui il valore viene creato e percepito nel tempo.

4.4. IMPARARE COSTRUENDO: IL RUOLO DELL'AI

Tra gli ambiti in cui l'intelligenza artificiale sta generando nuove opportunità, rientra anche il settore educativo. In questo contesto, LEGO ha progressivamente integrato soluzioni di AI per supportare l'apprendimento e migliorare l'esperienza formativa dei più piccoli.

Grafico 4.5: Architettura del modello di intelligenza artificiale per l'istruzione personalizzata

Il grafico illustra come l'AI supporta l'istruzione attraverso tre fasi: la raccolta dati, l'analisi intelligente e la generazione di risultati.



Fonte: Liang, Zhaoying , et al. Generative AI in LEGO Education: Opportunities & Ethical Challenges in Digital Learning Development. 2025.

In particolare, i sistemi di intelligenza artificiale vengono utilizzati per raccogliere e analizzare i comportamenti degli utenti, generando percorsi educativi personalizzati. Attraverso modelli addestrati su ampi dataset è possibile sviluppare materiali didattici coerenti con gli obiettivi formativi, mentre i bambini hanno la possibilità di esplorare soluzioni alternative e approcci differenti, ampliando le opportunità di apprendimento (Liang, Zhaoying, et al, 2025).

Nonostante i benefici, vi sono comunque delle criticità, infatti emerge una possibile tensione tra i processi automatizzati e l'apprendimento esperienziale.

Difatti, dato che il modello LEGO si basa sul “learning by doing”⁴⁹, questo potrebbe essere parzialmente ridotto da un'eccessiva guida algoritmica. Di conseguenza, un utilizzo eccessivo di questi strumenti potrebbe ridurre lo spazio per la sperimentazione, limitando il valore dell'esperienza pratica. (AI & The LEGO Group, 2024).

Alla luce di queste considerazioni, LEGO si impegna ad individuare una strategia che possa determinare il giusto equilibrio tra innovazione tecnologica e l'apprendimento esperienziale, in quanto l'obiettivo non è quello di sostituire quest'ultima, ma di utilizzare la tecnologia come supporto per ampliare le possibilità di formazione (AI & The LEGO Group, 2024).

Nel complesso, l'adozione dell'AI in ambito educativo rappresenta una significativa opportunità di innovazione, ma anche una sfida complessa. Il valore di questa tecnologia dipenderà dalla capacità di integrarla in modo coerente con l'identità educativa di LEGO, evitando che l'automazione comprometta gli elementi che rendono il processo di apprendimento realmente efficace.

4.5. EFFETTI SUL BUSINESS

Alla luce delle applicazioni dell'intelligenza artificiale analizzate nei paragrafi precedenti è possibile analizzare gli effetti che tali tecnologie hanno sul business.

Effettuando un'analisi comparativa tra i report del Gruppo LEGO relativi al periodo 2023-2025, si evidenzia una progressiva evoluzione verso un modello di business più digitalizzato, manifestatasi attraverso una crescita degli investimenti in infrastrutture tecnologiche, gestione dei dati e piattaforme digitali.

⁴⁹ Approccio formativo basato sull'idea che l'apprendimento è molto più efficace e rapido quando le persone fanno pratica attiva invece di limitarsi all'ascolto.

Nel 2023, per la prima volta l'azienda dichiara esplicitamente di accelerare l'adozione di tecnologie di intelligenza artificiale generativa. L'introduzione di iniziative come LEGO Fortnite e il programma LEGO Insiders, nonché lo sviluppo di piattaforme come LEGO Builder e LEGO Scout evidenziano la volontà di costruire un'infrastruttura basata sui dati. In questa fase, l'AI è utilizzata come una leva emergente (LEGO, 2024).

Nel 2024, il focus si sposta sulla costruzione e il consolidamento delle fondamenta della trasformazione digitale. La creazione di una "global digital organisation" segnala un cambiamento non solo operativo, ma anche strutturale, volto a supportare l'evoluzione del business in chiave digitale (LEGO, 2025). In questa fase, le applicazioni del machine learning per il demand forecasting⁵⁰ e la digitalizzazione dei processi d'ordine, risultano ancora circoscritte, ma indicano un progressivo passaggio da una logica sperimentale a una più operativa.

Il punto di svolta si ha nel 2025, quando l'azienda decide di concentrarsi sull'integrazione di sistemi ERP⁵¹, piattaforme di gestione dei dati, strumenti per il ciclo di vita del prodotto e infrastrutture di sicurezza (LEGO, 2026).

Nello stesso anno, le vendite sono aumentate del 16% rispetto all'anno precedente, confermando il ruolo centrale della strategia digitale. Gli effetti di questa evoluzione sono visibili anche nelle performance operative attraverso il miglioramento della shopping experience online, l'ottimizzazione nella gestione degli ordini e delle scorte.

Lo stesso vale per la supply chain dove si evidenzia un aumento graduale dell'utilizzo di strumenti analitici. Mentre nel 2024 l'attenzione era volta all'espansione e alla resilienza della rete logistica, nel 2025 l'azienda si concentra nello sviluppo di una gestione più sofisticata, che consente una pianificazione più

⁵⁰ Ci riferiamo alla strategia utilizzata dall'impresa per capire quanti prodotti o servizi i clienti acquisteranno in futuro.

⁵¹ Software di gestione aziendale che integra in un unico posto tutti i processi di business. ERP può essere considerato come il sistema nervoso centrale dell'azienda.

accurata e una migliore allocazione delle risorse. Questo suggerisce un passaggio da una gestione reattiva a una predittiva, tipica di modelli basati sull'intelligenza artificiale.

Analizzando i risultati economici di LEGO, si evidenzia come l'evoluzione digitale abbia permesso una crescita significativa della performance aziendale.

Grafico 4.6: Analisi delle performance finanziarie e operative del gruppo LEGO (2021-2025)

Le tabelle rappresentano una crescita solida e costante di LEGO: i ricavi e l'utile netto sono aumentate nel 2025 con una crescita del 12%. Parallelamente l'azienda ha aumentato il numero di dipendenti. Nonostante l'aumento dei costi, il ROE resta comunque molto elevato, a conferma di una strategia di trasformazione digitale di grande successo finanziario.

(mDKK)	2025	2024	2023	2022	2021
Statement of Profit or Loss					
Revenue	83,530	74,325	65,914	64,647	55,294
Expenses	(61,496)	(55,584)	(48,806)	(46,726)	(38,250)
Operating profit	22,034	18,741	17,108	17,921	17,044
Financial items	(347)	(695)	(49)	(245)	(39)
Profit before tax	21,687	18,046	17,059	17,676	17,005
Net profit	16,710	13,792	13,109	13,782	13,285
Statement of Financial Position					
Total assets	79,360	68,691	58,856	55,192	47,991
Total equity	49,335	41,771	37,662	33,539	29,138
Total liabilities	30,025	26,920	21,194	21,653	18,853
Statement of Cash Flow					
Cash flow from operating activities	19,931	19,150	15,397	15,304	16,048
Purchase of property, plant, equipment and intangible assets	(9,190)	(8,960)	(8,466)	(5,976)	(3,159)
Free cash flow	10,783	10,193	6,934	9,332	12,892
Free cash flow, adjusted	9,649	9,135	5,578	8,464	12,195

	2025	2024	2023	2022	2021
Employees					
Average number (full-time)	29,112	26,765	25,136	23,775	20,198
Headcount end of year	33,801	31,282	28,528	27,338	24,484
Other financials (%)					
Revenue growth as reported	12	13	2	17	27
Revenue growth in constant currency	14	14	3	11	28
Financial ratios (%)					
Gross margin	67.8	68.3	68.1	68.8	69.6
Operating margin	26.4	25.2	26.0	27.7	30.8
Net profit margin	20.0	18.6	19.9	21.3	24.0
Return on equity (ROE)	36.7	34.7	36.8	44.0	50.4
Return on invested capital (ROIC)	51.1	52.0	57.1	77.8	94.0
Equity ratio	62.2	60.8	64.0	60.8	60.7

Fonte: LEGO. "The LEGO Group Annual Report 2025." *LEGO*, Mar. 2026.

Nel 2025 il fatturato di LEGO è cresciuto del 12% rispetto all'anno precedente, raggiungendo gli 83,5 miliardi di corone danesi, accompagnato da un aumento del utile operativo del 18% e un aumento dell'utile netto del 21%.

Ulteriore indicatore da considerare è l'aumento degli investimenti in asset materiali ed immateriali, destinati allo sviluppo di infrastrutture tecnologiche e digitali, che nel 2025 hanno sfiorato i 9,2 miliardi di corone danesi.

Inoltre, la crescita del personale dell'8% accompagnato dalla crescita dell'utile operativo del 18%, ci suggerisce un miglioramento della produttività aziendale e una maggiore efficienza nell'impiego delle risorse.

Infine, il rendimento del capitale proprio (ROE) è passato dal 34,7% al 36,7%, dimostrando la capacità dell'azienda di mantenere elevati livelli di redditività pur continuando ad investire in innovazione e sviluppo organizzativo.

Sebbene non sia possibile attribuire tali risultati esclusivamente all'intelligenza artificiale, i dati emersi contribuiscono a sostenere la tesi secondo cui l'integrazione della tecnologia è sempre più rilevante nel rafforzare la competitività e l'efficienza dell'azienda.

4.6. AUTOMAZIONE RESPONSABILE IN LEGO

Alla luce delle opportunità e delle criticità emerse, l'introduzione dell'intelligenza artificiale rappresenta per LEGO una trasformazione articolata, che richiede un bilanciamento costante tra interventi algoritmici e supervisione umana. L'azienda non adotta un approccio uniforme, ma calibra l'utilizzo delle tecnologie in funzione del contesto, del tipo di piattaforma e della vulnerabilità degli utenti.

Un esempio significativo è rappresentato dalla piattaforma LEGO Play, dove gli algoritmi di intelligenza artificiale svolgono attività rapide e standardizzabili, come l'individuazione di materiali inappropriati.

Grafico 4.7: Dati qualitativi sull'ecosistema digitale LEGO Play

Dalla tabella si evidenzia che l'utilizzo dell'intelligenza artificiale in LEGO Play viene utilizzata per rilevare rapidamente i materiali inappropriati, lasciando però alle persone le decisioni complesse.

Indicator	Value
Summary of the content moderation engaged in at the providers' own initiative	Moderation is performed to assess content for its suitability to be published within the LEGO Play app. Our hybrid moderation solution that utilises both automation and human reviews has been adopted to increase accuracy and speed of first pass detection. Continuous improvement of both human and automated moderation performance is supported through an internal quality review and optimisation process.
Meaningful and comprehensible information regarding content moderation engaged in at the providers' own initiative	All content submitted to LEGO Play must adhere to the LEGO Group's Code of Conduct, community guidelines, and policies in order to be successfully published to the experience's content feed. This applies to all users of the platform equally to ensure a fairness of application for our audience. LEGO Play features a two-layer approach to moderation protection; pre-moderation is utilised to remove problematic, harmful, or illegal material before it can be viewable to other users within the experience, while reporting is available and encouraged to allow users to flag content or conduct that they want reviewed further. Moderation is performed ongoingly within LEGO Play to ensure coverage and responsiveness at all times.
Qualitative description of the automated means	We are using automated means for moderation in situations where we can quickly identify content that fails to meet our minimum quality standards or uploads that include clear usage of unacceptable words, profanity or phrases. Automated means are not used when evaluating reports received from users nor in the provision of actions in response to content/conduct violations, such as account suspensions or permanent bans which are the responsibility of human moderators.
Qualitative description of indicators of accuracy and possible rate of error of automated means	The accuracy of the automated moderation is assessed through the rates of false negatives and false positives against correct decisions. Quality reviews are human-led to assess accuracy rates and to prioritise areas of development and refinement. The measured rate of performance error across the automated solutions remained below 1% across the reporting period.
Specification of the precise purposes to apply automated means	Automation is used to increase the detection speed of illegal, harmful and inappropriate content as part of pre-moderation activities. It allows the LEGO Group to reject submissions and give users quick feedback in the event of content rejection, while also increasing the speed that escalations can be performed in the event of incidents of high harm potential.
Safeguards applied to the use of automated means	Automated moderation functionalities are ongoingly monitored and quality assessed regularly through human review to ensure that performance meets acceptable standards. In the event of lapses in accuracy or precision, training is deployed to optimize and correct shortcomings within the models.

Fonte: LEGO. "Digital Services Act Transparency Report LEGO® Play 2025." *LEGO*, Feb. 2026.

Questa strategia permette di garantire un ambiente protetto, integrando la velocità tecnologica per tutelare la community.

Grafico 4.8: Dati quantitativi sull’ecosistema digitale LEGO Play

Nella tabella troviamo illustrati i dati quantitativi sulla moderazione dei contenuti, evidenziando un’altissima accuratezza del sistema automatico. Nonostante ciò, la maggior parte delle misure restrittive è comunque svolta dall’intervento dell’operatore, garantendo precisione e giudizio critico.

Section	Indicator	Scope	Value
Use of automated means for content moderation	Number of measures solely taken by automated means	Total number	14782
Use of automated means for content moderation	Number of measures not taken by automated means	Total number	58700
Use of automated means for content moderation	Accuracy of the automated means	Total number	99,92%
	- Accuracy		
Use of automated means for content moderation	Accuracy of the automated means	Total number	92,93%
	- Precision		
Use of automated means for content moderation	Accuracy of the automated means - Recall	Total number	78,67%
Use of automated means for content moderation	Number of measures solely taken by automated means	Own-initiative	14782
Use of automated means for content moderation	Number of measures not taken by automated means	Own-initiative	58700
Use of automated means for content moderation	Accuracy of the automated means - Accuracy	Own-initiative	99,92%
Use of automated means for content moderation	Accuracy of the automated means - Precision	Own-initiative	92,93%
Use of automated means for content moderation	Accuracy of the automated means - Recall	Own-initiative	78,67%
Use of automated means for content moderation	Number of notices solely processed by automated means	NAM Total	0
Use of automated means for content moderation	Number of notices not processed by automated means	NAM Total	1726
Use of automated means for content moderation	Number of notices solely processed by automated means	NAM Trusted Flagger	N/A

Fonte: LEGO. “Digital Services Act Transparency Report LEGO® Play 2025.” *LEGO*, Feb. 2026.

I dati mostrano che i sistemi automatizzati permettono di raggiungere elevati livelli di accuratezza con un tasso di errore contenuto. Effettuando un’analisi più approfondita, si nota come il valore del recall sia pari al 78,67%, indicando che una parte dei contenuti problematici non viene intercettata automaticamente. Questo evidenzia un limite strutturale dei processi algoritmici, che, pur essendo efficaci per l’individuazione di certi tipi di pattern, faticano a cogliere situazioni più ambigue, rendendo necessario un intervento umano nei processi decisionali più complessi.

In questo scenario, il ruolo dell’intervento delle persone rimane centrale. In particolare, le segnalazioni degli utenti non sono soggette ad elaborazione automatica, perché l’azienda si impegna a garantire un livello elevato di tutela e a ridurre il rischio di errori algoritmici.

Interessante è il confronto che emerge con altre piattaforme LEGO, come BrickLink e Ideas. In questi contesti l’azienda ha scelto di non adottare sistemi di automazione, privilegiando un controllo interamente umano. Questo evidenzia come sia difficile applicare un modello uniforme di intelligenza artificiale nell’ecosistema LEGO, in quanto le differenze rendono necessaria una gestione differenziata.

Grafico 4.9: Ecosistema digitale LEGO Bricklink

Dal grafico emerge che per la piattaforma LEGO Bricklink non viene utilizzata alcuna forma di automazione. Questo perché LEGO preferisce affidare il controllo direttamente ai propri dipendenti, in quanto l’assenza di AI garantisce una supervisione qualitativa più accurata.

Section	Indicator	Scope	Value
Use of automated means for content moderation	Number of measures solely taken by automated means	Total number	N/A

Fonte: LEGO. “Digital Services Act Transparency Report LEGO® BrickLink ® 2025.” *LEGO*, Feb. 2026.

In particolare, LEGO BrickLink, essendo caratterizzata da una dimensione transazionale e da una community adulta, richiede una supervisione qualitativa puntuale, privilegiando un controllo interamente umano.

Un approccio analogo è adottato per la piattaforma LEGO Ideas, dove la mancanza di protocolli standard è dovuta alla specificità del contesto.

Grafico 4.10 Ecosistema digitale LEGO Ideas

Il grafico conferma l’assenza di AI. Poiché la piattaforma è basata sulla condivisione di progetti originali, l’azienda ha deciso di eliminare l’utilizzo di algoritmi che potrebbero limitare l’espressione artistica.

Section	Indicator	Scope	Value
Use of automated means for content moderation	Number of measures solely taken by automated means	Total number	N/A

Fonte: LEGO. “Digital Services Act Transparency Report LEGO® Ideas & LEGO® Ambassador Network 2025.” *LEGO*, Feb. 2026.

In questo caso, l'assenza di mediazione tecnologica è legata al rischio che gli algoritmi possano penalizzare contenuti originali o non convenzionali, soprattutto in situazioni in cui è difficile distinguere tra ispirazione e violazione del copyright. Questo evidenzia un limite importante dell'intelligenza artificiale, dato che ha difficoltà nel gestire contesti creativi e interpretativi, in cui il significato non è facilmente codificabile.

Ciò dimostra che, da un lato, l'azienda ha una forte attenzione nell'utilizzo dell'AI, evitando una sostituzione tecnologica eccessiva in contesti sensibili. Dall'altro, questa scelta implica una minore scalabilità dei processi e una maggiore dipendenza dalla forza lavoro, con possibili ripercussioni sui costi e sui tempi operativi.

Inoltre, ciò solleva la questione relativa alla governance, perché se l'AI agisce come primo filtro, esiste il rischio che questa vada a influenzare la decisione umana. In questo senso, quindi, l'utilizzo degli algoritmi non è mai completamente neutrale, ma contribuisce alla definizione delle priorità e dei criteri su cui intervenire.

Nel complesso, LEGO evidenzia che l'AI non viene utilizzata come sostituto, ma come supporto al lavoro umano. L'azienda utilizza un approccio differenziato, modulando sistemi autonomi in base al rischio, alla complessità delle decisioni e alla community. Tuttavia, la vera sfida è nel mantenere l'equilibrio nel lungo periodo.

4.7. SFIDE ETICHE ED ORGANIZZATIVE

Sebbene il processo di digitalizzazione di LEGO possa essere considerato un esempio di successo, l'implementazione pratica dell'intelligenza artificiale non è stata priva di sfide. La transizione da un modello tradizionale a uno supportato dagli algoritmi ha fatto emergere una serie di ostacoli etici, normativi e organizzativi.

Una delle più importanti criticità riguarda la dimensione etica, la governance dei dati e la responsabilità sociale dell'impresa.

A differenza di altri attori che operano nel settore dell'intrattenimento o in quello tecnologico, LEGO si rivolge storicamente a un pubblico di minori. Di conseguenza, l'evoluzione del quadro normativo europeo (AI Act), richiede una maggiore attenzione verso la trasparenza, la sicurezza e la tutela dei soggetti più vulnerabili.

Il primo aspetto riguarda la trasparenza. LEGO, ha dichiarato esplicitamente di voler garantire una facile interpretazione e spiegabilità dell'AI. Tuttavia, tradurre il funzionamento di un sistema algoritmo al pubblico rappresenta una sfida significativa, in quanto la difficoltà sta nel non banalizzare la tecnologia e nello stesso tempo permettere agli utenti di comprendere le modalità di utilizzo dei propri dati (LEGO, 2024).

Un'ulteriore criticità riguarda la necessità di minimizzare i bias nei dati e promuovere diversità, equità ed inclusione. Questo problema emerge soprattutto in un contesto educativo, dove eventuali distorsioni degli algoritmi potrebbero escludere delle minoranze. La difficoltà dell'azienda consiste quindi nel monitorare costantemente i dati per individuare e correggere eventuali discriminazioni (LEGO, 2024).

Un'altra sfida è rappresentata dal bilanciamento tra le esigenze dell'intelligenza artificiale e i principi promossi dall'azienda. L'AI infatti per poter funzionare in modo adeguato ha bisogno di grandi quantità d'informazioni; al contrario, LEGO ha sempre raccolto i dati esclusivamente necessari (LEGO, 2024).

Per affrontare questa serie di criticità LEGO ha avviato una serie di iniziative (LEGO, 2024):

- Introduzione di figure chiave: nel 2023 l'azienda ha inserito un *Data Ethicist*⁵², che funge da ponte tra lo sviluppo tecnico e le regole normative, affiancato dall'*A.I. Centre of Excellence*⁵³ che si dedica allo sviluppo e alla supervisione di AI Generativa;
- Sviluppo di principi specifici per l'AI: LEGO ha introdotto delle linee guida interne per garantire la creazione di algoritmi equi e trasparenti;
- Sviluppo della Privacy-by-Design: tecnologia introdotta per garantire la sicurezza dei dati;
- Formazione e sviluppo delle competenze: è stata necessaria l'introduzione di percorsi formativi per rafforzare le competenze tecniche ed etiche dei dipendenti.

Spostando l'analisi verso l'approccio relazionale adottato dall'azienda, emerge un'ulteriore sfida, in quanto lo sviluppo di un marketing fondato sulla comunicazione one-to-one e iper-personalizzazione, può compromettere uno dei pilastri fondamentali di LEGO: lo stimolo alla scoperta e la creatività. Questo avviene perché gli algoritmi basandosi su pattern definiti tendono a generare proposte ottimizzate e allo stesso tempo meno originali e diversificate.

Questa analisi ancora una volta dimostra che l'utilizzo dell'intelligenza artificiale non è qualcosa di puramente tecnico, ma ha un impatto etico e sociale. Tuttavia gli sforzi compiuti dall'azienda a tutela dell'utente hanno contribuito a rafforzare la fiducia dei consumatori. Trasformando la gestione dell'AI in un vantaggio competitivo.

⁵² Figura che si occupa di valutare il modo in cui i dati vengono raccolti e utilizzati dall'intelligenza artificiale.

⁵³ È un team multidisciplinare che nasce per guidare l'organizzazione verso l'adozione dell'intelligenza artificiale in modo sicuro ed efficiente.

CONCLUSIONI

L'evoluzione dei modelli di business nell'era dell'intelligenza artificiale rappresenta una delle trasformazioni più profonde della storia economica contemporanea. Questa tesi ha analizzato il ruolo trasformativo dell'AI all'interno delle imprese, dimostrando come essa possa essere una leva strategica per l'innovazione, l'efficienza e la competitività.

Questo studio permette di rispondere alla domanda di ricerca posta all'inizio dell'elaborato affermando che l'intelligenza artificiale non è un semplice strumento operativo, ma è un fattore che permette di ridefinire i processi, le competenze, la cultura e le modalità decisionali. Gli effetti non si manifestano in maniera uniforme poiché in alcune funzioni l'adozione è molto più rapida rispetto ad altre.

L'AI, evolvendo da disciplina di nicchia a tecnologia sempre più diffusa, ha favorito la nascita di modelli data-driven che supportano l'intuito manageriale, favorendo decisioni rapide, precise e basate su evidenze oggettive.

Tuttavia, i benefici non sono automatici, e ciò spiega perché soltanto poche organizzazioni abbiano raggiunto una maturità AI piena. Questo perché l'intelligenza artificiale genera valore solo quando viene integrata in modo adeguato ai processi aziendali. Difatti, circa il 70% dei fallimenti negli investimenti in intelligenza artificiale non deriva da limiti tecnici, ma da resistenze culturali o organizzative. Questo viene confermato anche dalla ruota della strategia di Hutzschenreuter, dato che l'AI crea valore solo se è allineata su campi di gioco, dati, impatto finanziario, implementazione e dinamiche aziendali.

L'analisi ha inoltre evidenziato l'importanza delle questioni etiche e normative, in quanto la crescente diffusione di questa tecnologia rende necessario garantire trasparenza, responsabilità e tutela dei diritti. In Europa, l'AI Act rappresenta proprio il tentativo di bilanciare innovazione e sicurezza. Il rispetto di questi

requisiti deve essere considerato dalle imprese come l'opportunità di poter rafforzare la fiducia degli stakeholder e consolidare la propria reputazione.

Il caso LEGO ha permesso di osservare concretamente come l'intelligenza artificiale possa essere integrata senza andare ad alterare i valori che contraddistinguono l'azienda. In particolare, LEGO è riuscita a migliorare l'efficienza, supportare l'innovazione e personalizzare l'esperienza del cliente, mantenendo allo stesso tempo la centralità e il ruolo chiave delle persone.

LEGO, infatti, è riuscita a confermare un principio molto importante che era già sorto in precedenza, ossia, il fatto che il valore dell'intelligenza artificiale non deriva dalla capacità di sostituire il lavoro umano, ma dalla sua funzione di supporto. Questo dimostra che la scelta tra automazione e *augmentation* non è mai completamente tecnica, ma riflette la strategia aziendale orientata a preservare la fiducia, la qualità della decisione e l'identità del brand. Ciò suggerisce come sia fondamentale per le imprese aggiornare costantemente il capitale umano attraverso percorsi di *upskilling* e *reskilling*, riducendo il rischio di disallineamento tra competenze disponibili e competenze richieste.

È tuttavia necessario effettuare alcune precisazioni:

- In primo luogo bisogna considerare che i risultati ottenuti da una multinazionale con proprie risorse finanziarie e organizzative come LEGO sono difficilmente replicabili e comparabili nel caso delle piccole o medie aziende. Di conseguenza i risultati non possono essere replicati;
- In secondo luogo, come già anticipato, le informazioni relative al caso studio derivano da fonti pubblicate dall'azienda stessa che potrebbe aver enfatizzato di più gli effetti positivi rispetto a quelli negativi;
- E in terzo luogo c'è da considerare che l'AI evolve molto velocemente, quindi è possibile che alcune considerazioni possono diventare obsolete in breve tempo.

Alla luce di queste considerazioni, l'AI non rappresenta semplicemente una nuova tecnologia, ma un cambiamento che continuerà a modificare lo scenario aziendale, portando a nuove opportunità. Le imprese che otterranno un vantaggio competitivo duraturo non saranno quelle che adotteranno un numero più elevato di tecnologie ma quelle che sapranno integrare efficacemente l'innovazione.

La tecnologia non è un fine, ma uno strumento al servizio delle persone e della creazione del valore nel lungo periodo.

BIBLIOGRAFIA

Accettella, Filippo. “Nuove Strutture Organizzative per Accogliere L’IA.”

Hbritalia.it, Hbr Italia, Dec. 2025,

www.hbritalia.it/homepage/2025/12/03/news/nuove-strutture-organizzative-per-accogliere-lia-16386/.

A. El Sawy, Omar , et al. “How LEGO Built the Foundations and Enterprise Capabilities for Digital Leadership.” *MIS Quarterly Executive* , 2016.

AI4Business. “Intelligenza Artificiale - Cos’è, Come Funziona, Applicativi.”

AI4Business, www.ai4business.it/intelligenza-artificiale/intelligenza-artificiale-cose/.

AI & The LEGO Group. “Empowering Play with AI: The LEGO Group’s Technological Frontier – Cash Platform.” *Cash-Platform.com*, 26 Apr.

AIscaleup. “Esempi AI Nelle Risorse Umane Come Sfruttarla per Migliorare I Processi.” *My WordPress*, www.ai-scaleup.com/it/ai-in-hr/esempi/.

Albertus, Bastien, et al. *AI & HR: 50% Di Fiducia, 100% Di Vigilanza*.
performance.

Amazon Web Services. “Cos’è l’IA Generativa?” *Amazon Web Services, Inc.*,
aws.amazon.com/what-is/generative-ai/.

Amigoni, Francesco , et al. “Intelligenza Artificiale .” *Www.treccani.it*,
[www.treccani.it/enciclopedia/intelligenza-artificiale_\(Enciclopedia-della-Scienza-e-della-Tecnica\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/intelligenza-artificiale_(Enciclopedia-della-Scienza-e-della-Tecnica)/).

Augeos. “AI Act: Cos’è E Cosa Fare. Rischi, Opportunità E Sanzioni in UE per Le Imprese.” *Augeos.it*, Augeos, 11 Mar. 2025, blog.augeos.it/ai-act-cose-

e-cosa-fare-rischi-opportunita-e-sanzioni-in-ue-per-le-aziende.

Barbera, Diego. "Lego Dismette La Linea Mindstorms Dopo 24 Anni." *Wired Italia*, 20 Oct. 2022, www.wired.it/article/lego-mindstorms-chiude/.

Berger, Roland. *AI in the Finance Function Potential Benefits, Leading Use Cases and Successful Implementation*. Sept. 2024.

Bonora, Luca. "AI Act E Cybersecurity: Guida Alle Novità E Impatti Aziendali." *Cyberoo.com*, Cyberoo, 31 July 2025, blog.cyberoo.com/ai-act-e-cybersecurity-guida-alle-novit%C3%A0-e-impatti-aziendali.

Belcic, Ivan, and Cole Stryker. "Come Aumentare al Massimo Il ROI Dell'AI Nel 2025." *Ibm.com*, www.ibm.com/it-it/think/insights/ai-roi.

Brainpull. "Come l'Intelligenza Artificiale (AI) Sta Rivoluzionando Il Marketing." *Www.brainpull.com*, www.brainpull.com/it/blog-agenzia-di-comunicazione/come-intelligenza-artificiale-ai-sta-rivoluzionando-il-marketing.html.

C3.ai. *AI-Driven Supply Chain*. 2023.

Capgemini. "Generative AI in Organizations 2024." *Capgemini*, 2024, www.capgemini.com/insights/research-library/generative-ai-in-organizations-2024/.

Castaldo, Gaetano. "LEGO, Dalla Crisi al Rilancio: Cosa Insegna Alle Aziende Che Vogliono Fare AI." *Castaldo Solutions Blog*, Castaldo Solutions, 10 Aug. 2025, www.castaldosolutions.it/articles/blog/lego-crisi-rilancio-ai.

Catarozzo, Mario Albeto . "L'impatto Dell'AI Act Dell'UE Sull'organizzazione

Aziendale.” *Wolters Kluwer*, 10 Apr. 2025.

Cheng, Fan, et al. *Advanced Data Analytics for Enhancing Building Performances: From Data-Driven to Big Data-Driven Approaches.*” *Building Simulation*,. 2021.

Chui, Michael, et al. “The Economic Potential of Generative AI: The next Productivity Frontier.” *McKinsey & Company*, 14 June 2023, www.mckinsey.com/capabilities/tech-and-ai/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier.

Commissione Europea. “Legge Sull’IA.” *Plasmare Il Futuro Digitale Dell’Europa*, 27 Jan. 2026, digital-strategy.ec.europa.eu/it/policies/regulatory-framework-ai#1720699867912-1.

Cremonini, Daniele. “Sfruttare Tutto Il Potenziale Dell’IA | E4.” *E4 Computer Engineering*, 18 Mar. 2025, www.e4company.com/2025/03/sfruttare-potenziale-ia/. Accessed 8 Nov. 2025.

Dagnino, Emanuele. “INTELLIGENZA ARTIFICIALE E MERCATI DEL LAVORO.” 2024.

Deloitte. “AI ROI: Il Paradosso Degli Investimenti in Crescita E Dei Ritorni Incerti.” *Deloitte Italia*, Deloitte, 20 Oct. 2025, www.deloitte.com/it/it/issues/generative-ai/ai-roi-the-paradox-of-rising-investment-and-elusive-returns.html.

Demirci, Ozge , et al. “Come l’IA Sta Influenzando Il Mercato Del Lavoro.”

Hbritalia.it, Hbr Italia, Dec. 2024,

www.hbritalia.it/homepage/2024/12/16/news/come-lia-sta-influenzando-il-mercato-del-lavoro-16110/.

Downie, Amanda, and Teaganne Finn. “Cos’è l’AI Nella Supply Chain?”

Ibm.com, www.ibm.com/it-it/think/topics/ai-supply-chain.

Duvanskaya, Tatiana, et al. *Transforming Play How the LEGO Group Builds the Future with Purpose in the AI and Digital Age*. Insead ed., 2024.

European Commission. “European AI Office .” *Shaping Europe’s Digital*

Future, 14 Jan. 2026, digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/ai-office.

European Commission. “GenAI4EU: Funding Opportunities to Boost Generative

AI “Made in Europe.”” *Shaping Europe’s Digital Future*, 19 Dec. 2025, digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/genai4eu#1720699867912-1.

Eurostat. “Digitalisation in Europe – 2025 Edition.” *Europa.eu*, 2025,

ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/digitalisation-2025.

Finio, Matthew, and Amanda Downie. “In Che Modo l’AI Viene Utilizzata Nella

Produzione?” *Ibm.com*, www.ibm.com/it-it/think/topics/ai-in-manufacturing.

Frangioja, Francesco. “LEGO Presenta Smart Play, Il Mattoncino Del Futuro.”

SpazioGames, 25 Oct. 2025, www.spaziogames.it/notizie/lego-presenta-smart-play-il-mattoncino-del-futuro.

Gassauer , Jakob , and Gerald F. Burch. “The Potential Impact of the European

Commission’s Proposed AI Act on SMEs.” *ISACA*, 1 Mar. 2023,

www.isaca.org/resources/isaca-journal/issues/2023/volume-2/the-potential-impact-of-the-european-commissions-proposed-ai-act-on-smes.

Gaus, Tim, et al. *Synchronizing the Digital Supply Network*. Deloitte Insights.

GEMA Corporate Education. “AI: Cos’è l’Intelligenza Artificiale E Come Sta Cambiando Le Nostre Vite.” *GEMA Business School*, 29 Feb. 2024,

www.gema.it/ai-cose-lintelligenza-artificiale-e-come-sta-cambiando-le-nostre-vite/.

Globant. “Che Cos’è l’IA Nel Finance? | Globant Tech Terms.” *Globant*,

www.globant.com/it/tech-terms/ia-nel-finance.

GoogleCloud. “Che Cos’è l’Intelligenza Artificiale (AI)? .” *Google Cloud*, 2025,

cloud.google.com/learn/what-is-artificial-intelligence?hl=it.

Grayling, Sam, et al. “Future of Jobs Report 2025: What’s Shaping the Future of the Global Workforce?” *World Economic Forum*, 8 Jan. 2025.

Gurcaylilar-Yenidogan, Tugba, and Saba Gul. “Digital Transformation Strategy: The LEGO Case .” *Journal of Organisational Studies and Innovation* , 27 July 2021.

Hayes, Molly, and Amanda Downie. “L’ AI E Il Futuro Delle Risorse Umane.”

Ibm.com, www.ibm.com/it-it/think/topics/ai-in-hr.

Heimes, Heiko , et al. “Gen AI in Corporate Functions: Looking beyond

Efficiency Gains.” *Mckinsey.com*, 23 Oct. 2024,

www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/gen-ai-in-corporate-functions-looking-beyond-efficiency-gains.

Hutzschenreuter, Thomas, and Tim Lämmermann. "What Is Your AI Strategy? Systematically Integrating Self-Learning Technologies into Your Business Strategy." *Academy of Management Perspectives*, vol. 39, 2025.

IBM Corporation. "ROI of AI: Drivers, Measurements & Achievements". Dec. 2024,
filecache.mediaroom.com/mr5mr_ibmnewsroom/198550/IBM_ROI_of_AI_Report-December_2024.pdf.

IBM Corporation. (n.d.). "Cos'è La Computer Vision?" *Ibm.com*, 27 July 2021,
www.ibm.com/it-it/think/topics/computer-vision.

IBM. "L'etica Dell'AI." *Ibm.com*, www.ibm.com/it-it/think/topics/ai-ethics.

ING. "Lavoro Europeo è Sempre Più Pronto per L'IA". 16 Apr. 2025.

Intelligenza Artificiale . "Intelligenza Artificiale Forte E Debole." *Intelligenza Artificiale*, www.intelligenzaartificiale.it/intelligenza-artificiale-for-e-debole/#L8217intelligenza_Artificiale_forte_e_debole.

Kosinski, Matt, and Mark Scapicchio. "Che Cos'è l'Artificial Intelligence Act Dell'Unione Europea (EU AI Act)?" *Ibm.com*, www.ibm.com/it-it/think/topics/eu-ai-act.

Kotler, Philip, et al. *MARKETING 5.0*. 2021.

Lanzarone, Mattia. "La Crescita Del Chief AI Officer: Come l'AI Ridisegna Le Organizzazioni." *ZeroUno*, 8 Oct. 2025, www.zerounoweb.it/cio-innovation/dal-cio-al-chief-ai-officer-come-lai-ridisegna-le-organizzazioni/.

LEGO. "Annual Report 2024." *LEGO*, Mar. 2025.

LEGO. "Annual Report 2023." *LEGO*, Mar. 2024.

LEGO. *DATA ETHICS POLICY*. Dec. 2024.

LEGO. "Digital Services Act Transparency Report LEGO® BrickLink ® 2025." *LEGO*, Feb. 2026.

LEGO. "Digital Services Act Transparency Report LEGO® Play 2025." *LEGO*, Feb. 2026.

LEGO. "Digital Services Act Transparency Report LEGO® Ideas & LEGO® Ambassador Network 2025." *LEGO*, Feb. 2026.

LEGO. "The LEGO Group Annual Report 2025." *LEGO*, Mar. 2026.

Liang, Zhaoying , et al. *Generative AI in LEGO Education: Opportunities & Ethical Challenges in Digital Learning Development*. 2025.

Licursi, David. "L'incidenza Dell'AI Sulle Variabili Organizzative."

Digital4pro.com, 21 Jan. 2025,

www.digital4pro.com/2025/01/21/lincidenza-dellai-sulle-variabili-organizzative/.

Maggioncalda, Jeff . "WEF Future of Jobs Report 2025 Reveals a Net Increase of 78 Million Jobs by 2030 and Unprecedented Demand for Technology and GenAI Skills - Coursera Blog." *Coursera Blog*, 8 Jan. 2025.

Maiellano, Andrea. "LegoGPT: L'IA Che Trasforma in LEGO I Votri Testi."

Tom's Hardware, 9 May 2025, www.tomshw.it/hardware/legogpt-lia-che-trasforma-in-lego-i-votri-testi-2025-05-09.

Masserano, Achille. “Il Nuovo Ruolo Del CDAO (Chief Data & Analytics Officer).” *Blue BI*, 24 Nov. 2023, www.bluebi.com/il-nuovo-ruolo-del-cdao/.

Mastrandrea, Giuseppe. “Data-Driven: Cos’è E Perché Le Aziende Ne Hanno Bisogno.” *Datamasters*, 3 Dec. 2024, datamasters.it/blog/data-driven-cose-e-perche-le-aziende-ne-hanno-bisogno/.

McGrath, Amanda, and Amanda Downie. “Intelligenza Artificiale Nel Settore Finanziario.” *Ibm.com*, www.ibm.com/it-it/think/topics/artificial-intelligence-finance?utm_source=chatgpt.com. Accessed 10 Mar. 2026.

Meliusform business school. “INTELLIGENZA ARTIFICIALE (AI) in HR.” *Meliusform.it*, 5 Dec. 2024.

Mesher, Matt. “CDAO Responsibilities Are Evolving: Why AI Strategy Now Starts at the Top.” *TechRadar*, 13 Nov. 2025, www.techradar.com/pro/cdao-responsibilities-are-evolving-why-ai-strategy-now-starts-at-the-top.

Moietta, Patrizia. “I Dati Come Patrimonio Aziendale: La Cultura Data-Driven.” *Naxa*, 24 June 2025, www.naxa.ws/i-dati-come-patrimonio-aziendale-la-cultura-data-driven/.

Mojahar, Ali . “AI Job Growth Statistics 2026: Jobs, Skills, and Wages.” *Index.dev*, 26 Dec. 2025, www.index.dev/blog/ai-job-growth-statistics.

Moroni, Margherita. “L’Etica Dell’Intelligenza Artificiale: Sfide, Rischi E Normative.” *Osservatori Digital Innovation Del Politecnico Di Milano*,

14 Jan. 2026, www.osservatori.net/blog/artificial-intelligence/etica-intelligenza-artificiale-sfide-rischi-normative/.

MyTaskPanel Consulting. “Strategie per Facilitare l’Adozione Dell’IA.”

MyTaskPanel Consulting, www.mytaskpanel.com/strategie-per-facilitare-ladozione-dellia/.

Negri, Carlo. “Come Funziona l’AI Generativa: Significato E Applicazioni.”

Osservatori Digital Innovation Del Politecnico Di Milano, 14 Mar. 2024, www.osservatori.net/blog/artificial-intelligence/come-funziona-ai-generativa-significato-applicazioni/.

O’Brien, Keith, and Amanda Downie. “AI per Le Vendite.” *Ibm.com*,

www.ibm.com/it-it/think/topics/ai-for-sales.

OECD. “The Adoption of Artificial Intelligence in Firms.” *OECD*, 2 May 2025,

www.oecd.org/en/publications/the-adoption-of-artificial-intelligence-in-firms_f9ef33c3-en/full-report/an-overview-of-prior-research-on-the-diffusion-of-artificial-intelligence-in-firms_587fc708.html#Eur1_dbbc8b5aa0.

Pavlik, Greg. “What Is Generative AI (GenAI)? How Does It Work?”

Oracle.com, Oracle, 11 Feb. 2025, www.oracle.com/it/artificial-intelligence/generative-ai/what-is-generative-ai/.

Pertini, Giacomo, et al. “Data Driven Management Gestire l’Impresa Partendo

Dai Dati Dei Processi”. *Quinn* 29 Mar. 2024.

Pittatore, Carlo. “L’AI Applicata al Marketing: Use Case E Percorso Strategico.”

Osservatorio CRM, 4 Sept. 2025, osservatoriocrm.it/intelligenza-artificiale-marketing/.

ReelMind. “Lego Advertisement: AI Reimagines Playful Campaigns.” *ReelMind*.

Robbi, Stefano. “Artificial Intelligence Marketing: 10 Idee Di Applicazione.”

Netstrategy, 23 Aug. 2024, www.netstrategy.it/web-marketing/artificial-intelligence-marketing.

Rowlands, David , et al. *KPMG Global AI in Finance Report*. Nov. 2024.

Russell, Stuart , and Peter Norvig. “Artificial Intelligence a Modern Approach Third Edition”. *Pearson*.

Russell, Stuart, and Peter Norving. “Artificial Intelligence: A Modern Approach (4^a Ed., Global Edition)”. *Pearson*, 2021.

Salerno, Antonello. “Più Produttive Grazie All’AI: Come Liberare Il Potenziale Delle Aziende.” *Agenda Digitale*, 27 Mar. 2025, www.agendadigitale.eu/industry-4-0/ai-e-produttivita-come-liberare-il-potenziale-delle-aziende/. Accessed 8 Nov. 2025.

SAP . “Che Cos’è l’AI Generativa? .” *SAP*, www.sap.com/italy/products/artificial-intelligence/what-is-generative-ai.html.

SAP. “Cos’è l’Etica Dell’AI?” *Sap.com*, 9 Aug. 2024, www.sap.com/italy/resources/what-is-ai-ethics.

SAS Institute Inc. “Machine Learning: Che Cos’è E Perché è Importante.” *Www.sas.com*, www.sas.com/it_it/insights/analytics/machine-

learning.html.

SAS Institute Inc. (n.d.). “Deep Learning: Cos’è E Perché è Importante.”

W[www.sas.com, www.sas.com/it_it/insights/analytics/deep-learning.html](http://www.sas.com/it_it/insights/analytics/deep-learning.html).

Scaccabarozzi, Romeo. “Il Cambiamento Guidato Dall’AI: Strategie per Le Aziende.” *Agenda Digitale*, 18 Sept. 2025,

www.agendadigitale.eu/industry-4-0/il-cambiamento-guidato-dallai-strategie-per-le-aziende/.

Singla, Alex , et al. “The State of AI: How Organizations Are Rewiring to Capture Value.” *Mckinsey*, 5 Nov. 2025,

www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai#/.

Società degli impiegati del commercio Svizzera. “Come l’Intelligenza Artificiale Sta Cambiando Il Mondo Del Lavoro.” *Sicsvizzera.ch*,

www.sicsvizzera.ch/sapere/temi/ia.

Stryker, Cole. “Chief AI Officer.” *Ibm.com*, www.ibm.com/it-it/think/topics/chief-ai-officer.

Stryker, Cole , and Jim Holdsworth. “Cos’è l’NLP (Elaborazione Del Linguaggio Naturale)? .” *Ibm.com*, www.ibm.com/it-it/think/topics/natural-language-processing.

Stryker, Cole, and Eda Kavlakoglu. “Cos’è l’Intelligenza Artificiale (AI)?”

Ibm.com, www.ibm.com/it-it/think/topics/artificial-intelligence.

Stryker, Cole, and Mark Scapicchio. “What Is Generative AI?” *Ibm.com*,

www.ibm.com/think/topics/generative-ai.

Studium Group. “AI Act: Cos’è, Quando Entra in Vigore E Cosa Significa per Le Aziende.” *Studium.it*, 29 Sept. 2025, www.studium.it/ai-act-cose-quando-entra-in-vigore-e-cosa-significa-per-le-aziende/.

Taglietti, Cristiano. “Le Applicazioni Dell’AI Nella Supply Chain.” *Azienda Digitale*, 24 Oct. 2025, www.azienda-digitale.it/gestione-aziendale/digital-supply-chain/.

TeamSystem. “Come Sfruttare l’Intelligenza Artificiale Nelle Risorse Umane.” *TeamSystem Magazine*, TeamSystem S.p.A., 14 Feb. 2024, www.teamsystem.com/magazine/risorse-umane/intelligenza-artificiale-e-risorse-umane/.

Tittel , Ed . “The Impact of Generative AI on Business.” *ActualTech*.

TrustPath. “Top 5 Benefits of Early Adoption of the EU AI Act for AI Companies.” *Trustpath.ai*

We are project innovation company. *Linee Guida Etiche per l’IA: Come Applicarle per Un Business Affidabile*. 1 Sept. 2025, www.weareproject.com/tech-insight/ai-ethics-quali-sono-le-linee-guida-per-un-intelligenza-etica/.

West, Amy, and Ellie Hume. “Becoming a Data-Driven Decision Making Organization .” *The CPA Journal*, May 2020, www.cpajournal.com/2020/05/25/becoming-a-data-driven-decision-making-organization/.

Yanatma, Servet . “Quali Sono Le Competenze Più Richieste Dai Datori Di

Lavoro?” *Euronews*, euronews.com, 21 Nov. 2025,

it.euronews.com/business/2025/11/21/quali-sono-le-competenze-piu-
richieste-dai-datori-di-lavoro?utm_source=chatgpt.com.

Zur, Anna. “AI per Le Vendite: Tutto Quello Che Devi Sapere.” *Creatio.com*,
Creatio, 24 Oct. 2025, www.creatio.com/it/glossary/ai-for-sales.