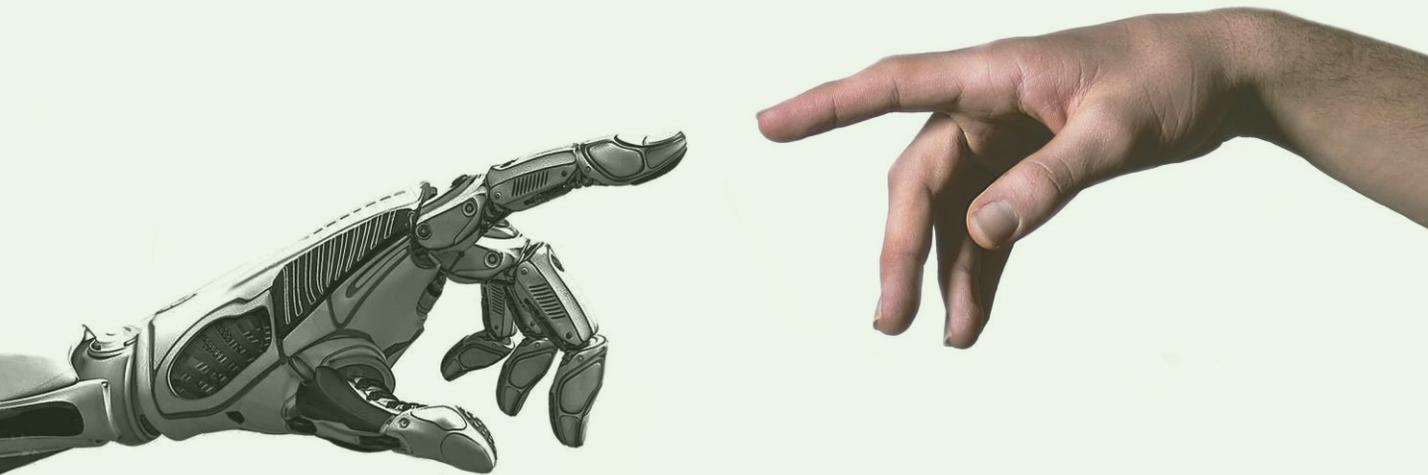


The Augmented AI-Human Job

**Nuovi scenari delle professioni
nell'era dell'IA**



Maggio 2025

in collaborazione con

LUISS 

INTESA  SANPAOLO



Il volume fa parte della collana di pubblicazioni di *Look4ward – Osservatorio su trend e competenze del futuro (2025)* consultabile nella [pagina dedicata del sito di Gruppo Intesa Sanpaolo](#)

The Augmented AI-Human Job. Nuovi scenari delle professioni nell'era dell'IA © 2025 by Look4ward - *Osservatorio su trend e competenze del futuro* is licensed under CC BY 4.0.

To view a copy of this license, visit:
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

È dunque possibile riprodurre, distribuire, trasmettere e adattare liberamente dati e analisi, anche a scopi commerciali, a condizione che venga citata la fonte come segue:

Look4ward – Osservatorio su trend e competenze del futuro (2025), *The Augmented AI-Human Job. Nuovi scenari delle professioni nell'era dell'IA*



Il Report è stato redatto dal Team di Ricerca dell'Osservatorio in Strategic Change "Franco Fontana", Luiss Guido Carli University.

Si ringrazia il Research Department di Intesa Sanpaolo centro Studi di Intesa Sanpaolo per aver curato i paragrafi 1.5 "La diffusione dell'IA nel tessuto produttivo italiano", 2.1 "I fattori abilitanti" e 2.2 "L'IA e l'impatto sull'occupazione".

Ricercatori (in ordine alfabetico):
Chiara Bartoli, Federico Ceschel e Lorenza Gerardi

Elaborazioni statistiche:
Prof. Diletta Topazio

Coordinamento e supervisione dello studio:
Prof.ssa Lucia Marchegiani

Direzione Scientifica:
Prof. Paolo Boccardelli, Prof. Enzo Peruffo

Sommario

Introduzione	8
La metodologia di indagine	10
1. L'IA nelle imprese: stato dell'arte e prospettive internazionali e per il Paese	13
1.1 Aspetti definitori e evoluzione dell'IA	13
1.2 L'impatto dell'IA nel business e nella società	15
1.3 Trend globali di adozione nel business	17
1.4 L'adozione dell'IA in Europa	19
1.5 La diffusione dell'IA nel tessuto produttivo italiano	20
2. La rilevanza strategica dell'IA: l'approccio genIAle all'IA in business	31
2.1 I fattori abilitanti	31
2.1.1 Competenze	31
2.1.2 Infrastrutture	35
2.2 L'IA e l'impatto sull'occupazione	38
2.3 IA e l'impatto sull'organizzazione aziendale: apprendimento e persone	44
2.4 Il modello genIAle e i nuovi paradigmi del lavoro	46
2.4.1 IA e componente umana nei processi aziendali	49
2.4.2 IA e scelte di progettazione del lavoro	49
2.4.3 Sistema di gestione delle risorse umane e IA	51
2.4.4 Tecnologia e micro-progettazione organizzativa: impatti sui lavori e sulle competenze	52

Sommario

3. La visione dei top manager: sfide e opportunità nell'interazione uomo macchina	55
3.1 I temi rilevanti per i top manager	55
3.2 Gli impatti macro: economia e società	57
3.3 Gli impatti sui processi e sulla gestione dell'innovazione	59
3.4 Gli impatti nei modelli di lavoro	61
3.5 Gli impatti nelle competenze	63
3.6 Il futuro dei modelli formativi secondo i top manager	66
3.7 Come cambia il talento nell'era dell'IA?	69
3.8 IA e le sfide per le imprese	70
4. La visione degli HR manager: sfide e opportunità nell'interazione uomo macchina	74
4.1 Investimenti in IA	74
4.2 Investimenti in formazione	76
4.3 IA e competenze richieste	78
4.4 Creazione di posizioni lavorative	84
4.5 Impatto su obiettivi strategici e produttività	85
4.6 Impatto su fatturato e costi	88
4.7 Impatto su processi aziendali	90
4.8 IA & HR	92
4.9 Cluster analysis	93
4.10 Conclusioni	95

Sommario

5. The future of Education: la visione dei professionisti della formazione	97
5.1 I trend dell'IA nel settore dell'Education	97
5.2 IA nella formazione superiore: una prospettiva teorica	100
5.3 Una tassonomia degli strumenti AI-based per la formazione	102
5.3.1 AIEd per gli studenti: l'accelerazione dell'apprendimento tra personalizzazione ed esperienze interattive	103
5.3.2 AIEd per i formatori: automazione degli assessment e ottimizzazione del classroom management	106
5.3.3 AIEd per le istituzioni: ottimizzazione dei processi per un accesso equo alla formazione	107
5.4 Le sfide dell'AIEd	108
5.5 La visione degli esperti dell'Education: i temi emergenti	109
5.6 I principali cluster tematici	111
5.7 The future of Education: scenari futuri tra opportunità e sfide nell'era dell'AIEd	113
5.7.1 Le opportunità dell'AIEd per le organizzazioni, la didattica e i modelli di apprendimento	115
5.7.1.1 Le opportunità per le organizzazioni della formazione	117
5.7.1.2 Le opportunità per la didattica	117
5.7.1.3 Le opportunità nei modelli di apprendimento	118
5.7.2 Le sfide dell'IA per il sistema della formazione	119
5.7.3 AI e lavoro: l'evoluzione nei modelli di competenze e nel talent management	120
5.7.3.1 L'evoluzione nella selezione del talento	122
5.7.4 Le sfide dell'IA per il lavoro	122
5.8 L'IA migliora o peggiora l'intelligenza umana?	123

Sommario

6. Looking Forward. The future of Education	126
6.1 Le implicazioni per i docenti	127
6.2 le implicazioni per gli studenti	128
6.3 What's next? Linee direttrici per uno sviluppo genIAle	129
Bibliografia	130

Introduzione

L'intelligenza artificiale (IA) si sta affermando come una delle tecnologie più decisive per la trasformazione delle imprese, delle competenze e del lavoro. Da strumento di automazione, evolve verso una tecnologia abilitante, capace di collaborare con l'intelligenza umana per potenziare creatività, produttività e capacità decisionale. In particolare, l'intelligenza artificiale generativa (IAg) ha segnato una svolta, mostrando applicazioni non solo nei contesti produttivi, ma anche nell'apprendimento, nella comunicazione e nella progettazione organizzativa.

Il secondo rapporto dell'Osservatorio Look4ward si inserisce in questo contesto, con l'obiettivo di fornire strumenti interpretativi e operativi per supportare imprese, istituzioni e lavoratori nell'integrazione consapevole dell'IA nel sistema produttivo italiano. Il cuore del rapporto è rappresentato dal modello genIAle (generative Intelligence for Augmented Labor and Empowerment), che propone una visione in cui intelligenze umane e artificiali non si contrappongono, ma collaborano per potenziare la creatività, la capacità decisionale, l'apprendimento e la produttività.

Il rapporto analizza l'impatto trasformativo dell'IA sulle imprese italiane, mettendo in luce non solo le sfide organizzative, formative e occupazionali, ma anche i ritorni concreti in termini di crescita e competitività. Sebbene solo l'8,2% delle aziende italiane abbia adottato almeno una tecnologia basata sull'IA nel 2024, rispetto a una media UE del 13,5%, l'interesse verso l'IA è in forte crescita, con previsioni di significativi incrementi negli investimenti aziendali nei prossimi anni. Il 18,6% delle imprese intervistate ha già implementato soluzioni strutturate, soprattutto nei servizi e nel Nord-Ovest, a conferma di una progressiva maturazione del mercato.

I benefici attesi sono concreti: l'introduzione dell'IA è associata a un aumento del fatturato, a una riduzione dei costi operativi e a un miglioramento dell'efficienza, con effetti differenziati per dimensione aziendale (impatto più forte sui ricavi per le PMI, maggiore contenimento dei costi per le grandi imprese). Parallelamente, emerge un'evoluzione nei ruoli professionali, con l'introduzione di nuove figure e un rafforzamento delle competenze trasversali, mentre la gestione del capitale umano richiede un cambio di paradigma, orientato all'apprendimento continuo e alla valorizzazione delle capacità distintive delle persone.

La formazione si conferma come leva strategica: oltre l'80% delle imprese prevede investimenti in percorsi dedicati all'IA entro tre anni, e il 60% di chi già la utilizza ne riconosce il valore per la competitività aziendale. L'analisi si basa su evidenze empiriche raccolte tramite survey su 600 imprese italiane e interviste qualitative ai top manager, integrando approcci quantitativi e qualitativi.

Introduzione

Il rapporto si articola in cinque capitoli.

I primi due capitoli forniscono una base teorica ed empirica per comprendere il fenomeno:

- Il Capitolo 1 introduce il contesto tecnologico e teorico, presentando le definizioni di tecnologie dell'IA e analizza la diffusione dell'IA in Italia, mettendo a confronto dati nazionali ed europei, con focus su settori, territori e dimensioni aziendali.
- Il Capitolo 2 evidenzia i principali fattori abilitanti e ostacoli all'adozione e presenta i principali impatti dell'IA sull'occupazione. Il capitolo propone il modello genIAle (generative Intelligence for Augmented Labor and Empowerment), centrato sulla complementarità tra capacità umane e potenzialità dell'intelligenza artificiale, e su un nuovo equilibrio tra innovazione, inclusività e sostenibilità. Il modello suggerisce un approccio all'adozione dell'IA che tenga conto delle specificità del tessuto produttivo italiano e che punti a una valorizzazione delle intelligenze al lavoro, non alla loro sostituzione.

Nei successivi capitoli, il rapporto integra l'analisi qualitativa e quantitativa per indagare come le imprese italiane si stanno muovendo nel concreto:

- Il Capitolo 3 raccoglie le voci dei top manager, evidenziando aspettative, visioni strategiche e barriere culturali, offrendo uno sguardo diretto sulle trasformazioni in corso, tra aspettative, barriere e pratiche emergenti.
- Il Capitolo 4 presenta i risultati di un'indagine quantitativa condotta su 600 imprese, approfondendo traiettorie di adozione, aree applicative ed effetti sull'organizzazione del lavoro. Il Capitolo evidenzia una mappatura dei livelli di adozione, degli impatti sull'organizzazione e dei fabbisogni di formazione.
- Infine, il Capitolo 5 amplia lo sguardo all'ambito educativo, esplorando come l'IA stia trasformando il mondo della formazione, della didattica e delle competenze future. Attraverso interviste ad esperti del settore, il capitolo mette in luce i rischi e le opportunità per il sistema educativo, e riflette sul ruolo cruciale che la scuola, l'università e la formazione continua avranno nel preparare cittadini e lavoratori capaci di abitare con consapevolezza l'era dell'intelligenza aumentata.

Il messaggio è chiaro: l'intelligenza artificiale rappresenta un'opportunità strategica per il sistema produttivo italiano, ma la sua efficacia dipende dalla capacità di ripensare processi, ruoli e competenze. Investire nelle persone è la condizione essenziale per trasformare la tecnologia in un reale vantaggio competitivo e inclusivo. Il futuro non sarà solo tecnologico: sarà genIAle, se sarà anche umano.

Introduzione

La metodologia d'indagine

Il disegno di ricerca utilizzato per la redazione del report ha previsto un approccio metodologico mixed method multilivello, articolato in quattro distinte fasi di raccolta e analisi dei dati da fonti primarie e secondarie.

Nella prima fase, caratterizzata da una prospettiva di indagine teorica, è stata condotta una analisi della letteratura accademica e divulgativa afferente alle discipline economico-aziendali sui principali temi oggetto di analisi, con particolare riguardo al fenomeno dell'IA e ai suoi impatti sulle imprese e sul sistema dell'education, con particolare riguardo alla formazione universitaria.

Nella seconda fase, a carattere empirico, sono stati raccolti dati primari attraverso interviste in profondità con 15 top leaders scelti tra Amministratori Delegati e Presidenti di imprese nazionali e internazionali appartenenti a diversi settori, tra cui IT and engineering, consultancy, fashion, finance, shipbuilding, space & aviation, steel, and fashion. La scelta del panel di intervistati è stata effettuata seguendo un approccio *key informant*¹ (Robson and Foster, 1989). Le interviste si sono svolte in presenza e online tramite la piattaforma Teams tra ottobre 2024 e marzo 2025 e sono state guidate da due ricercatori esperti. Le interviste hanno seguito un protocollo di ricerca destrutturato finalizzato a ricostruire l'esperienza dei partecipanti rispetto agli impatti dell'IA sulle imprese a livello macro (economia e società), meso (processi e modelli di business) e micro (competenze e esigenze di formazione delle persone all'interno delle imprese). Le evidenze derivanti dalle interviste ai top manager sono state integrate attraverso i risultati di interviste a esperti nel settore dell'education, con l'obiettivo di approfondire i cambiamenti dell'IA nel settore dell'education, nelle organizzazioni dell'education, nella didattica e nei processi di apprendimento.

Nella terza fase, le interviste ai top manager e agli esperti di education sono state analizzate separatamente mediante il ricorso alla tecnica della content analysis software-assistita. L'analisi qualitativa del testo delle interviste è stata realizzata mediante il software T-Lab (Lancia, 2012), attraverso analisi di frequenze delle parole chiave e analisi di co-occorrenze con la creazione di ego *network*² e *word clouds* dei testi delle interviste. Ciò ha consentito di far emergere i topic più rilevanti nelle narrazioni degli intervistati. L'analisi software-assistita è stata integrata dall'analisi del contenuto delle interviste mediante il ricorso alla *cognitive mapping technique* (Eden, 2004).

¹ *Key Informant Interview (KII)* è un metodo di ricerca qualitativo che consiste in una intervista personale e approfondita con esperti che per il loro ruolo e/o posizione hanno una conoscenza elevata e specifica sulle tematiche oggetto di studio.

² Nella co-occurrence analysis un "ego network" è la rappresentazione della relazione tra parole chiave nel testo. La retta rappresenta la forza del legame tra il concetto centrale e i concetti ad esso collegati. Tanto più la relazione tra le parole è stretta tanto più corta sarà la retta.

Introduzione

Attraverso questa tecnica, i concetti rilevanti nel corpus di testo di ciascun intervistato sono stati collegati seguendo una logica di causa-effetto, per ricostruirne la mappa di pensiero. Le mappe individuali sono state successivamente integrate per elaborare il pensiero collettivo degli intervistati. Le mappe sono state rappresentate nel report attraverso il software Mural.

Nella quarta fase del progetto di ricerca è stato somministrato un questionario online a HR managers di micro, piccole, medie e grandi imprese che ha portato alla raccolta di 600 risposte. Le 47 domande del questionario sono state formulate in modo da cogliere percezione dei rispondenti rispetto ai nuovi contesti di lavoro creati dall'IA e alla risposta delle imprese rispetto al fabbisogno di nuove competenze, così come descritte nelle precedenti fasi – teorico ed empiriche – dello studio e in coerenza con le scale di misurazione già consolidate in letteratura. L'analisi dei dati raccolti tramite questa survey è stata effettuata tramite software statistico, impiegando tecniche di statistica descrittiva e analisi di clustering. Inoltre, al fine di analizzare i fattori che influenzano l'adozione e l'impatto dell'IA, è stata adottata una combinazione di approcci econometrici e metodi di machine learning, tra cui regressioni logistiche binarie (logit), logistiche ordinali (ologit), logistiche multinomiali (mlogit) e modelli Random Forest.

1. L'IA nelle imprese: stato dell'arte e prospettive internazionali e per il Paese



1. L'IA nelle imprese: stato dell'arte e prospettive internazionali e per il Paese

In questo capitolo viene definito l'ambito di riferimento della ricerca, sia dal punto di vista definitorio dei fenomeni presi in esame, sia dal punto di vista empirico circa i trend di diffusione globali e europei delle tecnologie che rientrano nella definizione di AI e generative AI. Si discute lo stato dell'arte relativamente alla diffusione dell'IA in Italia, a confronto con gli altri paesi europei. Vengono anche analizzati i fattori abilitanti ad una diffusione dell'IA nel tessuto economico italiano, con particolare attenzione nei confronti delle competenze e della formazione.

1.1 Aspetti definatori e evoluzione dell'IA

L'Intelligenza Artificiale (IA) viene definita come l'insieme dei “Sistemi che mostrano un comportamento intelligente analizzando il loro ambiente e intraprendendo azioni – con un certo grado di autonomia – per raggiungere obiettivi specifici”³.

L'IA nasce dalla visione ambiziosa di trasformare i computer da semplici calcolatori a “sistemi complessi in grado di pensare” (Wilkes, 1953). Questa prospettiva ha aperto la strada a modelli sempre più sofisticati, fino a giungere all'attuale generazione di IA “generativa”, in grado non solo di eseguire compiti routinari, ma anche di creare contenuti originali rielaborando autonomamente gli input ricevuti⁴. Sebbene spesso percepita come una tecnologia emergente, l'IA ha radici storiche profonde. Negli anni '30, Alan Turing (1936) formulò il modello matematico del “computer ideale”, seguito nel 1943 da quello di McCulloch e Pitts (1943), con il primo modello di rete neurale artificiale ispirato alla struttura e al funzionamento dei neuroni biologici. Nel 1949 Donald Hebb formulò la “learning rule”, ovvero la regola di apprendimento non supervisionato che segnò l'evoluzione dei sistemi di machine learning⁵. La prima conferenza sull'IA si tenne alla Dartmouth University nel 1956, con l'obiettivo di discutere l'ipotesi secondo la quale “ogni aspetto dell'apprendimento o qualsiasi altra caratteristica dell'intelligenza possa in linea di principio essere così precisamente descritto da permettere a una macchina di simularlo” (McCarthy et al, 1955).

³ High-Level Expert Group on Artificial Intelligence. (2019). A definition of AI: Main capabilities and scientific disciplines. European Commission. Disponibile al link: https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=56341

⁴ Bernard Marr <https://bernardmarr.com/a-simple-guide-to-the-history-of-generative-ai/>

⁵ Secondo Samuels “machine learning” rappresenta l'abilitazione dei computer all'apprendimento dai dati senza essere esplicitamente programmati.

Questo importante evento ha segnato formalmente l'avvio della ricerca accademica sull'IA, che ha da subito assunto un carattere multidisciplinare, integrando contributi da ingegneria, medicina, psicologia. I primi centri di ricerca nacquero negli anni Sessanta (Carnegie-Mellon, MIT, Stanford) (Cordeschi, 2007) e da allora il campo ha attraversato fasi alterne tra entusiasmo e disillusione – i cosiddetti AI winters (Jiang et al., 2022).

La Figura 1.1 sintetizza i momenti più significativi nello sviluppo dei sistemi di intelligenza artificiale.

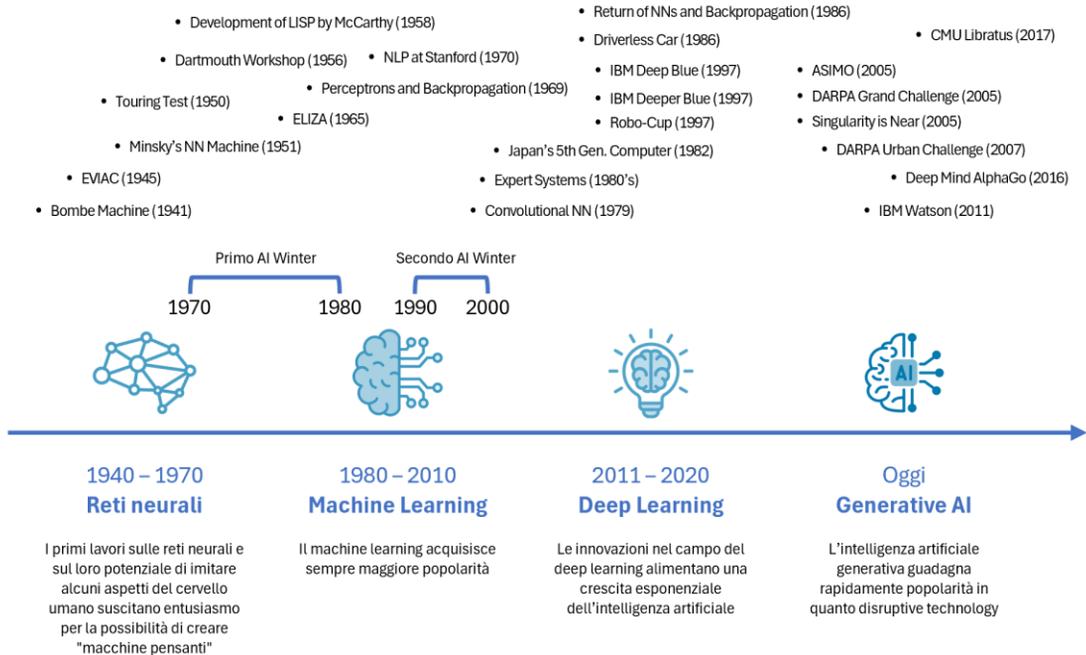


Figura 1.1: Timeline dell'IA
Fonte: Rielaborazione da Kaynak, 2021

Negli ultimi due decenni, l'evoluzione del machine learning e l'introduzione delle reti neurali profonde – i Generative Adversarial Network (GAN), i Variational Autoencoders (VAEs) e le Recurrent Neural Networks (RNNs) - hanno potenziato enormemente le capacità predittive e creative dell'IA. Un punto di svolta è rappresentato dai Pre-Trained Transformers, come GPT di OpenAI (Marr, 2023), che hanno dato vita ai Large Language Models (LLM), basati su Natural Language Processing (NLP) e in grado di imitare conversazioni umane e generare contenuti originali (Zahid et al., 2024).

L'IA generativa può essere definita come “una branca dell'IA che si concentra sulla creazione di contenuti nuovi e originali – testi, immagini, audio e video – attraverso algoritmi di apprendimento automatico” (Chat GPT03-Mini). L'open source dei modelli pre-addestrati ha favorito una rapida adozione dell'IA, con oltre 2.100 use case attualmente censiti⁶.

1.2 L'impatto dell'IA nel business e nella società

L'impatto di business dell'IA e soprattutto dell'IA generativa è dimostrato anche dai dati relativi all'uso dei tool di IA da parte dei manager al livello globale. Da un recente studio emerge infatti che il 79% dei manager al livello globale, dichiara di essere stato già esposto all'IA generativa, il 22% dei manager utilizza regolarmente strumenti di IA generativa nel proprio lavoro. Più di un quarto degli intervistati dichiara inoltre che l'IA generativa è già nelle agende dei consigli di amministrazione delle proprie imprese (Figura 1.2).

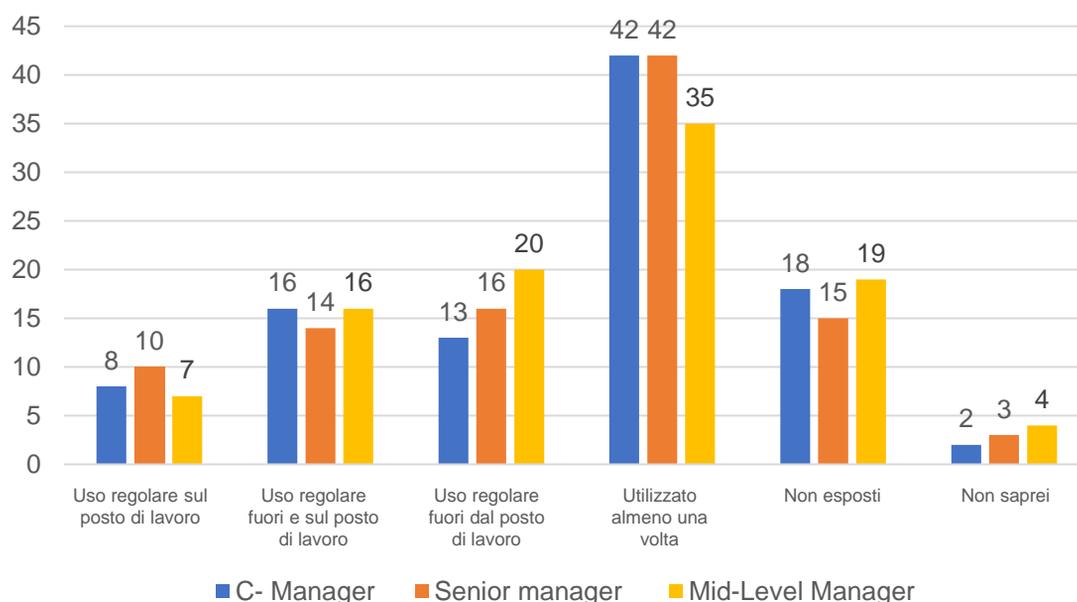


Figura 1.2: L'utilizzo dell'IA da parte dei Global Manager (5)
Fonte: McKinsey, 2024

Ma l'influenza dell'IA si estende oltre il business. Infatti, l'IA dimostra effetti trasformativi sugli stili di vita e le modalità di interazione tra gli individui (Li et al., 2017).

⁶Lista completa degli use case disponibile al link: <https://github.com/ombegov/2024-Federal-AI-Use-Case-Inventory>

Uno studio Ipsos⁷ su 15 Paesi mostra che il 19% degli individui utilizza regolarmente strumenti di IA, soprattutto per usi personali (80%), come l'organizzazione delle attività quotidiane e la sintesi delle informazioni (Figure 1.3 e 1.4).

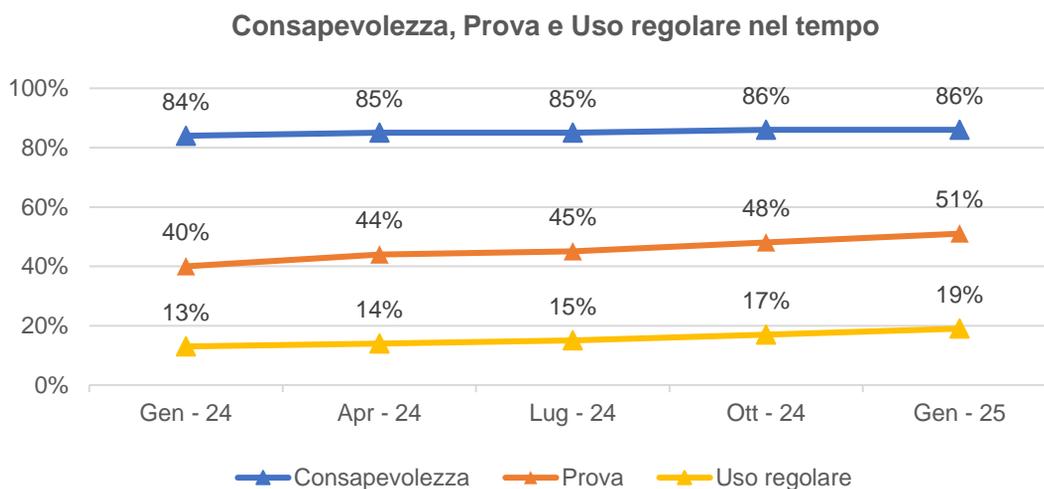


Figura 1.3: Conoscenza ed engagement con l'IA
Fonte: Dati Ipsos, 2025

Gli individui stanno accrescendo la loro consapevolezza rispetto alle funzionalità dell'IA, che tuttavia viene utilizzata prevalentemente per l'ottimizzazione nella gestione delle attività quotidiane e per la ricerca e sintesi delle informazioni.



Figura 1.4: I principali utilizzi dell'IA
Fonte: Dati Ipsos, 2025

⁷ Ipsos. (2025). Ipsos Essentials Survey 2025. Ipsos. Disponibile al link: <https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2025-01/ipsos-essentials-infographic-january-2025.pdf>

1.3 Trend globali di adozione nel business

Nel 2025 il mercato globale dell'IA ha raggiunto i 244 miliardi di dollari, e si stima che supererà gli 800 miliardi entro il 2030. Già nel 2024, il 78% delle imprese globali ha adottato almeno una soluzione di IA in almeno una funzione aziendale, con una crescita di oltre 38 punti rispetto al 2017⁸ (Figura 1.5).

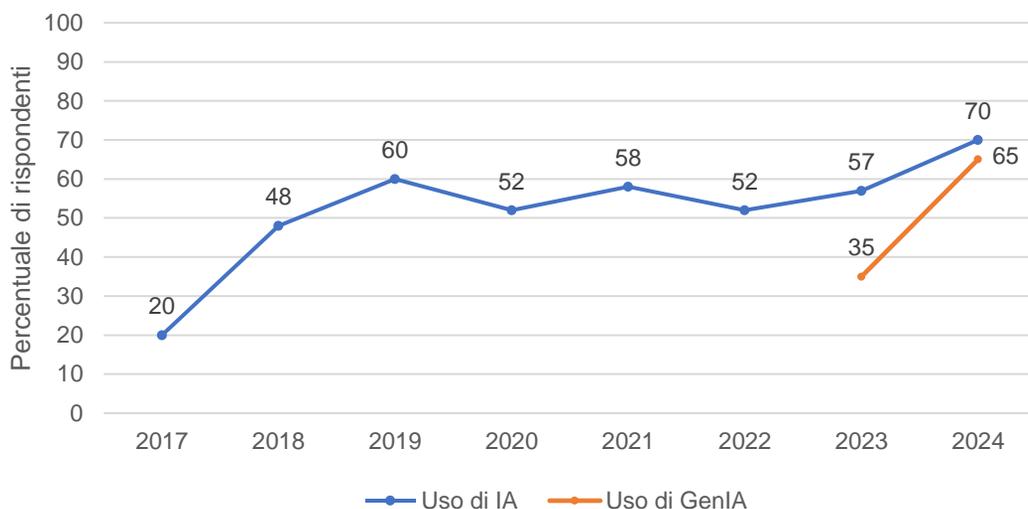


Figura 1.5: Organizzazioni che hanno adottato l'IA in almeno una funzione aziendale
Fonte: McKinsey, 2024

Gli usi più rilevanti dell'IA a livello globale sono quelli legati alla logistica, con ottimizzazione delle operation di service delivery (24%), al marketing con il monitoraggio del customer service (19%), e la segmentazione della domanda (19%) e al product development, mediante l'ottimizzazione dei prodotti e dei servizi (19%)⁹ (Figura 1.6).

⁸ McKinsey & Company. (2025). The state of AI. Disponibile al link: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai>

⁹ McKinsey & Company. (2025). The state of AI in 2022 – and half a decade in a review.. Disponibile al link: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2022-and-a-half-decade-in-review>





Figura 1.6: Principali use case dell'IA per funzione (%)
Fonte: McKinsey, 2022

In termini di investimenti, oltre la metà delle imprese ha già destinato più del 5% del proprio budget digitale all'IA generativa, e il 67% prevede un aumento degli investimenti nei prossimi tre anni¹⁰ (Figura 1.7).

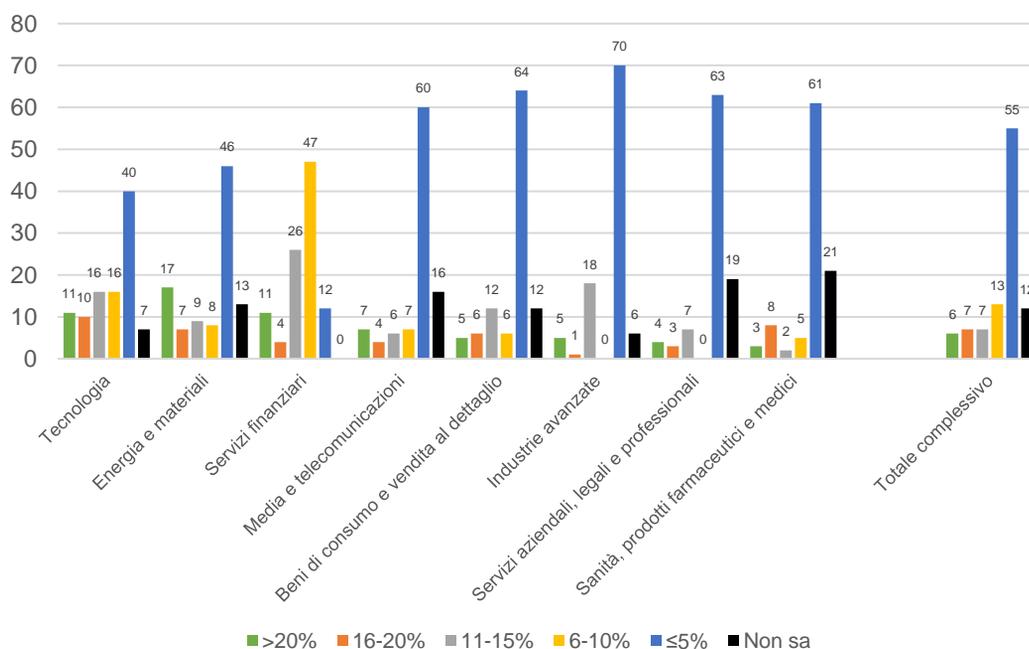


Figura 1.7: Quota del budget digitale destinata all'IA generativa per settore (% intervistati)
Fonte: McKinsey, 2024

¹⁰ McKinsey & Company. (2025). The state of AI. Disponibile al link: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai>



1.4 L'adozione dell'IA in Europa

Anche in ambito UE si è assistito ad un progressivo incremento nella percentuale di imprese che hanno integrato l'IA nelle proprie attività di business. Nel 2024, il 13,5% delle imprese Europee con 10 o più dipendenti ha adottato le tecnologie dell'IA, con una crescita del 5.5% rispetto 2023 (Figura 1.8).

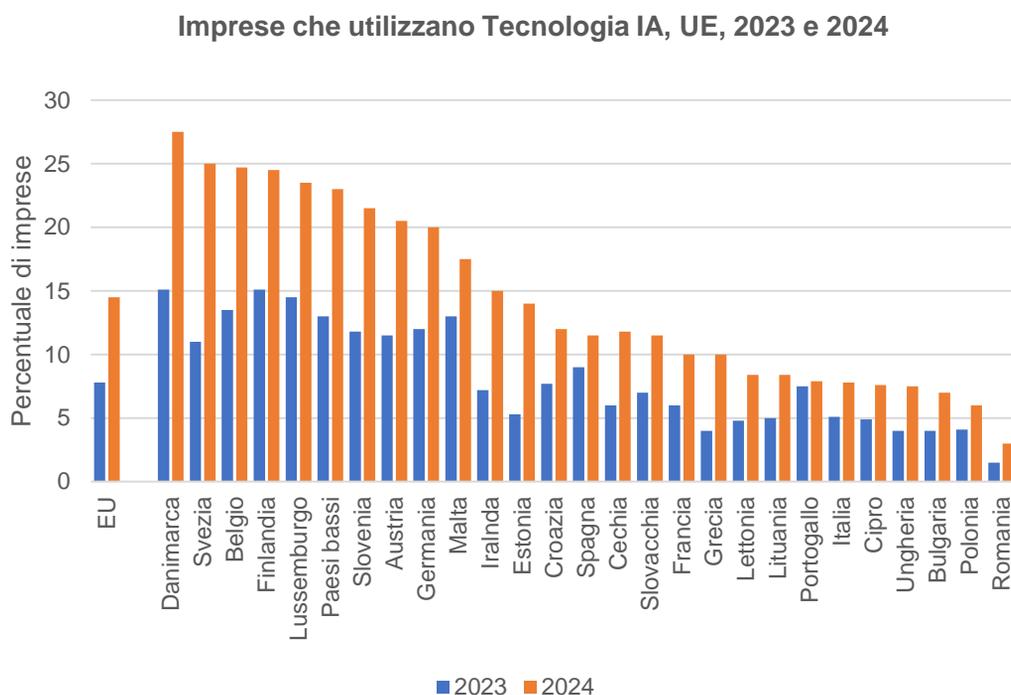


Figura 1.8: Uso dell'IA da parte delle imprese europee (%)

Fonte: Custom dataset, Eurostat

Le imprese europee utilizzano principalmente l'IA per text mining, generazione testi e analisi dei dati. Minore è l'impiego in ambiti più avanzati come robotica o guida autonoma (Figura 1.9).

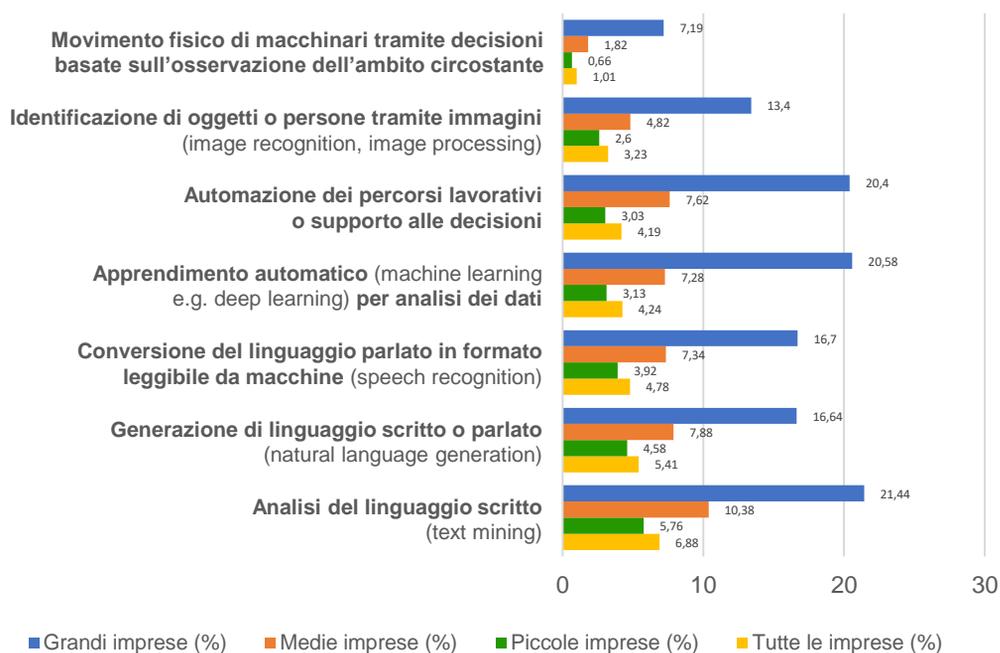


Figura 1.9: Tipo di usi dell'IA da parte delle imprese europee (%)

Fonte: Custom dataset, Eurostat

Secondo l'*AI Index Report* elaborato dall'Università di Stanford¹¹, gli investimenti in intelligenza artificiale in futuro si concentreranno soprattutto nell'elaborazione del linguaggio naturale e nella gestione dei dati, per il miglioramento della produttività, ma emergeranno anche nuove sfide legate agli impatti sull'occupazione e all'incertezza sulle nuove professionalità che emergeranno, su quelle che saranno potenziate dall'adozione dell'IA e sui profili lavorativi che saranno destinati a scomparire¹².

1.5 La diffusione dell'IA nel tessuto produttivo italiano¹³

Le soluzioni di IA presentano una diffusione ancora limitata nel sistema produttivo italiano, anche se in un contesto di mercato in forte crescita.

¹¹ Stanford University. (2024). *Artificial Intelligence Index Report 2024*. Disponibile al link: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/05/HAI_AI-Index-Report-2024.pdf

¹² *Ibidem*.

¹³ Il paragrafo 1.5 è stato redatto con le informazioni disponibili al 31 gennaio 2025 da un gruppo di lavoro formato da Serena Fumagalli, Paola Negro, Carla Saruis e Stefania Trenti, Intesa Sanpaolo Research Department.



Secondo Anitec-Assinform, in Italia il mercato dell'IA ha raggiunto nel 2023 i 674 milioni di euro, in aumento del 55% rispetto all'anno precedente; le ultime stime per il 2024 prevedono un ulteriore aumento, con il mercato che dovrebbe toccare i 909 milioni di euro (+34,8%)¹⁴.

Come riportato nel Capitolo 1, i dati Eurostat riferiti al 2024 offrono una fotografia aggiornata anche nel confronto con le altre realtà europee. Si tratta comunque di una visione parziale: la rilevazione sulle tecnologie digitali, infatti, è effettuata presso le imprese con più di 10 addetti, con l'esclusione del mondo delle microimprese, che in Italia rivestono un ruolo più rilevante che in altri paesi europei. Dall'indagine, inoltre, risultano escluse sia le imprese agricole ed estrattive sia, soprattutto, il settore finanziario ed assicurativo, uno dei protagonisti della spinta alla digitalizzazione.

Il perimetro della rilevazione considera le seguenti tecnologie:

- IA per le analisi del testo (text mining);
- IA per la conversione del linguaggio orale in formati leggibili dalle macchine (speech recognition);
- IA per l'assistenza alla presa di decisioni in ambito produttivo (software IA per la robotica e l'automazione);
- IA per la generazione di testi o conversazioni (natural language generation);
- Machine learning/Deep learning;
- IA per l'identificazione di oggetti o persone sulla base di immagini (image recognition, image processing);
- IA per il movimento autonomo di macchine e robot.

In Italia le tecnologie IA appaiono meno diffuse che nella media del contesto europeo: solo l'8,2% delle imprese dichiara, infatti, di adottare almeno una di queste tecnologie, contro una media dell'UE27 pari al 13,5% (nel 2023: Italia 5% - UE 8%) e quote significativamente più elevate in alcuni paesi, in primis quelli del Nord Europa, dove il processo di digitalizzazione della società e del tessuto economico è nettamente più avanti rispetto ai paesi dell'Europa Meridionale e Orientale.

Rispetto ai nostri principali competitor, il gap italiano risulta meno ampio nei confronti della Francia (9,9%; 5,9% il dato 2023), mentre emerge una maggiore diffusione delle tecnologie IA sia in Spagna (11,3%; 9,2% il dato 2023) che soprattutto Germania che, con il 19,8% (11,6% il dato 2023), risulta nella parte alta del ranking europeo (Figura 1.10).

¹⁴ Anitec-Assinform. (2025). Il mercato dell'IA in Italia. Disponibile al link: <https://www.anitec-assinform.it/pubblicazioni/policy-paper/il-mercato-dell-ia-in-italia.kl>



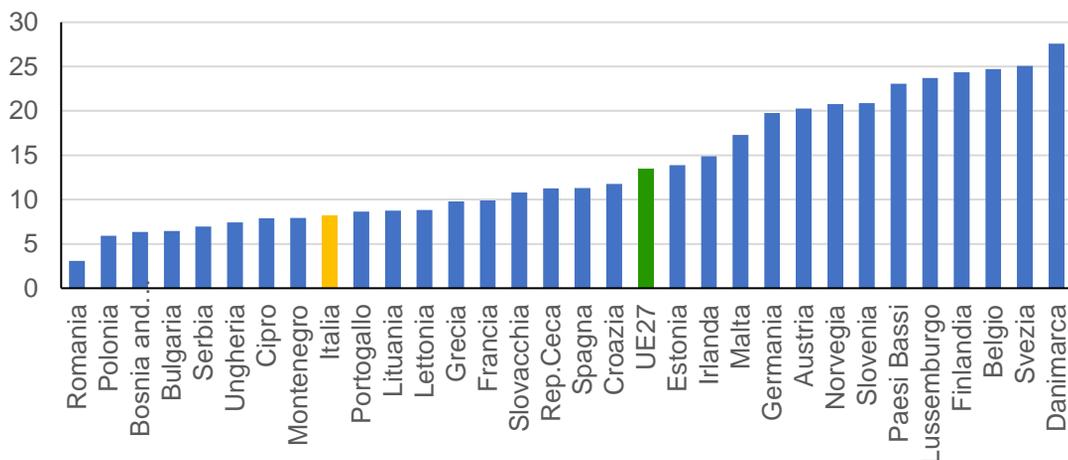


Figura 1.10: Quota % di imprese che dichiarano di aver adottato almeno una tecnologia IA (2024)

Fonte: Eurostat, 2024

Il ritardo risulta diffuso in maniera abbastanza uniforme tra le diverse tipologie di tecnologie considerate, con quote di adozione più basse della media UE27 in tutti i sistemi di IA. (Tabella 1.1). Spicca, in particolare, il gap nell'utilizzo del Machine Learning e della robotica e automazione, nonostante l'intenso processo di diffusione delle tecnologie 4.0 innescato dall'introduzione di specifici incentivi tuttora in corso. Meno significativo, invece, il divario nei sistemi di guida e robotica autonoma, per i quali la quota molto limitata di imprese che ne dichiarano l'utilizzo è simile tra i paesi.

	Germania	Spagna	UE27	Francia	Italia
Almeno una tecnologia	19,8	11,3	13,5	9,9	8,2
Robotica e automazione	5,2	4,4	4,2	3,2	2,3
Text mining	9,6	5,1	6,9	4,4	4,5
Speech recognition	9,2	3,7	4,8	2,7	3,3
Image recognition	4,7	3,5	3,2	2,2	2,1
Machine Learning	5,3	3,9	4,2	4,0	2,6
Natural Language generation	6,6	4,3	5,4	3,2	3,7
Autonomous robot	1,0	1,4	1,0	0,7	0,9

Tabella 1.1: Quota % di imprese che dichiarano di aver adottato le diverse tecnologie IA (2024)

Fonte: Eurostat, 2024

A livello settoriale, per i comparti dove è disponibile l'informazione per l'Italia aggiornati al 2024, si nota non sorprendentemente la forte predisposizione all'utilizzo dell'IA da parte del mondo ICT, dove la quota di imprese che ne dichiarano l'adozione è vicina al 50% per la media UE27 (34,6% per l'Italia) (Tabella 1.2). Segue il settore delle attività professionali (che include anche le attività di ricerca e sviluppo e consulenza), in cui le tecnologie IA sono utilizzate dal 30% a livello europeo, quota che sfiora il 20% per l'Italia.

	Germania	Spagna	UE27	Francia	Italia
Manifatturiero	16,1	9,8	10,6	7,4	8,0
Costruzioni	10,0	4,4	6,1	3,1	5,2
Distribuzione	16,3	9,6	12,1	9,8	8,2
Trasporto e magazzinaggio	11,5	8,6	8,1	5,3	5,2
Alberghi e ristoranti	8,3	3,5	6,1	5,1	2,7
Informazione e comunicazione	60,5	46,6	48,7	41,8	34,6
Immobiliare	21,0	11,7	15,5	14,3	6,2
Attività professionali	42,3	26,1	30,5	17,5	19,6
Attività amministrative e servizi a supporto	18,9	8,8	14,3	11,3	7,7
Totale (al netto dell'agricoltura e del settore finanziario)	19,8	11,3	13,5	9,9	8,2

Tabella 1.2: Quota % di imprese che dichiarano di aver adottato le diverse tecnologie IA per settore (2024)
Fonte: Eurostat, 2024

All'interno del settore manifatturiero, nel quale il dettaglio è disponibile solo fino al 2023, la diffusione di tecnologie IA risulta più elevata tra le imprese del settore dell'elettronica, fornitore di apparati e device a supporto della digitalizzazione. Nel ranking manifatturiero seguono settori a medio-alto contenuto tecnologico, come la meccanica e macchine elettriche, la chimica e farmaceutica e, infine, i mezzi di trasporto, dove il gap italiano nei confronti dei competitor tedeschi appare particolarmente rilevante.

Una parte del ritardo italiano può essere spiegato dalla maggiore frammentazione del nostro tessuto produttivo. Le imprese di maggiori dimensioni, infatti, presentano una propensione ad utilizzare l'IA nettamente superiore rispetto alle medie ed alle piccole imprese, in tutti i contesti-paese. Il differenziale legato alla dimensione è particolarmente rilevante per l'Italia, con le grandi imprese italiane che presentano una propensione all'adozione di tecnologie IA più alta rispetto a quella delle grandi imprese francesi (Figura 1.11).

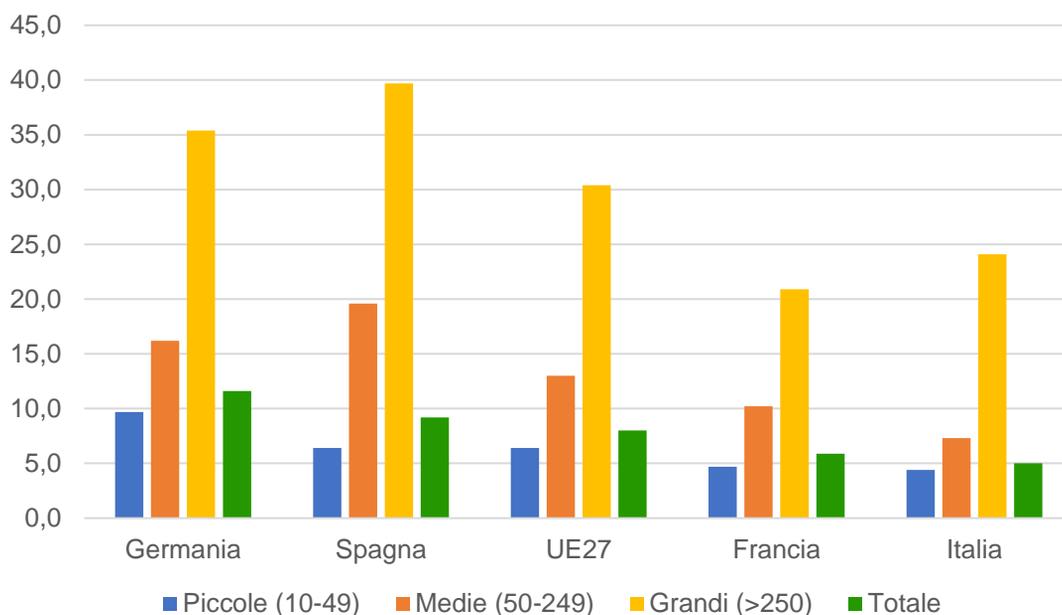


Figura 1.11: Quota % di imprese che dichiarano di aver adottato le diverse tecnologie IA per classe di addetti (2023)

Fonte: Eurostat, 2023

L'aggiornamento delle informazioni al 2024, disponibile solo per l'Italia, fa inoltre emergere significativi miglioramenti anche per le imprese di minori dimensioni, in particolare tra le medie, comparto chiave della competitività del nostro paese (Figura 1.12).

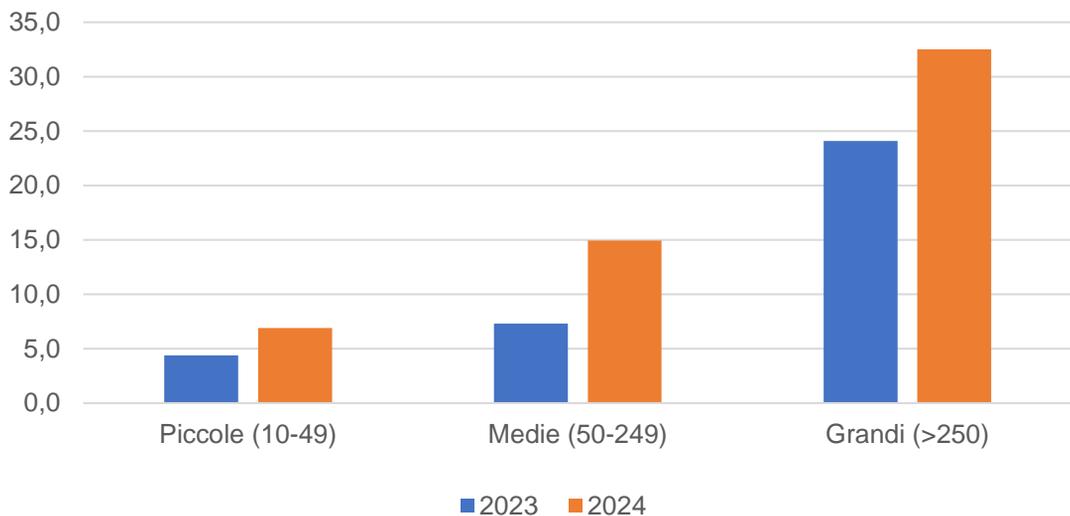


Figura 1.12: Quota % di imprese che dichiarano di aver adottato le diverse tecnologie IA per classe di addetti (2023 e 2024)

Fonte: Istat, 2024

A livello territoriale (Figura 1.13), i dati ISTAT evidenziano come le imprese che utilizzano almeno una tecnologia di IA siano prevalentemente localizzate nel nord del paese (63%); di queste, circa un quarto si trovano in Lombardia e il 13% in Veneto. Quote rilevanti si segnalano anche per il Lazio e l'Emilia-Romagna (9,3%). A livello di intensità di utilizzo, la rilevazione Istat evidenzia una maggiore diffusione tra le imprese del Nord-Est.

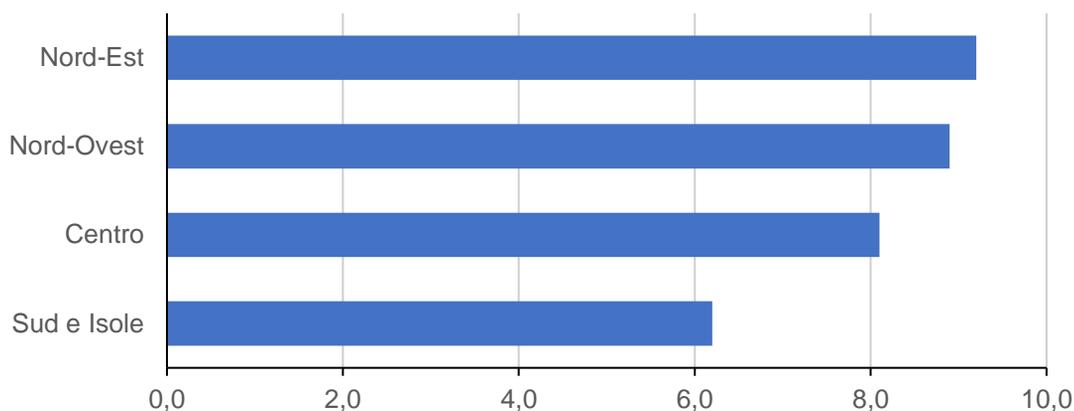


Figura 1.13: Quota % di imprese che dichiarano di aver adottato le diverse tecnologie IA per macroripartizione (2024)

Fonte: Istat, 2024

Il grande interesse suscitato dalle tecnologie IA in Italia emerge chiaramente anche dalle numerose altre rilevazioni sul fenomeno che sono state pubblicate da differenti fonti. L'ultima edizione dell'inchiesta BEI sugli investimenti¹⁵ evidenzia, infatti, come il 25% delle imprese italiane dichiara di utilizzare nella propria attività l'IA o i Big Data, una quota superiore a quella francese (16,4%) e non molto lontana da quella tedesca (28,4%). Anche dal punto di vista dell'adozione di sistemi di automazione e robot la diffusione in Italia appare più vicina ai risultati delle altre principali economie europee, ad eccezione della Spagna, le cui imprese dichiarano un livello di utilizzo di tecnologie digitali avanzate particolarmente elevato e addirittura superiore a quello degli Stati Uniti (Figura 1.14).

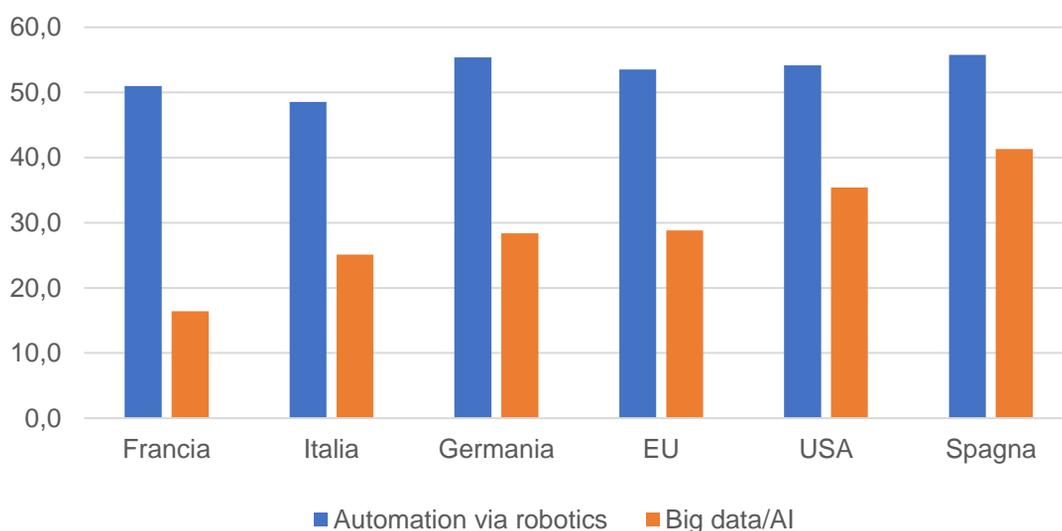


Figura 1.14: Quota di imprese che dichiarano di utilizzare Robotica, Big data e IA nella propria attività

Fonte: BEI, EIBIS Survey 2023

Anche la Banca d'Italia ha dedicato un approfondimento sul tema, specificatamente focalizzato sullo sfruttamento dell'IA generativa (GenAI) nel settore privato non finanziario¹⁶. I risultati evidenziano come solo il 6% delle imprese utilizzi già la GenAI per la produzione di beni o servizi, con una pluralità di applicazioni che vanno dalla gestione del personale a quella finanziaria, dalla contabilità alle relazioni commerciali.

¹⁵ European Investment Bank. (2023). EIB Investment Survey 2023: European Union overview. Disponibile al link: <https://www.eib.org/en/publications/20230285-econ-eibis-2023-eu>

¹⁶ Banca d'Italia. (2024). Sondaggio congiunturale sulle imprese industriali e dei servizi – Novembre 2024. Disponibile al link: <https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/sondaggio-imprese/2024-sondaggio-imprese/index.html>

Vi è tuttavia un elevato interesse sul tema: il 32% delle imprese ha infatti indicato che, con buona probabilità, inizierà a usarla nei prossimi 12 mesi, mentre solo l'8% è incerto sull'utilizzo di queste tecnologie nella propria azienda. L'indagine conferma come questo genere di tecnologia sia prevalentemente per ora diffusa tra le imprese di maggiori dimensioni: la quota di utilizzo tra le imprese più grandi (quelle con almeno 1000 addetti) è già al 15%, prevalentemente per la produzione di beni e servizi.

A risultati simili giunge anche l'inchiesta interna Intesa Sanpaolo che periodicamente coinvolge i gestori delle relazioni con il mondo delle imprese (Figura 1.15). Nell'edizione di giugno 2024, si è cercato di capire il grado di coinvolgimento delle imprese sul tema dell'IA. Emerge come circa il 30% dei gestori ritenga che la diffusione dell'IA aumenterà in maniera rilevante, con poche differenze a livello territoriale, ma un significativo divario dal punto di vista dimensionale. La quota di gestori che ritiene che l'utilizzo dell'IA aumenterà in maniera significativa balza, infatti, al 47,5% per le grandi imprese, scendendo al 25% per le microimprese. Il gap tra grandi e microimprese è particolarmente ampio per quanto riguarda l'adozione di tecnologie IA all'interno dei processi produttivi, principale applicazione prevista, mentre le microimprese sembrano essere più orientate ad applicare l'IA nell'ambito della contabilità e finanza.

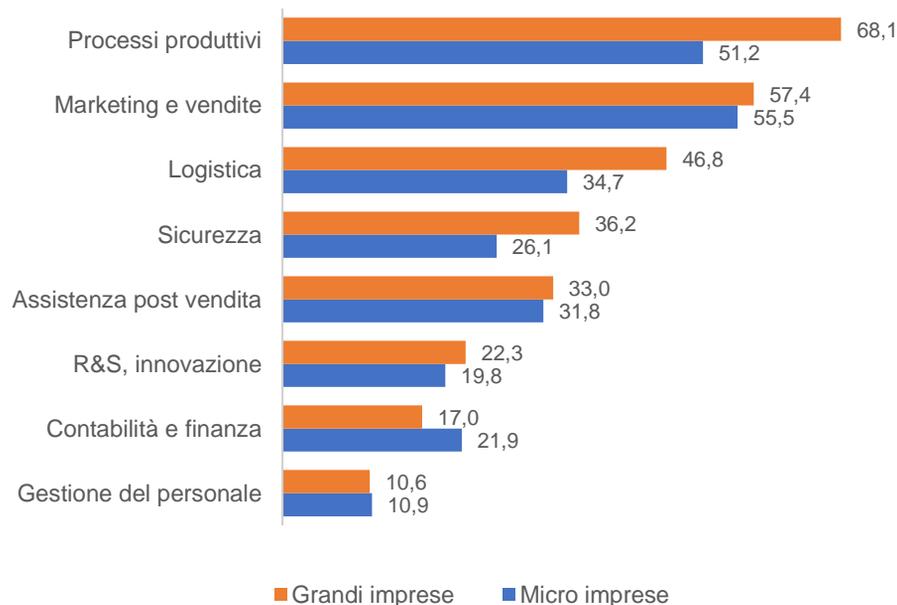


Figura 1.15: Quali saranno i principali ambiti di applicazione dell'intelligenza artificiale verso cui si orienteranno le tue imprese clienti? (% colleghi; al netto dei «non so»)
Fonte: Survey interna Intesa Sanpaolo, maggio-giugno 2024

Il forte interesse delle imprese di maggiori dimensioni nei confronti dell'IA emerge anche dall'inchiesta condotta presso i responsabili delle funzioni IT (CIO-Chief Information Officer) delle principali imprese italiane da Netconsulting cube¹⁷. Dall'ultima edizione della CIO Survey emerge come il 63% delle aziende abbia già formulato una strategia in ambito IA o stia per farlo, mentre il 32,6% ne sta discutendo. Decisamente minoritaria, di poco superiore al 4%, la quota di intervistati che non dimostra interesse.

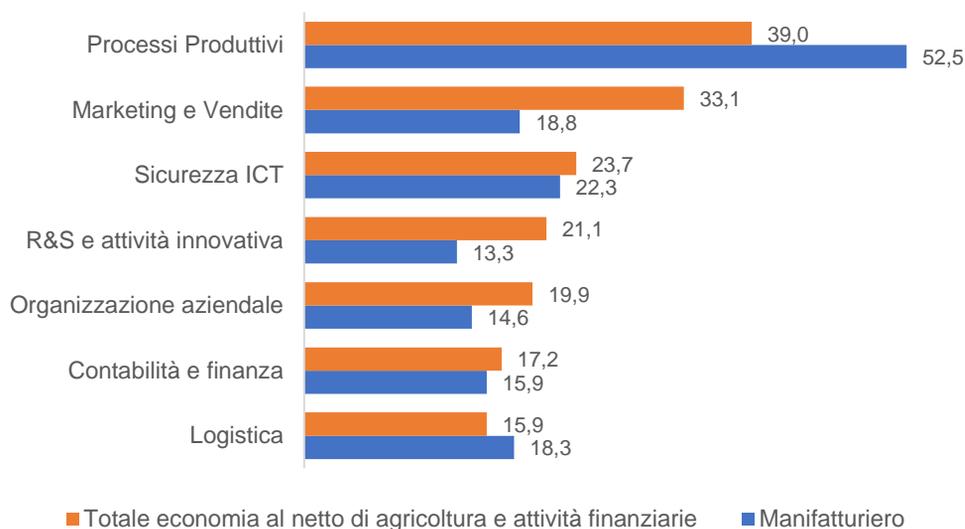


Figura 1.16: Quota di imprese italiane che utilizza almeno una tecnologia di Intelligenza Artificiale per aree aziendali di applicazione (%), su imprese che adottano almeno una tecnologia

Fonte: Elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Eurostat 2023

Sono numerose le aree di investimento, data anche la complessità e diversità di applicazione delle diverse tecnologie di IA. Al centro dell'attenzione dei CIO vi è innanzitutto la IA generativa, dove il 77,3% degli intervistati prevede di investire, mentre il 61,4% ipotizza investimenti in ambito RPA (Robot Process Automation, software intelligenti che abilitano l'automazione dei processi lavorativi ripetitivi e a basso valore aggiunto). Rilevante anche l'interesse per le Reti neurali ed il Machine Learning, segnalato come area di investimento dal 59,1% dei CIO. Tra le applicazioni emerge con forza il potenziale dell'IA per l'automazione dei processi amministrativi (63,6%) e per la creazione o ricerca di documenti interni (56,8%).

¹⁷ NetConsulting cube, (2024). 18ª CIO Survey 2024: Intelligenza Artificiale, sostenibilità e ottimizzazione dei costi. <https://inno3.it/2024/10/30/report-netconsulting-cio-survey-2024-intelligenza-artificiale-sostenibilita-e-ottimizzazione-dei-costi/>

Parzialmente differenti i risultati che emergono, a questo proposito, dai già citati dati Eurostat sulla diffusione dell'IA tra le imprese. Sia analizzando l'economia nel suo complesso (al netto di agricoltura e attività finanziarie) che il manifatturiero, emerge come il principale ambito di applicazione siano i processi produttivi, con percentuali superiori al 50% nell'industria (52,5% versus il 39% per l'intera economia). Marketing/vendite e sicurezza informatica sono le altre due principali aree di applicazione, con differenze più evidenti tra settori soprattutto per quanto riguarda l'attività di marketing. Nel manifatturiero spicca poi il ruolo dell'IA nella logistica con una quota maggiore di imprese (il 18,3%) che dichiara di utilizzarla rispetto al 15,9% dell'intero sistema economico. Un ulteriore aspetto analizzato riguarda le motivazioni per cui le imprese non adottano tecnologie IA.



Figura 1.17: Quota di imprese che non utilizza Intelligenza Artificiale per tipologia di motivazione (%)

Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Eurostat anno di riferimento 2023

La principale causa per la non adozione riguarda l'assenza di competenza e conoscenza di queste tecnologie, seguita dai costi (considerati troppo elevati) e dalla mancanza o scarsa qualità dei dati necessari per implementare l'IA. Non emergono differenze tra industria manifatturiera ed economia nel suo complesso. Da segnalare come la percentuale più bassa riguardi la considerazione che l'IA non sia utile all'impresa, a conferma della consapevolezza di quanto questa tecnologia sia considerata rilevante per il futuro.

2. La rilevanza strategica dell'IA: l'approccio genIAle all'IA in business



2. La rilevanza strategica dell'IA: l'approccio genIAle all'IA in business

A partire dai dati presentati nel precedente capitolo, il Capitolo 2 offre una discussione dei fattori abilitanti l'adozione di soluzioni IA per le imprese e presenta una breve e non esaustiva rassegna della letteratura economica dedicata ai possibili impatti sull'occupazione e la produttività. Inoltre, sulla base della letteratura di riferimento, che si focalizza sull'impatto dell'IA sui processi di apprendimento organizzativo, viene proposto il modello *genIAle*, *generative Intelligence for Augmented Labor and Empowerment*, come approccio di riferimento per tener conto sia della complementarità tra intelligenze umane e artificiali, sia di riflessioni etiche, strategiche e organizzative che devono guidare i processi di implementazione di IA.

2.1 I fattori abilitanti¹⁸

2.1.1 Competenze

Le competenze appaiono come il principale vincolo all'adozione delle tecnologie IA. Al riguardo, l'analisi dei dati forniti dal Report on the State of Digital Decade¹⁹ della Commissione Europea evidenziano ritardi sulla tabella di marcia definita per raggiungere gli obiettivi del 2030: solo il 55,6% della popolazione dell'UE possiede almeno competenze digitali di base e, con i tassi di crescita attuali, il numero di specialisti ICT raggiungerà appena i 12 milioni entro il 2030, ben al di sotto dei 20 milioni necessari.

In un quadro europeo già non confortante, l'Italia ha il numero minore sia di laureati ICT (1,5% sul totale dei laureati vs. una media europea del 4,5%), sia di specialisti ICT (4,1% vs. 4,8% degli occupati).

¹⁸ Il paragrafo 2.1 è stato redatto con le informazioni disponibili al 31 gennaio 2025 da un gruppo di lavoro formato da Serena Fumagalli, Paola Negro, Carla Saruis e Stefania Trenti, Intesa Sanpaolo Research Department.

¹⁹ European Commission. (2024). State of the Digital Decade 2024 report. Disponibile al link: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/factpages/state-digital-decade-2024-report>

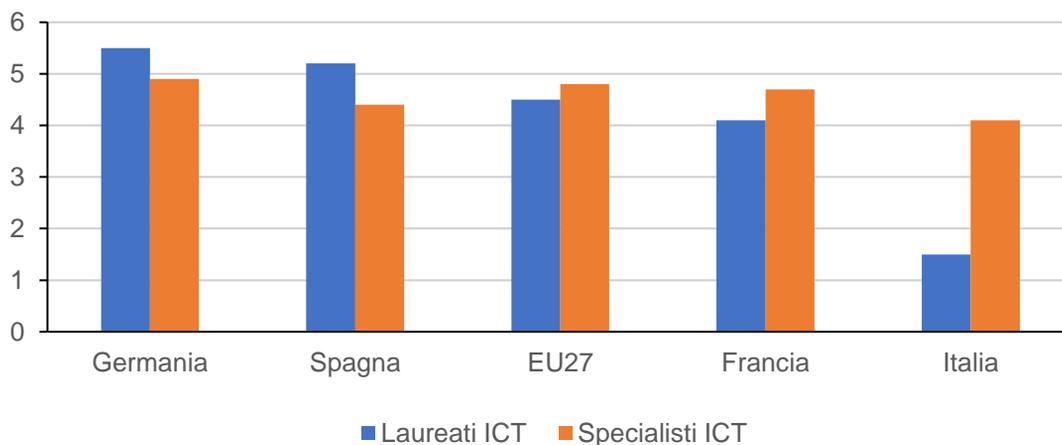


Figura 2.1: Numero di laureati ICT (% sul totale dei laureati, 2022) e di specialisti ICT (% sugli occupati, 2023)

Fonte: Elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Eurostat

Nello specifico delle tecnologie IA, si osserva a livello globale una significativa crescita della ricerca di profili professionali dedicati a partire dal 2018, con momenti di discontinuità e picchi in corrispondenza del lancio di nuove applicazioni, come nel 2022 con l'arrivo di ChatGPT, a cui è seguito un ripiegamento.

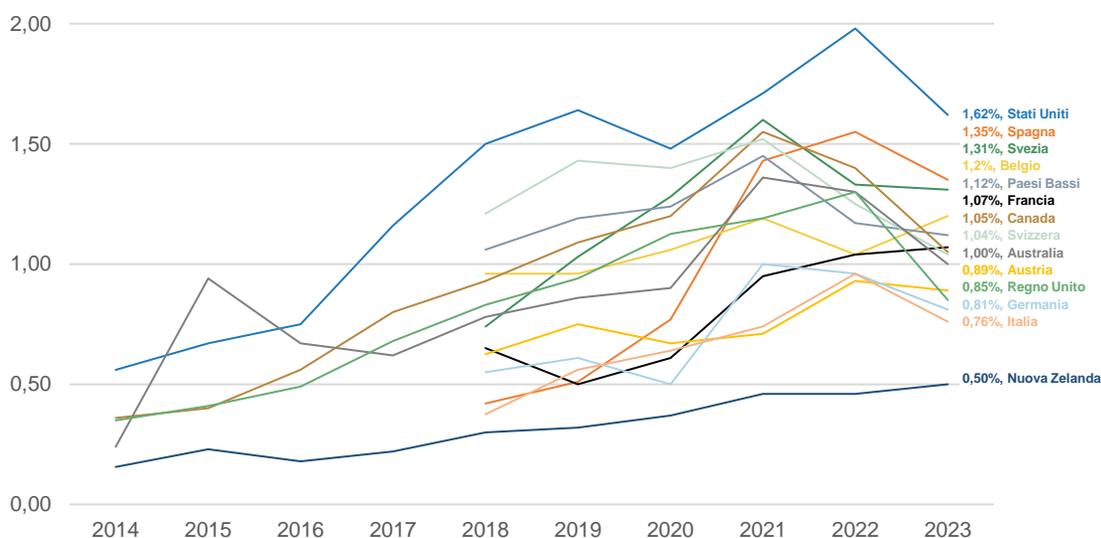


Figura 2.2: IA Job posting per area geografica, 2014-23 (% di tutti i job posting)

Fonte: Stanford University Lightcast, 2023

Tra le professionalità più ricercate nel 2023 emergono quelle di SW Developer/Engineer, Product manager e quelle riconducibili alla gestione dei dati, con le imprese tedesche e francesi più reattive nel far fronte alle esigenze di aggiornamento competenze per queste specifiche attività²⁰.

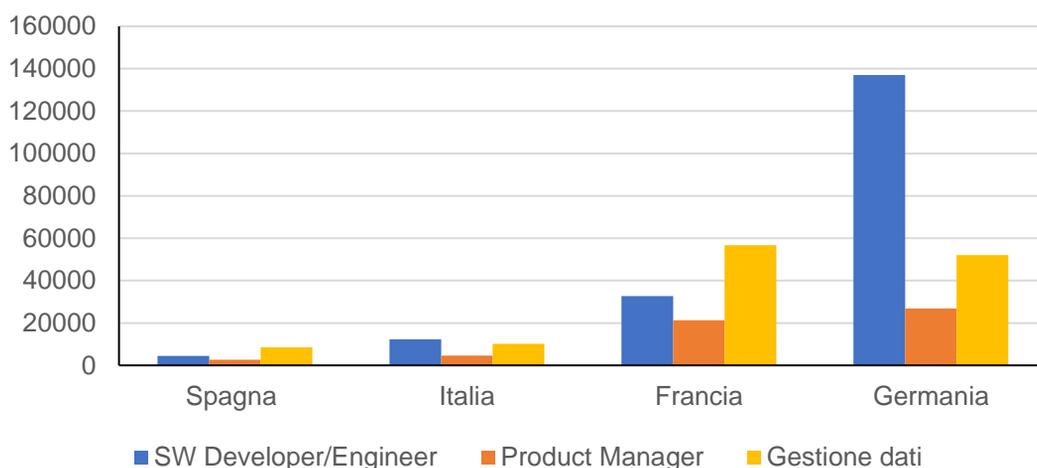


Figura 2.3: Numero di job posting per le principali professioni legate all'IA (numero di richieste) (2022-2023)

Fonte: *The Lightcast Global AI Skills Outlook*

L'analisi dei job posting conferma, invece, una minore richiesta da parte delle imprese italiane, a fronte di una diffusione inferiore delle tecnologie IA ma anche della scarsità complessiva di figure dotate di skill informatiche nel nostro paese.

Il problema della mancanza di personale adeguatamente formato è trasversale tra le diverse tipologie di imprese. Un'analisi condotta da AICA ANITEC, Assinform e Assintel²¹ proprio sul tema del personale ICT, fa emergere come in Italia la mancanza di competenze adeguate sia condivisa sia dalle aziende ICT - con una continua ricerca di personale - sia dalle aziende utenti, dove solo il 30% delle ritiene di avere un buon livello di competenze.

Sono pertanto necessari interventi mirati a rafforzare le misure per il raggiungimento degli obiettivi di diffusione delle competenze digitali in tutti i gruppi target, attraverso azioni dirette ad ampliare i programmi educativi digitali nelle scuole e aumentare l'interesse per le discipline STEM e ICT; incentivare percorsi di riqualificazione e aggiornamento delle competenze dei lavoratori; aumentare la partecipazione delle donne nell'istruzione e nelle carriere ICT.

²⁰ Lightcast. (2024). *The Lightcast Global AI Skills Outlook*. Disponibile al link: <https://lightcast.io/resources/research/the-lightcast-global-ai-skills-outlook>

²¹ AICA ANITEC, Assinform e Assintel (2023). "ICT: Talenti Cercasi, Osservatorio sulle Competenze Digitali". Disponibile al link: https://www.assintel.it/wp-content/uploads/2023/12/ICT-Talenti-Cercasi_Osservatorio_DEF.pdf

Il tema formativo va affrontato già a partire dagli ordini di grado scolastico inferiore e non può prescindere dalla necessità di disporre di educatori competenti nelle materie STEM.

Il primo passo è quello di rafforzare i percorsi educativi STEM, coinvolgendo in via prioritaria i docenti e, a seguire, gli studenti. Una survey UNESCO²² - che ha interessato a livello internazionale i presidi delle scuole secondarie - ha posto in evidenza come la mancanza di insegnanti competenti nelle materie STEM rappresenti una grande limitazione nell'offerta formativa.

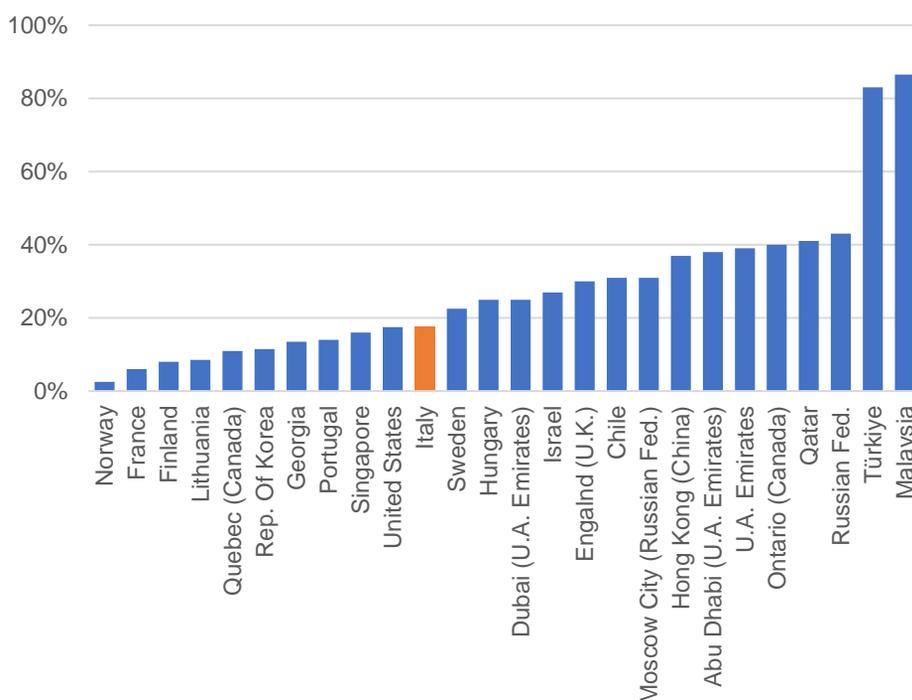


Figura 2.4: Presidi di scuole di 8° grado che affermano che l'istruzione presso le loro scuole sia influenzata parzialmente o molto dalla mancanza o dall'inadeguatezza di personale formato in materie STEM; paesi selezionati, anno di riferimento 2019 GEM
Fonte: UNESCO

Volgendo lo sguardo all'ambito universitario, una rilevazione che ha coinvolto 53 atenei italiani ha censito 163 curricula che si focalizzano sull'IA²³, con una concentrazione dei corsi nell'area del machine learning (21,1%), seguiti da ambiti di applicazione multidisciplinari (16,6%) e dal data mining (11,6%).

²² UNESCO. (2024). *New Upper Secondary Education Survey*. Disponibile al link: <https://www.unesco.org/en/articles/new-upper-secondary-education-survey>

²³ Associazione Italiana per l'Intelligenza Artificiale (AIxIA) & Laboratorio Nazionale di Artificial Intelligence and Intelligent Systems (AIIS CINI). (2023). *Offerta Didattica in Italia sull'AI*. Disponibile al link: https://aixia.it/wp-content/uploads/2023/07/AIxIA_Analisi_Didattica.pdf





Figura 2.5: Corsi di laurea in IA (%)

Fonte: #AlxIA2023

È anche interessante il dato relativo al numero di programmi di studio universitari che in Italia vengono erogati in lingua inglese: erano 40 nel 2023²⁴.

Un ruolo di rilievo nell'offerta formativa lo svolgono poi i Bootcamp, corsi full-immersive in cui si sviluppano le competenze richieste dal mercato del lavoro e che offrono percorsi di studio la cui offerta didattica non ricade necessariamente sotto il controllo delle istituzioni competenti in materia di istruzione e ricerca. I percorsi di studio offerti sono di durata generalmente compresa tra i 3 e i 9 mesi e sono erogati prevalentemente tramite didattica online. La forza principale di questa tipologia di istruzione risiede nella flessibilità dei programmi e nella stretta collaborazione con le imprese - job placement e career service. I corsi specialistici si concentrano su quattro aree: Web Development, Data Analytics, Digital Marketing e Coding.

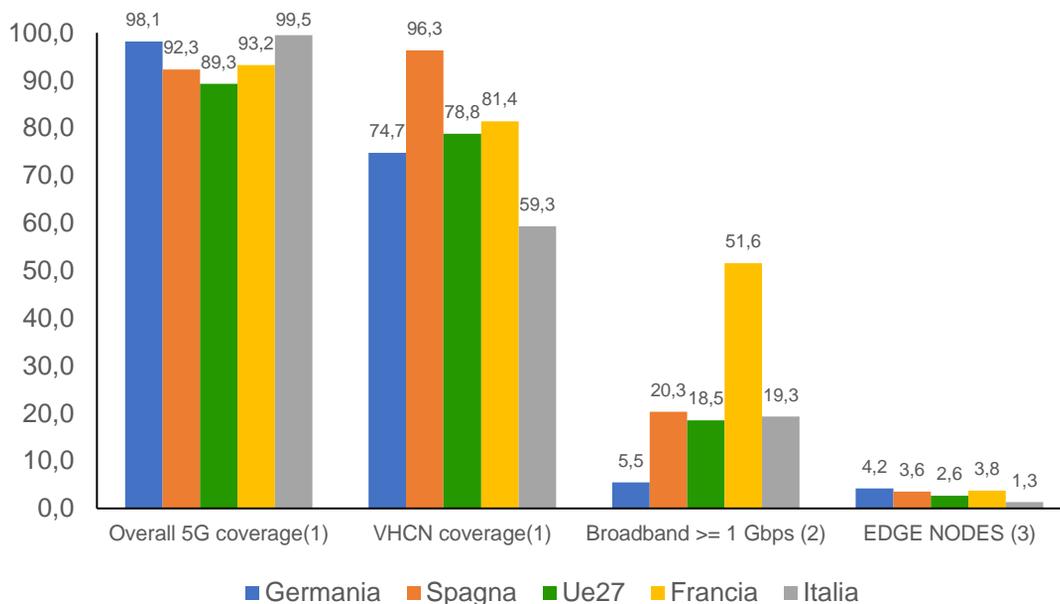
2.1.2 Infrastrutture

Per lo sviluppo di una strategia digitale a supporto della competitività è centrale anche il tema delle disponibilità di infrastrutture abilitanti. Tra le tecnologie a maggior impatto, sicuramente l'adozione dell'IA richiede una trasformazione radicale dell'infrastruttura tecnologica che deve essere sempre più veloce, performante e in grado di gestire un'enorme potenza di calcolo e mole di dati.

²⁴ Stanford University (2024). Artificial Intelligence Index Report 2024. AI Index Steering Committee, Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence. Disponibile al link: <https://hai.stanford.edu/ai-index/2024-ai-index-report>



A livello europeo si osserva un progresso che riguarda tutte le dimensioni misurate. Se si confronta puntualmente il dato relativo alle infrastrutture digitali per le quattro principali economie europee, l'Italia appare ben posizionata per quanto riguarda la copertura 5G e la banda larga >1Gbps, in ritardo invece per gli edge node e la copertura VHCN (Very High Connection Network, le reti interamente in fibra ottica) dove è fanalino di coda (Italia 59,3% vs. media UE 78,8%).



Note: 1) in % sulla popolazione 2) % sugli abbonati a Internet 3) Per milione di abitante

Figura 2.6: Infrastrutture digitali Europee, confronto %
 Fonte: Elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati Eurostat

È altresì evidente che il percorso da compiere al fine di sviluppare le infrastrutture e ridurre la dipendenza strategica è ancora lungo e si deve investire sul rafforzamento di reti fisse ad altissima capacità (VHCN) e reti in fibra fino ai locali (FTTP); sulla sicurezza delle reti; sulla promozione della connettività, con l'uptake di reti veloci da parte degli utenti finali e supportando l'implementazione di edge node²⁵, che sono ad oggi insufficienti e utilizzati prevalentemente per fasi di test e di ricerca invece di essere pienamente operativi e disponibili per l'uso a supporto della connettività - IoT (Internet of Things) e IA.

²⁵ Un edge node risiede vicino all'origine fisica del dato e si connette sia al livello di cloud sia a livello di asset hardware e software di produzione, diminuendo la latenza e migliorando la performance.



Non solo è indispensabile la messa a terra delle componenti ma è parimenti necessario collegare l'infrastruttura di connettività con le capacità di cloud e edge computing. Non in ultimo, va considerato il tema ambientale che, alla luce dell'enorme consumo di energia e acqua necessario ai data center, deve vincere la sfida dello sfruttamento delle risorse e della sostenibilità ambientale. Ad oggi si stima che i data center coprano circa l'1% del consumo mondiale di energia. Pur nella difficoltà di effettuare una stima precisa - in considerazione del numero limitato di dati reali disponibili e del fatto che il ritmo di crescita potrebbe risentire di colli di bottiglia della supply chain (es. forniture chip o costruzione di reti locali) - l'Agenzia Internazionale dell'Energia (AIE) stima che si potrebbe arrivare a consumare più di 1.000 terawattora nel 2026 (460 il dato del 2022).

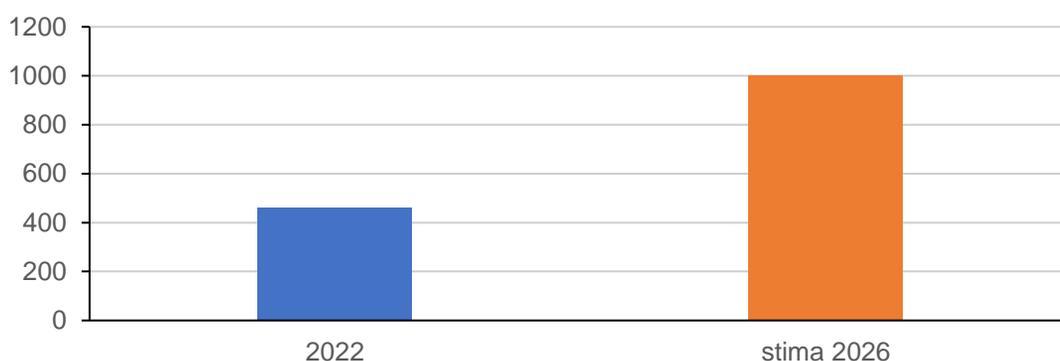


Figura 2.7: Stima crescita consumo terawattora (numero terawattora)

Fonte: elaborazioni Intesa Sanpaolo su dati AIE, World Energy Outlook 2024

D'altro lato, l'adozione dell'IA nei processi gestionali dei data center può ottimizzare l'efficienza operativa e l'uso dell'energia grazie alle capacità predittive, che sono in grado di gestire manutenzioni, esigenze di processo e carichi di lavoro.

Tra le misure in campo per sostenere la competitività, l'UE ha attivato politiche mirate e strumenti quali:

- il Chips Act, con nuovi investimenti per la produzione di semiconduttori;
- il consorzio per un'infrastruttura digitale europea (EDIC), un quadro giuridico che aiuta gli Stati membri a istituire e attuare progetti multinazionali mettendo in comune le risorse;
- gli IPCEI, progetti di comune interesse europeo, per la messa a fattor comune tra gli Stati membri di conoscenze, competenze, risorse finanziarie e attori economici. Si tratta di nuovi strumenti di politica industriale tramite i quali sono consentiti gli aiuti di stato in deroga alla disciplina con finanziamenti finalizzati alla messa a fattor comune tra gli Stati membri di conoscenze, competenze, risorse finanziarie e attori economici.

L'Italia insieme a Francia, Germania, Ungheria, Italia, Paesi Bassi, Polonia e Spagna si è fatta promotrice dell'IPCEI sulle infrastrutture e i servizi cloud per lo sviluppo di tecnologie europee di trattamento dei dati interoperabili e accessibili attraverso un software open source che consenta applicazioni in tempo reale e a bassa latenza e grazie al quale verrà migliorata l'efficienza energetica degli elementi infrastrutturali. Per la realizzazione viene autorizzata la mobilitazione fino a 1,2 miliardi di euro di finanziamenti pubblici (con la previsione di stimolare ulteriori 1,4 miliardi di euro di investimenti privati).

2.2 L'IA e l'impatto sull'occupazione²⁶

La diffusione dell'IA, con la necessità già evidenziata di nuovi profili professionali ma anche con la ridefinizione dei perimetri di attività già svolte, può avere un impatto rilevante sull'occupazione, e numerosi sono i contributi che cercano di quantificare l'effetto delle nuove tecnologie sul mondo del lavoro.

In particolare, un filone della letteratura economica si è dedicato all'identificazione di quali sono le mansioni che l'IA può svolgere, ricavandone informazioni sulle professioni che maggiormente saranno influenzate dall'adozione di sistemi di IA (Felten et al, 2018; 2021). Attraverso l'analisi delle competenze necessarie a svolgere alcune mansioni, gli autori assegnano uno score alle diverse professioni che misura il grado di esposizione all'IA. Si tratta di un approccio "neutrale" che non intende giungere a conclusioni circa la natura complementare o sostitutiva del legame tra tecnologia e lavoro, i cui esiti dipendono anche dalla presenza o meno di attività di formazione e di reskilling degli occupati, ma che appare utile per quantificare l'ampiezza della platea di lavoratori potenzialmente interessati e i settori più coinvolti.

Utilizzando le misure di esposizione all'IA di Felten et al. sui dati italiani, Baronio et al. (2024) stimano come 7 lavoratori su 10, pari a poco più di 15 milioni, risultano svolgere professioni potenzialmente interessate all'introduzione di sistemi IA. Più esposti alle innovazioni portate dai nuovi sistemi appaiono i lavoratori che ricoprono professioni a maggiore contenuto di competenze (manager, professionisti, tecnici specializzati).

²⁶ Il paragrafo 2.2 è stato redatto con le informazioni disponibili al 31 gennaio 2025 da un gruppo di lavoro formato da Serena Fumagalli, Paola Negro, Carla Saruis e Stefania Trenti, Intesa Sanpaolo Research Department.



Il World Economic Forum²⁷ ha elaborato una stima dell'impatto atteso di ciascuna tecnologia sui posti di lavoro per l'Italia. Tra le tecnologie analizzate l'impatto netto dell'adozione di applicazioni di intelligenza artificiale è quello che, pur mantenendo un effetto netto positivo, farà sentire maggiormente il suo effetto sul mondo del lavoro in termini di modifiche e cambiamenti, in particolare per quanto riguarda i lavori già esistenti (Figura 2.8: job creation vs. job displacement).

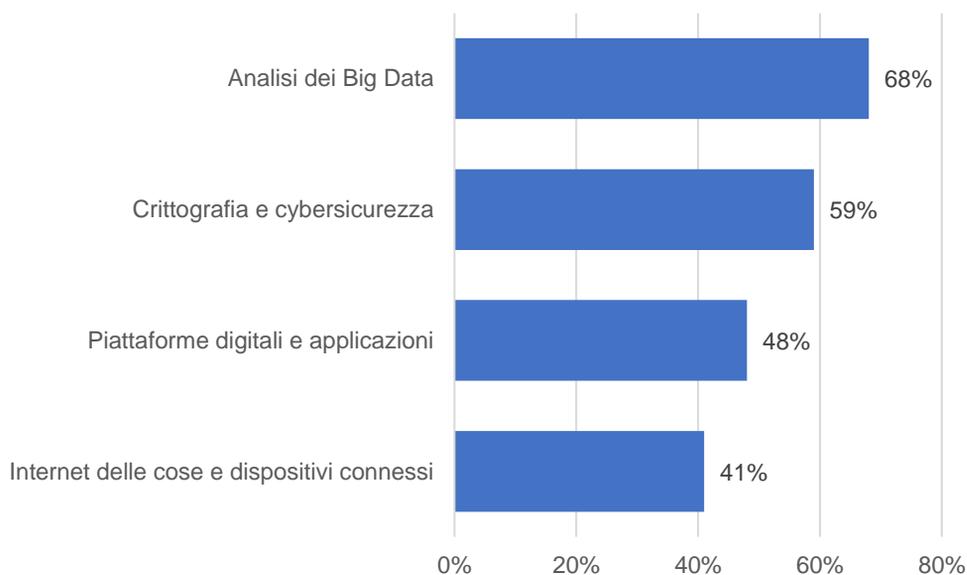


Figura 2.8: Tecnologie e loro impatto sulla creazione di lavoro (%)
Fonte: World Economic Forum, Future of Jobs Report, 2023

Una ricerca dell'Osservatorio HR Innovation²⁸ ha mappato il punto di vista dei lavoratori rispetto all'impatto dell'IA sul proprio lavoro: il 62% delle persone intervistate ha dichiarato che vorrebbe seguire un corso di formazione, il 54% non è preoccupato degli impatti, il 46% lo è. I lavoratori che hanno un approccio positivo vedono l'IA come un'alleata che si affianca e supporta e come un'opportunità per sviluppare nuove competenze; i pessimisti temono che genererà precarietà e marginalità.

²⁷ World Economic Forum. (2023). *The Future of Jobs Report 2023*. World Economic Forum. Disponibile al link: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/>

²⁸ Osservatorio HR Innovation Practice, & BVA Doxa. (2024). *Risultati della ricerca 2023-2024: Benessere lavorativo, AI e nuove sfide per le Direzioni HR*. Politecnico di Milano. Disponibile al link: <https://www.osservatori.net/hr-innovation-practice/>



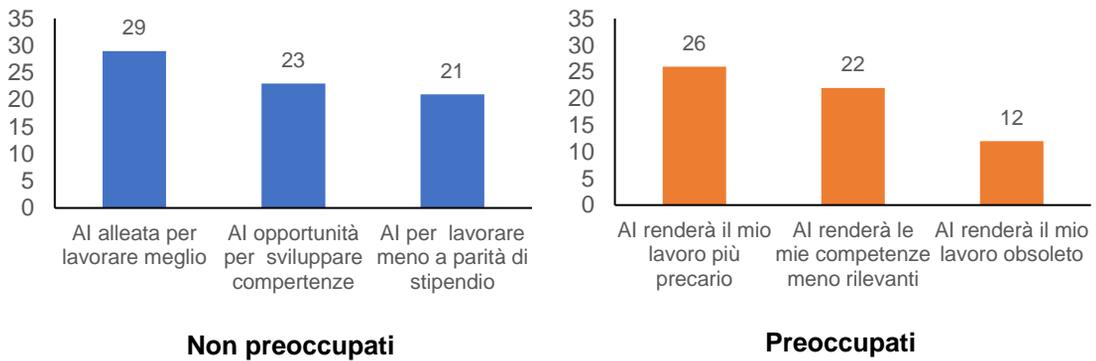


Figura 2.9: Il punto di vista dei lavoratori, base 1500 lavoratori (%)
 Fonte: Osservatorio HR Innovation Practice POLIMI e DOXA

Il Report “Intelligenza Artificiale e trasformazione delle organizzazioni e del lavoro”, commissionato da Fastweb e realizzato da Ernst Young (EY)²⁹, indaga l’impatto della IA in otto settori produttivi in Italia. Secondo le stime di EY, l’adozione diffusa dell’IA può produrre fino a 40 miliardi di valore aggiunto e aumentare l’incidenza dell’economia dei dati sul PIL italiano fino all’8% entro il 2030. Questo grazie ad un aumento medio dell’efficienza dei lavoratori del 40% per diversi profili professionali, a patto che l’adozione dell’IA sia accompagnata da un adeguato processo di onboarding, dalla riconfigurazione dei ruoli e dalla creazione di una cultura della responsabilità aziendale.

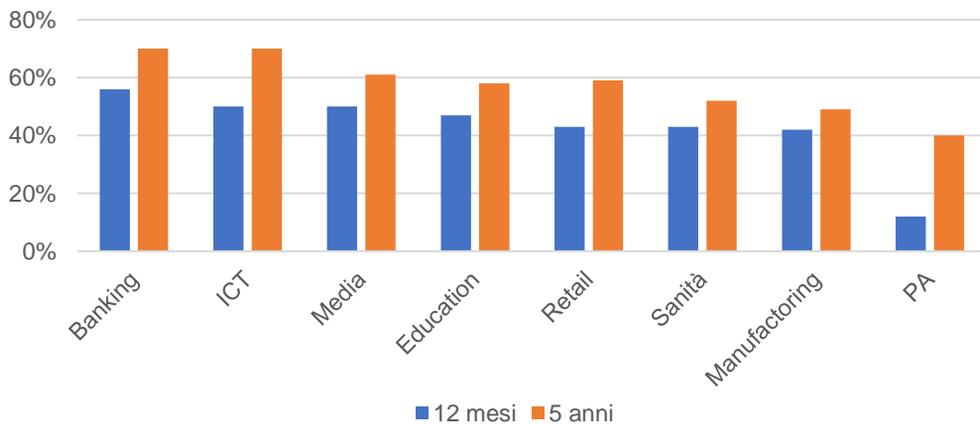


Figura 2.10: Impatto trasformativo sui processi operativi aziendali (%)
 Fonte: Report EY-Fastweb 2024, Intelligenza Artificiale e trasformazione delle organizzazioni e del lavoro

²⁹ EY- Fastweb (2024). Intelligenza Artificiale e trasformazione delle organizzazioni e del lavoro. Sfide e opportunità in otto settori. Disponibile al link: <https://www.fastweb.it/corporate/media/comunicati-stampa/rapporto-fastweb-ey-con-lai-la-domanda-di-lavoro-in-italia-continuera-a-crescere/>

Il modello predittivo di EY mostra che, nella media degli otto settori considerati, l'IA avrà un impatto trasformativo sul 57% dei processi operativi aziendali nei prossimi 5 anni.

L'adozione dell'IA potrà avere un impatto importante sulla produttività dei lavoratori e quindi delle imprese. Questo processo però, per aver successo, deve essere accompagnato da una riorganizzazione aziendale e dalla riqualificazione del personale, ma anche dalla creazione di una cultura della responsabilità aziendale. Emerge dalla periodica rilevazione di Unioncamere e Ministero del Lavoro (Sistema Excelsior) come l'impatto dell'IA sarà rilevante sull'efficienza del personale. Principalmente, le tecnologie legate all'uso dell'IA affiancheranno il personale esistente nei propri compiti migliorandone l'efficienza (favorendo anche la creatività dei lavoratori) e accelereranno l'introduzione di processi di reskilling/upskilling delle persone alle quali serviranno competenze sempre più qualificate. L'IA potrebbe essere utilizzata per far fronte al difficile ricambio generazionale, riducendo i costi del mismatch e aumentando la produttività.

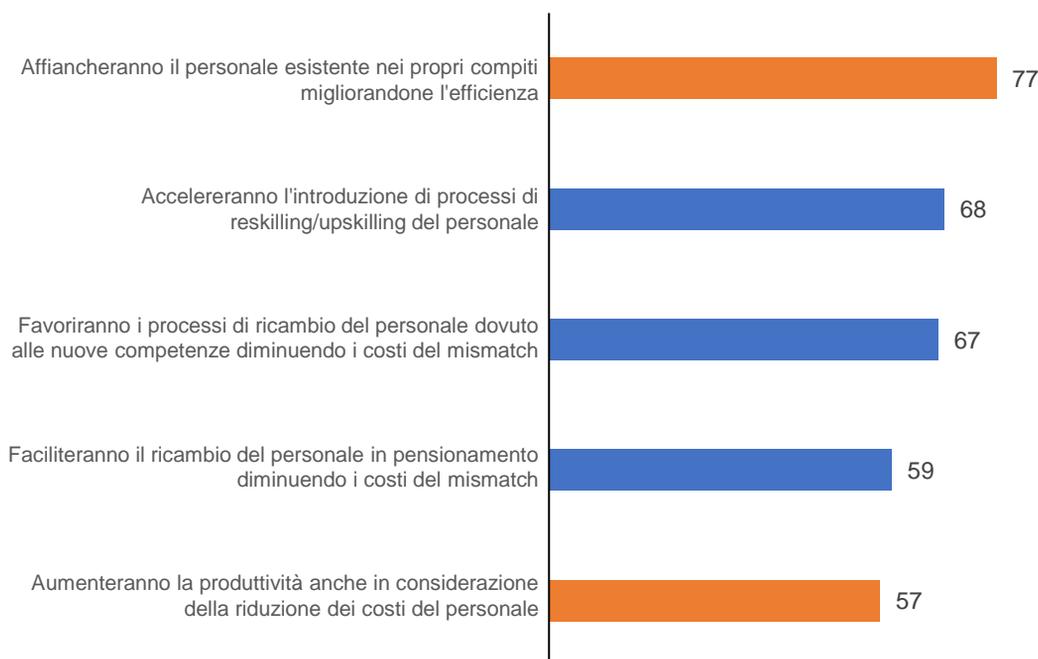


Figura 2.11: Impatto dell'IA sul personale (%) imprese che utilizzano tecnologia IA
Fonte: Unioncamere – Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Sistema Informativo Excelsior

È però ancora difficile avere contezza di quanto aumenterà la produttività dei lavoratori, in quanto l'IA è tuttora in fase di introduzione e studio per quanto concerne il supporto dell'attività lavorativa.

Come accaduto per l'introduzione di altre innovazioni digitali, anche in questa fase iniziale potrebbe infatti valere il celebre paradosso formulato dal premio Nobel per l'economia Robert Solow: "Si possono vedere computer dappertutto, tranne che nelle statistiche sulla produttività". Solow utilizzò questa frase nel 1987 per sottolineare il fatto che negli anni '70 e '80 nonostante si fossero realizzati forti investimenti in computer e tecnologia informatica, non se ne vedeva l'effetto in termini di produttività del lavoro. Il paradosso venne risolto solo negli anni '90, quando iniziarono a manifestarsi le conseguenze di quegli investimenti sulla produttività.

Quanto già sperimentato nel passato ha delle forti similitudini con quello che sta accadendo nei tempi odierni. L'intelligenza artificiale, il machine learning, come il motore a vapore, l'elettricità e i computer, sono "general purpose technologies": sono cioè tecnologie pervasive, che hanno bisogno di tempo per svilupparsi e per favorire innovazioni complementari. Richiedono però significativi investimenti, accompagnati da nuovi processi aziendali, nuovi prodotti e modelli di business, sviluppo di esperienza manageriale, formazione: ci vuole dunque tempo per osservarne i ritorni su crescita e produttività nelle statistiche ufficiali.

Una stima di come l'IA può influire concretamente sulla produttività del lavoro ci viene offerta da una ricerca condotta da Dell'Acqua et al. in collaborazione con Boston Consulting³⁰. Il gruppo di ricercatori ha analizzato in modo sperimentale le prestazioni umane in un ambiente lavorativo potenziato dalla IA generativa. All'interno del campione composto da 758 consulenti, si è osservato un incremento medio del 12,2% nel tasso di completamento dei compiti per chi ha avuto la possibilità di usare l'IA. È poi evidente la migliore qualità delle idee, anche se con una varietà minore. I benefici più significativi dell'IA ricadono su coloro che partono da una posizione di svantaggio in termini di abilità. I consulenti con prestazioni al di sotto della media hanno visto infatti un aumento del 43% nelle loro prestazioni proprio grazie all'IA. Per i consulenti esperti si è registrato, invece, un incremento più contenuto, del 17%: l'IA agisce quindi più come un "acceleratore" per chi è già efficiente. Le cose cambiano se si osserva la correttezza del compito: il gruppo di controllo (consulenti esperti) ha ottenuto un punteggio medio dell'84,5%, mentre i gruppi assistiti dall'IA hanno oscillato tra il 60% e il 70%, con il gruppo che aveva ricevuto una formazione sull'IA attraverso video e documenti didattici che ha registrato i risultati peggiori.

³⁰ Dell'Acqua, Fabrizio, et al. "Navigating the jagged technological frontier: Field experimental evidence of the effects of AI on knowledge worker productivity and quality", *Harvard Business School Technology & Operations Mgt. Unit Working Paper 24-013* (2023).



Dalla sperimentazione, quindi, emerge che l'IA può effettivamente rendere le persone più produttive, permettendo loro di completare più compiti in meno tempo. Però c'è il rischio di un calo nell'accuratezza delle risposte, forse dovuto a un'eccessiva fiducia nelle capacità dell'IA o alla sua tendenza a generare risposte plausibili ma non necessariamente corrette.

La ricerca ha osservato due approcci distinti nell'integrazione dell'IA nel flusso di lavoro:

- **L'Approccio Centauro:** prevede una divisione strategica del lavoro tra umano e IA. L'esempio più calzante riguarda l'ambito della medicina: un algoritmo potrebbe scansionare migliaia di immagini radiologiche in pochi minuti, compito che invece richiederebbe un tempo molto più lungo a un team di radiologi, quindi aumentando nettamente l'efficienza. La decisione relativamente alla diagnosi e la conseguente terapia spetterebbe comunque al medico, sulla base sia dei dati che del contesto clinico e delle esigenze emotive del paziente. In questo approccio, la divisione dei compiti non è rigida ma rappresentata da un flusso di lavoro dinamico e flessibile, che si adatta alle esigenze del momento. È un processo che ottimizza l'efficienza ma, allo stesso tempo rispetta le competenze specifiche del lavoro umano, creando indiscutibili benefici.
- **L'Approccio Cyborg:** in questo approccio, l'IA viene integrata nel lavoro umano. Ad esempio, nella ricerca scientifica lo scienziato si concentrerebbe sull'interpretazione e sulle implicazioni dei risultati, mentre un algoritmo potrebbe avere una funzione di controllo, identificando errori nei dati o nelle formule e permettendo una maggiore focalizzazione sul contenuto. In un ambiente di design, per esempio, mentre un designer potrebbe abbozzare un layout, un algoritmo potrebbe affinarlo, ottimizzando gli elementi in base IA dati demografici target.

A tendere, l'IA non sarà più un elemento affiancato all'attività lavorativa ma sarà sempre più pervasivo e inserito nelle attività: tale commistione potrà portare a un avanzamento significativo nella produttività e nella qualità del lavoro, ma solo se trattato con saggezza e responsabilità. Il vero equilibrio sarà da ricercare nella sintonia tra l'ingegno umano e la potenza computazionale: un equilibrio tanto delicato quanto cruciale per il futuro del mondo del lavoro.

Le aziende, proprio per ridurre i rischi di correttezza e precisione, tenderanno a utilizzare varianti IA specificamente addestrate per i loro settori (ad es: sanitario, finanziario o ingegneristico).

In questo contesto, sono assolutamente fondamentali la formazione formale, l'on-the-job training, la riqualificazione del personale (upskilling) e le nuove forme organizzative. Tutte queste azioni sono propedeutiche all'inserimento efficiente ed efficace della IA nel contesto lavorativo.



2.3 IA e l'impatto sull'organizzazione aziendale: apprendimento e persone

L'IA non è solo una tecnologia che automatizza operazioni o velocizza processi: è anche una leva trasformativa che può **stimolare nuove forme di apprendimento individuale e organizzativo**. Le organizzazioni che introducono l'IA nei propri processi, infatti, non si limitano a “fare meglio” ciò che già fanno: cambiano il modo in cui le persone imparano, collaborano e prendono decisioni.

L'apprendimento organizzativo viene potenziato dall'uso di tecnologie digitali, non solo rispetto alla capacità di produrre conoscenza, ma anche per la capacità di assimilare e riutilizzare la conoscenza attraverso processi iterativi di co-creazione (Massa et al., 2023). Fin dal contributo seminale di Simon (1991), che ha introdotto il concetto di razionalità limitata, che spiega come le persone prendano decisioni basandosi su una capacità limitata di elaborare informazioni complesse, sono stati sviluppati filoni di ricerca e contributi orientati alla prassi aziendale che approfondiscono come le tecnologie digitali, inclusi i sistemi IA, possano mitigare questi limiti attraverso strumenti di supporto alle decisioni e modelli predittivi.

Uno degli effetti più interessanti dell'IA è il suo potenziale nel facilitare l'apprendimento esperienziale. Attraverso l'interazione quotidiana con strumenti intelligenti, i lavoratori imparano “facendo” (learning by doing), accedono a nuove informazioni, visualizzano scenari complessi e ricevono feedback immediati. L'IA può anche generare simulazioni e modelli predittivi che consentono di apprendere in modo proattivo (learning by modeling), sperimentando diverse soluzioni prima di applicarle nella realtà. Il learning by doing si riferisce al processo attraverso cui le organizzazioni migliorano le loro capacità operative grazie all'esperienza pratica (Arrow, 1962). Attraverso l'esecuzione ripetuta di compiti, le organizzazioni accumulano competenze, perfezionano le procedure e riducono i costi. Questo modello è alla base dell'apprendimento incrementale, dove ogni ciclo di produzione o esecuzione migliora in efficienza grazie al feedback pratico ottenuto dalle operazioni precedenti.

In ambito organizzativo, learning by doing è particolarmente rilevante nelle aziende manifatturiere, nei contesti di sviluppo prodotto e nei settori dove l'esperienza diretta rappresenta un fattore critico di successo. La capacità di accumulare conoscenza tacita—difficilmente codificabile in manuali o procedure—viene trasmessa attraverso l'esposizione pratica e l'osservazione.

Learning by modeling, invece, implica l'apprendimento attraverso la creazione e l'uso di modelli concettuali o simulazioni, in cui i dipendenti sperimentano scenari ipotetici prima di applicarli nel mondo reale. Simon (1991) afferma che i modelli aiutano a visualizzare soluzioni e prevedere risultati, fornendo una base per il miglioramento continuo attraverso test virtuali prima di implementazioni concrete. Questo modello di apprendimento è ampiamente utilizzato in settori come l'ingegneria, la pianificazione strategica e il design di sistemi complessi.

La letteratura ha esplorato anche come l'uso di modelli virtuali e simulazioni possa migliorare i processi decisionali aziendali, offrendo un ambiente sicuro per testare strategie e ottimizzare risorse senza conseguenze immediate. La capacità di sperimentare virtualmente ha aperto nuovi orizzonti per il learning by modeling, con strumenti come la business intelligence e l'intelligenza artificiale generativa che permettono simulazioni complesse in settori come la pianificazione strategica, la logistica e l'innovazione. Inoltre, l'intelligenza artificiale generativa può amplificare il learning by modeling attraverso la simulazione di scenari, offrendo agli utenti la possibilità di esplorare rapidamente alternative e variabili in ambienti virtuali controllati. Attraverso questi processi di apprendimento aumentato, le organizzazioni possono testare decisioni e strategie senza i rischi associati alla sperimentazione diretta.

In questo senso, **l'IA non sostituisce il pensiero umano, ma lo stimola**, fornendo strumenti per esplorare alternative, confrontare approcci e migliorare continuamente. Il valore aggiunto sta proprio nella **relazione interattiva tra persone e tecnologia**, dove le prime restano protagoniste del cambiamento e l'IA agisce come supporto, guida e amplificatore di capacità cognitive e decisionali.

Dunque, nelle organizzazioni basate su processi di knowledge co-creation, le tecnologie IA, come i modelli predittivi e le simulazioni virtuali, possono migliorare la capacità delle organizzazioni di affrontare situazioni complesse. In particolare, i processi di apprendimento che coinvolgono strumenti IA portano a una più rapida innovazione e adattamento, rafforzando la complementarità tra intelligenza umana e IA. Questo genera un ciclo virtuoso di apprendimento continuo che può essere sfruttato per migliorare decisioni strategiche, produzione e adattamento delle competenze in contesti lavorativi sempre più digitalizzati. Per valorizzare questo potenziale, le imprese devono sviluppare ambienti che favoriscano la curiosità, l'apprendimento continuo e il dialogo interdisciplinare, mettendo la tecnologia al servizio dello sviluppo delle persone.

2.4 Il modello genIAle e i nuovi paradigmi del lavoro

In ambienti complessi e incerti, l'IA aiuta a mitigare i limiti cognitivi degli esseri umani, supportando il processo decisionale attraverso l'elaborazione di grandi quantità di dati e la simulazione di scenari. In particolare, i modelli predittivi dell'IA forniscono informazioni più dettagliate, permettendo alle organizzazioni di prendere decisioni ottimali, anche quando operano con informazioni incomplete o imprecise. Studi recenti hanno esplorato come l'uso dell'IA possa migliorare l'apprendimento nelle organizzazioni, contribuendo alla costruzione di modelli più robusti per affrontare le sfide dell'innovazione e della complessità.

È sempre più evidente che i nuovi ed emergenti paradigmi di lavoro si impernino sullo sviluppo di nuove competenze tramite processi di *upskilling* e in questo senso il secondo rapporto Look4ward intende verificare l'opportunità e la fattibilità di un nuovo modello di apprendimento.

Il concetto di complementarità tra intelligenze umane e artificiali si fonda sull'idea che, sebbene l'intelligenza artificiale (IA) possa assumere compiti specifici con efficienza e precisione, le qualità umane come la creatività, l'empatia e il pensiero critico rimangono irrinunciabili in molti contesti. In questa ottica, si sta sviluppando una visione di modelli di apprendimento in cui l'intelligenza artificiale generativa (IAg) non si limita a sostituire il lavoro umano, ma lo potenzia, promuovendo una collaborazione sinergica tra uomini e macchine. Il modello da noi proposto prende il nome di *genIAle* (*generative Intelligence for Augmented Labor and Empowerment; Intelligenza generativa per il lavoro potenziato e valorizzato*) rappresenta una sinergia tra intelligenza artificiale generativa (IAg) e il lavoro umano (L), basato sul concetto di complementarità. In questo modello, l'IA generativa è utilizzata per amplificare le capacità umane, piuttosto che sostituirle, creando un ambiente di lavoro co-creativo in cui macchine e persone collaborano per generare soluzioni innovative, migliorare processi decisionali e accelerare l'apprendimento organizzativo.

Un aspetto fondamentale della complementarità è la capacità dell'IA di svolgere attività che richiedono calcoli complessi, automazione ripetitiva e analisi di grandi volumi di dati, mentre l'intelligenza umana rimane centrale per la gestione di compiti che coinvolgono giudizio critico, creatività e decisioni contestuali. Nell'approccio *genIAle*, l'intelligenza artificiale generativa viene utilizzata per affiancare e potenziare i lavoratori, facilitando processi di creazione, innovazione e problem-solving.

Ad esempio, nei settori creativi, come il design o la produzione multimediale, l'IA generativa può generare soluzioni visive, progetti e prototipi in tempi estremamente ridotti, permettendo ai professionisti umani di concentrarsi sugli aspetti più sofisticati e artistici del processo decisionale. In questo caso, l'IA non prende il posto dell'essere umano, ma ne amplifica le capacità creative e produttive.

Nell'ambito decisionale, l'intelligenza artificiale generativa può essere vista come un assistente cognitivo in grado di fornire analisi approfondite e scenari predittivi, utili per la pianificazione e la strategia aziendale. In una situazione genIAle, la IA può generare simulazioni basate su dati complessi e su modelli predittivi, ma è l'essere umano che apporta il contesto, le intuizioni basate sull'esperienza e il giudizio etico per prendere le decisioni finali.

Questo modello di collaborazione trova già applicazione in settori come la sanità, dove l'IA può analizzare enormi quantità di dati clinici e fornire diagnosi preliminari, lasciando però al medico il compito di valutare queste informazioni, integrarle con le caratteristiche specifiche del paziente e prendere una decisione terapeutica che tenga conto delle variabili umane e delle circostanze.

L'approccio genIAle può avere un impatto significativo anche sulla produttività aziendale. Mentre le tecnologie di automazione tradizionali sono progettate principalmente per eseguire compiti specifici in modo più efficiente, l'intelligenza artificiale generativa è in grado di contribuire all'innovazione, proponendo soluzioni e modelli nuovi che i lavoratori umani possono poi personalizzare e migliorare. Questo tipo di complementarità introduce una nuova dimensione del lavoro in cui l'IA non solo supporta i lavoratori, ma diventa uno strumento di co-creazione.

Secondo McAfee e Brynjolfsson (2017), le imprese che adottano questa visione di complementarità possono beneficiare di un aumento della produttività non solo perché la tecnologia IA svolge compiti ripetitivi e meccanici, ma anche perché i lavoratori possono liberarsi di queste attività per concentrarsi su processi più strategici e creativi. In uno scenario genIAle, la simbiosi tra intelligenza umana e IA generativa produce valore aggiunto per l'organizzazione, consentendo alle persone di esplorare nuove opportunità di crescita e innovazione.

In sintesi, il nuovo modello dovrebbe avere le seguenti caratteristiche:

- 1. Potenziamiento delle Competenze Umane:** L'IA generativa svolge compiti ripetitivi o complessi a livello di calcolo e previsione, mentre l'intelligenza umana rimane centrale per creatività, pensiero critico e intuizione. L'IA genera suggerimenti, modelli o idee, che gli esseri umani raffinano e implementano.



- 2. Apprendimento Organizzativo e Co-Creazione:** Il modello genIAle sfrutta l'apprendimento continuo all'interno dell'organizzazione. Le soluzioni generate dall'IA vengono iterate, migliorate e riutilizzate dai lavoratori, creando un ciclo di apprendimento e innovazione dinamico. Le pratiche di learning by doing e learning by modeling vengono accelerate dall'integrazione dell'IA.
- 3. Decisione e Assistenza Cognitiva:** L'IA generativa supporta i decisori umani fornendo analisi approfondite, scenari predittivi e modelli, che facilitano il processo decisionale. Tuttavia, l'aspetto finale della decisione rimane umano, basato sull'esperienza e il giudizio etico.
- 4. Inclusività e Sostenibilità:** Un aspetto centrale del modello genIAle è l'attenzione alla sostenibilità etica. Si mira a evitare la creazione di nuove disuguaglianze causate dall'automazione, promuovendo l'inclusione e la riqualificazione continua dei lavoratori, affinché tutti possano beneficiare dei vantaggi dell'intelligenza artificiale generativa.
- 5. Collaborazione Sinergica tra Uomo e Macchina:** Il modello genIAle promuove un ambiente di lavoro in cui l'intelligenza artificiale e quella umana operano insieme, con l'IA che propone soluzioni o prototipi e i lavoratori che li perfezionano. In settori creativi e strategici, l'IA potenzia la capacità di esplorare nuovi orizzonti e innovare.

Nonostante i vantaggi evidenti, ci sono sfide importanti che emergono dalla complementarità tra intelligenze umane e artificiali. Floridi, nella sua opera sull'etica dell'intelligenza artificiale, sottolinea la necessità di un'implementazione responsabile che tenga conto dei rischi associati a questa nuova forma di collaborazione.

Una delle preoccupazioni principali riguarda la disumanizzazione del lavoro. Sebbene l'IA generativa possa alleviare i carichi di lavoro più gravosi, c'è il rischio che, in alcuni contesti, la crescente dipendenza dalla tecnologia possa ridurre l'autonomia dei lavoratori o deresponsabilizzare i ruoli umani, portando a una riduzione delle capacità cognitive e decisionali. Per evitare questi rischi, è fondamentale che il modello genIAle venga sviluppato con un forte orientamento verso una human-centric AI, dove le capacità e le esigenze umane rimangono al centro della progettazione e dell'implementazione della tecnologia.

Floridi enfatizza anche il principio di sostenibilità etica, che implica garantire che la distribuzione dei benefici generati dall'IA sia equa e inclusiva. Nel contesto genIAL, questo significa assicurarsi che l'intelligenza artificiale non crei ulteriori disuguaglianze nel mercato del lavoro, escludendo determinate categorie di lavoratori. Piuttosto, la complementarità dovrebbe essere orientata a favorire l'inclusione e la riqualificazione continua, affinché tutti possano beneficiare del potenziamento tecnologico.

Il modello genIAle, se sviluppato in modo etico e inclusivo, ha il potenziale di ridefinire il concetto di lavoro. Non si tratterà più di una semplice sostituzione o competizione tra uomo e macchina, ma di una cooperazione sinergica che può migliorare la qualità della vita lavorativa, stimolare la creatività e l'innovazione, e amplificare le capacità umane in modi finora inimmaginabili. In un futuro genIAle, l'intelligenza artificiale generativa diventerà uno strumento essenziale per risolvere problemi complessi, affrontare le sfide globali e creare valore in contesti lavorativi sempre più dinamici e digitalizzati. Tuttavia, questo futuro potrà realizzarsi solo attraverso un impegno costante verso un approccio human-centric e una governance etica che ponga il benessere umano al centro dell'evoluzione tecnologica.

2.4.1 IA e componente umana nei processi aziendali

I ruoli professionali si trasformeranno in posizioni ibride, in cui la creatività e il giudizio umano saranno affiancati da algoritmi di IA capaci di elaborare enormi volumi di dati e gestire compiti ripetitivi con precisione e rapidità. Con l'ingresso dell'intelligenza artificiale nelle imprese, si è aperta una nuova stagione in cui la centralità delle persone nei processi aziendali deve essere ripensata. L'IA può prendere decisioni, analizzare dati, svolgere compiti complessi, ma ci sono funzioni che restano insostituibili: la capacità di dare senso alle informazioni, il giudizio morale, la creatività, la costruzione di relazioni. Questo significa che i lavoratori non saranno semplicemente "sostituiti" dalla tecnologia, ma piuttosto affiancati. Le attività più ripetitive o meccaniche potranno essere automatizzate, liberando tempo ed energie da dedicare a compiti ad alto valore aggiunto. Tuttavia, questa transizione non è automatica: richiede accompagnamento, formazione e visione strategica. Esiste inoltre un rischio concreto che l'uso dell'IA, se mal progettato, possa ridurre l'autonomia dei lavoratori, aumentare la sorveglianza e accentuare lo stress. Per questo motivo, l'adozione dell'IA deve essere guidata da una prospettiva etica, che metta al centro la dignità del lavoro e la valorizzazione delle capacità umane. Come sottolinea il filosofo Luciano Floridi, la vera sfida non è costruire un'intelligenza che rimpiazza l'uomo, ma una "società dell'intelligenza aumentata", in cui le macchine ampliano e rafforzano le possibilità degli esseri umani, contribuendo a una nuova qualità del lavoro.

2.4.2 IA e scelte di progettazione del lavoro

La trasformazione del lavoro non è priva di ambiguità. L'uso intensivo dell'IA può portare a nuove forme di controllo, delegittimare competenze esperte, o rendere più rigide alcune funzioni. È quindi fondamentale accompagnare la transizione con processi partecipativi, che coinvolgano le persone nella progettazione dei nuovi assetti, favoriscano l'adattabilità e salvaguardino la qualità del lavoro.



L'automazione come leva strategica per la riorganizzazione dei compiti

L'IA consente alle aziende di ripensare radicalmente l'organizzazione e la distribuzione delle mansioni tra i lavoratori. L'implementazione di tecnologie avanzate porta spesso a una significativa ristrutturazione dei processi lavorativi, riducendo l'intervento umano in compiti routinari e permettendo ai dipendenti di dedicarsi ad attività che richiedono creatività, giudizio e competenze sociali (Autor, Levy, & Murnane, 2003). Per esempio, l'automazione delle analisi predittive in settori come la finanza e le assicurazioni libera tempo per attività strategiche, quali lo sviluppo di nuovi prodotti o la gestione delle relazioni con i clienti (Manyika et al., 2017).

Un cambiamento cruciale nel design del lavoro è rappresentato dalla "riconfigurazione dei compiti" (task reconfiguration). Questo processo implica che compiti semplici e ripetitivi vengano affidati a macchine, mentre le mansioni più complesse e indeterminate restano sotto la supervisione umana (Zuboff, 1988). Tuttavia, non tutti i lavoratori traggono vantaggio da questa ristrutturazione. Coloro che svolgono attività suscettibili di automazione rischiano di essere esclusi dal mercato del lavoro o di dover affrontare sfide significative nella riconversione professionale. Ciò evidenzia l'importanza crescente della gestione strategica delle risorse umane, dove la riqualificazione e l'aggiornamento delle competenze diventano priorità fondamentali.

Effetti sull'organizzazione del lavoro e la gerarchia

Le tecnologie IA non solo ridefiniscono i compiti, ma possono anche semplificare le strutture gerarchiche tradizionali. Sistemi avanzati di decision-making possono sostituire il giudizio umano, migliorando la trasparenza nelle decisioni e riducendo l'importanza delle catene di comando (Agrawal, Gans, & Goldfarb, 2017). Questo potrebbe portare a strutture organizzative più piatte, in cui le decisioni vengono delegate direttamente alle macchine e i manager assumono ruoli strategici piuttosto che operativi.

Tuttavia, ciò non implica necessariamente una completa perdita di controllo umano. In molte circostanze, l'IA funge da supporto decisionale, aumentando la qualità e la velocità delle decisioni senza eliminare l'intervento umano (Acemoglu & Restrepo, 2020). Questo crea un'interazione dinamica tra macchine e persone, richiedendo ai manager di apprendere come gestire la complementarità tra competenze umane e capacità artificiali.

Le dinamiche del potere e il controllo del lavoro

L'adozione dell'IA nelle organizzazioni comporta anche importanti implicazioni per le dinamiche di potere. Le tecnologie di automazione sono spesso associate a forme di sorveglianza più ampie e dettagliate (Zuboff, 2015). Attraverso sensori, algoritmi e sistemi di monitoraggio continuo, le aziende possono raccogliere dati in tempo reale su processi lavorativi, prestazioni dei dipendenti e comportamento collettivo. Questo non solo offre nuove opportunità di controllo, ma solleva anche questioni etiche e sociali legate alla privacy e alla sorveglianza.

Inoltre, l'IA può accentuare le disuguaglianze di potere all'interno delle organizzazioni. Chi possiede le competenze necessarie per gestire e implementare questi sistemi potrebbe esercitare un controllo sproporzionato sul processo decisionale (Pfeffer, 1997). Questa concentrazione di know-how tecnologico nelle mani di pochi può portare a una forma di elitismo, in cui solo una parte dei dipendenti ha le competenze per orientarsi nel nuovo panorama lavorativo.

2.4.3 Sistema di gestione delle risorse umane e IA

Come già accennato, la rapida digitalizzazione degli ambienti di lavoro, l'integrazione di team umani e robotici, i progressi nell'IA e nella robotica, insieme alla diffusione di modelli di lavoro flessibili, hanno profondamente modificato le modalità operative delle organizzazioni (Štaffenová & Kucharčíková, 2021). In questo contesto, i professionisti delle risorse umane (HR) devono affrontare la sfida di gestire efficacemente questi cambiamenti per mitigare potenziali effetti negativi, quali il disimpegno dei dipendenti, il burnout e la diminuzione della soddisfazione lavorativa (Parker, 2014). La letteratura accademica ha dimostrato che tali problematiche derivano spesso da una cattiva progettazione del lavoro, evidenziando la necessità di riallineare le mansioni alle mutate esigenze aziendali attraverso processi strategici di riprogettazione (Parker et al., 2019; Chen & Reay, 2021).

La progettazione del lavoro gioca un ruolo cruciale nel determinare gli esiti occupazionali. Mansioni mal strutturate possono causare alti tassi di turnover, riduzione della produttività, insoddisfazione e aumento dello stress mentale (Parker et al., 2019). Tuttavia, molti manager delle risorse umane e operativi faticano a comprendere come creare posizioni lavorative di alta qualità, essenziali per il successo organizzativo e il benessere dei dipendenti (Parker et al., 2019). Le tecnologie basate sull'IA rappresentano una soluzione promettente per colmare questa lacuna, consentendo ai manager di progettare lavori che migliorino sia le performance aziendali sia l'engagement dei dipendenti.

Il Ruolo dell'IA nella riprogettazione del lavoro

Le tecnologie IA, in particolare quelle che sfruttano l'apprendimento automatico (ML), l'analisi dei dati e la modellazione predittiva, possono trasformare la progettazione del lavoro aiutando le organizzazioni a determinare la combinazione ottimale di responsabilità, compiti e incentivi per ciascuna posizione (Oldham & Fried, 2016). Ad esempio, l'IA può suggerire orari di lavoro flessibili, creare piani di apprendimento personalizzati e confrontare descrizioni di lavoro con curriculum e valutazioni delle prestazioni per garantire la corretta assegnazione dei ruoli. Analizzando i profili lavorativi e i dati di mercato, l'IA può anche raccomandare gamme salariali appropriate e pacchetti di benefici, considerando fattori quali livelli di competenza, complessità delle mansioni e domanda di lavoro (Bhardwaj et al., 2020).

Un aspetto particolarmente innovativo dell'IA nella progettazione del lavoro è la sua capacità di migliorare il processo di job matching. Attraverso il matching semantico e l'apprendimento profondo, i sistemi IA possono identificare i candidati più idonei per ruoli specifici, migliorando così la precisione delle assunzioni e assicurando che i dipendenti siano collocati in posizioni dove hanno maggiori probabilità di avere successo e sentirsi soddisfatti. Inoltre, strumenti IA come assistenti vocali e chatbot possono semplificare le attività di reclutamento e onboarding, migliorando l'esperienza dei candidati.

La progettazione del lavoro basata sull'IA ha il potenziale di creare esperienze lavorative più personalizzate e gratificanti. Adeguando le mansioni alle capacità, agli interessi e agli obiettivi individuali dei dipendenti, le organizzazioni possono favorire una maggiore motivazione, prestazioni e soddisfazione. Questo, a sua volta, migliora la resilienza e l'agilità organizzativa in risposta ai rapidi cambiamenti tecnologici e di mercato. Mentre i professionisti delle risorse umane sfruttano il potere dell'IA, devono rimanere consapevoli delle implicazioni più ampie per le dinamiche lavorative, assicurandosi che la tecnologia arricchisca l'elemento umano nella creazione di ambienti di lavoro significativi.

2.4.4 Tecnologia e micro-progettazione organizzativa: impatti sui lavori e sulle competenze

Dal punto di vista della micro-progettazione organizzativa, la tecnologia esercita un'influenza considerevole sul lavoro, fungendo da fattore sia di integrazione delle competenze dei dipendenti, che di variazioni nei ruoli lavorativi. In contesti in cui la maggior parte delle attività è automatizzata, i manager tendono a centralizzare le decisioni, lasciando ai lavoratori il compito di eseguire attività predefinite con poco margine per apportare valore aggiunto o prendere iniziative. Questi ruoli, caratterizzati da compiti ripetitivi e scarsa motivazione intrinseca, richiedono competenze minime e possono risultare insoddisfacenti.



Al contrario, i ruoli potenziati dalla tecnologia richiedono competenze più elevate, come il problem solving e le abilità sociali, consentendo ai dipendenti una maggiore autonomia decisionale e un coinvolgimento attivo nella risoluzione di problemi e nello sviluppo di idee innovative. Questi ruoli, grazie alla decentralizzazione e all'autonomia, tendono a generare una motivazione intrinseca più elevata (Oldham & Hackman, 2010). Investimenti in ICT e ricerca e sviluppo si dimostrano positivamente correlati a una progettazione del lavoro più arricchita, promuovendo cambiamenti organizzativi significativi, miglioramento continuo e una maggiore competitività sul mercato (Porter & Heppelmann, 2014).

Quali compiti risultano più difficili da automatizzare?

Non tutte le mansioni manuali possono essere facilmente sostituite. Alcune attività fisiche richiedono una coordinazione motoria fine e una destrezza che le macchine non hanno ancora replicato in modo efficace. Inoltre, molte di queste attività comportano l'osservazione e l'interpretazione dell'ambiente fisico e il movimento in spazi imprevedibili, competenze in cui i robot e i computer hanno storicamente mostrato difficoltà, nonostante i recenti progressi nella visione artificiale e nel riconoscimento delle immagini. Anche le mansioni cognitive presentano sfide per l'automazione, poiché richiedono capacità di pensiero di ordine superiore. I computer, tradizionalmente, si limitano a eseguire operazioni programmate. Compiti legati all'analisi, alla presa di decisioni, al pensiero critico e all'innovazione, piuttosto che essere automatizzati, tendono a essere integrati dalla tecnologia. Un esempio emblematico è quello degli ingegneri aeronautici: se in passato il loro lavoro comportava calcoli manuali complessi e la creazione di progetti dettagliati su carta, oggi l'uso di software avanzati ha ridotto il carico di lavoro ripetitivo, permettendo loro di concentrarsi su compiti più strategici, come il design e le configurazioni complesse (Autor et al., 2003). Un'altra categoria di attività difficili da automatizzare è quella delle mansioni sociali. Le macchine non sono ancora in grado di sviluppare empatia, ispirare i colleghi o utilizzare l'intuizione nei rapporti interpersonali. Ruoli che richiedono interazioni sociali, come i servizi a bassa competenza o la gestione ad alta competenza, risultano ancora in gran parte immuni all'automazione. Le competenze sociali sono diventate sempre più preziose nel mercato del lavoro, con una crescita occupazionale significativa nei lavori che richiedono sia abilità cognitive che sociali (Deming, 2017; Bessen, 2019).

Per concludere, l'analisi proposta ha evidenziato come l'influenza dell'IA sulla progettazione del lavoro sia profonda e complessa. Mentre le tecnologie avanzate possono migliorare l'efficienza e la produttività, è cruciale che le organizzazioni affrontino le implicazioni sociali, etiche e gestionali di queste trasformazioni. Investire nella formazione, nella progettazione del lavoro e nel benessere dei dipendenti è essenziale per garantire che l'IA non solo sostituisca i compiti umani, ma migliori anche l'esperienza lavorativa e la qualità della vita.

3. La visione dei top manager: sfide e opportunità nell'interazione uomo macchina



Infatti, nel discorso dei Top manager risultano centrali i concetti di “*tecnologia*”, “*lavoro*”, “*gestione dati*” e “*organizzazione aziendale*”.

Item	Length	Words	Occ
Artificial_intelligence	23	5	138
Tecnologia	10	8	129
Lavoro	6	16	101
Gestione_dati	13	3	79
Organizzazione_aziendale	24	9	74
Individui	18	2	64
Settore	7	4	61
Applicazione	12	5	54
Processi	8	2	52
Formazione	10	6	48
Cliente	7	4	47
Capacità_apprendimento	22	3	46
Ingegneria	10	3	42
Cambiamento	11	10	41
Innovazione	11	6	40
Problemi	8	2	40
Collaborazione	14	14	39
Competenze	10	2	39
Tempo_reale	11	3	38
Consapevolezza	14	6	37

Tabella 3.1: Analisi di frequenza delle keywords
Fonte: Elaborazione degli autori con T-Lab Software

Il termine “*tecnologia*” suggerisce il ruolo della tecnologia (e in particolare dell’IA) come risorsa centrale del cambiamento, che coinvolge l’approccio ai dati (“*gestione dati*”) le strutture organizzative (“*organizzazione aziendale*”), e i processi di innovazione, con impatti che si estendono oltre l’impresa, coinvolgendo i sistemi economici (“*industria*”).

Inoltre, la parola chiave “*lavoro*” e il riferimento a “*competenze*”, “*individuo*” e “*formazione*” suggeriscono che i top manager riconoscono la centralità dei temi legati all’impatto dell’IA sul sistema del lavoro e delle professioni. Tuttavia, i manager colgono anche il ruolo trasformativo dell’IA sulla società; si tratta di un aspetto che è suggerito dalla lettura sistematica delle keyword “*individui*”, “*cultura*” e “*essere umano*”.

Oltre l’analisi di frequenza delle parole chiave nel testo, la mappa cognitiva che si riferisce al corpus collettivo delle interviste dei top manager e le analisi di co-occorrenza, consentono di far emergere ulteriori aspetti rispetto ai benefici ed alle sfide dell’IA per le imprese, secondo una triplice prospettiva: i) macro, ovvero a livello dell’intera organizzazione, ma anche a livello socio-economico più ampio; ii) meso, rispetto ai processi organizzativi; e iii) micro, rispetto al lavoro individuale e alle competenze.

3.2 Gli impatti macro: economia e società

Dal punto di vista macro, dalle mappe cognitive dei top manager emerge come la diffusione dell’IA stia ridefinendo i sistemi economici, grazie a una “potenza di calcolo mai vista prima e alla disponibilità massiccia di dati”. Si tratta di effetti che secondo i top manager sono amplificati dall’adozione su scala globale della tecnologia, facilitata dall’esistenza di piattaforme open source, come quelle offerte dai grandi player tecnologici. I manager si soffermano sul potenziale dell’IA generativa, che è entrata nella vita quotidiana di imprese e utenti, con nuove applicazioni in numerosi settori, e che segue logiche di adozione di massa a cui si affiancano investimenti record da parte di grandi aziende e governi. In tal modo, secondo i manager, la velocità con cui il mercato dell’IA sta evolvendo anticipa le evoluzioni future della tecnologia, ed il suo ruolo come motore di innovazione.

La machine learning consente infatti alle imprese di attivare processi di innovazione dinamica di prodotto e servizio, abbattendo le tradizionali barriere legate a costi, tempistiche e accesso a capacità creative e di design e prototipazione. L’IA, con la sua capacità di apprendimento continuo e di analisi avanzata dei dati, accelera infatti l’identificazione di opportunità di mercato e il perfezionamento di soluzioni innovative in tempo reale, riducendo i margini di errore e aumentando la scalabilità delle idee.

In questo contesto, assume rilevanza il valore della cosiddetta dimensione “culturale” delle attività di business – ovvero arte, pensiero critico e apertura mentale – che si affianca alla produttività e all’efficienza, favorendo un problem solving più creativo e innovativo.



Tra gli aspetti più rilevanti dell'AI-driven innovation si sottolinea la dimensione relativa all'accessibilità. Da un lato, l'IA rende l'innovazione più accessibile alle aziende, poiché permette di co-creare con i consumatori e testare innovazioni in modo rapido ed efficiente. Attraverso la realizzazione di prototipi e simulazioni in tempi più brevi, le imprese possono quindi velocizzare i processi di ricerca e sviluppo, migliorando l'efficienza e riducendo i costi operativi.

Dall'altro lato, l'accessibilità emerge anche come una sfida futura nei processi di adozione dell'IA: il divario tra aziende medio-grandi e piccole rappresenta un ostacolo all'uso diffuso dell'IA, spesso a causa della mancanza di competenze e formazione adeguata da parte delle imprese di minori dimensioni. Superare questo gap sarà essenziale per garantire che l'IA diventi un'opportunità concreta per il tessuto economico del paese nel suo complesso, abilitando processi di crescita diffusa.



Oggi la mia preoccupazione è il **divario tra chi ha accesso all'innovazione e chi ne è escluso**, creando disparità che possono essere legate a fattori generazionali, geografici o di genere. Dobbiamo lavorare per ridurre questo divario, poiché l'adozione dell'innovazione da parte di più Paesi contribuisce a una **crescita collettiva**.



I top manager sottolineano come l'IA sia anche un driver sistemico di innovazione che agisce oltre il dominio dell'impresa, coinvolgendo i sistemi sociali. Tali capacità trasformatrice di natura sistemica sono legate allo sviluppo di nuovi tipi di intelligenza artificiale (soprattutto i Pre-Trained Transformer-GPT) i quali apprendono dall'interazione con la componente umana trasformandosi nella fonte di creazione di quella che i manager definiscono come "intelligenza condivisa".

Secondo i manager, questo offre l'opportunità di fare leva sull'intelligenza artificiale per ottenere benefici sociali, accelerando il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo umano e di sostenibilità ambientale, migliorando la gestione delle risorse e implementando sistemi per combattere il cambiamento climatico.

3.3 Gli impatti sui processi e sulla gestione dell'innovazione

L'analisi dell'ego network³³ rispetto alla keyword centrale “*modelli di business*” mette in risalto l'impatto dell'IA sulle strutture interne alle organizzazioni che presiedono alla generazione di valore di mercato. Di rilievo è il legame tra “*modelli di business*” e “*gestione dei dati*”, che insieme suggeriscono la centralità che i top manager attribuiscono al valore del dato con l'IA (“*analisi predittive*”, “*gestione dati*”). L'ottimizzazione nella gestione dei dati consente di migliorare la comprensione del contesto esterno (“*insights*”, “*competitivo*”), accrescendo la capacità delle imprese non solo di generare nuovo valore di mercato attraverso la creazione “prodotti e servizi”, ma anche di rafforzare le capacità adattive delle imprese a contesti dinamici (“*flessibilità*”, “*cambiamento*”, “*generativo*”).

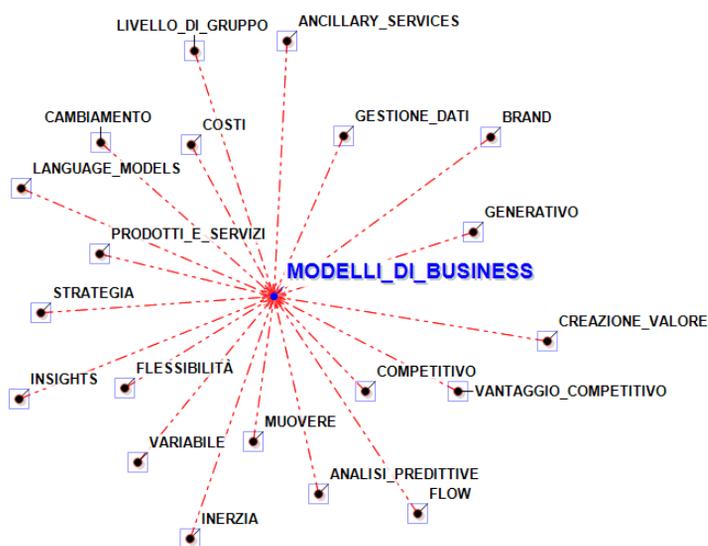


Figura 3.2: Analisi di ego-network per keyword, modelli di business
Fonte: Elaborazione degli autori con T-Lab Software

Inoltre, l'elevato coefficiente di associazione tra il termine “*competenze*” e le keyword “*formazione*” e “*lavoro*”, suggerisce che l'IA accelera l'esigenza di piani formativi per aggiornare le competenze e far fronte alla richiesta di nuovi profili professionali nel mondo del lavoro, derivante dall'affermarsi di nuove competenze chiave legate all'IA. L'analisi delle mappe cognitive dei manager consente anche di cogliere la prospettiva manageriale circa gli impatti dell'IA nei processi aziendali.

³³ L'ego network rappresenta graficamente il coefficiente di associazione tra concetti nel testo. Un radiale più corto indica un legame più forte, mentre un radiale più lungo suggerisce un'associazione meno immediata.



In particolare, secondo i manager, l'IA interviene nei flussi di lavoro, e nei processi di innovazione, abilitando nuovi modelli operativi "dinamici", che sono real-time based e data-driven. Attraverso l'IA, le imprese sono capaci di rispondere in maniera adattiva alle evoluzioni del mercato. Gli intervistati riconoscono all'intelligenza artificiale un ruolo chiave nell'implementazione di strategie di ottimizzazione, che coinvolgono l'efficiente gestione delle risorse- anche attraverso l'automazione che riduce il carico di attività ripetitivi, e riduce i costi operativi.



L'AI migliora l'efficienza operativa automatizzando compiti ripetitivi, riducendo gli errori e analizzando grandi volumi di dati in tempo reale. Questo fornisce insights utili per **prendere decisioni più rapide e ottimizzare i flussi di lavoro**, identificando inefficienze e migliorando la produttività.



Inoltre, l'IA interviene nella customer experience e nelle fasi di design di nuove soluzioni per i clienti, consentendo di eseguire task "su misura" basate sulla elevata personalizzazione, orientando in tal modo la produzione in base alle esigenze della domanda finale.

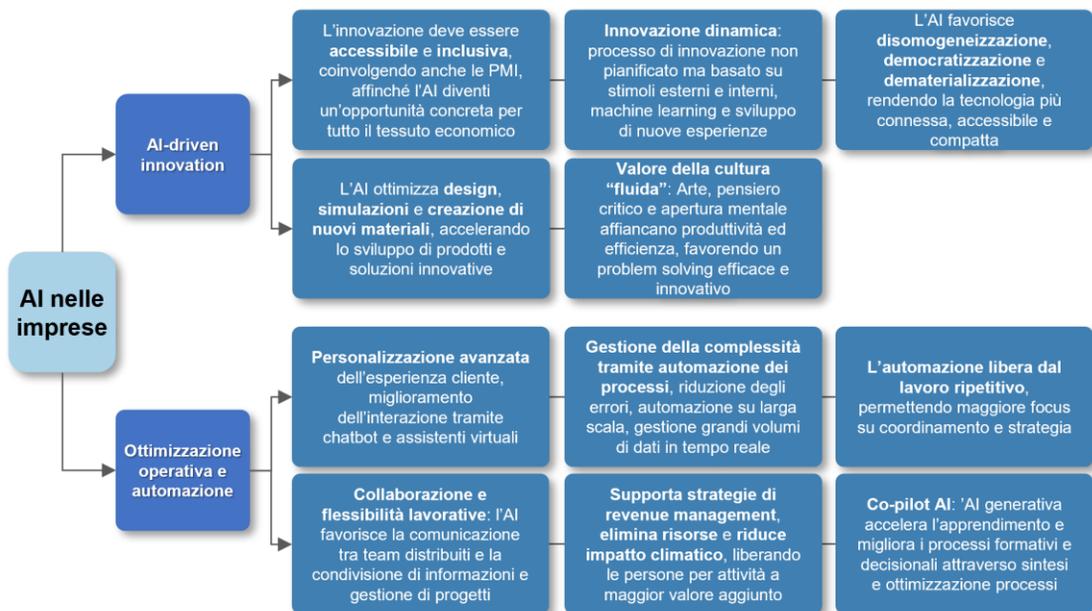


Figura 3.3: Mappa cognitiva impatto su innovazione e processi

Fonte: Elaborazione degli autori

3.4 Gli impatti nei modelli di lavoro

Nella dimensione micro, i top manager sottolineano come l'interazione uomo-macchina sia sempre più pervasiva, poiché con i nuovi modelli di IA la macchina è capace di adottare il linguaggio umano e di comunicare senza richiedere l'apprendimento di un diverso linguaggio di programmazione.

In questo modo, l'IA influenza direttamente le persone e il loro modo di lavorare, prendere decisioni e apprendere. Gli intervistati evidenziano come l'IA possa automatizzare numerosi compiti ripetitivi e a basso valore aggiunto - come la scrittura di un'e-mail o la redazione di una sintesi di contenuti - che con i tool di IA possono essere gestiti automaticamente, contribuendo a ridurre il margine di errore umano e potenziando l'efficienza operativa e la produttività. Questo può consentire anche agli individui di ridurre il carico da attività ripetitive e di concentrarsi su altre attività a più elevato valore aggiunto.

L'IA è considerata anche uno strumento di potenziamento delle capacità umane con lo sviluppo di abilità di risoluzione di problemi complessi e il miglioramento della capacità dell'uomo di fare leva su facoltà tipicamente umane - come la creatività e l'intuizione - per migliorare la qualità delle proprie decisioni accelerando i processi di decision making.

Tuttavia, l'IA non è percepita dai top manager come una mera sostituzione del lavoro umano tramite automazione, ma piuttosto come un co-pilota: un assistente super potenziato capace di elaborare e fornire grandi volumi di dati in tempo reale.

Più che sostituire il processo decisionale umano, infatti secondo gli intervistati, l'IA ne amplifica l'efficacia, supportando i decision maker nell'analisi delle informazioni, nella previsione di scenari complessi e nella definizione di strategie più informate e consapevoli.

Si tratta di un aspetto che viene rilevato anche nell'ego network relativo ai processi (Figura 3.4) in cui si evidenzia la rilevanza della parola chiave "decision_making", che insieme a "analisi_predittive" e "gestione_dati" sottolinea la capacità dell'IA di potenziare le facoltà decisionali dei manager, secondo logiche data-driven.

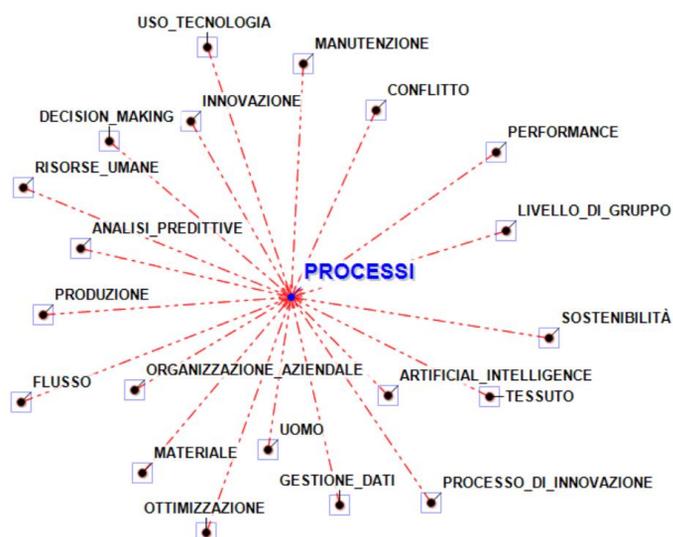


Figura 3.4: Analisi di ego-network per la keyword “processi”
Fonte: Elaborazione degli autori con T-Lab Software

L'IA integrata negli spazi di lavoro, favorisce anche la creazione di nuove formule di collaborazione. Infatti, secondo i top manager, l'IA agisce non solo nel lavoro individuale, ma anche nell'efficacia del lavoro di team, grazie alla capacità dei tool di IA di sostenere le interazioni in modo continuativo e di facilitare la circolazione di dati e conoscenze tra i membri dei gruppi di lavoro, anche se distribuiti geograficamente, migliorando la gestione dei flussi di informazioni e dei carichi di lavoro.



L'intelligenza artificiale offre vantaggi aziendali grazie alla disponibilità di un **quadro informativo più ampio e preciso**, che consente decisioni più accurate e rapide rispetto alla gestione tradizionale dei dati. L'accesso a dati certi e integrati ottimizza i flussi di lavoro, migliora la produttività e permette alle aziende di affrontare le inefficienze, offrendo opportunità per migliorare l'organizzazione e i processi.



In questo modo, l'IA contribuisce a costruire una rete interna che rafforza i legami tra gli individui, agevolando la creazione di una cultura aziendale condivisa, anche in contesti di lavoro diffusi.



L'IA oggi è un grande “**collante**” all'interno e tra le organizzazioni, facilitando la **collaborazione** e accelerando gli scambi di informazioni. Permette la condivisione di dati in tempo reale, migliorando la velocità e l'efficacia delle attività e dei progetti congiunti.



3.5 Gli impatti nelle competenze

Anche nelle interviste dei top manager, come per l'indagine alle imprese, emerge la necessità di investire in formazione continua per aggiornare le competenze del personale. I manager sottolineano che l'intelligenza artificiale sta trasformando profondamente le competenze richieste nel lavoro, amplificando il divario tra le competenze richieste dal mercato e quelle fornite dai percorsi di studio. Questo fenomeno è legato alla velocità dei processi di sviluppo tecnologico, che rende necessaria una revisione costante delle conoscenze e delle abilità professionali.



C'è una necessità urgente di trasformazioni rapide per **colmare il mismatch tra domanda e offerta di lavoro**, dovuto alla difficoltà dei percorsi formativi di allinearsi con le esigenze delle aziende. Ciò evidenzia la necessità di **accelerare l'integrazione tra il mondo accademico e quello industriale**, produttivo e dei servizi, sia per i giovani che entrano nel mercato del lavoro dopo la scuola, sia per chi esce dai percorsi universitari.



Nel discorso dei top manager, l'attenzione è allo sviluppo di competenze trasversali e digitali. Secondo i top manager, diviene infatti necessario trasferire ai lavoratori un set di competenze manageriali e trasversali - come l'intelligenza emotiva o capacità relazionali - per garantire che le organizzazioni siano in grado di interpretare correttamente gli output della macchina, trasformandola in un alleato per l'innovazione e a crescita.



Anche se l'intelligenza artificiale può semplificare alcune attività, è fondamentale che le persone abbiano **competenze relazionali elevate** per contestualizzare e applicare correttamente le informazioni fornite dai sistemi. In particolare, chi utilizza l'IA deve essere in grado di interpretare i dati in modo pertinente, combinando **competenze tecniche ed empatiche**.



Questo aspetto emerge anche nell'ego-network rispetto al tema delle competenze (Figura 3.5) il quale rileva che le competenze core per le organizzazioni, non sono solo legate alla gestione della tecnologia (*“machine learning”, “information technology”, “language models”*), ma anche competenze manageriali (*“analisi predittive”, “vantaggio competitivo”, “strategia”, “prodotti e servizi”, “insights”*). A queste si affiancano competenze trasversali volte alla gestione del cambiamento (*“adattamento”, “progettualità”*), che suggeriscono lo sviluppo di flessibilità cognitiva e capacità di apprendimento continuo. Dall'ego-network emerge inoltre che i due concetti con il più alto livello di associazione a *“competenze”* sono *“formazione”* e *“lavoro”*. Ciò suggerisce che l'IA accelera l'esigenza di piani formativi per aggiornare le competenze e far fronte alla richiesta di nuovi profili professionali nel mondo del lavoro, derivanti dall'affermarsi di competenze chiave legate all'IA.

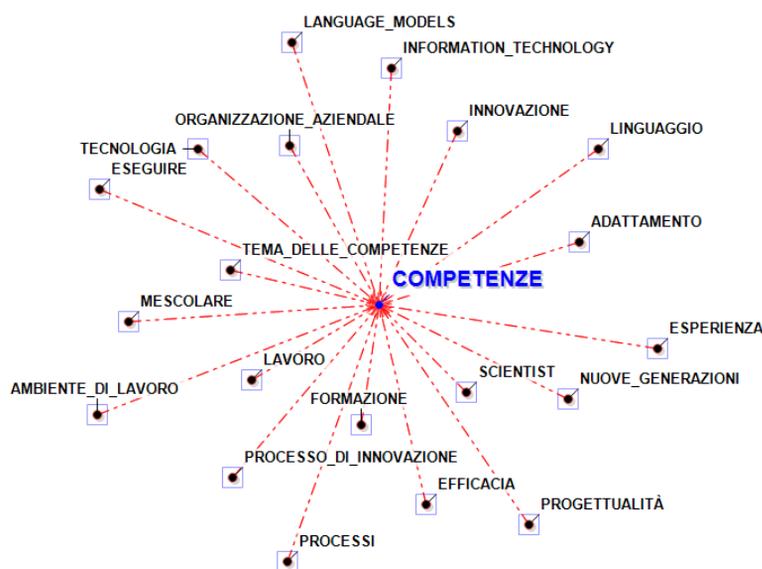


Figura 3.5: Analisi di ego-network per keyword, competenze
Fonte: Elaborazione degli autori con T-Lab Software

Le mappe cognitive mostrano anche la centralità del tema relativo ai “**nodi dell’alfabetizzazione digitale**”; se la familiarità con gli strumenti digitali di base è ancora un gap significativo in molte realtà aziendali, secondo i top manager colmare questa lacuna rappresenta un passo fondamentale per abilitare l’adozione di tecnologie avanzate da parte delle organizzazioni.



Prima di concentrarsi sullo sviluppo di algoritmi avanzati, è necessario affrontare le competenze di base, come **l’alfabetizzazione digitale e la familiarità con gli strumenti digitali**, che spesso sono ancora assenti in molte realtà. È essenziale che si costruisca su questi livelli fondamentali prima di passare a tecnologie più avanzate.



Tuttavia, in contesti di interazione costante tra IA ed essere umano, l’apprendimento non si esaurisce più con il conseguimento di un titolo di studio, ma occorre adottare una **cultura del reskilling**, come strategia di ripensamento nell’approccio alle competenze.



Il **reskilling** deve diventare una strategia continua per tutta l’organizzazione, non solo un intervento per affrontare crisi. Non si tratta solo di upskilling per profili chiave, ma di un **ripensamento complessivo delle competenze necessarie**.



Agire secondo logiche di reskilling continuo, secondo i top manager, significa pensare le competenze richieste nel mondo del lavoro come **fenomeni dinamici che evolvono continuamente**: con l’evoluzione delle tecnologie emergenti, **nuove competenze acquisiranno sempre maggiore centralità**, mentre **altre saranno destinate a diventare secondarie**.



Figura 3.6: Area della Mappa cognitiva relativa a IA e Formazione
Fonte: Elaborazione degli autori

3.6 Il futuro dei modelli formativi secondo i top manager

Come per gli HR anche i manager sottolineano l'importanza di guardare al futuro dei modelli formativi. La formazione continua acquisisce con l'IA una nuova centralità e rappresenta per gli intervistati uno strumento indispensabile per garantire l'adattamento dei lavoratori a nuovi modelli di lavoro che integrano il digitale, e per la gestione dell'interazione con tool basati sull'intelligenza artificiale.

Sarà essenziale, quindi, investire nella formazione continua dei **dipendenti** per abilitare **capacità di adattamento delle organizzazioni alle tecnologie emergenti** e di gestione efficace degli strumenti IA.



Le persone in ruoli di leadership devono usare l'IA come supporto per essere più veloci, efficienti ed efficaci, ma **alla base della leadership deve esserci sempre una persona formata**, che conosca davvero la metodologia. Sono gli esseri umani a definire i parametri; **il fine-tuning è umano.**



Secondo i top manager, l'adozione dell'IA da parte delle imprese porta con sé anche la riconfigurazione delle **strategie di formazione interna**, per consentire ai lavoratori di aggiornare le proprie competenze in risposta all'automazione delle funzioni e alla trasformazione dei ruoli e delle conoscenze necessarie a gestire l'interazione con la **componente "artificiale" del lavoro**. Questo suggerisce l'importanza delle Corporate Academy come leva a disposizione delle imprese per gestire i processi di aggiornamento continuo delle competenze.



I modelli formativi attuali non sono adeguati per le persone adulte, poiché sono stati creati per i giovani e applicati ai lavoratori senior, creando un mismatch significativo. Nonostante ci siano tentativi di affrontare le esigenze formative degli adulti, siamo ancora lontani da una soluzione adeguata.



I manager sottolineano inoltre l'importanza di affiancare alla formazione interna delle risorse anche l'apertura all'esterno per le imprese, divenendo attori dell'ecosistema della ricerca e della formazione, e instaurando collaborazioni con enti di formazione, in particolare con le Università, verso la costruzione di un **ecosistema formativo flessibile, accessibile e integrato con le esigenze delle imprese e degli attori della società civile**. Occorrerà, secondo i top manager, superare una visione lineare e statica della formazione, per abbracciare **modelli di apprendimento adattivi** e, soprattutto basati sulla **multidisciplinarietà** e sulla **contaminazione tra saperi**. L'adattamento dei modelli formativi dovrà anche considerare l'evoluzione demografica, soprattutto nel contesto italiano ed europeo, e focalizzarsi sulle necessità di apprendimento degli adulti e dei lavoratori senior, i quali rappresenteranno una quota sempre più rilevante della forza lavoro, con percorsi ad hoc per rendere efficace il trasferimento delle nuove competenze richieste con l'IA. Ripensare i modelli formativi significa secondo i top manager, anche assegnare rilevanza a modelli di apprendimento che si fondino sull'esperienza pratica, e che seguano logiche di "trial and error". Questo approccio è ritenuto fondamentale per lo sviluppo delle soft skills. Infatti, la capacità di adattarsi rapidamente e di **apprendere dalla pratica** viene identificata dagli intervistati come una delle competenze più richieste per navigare l'incertezza e l'innovazione continua.

In questa prospettiva, per i CEO diventa essenziale che i lavoratori adottino un **approccio proattivo alla formazione, anche attraverso formule di auto-apprendimento, per far evolvere le proprie conoscenze**, e divenendo in tal modo "imprenditori dei propri saperi".





In un contesto complesso, prevale il team, che **integra diverse prospettive per sperimentare insieme**. La curiosità, la collaborazione e la capacità di sperimentare collettivamente sono soft skills fondamentali, basate su cicli continui di tentativi, errori e apprendimento. Le accademie e le aziende devono creare spazi per questi processi. In futuro, i colloqui si concentreranno su qualità come **curiosità, pensiero critico e capacità di lavorare in team**, enfatizzando l'aiuto reciproco e l'apprendimento dagli errori.



È necessario quindi che i lavoratori acquisiscano consapevolezza circa l'importanza del proprio sviluppo professionale, ma allo stesso tempo le imprese sono chiamate a creare ambienti che stimolino l'innovazione e la curiosità dei propri dipendenti, al fine di favorire i **processi di auto-apprendimento**.



L'**auto-apprendimento** è una condizione essenziale per la crescita professionale, soprattutto in un contesto dinamico. Se sono uno specialista, è cruciale evolvermi continuamente nel mio camp, utilizzando articoli, risorse esterne e comunità interne, oltre a competenze condivise con i colleghi e consulenti. In un mondo professionale in continua evoluzione, senza questa attitudine è difficile affrontare le sfide. **Essere imprenditori di se stessi**, sapersi reinventare e adattarsi alle nuove esigenze, è fondamentale. Per favorire questo percorso, è importante **creare un contesto che stimoli apprendimento continuo**, motivazione e curiosità, costruendo opportunità di crescita sostenibili per il futuro.



3.7 Come cambia il talento nell'era dell'IA?

Un aspetto importante è anche il nuovo significato del talento con l'IA. I top manager richiamano alla necessità di vedere il **talento con l'IA** come il risultato di un **mix di competenze**.



Figura 3.7: Area della mappa cognitiva relativa al talento

Fonte: Elaborazione degli autori

Infatti, i talenti dell'era dell'IA dovranno affiancare a capacità di natura tecnica e digitale - che guideranno l'interazione con la macchina - competenze indispensabili a gestire l'interazione con l'IA, tra cui la "curiosità" e l'"innovatività" come abilità chiave per esplorare nuove possibilità attraverso i dati e le attività di forecast che sono attivate attraverso l'IA, ma anche l'attitudine alla "sperimentazione continua" per avere predisposizione all'apprendimento continuo, e la capacità di "pensiero critico" nell'interazione con l'IA, per comprendere e saper utilizzare gli output della macchina.



Il talento, per me, si riconosce nella curiosità, che spinge a **vedere le cose sotto una nuova luce, ad apprendere nuovi linguaggi e a sperimentare comportamenti inaspettati** in un mondo sempre più dinamico e in continuo cambiamento. Il talento non è solo una questione di competenza, ma di attitudine al cogliere e anticipare il cambiamento.



Secondo i CEO, **l'intelligenza artificiale non sostituirà il talento umano, ma lo amplificherà**: attraverso l'IA, potranno realizzarsi all'interno dei contesti organizzativi le condizioni per un approccio più focalizzato sulla **valorizzazione delle abilità umane**, sulle persone e i loro talenti, creando le condizioni affinché possa esprimersi il potenziale individuale.

Inoltre - sottolineano i top manager - automatizzando le attività ripetitive, routinarie, e riducendo il carico di lavoro operativo, l'IA consentirà di valorizzare il talento individuale. Tuttavia, il talento in futuro non verrà definito più solo attraverso le conoscenze possedute dall'individuo, ma anche attraverso la capacità di sviluppo di **mindset innovativi**, e di mostrare **capacità di apprendimento e adattamento costante**.

Gli intervistati riconoscono che con l'IA cambia anche il concetto di **percorso di carriera**. Non esisteranno percorsi lineari, ma **la carriera sarà il risultato della combinazione di esperienze diverse**, che sono parte di un **processo di long life learning**, in cui anche l'autonomia e la proattività verso l'acquisizione di nuovi saperi diventano elementi indispensabili.

Ciò, secondo i manager, rende ancora più urgente la necessità di rivedere il sistema dell'education perché sia orientato anche allo **sviluppo della consapevolezza delle capacità e aspirazioni individuali**, favorendo **percorsi di apprendimento più orientati alla crescita personale**.

3.8 IA e le sfide per le imprese

I CEO si soffermano anche sulle sfide derivanti dall'integrazione dell'IA nelle organizzazioni. In particolare, le sfide dell'IA, rappresentate nella Figura 3.8, possono essere sistematizzate in quattro aree rilevanti:

- Il divario tra formazione e lavoro;
- Il divario nei livelli di adozione dell'IA tra le imprese;
- Una nuova cultura aziendale;
- I profili etici della human-machine interaction.



Figura 3.8: Area della mappa cognitiva relativa ai challenges nell'adozione dell'IA
Fonte: Elaborazione degli autori

Divario tra formazione e lavoro

Uno degli ostacoli principali dell'integrazione dell'IA nel mondo del lavoro e della formazione a livello Paese è – secondo gli intervistati – il divario tra il livello di ricerca sull'IA, e la reale disponibilità di professionisti con competenze adeguate per applicarla. La carenza di talenti specializzati riflette anche la difficoltà di investire in percorsi di aggiornamento delle competenze, sia per i giovani che per chi è già nel mondo del lavoro.

In questo contesto, l'IA può offrire strumenti preziosi per personalizzare i percorsi formativi e rendere l'apprendimento più accessibile, ma affinché questo accada, serve un cambiamento culturale da un lato e dall'altro la costruzione a livello Paese di piattaforme di condivisione di conoscenza sull'IA e di circolazione di best practices, che favoriscano l'incontro tra i bisogni delle imprese e l'offerta del mondo della formazione.

Divario nell'adozione dell'IA tra le imprese

Un'ulteriore sfida riguarda il diverso grado di adozione dell'IA tra le imprese. Mentre le grandi aziende stanno integrando l'intelligenza artificiale nei propri processi, molte piccole e medie imprese faticano ad adottarla, e ciò rischia di farle restare indietro. Questo divario nei percorsi di adozione della tecnologia non dipende solo dall'accesso alle risorse, ma anche dal mindset delle organizzazioni. Per superare questa barriera cognitiva occorre, secondo i top manager, favorire la diffusione di una nuova cultura dell'IA non come uno strumento riservato a pochi, ma come un'opportunità per tutte le imprese e accessibile a tutto il tessuto produttivo.

Una nuova cultura aziendale

L'accrescimento nei livelli di adozione dell'IA richiede anche un'evoluzione della cultura aziendale. Se l'IA ridefinisce i processi, "frammentandoli e ridisegnandoli, superando in tal modo il concetto di ownership della task", ciò conduce verso la modifica del concetto stesso di ruolo. Secondo gli intervistati, il lavoro non sarà quindi più scandito da ruoli rigidi e responsabilità definite, ma da un insieme di interazioni in cui i confini tra le attività si fanno più sfumati. Questo richiede un **cambiamento culturale profondo nelle organizzazioni**, basato sulla **responsabilità diffusa**, sulla gestione dei progetti secondo **modalità più flessibili e collaborative**, in chiave agile, e la creazione di ambienti che favoriscano la **condivisione** e lo **scambio di informazioni**, supportando l'apprendimento continuo dei team e il lavoro per obiettivi condivisi.



I bias culturali della nostra generazione di mezzo, che non è né giovane né anziana, influenzano il **processo**, che **oggi è frammentato** e senza un unico referente. La visione orizzontale, che privilegia l'ownership, crea confusione e merita un approfondimento.



Profili etici legati alla nuova human-machine interaction

Infine, l'IA genera anche nuovi profili di responsabilità sociale. Le aziende hanno l'opportunità di adottare un approccio più centrato sulle persone, investendo nella crescita dei propri dipendenti e contribuendo a creare un mercato del lavoro più centrato sulle potenzialità individuali e più sostenibile. In questo contesto, il sistema della formazione italiano sarà chiamato a promuovere una maggiore inclusione, abbattendo barriere di genere e culturali e attraendo talenti internazionali, con modelli formativi più flessibili e globali, capaci di integrare competenze trasversali e tecniche, per costruire processi virtuosi di **generazione** e **rigenerazione delle competenze** e dei **profili professionali**, per adattarsi dinamicamente ai nuovi contesti di lavori abilitati dall'IA.

4. La visione degli HR manager: sfide e opportunità nell'interazione uomo macchina



4. La visione degli HR manager: sfide e opportunità nell'interazione uomo macchina

Il capitolo illustra le evidenze emerse dall'analisi quali-quantitativa diretta a HR manager e director, condotta attraverso una survey che ha coinvolto 600 imprese rispondenti. La visione dei manager HR evidenzia l'aspetto dirompente dell'IA ricompreso nel modello genIAle: l'IA non rappresenta soltanto un salto tecnologico, ma è un cambio di paradigma che sta progressivamente ridisegnando le traiettorie evolutive delle imprese italiane. Dai processi decisionali alla gestione delle persone, dall'organizzazione del lavoro alla pianificazione strategica del personale, l'IA entra in gioco come leva trasversale di trasformazione. Il presente capitolo esplora in profondità come le imprese si stanno confrontando con questa transizione, analizzando comportamenti, ostacoli e traiettorie di adozione. Il quadro che emerge è ricco e sfaccettato. Da un lato, solo una minoranza ha già integrato soluzioni di IA in modo strutturato, ma l'interesse cresce rapidamente, soprattutto tra le realtà più capaci di investire in formazione e ridefinire i modelli organizzativi. Dall'altro, l'adozione si muove lungo percorsi diseguali, condizionata da fattori come la dimensione aziendale, il capitale umano disponibile, la cultura manageriale. In alcuni casi, la tecnologia resta confinata a progetti isolati; in altri, diventa parte di un disegno più ampio, capace di generare impatti reali su produttività, fatturato e occupazione.

Attraverso l'integrazione di analisi descrittive, econometriche e una cluster analysis, il capitolo non si limita a restituire una fotografia dell'esistente: propone una chiave interpretativa utile a comprendere quali condizioni abilitano un'adozione efficace e sostenibile dell'IA. E lo fa mettendo al centro un messaggio chiaro: la tecnologia da sola non basta. A fare la differenza sono le competenze, la visione, la capacità di apprendere e trasformarsi. È su questo terreno che si gioca oggi la competitività del sistema produttivo italiano.

4.1 Investimenti in IA

Dall'analisi descrittiva emerge che solo il 18,6% delle imprese ha già implementato soluzioni basate su IA, mentre un ulteriore 10,5% che si trova ancora in fase di sperimentazione. Le principali protagoniste di questo cambiamento sono le imprese di maggiori dimensioni, localizzate prevalentemente nel Nord Ovest e attive nel settore Servizi, risultando le più attive nell'adozione di queste tecnologie. Al contrario, le imprese di più piccole dimensioni, in particolare quelle situate nel Sud e nelle Isole, mostrano una minore propensione a investire nell'IA.



Nel dettaglio, le aziende con fatturato superiore ai 10 milioni di euro hanno oltre cinque volte più probabilità di adottare soluzioni di IA rispetto a quelle con un fatturato inferiore ai 500.000 euro. Infine, un'analisi di classificazione con un'accuratezza dell'80,67% conferma questi risultati, individuando come principali driver dell'adozione il livello di fatturato, seguito dalla dimensione aziendale e dalla collocazione geografica.

Le Figure 4.1 e 4.2 riportano la percentuale per ciascun settore e classe dimensionale dell'adozione dell'IA, per il campione esaminato.

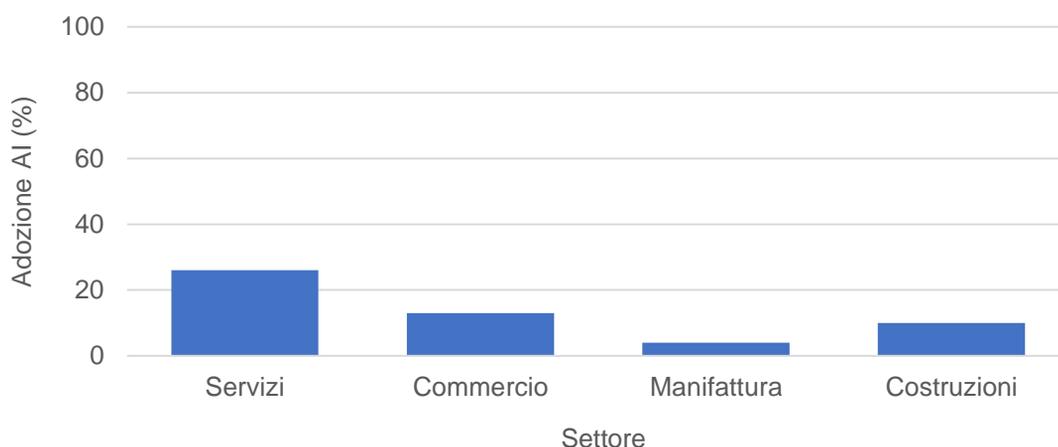


Figura 4.1: Adozione IA per settore

Fonte: Elaborazione degli autori

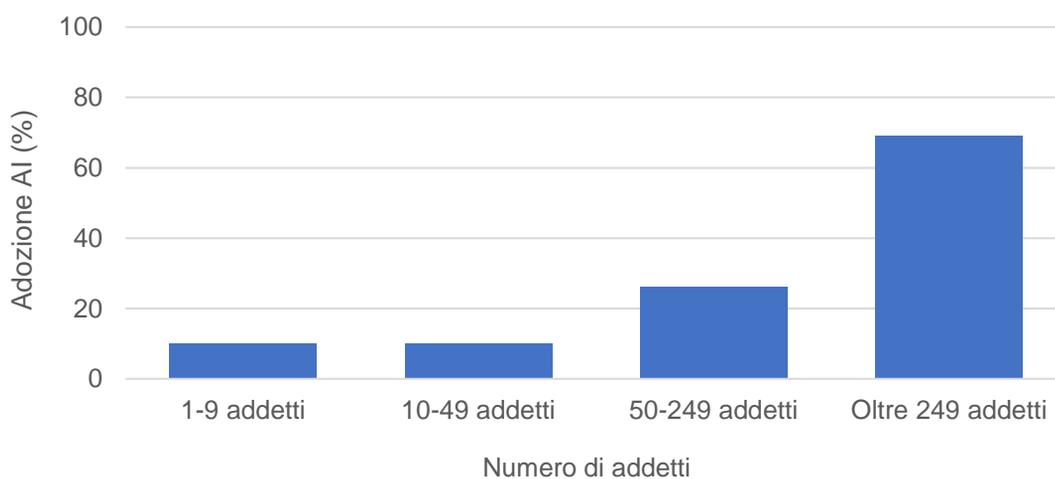


Figura 4.2: Adozione IA per dimensione aziendale

Fonte: Elaborazione degli autori

Focalizzandoci sulle aree di implementazione, l'IA risulta utilizzata principalmente in quattro aree strategiche: servizio clienti (35%), ricerca e sviluppo (24%), assistenza tecnica (23%) e business intelligence (21%).

Tra le imprese che non hanno ancora adottato soluzioni di IA, il 16,3% prevede di farlo nei prossimi tre anni, segno di un interesse crescente verso questa innovazione. Tuttavia, l'adozione appare ancora immatura o percepita come non adeguata alle proprie esigenze aziendali: il 23% segnala la mancanza di competenze interne come principale ostacolo, mentre un ulteriore 23% indica la priorità di altri investimenti aziendali come fattore limitante. La Tabella 4.1 riassume le principali motivazioni alla base di una mancata adozione dell'IA.

Perché non la adottate?	
Tecnologia non matura o adatta per la mia azienda	31,4%
Mancanza di competenze interne	23,1%
Priorità su altre iniziative aziendali	22,6%
Mancanza di chiarezza sui benefici concreti	15,6%
Costi elevati di implementazione	11,0%
Incertezze sul ritorno sull'investimento	8,6%
Scarsa interoperabilità con i sistemi esistenti	6,7%
Problemi di privacy e sicurezza dei dati	5,7%
Preoccupazioni etiche e normative	4,6%
Resistenza al cambiamento da parte del personale	4,4%
Sospetto riguardo all'affidabilità dell'IA	4,2%
Timore di perdere il controllo	3,8%
Altro	7,2%

Tabella 4.1: Motivazioni per la mancata adozione di IA
Fonte: Elaborazione degli autori

4.2 Investimenti in formazione

Le imprese che hanno adottato l'IA riconoscono il ruolo centrale della formazione nel sostenere i processi di innovazione. Il 60% la considera essenziale e il 46,7% dei dipendenti ha ricevuto formazione specifica sull'IA nell'ultimo anno.

A conferma di questa attenzione crescente, il 36,5% della formazione incrementale realizzata dalle imprese ha riguardato temi legati all'intelligenza artificiale. In questo contesto, le imprese tendono a preferire percorsi formativi interni, mentre solo il 9% si affida a università o centri di formazione esterni. Questa attenzione verso la formazione è destinata a crescere: nei prossimi tre anni, l'82,5% delle imprese prevede nuovi investimenti in quest'ambito, con il 53% che destinerà risorse fino a 10.000 euro, il 24% tra 10.000 e 50.000 euro, e il 6% oltre i 50.000 euro. L'impegno formativo, tuttavia, non è uniforme all'interno del sistema produttivo.

Le imprese più strutturate, infatti, non solo integrano più facilmente l'IA nei propri processi, ma mostrano anche una maggiore propensione a investire nell'aggiornamento delle competenze del personale. In particolare, le aziende dei settori servizi e manifattura, con un elevato fatturato e di grandi dimensioni, risultano significativamente più attive. Infatti, le imprese con oltre 249 addetti presentano una probabilità di investimento sei volte superiore rispetto alle microimprese. Analogamente, quelle con ricavi superiori a 10 milioni di euro sono nove volte più propense a investire nella formazione rispetto a quelle con fatturati inferiori a 500.000 euro.

Anche il fattore geografico contribuisce a delineare le differenze, pur con un impatto meno marcato. Considerata singolarmente, la localizzazione non appare discriminante; tuttavia, quando combinata con la dimensione aziendale, emergono divergenze significative: le grandi imprese del Nord Est e del Centro investono meno in formazione rispetto a quelle del Nord Ovest, suggerendo che sono la disponibilità economica e la struttura organizzativa i principali motori della decisione di investire.

Questo scenario conferma che le PMI, in particolare quelle con minore capacità finanziaria, risultano le meno attrezzate per sostenere la trasformazione digitale attraverso percorsi formativi strutturati. Da qui l'importanza di politiche pubbliche mirate in grado di incentivare la formazione tecnologica soprattutto nelle aree meno sviluppate, per favorire una transizione più equa verso l'adozione dell'IA. In questo quadro di riferimento, un dato interessante riguarda le imprese di medie dimensioni localizzate nel Sud e nelle Isole che mostrano una propensione superiore alla media all'investimento in formazione, probabilmente per colmare un divario iniziale rispetto ad altre aree del Paese.

La Figura 4.3 e 4.4 forniscono una rappresentazione comparativa degli investimenti in formazione sull'IA, disaggregati per settore e classe dimensionale.

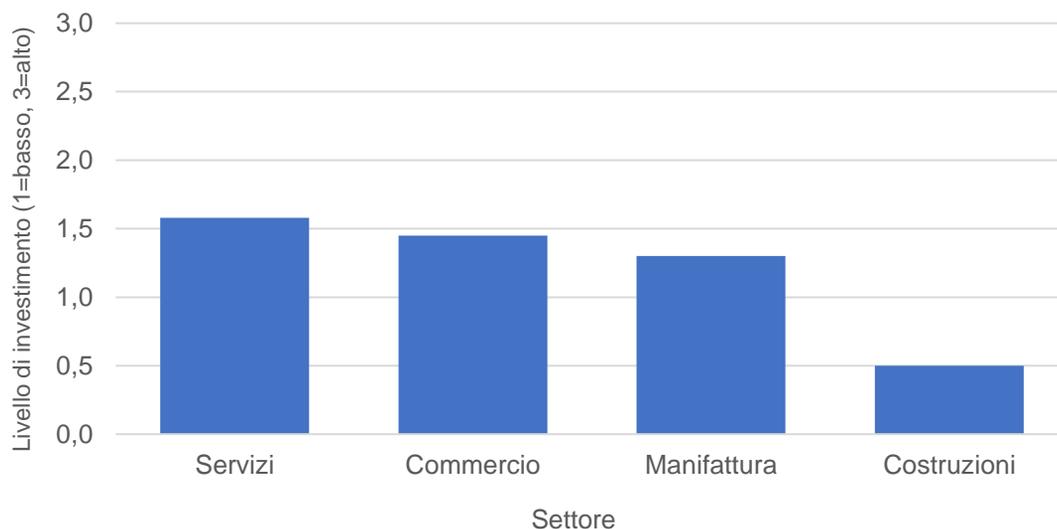


Figura 4.3: Investimento medio in formazione sull'IA per settore

Fonte: Elaborazione degli autori

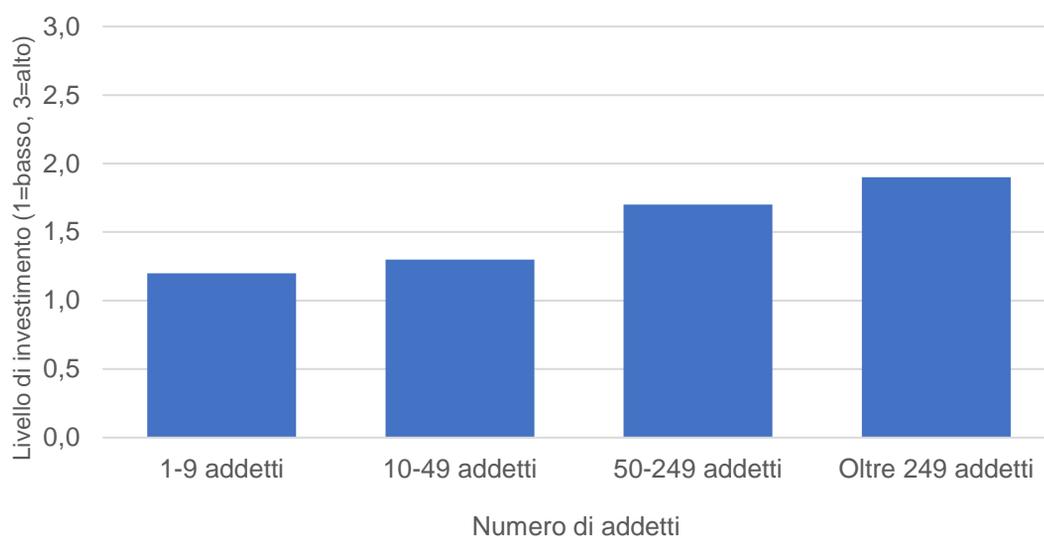


Figura 4.4: Investimento medio in formazione sull'IA per dimensione aziendale

Fonte: Elaborazione degli autori

4.3 IA e competenze richieste

All'interno dell'ampio tema formazione, emerge una domanda articolata che riguarda sia le competenze tecniche che quelle trasversali. L'adozione dell'IA, infatti, ha modificato in profondità non solo i profili professionali richiesti, ma anche le capacità chiave per affrontare con successo la trasformazione tecnologica.

Nel dettaglio, il 44% delle imprese che utilizza l'IA riconosce la necessità di sviluppare nuove competenze trasversali, con un'enfasi particolare sulle competenze digitali (62%), seguite da creatività e innovazione (32%) e dalla capacità di comunicare concetti complessi in modo chiaro (27%), come si evince in Figura 4.5.



Figura 4.5: Competenze trasversali diventate essenziali con l'introduzione dell'IA
Fonte: Elaborazione degli autori

Accanto alle cosiddette soft skills, si rafforza anche la domanda di competenze tecnico-professionali. Le più richieste riguardano la conoscenza dei modelli di intelligenza artificiale (35%) e la capacità di sviluppare soluzioni scalabili in ambienti di produzione (34%), come riportato in Figura 4.6.

A livello internazionale, le indicazioni OCSE confermano questa tendenza: tra le competenze più rilevanti per i profili legati all'IA emergono problem-solving (45%), innovazione (35%) e comunicazione (29%). In linea con queste evidenze, la Figura 7 mostra come le imprese tendano a privilegiare competenze operative e strategiche rispetto a quelle legate alla gestione delle persone e allo sviluppo organizzativo.

L'analisi conferma poi come l'adozione dell'IA comporta un ripensamento delle competenze chiave, e che le imprese più grandi che risultano maggiormente consapevoli di questa esigenza.

Sebbene settore, fatturato e localizzazione geografica non sembrano incidere in modo determinante su questa consapevolezza, emerge chiaramente che le aziende con più di 50 addetti siano più inclini a riconoscere la necessità di aggiornare le competenze. Questo dato suggerisce che le imprese più strutturate, esposte con maggiore frequenza a progetti IA avanzati, hanno una visione più chiara della centralità delle competenze digitali e trasversali per sfruttare pienamente le opportunità offerte dall'intelligenza artificiale.

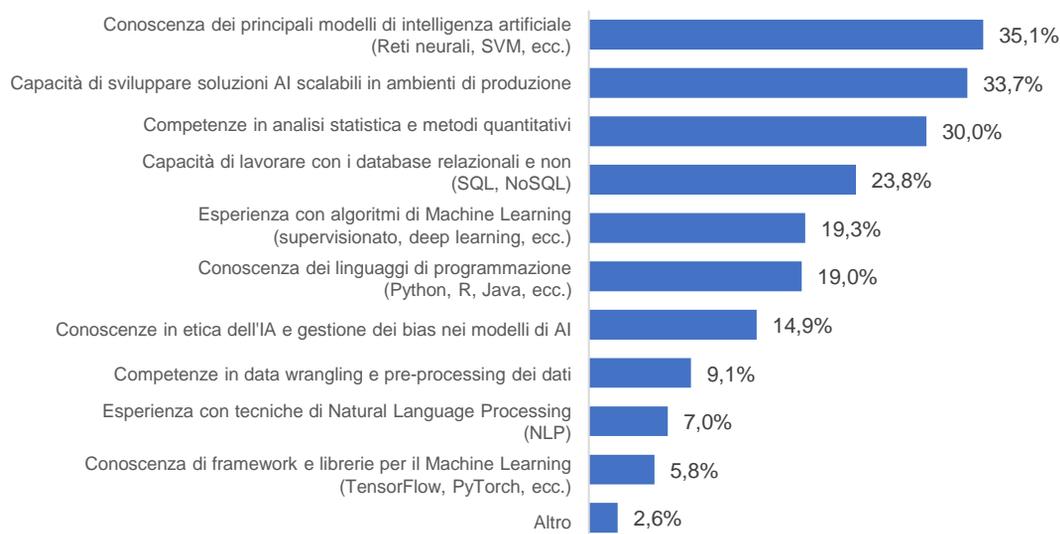


Figura 4.6: Competenze tecnico-professionali più ricercate per i ruoli legati all'IA
Fonte: Elaborazione degli autori

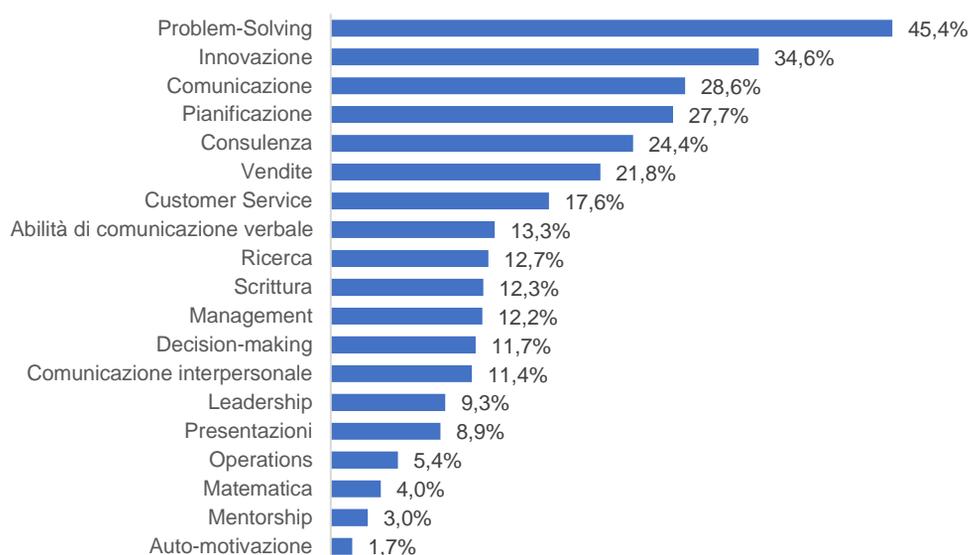


Figura 4.7: Abilità socio-emozionali individuate dall'OCSE
Fonte: Elaborazione degli autori

L'introduzione dell'intelligenza artificiale nelle imprese non rappresenta solo un cambiamento tecnologico, ma innesca una trasformazione più profonda che coinvolge la cultura organizzativa, le modalità di lavoro e l'intero sistema di competenze. A partire dai dati raccolti, l'analisi si è concentrata sulle competenze che le aziende dichiarano di aver sviluppato o di considerare strategiche per affrontare l'evoluzione in atto, mettendole in relazione con due indicatori chiave: la creazione di nuovi posti di lavoro e la crescita del fatturato.

Le imprese che adottano l'IA tendono a sviluppare un ampio spettro di abilità trasversali, che spaziano dalla comunicazione efficace alla capacità decisionale, dalla leadership digitale alla gestione dei dati, fino alla responsabilità etica e al pensiero sistemico. Queste competenze non emergono in modo isolato, ma si configurano come parte di un approccio integrato al cambiamento, orientato alla valorizzazione del capitale umano. In altre parole, le organizzazioni più reattive di fronte all'innovazione sono anche quelle che ripensano l'organizzazione interna e promuovono una cultura fondata sulla collaborazione, sull'adattabilità e sull'apprendimento continuo.

Dal punto di vista occupazionale, le evidenze mostrano una relazione molto chiara: le imprese che investono maggiormente nello sviluppo di queste competenze tendono anche ad ampliare il proprio organico. La capacità di guidare l'adozione tecnologica, di collaborare in team multidisciplinari, di comunicare efficacemente e di esercitare empatia e intelligenza emotiva, si associa alla creazione di nuovi ruoli e funzioni. Le competenze trasversali, quindi, si configurano così come indicatori di vitalità organizzativa e di apertura al cambiamento, e si associano a una maggiore propensione alla crescita.

Anche sul piano economico emergono associazioni positive, sebbene meno marcate. Alcune abilità, come la leadership, la capacità di innovare, la gestione delle operations e la comunicazione interpersonale, sono correlate a migliori performance aziendali. Questo suggerisce che la trasformazione digitale, per generare ritorni significativi, deve essere accompagnata da una evoluzione dei processi decisionali e relazionali.

Un'ulteriore area di indagine ha riguardato le competenze tecniche specifiche legate all'uso dell'intelligenza artificiale. Anche in questo caso il quadro è coerente: le imprese che dichiarano di possedere competenze in ambiti quali l'analisi statistica, la gestione di database, la conoscenza degli algoritmi e la consapevolezza delle implicazioni etiche dell'IA sono anche quelle che mostrano una maggiore capacità di generare occupazione. In particolare, la conoscenza dell'etica dell'IA e della gestione dei bias risulta la più associata all'espansione dell'organico. Questi risultati suggeriscono che le imprese più consapevoli anche sotto il profilo della responsabilità sociale riescono a tradurre l'innovazione in opportunità concrete.

Pur con effetti di intensità minore, anche le performance economiche risultano positivamente influenzate dalla presenza di competenze tecniche avanzate, soprattutto se connesse alla gestione dei dati e allo sviluppo di soluzioni scalabili. Le imprese che riescono a integrare queste competenze nei propri processi si mostrano più resilienti e competitive in un contesto digitale in continua evoluzione.

Nel complesso, le competenze – trasversali e tecniche – si confermano un fattore abilitante per il successo della trasformazione digitale. Le imprese che investono nella crescita delle persone, oltre che nella tecnologia, sono anche quelle che crescono di più, sia in termini occupazionali che di fatturato. L'intelligenza artificiale, dunque, non è solo una questione di strumenti, ma un catalizzatore per ripensare l'impresa, le sue persone e il suo futuro.

Le Figure 4.8-4.11 evidenziano le competenze più richieste per ciascun settore.

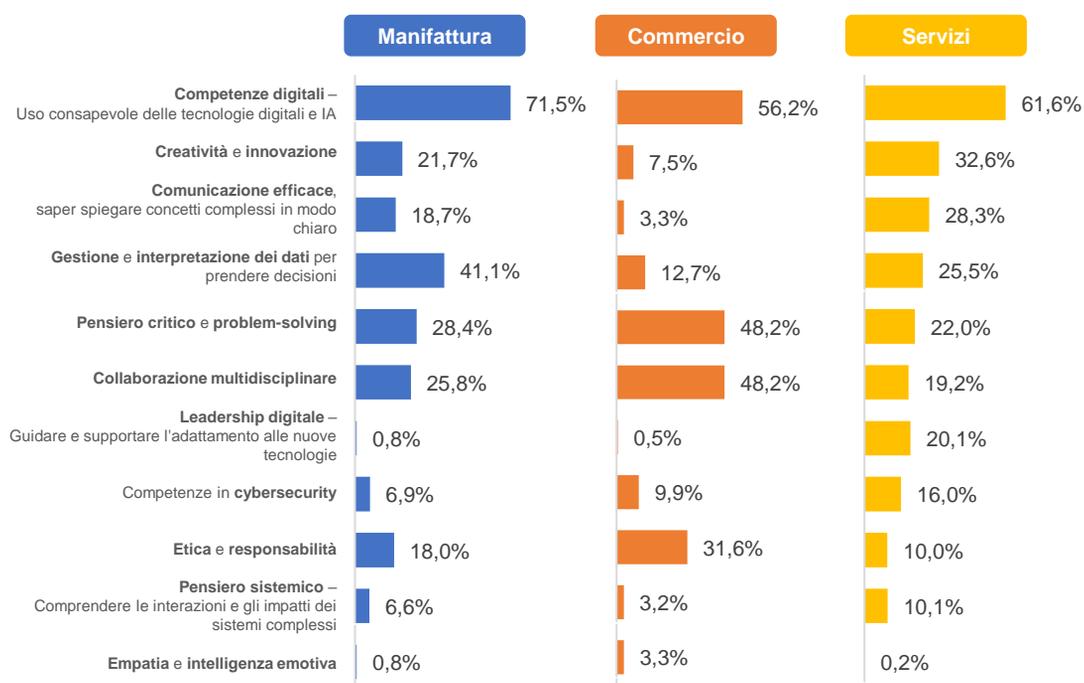


Figura 4.8: Competenze trasversali diventate essenziali con l'introduzione dell'IA (Il settore delle Costruzioni non è rappresentato in quanto una sola impresa rispondeva alla domanda)

Fonte: Elaborazione degli autori

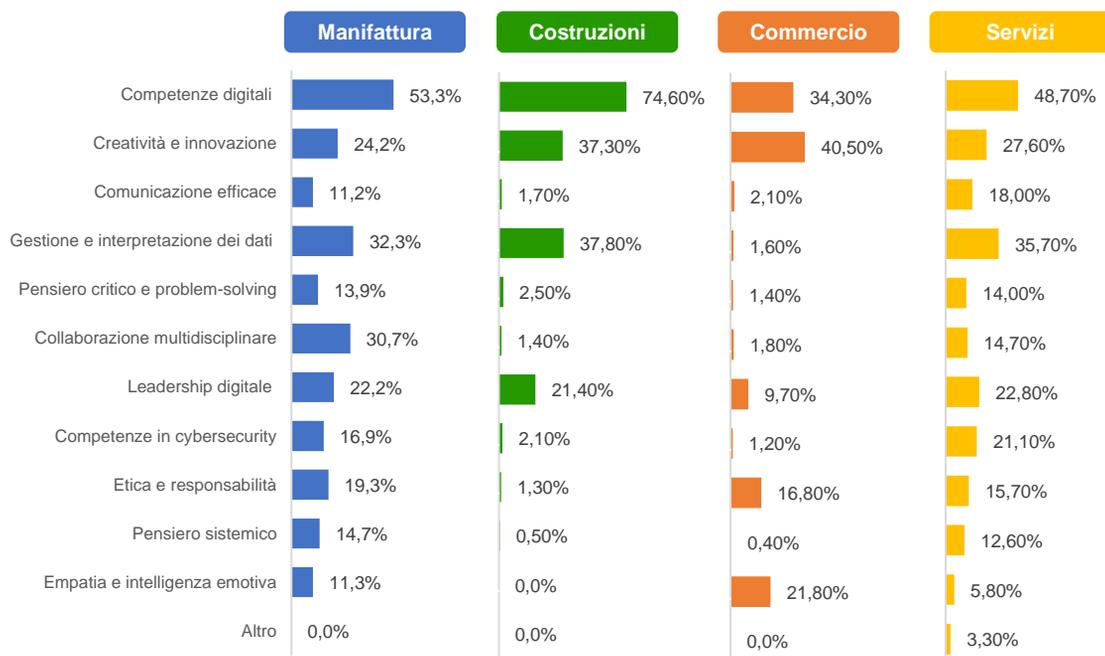


Figura 4.9: Competenze trasversali future

Fonte: Elaborazione degli autori

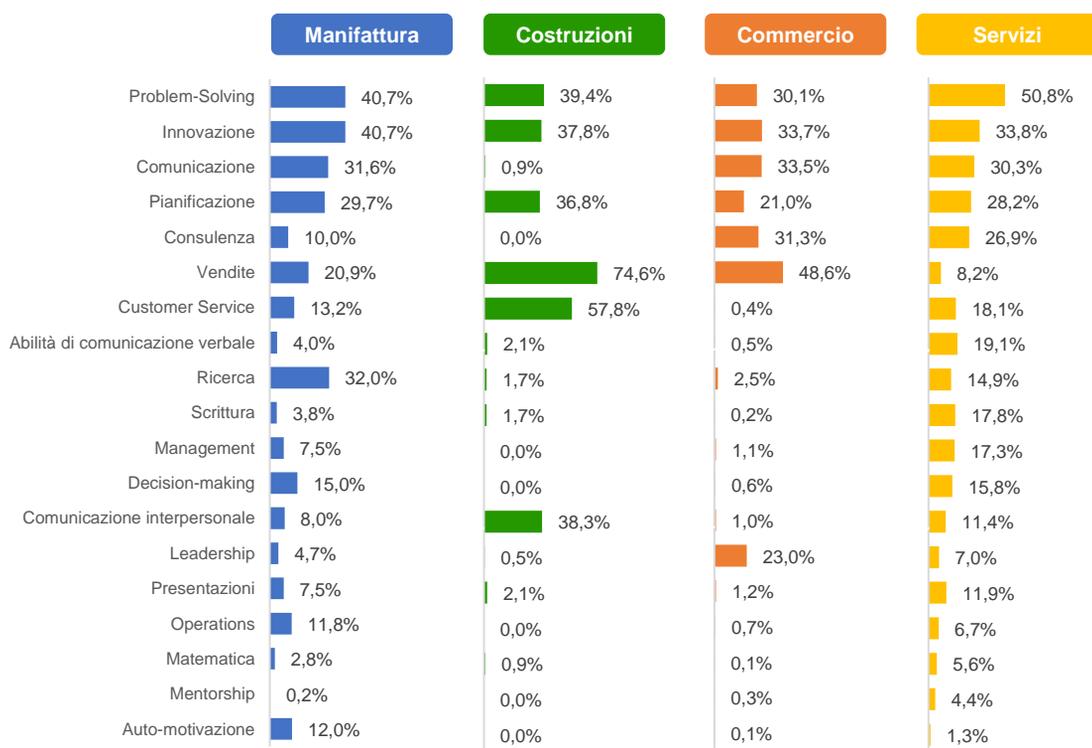


Figura 4.10: Abilità socio-emozionali

Fonte: Elaborazione degli autori

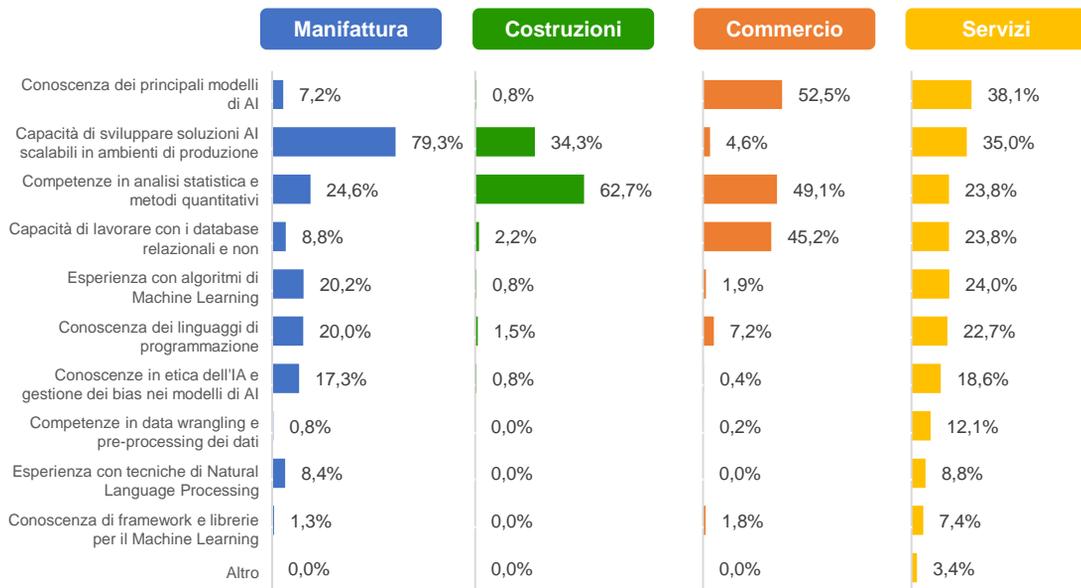


Figura 4.11: Competenze tecniche

Fonte: Elaborazione degli autori

4.4 Creazione di posizioni lavorative

Spostando il focus sull'impatto dell'IA sul mercato del lavoro, emergono segnali di trasformazione ancora in fase iniziale, ma significativi. Solo il 6,2% delle imprese che utilizzano l'IA ha formalizzato nuovi percorsi professionali, mentre il 15,9% ha creato nuove posizioni lavorative, attraverso l'assunzione di nuovi talenti (4%) o il riadattamento dei ruoli esistenti (12%). Tra le aziende che hanno effettivamente introdotto nuove posizioni negli ultimi 12 mesi, la media si attesta a circa 3 nuove assunzioni annue. Tuttavia, la mancanza di candidati qualificati rappresenta una criticità diffusa: il 66,2% delle imprese segnala criticità nel reperire profili adeguati. Per far fronte a questo gap, molte aziende puntano su strategie di formazione interna e su collaborazioni con istituti di ricerca. Attualmente, solo il 6% delle imprese ha avviato collaborazioni con università per lo sviluppo di percorsi formativi legati all'IA, ma il 42% prevede di farlo nei prossimi tre anni, segnalando un crescente interesse verso modelli di formazione collaborativa.

Sia nella creazione di nuovi ruoli che nella ridefinizione dei percorsi professionali, emerge con chiarezza come la dimensione aziendale è il principale fattore abilitante. Al contrario, settore e livello di fatturato non risultano avere un impatto significativo. Le imprese con oltre 249 addetti presentano una probabilità quasi nove volte superiore di modificare i percorsi professionali rispetto alle microimprese. Questo dato riflette la maggiore capacità delle grandi imprese di ripensare i modelli di sviluppo del personale, grazie a strutture organizzative più articolata e risorse dedicate.



Anche le aziende di medie dimensioni (50-249 addetti) mostrano una propensione simile, sebbene l'effetto non risulti statisticamente significativo. Il fatto che il settore non sia un elemento discriminante suggerisce che l'adattamento dei percorsi di carriera dipende più dalla maturità organizzativa che dalla natura dell'attività svolta. Analogamente, il fatturato non emerge come un driver rilevante, a conferma che la propensione alla revisione dei ruoli professionali non è strettamente legata alla capacità finanziaria, ma piuttosto a fattori interni come la pressione al cambiamento e la necessità di acquisire nuove competenze.

Infine, la localizzazione geografica mostra alcune differenze: le imprese del Sud e delle Isole risultano meno propense ad adattare i percorsi di carriera, confermando una minore diffusione dell'IA in queste aree o un approccio più conservativo nella gestione delle risorse umane. Questo evidenzia, ancora una volta, l'importanza di rafforzare le politiche territoriali per favorire una diffusione più equilibrata dell'innovazione.

4.5 Impatto su obiettivi strategici e produttività

Analizzando quali sono i benefici legati all'implementazione di questa nuova tecnologia, l'IA risulta percepita come uno strumento abilitante per facilitare la ricerca di informazioni, supportare i processi decisionali interni e migliorare l'efficienza operativa. Oltre il 35% delle imprese che hanno già adottato l'IA, o che prevedono di farlo a breve, la considerano rilevante per il raggiungimento degli obiettivi strategici aziendali. Questa tendenza aumenta al crescere delle dimensioni aziendali, e risulta più marcata tra le imprese dei servizi e della manifattura, come mostrano le figure 4.12 e 4.13, che riportano la percentuale di aziende con una percezione positiva dell'impatto strategico dell'IA, suddivise per classe dimensionale e settore.

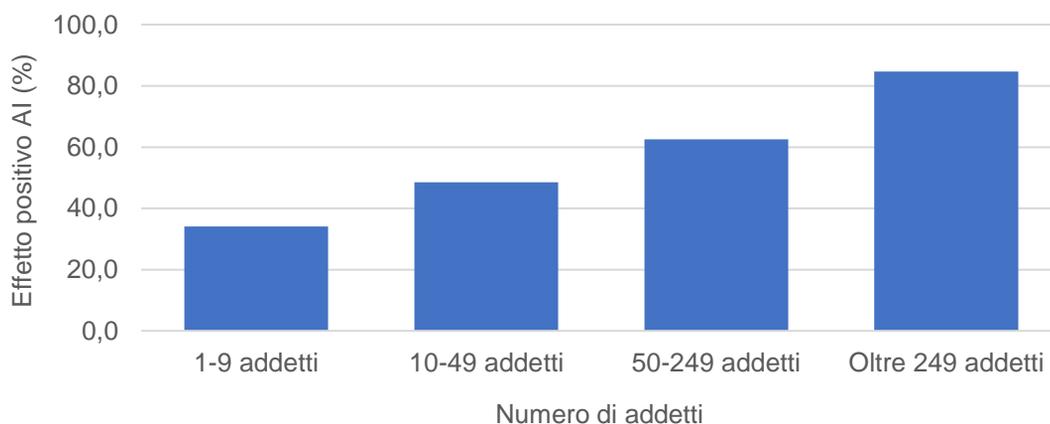


Figura 4.12: Effetto positivo dell'IA per obiettivi strategici per dimensione aziendale
Fonte: Elaborazione degli autori

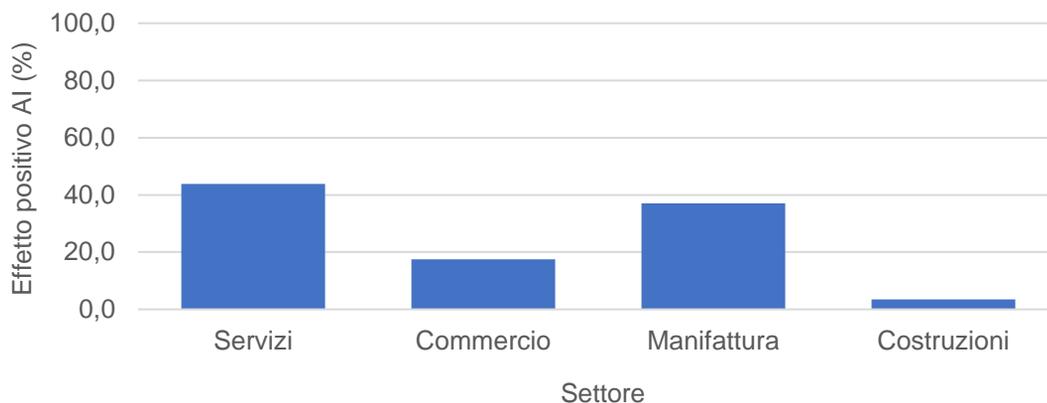


Figura 4.13: Effetto positivo dell'IA per obiettivi strategici per settore

Fonte: Elaborazione degli autori

Studiando i fattori correlati alla percezione dell'IA come leva per la strategia aziendale e la produttività, emergono due elementi chiave: l'investimento in formazione e lo sviluppo di competenze trasversali. Le aziende che prevedono di destinare maggiori risorse alla formazione sono anche quelle che attribuiscono all'IA un ruolo più rilevante nella loro visione strategica. Questo suggerisce come la formazione non è solo una risposta alle esigenze di aggiornamento, ma anche una leva per estrarre valore dall'adozione dell'IA.

Anche la necessità di sviluppare nuove competenze trasversali emerge come un fattore rilevante ma con una distinzione interessante: le imprese consapevoli della necessità di aggiornare le competenze non sono sempre le stesse che considerano l'IA strategica, indicando una possibile disconnessione tra visione formativa e visione strategica complessiva. Al contrario, le aziende che hanno già introdotto nuovi percorsi di carriera in risposta all'IA mostrano una probabilità quasi quattro volte superiore di considerare l'IA un elemento chiave per il raggiungimento degli obiettivi aziendali. Questo dato evidenzia come l'adattamento organizzativo sia strettamente legato alla maturità strategica nell'utilizzo dell'IA.

Osservando le caratteristiche strutturali delle imprese, il settore di appartenenza non mostra un impatto statisticamente significativo anche se le imprese dei Servizi tendono a riconoscere con maggiore frequenza l'importanza strategica dell'IA. Decisamente più significativo è l'effetto della dimensione aziendale: le imprese con oltre 249 addetti hanno una probabilità significativamente maggiore di considerare l'IA come elemento strategico rispetto a quelle più piccole, confermando che la capacità di integrare l'IA nella pianificazione aziendale sia legata alla complessità e alla struttura organizzativa dell'impresa. Anche il fatturato risulta avere un ruolo importante: le aziende con ricavi superiori ai 5 milioni di euro mostrano una maggiore propensione a includere l'IA nella propria strategia.

Dal punto di vista geografico, non emergono differenze sostanziali, anche se le imprese del Nord e del Centro tendono a riconoscere più spesso l'importanza dell'IA rispetto a quelle del Sud e delle Isole, pur senza raggiungere significatività statistica.

L'impatto dell'IA sulla produttività aziendale è altrettanto rilevante: il 43% delle imprese che hanno adottato l'IA dichiara un miglioramento dell'efficienza. Anche in questo caso, il trend aumenta al crescere delle dimensioni aziendali ed è più marcato tra le imprese dei Servizi e della Manifattura, come mostrato nelle Figure 4.14 e 4.15, che rappresentano la percentuale di aziende che riconoscono un impatto dell'IA sulla produttività aziendale, per classe dimensionale e settore.

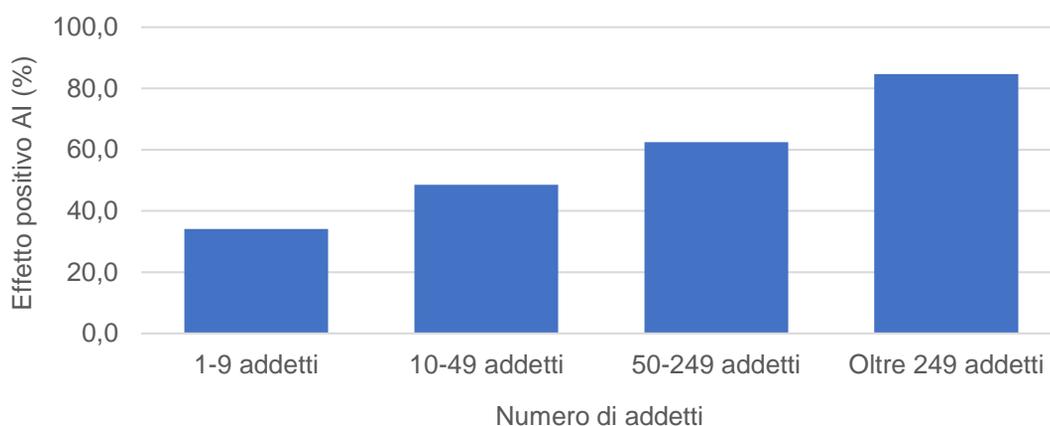


Figura 4.14: Effetto positivo dell'IA sulla produttività per dimensione aziendale
Fonte: Elaborazione degli autori

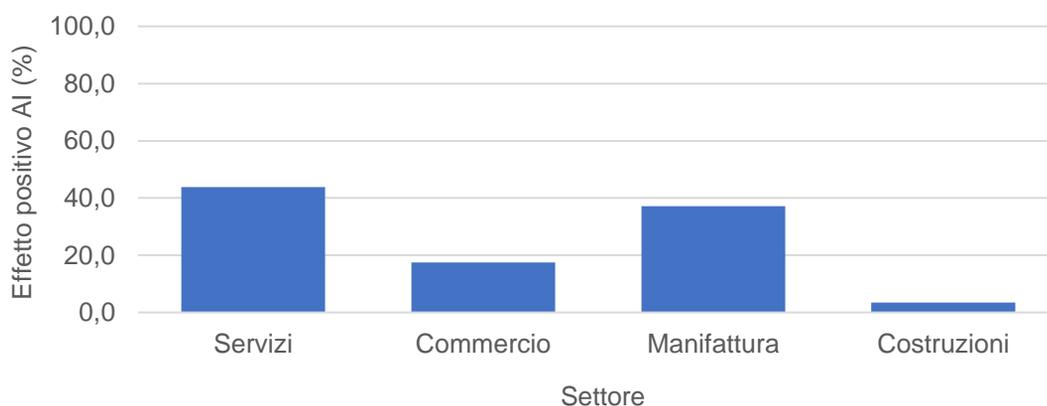


Figura 4.15: Effetto positivo dell'IA sulla produttività per settore
Fonte: Elaborazione degli autori

Le imprese che hanno introdotto modifiche nei percorsi di carriera presentano una probabilità oltre dodici volte superiore di rilevare un impatto positivo sull'efficienza aziendale. Questo suggerisce che l'integrazione dell'IA nei processi interni favorisce una percezione più concreta dei benefici operativi. Analogamente, il settore di appartenenza non risulta determinante, mentre la dimensione aziendale continua a giocare un ruolo chiave: le imprese con oltre 249 addetti mostrano una propensione significativamente maggiore a rilevare effetti positivi sulla produttività.

Il fatturato segue una tendenza simile: le imprese con maggiori ricavi attribuiscono all'IA un impatto più rilevante sulla performance operativa. Le differenze geografiche, pur presenti, non sono marcate, a conferma di una percezione dell'IA piuttosto omogenea sul territorio nazionale.

Nel complesso, questi risultati confermano che la percezione strategica e l'impatto concreto dell'IA sono fortemente legati alla capacità organizzativa e alla disponibilità di risorse. Le imprese più strutturate, con una visione strategica più avanzata, sono anche quelle che sfruttano al meglio il potenziale dell'IA, sia in termini di crescita che di produttività. L'introduzione di percorsi professionali innovativi e l'investimento in formazione rappresentano indicatori chiave di un'adozione matura e consapevole dell'intelligenza artificiale.

4.6 Impatto su fatturato e costi

Spostando la lente sulle considerazioni economiche, l'adozione dell'IA richiede anche una valutazione attenta del bilancio tra costi e benefici per le imprese, come illustrato nelle Figure 4.16 - 4.19.

L'analisi dei dati evidenzia che l'impatto dell'IA varia in modo significativo in base al settore di appartenenza e alla dimensione aziendale, influenzando sia la crescita del fatturato che la riduzione dei costi operativi.

Per quanto riguarda l'incremento del fatturato, emerge che le imprese del settore Costruzioni registrano la crescita più significativa, seguite dai Servizi e dalla Manifattura. Il Commercio, pur beneficiando dell'adozione dell'IA, mostra un incremento più contenuto. Tuttavia, osservando la variabile dimensionale, sono le imprese più piccole (1-9 addetti) a riportare l'impatto più elevato, mentre per le aziende di maggiori dimensioni l'incremento è più moderato. Questo potrebbe indicare che le piccole imprese percepiscono l'IA come un'opportunità immediata, in particolare per migliorare efficienza interna e competitività.

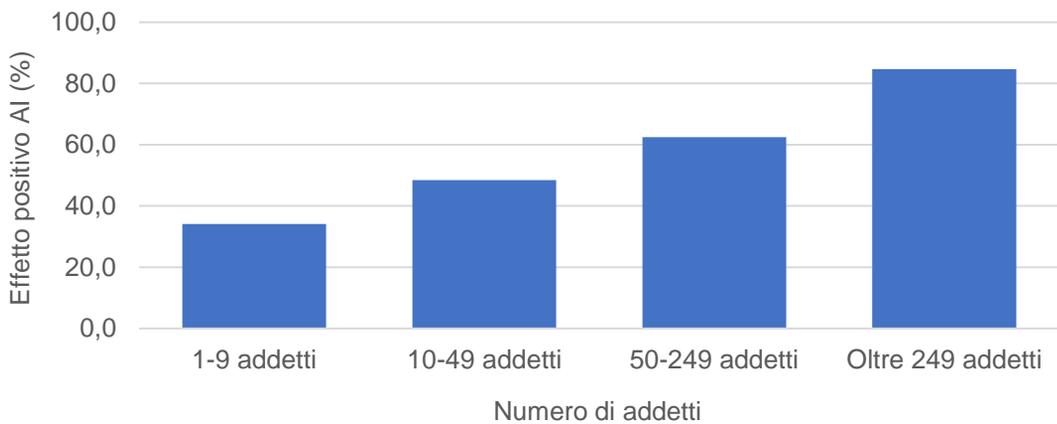


Figura 4.16: Effetto positivo dell'IA sulla produttività per dimensione aziendale
Fonte: Elaborazione degli autori

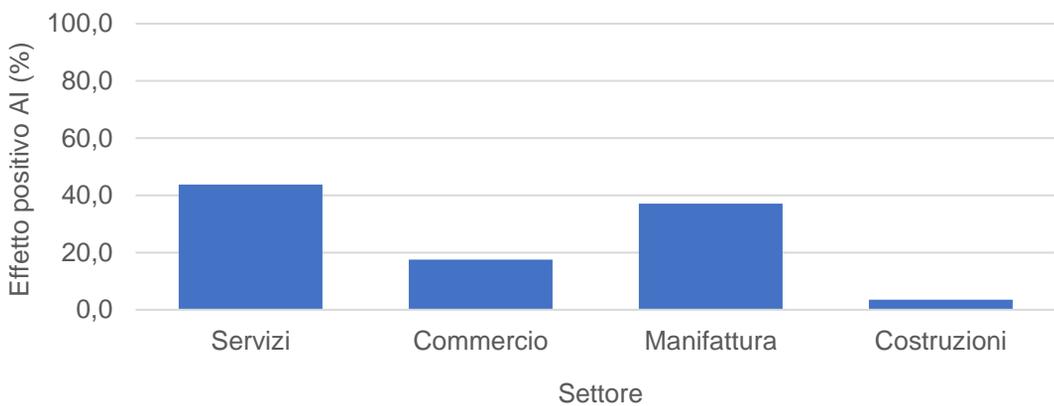


Figura 4.17: Effetto positivo dell'IA sulla produttività
Fonte: Elaborazione degli autori

Dal punto di vista della riduzione dei costi, la situazione si presenta più eterogenea. La Manifattura è il settore che registra il risparmio maggiore, seguita da Commercio e Servizi, mentre il settore delle Costruzioni presenta un beneficio più limitato. Osservando la distribuzione per dimensione aziendale, le imprese di medie e grandi dimensioni (50-249 addetti e oltre 249 addetti) ottengono una riduzione dei costi più marcata rispetto alle imprese più piccole. Questo può essere ricondotto alla maggiore capacità delle aziende strutturate di integrare soluzioni IA nei propri processi, beneficiando di economie di scala in termini di automazione e ottimizzazione.

Nel complesso, questi dati confermano che l'adozione dell'IA rappresenta un investimento strategico, con impatti economici tangibili ma differenziati, a seconda della struttura e del settore di attività.

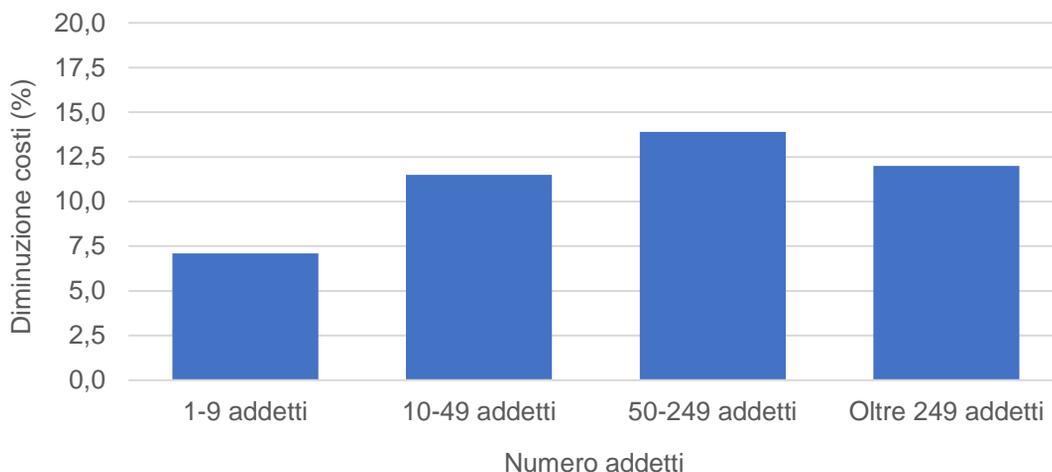


Figura 4.18: Diminuzione dei costi per dimensione aziendale
Fonte: Elaborazione degli autori

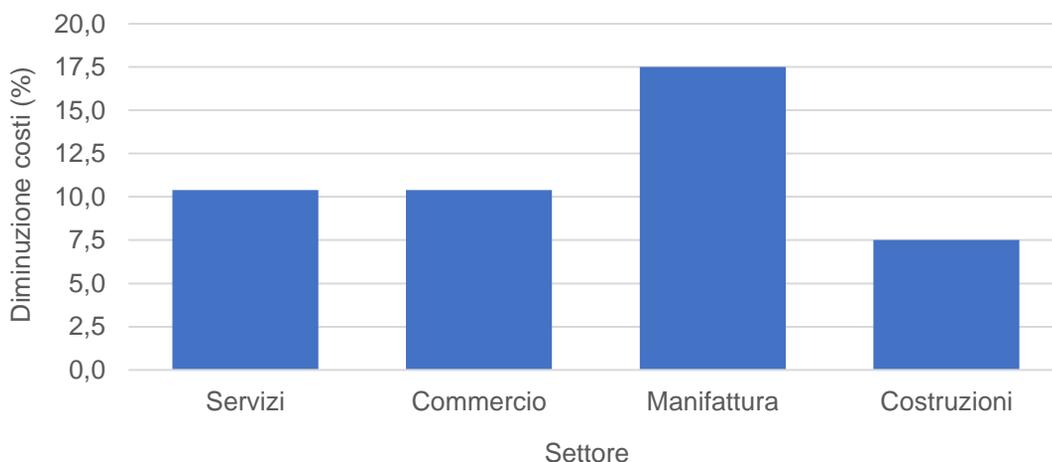


Figura 4.19: Diminuzione dei costi per settore
Fonte: Elaborazione degli autori

4.7 Impatto su processi aziendali

L'analisi delle percezioni aziendali sull'Intelligenza Artificiale evidenzia un impatto crescente sui processi decisionali e sulle dinamiche organizzative interne, delineando un contesto in cui la trasformazione digitale comincia a incidere anche su aspetti profondamente legati alla gestione del lavoro e delle risorse umane.

In primo luogo, il livello di supporto dell'IA alla ricerca di informazioni per i processi decisionali registra una valutazione media di 3,73 su 5, indicando che molte imprese percepiscono un contributo già significativo da parte di queste tecnologie. Tuttavia, la presenza di valutazioni inferiori in una parte non marginale del campione suggerisce che l'integrazione dell'IA nei processi informativi interni è ancora disomogenea. Questo dato mette in luce il ruolo determinante delle caratteristiche strutturali, come la dimensione aziendale e la maturità digitale, nel facilitare un utilizzo più sistemico dell'IA nelle decisioni operative e strategiche.

Anche dal punto di vista organizzativo emergono segnali di cambiamento, ma non senza frizioni. Il 39% delle imprese segnala difficoltà nel reperire competenze adeguate, confermando che il capitale umano resta uno dei principali nodi da affrontare per rendere efficace l'adozione dell'IA. In questo contesto, l'accesso a profili professionali adeguati o la capacità di formarli internamente diventano un elemento di vantaggio competitivo, in particolare per le imprese più strutturate.

La resistenza al cambiamento, citata dal 25% delle aziende, pur presente, non assume un carattere generalizzato, suggerendo che in molte realtà organizzative si stia consolidando una maggiore apertura alla trasformazione digitale. Questo può riflettere l'effetto di un lavoro già avviato sul fronte culturale, oppure la presenza di ambienti lavorativi che valorizzano la partecipazione e il coinvolgimento dei dipendenti nei percorsi di innovazione.

A conferma di un cambiamento che resta in evoluzione, il 32% delle imprese ha modificato le mansioni tradizionali per adattarle all'utilizzo dell'IA. Si tratta di una quota significativa, che tuttavia segnala come in molti contesti aziendali non si sia ancora intervenuti in modo strutturato sull'organizzazione del lavoro. Questo lascia intendere che, in assenza di una spinta chiara alla riorganizzazione dei ruoli, l'adozione dell'IA rischi di rimanere confinata a strumenti o processi isolati, senza produrre effetti più profondi sull'efficienza complessiva.

In parallelo, oltre il 40% delle imprese ha investito nella formazione continua, dimostrando una crescente consapevolezza sull'importanza delle competenze per accompagnare l'adozione dell'IA. Tuttavia, questa percentuale evidenzia anche uno spazio di miglioramento rilevante, in particolare per le realtà più piccole o meno dotate di risorse, che necessitano di un sostegno esterno per attivare percorsi formativi strutturati e mirati.

Nel complesso, il quadro che emerge è quello di un ecosistema produttivo in transizione, dove l'IA comincia a influenzare le modalità decisionali e organizzative, ma dove permangono divari interni e ostacoli da superare, legati soprattutto alla gestione delle competenze e alla capacità di rivedere in chiave evolutiva i modelli di lavoro.

4.8 IA & HR

L'IA sta contribuendo a ridefinire anche il ruolo delle funzioni di gestione delle risorse umane (HR), introducendo nuove opportunità ma anche sfide rilevanti. Le imprese dichiarano di utilizzare l'IA principalmente per automatizzare le attività amministrative (28%), analizzare i dati sul clima aziendale (26%) e personalizzare i percorsi di formazione continua (26%). Questi dati evidenziano come le tecnologie intelligenti stiano già intervenendo in aree chiave della gestione delle persone, alleggerendo i processi standardizzati e potenziando la capacità analitica dei reparti HR.

Tuttavia, questa trasformazione richiede nuove competenze e una riorganizzazione dei ruoli tradizionali. Il 55% delle imprese sottolinea la necessità di investire in formazione continua per il personale, confermando che l'evoluzione tecnologica non può essere disgiunta da un aggiornamento sistematico delle competenze. Allo stesso tempo, il 29% evidenzia difficoltà nel reperire profili professionali specializzati nell'ambito dell'IA. Le Figure 4.20 e 4.21 illustrano rispettivamente le principali opportunità e sfide per il reparto HR, restituendo l'immagine di un ambito in rapido cambiamento, che può diventare un driver strategico di trasformazione solo se adeguatamente supportato da investimenti mirati e visione organizzativa.

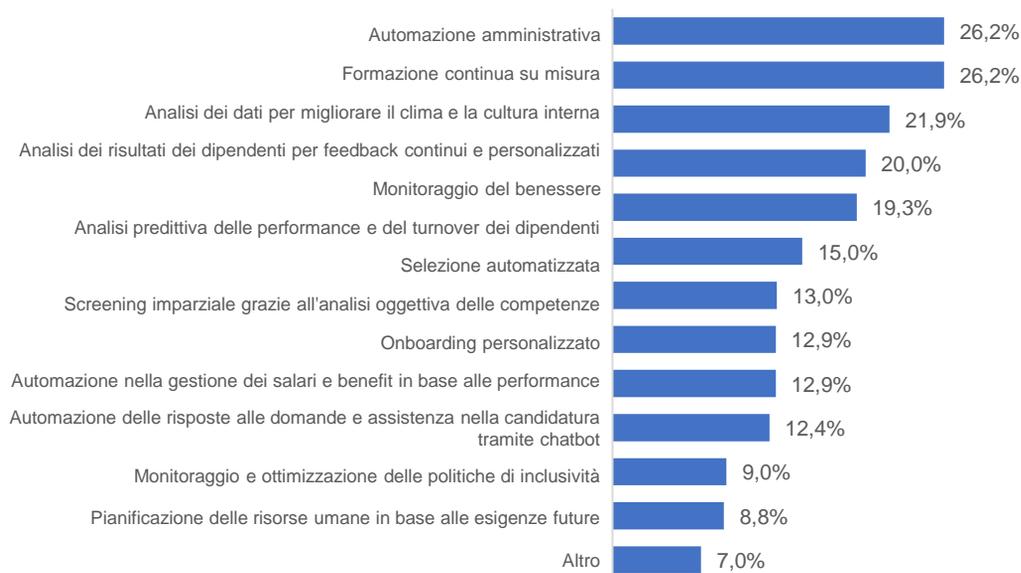


Figura 4.20: Opportunità per il reparto HR

Fonte: Elaborazione degli autori

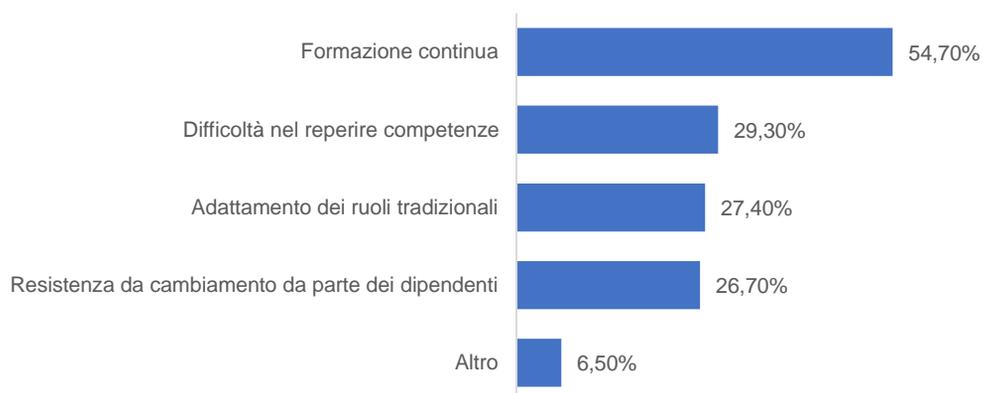


Figura 4.21: Sfide per il reparto HR

Fonte: Elaborazione degli autori

4.9 Cluster analysis

L'obiettivo della cluster analysis è quello di identificare gruppi di imprese accomunate da comportamenti simili rispetto all'adozione dell'IA per fornire una chiave di lettura strategica delle tendenze emergenti e individuare potenziali aree di intervento. L'analisi si basa su un insieme di variabili chiave: l'adozione dell'IA, l'entità dell'investimento previsto in formazione sull'IA nei prossimi tre anni, la percentuale di dipendenti formati sull'IA negli ultimi dodici mesi, la stima dell'aumento di fatturato e della riduzione dei costi attribuibili all'adozione dell'IA. A queste si aggiungono variabili strutturali come settore di appartenenza, dimensione aziendale in termini di addetti, fatturato e macroarea geografica.

Cluster 1 – Imprese champion e strategiche

Il primo cluster è composto da imprese che mostrano una adozione consolidata dell'IA e una struttura solida, hanno già integrato l'IA nei propri processi, pur destinando un investimento moderato alla formazione sull'IA (valore medio di 2,16 su una scala da 1 a 4). In queste realtà, il 32,9% della forza lavoro ha ricevuto formazione sull'IA, e l'impatto stimato della tecnologia sulla riduzione dei costi aziendali è pari al 12,1% del fatturato, mentre il contributo all'aumento del fatturato si attesta all'8,5%. I settori prevalenti sono quelli del Commercio e Servizi, con aziende che presentano una dimensione superiore rispetto agli altri cluster. Si tratta prevalentemente di aziende attive nei settori Commercio e Servizi, di grande dimensione e con fatturati elevati (media 4,79), localizzate soprattutto nel Centro-Nord.

Queste imprese appaiono più strutturate e capaci di consolidare l'adozione dell'IA, anche senza ancora massicci investimenti formativi, grazie probabilmente a una maggiore disponibilità di risorse e a una gestione centralizzata dei processi.

Cluster 2 – Sperimentatori cauti

Il secondo cluster si compone di imprese che si trovano ancora in una fase sperimentale e prudente nell'adozione dell'IA, con livelli di adozione dell'IA limitati e investimenti formativi contenuti (media 2,09). Solo il 13,6% del personale ha ricevuto una formazione, e l'impatto percepito della tecnologia è ridotto sia sul fronte costi (0,9%) sia su quello dei ricavi (4%). Queste aziende operano soprattutto nei Servizi, sono di piccola dimensione e con fatturati inferiori, distribuite in particolare tra il Nord-Est e il Centro.

Il quadro restituisce un segmento di imprese curiose ma caute, che necessitano di supporto mirato per trasformare la sperimentazione in implementazione efficace, soprattutto sul fronte delle competenze.

Cluster 3 – Innovatori agili ad alto investimento

Il terzo cluster si compone di imprese agili, con alto investimento formativo e adozione avanzata. Il cluster si distingue per il più alto investimento in formazione sull'IA (media 2,31), e per un'adozione già consolidata. In queste realtà, il 68,8% del personale ha ricevuto formazione e l'impatto stimato dell'IA è il più elevato tra tutti i gruppi: 16,1% di riduzione dei costi e 21,5% di incremento del fatturato. Le imprese appartenenti a questo gruppo sono più presenti nel settore Manifatturiero, hanno dimensioni più contenute rispetto al primo cluster, ma un fatturato medio (2,61) superiore a quello del secondo. Dal punto di vista geografico, si concentrano soprattutto nel Nord-Ovest e Centro. Questo cluster mostra che l'investimento in formazione rappresenta un fattore abilitante per il pieno sfruttamento del potenziale dell'IA, anche in contesti aziendali di dimensioni più ridotte.

Nel complesso, l'analisi restituisce un quadro frammentato e disomogeneo, in cui le traiettorie di adozione dell'IA variano in base a dimensione, settore e livello di maturità organizzativa. Alcune imprese investono in formazione senza ancora rilevare benefici tangibili in termini di produttività, mentre altre mostrano una relazione diretta tra competenze, implementazione e risultati di business. Questo scenario evidenzia la necessità di politiche pubbliche orientate a stimolare un'adozione più diffusa e produttiva dell'IA. In particolare, iniziative di supporto mirate – come programmi di trasferimento tecnologico, incentivi fiscali e accompagnamento consulenziale – potrebbero rafforzare le capacità delle imprese meno avanzate, favorendo una maggiore omogeneità nella transizione digitale.

Allo stesso tempo, per ottenere risultati concreti, la formazione non può restare un investimento isolato: deve essere integrata a una strategia chiara di implementazione, capace di tradurre la tecnologia in valore concreto. L'esperienza del terzo cluster suggerisce che anche le imprese più piccole possono ottenere benefici significativi, a condizione che siano supportate nel costruire percorsi formativi mirati e coerenti con i propri obiettivi operativi.

4.10 Conclusioni

L'Intelligenza Artificiale si configura oggi come un punto di svolta per le imprese italiane. Lontana dall'essere una moda passeggera, essa si sta affermando come una componente strutturale della trasformazione digitale, in grado di ridefinire processi, ruoli e strategie. I dati raccolti raccontano un sistema imprenditoriale in movimento: molte imprese stanno ancora esplorando il potenziale dell'IA, ma alcune hanno già imboccato con decisione un percorso di adozione avanzata, segnando un cambio di passo nella loro capacità di innovare e creare valore.

A emergere con forza è il ruolo della dimensione organizzativa: le imprese più grandi, dotate di risorse e competenze, sono quelle che riescono a integrare l'IA nei propri processi con maggiore efficacia. Tuttavia, non è la dimensione in sé a fare la differenza, bensì la capacità di combinare strategia, formazione e adattamento culturale. Alcune imprese più piccole dimostrano infatti che, se accompagnate da una visione chiara e strumenti adeguati, anche realtà meno strutturate possono trarre benefici concreti dall'intelligenza artificiale.

Il rischio, però, è che si amplii un divario tra chi riesce a innovare e chi resta indietro. Per evitarlo, diventa essenziale agire su più fronti: sostenere lo sviluppo delle competenze attraverso politiche formative mirate, promuovere l'integrazione tra tecnologia e organizzazione, rafforzare i legami tra imprese, università e attori dell'innovazione. Solo così l'IA potrà diventare non un fattore di polarizzazione, ma un motore di crescita diffusa.

Il futuro dell'IA nelle imprese italiane si gioca, in ultima analisi, su una capacità fondamentale: quella di trasformare la tecnologia in cultura organizzativa. Laddove questo avviene, la tecnologia non è più un costo, ma un investimento; non un vincolo, ma una risorsa per ripensare il lavoro, valorizzare le persone e costruire un vantaggio competitivo duraturo.

5. The future of Education: la visione dei professionisti della formazione



5. The future of Education: la visione dei professionisti della formazione

Il capitolo presenta una rassegna delle principali sfide legate all'utilizzo di tecnologie AI-based nel settore dell'Education, che danno vita ad un vero e proprio settore definito AI for Education (AIEd). È interessante notare come l'IA rappresenti, anche in questo caso, una grande opportunità nel ridefinire i processi di apprendimento, ma anche una sfida e una criticità rispetto a questioni etiche e di uso responsabile della tecnologia. Nella seconda parte del Capitolo, le opportunità e le sfide evidenziate in letteratura vengono confrontate con l'opinione degli esperti, illustrando i risultati di interviste in profondità a un panel di esperti della formazione. Le analisi delle co-occorrenze tra parole chiave e la costruzione delle mappe cognitive del discorso degli esperti, consentono di cogliere i processi evolutivi del settore dell'Education in risposta allo sviluppo dell'IA e alla sua adozione da parte di docenti e studenti, con particolare riguardo all'higher education, facendo emergere i benefici, nonché le principali sfide derivanti dall'interazione tra IA, sistemi educativi e processi di apprendimento³⁴.

5.1 I trend dell'IA nel settore dell'Education

È il 2016 quando AlphaGo, il programma di Intelligenza Artificiale (IA) sviluppato da DeepMind, affronta e sconfigge con un punteggio di 4 a 1 il campione mondiale di Go, Lee Sedol, in una serie di cinque partite. Questo evento non solo segna la vittoria di AlphaGo, ma rappresenta anche un punto di svolta nella percezione dell'intelligenza artificiale. Da quel momento, l'IA non è più vista come una tecnologia sperimentale, ma come un sistema capace di apprendere, adattarsi e superare le capacità umane in contesti complessi, oltre che di interagire con i processi di apprendimento umano. Oggi, l'intelligenza artificiale (IA) sta emergendo come una delle tecnologie abilitanti con il maggiore potenziale trasformativo per il settore dell'education (Luan et al., 2020), che è destinata a ridefinire i modelli formativi e i processi di apprendimento su scala globale (Limna et al., 2022). La rilevanza degli impatti dell'IA nell'education è confermata da numerosi studi, tra cui la ricerca del Digital Education Council³⁵. Dal report emerge che l'86% degli studenti utilizza già l'IA nello studio e quasi un quarto (24%) lo fa quotidianamente come assistente allo studio.

³⁴ Per un approfondimento sulla metodologia d'indagine, consultare la nota metodologica.

³⁵ Il Digital Education Council è un movimento globale per l'innovazione dell'istruzione, che include 80 istituzioni universitarie nel mondo.

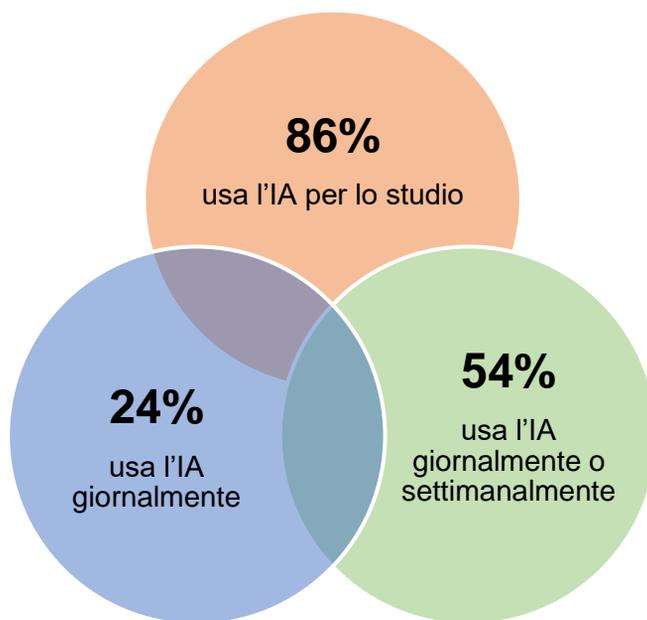


Figura 5.1: Percentuali e frequenza di studenti che usano l'IA nella loro formazione
Fonte: Digital Education Council Global Student Survey, 2024

Da ChatGPT a Copilot, da Grammarly a Gemini e Perplexity AI³⁶, gli studenti universitari interagiscono con strumenti di IA per ricercare informazioni (69%), verificare la lingua (42%), sintetizzare documenti (33%), parafrasare testi (28%) e creare bozze di progetti (24%). I giovani si aspettano inoltre che l'IA possa rappresentare un supporto nello studio, stimolare la creatività e valorizzare lo sviluppo umano.

Tuttavia, viene anche sottolineato come solo poco meno della metà degli studenti intervistati (48%) si senta preparata ad affrontare un futuro lavorativo trasformato dall'IA. Molti studenti si aspettano che le università offrano più formazione per un uso consapevole ed efficace degli strumenti di IA.

³⁶ Digital Education Council (2024). Global Student Survey (2024). Disponibile al link: <https://www.digitaleducationcouncil.com/post/digital-education-council-global-ai-student-survey-2024>



Per cosa usano l'IA gli studenti

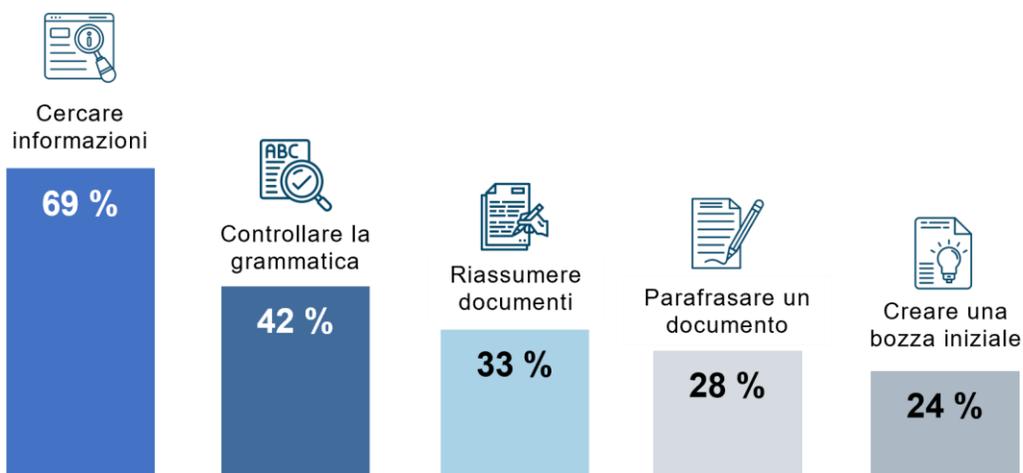


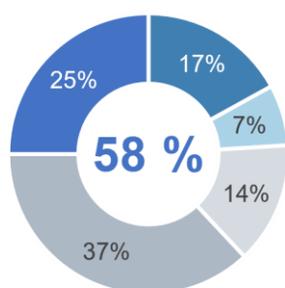
Figura 5.2: Applicazioni percentuali nell'utilizzo dell'IA
 Fonte: Digital Education Council Global Student Survey, 2024

1 studente su 2 non si sente preparato sull'IA

Conoscenza e competenze IA degli studenti

In che misura sei d'accordo o in disaccordo con la seguente affermazione:

"Ho sufficienti conoscenze e competenze sull'IA"

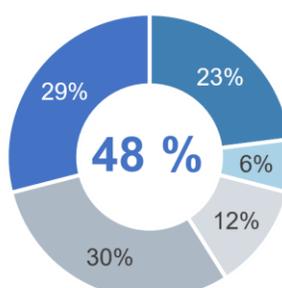


58% degli studenti ritiene di non avere sufficienti conoscenze e competenze sull'IA

Preparazione degli studenti al lavoro con l'IA

In che misura sei d'accordo o in disaccordo con la seguente affermazione:

"Mi sento preparato per un futuro lavorativo che utilizzerà ampiamente l'IA"



48% degli studenti non si sente preparato per un futuro lavorativo che utilizzerà ampiamente l'IA

Fortemente in disaccordo

1

2

3

4

5

Fortemente d'accordo

Figura 5.3: Readiness alla presenza dell'IA nel workplace
 Fonte: Digital Education Council Global Student Survey, 2024

Gli impatti non coinvolgono solo la popolazione studentesca, anche le istituzioni Universitarie a livello globale stanno accelerando la transizione verso modelli di apprendimento e di gestione dei docenti AI based. Un recente studio, mostra che a livello globale l'adozione degli strumenti di IA da parte dei docenti è più che raddoppiata nel biennio 2023 – 2024³⁷. Dal sondaggio, che ha coinvolto docenti e amministratori di oltre 330 istituti negli Stati Uniti e in Canada, emerge che il 93% degli intervistati prevede di espandere l'uso dell'IA per scopi lavorativi nei prossimi due anni. L'80% ha dichiarato che l'adozione dell'IA è guidata dal miglioramento dell'efficienza e della produttività, anche nei sistemi di gestione amministrativa che nell'attività degli studenti. Tuttavia, emergono anche i challenges che sono legati ai rischi derivanti dai bias dell'IA, condivisi dal 49% degli intervistati, in particolare quelli legati alla sicurezza ed alla privacy (59%).

I dati sull'adozione dell'IA nell'Education suggeriscono il potenziale trasformativo della tecnologia sul settore, nella didattica e nell'apprendimento. Anche la letteratura manageriale sta progressivamente approfondendo il trend di crescita e le diverse applicazioni dell'IA nel settore, mettendo in luce sia le opportunità, che le sfide che sono legate anche alla capacità delle istituzioni educative di integrare efficacemente tali tecnologie nei modelli formativi e sulla necessità di articolare framework normativi e approcci pedagogici adeguati ad accompagnare le trasformazioni in atto. Si tratta di aspetti che emergono anche nel discorso degli esperti nell'higher education e che verranno approfonditi nel capitolo successivo.

5.2 IA nella formazione superiore: una prospettiva teorica

La letteratura manageriale relativa agli impatti dell'IA nell'education si è sviluppata di pari passo con lo sviluppo della tecnologia. Prima dell'avvento dei modelli generativi, l'IA è stata studiata con l'obiettivo principale di comprendere i potenziali impatti e rilevare gli use case in ambito educativo, con particolare riguardo all'higher education (Kaplan & Haenlein, 2019). Tuttavia, con lo sviluppo del Large Language Model, la ricerca ha iniziato ad orientarsi verso l'analisi dell'impatto reale sui processi di apprendimento e sulle metodologie didattiche (Labadze et al., 2023).

In particolare, la ricerca accademica evidenzia come l'IA rappresenti oggi una tecnologia altamente adattiva e scalabile, capace di potenziare l'apprendimento seguendo logiche multidimensionali.

³⁷ Ellucian (2024). *AI in Higher Education: 2024 insights*. Disponibile al link: <https://lp.ellucian.com/ai-innovation-survey.html>



Infatti, l'IA abilita modelli avanzati di personalizzazione, monitoraggio e valutazione della performance nella didattica, contribuendo in tal modo ad arricchire l'esperienza di apprendimento degli studenti (Cui et al., 2018). Si tratta di attività che includono tutor intelligenti, sistemi automatizzati di feedback e soluzioni predittive per l'analisi dei progressi degli studenti, potenziabili attraverso l'uso dei big data, che consentono di analizzare e interpretare in profondità le informazioni didattiche, aprendo la strada a nuove metodologie di insegnamento e a una didattica sempre più personalizzata e data-driven (Williamson, 2018), che conduce verso l'implementazione di modelli di apprendimento adattivo (Huang et al., 2021). L'IA trova inoltre applicazioni nella gestione delle risorse da parte delle università, attraverso l'integrazione di tool di IA che rendono più efficiente il lavoro degli insegnanti, con classi virtuali e robot tutor intelligenti: si tratta di un processo che sta abilitando la creazione di nuovi modelli di campus intelligenti (Kuo, 2020), verso la ridefinizione del settore della formazione universitaria in chiave smart (Huang et al., 2021).

La letteratura si sofferma sui benefici dell'IA che coinvolgono i modelli, i metodi e gli strumenti dell'apprendimento. Un aspetto centrale è rappresentato dalla personalizzazione dei piani di studio, che attraverso l'IA possono essere adattati alle necessità di apprendimento di ogni studente (Dishon, 2017). Questo tipo di apprendimento adattivo-interattivo è supportato dalla capacità dell'IA, soprattutto di tipo generativo, di offrire esperienze formative immersive e dalla possibilità di monitorare il progresso degli studenti non solo tramite la valutazione quotidiana delle performance, ma anche grazie a sistemi basati su big data e machine learning (Bingham et al., 2018).

Allo stesso tempo, l'IA interviene a supporto dei docenti, ridefinendo anche il ruolo del docente nella gestione dei processi di apprendimento (Chen et al., 2022). Studi recenti evidenziano come l'impiego di strumenti di intelligenza artificiale nelle aule migliori l'organizzazione delle lezioni e renda più chiari i contenuti, potenziando l'efficacia dell'insegnamento. Inoltre, tali strumenti favoriscono una maggiore interazione tra docenti e studenti e alleviano il carico di lavoro amministrativo, permettendo ai professori di dedicarsi maggiormente all'insegnamento (Salhi and Taouti, 2024). Questo aspetto suggerisce che l'IA potrebbe portare a un significativo miglioramento dell'efficienza dei processi di apprendimento. Inoltre, l'IA applicata alla creazione di campus intelligenti consente di ottimizzare la gestione delle strutture tramite tecnologie come il riconoscimento facciale, il riconoscimento del testo, l'analisi del corpo umano, l'interazione vocale e la realtà aumentata. Queste tecnologie AI-based consentono, ad esempio, di monitorare le aule, registrare le presenze (Mekala et al., 2019) e garantire la sicurezza all'interno delle università (Muhamad et al., 2017). Un ulteriore beneficio dell'IA in ambito educativo è rappresentato dalla sua capacità di promuovere l'inclusività (Qiu, 2020).

L'intelligenza artificiale può infatti ridurre il divario educativo causato da disuguaglianze economiche o geografiche, offrendo opportunità di insegnamento remoto personalizzato anche nelle aree più svantaggiate del mondo. In questo modo, l'IA contribuisce a una più equa distribuzione della conoscenza e delle risorse educative (Hao, 2019).

5.3 Una tassonomia degli strumenti AI-based per la formazione

Ogni tecnologia IA pensata per la formazione, ovvero la cosiddetta AI for Education (AIEd) presenta caratteristiche che si riflettono in miglioramenti tangibili nelle metodologie didattiche, nella gestione delle classi e nel coinvolgimento degli studenti. La Tabella 5.1 esplora i principali benefici associati a ciascuna di queste tecnologie, evidenziando come ogni tipo di innovazione contribuisca in modo mirato a diversi aspetti dell'insegnamento e dell'apprendimento.

Tecnologie AIEd	Benefici per l'apprendimento e la formazione
Chatbot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conversazioni stimolanti ▪ Aumento dell'interesse degli studenti
Sistemi esperti	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pianificazione pedagogica ▪ Utilizzo dei LMS (Learning Management Systems) ▪ Miglioramento della qualità delle interazioni
Intelligent tutoring systems	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiali, istruzioni feedback personalizzati e tempestivi ▪ Esperienza di apprendimento personalizzata basata su bisogni, preferenze e conoscenze pregresse
Machine learning	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analisi dei dati degli studenti su larga scala ▪ Modelli predittivi ▪ Interventi preventivi e adattivi
Sistemi e ambienti di apprendimento personalizzato	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Facilitare le interazioni ▪ Miglioramento dell'e-learning ▪ Materiali e risorse didattiche personalizzati per un apprendimento customizzato
Ambienti di visualizzazione e virtual learning	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apprendimento collaborativo, coinvolgimento e feedback visivo ▪ Visualizzazione delle informazioni ▪ Ambienti di apprendimento immersivi

Tabella 5.1: Benefici delle tecnologie AIEd
Fonte: Zhang & Aslan, 2021

Nell'ambito degli studi sull'AI-education, rilevante è il lavoro di Holmes & Tuomi (2022), in cui viene presentata una utile tassonomia della AIEd, e che ne approfondisce le applicazioni in base ai soggetti per i quali tali soluzioni sono pensate: gli studenti, i formatori e le istituzioni scolastiche.

5.3.1 AIEd per gli studenti: l'accelerazione dell'apprendimento tra personalizzazione ed esperienze interattive

Intelligent Tutoring Systems (ITS)

I sistemi di tutoraggio intelligenti (ITS) rappresentano una delle applicazioni più consolidate dell'IA nel settore dell'educazione. Progettati per supportare l'apprendimento, tali sistemi adattano dinamicamente contenuti, esercizi e test sulla base delle interazioni degli studenti, tracciando e analizzando in tempo reale i dati relativi alle performance, con l'obiettivo di ottimizzare il processo di apprendimento attraverso percorsi altamente personalizzati. Alcuni ITS integrano strumenti di learning analytics e dashboard per i docenti, consentendo così un monitoraggio dettagliato dei progressi e delle difficoltà degli studenti.

Tra gli esempi più virtuosi è possibile menzionare ALEKS (Assessment and Learning in Knowledge Spaces), una piattaforma di apprendimento adattivo basata su IA che fornisce percorsi di studio personalizzati per gli studenti, principalmente in discipline come matematica e scienze.

Dialogue-based Tutoring Systems (DBTS)

I "Dialogue-based tutoring systems" (DBTS), come gli ITS, simulano il dialogo di tutoring tra studente e tutor – solitamente scritto ma talvolta anche parlato – con l'obiettivo di aiutare lo studente a sviluppare una comprensione approfondita dei temi oggetto di studio. Tra i tool più adottati figura AutoTutor, una applicazione sviluppata alla University of Memphis, che si basa sul fare domande invece di dare risposte, per guidare lo studente a scoprire le soluzioni ai problemi in autonomia, ma con il supporto dell'IA.

Exploratory Learning Environments

Rispetto agli ITS e ai DBTS, gli Exploratory Learning Environments (ELE) offrono un approccio non step-by-step, ma che richiede agli studenti di costruire attivamente la propria conoscenza esplorando e manipolando gli elementi dell'ambiente di apprendimento senza una sequenza prestabilita. Tra gli svantaggi di questi sistemi viene evidenziato un possibile sovraccarico cognitivo e risultati di apprendimento limitati (Mavrikis et al., 2022).

App AI-assisted

Con il termine 'AI-assisted apps' si fa riferimento a una serie di applicazioni basate sulla tecnologia IA che consentono di svolgere task routinari, supportando i processi di apprendimento. Si ricordano, ad esempio, gli strumenti di traduzione linguistica assistita, che vanno dalle app nate con questa funzionalità, come SayHi, ai traduttori già esistenti che hanno implementato l'IA, come DeepL, o anche i sistemi di scrittura assistita, come Grammarly.

Simulazioni AI-assisted

Le app di simulazione AI-assisted stanno emergendo come strumenti innovativi per l'apprendimento basato su giochi digitali. Tali sistemi combinano tecnologie di Realtà Virtuale (VR) e Realtà Aumentata (AR) con quelle dell'intelligenza artificiale per offrire esperienze di apprendimento immersive che permettono di simulare situazioni reali o complesse in un ambiente controllato. Ad esempio, tramite le app di simulazione è possibile esplorare e manipolare modelli tridimensionali di molecole organiche, migliorando così la comprensione della chimica a livello molecolare (Behmke et al., 2018). Uno degli attori più rilevanti in tale ambito è Google, che ha sviluppato strumenti come Google Earth VR e Tilt Brush, i quali sono utilizzati anche in ambito educativo per creare esperienze immersive di apprendimento.

IA a supporto degli studenti con disabilità

Le applicazioni AI-driven a supporto dell'apprendimento delle persone con disabilità si distinguono in due categorie principali: approcci orientati alla diagnostica delle disabilità di apprendimento, come ADHD (Anuradha et al., 2010), dislessia (Nilsson Benfatto et al., 2016) e disgrafia (Asselborn et al., 2020), e approcci mirati al supporto didattico. Tra questi ultimi, oltre a strumenti IA di uso comune, come le app di sintesi vocale e quelle per la didascalizzazione automatica delle immagini, adattati per studenti con difficoltà di apprendimento, sono state sviluppate negli ultimi anni app dedicate, come GnoSys, creata da una startup olandese e in grado di tradurre il linguaggio dei segni in testo e parlato in tempo reale.

Automatic Essay Writing (AEW)

Lo sviluppo dinamico dell'intelligenza artificiale generativa guida la diffusione di strumenti di scrittura automatica. Si tratta di applicazioni che avranno gli impatti più significativi sulla valutazione dell'apprendimento scolastico a livello globale, che utilizza prevalentemente la realizzazione di compiti scritti come metodo di valutazione prevalente della performance degli studenti.

Oggi, tecnologie come ChatGPT sono in grado, infatti, di generare automaticamente singoli paragrafi o interi testi (Marcus & Davis, 2020). Mentre la sofisticazione di questi strumenti continua ad aumentare grazie anche alla loro capacità di apprendere, il dibattito sull'impatto di tali strumenti sull'apprendimento degli studenti diviene sempre più rilevante nella comunità accademica, e si sta conducendo verso un ripensamento dei modelli di valutazione dell'apprendimento.

Chatbot

L'uso dei chatbot supportati da intelligenza artificiale nel settore dell'education è ampio, e va dal supporto organizzativo per gli studenti, a quelli che riguardano i servizi accademici, la gestione degli spazi, degli esami, e della salute. Inoltre l'IA generativa integrata negli IA-chatbot può ampliare le capacità d'uso dei chatbot come assistenti didattici. Un esempio rilevante in tale ambito è il chatbot che è stato sviluppato di recente dall'Università americana Georgia Tech (Goel & Joyner, 2017), in grado di rispondere automaticamente alle domande degli studenti in aula basate su temi di cui possiede già le informazioni (ad esempio, le scadenze degli incarichi), e di indirizzare le altre domande agli assistenti umani.

Automatic Formative Assessment (AFA)

Le applicazioni di valutazione formativa automatica (AFA) utilizzano l'intelligenza artificiale per fornire feedback sugli scritti o altri lavori degli studenti, rappresentando così uno step preliminare di valutazione del lavoro ai fini dell'ottimizzazione dello stesso. Sebbene abbiano un grande potenziale, la difficoltà di offrire un feedback accurato ne ha tuttavia limitato in parte il loro sviluppo commerciale. Un esempio di AFA è Grammarly, che analizza la scrittura focalizzandosi sugli aspetti superficiali come errori grammaticali e ortografici, correttezza di forma e scorrevolezza.

AI-assisted Lifelong Learning Assistant

Gli AI-assisted Lifelong Learning Assistants, abilitati dai large language models (come ChatGPT), sono progettati per interagire H24 con gli studenti al fine di migliorare l'apprendimento attraverso un costante supporto personalizzato e on-demand. Tali sistemi sono dotati di elevata usabilità grazie alla possibilità di essere integrati nei dispositivi mobili e alla flessibilità delle opzioni nelle modalità di approccio all'apprendimento.

5.3.2 AIEd per i formatori: automazione degli assessment e ottimizzazione del classroom management

Strumenti di rilevamento del plagio

Tra gli strumenti supportati dalla tecnologia IA più utilizzati dagli educatori, emergono i servizi di rilevamento del plagio che negli ultimi decenni hanno conosciuto un crescente livello di adozione da parte delle Università a livello internazionale. Tra i principali player del settore vi sono Turnitin integrato con IA generativa, che offre strumenti come iThenticate e Ouriginal, ma anche software come Plagiarism Checker X e il rilevatore di plagio di Grammarly.

Selezione intelligente dei materiali didattici

Si tratta di applicazioni che offrono ai formatori la possibilità di aggiornare automaticamente il materiale formativo. Tra i tool più adottati dalle Università figurano X5GON e altre soluzioni commerciali come Teacher Advisor e Clever Owl, che consentono di identificare rapidamente i contenuti educativi più rilevanti e di alta qualità, analizzando il web per individuare risorse didattiche che corrispondano alle richieste dei docenti e dei formatori.

Monitoraggio dell'aula

Rispetto ai sistemi di monitoraggio dell'apprendimento in aula, è di rilievo lo sviluppo recente a parte di un'azienda americana di fasce EEG che segnalano agli insegnanti quali studenti necessitano di maggiore supporto, mostrando diversi colori in base al livello di attività cerebrale. Tecnologie simili sono utilizzate per monitorare gli studenti in aula attraverso, per esempio, applicazioni video che analizzano lo sguardo degli studenti per determinare se stanno seguendo l'insegnante o il compito assegnato. Oltre alle questioni etiche sollevate dall'adozione di tali soluzioni, mancano ancora studi che ne confermino la reale efficacia (Moriarty-Mclaughlin, 2020).

Automatic Summative Assessment

L'Automatic Summative Assessment (nota anche come autograding) è un'area di ricerca particolarmente rilevante, che include sistemi di valutazione automatica delle prove didattiche. Tra questi, sistemi avanzati riescono a diagnosticare il tipo di errore e suggerire agli studenti come correggerlo, mentre altri assegnano invece il punteggio finale con un indice di precisione che è stato stimato in circa il 90%.

Tuttavia, l'uso dell'Automatic Summative Assessment nella didattica resta ancora controverso; la validità della valutazione automatica secondo formule di high-stakes (valutazione finale) è stata messa infatti in discussione a causa della scarsa capacità delle piattaforme di analizzare contenuti complessi come saggi e testi creativi.

AI-Teaching Assistant

I sistemi di AI teaching assistant includono tutte le applicazioni che sono in grado di supportare gli insegnanti senza sostituirli, aiutandoli a gestire il carico di lavoro della docenza. Tra i tool più utilizzati è possibile citare strumenti come Grade, che non corregge automaticamente i compiti ma facilita la valutazione suggerendo frasi già utilizzate dal docente. Questo approccio consente di risparmiare tempo senza compromettere il ruolo dell'insegnante. Rilevanti sono anche i sistemi che consentono agli insegnanti di pianificare il lavoro didattico, come TeachMate.

Classroom Orchestration

La Classroom Orchestration comprende le attività di gestione della didattica da parte dell'insegnante, rivolta a singoli studenti, gruppi o all'intera classe, tenendo conto di aspetti formali legati all'insegnamento, come curriculum, valutazione, tempo, spazio, energia e sicurezza. Quest'area, che ha un grande potenziale per l'integrazione dell'IA, è ancora in fase di sviluppo. Un esempio di applicazione è il sistema FACT, che, mentre gli studenti lavorano in piccoli gruppi su problemi matematici, suggerisce all'insegnante quali gruppi visitare e quali interventi fare per massimizzare l'efficacia dell'insegnamento.

5.3.3 AIEd per le istituzioni: ottimizzazione dei processi per un accesso equo alla formazione

Ammissioni

Strumenti di ricerca come X5GON e soluzioni commerciali come Teacher Advisor e Clever Owl supportano i professionisti della formazione nell'identificazione rapida dei contenuti educativi più rilevanti e di alta qualità, analizzando il web per individuare risorse didattiche che corrispondano alle richieste dei formatori.

E-proctoring

Con l'obiettivo di ridurre i costi e rendere il sistema di ammissione più equo, ma anche di eliminare forme di pregiudizio nella fase di assessment dei futuri studenti (come quelli razziali o di genere), alcune università - soprattutto statunitensi - utilizzano software di ammissione AI-assisted orientati a semplificare i processi di selezione (Pangburn, 2019).



Tra gli strumenti più utilizzati, sono quelli offerti da Salesforce, il quale ha sviluppato un proprio modello di intelligenza artificiale generativa, denominato Einstein.

5.4 Le sfide dell'AIEd

Come ogni innovazione, l'IA solleva numerose sfide che riguardano sia dimensioni a livello macro, dell'etica e della sicurezza, sia a livello micro, che attengono all'apprendimento in sé e coinvolgono i docenti e gli studenti.

Nell'ambito della letteratura manageriale, per quanto riguarda le macro-dimensioni, assume rilevanza il tema della **digital literacy** e dell'**AI gap**. Si tratta di questioni cruciali che sono legati alle caratteristiche dell'IA, che potrebbe accrescere modo decisivo le divisioni già presenti in ambito formativo. Così come il divario digitale ha separato chi ha accesso a Internet da chi non ce l'ha, il divario algoritmico rischia di distribuire in modo non equo le opportunità offerte dall'IA tra Paesi, soprattutto in rapporto al differente accesso alle infrastrutture tecnologiche, e alle competenze in materia di IA, le quali rappresentano elementi indispensabili per creare le condizioni affinché l'IA possa migliorare il funzionamento delle istituzioni scolastiche e supportare l'efficacia dei processi di apprendimento.

Nell'ambito di **etica e sicurezza**, l'IA solleva importanti quesiti di privacy che sono legati ai modelli di raccolta, utilizzo e diffusione dei dati degli utenti e delle informazioni attraverso cui vengono trainati i modelli (Southgate, 2020). Soprattutto in ambito educativo l'IA richiede enormi quantità di dati, comprese informazioni che sono raccolte da studenti e docenti, per accelerare le capacità delle macchine di analisi dell'apprendimento individuale e di gruppo. Tra i rischi etici si annoverano inoltre le possibilità per le istituzioni formative di utilizzare l'IA per sostituire l'insegnamento con soluzioni automatizzate, come intelligent tutors, sistemi esperti e chatbot, con il rischio di compromettere la qualità della formazione e quella della figura del docente.

Anche il supporto al personale docente rappresenta una sfida di rilievo con l'adozione dell'IA. Mentre ai formatori è richiesta l'acquisizione di nuove competenze digitali per poter utilizzare l'IA in modo appropriato nella riforma della didattica, agli sviluppatori di prodotti didattici basati su IA è invece richiesta una comprensione del modo in cui lavorano gli insegnanti per creare un piano d'uso dei prodotti didattici che risulti efficiente e congeniale per il corpo docente.

L'impatto dell'IA sui modelli di apprendimento sarà di tipo student-centered. Questo significa che gli studenti assumeranno una posizione determinante nei processi di apprendimento IA based, potenzialmente generare piani di apprendimento personalizzati, selezionare in modo autonomo i contenuti da studiare, organizzare il progresso dell'apprendimento e svolgere attività di apprendimento cooperativo di gruppo (Walkington & Bernacki, 2020). Per questo, maggiore attenzione dovrà essere dedicata alle capacità di autoregolazione e autogestione degli studenti, oltre che alle loro abilità di apprendimento autonomo (Tseng et al., 2019).

Un altro aspetto affrontato in letteratura riguarda l'impatto dell'IA soprattutto nei modelli generativi sui processi di apprendimento. Un recente studio, condotto in ambito scolastico, ha dimostrato come il ricorso a GPT-4 ha portato a risultati migliori della media nella prova di matematica (8% di miglioramento per GPT Base e 127% per GPT Tutor), ma una volta che è stato revocato l'accesso alla piattaforma, gli studenti che ne avevano fatto ricorso hanno dimostrato risultati peggiori rispetto a chi non l'aveva mai utilizzata.

L'accesso all'IA nella formazione sembrerebbe migliorare quindi le prestazioni degli studenti, ma ridurre l'autonomia nel momento in cui questi stessi strumenti non vengono utilizzati.

5.5 La visione degli esperti dell'Education: i temi emergenti

I risultati delle interviste in profondità a un panel di esperti della formazione consentono in primo luogo di osservare la frequenza delle parole chiave più ricorrenti nelle interviste agli esperti di education, che viene sintetizzata nel word cloud alla Figura 5.4 e alla Tabella 5.2 e di evidenziare i temi principali relativi all'impatto dell'intelligenza artificiale in ambito formativo.

L'analisi delle parole chiave suggerisce l'ampiezza del cambiamento derivante dall'integrazione dell'IA nel settore della formazione. Nel discorso degli intervistati, infatti, viene evidenziata la rilevanza non solo del termine "intelligenza artificiale", ma anche di termini quali "individuo", "competenze" (incluse le "soft skills"), "università", "giovani", "lavoro" e "percorsi formativi".

Ciò suggerisce la centralità dell'IA come fenomeno tecnologico in grado di avere un impatto profondo sul futuro dei percorsi formativi per la creazione delle nuove professioni che emergeranno con l'IA e sul ruolo centrale dell'università nella trasformazione dei modelli formativi attivata dall'IA.

Inoltre, la rilevanza nel discorso di termini come “**processi di apprendimento**” e “**corretto utilizzo**” sottolinea il focus specifico degli intervistati verso le modalità con cui l’IA viene integrata nei percorsi formativi, suggerendo l’importanza per gli esperti di affrontare non soltanto le questioni metodologiche legate all’apprendimento con l’IA, ma anche quelle etiche relative all’uso dell’IA nell’educazione.

Rilevante è anche il tema della formazione di **competenze**. Emerge infatti la prevalenza di concetti che suggeriscono la centralità dello sviluppo delle competenze soft (“**soft skills**”), con particolare riguardo al pensiero analitico rispetto all’IA (“**capacità di comprensione**”).

Questo suggerisce come, oltre agli aspetti tecnici, sia ritenuta cruciale dagli intervistati la dimensione delle competenze trasversali, e quindi la necessità, con l’IA, di elaborare nuovi approcci ibridi allo sviluppo delle competenze. Si tratta di un aspetto che è stato evidenziato anche dai top manager.

Allo stesso tempo, l’elevata ricorrenza di lemmi come “**impresa**”, “**alleanze europee**” e “**università**” suggerisce l’importanza di accogliere una visione condivisa e approcci cooperativi fra i diversi stakeholder della formazione, e che non si limitino all’ambito accademico ma includano anche le imprese.

Questo suggerisce anche che gli esperti della formazione assegnano priorità alla creazione di formule collaborative tra università e imprese, capaci di superare i confini nazionali, al fine di affrontare le tematiche legate al disegno dei modelli di apprendimento nei nuovi scenari creati dall’adozione dell’IA nei contesti formativi, secondo logiche aperte e fortemente orientate alla multilateralità.

5.6 I principali cluster tematici

Il grafico che rappresenta l’insieme delle associazioni tra parole chiave nel discorso degli intervistati (network graph)³⁸ permette di suddividere le narrazioni degli intervistati in cinque cluster semantici che sono rappresentati nella Figura 5.5.

³⁸ Il network graph è stato elaborato attraverso la network analysis del corpus del testo tramite il software T-Lab. I diversi colori rappresentano le comunità individuate dall’algoritmo di Louvain.



Modelli di formazione (giallo). In questo cluster, l'attenzione è rivolta ai modelli formativi, con riguardo sia alla definizione dei percorsi di studio, sia alla modularità e flessibilità della loro articolazione (ad esempio, "materie facoltative" in chiave modulare). L'IA emerge come una sfida, sottolineata dal legame tra "modelli formativi" e "sfida". Tale sfida coinvolge sia i processi di apprendimento ("learning") sia le competenze, soprattutto le "soft skills".

Sviluppo delle competenze (azzurro). Il cluster ruota intorno ai concetti di competenze e professioni, attraverso le parole chiave di "acquisizione di competenze", "processi di apprendimento", e al loro legame con il contesto del mercato del lavoro. Il gruppo suggerisce il ruolo fondamentale della formazione come strumento per l'aggiornamento continuo delle competenze e per allineare i profili professionali alle esigenze del mercato del lavoro.

Collaborazioni internazionali (verde). In questo cluster assumono centralità le partnership internazionali, e l'importanza delle alleanze europee e dell'internazionalizzazione degli enti di formazione. Le collaborazioni internazionali sono considerate cruciali dagli esperti di education per affrontare le sfide legate allo sviluppo dell'IA, sia in termini di formazione sia di evoluzione delle professioni. Da ciò deriva l'importanza di una formazione permanente e dell'attivazione di collaborazioni tra università, enti di formazione e imprese, per garantire un rapido adeguamento delle competenze alle esigenze lavorative reali.

5.7 The future of Education: scenari futuri tra opportunità e sfide nell'era dell'AIEd

La mappa cognitiva presentata nella Figura 5.6 sistematizza i principali temi emersi dalle interviste con esperti del settore della formazione, secondo una logica dicotomica di opportunità e sfide. La mappa cognitiva collettiva degli esperti di education mette in risalto come l'IA si configuri come risorsa a supporto della formazione, da un lato, e del lavoro, dall'altro. La complessità dei temi emersi, inoltre, conferma come l'IA rappresenti un'infrastruttura che permea la società, influenzando profondamente i processi di apprendimento degli individui e i contesti lavorativi.

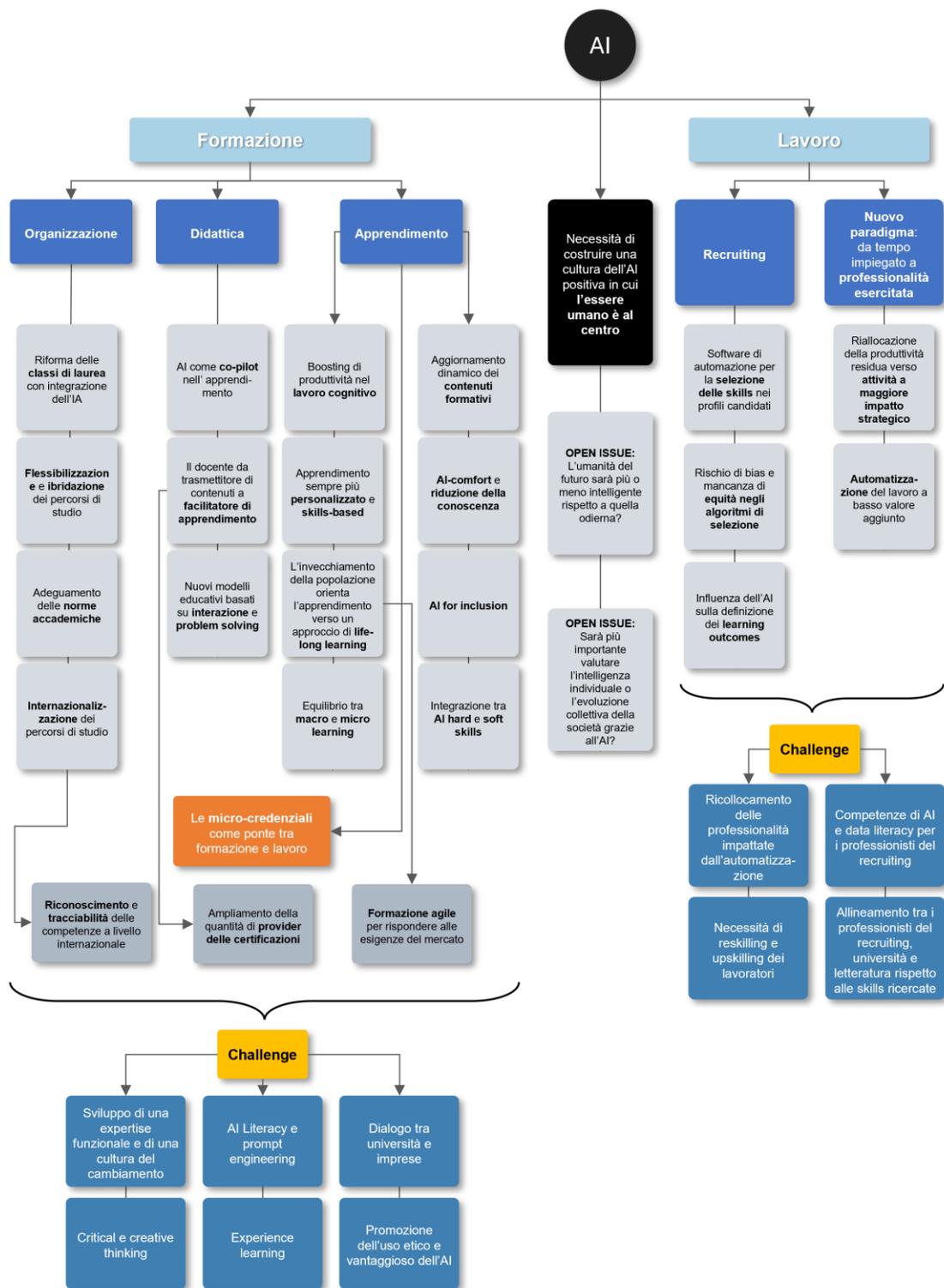


Figura 5.6: Mappa cognitiva complessiva relativa alle interviste a panel di esperti in formazione

Fonte: Elaborazione degli autori

Si tratta di un tema che emerge anche nell'ego network. In particolare, la presenza dei lemmi “individuo” e “agenti_umani” evidenzia come l'attenzione sia rivolta alla relazione tra essere umano e tecnologia (Figura 5.7). Secondo alcuni intervistati, l'IA può fungere da “booster” di produttività e prestazioni nei processi di apprendimento, facilitando la scoperta di nuove intuizioni e favorendo la creazione di modelli di apprendimento personalizzato. Tuttavia, vi è anche il rischio di un suo utilizzo superficiale, che potrebbe inibire i processi di apprendimento.

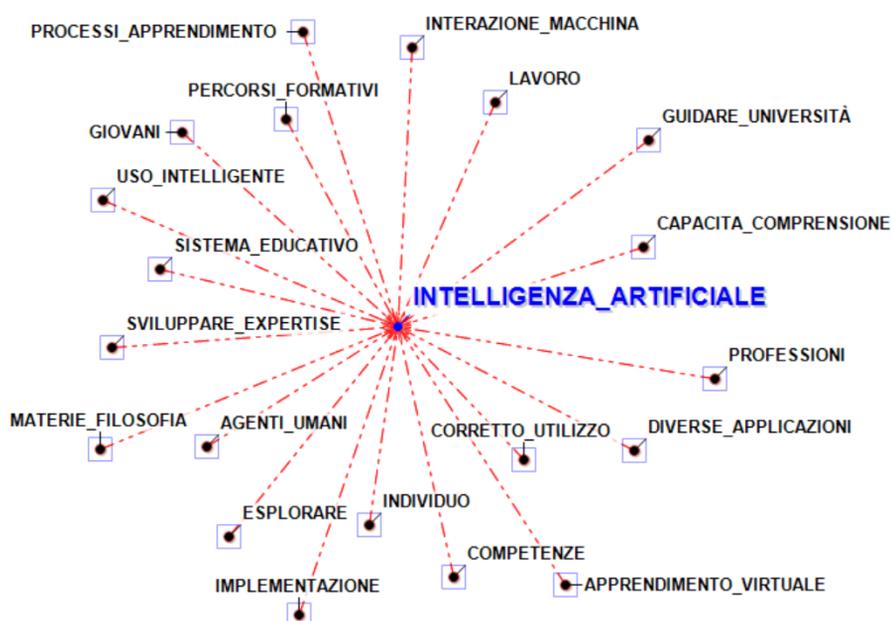


Figura 5.7: Ego-network per le keyword “Intelligenza Artificiale”
Fonte: Elaborazione degli autori

5.7.1 Le opportunità dell'AIEd per le organizzazioni, la didattica e i modelli di apprendimento

Dalla mappa cognitiva emerge che, secondo gli esperti, l'adozione crescente di AIEd sta trasformando profondamente il settore della formazione, creando opportunità nelle tre dimensioni dell'organizzazione, della didattica e dei modelli di apprendimento (Figura 5.8).

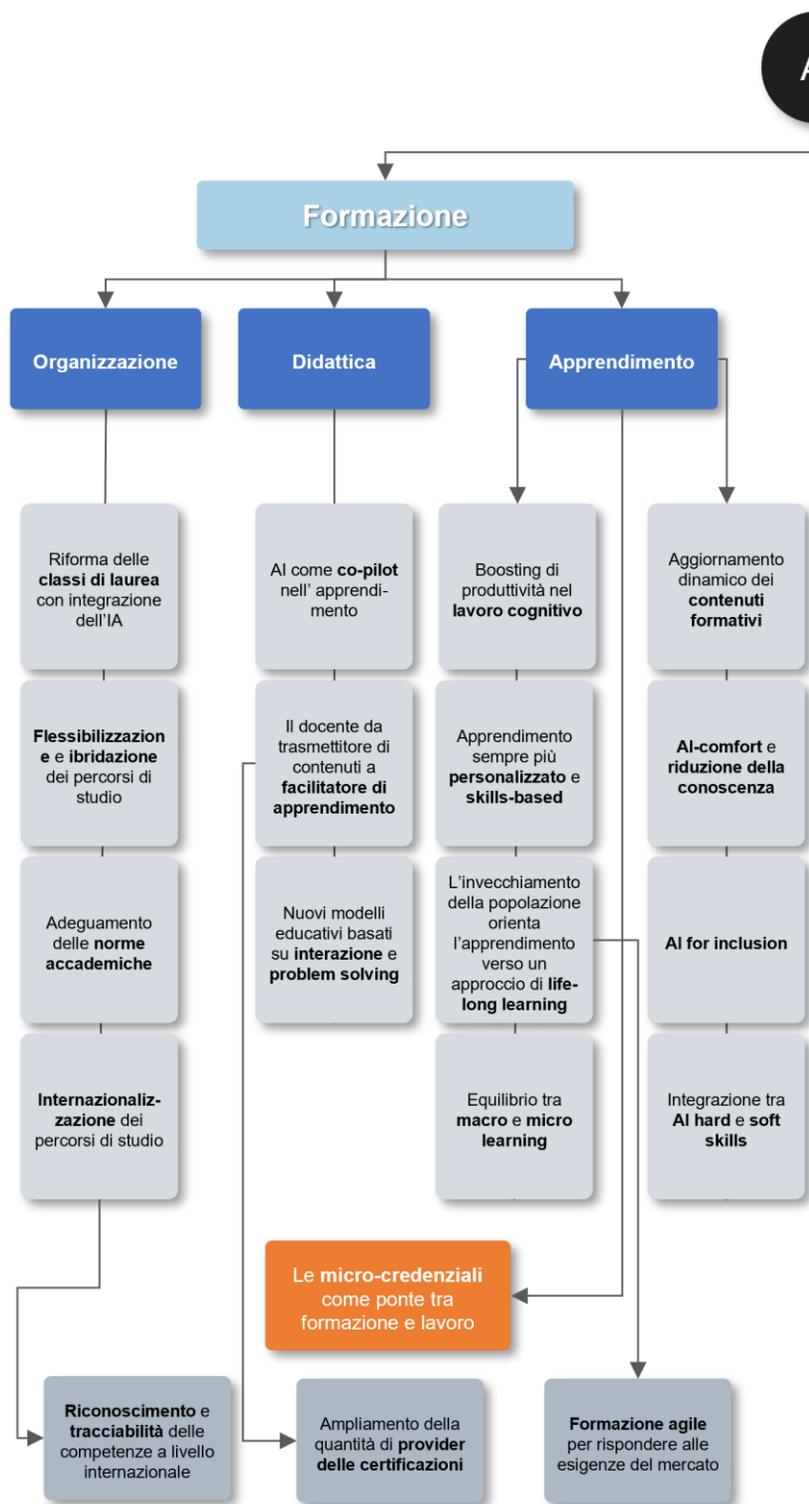


Figura 5.8: Look up della mappa cognitiva sulle opportunità dell'AIEd
Fonte: Elaborazione degli autori

5.7.1.1 Le opportunità per le organizzazioni della formazione

Sul piano organizzativo, gli esperti sottolineano come per le istituzioni educative, sia scuole che università, l'IA stia inducendo un ripensamento dei percorsi formativi, accelerando l'internazionalizzazione dei percorsi di studio, abilitando l'ibridazione intra-disciplinare e favorendo il rafforzamento del dialogo tra università e imprese per garantire un allineamento efficace tra competenze incluse nei curricula e richieste del mercato del lavoro.

5.7.1.2 Le opportunità per la didattica

Riguardo alla didattica, gli intervistati si soffermano sulla funzione del docente che si trasforma con l'IA. Infatti, l'insegnante diventa un facilitatore dei processi di apprendimento, che sono centrati sullo studente, grazie all'elevata personalizzazione di percorsi basati sulla modellazione dei contenuti in base alle esigenze individuali. Ciò accelera il passaggio da un modello di apprendimento lineare a uno basato sull'interazione, il problem solving e l'experience learning. Tuttavia, la mappa cognitiva degli esperti evidenzia anche le criticità rispetto ai possibili effetti collaterali dell'ingresso dell'AIEd, come il rischio che modelli iperpersonalizzati abilitati dall'IA creino negli studenti quello che viene definito dagli intervistati un "AI comfort," con una decisa e riduzione della soglia di impegno cognitivo degli studenti.



L'adozione dell'AI potrebbe ridisegnare il **ruolo del docente**, trasformandolo da trasmettitore di contenuti a **facilitatore dell'apprendimento**. In questo scenario, i docenti diventerebbero esperti di dominio, aiutando gli studenti nell'interazione con le tecnologie invece di guidare lezioni tradizionali. Le aule perderebbero rilevanza, sostituite da sessioni di problem solving, sia fisiche che virtuali, dove l'AI supporta l'apprendimento pratico. L'apprendimento evolverebbe da un accumulo di conoscenze teoriche a un **approccio integrato e pratico**, con un maggiore focus sulla **creatività** e sul **pensiero critico**.



5.7.1.3 Le opportunità nei modelli di apprendimento

Gli esperti si soffermano anche sui nuovi significati dell'apprendimento con l'IA, soprattutto in ambito universitario. L'integrazione dell'IA segna il passaggio da modelli di apprendimento basati sull'apprendimento teorico, di "*learning about*" a uno di apprendimento esperienziale e immersivo, volto all'acquisizione di conoscenze multidisciplinari capaci di creare un mindset che preveda lo sviluppo della creatività, del pensiero analitico e del pensiero critico. Peraltro, l'uso di piattaforme di *adaptive learning* e tutor virtuali potrebbe rappresentare un'opportunità per gli studenti per ricevere un supporto costante, accrescendo l'inclusività dei processi di apprendimento e allo stesso tempo accelerando i processi di acquisizione delle conoscenze e dei contenuti.

Nel contesto attuale, caratterizzato da rapide trasformazioni, gli esperti, in linea di continuità con i top manager, riconoscono il crescente bisogno di aggiornamento continuo, e vedono nelle micro-credenziali strumenti essenziali per la realizzazione di modelli di lifelong learning. A differenza dei titoli di studio tradizionali, queste consentirebbero infatti di attuare una formazione più agile e mirata, rispondendo alle esigenze delle aziende e dei professionisti che necessitano di aggiornamento costante senza tuttavia affrontare percorsi tradizionali di lunga durata.



Le **micro credenziali** vanno oltre il semplice titolo di studio: certificano competenze pratiche come l'adattamento e l'innovazione, che si acquisiscono in contesti esperienziali, ad esempio tramite corsi o summer school. Non sono solo attestati di partecipazione, ma veri e propri **riconoscimenti dei risultati di apprendimento**. L'aspetto fondamentale è l'assessment: un sistema che misuri in modo preciso e concreto le **abilità acquisite**, per garantire che queste competenze siano effettivamente valide e applicabili nel mondo professionale.



L'adozione su larga scala di queste certificazioni potrebbe, secondo gli esperti, favorire la creazione di percorsi di apprendimento più flessibili e modulari, riconosciuti a livello internazionale e integrabili nei percorsi di carriera, rafforzando in tal modo il dialogo tra mondo della formazione e mondo del lavoro.

5.7.2 Le sfide dell'AIEd per il sistema della formazione

L'adozione dell'intelligenza artificiale nella didattica porta con sé sfide che sono legate alla necessità di formare docenti all'uso delle nuove tecnologie, ma anche al rischio di sacrificare lo sviluppo del pensiero critico e creativo con l'integrazione dell'IA nei processi di apprendimento (Figura 5.9). Gli esperti sottolineano anche la rilevanza delle questioni etiche dell'uso dell'AIEd, che si legano alla protezione e all'uso dei dati degli studenti. Secondo gli esperti, i rischi legati all'uso dell'IA richiedono di assegnare priorità alla creazione di un quadro normativo chiaro e approcci etici alla progettazione degli strumenti educativi basati su IA, affinché possano essere tratti i massimi benefici dall'integrazione dell'AIEd, mitigandone i possibili rischi.



L'emergere della figura dell' **“AI idiot”** si riferisce a persone che, incapaci di utilizzare correttamente l'intelligenza artificiale, presentano semplicemente il primo output ricevuto. Spesso, l'output di un junior viene passato al manager senza essere verificato, e questo può portare a errori. La difficoltà risiede nel fatto che, soprattutto per i meno esperti, manca la capacità di valutare correttamente l'accuratezza dei risultati.

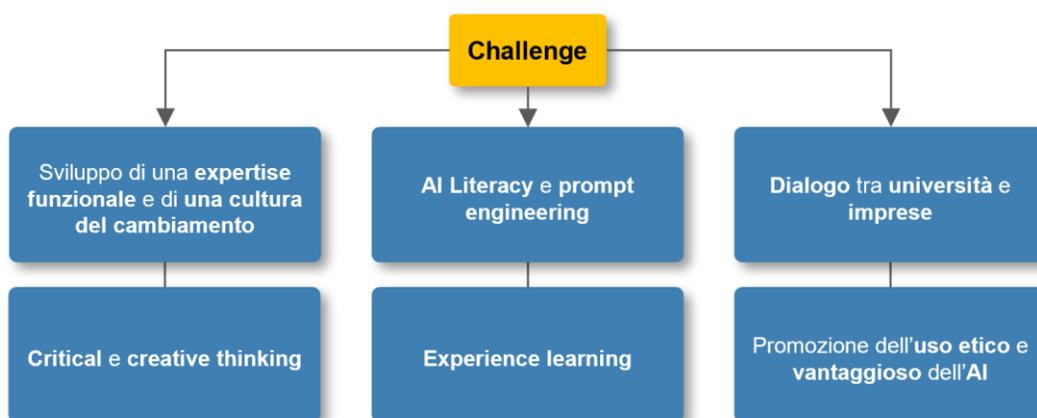


Figura 5.9: Look up della mappa cognitiva sulle sfide dell'AIEd
Fonte: Elaborazione degli autori

Un ulteriore punto di attenzione degli esperti riguarda il bisogno di un approccio “Human by design” alla formazione, che ponga la persona al centro dello sviluppo tecnologico. Ciò implica anche la creazione di framework a livello europeo, in cui le istituzioni formative – in primis le università – giochino un ruolo di primo piano nell’orientare l’innovazione tecnologica e nel garantire il supporto alle persone durante la transizione verso nuovi ruoli ibridati con l’IA. L’adozione dell’IA, infatti, richiede un impegno strutturato da parte delle istituzioni educative, volto ad accompagnare gli studenti e i professionisti nell’acquisizione delle competenze necessarie, e guidare la trasformazione dei modelli formativi, integrando anche materie umanistiche (come filosofia e sociologia) per dotare gli individui di strumenti che consentano di avere un approccio critico nell’interazione con l’IA, sapendosi confrontare con gli aspetti della tecnologia che sono legati all’etica.

5.7.3 IA e lavoro: l’evoluzione nei modelli di competenze e nel talent management

Dalle mappe cognitive degli esperti, come peraltro già evidenziato nel Capitolo 3 relativo alla visione dei top manager, emerge il ruolo trasformativo dell’IA sul lavoro. Le organizzazioni sperimentano nuovi modelli di lavoro basati sulla collaborazione uomo-macchina, in cui l’IA supporta i lavoratori nell’ottimizzazione dei processi e nella gestione delle informazioni, favorendo un aumento della produttività e una maggiore specializzazione professionale.

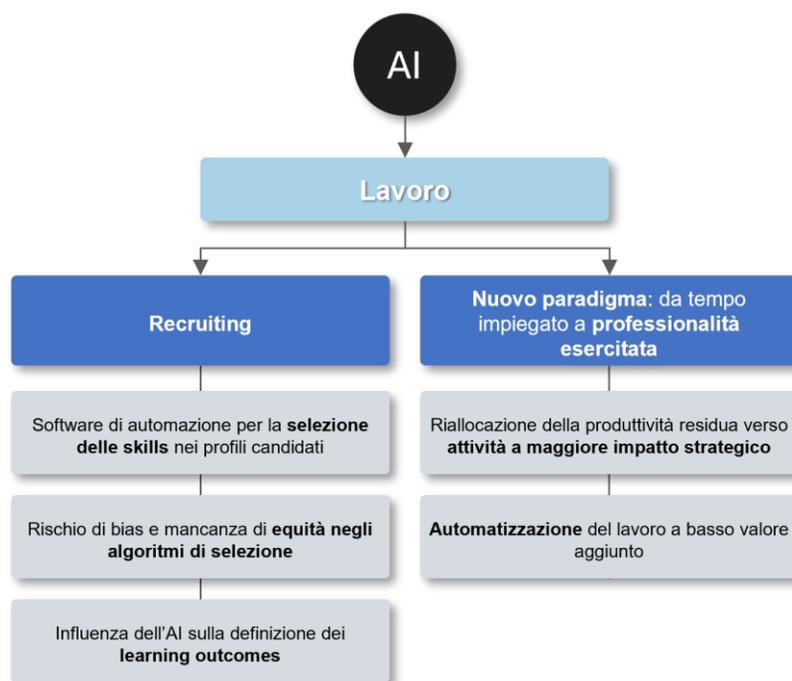


Figura 5.10: Look up della mappa cognitiva su IA e lavoro

Fonte: Elaborazione degli autori

Se l'IA sposta l'attenzione dalla quantità di ore lavorate al valore aggiunto del lavoro umano e delle facultà umane, secondo gli esperti la formazione continua diventa necessaria per evitare il rischio non solo dell'obsolescenza delle competenze, che evolvono rapidamente con l'IA, ma anche l'ampliamento del divario tra lavoratori altamente qualificati e quelli con competenze obsolete. Per questo motivo, le aziende e le istituzioni dovranno investire in politiche di reskilling e up-skilling per garantire una transizione equa e sostenibile. Secondo gli esperti, la creazione di programmi di formazione mirati, in collaborazione con università e centri di ricerca, può facilitare l'adattamento dei lavoratori ai nuovi requisiti professionali e ridurre il rischio di disoccupazione tecnologica.

Dall'ego network della keyword associate con la parola chiave (centrale) "Competenze" in Figura 5.11 emerge che l'acquisizione di competenze rappresenta uno dei concetti centrali nel discorso degli esperti.



Figura 5.11: Ego-network per le keyword "Competenze"

Fonte: Elaborazione degli autori

La vicinanza della keyword "percorsi formativi" e "formazione permanente", connesse a parole come "acquisizione competenze", "processi di apprendimento" e "soft skills", indicano come la capacità di adattarsi e di apprendere rappresentino a loro volta delle competenze chiave nell'era dell'IA, complementari alle conoscenze tecniche. Infatti, emerge dall'ego network come gli intervistati ritengano fondamentale il mix di competenze che includa *hard skills* e *soft skills*, come anche affermato dai top manager.

Inoltre, l'elevata associazione tra le parole chiave "intelligenza artificiale" e "materie_filosofia" e "capacita_comprensione", rivela la necessità per gli esperti di ampliare l'offerta formativa con discipline che consentano di riflettere criticamente sugli effetti sociali e culturali dell'IA, ma anche di favorire l'approccio multidisciplinare, integrando conoscenze scientifiche, tecniche e umanistiche per una visione olistica dell'innovazione tecnologica.



È fondamentale una **maggiore presenza di materie umanistiche** nella formazione sull'IA, per comprendere le implicazioni etiche e sociali che questa tecnologia comporta.



5.7.3.1 L'evoluzione nella selezione del talento

Le mappe cognitive rilevano come l'intelligenza artificiale ridefinisca i processi di selezione dei talenti, ed il valore che è assegnato al talento, conferendo centralità alla componente umana del lavoro. In questo gli esperti si soffermano soprattutto sui processi di selezione del talento. L'intelligenza artificiale potrà rivoluzionare anche i processi di selezione del personale, attraverso strumenti come i software di screening in grado di analizzare rapidamente grandi volumi di candidature e valutare i candidati in modo più rapido ed efficiente.

5.7.4 Le sfide dell'IA per il lavoro

L'integrazione dell'IA nei processi di selezione, se da un lato può migliorare la trasparenza dei processi di selezione, pone anche sfide legate alla intellegibilità degli algoritmi utilizzati dai recruiter ed evidenzia la necessità per i lavoratori nell'ambito delle risorse umane di sviluppare competenze in AI literacy per comprendere e interagire con questi nuovi strumenti (Figura 5.12).



Figura 5.12: Look up della mappa cognitiva sulle sfide dell'IA per il lavoro
Fonte: Elaborazione degli autori

5.8 l'IA migliora o peggiora l'intelligenza umana?

È questa una delle domande chiave che accompagna il discorso sull'IA degli esperti, e che ne mette in risalto numerosi paradossi. Se l'IA incrementa la produttività del lavoro, liberando tempo e risorse per attività a più alto valore, d'altra parte il fenomeno dell'AI comfort potrebbe rendere gli individui meno propensi a impegnarsi in processi cognitivi complessi, riducendo progressivamente il loro potenziale. Come afferma uno degli esperti:



Il quesito rimane: è meglio avere una società che delega una parte consistente del lavoro cognitivo a macchine e agenti artificiali, in maniera strutturale e persistente? Non significa che l'essere umano sia meno intelligente, ma che **la nostra intelligenza sarà condivisa con delle macchine**. Da un punto di vista personale, provenendo da un'epoca che ha visto il passaggio dall'analogico al digitale, posso percepire l'intelligenza artificiale come una potenziale riduzione della nostra capacità intellettuale.



Il contrasto tra chi considera l'IA un rischio di appiattimento delle capacità individuali e chi, al contrario, ne riconosce il potenziale trasformativo evidenzia come il nodo centrale del dibattito sia la nuova interazione tra l'essere umano e la macchina e gli effetti che da tale interazione emergeranno. Come già evidenziato nel modello genIAle, anche nell'ambito della formazione, la sinergia tra IA e education dovrebbe tenere conto della centralità delle facoltà umane, valorizzare la capacità dell'essere umano di attingere ai propri saperi, alla creatività, alla capacità di generare innovazione, di essere motore di sviluppo economico e sociale, attraverso la collaborazione integrata con la componente artificiale, e trasformare la relazione tra intelligenza naturale e artificiale in una leva di generazione di valore condiviso.

6. Looking Forward: the Future of Education



6. Looking Forward: the Future of Education

Il quadro delineato dal presente report restituisce un'immagine complessa ma dinamica del rapporto tra intelligenza artificiale e competenze e formazione.

Le imprese che investono nell'integrazione dell'IA osservano benefici tangibili in termini di efficienza operativa, crescita del fatturato e miglioramento della efficienza e produttività del lavoro. Tuttavia, il report sottolinea che l'elemento veramente dirompente non è la tecnologia in sé, ma l'approccio con cui viene adottata, ovvero riconoscendo la necessità di supportare a livello organizzativo la piena collaborazione fra componenti umane e artificiali e promuovendo la creazione di una nuova cultura organizzativa orientata all'apprendimento, alla collaborazione e all'innovazione.

Il modello genIAle proposto in questo report si fonda proprio su questa visione: un'alleanza tra intelligenze – umane e artificiali – che potenzi il lavoro, anziché sostituirlo. Questo richiede nuove modalità di progettazione organizzativa, una leadership capace di gestire il cambiamento e soprattutto un forte investimento nella formazione continua. Le competenze richieste non sono solo digitali, ma anche cognitive, relazionali e valoriali.

Anche l'ecosistema dell'istruzione e della formazione è chiamato a ripensarsi. L'IA impatta la didattica, modifica le modalità di accesso alla conoscenza, cambia il ruolo degli insegnanti e degli studenti. Si sottolinea la sfida metacognitiva dell'IA, non solo oggetto di formazione, ma anche strumento essenziale che trasforma i percorsi formativi favorendo un approccio esperienziale di apprendimento continuo.

Per rispondere a queste sfide, serve un sistema educativo flessibile, aperto alla sperimentazione e capace di preparare le nuove generazioni a un futuro in cui l'intelligenza artificiale sarà sempre più pervasiva. Ma preparare a convivere con l'IA non significa solo insegnare a usarla: significa anche sviluppare pensiero critico, autonomia e consapevolezza etica.

6.1 Le implicazioni per i docenti

Il report anticipa le linee evolutive del settore dell'education con l'adozione dell'IA e la sua integrazione nei processi e nei modelli formativi, e che coinvolgeranno docenti e studenti.

I docenti saranno chiamati a divenire designer dei processi di apprendimento, per costruire **percorsi di dialogo tra studenti e tecnologia**, adottando approcci pedagogici nuovi, centrati sulla persona e sui talenti individuali. Gli educatori saranno quindi al centro dei processi di costruzione di percorsi didattici personalizzati, interdisciplinari e strettamente connessi con mondo del lavoro, **facilitando lo sviluppo di competenze attraverso l'interazione, la sperimentazione e la risoluzione di problemi concreti e sempre più complessi.**

Per i docenti, sarà fondamentale **costruire ambienti di apprendimento capaci di allenare non solo le competenze tecniche, ma anche le soft skill** come il pensiero critico, la creatività e la capacità di adattamento.

L'IA diventerà per i docenti un copilota per innovare i syllabus, per monitorare la qualità dei processi di apprendimento, per favorire la creazione di risorse didattiche innovative. Automatizzando le attività routinarie attraverso l'IA, i docenti potranno inoltre liberare energie preziose da dedicare a compiti ad alto valore aggiunto, come il tutoraggio mirato, la progettazione di esperienze di apprendimento più interattive.

L'IA condurrà verso una riconfigurazione delle competenze dei docenti secondo logiche di lifelong learning. Con l'avanzare delle tecnologie dell'IA, l'innovazione nell'educazione richiederà ai docenti non solo di comprendere e utilizzare strumenti tecnologici, ma di dialogare attivamente con essi per potenziare l'esperienza di apprendimento. I formatori dovranno impegnarsi in percorsi di aggiornamento continuo delle proprie competenze, che non riguardi solo l'uso tecnico dei tool, ma anche la capacità di sfruttarli in modo strategico, per creare esperienze di apprendimento più significative, ad alto valore aggiunto e più coinvolgenti.



6.2 Le implicazioni per gli studenti

Cambierà anche l'approccio degli studenti ai processi formativi, soprattutto in ambito universitario.

Gli studenti dovranno ripensare la propria formazione come un processo modulare e continuo. I tradizionali approcci alla formazione – strutturato su un inizio, una fine verso il conseguimento del titolo di studio – dovranno essere superati, perchè con l'IA la formazione diventerà un ciclo continuo, costruito aggiungendo progressivamente elementi di conoscenza. Chi studia oggi dovrà imparare a integrare costantemente nuove micro-competenze, scegliendole in base all'evoluzione del mercato del lavoro e ai propri obiettivi. Grazie all'IA, l'acquisizione di queste competenze sarà più veloce e accessibile, ma al contempo la richiesta sarà sempre più diversificata e sfidante, spinta da profili e professioni che evolvono rapidamente.

Lo sviluppo di competenze di interazione intelligente con l'IA diventerà prioritario. L'IA sarà un compagno di viaggio indispensabile nei processi di acquisizione delle competenze, ma non un sostituto. Se gli studenti si limiteranno a delegarle compiti, soprattutto quelli non routinari che implicano ragionamento umano, il rischio potrebbe essere di rallentare i processi di apprendimento. Se invece sapranno utilizzarla come copilota, potranno raggiungere standard di apprendimento e performance altrimenti irraggiungibili.

Per ottenere questo risultato, sarà necessario sviluppare competenze specifiche: imparare a formulare prompt efficaci, interpretare criticamente le risposte dell'IA, saper integrare suggerimenti e output all'interno di percorsi di apprendimento personali e consapevoli. L'obiettivo non sarà far lavorare l'IA, ma farla lavorare al nostro fianco, come uno strumento per amplificare la nostra capacità di apprendere, analizzare e creare.

Gli AI-assisted Learning Assistants saranno alleati quotidiani degli studenti, per favorire i processi di apprendimento, offrendo un supporto continuo, personalizzato e on-demand. Gli Studenti dovranno apprendere a fare il migliore uso di tali strumenti per organizzare il proprio studio, personalizzare i percorsi, monitorare i progressi, accelerare l'acquisizione di nuove competenze.

6.3 What's next? Linee direttrici per uno sviluppo genIAle

Lo studio restituisce l'immagine di una IA come tecnologia umano centrica, che può divenire una straordinaria leva del talento individuale e collettivo, se orientata da una visione inclusiva, etica e collaborativa.

Nei nuovi contesti abilitati dall'IA, il futuro della formazione e delle competenze dipenderà dalla capacità di progettare strumenti, ruoli e ambienti abilitati dall'IA che riconoscano il valore delle persone e delle relazioni, che pongano "the Human in the Loop". È in questa prospettiva che il Report guida verso la comprensione che il futuro con l'IA potrà essere davvero genIAle, se sarà anche umano. In un futuro genIAle, l'education diviene un nodo centrale, perché le modalità con cui saranno formate le nuove generazioni saranno determinanti per costruire modelli formativi capaci di coniugare innovazione tecnologica e sviluppo umano.

Questo Report si chiude con alcune certezze, ma anche con nuovi interrogativi: *Quale sarà l'impatto di percorsi formativi supportati da IA sulle modalità di apprendimento e sullo sviluppo di competenze? Quali rischi relativi a equità nell'accesso e distorsioni algoritmiche possono impattare sul sistema dell'education che integra IA? Quali fattori abilitanti consentono alle nuove generazioni di sviluppare competenze spendibili in contesti di lavoro permeati da IA?*

È a queste domande che l'Osservatorio Look4forward proverà a dare una risposta nel suo prossimo studio, nella consapevolezza che *"per ogni fine c'è un nuovo inizio"* (Antoine de Saint-Exupéry).

Bibliografia

Letteratura accademica

Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2020). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *Journal of political economy*, 128(6), 2188-2244.

Agrawal, A., Gans, J., & Goldfarb, A. (2017). How AI will change the way we make decisions. *Harvard Business Review*, 26(July), 1-7.

Anuradha, J., Tisha, Ramachandran, V., Arulalan, K. V., & Tripathy, B. K. (2010, January). Diagnosis of ADHD using SVM algorithm. In *Proceedings of the Third Annual ACM Bangalore Conference* (pp. 1-4).

Arrow, K. J. (1962). The economic implications of learning by doing. *The review of economic studies*, 29(3), 155-173.

Asselborn, T., Chapatte, M., & Dillenbourg, P. (2020). Extending the spectrum of dysgraphia: A data driven strategy to estimate handwriting quality. *Scientific reports*, 10(1), 3140.

Autor, D. H., Levy, F., & Murnane, R. J. (2003). The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279-1333.

Behmke, D., Kerven, D., Lutz, R., Paredes, J., Pennington, R., Brannock, E., ... & Stevens, K. (2018). Augmented reality chemistry: Transforming 2-D molecular representations into Interactive 3-D structures. In *Proceedings of the Interdisciplinary STEM Teaching and Learning Conference (2017-2019)* (Vol. 2, No. 1, pp. 5-11).

Bessen, J. E. (2019). AI and Jobs: The Role of Demand. NBER Working Paper No. 24235.

Bhardwaj, P., Zafar, M. U., & Rahman, A. (2020). Artificial Intelligence in Human Resource Management: A Literature Review. *Journal of Management Development*, 39(8), 1006-1021.

Bingham, A. J., Pane, J. F., Steiner, E. D., & Hamilton, L. S. (2018). Ahead of the curve: Implementation challenges in personalized learning school models. *Educational Policy*, 32(3), 454-489.

Chen, L., & Reay, T. (2021). The Impact of COVID-19 on Workplace Well-Being: A Review of the Literature. *Journal of Organizational Behavior*, 42(8), 879-894.

Bibliografia

Chen, X., Zou, D., Xie, H., Cheng, G., & Liu, C. (2022). Two decades of artificial intelligence in education. *Educational Technology & Society*, 25(1), 28-47.

Cordeschi, R. (2007). AI turns fifty: revisiting its origins. *Applied Artificial Intelligence*, 21(4-5), 259-279.

Deming, D. J. (2017). The growing importance of social skills in the labor market. *The quarterly journal of economics*, 132(4), 1593-1640.

Dishon, G. (2017). New data, old tensions: Big data, personalized learning, and the challenges of progressive education. *Theory and Research in Education*, 15(3), 272-289.

Eden, C. (2004), "Analyzing cognitive maps to help structure issues or problems", *European Journal of Operational Research*, Vol. 159 No. 3, pp. 673–686.

Felten, E., Raj, M., & Seamans, R. C. (2018). The effect of artificial intelligence on human labor: An ability-based approach. In *Academy of Management Proceedings* (Vol. 2019, No. 1, p. 15784). Briarcliff Manor, NY 10510: Academy of Management.

Felten, E., Raj, M., & Seamans, R. (2021). Occupational, industry, and geographic exposure to artificial intelligence: A novel dataset and its potential uses. *Strategic Management Journal*, 42(12), 2195-2217.

Goel, A. K., & Joyner, D. A. (2017). Using AI to teach AI: Lessons from an online AI class. *Ai Magazine*, 38(2), 48-59.

Hao, K. (2019). China has started a grand experiment in AI education. It could reshape how the world learns. *MIT Technology Review*, 123(1), 1-9.

Hebb, D. O. (2005). *The organization of behavior: A neuropsychological theory*. Psychology press.

Holmes, W., & Tuomi, I. (2022). *State of the art and practice in AI in education*. *European journal of education*, 57(4), 542-570.

Huang, J., Saleh, S., & Liu, Y. (2021). A review on artificial intelligence in education. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 10(3).

Jiang, Y., Li, X., Luo, H., Yin, S., & Kaynak, O. (2022). Quo vadis artificial intelligence?. *Discover Artificial Intelligence*, 2(1), 4.

Bibliografia

Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business horizons*, 62(1), 15-25.

Kaynak, O. (2021). The golden age of artificial intelligence: Inaugural editorial. *Discover Artificial Intelligence*, 1, 1-7.

Kuo, T. H. (2020). The current situation of AI foreign language education and its influence on college Japanese teaching. In *Cross-Cultural Design. Applications in Health, Learning, Communication, and Creativity: 12th International Conference, CCD 2020, Held as Part of the 22nd HCI International Conference, HCII 2020, Copenhagen, Denmark, July 19–24, 2020, Proceedings, Part II 22* (pp. 315-324). Springer International Publishing.

Labadze, L., Grigolia, M., & Machaidze, L. (2023). Role of AI chatbots in education: systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 56.

Lancia, F. (2012), "THE LOGIC OF THE T-LAB TOOLS EXPLAINED", available at: <http://www.tlab.it/en/toolsexplained.php>. (accessed 26 April 2023).

Manyika, J., Lund, S., Chui, M., Bughin, J., Woetzel, J., Batra, P., ... & Sanghvi, S. (2017). Jobs lost, jobs gained: What the future of work will mean for jobs, skills, and wages.

Marr, B. "A Simple Guide To The History Of Generative AI," Bernard Marr & Co., 2023.

Massa, S., Annosi, M. C., Marchegiani, L., & Petruzzelli, A. M. (2023). Digital technologies and knowledge processes: new emerging strategies in international business. A systematic literature review. *Journal of Knowledge Management*, 27(11), 330-387.

McAfee, A., & Brynjolfsson, E. (2017). *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future*. WW Norton & Company.

McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). A proposal for the dartmouth summer research project on artificial intelligence, august 31, 1955. *AI magazine*, 27(4), 12-12.

McCulloch, W. S., & Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *The bulletin of mathematical biophysics*, 5, 115-133.

Bibliografia

Mekala, V., Vinod, V. M., Manimegalai, M., & Nandhini, K. (2019). Face recognition based attendance system. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(12), 520-525.

Moriarty-Mclaughlin, F. (2020). More colleges eye AI to track, monitor students. *The College Fix*.

Muhamad, W., Kurniawan, N. B., & Yazid, S. (2017, October). Smart campus features, technologies, and applications: A systematic literature review. In *2017 International conference on information technology systems and innovation (ICITSI)* (pp. 384-391). IEEE.

Nilsson Benfatto, M., Öqvist Seimyr, G., Ygge, J., Pansell, T., Rydberg, A., & Jacobson, C. (2016). Screening for dyslexia using eye tracking during reading. *PLoS one*, 11(12), e0165508.

Oldham, G. R., & Fried, Y. (2016). Work Redesign. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 3(1), 67-93.

Parker, S. K. (2014). Beyond Motivation: Job and Work Design in the Context of the New World of Work. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 1(1), 11-32.

Parker, S. K., Axtell, C. M., & Turner, N. (2019). Designing a Safer and More Efficient Workplace: The Role of Job Design in Organizational Safety. *Journal of Safety Research*, 70, 172-184.

Pfeffer, J. (1997). *New Directions for Organization Theory: Problems and Prospects*. Oxford University Press.

Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard business review*, 92(11), 64-88.

Qiu, Y. (2020). Education Informationization. *Proceedings of the 2020 6th International Conference on Education and Training Technologies* (pp. 40–43). New York, NY, USA: ACM.

Robson, S. and Foster, A. (1989), *Qualitative Research in Action.*, Edward Arnold.

Salhi, A., & Taouti, A. (2024). Impact of Artificial Intelligence on the Roles of Professors from the Perspective of University Students, 5(3) 236-252.

Bibliografia

Southgate, E. (2020, June). Conceptualising embodiment through virtual reality for education. In 2020 6th international conference of the immersive learning research network (ilrn) (pp. 38-45). IEEE.

Štaffenová, A., & Kucharčíková, A. (2021). Impact of Automation and Artificial Intelligence on Human Resources Management: Perspectives and Challenges. *Journal of Human Resource Management*, 9(1), 1-13.

Tseng, W. T., Liou, H. J., & Chu, H. C. (2020). Vocabulary learning in virtual environments: Learner autonomy and collaboration. *System*, 88, 102190.

Turing, A. (1936). On computable numbers, with an application to the Entscheidungs problem. *Proceedings of the London Mathematical Society Series/2* (42), 230-42.

Walkington, C., & Bernacki, M. L. (2020). Appraising research on personalized learning: Definitions, theoretical alignment, advancements, and future directions. *Journal of research on technology in education*, 52(3), 235-252.

Wilkes, M. V. (1953). Can machines think?. *Proceedings of the IRE*, 41(10), 123.

Williamson, B. (2018). The hidden architecture of higher education: Building a big data infrastructure for the 'smarter university'. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15, 1-26.

Zahid, I. A., Joudar, S. S., Albahri, A. S., Albahri, O. S., Alamoodi, A. H., Santamaría, J., & Alzubaidi, L. (2024). Unmasking large language models by means of OpenAI GPT-4 and Google AI: A deep instruction-based analysis. *Intelligent Systems with Applications*, 23, 200431.

Zhang, K., & Aslan, A. B. (2021). AI technologies for education: Recent research & future directions. *Computers and education: Artificial intelligence*, 2, 100025.

Zuboff, S. (1988). *Dilemmas of Transformation in the Age of the Smart Machine*. Pub Type, 81, 17.

Zuboff, S. (2015). Big other: surveillance capitalism and the prospects of an information civilization. *Journal of information technology*, 30(1), 75-89.

Bibliografia

Letteratura grigia

AICA ANITEC, Assinform e Assintel. (2023). ICT: Talenti Cercasi, Osservatorio sulle Competenze Digitali.

Disponibile al link: https://www.assintel.it/wp-content/uploads/2023/12/ICT-Talenti-Cercasi_Osservatorio_DEF.pdf

Anitec-Assinform. (2025). Il mercato dell'IA in Italia.

Associazione Italiana per l'Intelligenza Artificiale (AixIA), & Laboratorio Nazionale di Artificial Intelligence and Intelligent Systems (AIIS CINI). (2023). Offerta Didattica in Italia sull'AI. Disponibile al link: https://aixia.it/wp-content/uploads/2023/07/AixIA_Analisi_Didattica.pdf

Banca d'Italia. (2024). Sondaggio congiunturale sulle imprese industriali e dei servizi – Novembre 2024. Disponibile al link: <https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/sondaggio-imprese/2024-sondaggio-imprese/index.html>

Dell'Acqua, F., et al. (2023). Navigating the jagged technological frontier: Field experimental evidence of the effects of AI on knowledge worker productivity and quality. Harvard Business School Technology & Operations Mgt. Unit Working Paper 24-013.

Digital Education Council. (2024). Global Student Survey (2024). Disponibile al link: <https://www.digitaleducationcouncil.com/post/digital-education-council-global-ai-student-survey-2024>

Ellucian. (2024). AI in Higher Education: 2024 insights. Disponibile al link: <https://lp.ellucian.com/ai-innovation-survey.html>

European Commission. (2024). State of the Digital Decade 2024 report. Disponibile al link: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/factpages/state-digital-decade-2024-report>

European Investment Bank. (2023). EIB Investment Survey 2023: European Union overview. Disponibile al link: <https://www.eib.org/en/publications/20230285-econ-eibis-2023-eu>

EY – Fastweb. (2024). Intelligenza Artificiale e trasformazione delle organizzazioni e del lavoro. Sfide e opportunità in otto settori. Disponibile al link: <https://www.fastweb.it/corporate/media/comunicati-stampa/rapporto-fastweb-ey-con-lai-la-domanda-di-lavoro-in-italia-continuera-a-crescere/>

Bibliografia

High-Level Expert Group on Artificial Intelligence. (2019). A definition of AI: Main capabilities and scientific disciplines. European Commission. Disponibile al link: https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=56341

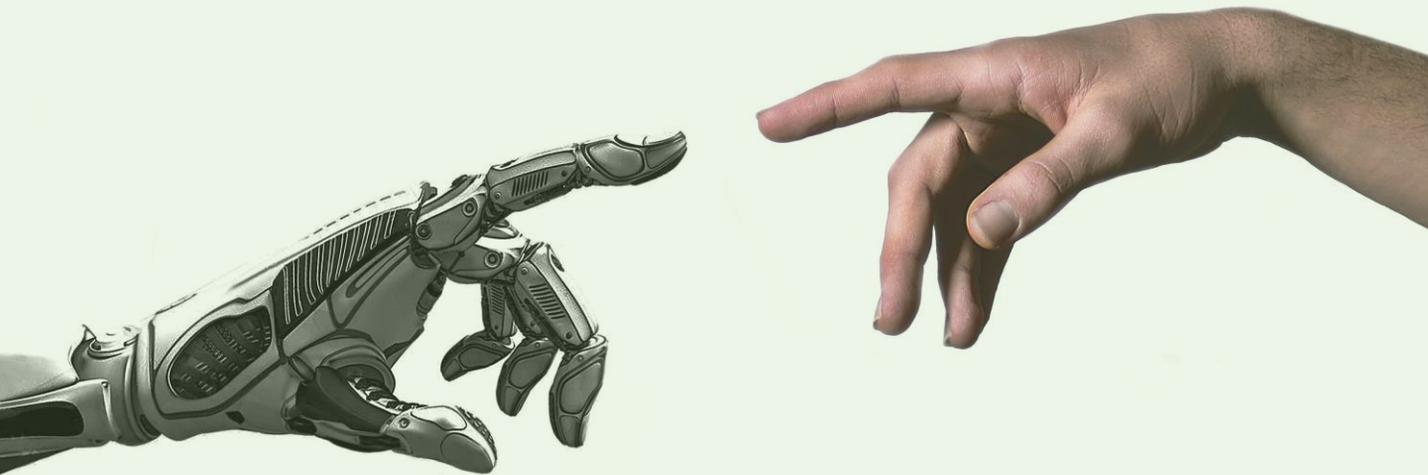
Ipsos. (2025). Ipsos Essentials Survey 2025. Ipsos. Disponibile al link: <https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2025-01/ipsos-essentials-infographic-january-2025.pdf>

Lightcast. (2024). The Lightcast Global AI Skills Outlook. Disponibile al link: <https://lightcast.io/resources/research/the-lightcast-global-ai-skills-outlook>

McKinsey & Company. (2025). The state of AI. Disponibile al link: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai>

McKinsey & Company. (2025). The state of AI in 2022 – and half a decade in a review. Disponibile al link: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2022-and-a-half-decade-in-review>

LOOK 4 WARD



in collaborazione con

LUISS 

INTESA  SANPAOLO