

Intelligenza Artificiale e trasformazione delle organizzazioni e del lavoro

*Sfide e opportunità
in otto settori*



Ottobre 2024

FASTWEB

EY

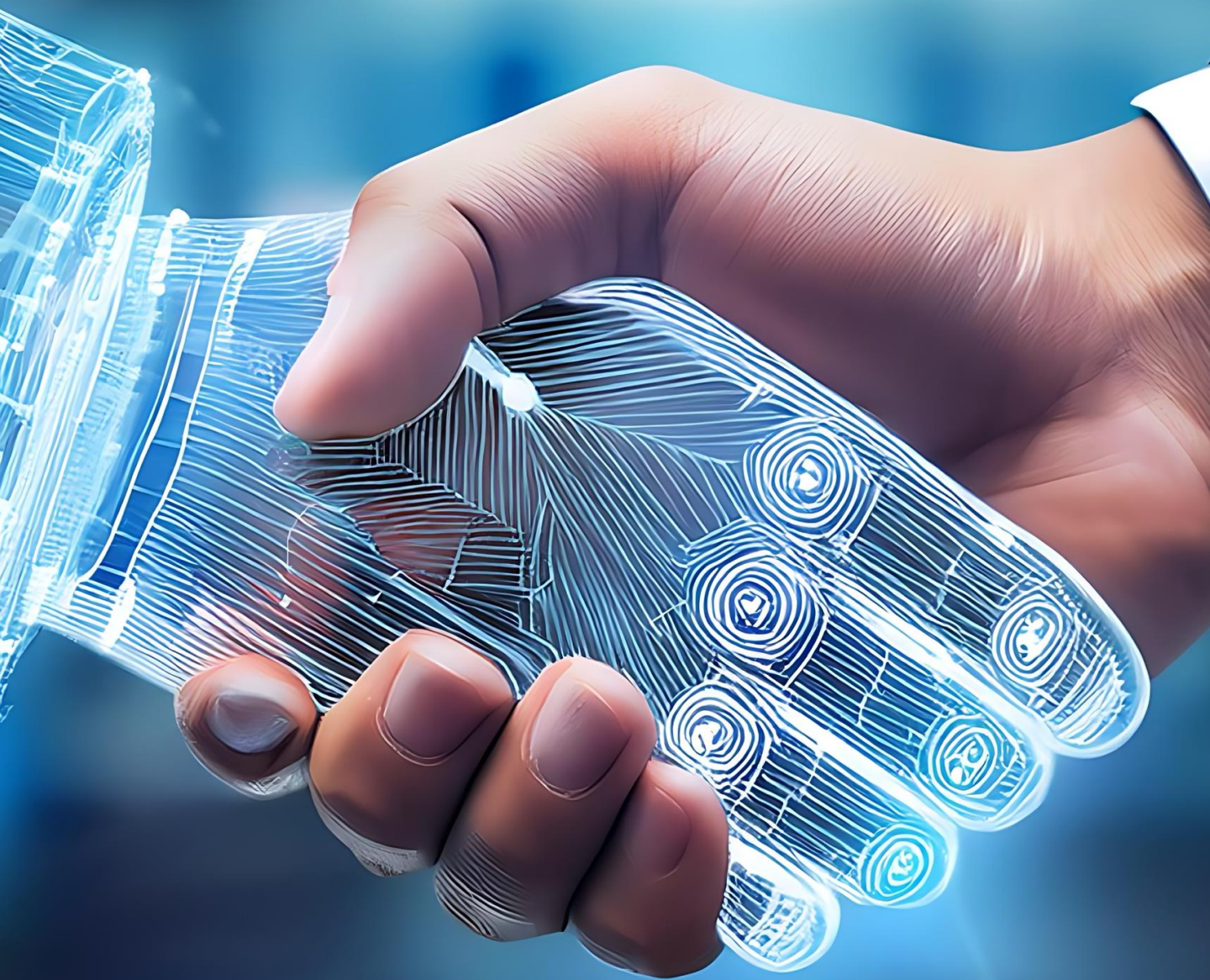
Indice

Pag. 6	Executive Summary
Pag. 16	Introduzione
Pag. 22	Il potere trasformativo dell'IA: prospettive di crescita e sfide all'adozione Bias e accountability nel rapporto uomo-macchina Gestione dei dati, privacy e copyright Evoluzione dei profili e delle competenze
Pag. 37	Le condizioni abilitanti per l'utilizzo dell'IA La governance: il modello ibrido Le infrastrutture: il cloud e la cybersecurity Le competenze: upskilling e reskilling
Pag. 47	L'IA e la trasformazione dei settori Istruzione e formazione Pubblica Amministrazione Sanità ICT Comunicazione e media Banking e assicurazioni Retail Manufacturing
Pag. 96	Nota metodologica Il framework analitico Analisi desk Indice di impatto Modello predittivo Interviste Triangolazione



Lista di abbreviazioni

B&A	Banche e Assicurazioni
C&M	Comunicazione e media
IA	Intelligenza Artificiale
ICT	Information and Communication Technologies
I&F	Istruzione e formazione
ITS	Istituti tecnici superiori
LLM	Large Language Model
ML	Machine Learning
NLP	Natural Language Processing
PA	Pubblica Amministrazione
PMI	Piccole e medie imprese
R&S	Ricerca e Sviluppo



Executive Summary

- L'Intelligenza Artificiale (IA) ha un elevato potenziale trasformativo, sia in termini di crescita economica potenziale (+7% del PIL mondiale entro il 2033) sia in termini di aumento dell'efficienza operativa dell'aziende e della produttività dei lavoratori (che potrà crescere del 40% in contesti ad alta integrazione di tecnologie intelligenti).
- Si stima che la domanda di lavoro in Italia continuerà a crescere, anche per effetto dell'adozione diffusa dell'IA, fino al +5.8% nei settori più tecnologicamente maturi. Non si prevedono quindi scenari di sostituzione massiva della forza lavoro come effetto dell'introduzione di IA.
- L'adozione dell'IA nei processi aziendali è un processo complesso: a livello globale, solo tra il 20% e il 40% dei processi di trasformazione basati sull'IA ha successo. Le principali cause sottese ai casi di insuccesso sono legati ai bias negativi della forza lavoro, alla necessità di gestire in modo sicuro grandi volumi di dati e, infine, alla mancanza di competenze, sia tecniche che trasversali, necessarie per la riuscita del processo di adozione.
- Tra le strategie più efficaci per superare queste difficoltà, questo rapporto discute: l'utilizzo di un modello di governance ibrido per i progetti di IA aziendali, che coniughi l'approccio bottom-up e quello top-down; investimenti in infrastrutture cloud e in misure di cybersecurity; l'attivazione di iniziative di upskilling e reskilling mirato della popolazione aziendale.

Box 1 – Key findings dello studio

Attraverso l'indagine **di otto settori produttivi** dell'economia italiana, questo studio presenta un'analisi dell'impatto trasformativo dell'Intelligenza Artificiale (IA) sulle organizzazioni pubbliche e private, con l'obiettivo di identificare le condizioni che permettono di **massimizzare i vantaggi** offerti dall'uso delle tecnologie intelligenti.

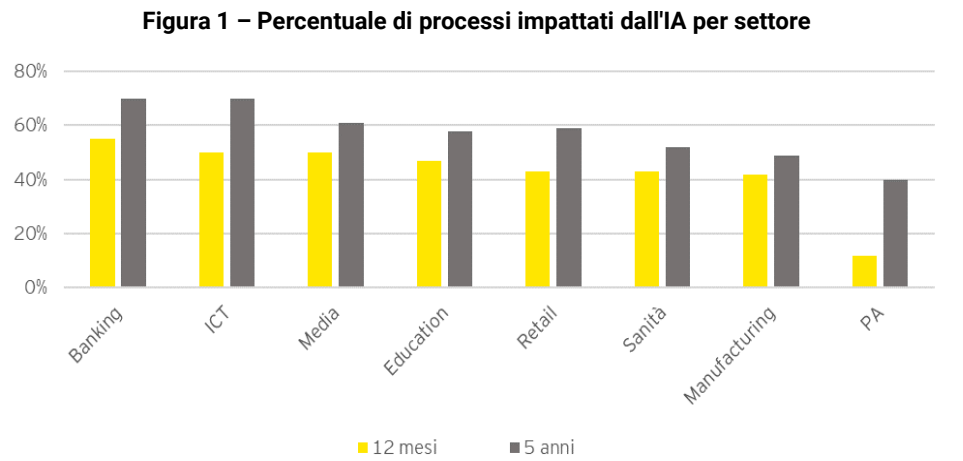
L'Intelligenza Artificiale (IA) è una tecnologia caratterizzata da **elevata versatilità**, che ne consente un'**applicazione ad ampio raggio** in svariati settori (spaziando dalla sanità al manufacturing, dal banking alla PA), e coinvolge potenzialmente una vasta gamma di profili professionali (professioni creative, professioni esecutive come quelle del settore terziario, fino alle professioni intellettuali ad alta specializzazione). In virtù di tutto questo, l'IA possiede un **enorme potere trasformativo** sull'assetto organizzativo e sui processi operativi delle organizzazioni, nonché sulla domanda di professioni e competenze nei vari settori produttivi.

L'effetto trasformativo dell'IA è associato ad un aumento di produttività e di efficienza operativa: si stima che **l'adozione dell'IA comporterà un aumento del PIL mondiale del 7% nei prossimi dieci anni.**¹

In Italia, il 61% delle grandi imprese e una piccola o media impresa su cinque hanno avviato progetti di IA.

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. Ciò è dovuto anche all’atteso il miglioramento della **performance dei lavoratori**, grazie ad un **aumento medio dell’efficienza del 40%** per diversi profili professionali, a patto che l’adozione di IA sia accompagnata da un adeguato processo di *onboarding*, dalla riconfigurazione dei ruoli e dalla creazione di una cultura della responsabilità aziendale. La produttività, infatti, tende a ridursi in contesti di lavoro ibridi (che integrano anche agenti artificiali) se il lavoratore accetta passivamente gli output dell’IA senza esercitare le proprie capacità critiche.²

Le stime prodotte sulla base del modello predittivo di EY, Manpower e Sanoma³ mostrano che, nella media degli otto settori considerati, l’IA avrà un **impatto trasformativo anni sul 57% dei processi operativi aziendali** nei prossimi 5 anni (Figura 1).



L’effetto trasformativo dell’IA non avrà un impatto negativo sulla domanda di lavoro aggregata. Al contrario, **fino al 2030 la domanda di lavoro in Italia continuerà a crescere**, anche per effetto dell’adozione diffusa dell’IA, a ritmi maggiori nei settori a più elevata maturità digitale, come il settore bancario-assicurativo e quello ICT, meglio posizionati per sfruttare appieno il potenziale di crescita delle nuove tecnologie. La Tabella 1 riporta la variazione attesa della domanda di lavoro per ciascun settore oggetto d’indagine, calcolata come media della variazione di domanda di tutti i profili professionali del settore. È importante considerare che tali stime non riflettono necessariamente un aumento del numero assoluto di occupati.

Tabella 1 - Variazione % della domanda di lavoro per settore attesa

Settore	Domanda di lavoro
Banking e assicurazioni (B&A)	+5,8
ICT	+5,1
Comunicazione e media (C&M)	+4,8
Pubblica amministrazione (PA)	+3,7
Sanità	+3,1
Istruzione e formazione (I&F)	+2,1
Manufacturing	+1,9
Retail	+1,1

Nonostante gli enormi vantaggi potenziali associati all'uso dell'IA, la maggior parte delle aziende incontra **difficoltà nell'adozione** diffusa delle tecnologie intelligenti. A livello globale, solo una azienda su cinque ha successo nell'integrare l'IA in modo diffuso, strutturato e permanente. Il tasso di insuccesso è particolarmente alto all'interno delle organizzazioni di piccole e medie dimensioni.

I **bias negativi** della forza lavoro possono ridurre la propensione ad usare strumenti di IA, e dunque disincentivarne l'adozione da parte delle organizzazioni. Tali *bias* sono dovuti sia alla paura dei lavoratori di essere sostituiti dalle macchine intelligenti sia alla mancanza di fiducia verso gli *output* dell'IA, dal momento che è impossibile ricostruire i ragionamenti sottesi alle soluzioni proposte.

Un secondo ordine di difficoltà riguarda la necessità di gestire **grandi volumi di dati**, indispensabili per l'addestramento e per il funzionamento dei modelli di IA. Da un lato, sussiste un problema di stoccaggio, attraverso infrastrutture che consentano un equilibrio tra il bisogno di garantire l'accesso veloce ai dati e il bisogno di conservarli con modalità sicure. Dall'altro lato, le organizzazioni devono tutelare il proprio patrimonio di dati, minacciati sia da *leaks* (a marzo 2023, il 4,9% dei lavoratori ha ammesso di aver fornito dati aziendali sensibili a ChatGPT) che da attacchi *hacker* esterni, la cui intensità è aumentata del 40% nell'ultimo anno (fino all'85% di questo aumento è il risultato dell'utilizzo dell'IA).⁴

Infine, lo sviluppo di modelli di IA sempre più sofisticati, e in grado di svolgere compiti sempre più complessi, ha generato un processo di **trasformazione dei profili professionali e delle competenze** attuali, e di crescente domanda di nuove *skills* necessarie per operare in un luogo di lavoro contraddistinto dall'azione congiunta e collaborativa di agenti umani e artificiali.

L'Italia è al momento in grado di produrre solo un quinto dei professionisti IT necessari a soddisfare la domanda attesa.⁵ Da qui al 2028, **il 56% dei lavoratori richiesti sul mercato italiano necessiterà di competenze digitali di base**: in termini assoluti, si tratta di un fabbisogno di oltre due milioni di lavoratori⁶. Quando a uno *shift* della domanda di competenze non si accompagna un adeguamento dell'offerta formativa, si determina un disallineamento tra le competenze possedute dalla forza lavoro e quelle richieste dai datori di lavoro, o *skills mismatch*, di cui la rapida trasformazione tecnologica costituisce uno dei *driver* fondamentali.

Tabella 2 - Variazione % della domanda di profili professionali al 2030 per settore

Professioni	I&F	PA	Sanità	ICT	C&M	B&I	Retail	Manif.
Esperto in sicurezza dei dati	+6,1	+6,7	+1,9	+12,1	+6,1	+11,2	+0,3	+1,2
Responsabile privacy e compliance	+4,7	+7,8	+0,7	+1,5	+4,5	+6,1	+0,7	+5,0
Specialista di cybersecurity	+0,9	+1,1	+9,3	+2,0	+2,2	+12,5	+4,7	+7,4
Data scientist	+3,1	+6,2	+2,1	+2,2	+1,9	+9,1	+4,7	+1,8
Specialista in IA	+5,3	+2,0	+5,7	+1,3	+0,8	+1,7	+4,7	+1,6
Machine Learning Engineer	+0,8	+0,7	+1,6	+6,9	+1,1	+8,3	+0,2	+1,1
Specialist di Cloud Computing	+1,1	+0,9	+0,8	+1,8	+1,3	+7,1	+0,8	+7,8
Consulente per la integrazione dell'IA	+5,4	+4,7	+2,1	+1,9	+0,9	+2,1	+0,9	+1,4
IA Engineer	+0,9	+0,3	+1,6	+0,2	+8,7	+1,8	+1,2	+1,2

Il modello predittivo di EY stima che il *mismatch* medio del mercato del lavoro italiano è in crescita e che, di conseguenza, **fino al 75% dei profili professionali italiani richiederanno interventi di *upskilling* o *reskilling*** entro il 2030.⁷ Il fenomeno concerne non solo la forza lavoro attualmente impiegata, ma anche i **lavoratori in ingresso** nel mercato italiano. Secondo il modello predittivo di EY, il disallineamento tra le competenze fornite dai curricula scolastici e universitari e quelle richieste dai datori di lavoro aumenterà notevolmente fino al 2030, in particolare per le discipline STEM⁸.

Le Tabelle 2 e 3 presentano le stime di crescita percentuale della domanda di professioni e di competenze fino al 2030 nei vari settori oggetto di indagine.

Tabella 3 - Variazione % della domanda di competenze al 2030 per settore

Competenze	I&F	PA	Sanità	ICT	C&M	B&I	Retail	Manif.
Competenze tecniche								
Machine learning e deep learning	+1,4	+3,1	+4,9	+11,2	+3,2	+8,1	+7,3	+2,1
Data literacy	+4,1	+4,0	+7,2	+1,2	+7,3	+1,6	+1,6	+1,9
Principi di IA	+2,3	+3,1	+5,2	+2,1	+5,1	+2,1	+1,9	+2,2
Data security	+2,1	+7,1	+6,7	+3,0	+5,2	+2,0	+1,4	+3,1
Cybersecurity	+0,9	+1,1	+2,0	+3,0	+1,2	+11,2	+8,9	+10,8
Ingegneria del Software, DevOps e MLOPS	+0,8	+0,5	+0,6	+9,6	+0,8	+8,1	+5,3	+1,1
Analisi e visualizzazione di big data	+3,1	+2,8	+2,3	+1,9	+1,7	+0,9	+8,2	+10,1
Data management	+7,8	+3,5	+3,7	+2,9	+1,7	+5,9	+1,3	+0,8
Linguaggi di programmazione	+4,1	+1,5	+1,1	+13,3	+2,4	+1,8	+1,3	+1,5
Integrazione dei sistemi	+0,3	+12,3	+0,9	+1,3	+0,1	+0,4	+2,1	+10,1
Competenze trasversali								
Collaborazione	+5,6	+5,2	+4,9	+4,9	+5,2	+5,0	+2,1	+0,5
Adattabilità e flessibilità	+2,3	+4,1	+4,3	+6,1	+3,9	+4,9	+8,3	+5,3
Comunicazione efficace	+5,3	+1,5	+1,8	+6,2	+2,3	+6,2	+6,0	+6,7
Pensiero critico	+2,1	+1,0	+4,8	+5,8	+5,8	+7,1	+6,2	+2,2
Attitudine a riconoscere i problemi	+3,4	+4,2	+5,0	+1,5	+4,0	+0,9	+1,2	+1,9
Etica e responsabilità	+1,9	+6,8	+6,3	+0,9	+5,1	+1,2	+5,1	+1,5
Creatività	+4,6	+2,6	+1,1	+0,8	+7,6	+1,3	+7,1	+0,9
Problem solving	+2,0	+2,1	+1,3	+7,3	+2,8	+6,2	+4,9	+6,2
Capacità di analisi	+5,9	+4,2	+2,0	+7,2	+1,6	+1,8	+0,7	+1,1
Leadership	+1,8	+5,8	+1,7	+8,8	+1,0	+5,3	+1,1	+1,0

Per superare questi tre ordini di difficoltà, l'analisi presentata in questo report evidenzia l'importanza per le aziende di dotarsi di modelli organizzativi, di infrastrutture e di programmi di *reskilling* e *upskilling* adeguati. In primo luogo, le evidenze raccolte suggeriscono l'importanza di un **modello di governance ibrido**, che permetta di guidare il processo di adozione e di utilizzo dell'IA, coniugando supervisione dall'alto (*top-down*) e sperimentazione dal basso (*bottom-up*). All'interno di un modello di questo tipo, la dirigenza si occupa della gestione degli investimenti coerentemente con gli obiettivi dell'azienda, della gestione centralizzata di rischi, del monitoraggio della qualità dei dati attraverso centri di competenza dedicati, e della diffusione di buone pratiche e *lessons learned*. La forza lavoro sperimenta liberamente l'utilizzo dell'IA individuando i tipi di applicazione più utili ai propri bisogni e al proprio stile professionale, e condivide casi d'uso di successo e rischi individuati con la dirigenza. L'azione congiunta di queste due componenti di governance permette di sviluppare una **cultura dell'IA**: la forza lavoro, adeguatamente coinvolta nel processo di adoption e nella definizione degli usi dell'IA, non subirà la transizione ma vi parteciperà attivamente. Al contempo, la dirigenza saprà comunicare i vantaggi associati alle tecnologie intelligenti che intende adottare, vantaggi di cui i lavoratori – in quanto utilizzatori diretti – saranno i principali beneficiari. Si tratta di un processo indispensabile per stimolare il *take up* – e dunque lo *scaling* - dei modelli di IA, considerando che, come in ogni processo trasformativo, la diffidenza verso l'adozione di soluzioni innovative è inversamente proporzionale all'uso delle stesse. È attraverso la sperimentazione dei benefici offerti dalle nuove tecnologie che è possibile superare la paura legata alla loro diffusione.

In secondo luogo, è importante che le aziende si dotino di **infrastrutture idonee per la gestione dei dati**, come il *cloud* che permette di coniugare sicurezza e facilità di accesso ai dati. Nel 2023, il mercato del cloud in Italia ha registrato un +19% rispetto al 2022, con una particolare crescita degli investimenti in soluzioni **PaaS (Platform as a Service)**, una forma di *cloud computing* in cui le piattaforme hardware e software sono fornite da parti terze esterne all'azienda (+27%). Per proteggere tali infrastrutture da attacchi *hacker*, il 56% delle aziende italiane ha optato per soluzioni di **cybersecurity** basate sull'IA, come il monitoraggio in tempo reale del traffico dati e il rilevamento automatico delle minacce, che permette l'implementazione di strategie difensive ad hoc senza bisogno di intervento umano. Inoltre, i pericoli di *leak* involontari di dati sensibili, utilizzati dai dipendenti come input di *Large Language Models* (LLM) esterni quali ChatGPT, possono essere mitigati attraverso la diffusione di linee guida per l'uso in sicurezza dei modelli di IA esterni, e mediante momenti di formazione volti a far conoscere i rischi connessi con i data leaks e a permettere ai lavoratori di familiarizzare con le nuove linee guida.

Infine, è importante che tutte le realtà produttive adottino opportune **strategie ed investimenti in attività di upskilling e reskilling** della forza lavoro, a partire dalla ricognizione puntuale dei propri bisogni di competenze interne sulla base dell'evoluzione dei settori e delle figure professionali. Strategie efficaci e di sistema possono essere formulate solo in una **logica di ecosistema**, in cui le scuole e le università flessibilizzano i loro curricula, in considerazione dello sviluppo tecnologico e della domanda dei territori, e le imprese e il sistema della formazione continua adottino modalità di investimento anticipatorio e riconversione della forza lavoro, ad esempio adottando sistemi di *skills intelligence*, basati essi stessi sull'IA.

Si osservano già tentativi da parte del sistema scolastico di adottare forme organizzative più flessibili: prima la legge su Istituzione del Sistema terziario di istruzione tecnologica superiore (di cui sono parte integrante gli Istituti tecnici superiori - ITS)⁹, che disciplina l'offerta formativa degli Istituti Tecnici Superiori al fine di promuovere l'occupazione, in particolare giovanile, e di rafforzare le condizioni per lo sviluppo di un'economia ad alta intensità di conoscenza e poi la recente riforma dell'istruzione tecnica professionale volta al rafforzamento della sinergia con le imprese, coinvolgendo docenti provenienti dall'industria e disegnando corsi in linea con le esigenze del territorio. Va tenuto conto, inoltre, anche la necessità di rafforzare e riorganizzare la formazione continua, grazie ad un maggior coinvolgimento dei fondi paritetici interprofessionali.¹⁰ Per ridurre in modo significativo il *mismatch* di competenze e di conseguenza le difficoltà di reclutamento delle realtà produttive italiane, è necessario ripensare al modo in cui i corsi formativi sono ideati, affidandosi

alla *skills intelligence* e alla *skill anticipation*. Queste metodologie analitiche innovative permettono sia di mappare in modo granulare la carenza di competenze attuale, sia di anticipare la futura domanda di competenze da parte del mercato del lavoro, e dunque agire in modo preventivo prima che essa si presenti. L'impiego pratico di questi strumenti, di cui il presente studio è un esempio, è ancora limitato in Italia, ma anche nell'UE.

Tabella 4 –Esempi di casi d'uso sull'impatto dell'IA sui processi operativi nei settori oggetti di studio

Processo	Uso dell'IA
Istruzione e formazione	
Progettazione	Si potrà arricchire la <i>delivery</i> dei contenuti formativi attraverso metodi didattici innovativi e coinvolgenti, quali chatbot interattivi, giochi educativi, simulazioni, virtual reality e augmented reality .
Valutazione	Il processo di valutazione potrà essere condotto automaticamente da modelli di IA, secondo criteri stabiliti dal docente. L'utilizzo di tecnologie di blockchain permetterà maggior trasparenza nell'assegnazione e nel riconoscimento delle certificazioni formative.
Orientamento	Il processo di orientamento degli studenti sarà notevolmente migliorato grazie all'impiego approfondito dei learning analytics, che consistono nell'analisi dettagliata dei dati relativi agli studenti (ad esempio, le votazioni ottenute, la frequenza e la rapidità con cui interagiscono con il materiale didattico (click rate) e i tempi di risposta alle attività proposte). Lo sviluppo di analisi predittive, capaci di sfruttare le potenzialità dell'AI, permetterà di anticipare le competenze che saranno richieste dal mercato del lavoro in futuro per orientare gli studenti sia nella scelta del percorso di studi più adatto alle loro aspirazioni e alle esigenze del mercato.
Pubblica Amministrazione	
Assistenza al cittadino	L'uso di chatbot e assistenti virtuali può supportare il cittadino nella navigazione dei portali della PA, ma anche l'addetto all'assistenza al cittadino, che il chatbot può informare sulle novità dei servizi di nuova introduzione. Tecnologie di traduzione automatica e l'utilizzo di tecnologie text-to-speech e/o speech-to-text aumentano l'inclusività nell'accesso alle risorse della PA.
Burocrazia	L'automazione dei processi burocratici e delle attività amministrative ripetitive può ridurre significativamente il tempo impiegato nella gestione della burocrazia.
Gestione di sistemi complessi	L'analisi predittiva applicata a sistemi complessi, quali il flusso del traffico stradale o la raccolta dei rifiuti, può ottimizzare la pianificazione delle risorse, della manutenzione e aumentare l'efficienza nella gestione di questi sistemi
Risorse umane	L' analisi predittiva basata su IA dell'offerta di lavoro può guidare lo sviluppo di strategie di reclutamento focalizzate su specifiche aree geografiche, offrendo risposte efficaci alle sfide del reclutamento nella Pubblica Amministrazione, in particolare nel Nord Italia.
Sanità	
Diagnostica	La tecnologia di computer vision abiliterà l'analisi automatica di immagini diagnostiche, mentre l'impiego di assistenti virtuali capaci di suggerire opzioni terapeutiche supporterà i medici nelle decisioni cliniche complesse, dove numerosi fattori influenzano la scelta del trattamento
Prevenzione	L'utilizzo di modelli predittivi di IA faciliterà l'identificazione preventiva di fattori di rischio sanitari fornendo dati preziosi per programmare visite di controllo mirate e tempestive.
Gestione dei pazienti	I software di trascrizione automatica elaboreranno i referti medici in modo efficiente, migliorando la gestione dei dati dei pazienti. Parallelamente, l'uso di chatbot e assistenti virtuali migliorerà e velocizzerà il processo di prenotazione delle prestazioni sanitarie.
Ricerca medica	L' analisi intelligente di grandi dataset genomici e clinici può identificare nuovi target terapeutici e prevedere la risposta dei pazienti ai trattamenti, facilitando la ricerca. Inoltre, il potere computazionale dell'IA può essere applicato al design di nuove molecole farmaceutiche.

ICT	
Gestione di rete	L'IA potrà essere impiegata per identificare in tempo reale malfunzionamenti della rete e per attuare le operazioni necessarie al loro ripristino. L' analisi predittiva del traffico di rete e dei potenziali malfunzionamenti può guidare le decisioni relative agli interventi di manutenzione.
Sicurezza informatica	L'IA può essere utilizzata sia proattivamente per prevenire attacchi (attraverso simulazioni) che passivamente per difendersi da essi (monitoraggio in tempo reale di potenziali minacce e attivazione automatica dei protocolli di sicurezza).
Sviluppo di software	Strumenti avanzati di IA generativa potranno ridurre il tempo impiegato nella programmazione, producendo automaticamente codice a partire dalle specifiche definite dagli sviluppatori.
Gestione dei dati	Gli algoritmi di machine learning possono riconoscere pattern, correggere errori e standardizzare i formati dei dati, minimizzando l'errore umano e riducendo il tempo dedicato per la pulizia e l'organizzazione dei dati.
Comunicazione e media	
Produzione di contenuti	L' automazione nella compilazione di bozze accelererà la produzione di contenuti in ambiti come la cronaca sportiva, l'analisi dell'andamento di borsa e le previsioni meteorologiche.
Gestione dei contenuti	Analisi e traduzione automatica del corpus di notizie condivise dai partner internazionali sono strumenti preziosi per le grandi testate giornalistiche. La computer vision può essere impiegata per estrarre metadati dai contenuti video, identificando i momenti più opportuni per l'inserimento di pubblicità e per la catalogazione automatica dei contenuti.
Moderazione dei contenuti	Tecnologie di computer vision e image recognition possono essere utilizzate per riconoscere immagini generate da IA o/e per identificare contenuti inappropriati o dannosi, supportando la moderazione dei siti internet e dei profili social.
Banking e insurance	
Sicurezza e detenzione di frodi	L'IA può essere utilizzata in funzione preventiva, attraverso simulazioni per identificare potenziali vulnerabilità. L' analisi di big data nel settore bancario può rivelare transazioni sospette con maggior precisione ed efficacia. Inoltre, la verifica dell'identità dei clienti può essere accelerata da strumenti di lettura automatica dei documenti.
Compliance	L' analisi automatica di documenti legali sia europei che italiani permetterà a banche e compagnie di assicurazioni di identificare prontamente potenziali aree di debolezza in termini di compliance.
Relazione con il cliente nella erogazione di servizi	Nel settore assicurativo, gli strumenti di riconoscimento delle immagini verranno impiegati per valutare automaticamente i danni e gestire la liquidazione dei sinistri. Queste tecnologie ridurranno le informazioni richieste ai clienti riguardo al valore e alle condizioni dei beni da assicurare. Nel settore bancario, l' analisi dei dati effettuata dall'intelligenza artificiale fornirà consigli finanziari personalizzati, assistendo i consulenti finanziari e offrendo raccomandazioni di servizi adatte alle necessità individuali.
Retail	
Gestione dei punti vendita	L'utilizzo di robot equipaggiati con sistemi di scansione consentirà di individuare con precisione prezzi errati, prodotti esauriti o erroneamente sistemati sullo scaffale.
Supporto agli acquisti dei clienti	Negli shop online, gli algoritmi di IA sono già utilizzati per suggerire prodotti in base alla cronologia degli acquisti. In futuro, un assistente virtuale basato su IA consentirà ai clienti di "provare" virtualmente i prodotti utilizzando la realtà aumentata
Gestione della supply chain	L' analisi predittiva del comportamento d'acquisto dei clienti e la domanda per ciascun prodotto contribuirà a ottimizzare la gestione degli approvvigionamenti e l'efficienza logistica.
Servizio clienti	L'impiego di chatbot e assistenti virtuali offrirà assistenza immediata durante il processo di acquisto online, arricchendo l'esperienza del cliente e abbreviando i tempi di risposta, oltre a guidare il cliente verso i prodotti che meglio rispondono alle sue esigenze.

Manufacturing	
Manutenzione predittiva delle macchine	Gli algoritmi di machine learning analizzeranno i dati provenienti dai sensori per prevedere quando una macchina potrebbe guastarsi e per programmare in modo efficiente gli interventi di manutenzione routinaria.
Controllo qualità	Tecnologie di image recognition analizzeranno in tempo reale le immagini dei prodotti per individuare difetti e per garantire l'idoneità del prodotto con gli standard qualitativi.
Personalizzazione dei prodotti	L'incontro tra macchinari di produzione intelligenti con assistenti virtuali per la raccolta dei requisiti e delle aspettative del cliente permetterà alle aziende di personalizzare i prodotti in base alle specifiche dei clienti mantenendo al contempo un'elevata efficienza produttiva
Gestione della supply chain	Algoritmi di IA analizzeranno vasti volumi di dati provenienti da varie fonti – come vendite e scorte – per ottimizzare la pianificazione della produzione e la gestione delle scorte, riducendo gli sprechi.
Efficientamento energetico	L'analisi dei dati di consumo dei macchinari (in termini di energia e risorse) contribuirà a migliorare la sostenibilità nel settore proponendo nuove forme di risparmio energetico.

Si stima che, nel lungo periodo, gli investimenti in programmi di formazione legati all'upskilling and reskilling dei lavoratori, avranno ritorni tra il 10% e il 30% a seconda del settore specifico, con benefici attesi sia per le aziende (aumento di competitività e produttività) che per i dipendenti (maggiore soddisfazione lavorativa grazie all'automazione di *task* ripetitivi e alla facilitazione di *task* complessi).

Note

1. Goldman Sachs (2023). *Generative AI could raise global GDP by 7%*. Vedi: [link](#).
2. MIT Management Sloan School (2023). *How generative AI can boost highly skilled workers' productivity*. Vedi: [link](#).
3. EY, ManpowerGroup, Sanoma (2030), *Il futuro delle competenze nell'era dell'AI*. Vedi: [link](#).
4. Deep Instinct (2024). *Generative AI in Cybersecurity: Friend or Foe?* Vedi: [link](#).
5. Anitec Assinform (2023). *Osservatorio sulle Competenze Digitali 2023*. Vedi: [link](#).
6. Sistema Informativo Excelsior (2022). *Previsioni Dei Fabbisogni Occupazionali E Professionali In Italia A Medio Termine (2023-2027)*. Vedi: [link](#)
7. EY, Manpowergroup, Sanoma (2023). *Il futuro delle competenze nell'era dell'Intelligenza Artificiale*. Vedi: [link](#).
8. EY, Manpowergroup, Sanoma (2023). *Il futuro delle competenze nell'era dell'Intelligenza Artificiale*. Vedi: [link](#).
9. LEGGE 15 luglio 2022, n. 99 Istituzione del Sistema terziario di istruzione tecnologica superiore. (22G00108) (GU Serie Generale n.173. Vedi: [link](#).
10. MEF, MLPS (2024). *Piano Nuove Competenze -Transizioni*. Vedi: [link](#).



Introduzione

Questo studio presenta un'analisi dell'impatto trasformativo dell'Intelligenza Artificiale (IA) sulle organizzazioni pubbliche e private in Italia, con l'obiettivo di identificare le condizioni che permettono di **massimizzare i vantaggi** offerti dall'uso delle tecnologie intelligenti. Lo studio parte dall'**analisi di otto settori produttivi** dell'economia italiana per capire come l'adozione dell'IA stia impattando l'assetto organizzativo delle aziende e la contestuale variazione della domanda di lavoro, dei profili professionali e delle competenze ad essi associate.

L'analisi adotta una duplice prospettiva, guardando sia alle **opportunità** (ad esempio, aumento di produttività ed efficienza) che ai **rischi** associati all'uso delle nuove tecnologie (come i rischi legati alla gestione in sicurezza dei dati usati per far funzionare i modelli di IA). La comprensione di queste due prospettive rappresenta, infatti, il punto di partenza per delineare **soluzioni virtuose** che le aziende possono mettere in atto per gestire con successo il processo di trasformazione indotto dall'IA.

L'IA indica un insieme di **soluzioni software** progettate per emulare le capacità cognitive umane. Queste tecnologie operano attraverso l'impiego di complessi **algoritmi e modelli matematici** che consentono l'apprendimento autonomo, il ragionamento critico e l'adattamento dinamico a nuove situazioni. L'ampia gamma di possibili applicazioni dell'IA in ambito organizzativo ne sta favorendo la rapida diffusione in attività che spaziano dalla risoluzione di problemi complessi all'automazione dei processi.

L'adozione di tecnologie di IA non è un processo recente. Soluzioni di IA come il *machine learning* e il *deep learning* sono già in uso da diversi decenni. L'innovazione negli ultimi anni è rappresentata dall'**IA generativa**, un tipo di rete neurale artificiale capace di generare dati sintetici (sotto forma di testo, audio, immagini etc.) simili a quelli reali con i quali è stata istruita. Questa nuova forma di IA ha ricevuto grande attenzione mediatica, interessando sia il pubblico che gli operatori del settore tech: big player del settore come Microsoft, Alphabet, Apple si sono affrettati a introdurre programmi di ricerca e investimenti dai 2 ai 10 miliardi, dedicati alla GenIA. Complessivamente, si stima che l'IA generi un valore aggiunto che potrebbe raggiungere i 300 miliardi di euro, pari al 18% del PIL italiano attuale.¹¹

Box 2 – Che cos'è l'Intelligenza Artificiale

I settori selezionati per i casi studio (vedi Tabella 5) sono quelli in cui si stima un impatto dell'IA maggiore e più immediato, poiché presentano un indice elevato per ciascuna delle tre seguenti dimensioni:

- Il **grado di maturità digitale**: i settori maggiormente digitalizzati sono più esposti all'impatto dell'IA nel breve periodo, e possono dunque anticipare *trend* che saranno visibili solo anni dopo in settori meno digitalizzati.¹²

- ▶ **L'esposizione a processi di automazione:** i settori contraddistinti da una elevata concentrazione di compiti ripetitivi e poco qualificati possono presentare rischi (calo della domanda di lavoro) e opportunità (aumento della produttività) maggiori rispetto alla media.¹³
- ▶ **L'impatto trasformativo atteso dall'introduzione dell'IA generativa:** i settori maggiormente esposti all'impatto delle forme più recenti e avanzate di IA.¹⁴ Essi sono particolarmente interessanti dal punto di vista analitico perché sono stati tradizionalmente considerati immuni ai rischi di automazione, e dunque una introduzione diffusa di IA potrebbe incontrare particolare resistenza da parte della forza lavoro o della clientela.

Tabella 5 – Casi studio settoriali

Categorie	Settori
Settori a maggiore maturità digitale, in cui l'integrazione dell'IA è già in corso	ICT e servizi digitali
	Finance e Banking
Settori tradizionalmente soggetti a processi di automazione dei task della forza lavoro	Manufacturing
	Retail e Distribuzione
Settori per cui si attende una maggiore trasformazione nel prossimo futuro, come effetto dell'introduzione di IA generativa	Istruzione e Formazione
	Comunicazione e Media
	Sanità
	Pubblica Amministrazione

Come discusso nei capitoli seguenti, la diffusione dell'IA ha un forte potenziale di **disruption** in termini di trasformazione delle attività produttive e dell'assetto organizzativo delle aziende, che si riflette anche in nuove e diverse figure professionali e competenze richieste. Questo anche a causa della versatilità dell'IA, che ne consente l'applicazione in campi come il marketing, la pubblicità, le professioni creative, l'assistenza clienti, nonché le professioni esecutive del lavoro d'ufficio e nel settore terziario in generale, fino alle professioni intellettuali ad alta specializzazione, per esempio nel campo legale o medico. Date le possibilità di applicazione senza precedenti, l'IA avrà un impatto significativo non solo sulle professioni basate sull'esecuzione di compiti ripetitivi e meccanici (*blue collar jobs*) ma anche profili cui corrispondono mansioni amministrative e intellettuali (*white collar jobs*).¹⁵

L'uso di questa tecnologia, infatti, ha un effetto diretto su tre elementi chiave di ogni organizzazione (pubblica e privata): i **processi** operativi, le **figure** professionali e le **competenze** lavorative. Non si tratta di elementi distinti bensì interconnessi e correlati: la trasformazione dei processi operativi si riflette in un'evoluzione della domanda di profili professionali, e delle relative competenze. Di conseguenza, la capacità di navigare con successo il processo di trasformazione indotto dall'uso dell'IA dipende dalla conoscenza tanto dei **vantaggi** attesi dal cambiamento in corso, quanto dei **rischi** associati al cambiamento stesso e delle possibili **soluzioni** per prevenirli e gestirli.

Nel contesto di questo studio, si è utilizzata la definizione di **processi operativi** inclusa nell’Atlante del Lavoro INAPP, ovvero “insiemi di attività proprie di un determinato settore, svolte secondo una determinata sequenzialità, che a partire da un determinato input permettono di raggiungere un determinato output.”¹⁶ Ad ogni processo, sono associati determinati **profili professionali identificati** secondo la tassonomia delle professioni ISTAT CP2021. Infine, ad ogni profilo professionale sono associate specifiche competenze, tecniche e trasversali. Le competenze tecniche sono conoscenze specialistiche necessarie per svolgere compiti precisi e utilizzare strumenti e programmi in situazioni reali e nell’ambito di determinati settori o professioni. Al contrario, le competenze trasversali sono abilità personali, interpersonali e comunicative che non sono legate a una competenza professionale o tecnica, ma che permettono maggiore flessibilità e produttività in qualsiasi ambito lavorativo.

Figura 2 - Esempio di mappatura di processi operativi, professioni e competenze per il settore ICT

Processi	Professioni	Competenze
Gestione della rete	Specialista in sicurezza	Sicurezza Informatica e Privacy
Manutenzione della rete	Business Analyst	Padronanza di algoritmi di Machine Learning
Sicurezza informatica	Cloud Engineer	Architetture di applicazioni Cloud-Native
Sviluppo di app e software	Full Stack Developer	Leadership e gestione del cambiamento
Gestione dei dati	Data Architect	Problem solving
		Capacità di analisi

Competenze tecnicheCompetenze trasversali

Box 3 – Processi operativi, profili professionali e competenze

Il report è diviso in tre capitoli. Il **primo capitolo** parte da una rassegna dei **vantaggi** offerti dalle tecnologie intelligenti sia in termini di aumento di produttività e di efficienza operativa che di maggior qualità del lavoro grazie alla capacità di automazione di task ripetitivi e facilitazione di task complessi. Il capitolo prosegue con una disamina delle principali **sfide** all’*adoption* dei modelli di IA in Italia, con l’obiettivo di identificare i meccanismi su cui è necessario investire per poter garantire il successo nel processo di adozione diffusa di queste tecnologie. Si tratta di sfide di carattere organizzativo legate ad una molteplicità di fattori: l’accettabilità delle nuove tecnologie, e dunque la capacità di governare l’incertezza tipica di ogni processo trasformativo; la credibilità dei modelli usati legata alla capacità di garantire robustezza e affidabilità dei dati; le competenze necessarie per utilizzare le nuove tecnologie e gestire i cambiamenti in corso.

A partire da questa analisi, il **secondo capitolo** illustra i fattori – tecnici, organizzativi e cognitivi – che costituiscono alcune **condizioni necessarie** per poter usare con successo le nuove tecnologie. Tali condizioni includono soluzioni di carattere organizzativo (adozione di un modello di **governance** idoneo a guidare e supervisionare l’adozione e l’uso dell’IA), infrastrutture pratiche e sicure (**cloud** e soluzioni di IA per la **cybersecurity**) e programmi di **formazione e aggiornamento** delle competenze necessarie per usare i modelli di IA con efficienza e in sicurezza.

Infine, il **terzo capitolo** presenta approfondimenti specifici su ciascuno degli otto settori analizzati, con tre focus: la trasformazione del mercato e delle organizzazioni dovuta all’impatto dell’IA sui processi operativi tipici delle organizzazioni del settore; la variazione della **domanda di lavoro** in termini di crescita e decrescita di specifici **profili professionali**; l’evoluzione della domanda di **nuove competenze** necessarie a supportare l’effetto trasformativo dell’IA sui processi e sulle figure professionali.

L'indice di impatto sui processi operativi è un indicatore di natura quantitativa costruito sulla base di quattro variabili: la riduzione del tempo di completamento delle attività incluse in ciascun processo, l'incremento della produttività, la riduzione dei costi operativi e l'aumento della qualità dei risultati ottenuti. Questi fattori sono valutati attraverso simulazioni basate su scenari pre- e post-implementazione dell'IA, seguendo una metodologia già delineata in letteratura, e riassunta qui di seguito:^{17,18}

- Individuazione per ogni settore dei corrispondenti processi e aree di attività secondo l'Atlante del Lavoro INAPP
- Estrazione delle figure professionali (ISTAT CP2021) associate a ciascuna area di attività
- Calcolo, per ciascuna figura professionale, dell'impatto dell'IA tramite l'analisi dei dati dello Studio predittivo EY-Manpower-Sanoma, triangolati con gli output qualitativi delle interviste
- Calcolo dell'indice di impatto medio tra tutte le figure professionali delle aree di attività, per ottenere l'indice di impatto per ciascuna di esse. Aggregando l'indice di impatto per ogni area di attività appartenente a un processo operativo, si ottiene l'indice complessivo di quel processo.

Box 4 – L'indice di impatto dell'IA sui processi operativi

La metodologia usata per questo studio si è avvalsa di **tecniche di rilevazione** miste. Una prima fase è consistita nell'**analisi desk** della letteratura rilevante per i diversi fenomeni oggetto di indagine. Il materiale consultato include letteratura accademica, letteratura grigia (report tecnici, working paper, white paper e altri documenti pubblicati da organizzazioni internazionali e NGO) e articoli di testate giornalistiche specializzate (ad es. Sole24ore, Financial Times, The Economist). Lo studio ha considerato fonti non solo italiane, ma anche europee e internazionali, adottando così una prospettiva più ampia di comprensione sia delle sfide che delle condizioni abilitanti l'uso dell'IA.

La ricerca desk è stata poi integrata con dati e informazioni rilevate attraverso **interviste** dirette con operatori selezionati all'interno di ciascun settore. Complessivamente, sono state condotte 30 **interviste** con stakeholder la cui selezione ha garantito un equilibrio tra le componenti della quadrupla elica dell'innovazione: governo, accademia, società civile, industria. Il campione ha inoltre considerato organizzazioni di diverse dimensioni, includendo sia grandi aziende che piccole e medie imprese. I risultati qui presentati sono il frutto di un articolato processo di **triangolazione** tra dati desk, raccolti da fonti secondarie, e input forniti dagli intervistati.

Note

11. Forbes (2023). *Microsoft Confirms Its \$10 Billion Investment into ChatGPT, Changing How Microsoft Competes with Google, Apple and Other Tech Giants*. Vedi: [link](#); Forbes (2023). *Google Invests in Anthropic For \$2 Billion As AI Race Heats Up*. Vedi: [link](#).
12. Sousa, M.J. et al (2021). *Artificial Intelligence a Driver for Digital Transformation*. Vedi: [link](#). McKinsey (2019). *Twenty-five years of digitization*. Vedi: [link](#).
13. Incisiv (2023). *2023 Connected Retail Experience Study*. Vedi: [link](#). McKinsey (2017). *Human + machine: A new era of automation in manufacturing*. Vedi: [link](#).
14. IRCAI – International Research Centre for Artificial Intelligence under the auspices of UNESCO (2023). *An AI-based Learning Companion Promoting Lifelong Learning Opportunities for All*. Vedi: [link](#); FPA (2024). *L'impatto dell'intelligenza artificiale sul pubblico impiego*; Forbes (2023). *The role of AI in healthcare*. Vedi: [link](#);
15. OECD Employment Outlook 2023
16. INAPP – Atlante del Lavoro. Vedi: [link](#).
17. Felten, E., Raj, M., & Seamans, R. (2021). *Occupational, industry, and geographic exposure to artificial intelligence: A novel dataset and its potential uses*.
18. FPA (2024). *L'impatto dell'intelligenza artificiale sul pubblico impiego*.



1. Il potere trasformativo dell'Intelligenza Artificiale

- Il 61% delle grandi imprese e una piccola o media impresa su cinque in Italia hanno avviato progetti di IA.
- L'IA aumenterà l'incidenza dell'economia dei dati fino a costituire l'8% del PIL italiano, con un miglioramento atteso medio della performance dei lavoratori del 40% grazie all'aumento dell'efficienza per diversi profili professionali+20% per gli addetti al servizio clienti, +38% per i consulenti,¹⁹ +45% per i programmatori.
- I principali fattori da considerare per massimizzare i vantaggi offerti dall'IA sono i bias negativi e la diffidenza iniziale tipici dei processi di trasformazione, la necessità di gestire enormi volumi di dati mediante infrastrutture agili e sicure e il bisogno di profili e competenze che sappiano usare le nuove tecnologie in modo virtuoso.

Box 5 – Key findings: l'impatto dell'IA sulla crescita e i fattori necessari per massimizzarne i vantaggi.

L'Intelligenza Artificiale (IA) ha un enorme potenziale trasformativo sulle organizzazioni, pubbliche e private, che si riflette in un aumento di produttività e di efficienza operativa.²⁰ Si stima che l'adozione di modelli di IA avrà un impatto sul PIL mondiale pari a **+7%**²¹ nei prossimi dieci anni.

Le opportunità che l'IA offre alle aziende italiane non sono inferiori a quelle prodotte dalla digitalizzazione e l'avvento di Internet.

Il panorama industriale italiano rappresenta un terreno fertile per lo sviluppo e l'applicazione di modelli di IA alle filiere produttive. Previsioni recenti stimano che gli impatti degli investimenti in IA genereranno valore aggiunto di circa 40 miliardi di euro in Italia, ovvero **circa 2 punti del PIL attuale**.²² I modelli di intelligenza artificiale richiedono enormi volumi di dati per essere addestrati e gestiti efficacemente. Attualmente, l'economia dei dati - che include attività come la produzione, la raccolta, la conservazione, il trattamento, la distribuzione, l'analisi, l'elaborazione e l'utilizzo dei dati ottenuti mediante tecnologie digitali²³ - rappresenta il 3,3% del PIL italiano. Secondo scenari predittivi che prevedono un'alta crescita, si stima che la progressiva diffusione dell'intelligenza artificiale potrebbe portare l'incidenza dell'economia dei dati sul PIL italiano al 5,9% entro il 2030²⁴. Inoltre, considerando la nuova ondata di investimenti pubblici e privati in ricerca e sviluppo (R&S) nell'ambito dell'IA, è ragionevole aspettarsi un ulteriore incremento, con un potenziale effetto moltiplicatore che potrebbe elevare l'incidenza dell'economia dei dati sul PIL fino all'8%.²⁵ Queste prospettive di crescita s'inseriscono all'interno di una generale fase di espansione occupazionale che sta caratterizzando il mercato del lavoro italiano.

Il sostanziale consenso emerso dalle interviste condotte trasversalmente a tutti i settori oggetto di indagine racconta un **effetto trasformativo e integrativo**, ma non sostitutivo, dell'IA sulla domanda di lavoro. Infatti, secondo stime di Unioncamere, entro il 2028 il mercato del lavoro italiano necessiterà di **2,9 milioni di lavoratori** per sostituire gli occupati che usciranno dal mercato (*replacement demand*). In aggiunta, **722.000 lavoratori** saranno richiesti come effetto dell'espansione dell'ecosistema

produttivo italiano (*expansion demand*).²⁶ Se espandiamo l'orizzonte fino al 2033, il Politecnico di Milano stima fino a **5,6 milioni** i posti di lavoro che occorrerà coprire.²⁷ La diffusione dell'IA avrà anche un ruolo fondamentale nella richiesta di competenze per la futura forza lavoro: il 59% dei lavoratori richiesti dal mercato dovrà possedere competenze digitali di base, e il 21% competenze digitali avanzate.²⁸

L'analisi settoriale ha evidenziato come le prospettive di crescita della domanda di lavoro siano positive per tutti i settori oggetto di indagine, con un aumento in assoluto più elevato previsto nei settori **bancario/assicurativo** e di **ICT**, maggiormente digitalizzati e dunque in grado di godere dei benefici determinati dalla nuova ondata di innovazione tecnologica innescata dall'IA.²⁹ Per ciascun settore oggetto d'indagine, in Tabella 6 viene illustrata la variazione percentuale attesa della domanda di lavoro, calcolata come media della variazione di domanda di tutti i profili professionali del settore. È importante considerare come tali stime non riflettano necessariamente un aumento del numero assoluto di occupati, dal momento che la domanda di lavoratori da parte delle imprese potrebbe non tradursi nella loro effettiva occupazione.

Tabella 6 - Variazione % della domanda di lavoro per settore attesa

Settore	Domanda di lavoro
Banking e assicurazioni (B&A)	+5,8
ICT	+5,1
Comunicazione e media (C&M)	+4,8
Pubblica amministrazione (PA)	+3,7
Sanità	+3,1
Istruzione e formazione (I&F)	+2,1
Manufacturing	+1,9
Retail	+1,1

L'impatto netto positivo dell'IA sulla domanda di lavoro è legato agli effetti trasformativi generati dalle tecnologie intelligenti in termini di evoluzione dei profili professionali e delle competenze richieste. Come illustrato nella sezione 1.3, una delle principali trasformazioni indotte dall'IA consiste nella capacità di automatizzare alcuni *task* aziendali. L'automazione si riflette in una contrazione della domanda di figure meno specializzate e dedite a compiti ripetitivi che beneficiano in misura minore del contributo dell'agente umano rispetto a quello artificiale.

Al tempo stesso, l'automazione rappresenta un'importante risorsa per le imprese, specialmente considerando il fenomeno del *labour shortage*, ovvero la carenza di manodopera qualificata. Tale fenomeno si sta presentando con sempre maggior forza in tutte le economie avanzate: nel 2023 l'85% delle aziende europee ha identificato la scarsa disponibilità di manodopera qualificata come una causa di impedimento per gli investimenti.³⁰ In Italia, il 2,5% dei posti di lavoro disponibili non è occupato, per mancanza di profili adatti al ruolo. Questo valore può superare il 4%, come già accaduto in altre economie dell'Unione (Germania, Austria, Olanda).³¹ Per circa la metà delle assunzioni, le aziende italiane segnalano forti difficoltà di reclutamento.³² Il *labour shortage* ha causato nel 2023 una perdita di valore aggiunto di quasi 40 miliardi di euro, il 3% del valore annuo generato dalle filiere produttive italiane.³³ Il fenomeno è destinato ad aggravarsi, alla luce delle **previsioni demografiche** di invecchiamento della popolazione. In questo scenario, i 5,6 milioni di posti di lavoro attesi entro il 2033 costituiscono un **gap** che, al momento, l'Italia non è in grado di colmare.³⁴

In Italia, si stima che il potenziale dell'automazione **corrisponda a circa il 50% di "posti di lavoro equivalenti"**. Questo termine si riferisce all'equivalente in posti di lavoro del tempo attualmente dedicato a compiti che possono essere automatizzati. Nei prossimi dieci anni, si prevede che le nuove capacità delle macchine potrebbero svolgere il lavoro **di 3,8 milioni di persone**, riducendo il *gap* di forza lavoro previsto per il prossimo decennio e fornendo un antidoto agli effetti negativi del *labour shortage* sulle aziende italiane e sull'economia del paese.³⁵

L'introduzione dell'IA avrà ripercussioni positive non solo sulla quantità, ma anche sulla **qualità del lavoro**. La possibilità di automatizzare una parte dei task aziendali consente agli agenti umani di dedicarsi ad attività a maggior valore aggiunto in cui l'input umano è indispensabile. Nel settore della **sanità**, ad esempio, la trascrizione automatica dei referti di una visita medica, così come l'interpretazione automatica di immagini mediche, libereranno tempo che il medico potrà dedicare al dialogo con il paziente. In modo analogo, nel settore dell'**istruzione**, l'automazione di compiti burocratici lascerà più tempo all'insegnante per svolgere attività focalizzate sullo studente.

I vantaggi derivanti dal processo di automazione concernono non solo le attività di core business, ma anche quelle relative all'organizzazione dei flussi di lavoro, alle funzioni HR, ai task amministrativi e burocratici. Le grandi aziende del settore di **banche e assicurazioni**, per esempio, già utilizzano l'IA per fare una prima selezione dei CV ricevuti, rispetto ai profili ricercati.

L'utilizzo di assistenti virtuali in supporto alla forza lavoro, si riflette in un **incremento significativo della qualità degli output** e in un **aumento dell'efficienza lavorativa** (il numero di task svolti a parità di tempo e qualità) **per diversi profili professionali**: +20% per gli addetti al servizio clienti, +38% per i consulenti,³⁶ +45% per i programmatori.³⁷ Stime generali che abbracciano diverse professioni indicano un **miglioramento della performance del 40%** per i lavoratori altamente qualificati. In tal senso, l'adozione dell'IA corrisponde ad un fattore di **competitività nel lungo periodo**.³⁸

Inoltre, l'impiego di strumenti di IA nell'analisi di grandi volumi di dati e nella formulazione di stime predittive permetterà un processo decisionale più informato e **basato su dati solidi**, riducendo il rischio di errore.³⁹ Nel settore della **manifattura**, ad esempio, la manutenzione dei macchinari si baserà sempre di più sull'analisi predittiva, permettendo una pianificazione degli interventi più efficiente. Nel settore **ICT**, l'analisi dei dati permetterà di prevedere il malfunzionamento della rete, minimizzando la perdita di dati e consentendo l'attivazione di interventi tempestivi.

L'adozione di IA, dunque, porterà benefici non solo alle aziende, grazie a un aumento di efficienza e produttività, ma anche ai lavoratori, stimolando la domanda e fornendo un supporto nello svolgimento dei task di lavoro, ovvero automatizzando quelli più ripetitivi e facilitando quelli più complessi.

Infine, una diffusione capillare dell'intelligenza artificiale, se guidata da regolamenti adeguati e linee guida aziendali, può sostenere efficacemente il processo di transizione verso la sostenibilità ambientale, come evidenziato nel seguente Box.

L'IA non sostituirà
i lavoratori,
ma i lavoratori
che usano IA
sostituiranno quelli
che non lo fanno.

Le aziende italiane
sono a un bivio:
scegliere di chiudersi
all'IA oggi significa
perdere competitività
sul mercato di
domani.
I vantaggi offerti
dall'IA sono troppo
significativi
per ignorarli.

Nonostante la notevole quantità di energia elettrica necessaria per l'addestramento dei modelli, il loro funzionamento e la gestione dei database, se gestita responsabilmente, l'IA può ottimizzare i processi e ridurre lo spreco di risorse, contribuendo così alla green transition. Entro il 2025 si stima un aumento dello 0,12% delle emissioni globali di anidride carbonica a seguito dell'adozione diffusa dell'IA.⁴⁰ Il solo addestramento di un algoritmo di deep learning, ad esempio, può richiedere energia elettrica equivalente a più di 284 tonnellate di anidride carbonica emessa.⁴¹ La produzione di AlphaGo Zero di Google ha generato 96 tonnellate di CO₂ in 40 giorni di addestramento.⁴² Si tratta di prospettive ancor più allarmanti in vista di un aumento esponenziale della potenza computazionale dei modelli di IA: il potere di calcolo utilizzato per addestrare il modello di IA medio, infatti, decuplica annualmente, e con esso la necessità di energia elettrica.⁴³ Già oggi, d'altronde, il 20% dell'energia consumata nella città di Francoforte, hub finanziario tedesco, è utilizzata dai centri di gestione dei dati.⁴⁴

Al tempo stesso, la versatilità delle tecnologie intelligenti ne consente l'applicazione in ambiti cruciali per la sostenibilità ambientale. Ad esempio, nel settore dell'energia, l'IA può essere utilizzata per la gestione smart delle reti energetiche, diminuendo sprechi e aumentando l'efficienza complessiva. L'efficientamento dei trasporti e della pianificazione di magazzino nel settore del retail, la manutenzione predittiva e l'identificazione di pattern di utilizzo più efficienti nel settore manifatturiero, la valutazione automatica dell'impronta ambientale della supply chain nel settore bancario sono altri esempi di utilizzo sostenibile dell'IA.⁴⁵ Inoltre, l'utilizzo dell'IA può contribuire a rendere più sostenibili i processi stessi di gestione di queste tecnologie. Ad esempio, la gestione intelligente del raffreddamento dei data center può far risparmiare fino al 40% di energia.⁴⁶ Ancora, l'IA può essere applicata alla razionalizzazione della gestione dei dati, soprattutto considerando che il 90% dei dati immagazzinati non sono mai utilizzati. L'IA può aiutare a determinare quali siano i dati realmente necessari e di qualità sufficientemente elevata da giustificare l'archiviazione e la gestione, eliminando quelli inutili e riducendo così lo spreco di risorse.⁴⁷

Da una parte, dunque, i costi energetici dell'IA possono essere contenuti utilizzando l'IA stessa. Dall'altra, l'IA può supportare in modo determinante la prevenzione di sprechi e inefficienze in tutti i settori indagati, e contribuire in senso ampio allo sviluppo di una società più sostenibile: si stima che 134 obiettivi legati ai SDG (Social Development Goals) delle Nazioni Unite, ovvero quasi l'80% del totale, possono essere facilitati dall'uso di IA.⁴⁸

Box 6 – Impatto ambientale dell'IA

Le aziende italiane hanno riconosciuto il potenziale dell'intelligenza artificiale: nel 2023, il **61% delle grandi imprese avevano già avviato progetti di IA**. Anche **una piccola o media impresa su cinque in Italia** si è mossa in questa direzione, nonostante le sfide legate alla disponibilità di competenze specialistiche e risorse finanziarie da investire.⁴⁹

La ricerca attuale si sta concentrando sulla difficoltà che la maggior parte delle aziende incontra nell'adozione diffusa dell'uso di tecnologie intelligenti: la percentuale di successo nell'integrazione di IA in modo capillare e permanente che va oltre una semplice *proof of concept* o un progetto pilota, varia a livello mondiale dal 20% ad un massimo del 40%. Secondo recenti studi, dunque, **quattro progetti di IA aziendale su cinque non raggiungono i risultati attesi**.⁵⁰ In particolare, il tasso di insuccesso è particolarmente alto nelle organizzazioni di piccole e medie dimensioni.⁵¹

Sebbene difficoltà simili siano state osservate anche in passato, per esempio per il processo di digitalizzazione, **il tasso di fallimento dei progetti di IA è quasi il doppio rispetto a quello di progetti simili per tecnologie IT aziendali dello scorso decennio**.⁵²

Inoltre, a differenza di alcune tecnologie trasformative del passato (ad esempio, l'introduzione dell'elettricità nei processi produttivi), l'intelligenza artificiale non si presenta come una soluzione *plug-and-play* con ritorni immediati. Al contrario, si configura come una tecnologia i cui utilizzi e ambiti di applicazione devono essere attivamente definiti dall'utente. Pertanto, i benefici dell'IA sono a lungo termine, e dipendono dalla familiarità degli utenti con queste tecnologie e dagli investimenti specifici per la loro adozione. Quindi, oltre alle sfide presentate da altre tecnologie, come la trasformazione dei fabbisogni di competenze, l'adozione di IA presenta criticità legate a una ristrutturazione profonda dell'organizzazione aziendale, che richiede non solo l'installazione di infrastrutture tecnologiche, ma anche un ripensamento globale del funzionamento dell'impresa.

Una gestione oculata degli investimenti è cruciale in questo senso: Il 90% delle aziende che hanno implementato l'IA su larga scala ha concentrato **più del 50% degli investimenti nella riprogettazione dei flussi di lavoro, nella comunicazione con i dipendenti, nella formazione della forza lavoro, nella ridefinizione delle strategie di risk management e risk forecasting, piuttosto che sui soli hardware e software.**⁵³

La possibilità di massimizzare i potenziali vantaggi derivanti dall'introduzione dell'IA nei processi aziendali dipende, quindi, dalla capacità di gestire una serie di sfide, che sono in gran parte **di carattere organizzativo**. La prima sfida consiste nel far accettare l'utilizzo di IA alla clientela e, soprattutto, alla forza lavoro, ed è legata alla capacità di governare il processo di **incertezza** e di spiegare e motivare le soluzioni generate dai modelli di IA, facendo comprendere la "bontà" dei modelli usati. Vi è poi una sfida di **credibilità** legata alla capacità di garantire robustezza e attendibilità ai dati usati per i modelli di IA, gestirli in modo pratico e in **sicurezza**. Infine, c'è una sfida legata alla necessità di produrre il **know-how** e le capacità necessarie per utilizzare le nuove tecnologie e gestire i cambiamenti che ne derivano.

Sulla base delle evidenze raccolte negli otto settori oggetto di indagine, il seguente capitolo illustra i principali fattori - culturali, infrastrutturali e cognitivi - che è importante considerare per garantire un uso efficace e sicuro dell'IA.

Bias e accountability nel rapporto uomo-macchine

Si parla spesso di esigenze delle aziende in termini di infrastruttura e di competenze. È vero, ma la sfida più grande è quella di cambiare la cultura.

Il processo di adozione dell'IA è spesso caratterizzato da una **diffidenza iniziale da parte dei lavoratori verso queste tecnologie**. Il 77% dei lavoratori in Italia teme gli impatti dell'IA sul mercato del lavoro, e il 14% è fermamente contrario all'introduzione di IA nelle aziende.⁵⁴ Risultati analoghi si osservano in altre economie sviluppate: il 55% dei lavoratori dipendenti americani teme che l'IA non sarà implementata in maniera responsabile e affidabile, e il 24% ritiene che l'introduzione di IA nella propria azienda non terrà in conto dei bisogni dei propri dipendenti, ma sarà mirata esclusivamente all'aumento dei profitti, o al taglio degli sprechi.⁵⁵

Le interviste con gli operatori di settore hanno rilevato come la resistenza culturale all'IA sia particolarmente diffusa in settori a bassa digitalizzazione e caratterizzati da una forza lavoro di età avanzata, mentre essa si riduce in settori, come la **sanità** e l'**istruzione**, in cui l'interazione con l'utente finale (paziente, studente, ecc.) costituisce una prerogativa centrale del lavoro, dunque poco sostituibile. Analogamente, nei settori a più elevata digitalizzazione, come il settore **bancario-assicurativo** e quello dell'**ICT**, la forza lavoro è abituata all'integrazione continua di nuove tecnologie nelle procedure lavorative, senza che ciò abbia impatti negativi sulla domanda di lavoro. Fanno eccezione, in entrambi i settori, alcuni profili specifici, ritenuti particolarmente a rischio: gli addetti allo sportello bancario e gli addetti al servizio clienti per il settore ICT. Tuttavia, gli intervistati hanno osservato come la domanda di tali profili stesse già crollando prima dell'avvento dell'IA, come risultato del processo di digitalizzazione di gran parte dei task associati a queste figure professionali.

In ogni caso, anche in ambiti tradizionalmente propensi all'uso di tecnologie digitali, si osserva un certo grado di resistenza all'IA che ne ostacola la diffusione rapida e capillare. Un caso emblematico è quello della comunicazione e mass media.

Qui l'IA è già utilizzata, ad esempio in ambito giornalistico, per la compilazione automatica di notizie di alcuni giornali online, mentre in alcune grandi testate viene applicata la produzione di semi-lavorati per articoli basati su dati già pronti, in cui non è richiesto un alto livello di approfondimento (ad esempio articoli sugli esiti sportivi, sull'andamento di borsa, o sul meteo).

In generale, il **bias negativo** è dovuto a fattori di natura percettiva. Innanzitutto, vi è la **percezione che i modelli intelligenti abbiano una performance superiore rispetto a quella umana** (ad esempio in termini di capacità di computazione e velocità di analisi), e che, di conseguenza, essi siano destinati a rendere una buona parte della forza lavoro ridondante e obsoleta. Questo fenomeno è chiamato *Fobo* (*Fear of Obsolescence*, paura dell'obsolescenza), e nel 2023 riguardava il 22% dei lavoratori americani. Tradizionalmente legata ai profili meno qualificati, negli ultimi anni questo timore ha riguardato anche la forza lavoro ad alta qualifica: tra il 2021 e il 2023 la porzione di laureati affetti dalla paura dell'obsolescenza è cresciuta dall'8% al 20%.⁵⁶

La prospettiva di sostituzione di massa, che alimenta i timori e la diffidenza della forza lavoro verso l'IA, non trova tuttavia riscontro scientifico: recenti analisi predittive stimano infatti **un aumento della domanda di lavoro netta da qui al 2030**.⁵⁷ Inoltre, secondo il consenso degli intervistati, la diffidenza verso l'IA tende a scomparire con l'uso di questa tecnologia. Infatti, l'ostilità iniziale è amplificata dal fatto che le tecnologie intelligenti hanno un impatto altamente trasformativo sul lavoro: l'uso di IA cambia nettamente mansioni e procedure consolidate, introducendo elementi di novità che, soprattutto in una fase iniziale, sono spesso vissuti come fattore di disturbo, e non di supporto.⁵⁸ Col tempo, la forza lavoro si abitua e impara a gestire le nuove procedure. Raccogliendo i pareri dei lavoratori dei paesi OCSE post-introduzione della IA, si può osservare uno *shift* di opinione: da una maggioranza scettica pre-adozione, si passa a un 59% che afferma che l'IA ha avuto un **effetto positivo sul wellbeing una volta abituati all'uso**.⁵⁹

Oltre ai timori, spesso non fondati, della forza lavoro, nel rapporto uomo-macchina emergono anche *bias* basati sulla tendenza a sopravvalutare la capacità dell'algoritmo e la sua superiorità rispetto alle proprie intuizioni. Se l'agente umano, infatti, mostra una **bassa capacità critica rispetto all'IA cui è affiancato**, questo tende dunque ad avallare l'output dell'IA anche in presenza di evidenti dati contrari, (*automation bias*)⁶⁰ soprattutto quando le decisioni suggerite dell'IA sono conformi alle proprie concezioni stereotipiche (*confirmation bias*).⁶¹

Vi è poi un problema di **cognitive bias**: dal momento che gli output generati dal modello di IA sono basati sugli stessi dati usati per addestrare il modello, qualsiasi *bias* presente nei dati di partenza sarà reiterato nell'output finale.⁶² Si tratta di un problema particolarmente importante in uno scenario di applicazione dell'IA in ambiti fondamentali per la vita del cittadino. Pensiamo ad esempio al rischio di *bias* di genere all'interno di modelli di IA usati in ambito **sanitario**, o per l'assegnazione dell'accesso ai servizi della **pubblica amministrazione**, o ancora come supporto a funzioni trasversali presenti in tutti i settori, come quelle di gestione delle risorse umane (selezione del personale, politiche retributive, assegnazione delle progressioni di carriera).

Un secondo tipo di percezione emersa dalle interviste è quella che **l'uso dell'IA sia conveniente da un punto di vista economico**: il costo infinitesimo dell'utilizzo di un agente artificiale rispetto a quello di un lavoratore per lo svolgimento dello stesso compito renderebbe la prima opzione più conveniente. Tuttavia, la convinzione degli enormi margini di risparmio derivanti dalla sostituzione del lavoro umano, sebbene popolare, non trova riscontro nei dati. Studi recenti hanno dimostrato che per il 77% delle professioni, l'uso di modelli di IA in sostituzione integrale del lavoro umano costituirebbe l'opzione più costosa.⁶³

Nel breve periodo, è inevitabile che la disruption del mercato del lavoro porti a una demonizzazione della tecnologia e a varie forme di luddismo. È nel medio-lungo periodo che si vedono i vantaggi delle nuove tecnologie sulla domanda di lavoro.

Un effetto sostitutivo dilagante non è credibile: l'agente umano sarà sempre necessario per evitare il rischio di effetti manipolatori dell'IA se lasciata operare in autonomia.

Il tasso di disoccupazione più basso al mondo è in California che è anche uno dei paesi con maggiore digitalizzazione. È evidente che non vi sia una correlazione tra disoccupazione e tecnologia.

Uno degli ostacoli principali è il rischio di mancanza di trasparenza e di interpretabilità, soprattutto in cui è necessario dare spiegazione all'utente finale sulle decisioni prese.

È fondamentale creare una cultura dell'IA, basata sull'equilibrio tra accesso a strumenti di IA e capacità controllarli, per contenere il rischio di fuoriuscita di informazioni sensibili.

Infine, ai *bias* culturali sopra discussi si aggiunge una difficoltà tecnica che consiste nell'**impossibilità di ricostruire il processo di generazione dell'output di IA**. L'agente umano, infatti, non ha accesso al 'ragionamento' svolto dagli agenti artificiali per arrivare a un determinato risultato. Non è possibile, ad esempio, sapere quali dati siano stati considerati e quali pattern osservati per giungere ad una determinata conclusione. L'assenza di controllo sul processo generativo dell'IA costituisce una sfida per la sua applicazione ai processi decisionali, soprattutto in una prospettiva di una loro automazione totale. L'azienda che vi fa ricorso, infatti, si trova dinanzi ad un problema di **opacità decisionale**, vale a dire di impossibilità di esplicitare le ragioni di una decisione strategica e di attribuirne la responsabilità: in caso di decisione automatica, è da ritenersi responsabile chi ha realizzato il modello di IA, chi ne ha impostato i database per l'addestramento, o l'agente umano cui il modello è affiancato?⁶⁴

Per superare l'opacità decisionale servono **protocolli di accountability strutturati** che permettano di identificare in modo chiaro ed univoco chi sia responsabile di garantire la bontà dei modelli di IA, l'accuratezza dei dati usati per addestrarli, l'affidabilità delle soluzioni generate.

Si tratta di un processo fondamentale e urgente, considerato che la mancata o tardiva adozione di IA da parte delle aziende è associata ad una perdita di competitività rispetto alle imprese che hanno pienamente integrato questa tecnologia nei propri processi operativi.⁶⁵

Gestione dei dati, privacy e copyright

Le tecnologie intelligenti funzionano sulla base di enormi volumi di dati usati per addestrare i modelli di IA. Ad esempio, nel settore della **formazione**, e in particolare nell'ambito dell'apprendimento virtuale, si raccolgono dati di *learning analytics*, quali *click rate*, velocità di completamento dei corsi, andamento delle valutazioni rispetto all'argomento e alla modalità formativa. Queste informazioni sono poi utili per il miglioramento del funzionamento della piattaforma di learning o/e migliorare la qualità dei corsi offerti. Nel settore del **retail e distribuzione**, le informazioni necessarie per l'uso di modelli di IA includono dati sulle preferenze dei clienti per formulare raccomandazioni personalizzate. Nella **manifattura**, i dati sulle prestazioni dei macchinari sono raccolti e utilizzati per la programmazione predittiva degli interventi di manutenzione, mentre dati specifici sul prodotto finale sono adoperati per automatizzare il controllo di qualità. Nella **sanità**, i principali dati utilizzati includono esiti di test, immagini mediche, descrizione di sintomi e trascrizioni di colloqui tra medico e pazienti: l'integrazione di questi dati è condizione necessaria per l'applicazione di IA alla diagnostica e alla prevenzione. La **pubblica amministrazione**, infine, già opera sulla base dei dati, anche personali dei cittadini. Tuttavia, essi sono decentralizzati, raccolti in formati disomogenei e non pienamente digitalizzati.

Il tema della gestione del proprio patrimonio di informazioni diventerà fondamentale. I modelli di IA ti illudono di avere accesso a soluzioni utili a costo zero, senza capire che con questo sistema, attraverso continue interazioni, le aziende stanno regalando un patrimonio ad attori esterni, a terzi, che possono farne ciò che vogliono.

Grandi quantità di dati richiedono infrastrutture che ne permettano lo **stoccaggio e la gestione in sicurezza**. Da un lato, infatti, i dati, per essere utilizzati all'interno di applicativi di IA, devono essere accessibili, e dunque conservati e preservati in modalità e formati agili. D'altra parte l'accesso agile ai dati deve essere supportato da meccanismi di protezione per mitigare il rischio di fughe di dati (**data leaks**) dovute all'uso di applicazioni di intelligenza artificiale esterne all'azienda, così come il pericolo di **attacchi informatici** che ne può conseguire.

Data la risonanza mediatica dell'IA, e l'interesse del pubblico per l'utilizzo di piattaforme come ChatGPT sul lavoro, è stato stimato che *leaks* di questo tipo hanno luogo nell'ordine delle migliaia di volte al mese.⁶⁶ In mancanza di un sistema di *governance* che regoli l'utilizzo aziendale di IA, è possibile infatti che la forza lavoro condivida, senza volerlo, dati riservati con modelli di IA esterni all'azienda, come ChatGPT o Google Bard. Questi modelli sono addestrati su tutti gli *input* ricevuti durante le interazioni con gli utenti. Le informazioni condivise in questo modo possono sembrare di scarsa rilevanza per l'utente che le fornisce, ma una volta aggregate, ma una volta aggregate diventano un **proxy del know-how aziendale**.

A marzo 2023, il 4,9% dei lavoratori ha ammesso di aver fornito dati aziendali a ChatGPT, che includono dettagli riservati sui clienti, specifiche sui prodotti, codice sorgente di algoritmi di proprietà dell'azienda o documenti strategici, come strategie di marketing interne.⁶⁷

Queste considerazioni sono ancora più importanti se si considera che, oltre ad addestrare i propri modelli sui dati immessi, i *big players* che gestiscono i Large Language Models (LLM) più popolari (Google, OpenAI) possono, senza bisogno di segnalarlo all'utente, raccogliere e vendere i dati raccolti a terze parti, aprendo scenari di diffusione di informazioni sensibili a un vasto pubblico, tra cui concorrenti, clienti o autorità di regolamentazione.⁶⁸

L'IA può anche essere utilizzata per la scrittura di **codici malware** o per la programmazione di **zero-day virus**, ovvero virus non pubblicamente conosciuti, per cui non è immediatamente disponibile una soluzione o una strategia di contrattacco già nota agli addetti di cybersecurity.⁶⁹ I nuovi attacchi informatici potenziati da IA, non sono solo più efficaci ma anche più difficile da rilevare in tempi utili, soprattutto in caso di utilizzo di software di sicurezza non all'avanguardia. Inoltre, una volta rilevati, questo nuovo tipo di attacchi si rivela più impegnativo da gestire da parte degli addetti IT.⁷⁰

Dal lancio di ChatGPT, è stato registrato un aumento stimato del 40% degli attacchi informatici solo nel primo trimestre del 2023, segnalato dal 75% dei professionisti del settore⁷¹ e dal 74% delle aziende.⁷² L'85% del volume aggiuntivo di attacchi si ritiene direttamente collegato all'uso di IA generativa.⁷³ Questa tecnologia, infatti, può essere impiegata per facilitare la produzione di contenuti dannosi per la sicurezza. Un modello di IA può, per esempio, generare automaticamente e-mail di phishing di alta qualità linguistica, o gestire scambi di corrispondenza virtuali indistinguibili da conversazioni con utenti reali. Il **phishing artificiale** è generabile automaticamente, in grande quantità, può essere confezionato su misura a seconda dell'obiettivo selezionato e non necessita di supervisione umana.⁷⁴ I dati mostrano come fino al 60% dei soggetti cada vittima di questo tipo di phishing intelligente, un tasso di successo simile a quello ottenuto delle e-mail di phishing scritte da esperti umani.

Infine, non solo la gestione dei dati ma anche l'utilizzo di output generati da LLM esterni è associato ad alcuni fattori di rischio. Ad esempio, l'utilizzo di strumenti di IA per la generazione di testi espone le aziende al rischio di **plagio**. Sebbene, infatti, l'IA faciliti la rapida generazione di contenuti, non può, per motivi intrinseci, produrre testi totalmente originali, ma solo basati su input ricevuti in precedenza.

Di conseguenza, le aziende che utilizzano nei loro output contenuti generati dall'IA senza un sostanziale lavoro di rielaborazione manuale sono esposte al rischio di produrre inavvertitamente contenuti duplicati o contenuti protetti da **copyright**, poiché i LLM sono addestrati anche su questo tipo di materiali.⁷⁵

Evoluzione dei profili e delle competenze

Il processo trasformativo indotto dall'IA si riflette in un processo di evoluzione dei profili professionali e delle competenze necessarie per gestire e usare le nuove tecnologie. Da una parte, alcune competenze sono destinate a divenire obsolete perché sostituite dalla tecnologia. Ad esempio, i modelli di IA hanno sviluppato **abilità cognitive** (comprensione del testo, capacità di espressione e scrittura, funzioni di supporto e consiglio al lavoratore). Inoltre, se integrata con hardware adatti, l'IA è anche in grado di replicare **abilità psicomotorie** umane, con la possibilità di utilizzare robot per spostare, stoccare e manipolare oggetti, specialmente nell'ambito della logistica e della distribuzione.⁷⁶ I lavoratori i cui ruoli si basano principalmente su queste skills, rischiano di trovarsi, nel giro di pochi anni, in forte pericolo di esclusione lavorativa. Si tratta di un segmento importante della forza lavoro, fino all'11%.⁷⁷

D'altra parte, nuovi *skillset* diventeranno fondamentali per la transizione verso ambienti di lavoro ibridi, cioè costruiti sull'interazione tra agenti umani e artificiali.

L'IA aumenta l'efficienza dei processi, la velocità di produzione degli output e supporta i programmatori nella scrittura di codici. È irrealistico pensare che attori malevoli non approfittino di questi vantaggi.

Ogni volta che si ricorre a un modello di IA esterno all'azienda, non si ha mai il controllo sul tipo e sull'origine delle informazioni usate per il suo addestramento.

La necessità di assicurare le condizioni necessarie per poter utilizzare modelli di IA si riflette, dunque, in un processo di **evoluzione delle figure professionali**. La seguente Tabella presenta le figure professionali per cui si attende una crescita maggiore da qui al 2030 nei diversi settori.

Tabella 7 – Variazione % della domanda di figure professionali per settore

Professioni	I&F	PA	Sanità	ICT	C&M	B&I	Retail	Manif.
Esperto in sicurezza dei dati	+6,1	+6,7	+1,9	+12,1	+6,1	+11,2	+0,3	+1,2
Responsabile privacy e compliance	+4,7	+7,8	+0,7	+1,5	+4,5	+6,1	+0,7	+5,0
Specialista di cybersecurity	+0,9	+1,1	+9,3	+2,0	+2,2	+12,5	+4,7	+7,4
Data scientist	+3,1	+6,2	+2,1	+2,2	+1,9	+9,1	+4,7	+1,8
Specialista in IA	+5,3	+2,0	+5,7	+1,3	+0,8	+1,7	+4,7	+1,6
Machine Learning Engineer	+0,8	+0,7	+1,6	+6,9	+1,1	+8,3	+0,2	+1,1
Specialist di Cloud Computing	+1,1	+0,9	+0,8	+1,8	+1,3	+7,1	+0,8	+7,8
Consulente per la integrazione dell'IA	+5,4	+4,7	+2,1	+1,9	+0,9	+2,1	+0,9	+1,4
IA Engineer	+0,9	+0,3	+1,6	+0,2	+8,7	+1,8	+1,2	+1,2

L'evoluzione delle figure professionali è associata a nuove **competenze abilitanti** che i lavoratori che si interfacciano con le nuove tecnologie dovranno acquisire per un'efficace **cooperazione uomo-macchina e uomo-uomo**. Come dettagliato nel seguente capitolo, vi sono due tipologie di competenze per cui si attende un forte aumento della richiesta, come effetto dell'introduzione dell'IA nel contesto lavorativo:⁷⁸ **competenze tecniche** necessarie per sviluppare e gestire i modelli di IA e **competenze trasversali** necessarie per interpretare e usare le soluzioni di IA al massimo del loro potenziale.

L'offerta di tali competenze in Italia è ad oggi ancora disallineata rispetto alla richiesta, delineando scenari di fabbisogno di *skills* insoddisfatto per le aziende. Si stima che **fino al 75% dei lavoratori italiani richiederanno interventi di formazione entro il 2030, e per il 20% l'intervento si configura come urgente**.⁷⁹

Dal lancio di Chat GPT nel novembre del 2022 allo scorso agosto, il numero di annunci di lavoro che richiedevano competenze di IA è aumentato di 19 volte in Italia.⁸⁰ Attualmente, il 12% dei *job openings* in Italia richiede competenze tecniche avanzate. Queste ultime sono ad oggi principalmente associate a occupazioni IT propriamente dette. Tuttavia, la progressiva diffusione dell'IA si riflette in una domanda crescente di competenze digitali di base anche per profili tradizionalmente "analogici".⁸¹

Si stima che il sistema produttivo italiano, da qui al 2027, necessiterà di circa 3.798.000 lavoratori. Di questi, il 56% necessiterà di competenze digitali di base; in termini assoluti, si tratta di un fabbisogno di oltre due milioni di lavoratori digitalmente competenti.⁸² A fronte di una domanda così elevata di competenze digitali, l'Italia è impreparata: solo il 45,6% della popolazione possiede *digital skills* di base,⁸³ il quarto valore più basso dell'Unione. Inoltre, il sistema dell'istruzione italiana è poco equipaggiato: solo il 5% dei laureati italiani ha un titolo IT e si stima che l'offerta generata da università e istituti tecnici sia in grado di soddisfare solo un quinto della richiesta attesa.⁸⁴ In aggiunta, il motore predittivo di EY stima che il disallineamento delle competenze apprese durante i percorsi di istruzione terziaria rispetto a quelle richieste dai datori di lavoro sia in forte crescita fino al 2030, in particolare per i curricula STEM.⁸⁵

Oggi c'è molta informazione e poca formazione sul tema AI: sono necessarie Academy strutturate.

Si rendono dunque necessari interventi di **aggiornamento delle competenze** attuali della forza lavoro (*upskilling*) e **programmi di formazione** che permettano di generare nuove competenze associate ai nuovi ruoli creati dall'adozione di IA (*reskilling*), per ridurre il mismatch tra domanda e offerta di *skills* e stemperare gli effetti del *labour shortage* sull'economia italiana.

Questo risultato non può essere raggiunto da un singolo decisore, sia esso pubblico o privato, ma richiede l'azione congiunta di tutti gli stakeholder dell'ecosistema di istruzione e formazione, in una logica di ecosistema.

Per quanto riguarda il sistema di istruzione italiano, si stanno già osservando tentativi di allineare maggiormente i curricula scolastici alla domanda di lavoro e di competenze. Prima la legge su Istituzione del Sistema terziario di istruzione tecnologica superiore (di cui sono parte integrante gli Istituti tecnici superiori - ITS)⁸⁶, che disciplina l'offerta formativa degli Istituti Tecnici Superiori al fine di promuovere l'occupazione, in particolare giovanile, e di rafforzare le condizioni per lo sviluppo di un'economia ad alta intensità di conoscenza. Successivamente la recente riforma dell'istruzione tecnica professionale⁸⁷, ad esempio, espressamente volta a rafforzare la sinergia con le imprese, aumentando le ore di tirocinio, coinvolgendo maggiormente docenti provenienti dall'industria italiana e progettando corsi in linea con le esigenze del territorio, ovvero che tengano conto delle necessità del tessuto produttivo locale in termini di competenze e profili professionali

D'altra parte, è necessario rafforzare e riorganizzare la formazione continua, attraverso un maggiore coinvolgimento dei fondi paritetici interprofessionali, che rappresentano gli strumenti più importanti sia per il finanziamento di corsi di aggiornamento professionale che per l'erogazione di supporto tecnico e la promozione di iniziative di apprendimento continuo. Il Piano Nuove Competenze - Transizioni, adottato dai Ministeri del Lavoro e dell'Economia e Finanze a marzo 2024⁸⁸, identifica in questi fondi la risorsa principale a supporto delle aziende italiane nelle loro operazioni di *upskilling* e *reskilling*, grazie a un capitale che sarà stanziato dal Fondo Nuove Competenze.

Infine, è l'intelligenza artificiale stessa a fornire strumenti per superare la concezione tradizionale di ideazione e *design* dei corsi formativi, sia scolastici che professionali. La *skills intelligence* e la *skills anticipation* sono metodologie analitiche che si avvalgono anche del machine learning, come dimostra il presente studio. Queste permettono di mappare in modo granulare la carenza attuale di competenze e di anticipare la loro futura domanda tramite un modello predittivo, consentendo così di agire in modo preventivo prima che la carenza si manifesti. L'utilizzo sporadico di questi strumenti per la progettazione dei curricula scolastici e formativi, sia in Italia che in Europa, è stato identificato come uno dei fattori che limitano l'efficacia degli attuali interventi volti a ridurre il mismatch di competenze e la carenza di lavoratori qualificati⁸⁹.

Manca una formazione adeguata riguardo all'uso dell'IA. I professionisti di molti settori percepiscono la tecnologia come un settore distante e non hanno immediata coscienza del suo potenziale come strumento di lavoro.

Note

19. MIT (2023). *How generative AI can boost highly skilled workers' productivity*. Vedi: [link](#).
20. Harvard Business Review (2018). *How Competition is driving AI's rapid adoption*. Vedi: [link](#).
21. Goldman Sachs (2023). *Generative AI could raise global GDP by 7%*. Vedi: [link](#).
22. Intesa San Paolo, (Dicembre 2023), IA in Italia: Mercato, innovazione, sviluppi del Dicembre 2023 [link](#)
23. Commissione Europea, *European Data Market study 2016*
24. Commissione Europea, *European Data Market study 2021-2023*. Vedi: [link](#).
25. Commissione Europea (Febbraio 2023), *European Data Market Study*
26. Sistema Informativo Excelsior (2022). *Previsioni Dei Fabbisogni Occupazionali E Professionali In Italia A Medio Termine (2023-2027)*. Vedi: [link](#).
27. Osservatorio Artificial Intelligence (2024). *AI al centro: novità, applicazioni, regole*.
28. Ibid.
29. Vedi: [link](#).
30. EC 2023. *Strategic Foresight Report 2023*. Vedi: [link](#).
31. Eurostat (2023). *Euro area job vacancy rate*. Vedi: [link](#).
32. Sistema Informativo Excelsior (2024). *Bollettino Mensile – Maggio 2024*.
33. Sistema Informativo Excelsior (2022). *Previsioni Dei Fabbisogni Occupazionali E Professionali In Italia A Medio Termine (2023-2027)*. Vedi: [link](#).
34. Osservatorio Artificial Intelligence (2024). *AI al centro: novità, applicazioni, regole*.
35. Ibid.
36. MIT (2023). *How generative AI can boost highly skilled workers' productivity*. Vedi: [link](#).
37. MIT Technological Review (2023). *Driving companywide efficiencies with AI*. Vedi: [link](#).
McKinsey (2023). *A coding boost from AI*. Vedi: [link](#).
38. MIT Management Sloan School (2023). *How generative AI can boost highly skilled workers' productivity*. Vedi: [link](#).
39. Forbes (2023). *Understanding The Benefits and Risks of Using AI In Business*. Vedi: [link](#).
40. Nature (2024). *How to make AI sustainable*. Vedi : [link](#).
41. MIT (2023). *Achieving a sustainable future for AI*. Vedi: [link](#).
42. Wynsberghe, A. (2023). *Sustainable AI: AI for sustainability and the sustainability of AI*. Vedi: [link](#).
43. World Economic Forum (2023). *This is the AI balancing act: between its huge potential and growing emissions*. Vedi: [link](#).

Note

44. Ibid.
45. KPMG (2024). *The Use of AI in Sustainable Finance*. Vedi: [link](#).
46. MIT (2023). *Achieving a sustainable future for AI*. Vedi: [link](#).
47. Ibid.
48. Viruesa, R. et al (2023). *The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals*. Vedi: [link](#).
49. Osservatorio Artificial Intelligence (2024). *AI al centro: novità, applicazioni, regole*.
50. Forbes (2022). *The One Practice that is Separating the AI Successes from the Failures*. Vedi: [link](#).
51. Bettoni, A. et al (2022). *An AI adoption model for SMEs: a conceptual framework*. Vedi: [link](#).
52. Harvard Business Review (2023). *Keep your AI Projects on Track*. Vedi: [link](#).
53. Harvard Business Review. *Technology isn't the biggest challenge. Culture is*.
54. Osservatorio Artificial Intelligence (2022). *Report 2022*. Vedi: [link](#)
55. World Economic Forum. *The future of work starts with trust: How can we close the AI trust gap?* Vedi: [link](#).
56. World Economic Forum (2023). *Is AI making you suffer from FOMO? Here's what can help*. Vedi: [link](#).
57. EY, Manpowergroup, Sanoma (2023). *Il futuro delle competenze nell'era dell'Intelligenza Artificiale*. Vedi: [link](#).
58. Omrani, N. et al (2022), *To trust or not to trust? An assessment of trust in AI-based systems*.
59. OECD (2023). *OECD Employment Outlook 2023: Artificial Intelligence and the Labour Market*. Vedi: [link](#)
60. Forbes (2024). *Automation Bias: What It Is And How To Overcome It*. Vedi: [link](#).
61. Ha, T, Kim, S (2023). *Improving Trust in AI with Mitigating Confirmation Bias*. Vedi: [link](#).
62. Forbes (2022). *The Problem with Biased AIs (and How to Make AI Better)*. Vedi: [link](#).
63. MIT (2023). *Beyond AI Exposure: Which Tasks are Cost-Effective to Automate with Computer Vision?* Vedi: [link](#).
64. Stanford University Human-Centered AI (2024). *Artificial Intelligence Index Report 2024*. Vedi: [link](#).
65. Harvard Business Review (2018). *How Competition is driving AI's rapid adoption*. Vedi: [link](#).
66. La Repubblica (2023). *ChatGPT in azienda, il rischio della divulgazione di dati confidenziali*. Vedi: [link](#).

Note

67. Ibid.
68. Falade, P. (2024). *Investigating The Security and Privacy Issues in ChatGPT Usage and Their Impact on Organisational and Individual Security*. Vedi: [link](#).
69. A. Qammar et al (2023), *Chatbots to ChatGPT in a Cybersecurity Space: Evolution, Vulnerabilities, Attacks, Challenges, and Future Recommendations*
70. Falade, P. (2024). *Investigating The Security and Privacy Issues in ChatGPT Usage and Their Impact on Organisational and Individual Security*. Vedi: [link](#).
71. Deep Instinct (2024). *Generative AI in Cybersecurity: Friend or Foe?* Vedi: [link](#).
72. Osservatorio Cybersecurity e Data Protection (2024). *Record per il mercato italiano della cybersecurity*. Vedi: [link](#).
73. Deep Instinct (2024). *Generative AI in Cybersecurity: Friend or Foe?* Vedi: [link](#).
74. Harvard Business Review (2024). *AI Will Increase the Quantity – and Quality – of Phishing Scams*. Vedi: [link](#).
75. Falade, P. (2024). *Investigating The Security and Privacy Issues in ChatGPT Usage and Their Impact on Organisational and Individual Security*. Vedi: [link](#).
76. Lessèbie, J., Quintini, G. (2022). *What skills and abilities can automation technologies replicate and what does it mean for workers?* New evidence.
77. EY, Manpowergroup, Sanoma (2023). *Il futuro delle competenze nell'era dell'Intelligenza Artificiale*. Vedi: [link](#).
78. OECD (2023). *OECD Employment Outlook 2023: Artificial Intelligence and the Labour Market Skill needs and policies in the age of artificial intelligence*. Vedi: [link](#).
79. EY, Manpowergroup, Sanoma (2023). *Il futuro delle competenze nell'era dell'Intelligenza Artificiale*. Vedi: [link](#).
80. Anitec Assinform (2023). *Osservatorio sulle Competenze Digitali 2023*. Vedi: [link](#).
81. OECD, Randstad (2022) *Skills for digital transition*. Vedi: [link](#).
82. Sistema Informativo Excelsior (2022). *Previsioni Dei Fabbisogni Occupazionali E Professionali In Italia A Medio Termine (2023-2027)*. Vedi: [link](#).
83. Eurostat (2022). *DESI 2023 Indicators– Italy*. Vedi: [link](#).
84. Anitec Assinform (2023). *Osservatorio sulle Competenze Digitali 2023*. Vedi: [link](#).
85. EY, Manpowergroup, Sanoma (2023). *Il futuro delle competenze nell'era dell'Intelligenza Artificiale*. Vedi: [link](#).
86. LEGGE 15 luglio 2022, n. 99 Istituzione del Sistema terziario di istruzione tecnologica superiore. (22G00108) (GU Serie Generale n.173. Vedi: [link](#)
87. Camera dei Deputati (2024). *La riforma degli istituti tecnologici superiori (ITS)*. Vedi: [link](#).
88. MEF, MLPS (2024). *Piano Nuove Competenze -Transizioni*. Vedi: [link](#).

Note

89. Commissione Europea (2024). *The future of European competitiveness*. Vedi: [link](#).



2. Le condizioni abilitanti per l'utilizzo dell'IA

- Per poter gestire il processo trasformativo dell'IA bisogna avere una governance forte, infrastrutture agili e sicure, e conoscenze idonee per poter usare le nuove tecnologie.
- Un modello di governance di successo è quello ibrido dove la sperimentazione bottom-up delle soluzioni di IA da parte del lavoratore si combina una leadership forte in grado di supervisionare l'uso dell'IA garantendo efficacia e sicurezza.
- Le infrastrutture cloud, affiancate da soluzioni di IA per la cybersecurity, permettono lo stoccaggio e la gestione sicura di enormi volumi di dati usati per addestrare e usare i modelli di IA.
- La progressiva adozione di modelli di IA corrisponde ad una domanda crescente di competenze tecniche (avanzate e di base) e trasversali relative al funzionamento e all'utilizzo critico e consapevole di tali modelli.

Box 7 – Key findings: success factors per l'uso efficace e sicuro dell'IA

Le sfide illustrate nel precedente capitolo si riflettono in una serie di condizioni che le organizzazioni che decidono di adottare i modelli di IA devono considerare.

Il seguente capitolo descrive i principali fattori necessari per un uso di successo dell'IA: un modello di governance che permetta di gestire il processo di trasformazione organizzativa, culturale e cognitiva innescato dalla crescente diffusione dell'IA; un'infrastruttura agile e protetta dai rischi informatici associati all'uso dei modelli di IA; un percorso di formazione dedicato all'aggiornamento e alla creazione delle competenze necessarie per massimizzare i vantaggi offerti dalle nuove tecnologie intelligenti.

Non si tratta di fattori distinti e autonomi, bensì di elementi interconnessi del medesimo processo trasformativo. Diventa pertanto cruciale agire simultaneamente sui vari fronti: la governance, le infrastrutture e le competenze.

La governance: il modello ibrido

Per poter gestire l'incertezza legata alle profonde trasformazioni indotte dall'IA è necessario un **modello di governance** che permetta di guidare l'adozione e l'utilizzo di questa tecnologia in contesti lavorativi caratterizzati dall'interazione quotidiana tra il lavoratore e gli agenti artificiali intelligenti. Serve dunque una **leadership aziendale forte** che sappia coadiuvare il processo di *adoption* attraverso opportuni meccanismi di supervisione, bilanciando **consenso, sperimentazione e affidabilità**.

Il **modello di governance ibrido** rappresenta una soluzione di successo, in tal senso. Tale modello consiste nella combinazione tra **uso indipendente dell'IA** da parte dei singoli lavoratori (*bottom-up*) e **supervisione centralizzata** del processo di utilizzo (*top-down*). Il bilanciamento tra elementi bottom-up e top-down è funzionale a garantire che l'adozione di IA sia gestita in modo efficace e sicuro.

Questo modello auspica la creazione di un **IA Steering Group** dedicato alla governance dei processi di adozione dell'IA che può includere l'alta dirigenza (per esempio i C-level executives: CEO, CFO, CPO, CIO, COO), ed integrata da specialisti come l'ethics manager, esperti di compliance, esperti (interni o esterni) di IA. Lo Steering Group è responsabile della definizione dei parametri generali e delle strategie all'interno dei quali l'IA è utilizzata: volume degli investimenti, tipi di tecnologie, aree di intervento, approccio ai problemi etici che derivano dall'uso di IA.

Le decisioni strategiche dello Steering Group devono poi essere implementate grazie al supporto di **centri di competenze** dedicati, che riuniscono le figure aziendali dotate di expertise in una area rilevante (cybersecurity, legal e compliance, HR ecc.). Questi centri di competenze supportano sia lo Steering Group, applicando le linee guida strategiche da esso prodotte, sia i lavoratori, raccogliendo le istanze dei singoli uffici, team o individui e permettendo un maggior coinvolgimento dal basso. Il primo vantaggio offerto dal modello di governance ibrido, infatti, è quello di conferire un ruolo (pro)attivo al lavoratore, **aumentando la probabilità che l'IA sia effettivamente usata (take-up)**. L'interazione uomo-macchina intelligente è, infatti, più produttiva se fondata sulla fiducia del lavoratore verso gli agenti artificiali,⁹⁰ e alti livelli di accettazione dell'IA sono correlati ad un maggiore successo nelle iniziative di adozione aziendale.⁹¹ È quindi fondamentale sviluppare una cultura favorevole all'uso di nuove tecnologie, mettendone in luce i benefici e stemperando possibili timori della forza lavoro. Nel modello ibrido, questo processo è garantito dal coinvolgimento attivo della forza lavoro, che è resa partecipe del processo decisionale per l'adozione di IA ed è equipaggiata con tutte le informazioni necessarie a comprendere le soluzioni adottate. Il flusso informativo viene supportato attraverso opportune strategie di **comunicazione interna** che permettono una narrazione dell'IA 'in positivo', motivando alla forza lavoro le ragioni sottese all'adozione di una certa tecnologia intelligente ed evidenziando i benefici che i lavoratori per primi ne trarranno.

In secondo luogo, l'approccio ibrido permette di sfruttare l'iniziativa della forza lavoro come **acceleratore dell'innovazione aziendale**. Il lavoratore, infatti, identifica i campi di applicazione in cui sperimentare l'uso di IA sulla base delle proprie esigenze professionali. Esigenze che potrebbero non essere evidenti ai livelli dirigenziali, specialmente nei casi in cui il processo di adozione è gestito da esperti di IA o di innovazione tecnologica privi di una conoscenza specifica del settore. Nel modello ibrido, dunque, l'adozione di IA permette di **rispondere a bisogni operativi concreti** espressi direttamente dall'utilizzatore stesso del modello. Nel settore dell'**istruzione scolastica**, ad esempio, l'approccio ibrido permette al singolo insegnante di sperimentare liberamente quali tecnologie intelligenti rispondano meglio al proprio stile di insegnamento. Le pratiche sviluppate in autonomia dai docenti sono poi riportate ai presidi che ne valutano la validità in termini di efficacia e, quando opportuno, le diffondono, sia in positivo (buone pratiche) che negativo (applicazioni da evitare).

Questo approccio non esclude che le sperimentazioni siano, almeno in parte, guidate dallo Steering Group, in particolar modo se una tecnologia è ritenuta scalabile, adatta cioè all'**applicazione su larga scala**. Anche in questo caso, il coinvolgimento del lavoratore permette di raccogliere grandi quantità di feedback sull'efficacia della tecnologia in questione, che possono essere valutati a livello centralizzato, soppesando benefici e difficoltà riportate. Questo **meccanismo di feedback strutturato** consente una **gestione oculata degli investimenti**, in modo che essi si focalizzino su **casi d'uso associati a benefici maggiori** sia per l'azienda che per il lavoratore, rinforzando così la fiducia e la propensione della forza lavoro ad usare le tecnologie intelligenti.

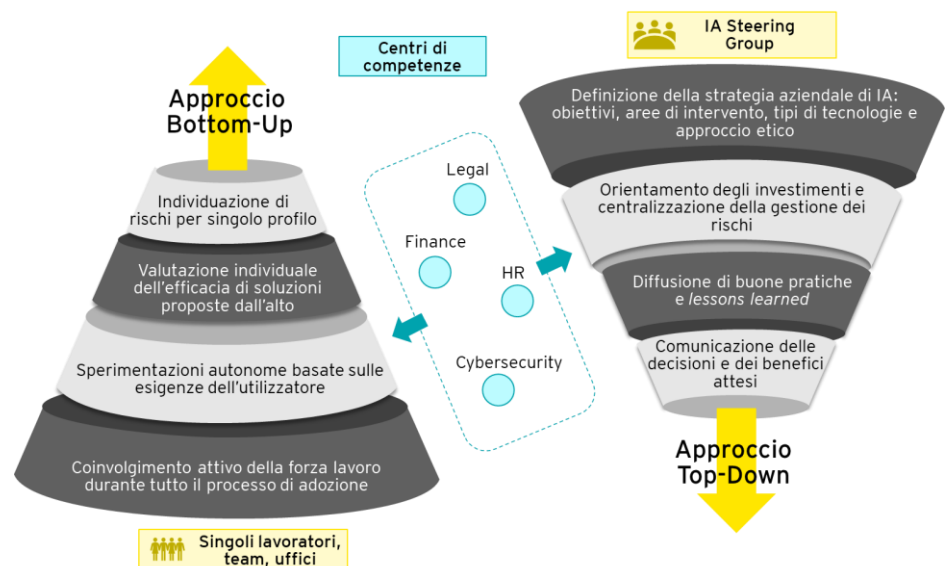
Affinché la trasformazione avvenga, le spinte all'innovazione devono arrivare da entrambi i lati: top down e bottom up.

La percentuale di successo aumenta se il personale, a tutti i livelli, non subisce il processo di adozione passivamente, ma vi partecipa attivamente.

Bassa qualità dei dati significa bassa qualità dei risultati. La governance deve tutelare la reputazione aziendale vigilando anche su questo aspetto.

Infine, il lavoratore è anche l'agente meglio equipaggiato per l'**individuazione di rischi specifici** che potrebbero emergere nel contesto delle sperimentazioni autonome dei modelli di IA. Tali rischi possono essere segnalati ai livelli aziendali superiori, affinché ne sia valutato l'impatto e, se necessario, siano adeguati i regolamenti interni. La spinta dal basso in termini di identificazione di possibili rischi è tuttavia coadiuvata da un sistema di **supervisione centralizzato** fondato sui **centri di competenza** (per esempio quelli dedicati ai temi della cybersecurity e al legale). Essi sono responsabili del monitoraggio dei rischi di sicurezza connessi ad una mole crescente di dati, nel rispetto delle *policy* aziendali in materia di **data privacy**. I centri di competenza sono responsabili di supervisionare anche la qualità e rappresentatività dei dati utilizzati, un fattore direttamente collegato alla qualità degli output che costituisce uno dei principali rischi nell'uso di tecnologie intelligenti.

Figura 3 – Il modello di governance ibrido



In alcune aree, come quella della salute dei cittadini, è sempre meglio minimizzare i rischi, prima di pensare a massimizzare i supposti benefici.

Per concludere, è importante che il modello di governance ibrido sia adattato al settore di applicazione specifico. Ad esempio, in settori altamente regolamentati, come il **settore bancario**, le sperimentazioni dei singoli dipendenti, prima di essere adottate, devono essere vagliate a livello centrale per poterne verificare la *compliance* con norme e procedure interni. Non a caso l'AI Act dell'Unione Europea⁹² identifica l'accesso al credito come una delle aree più critiche in cui applicare l'IA. Nel settore della **sanità** si pongono simili criticità: la sperimentazione del singolo medico non può essere illimitata, né priva di un monitoraggio continuo, a causa delle forti regolamentazioni volte a garantire la salute dei cittadini, la cui tutela giustifica in alcuni casi un ritmo di adozione più lento rispetto ad altri settori dell'ecosistema produttivo.

Tabella 8 - Errori da evitare e strategie vincenti nel processo di adoption

DON'Ts	DOs
X I membri dello Steering Group si aspettano ritorni immediati sugli investimenti, e interrompono i progetti pilota prima che questi possano mostrare il loro potenziale.	✓ Informare i manager di progetti di IA sulle caratteristiche di questa tecnologia: l'IA non offre soluzioni <i>plug-and-play</i> con ritorni immediati, bensì ritorni a lungo termine, il cui rendimento dipende anche dal livello di familiarità degli utenti con queste tecnologie, oltre che dagli specifici investimenti per l'adozione messi in atto.
X L'introduzione dell'IA all'interno di processi decisionali avviene in un clima di generale incertezza circa l'attribuzione di responsabilità	✓ Dotarsi di protocolli aziendali di accountability, che permettano, per ogni decisione, l'attribuzione di responsabilità ad un agente umano incaricato di valutare criticamente e validare gli output dei modelli di IA.
X I lavoratori non sono (sufficientemente) coinvolti nel processo di adozione dell'IA che viene percepito come imposto dall'alto (l'IA risponde agli interessi della classe dirigente e serve a controllare i lavoratori) e rischioso (le macchine intelligenti sostituiranno la forza lavoro).	✓ Coinvolgere attivamente il lavoratore nel processo di adozione e di definizione del perimetro di utilizzo dell'IA. ✓ Adottare strategie di comunicazione che permettano di destrutturare <i>false narratives</i> e presentare le tecnologie intelligenti come strumenti di facilitazione e non di concorrenza per il lavoratore, che ne sarà il principale beneficiario. In particolare, dettagliare i vantaggi dell'adozione di una determinata tecnologia ed evidenziare gli impatti attesi per i profili interessati, sottolineando che la scelta di adottare modelli di IA è stata dettata da un chiaro calcolo di rischi e opportunità. ✓ L'utilizzo di queste strategie di comunicazione deve essere accompagnato da linee guida che definiscano i ruoli di <i>accountability</i>, nonché possibili limiti aziendali all'utilizzo delle tecnologie intelligenti (aree sensibili come la gestione del personale). Linee guida di questo tipo aiutano a rafforzare l'idea che il processo di adozione e transizione verso nuove forme di lavoro sia guidato e supervisionato da <i>company leaders</i> consapevoli, e non "subito" e imposto da esigenze di mercato.
X I modelli di IA utilizzati dalle aziende sono addestrati su dati di bassa qualità e dunque producono <i>output</i> di bassa qualità, la cui utilità non è commisurata al volume degli investimenti effettuati (per infrastrutture, <i>redesign</i> dei flussi di lavoro, formazione del personale ecc.).	✓ Monitorare il processo di addestramento dei modelli utilizzati, e assicurarsi che siano rappresentativi e scevri da <i>bias</i>, sia per garantire l'equità delle decisioni prese che per aumentarne l'efficacia ✓ Sviluppare centri di competenze responsabili di supervisionare la gestione dei nuovi dati e garantirne la qualità e rappresentatività, e di monitorare i rischi di <i>cybersecurity</i> nel rispetto delle policy aziendali in materia di <i>data privacy</i>.
X L'utilizzo dell'IA indipendente e non supportato da precise linee guida da parte dei lavoratori espone l'organizzazione a rischi di <i>data leaks</i>	
X I datori di lavoro ritengono che l'uso dell'IA non richieda formazione specifica per la forza lavoro, che finisce per non avere le competenze necessarie per sfruttare a pieno il potenziale degli strumenti di IA	✓ Introdurre percorsi formativi mirati per garantire che la forza lavoro abbia le competenze necessarie per usare efficacemente i modelli di IA, sia in termini di conoscenza del funzionamento di tali modelli, che di potenziamento del pensiero critico e di capacità di valutazione degli <i>output</i> generati dall'IA.

Le infrastrutture: il cloud e la cybersecurity

Come abbiamo visto nelle sezioni precedenti, l'impiego di modelli di IA comportano notevoli difficoltà e rischi connessi all'uso di grandi volumi di dati. Le **infrastrutture cloud** rappresentano in tal senso una soluzione efficace. Si tratta di componenti fisici e di software che consentono di creare un ambiente privato di **cloud computing** per la gestione di grandi quantità di dati tramite connessione internet sicura. Le infrastrutture cloud non solo abilitano l'adozione dell'intelligenza artificiale (IA), ma rappresentano anche un motore di competitività a lungo termine. Questo si riflette negli incrementi di produttività ed efficienza che ci si aspetta come risultato della diffusione dell'IA, come illustrato nel capitolo precedente.

Nel 2023, il **mercato del cloud in Italia ha registrato +19% rispetto al 2022**, per un valore complessivo che supera i **5,5 miliardi di euro**. In particolare, gli investimenti in soluzioni **PaaS (Platform as a Service)**, una forma di *cloud computing* in cui le piattaforme hardware e software sono fornite da parti terze esterne all'azienda, cresce in misura maggiore rispetto alla media, con un +27% dato dall'impiego crescente di IA all'interno delle aziende.⁹³

Accanto alla necessità di immagazzinare in modo efficiente i dati, è altrettanto importante la gestione sicura degli stessi dati, sia dal punto di vista dei rischi di *data leaks* sia da quello degli attacchi informatici.

Infatti l'utilizzo di IA espone le aziende a nuovi rischi in termini di sicurezza. All'uso di LLM esterni, per esempio, è associato un elevato rischio di fuoriuscita di dati aziendali sensibili. Per evitare tali rischi, la strategia più drastica adottata da alcuni grandi gruppi industriali quali Amazon, Apple, Bank of America, Goldman Sachs,⁹⁴ consiste nel bloccare integralmente l'accesso ad interfacce di IA esterne all'azienda, come ChatGPT o Google Bard. Un'alternativa meno drastica è la creazione di soluzioni di IA interne⁹⁵, che prevengono la divulgazione di dati sensibili e offrono modelli addestrati specificamente per il core business aziendale. Questa seconda soluzione, tuttavia, è praticabile solo per le grandi aziende, poiché, oltre ad elevati costi, l'addestramento di modelli *ad hoc* richiede volumi di dati che le piccole e medie imprese (PMI) non sono in grado di generare.

Un'alternativa efficace e accessibile a tutti i tipi di organizzazione consiste nel produrre e disseminare **linee guida** volte ad informare la forza lavoro sulle modalità sicure di utilizzo di LLM esterni: quali informazioni possono essere copiate e incollate come *prompt* senza compromettere la sicurezza dei dati, quali documenti aziendali possono essere condivisi per operazioni di traduzione automatica, come rendere "sicura" una porzione di testo prima di fornirla a un LLM (eliminando il nome della propria azienda, dei clienti e altri dettagli sensibili), e quali impostazioni selezionare durante la consultazione (ChatGPT, per esempio, dà la possibilità di non salvare dati delle ricerche precedenti, evitando così che si possano combinare informazioni fornite in date diverse).

Affinché tali linee guida siano effettivamente adottate dalla forza lavoro, è importante garantirne la diffusione, inclusi momenti di confronto dedicati ai rischi associati alla loro violazione. Si tratta di **esperienze di micro-learning**, concise e di breve durata, erogate tramite modalità virtuale, da implementare per i nuovi assunti, o nei casi in cui le linee guida vengano aggiornate.

Infine, l'IA offre anche soluzioni ai rischi di sicurezza legati agli attacchi informatici, come il monitoraggio intelligente del traffico di rete, il rilevamento automatico delle minacce e la implementazione in tempo reale di soluzioni *ad hoc*, a seconda della natura della minaccia rilevata.⁹⁶ Ad oggi, il 56% delle aziende italiane ha introdotto soluzioni di IA nella cybersecurity, anche se solo il 22% li utilizza in maniera estesa. Come risultato, **il mercato italiano della sicurezza informatica ha raggiunto un valore di 2,15 miliardi di euro nel 2023**, un aumento del 16% rispetto all'anno precedente.⁹⁷

Lo sviluppo di soluzioni per la cybersecurity è particolarmente rilevante in settori soggetti a norme stringenti in materia di **data privacy**, dove si registra una maggiore reticenza verso modelli centralizzati di adozione e gestione dell'IA.

Le PMI sono in una posizione svantaggiata: non generano abbastanza dati, e non vogliono condividere i dati che hanno con i concorrenti.

Le policy di uso devono essere complementari alla formazione volta alla forza lavoro per delimitare il perimetro di uso dell'IA e i rischi connessi.

Le norme per il buon utilizzo di modelli di IA esterni non sono lunghe né complesse. Bastano pochi minuti, ma sono minuti importanti per la sicurezza aziendale.

A livello di sicurezza, l'IA costituisce tanto una parte del problema quanto una parte, preponderante, della soluzione.

Nel **settore della sanità**, ad esempio, la ricerca che si avvale di strumenti intelligenti è spesso ostacolata da linee guida in materia di protezione dei dati dei pazienti e da norme imposte dai comitati etici, concepite per un tipo di ricerca diverso da quello condotto tramite IA. Tali norme, infatti, richiedono il consenso di ogni paziente per l'utilizzo dei propri dati (anonimizzati), una richiesta ragionevole per *trial* clinici che coinvolgono decine di soggetti ma irrealistica per la ricerca basata su IA, in cui sono migliaia i pazienti i cui dati sanitari sono utilizzati per l'addestramento dei modelli.

Al contrario, in settori come quello **bancario** e dell'**ICT** in cui la gestione centralizzata di grandi volumi di dati riservati digitalizzati è più diffusa, la cybersecurity è una tema già ampiamente affrontato e necessita dunque di costante aggiornamento, ma non di creazione *ex novo* di protocolli e infrastrutture.

Le competenze: upskilling e reskilling

Per poter equipaggiare la forza lavoro con le competenze richieste dall'uso di IA sono necessari percorsi di formazione e aggiornamento professionale dedicati.

Vi sono due tipologie di competenze per cui si attende un forte aumento della richiesta, come effetto dell'introduzione della IA nei contesti lavorativi: competenze tecniche (sia avanzate che di base) e competenze trasversali.⁹⁸

Le **competenze tecniche** avanzate sono richieste solo per i professionisti di area IT e sono necessarie per sviluppare e mantenere gli strumenti di IA aziendali. Esse includono, ad esempio, la conoscenza dei modelli di IA, di machine learning, analisi dati, software, linguaggi di programmazione. Le competenze tecniche di base includono invece conoscenze basilari del funzionamento dell'IA così come alcune skills digitali necessarie all'uso di piattaforme e software intelligenti. Tutti i profili professionali dovranno acquisire, se non un portfolio tecnico, quantomeno un livello base di conoscenze digitali e sviluppare un certo grado di familiarità con le nuove tecnologie e il relativo funzionamento. Tali competenze sono necessarie per gestire e monitorare il funzionamento di modelli di IA, e consentire ai lavoratori di interfacciarsi su base quotidiana.

La seconda tipologia di competenze la cui domanda è in crescita consiste nelle **competenze trasversali** fondamentali per navigare il cambiamento e adottare gli strumenti di IA con senso critico. Le competenze trasversali includono:

- ▶ **Comunicazione efficace, ascolto attivo e negoziazione** per gestire un aumento del livello di interazione con colleghi e clienti.
- ▶ **Pensiero critico**, in particolare per quanto riguarda la valutazione degli output dell'IA in generale, e in particolare se inserita in processi decisionali.
- ▶ **Proattività e pensiero laterale**, competenze particolarmente utili durante la prima fase di introduzione dell'IA e sperimentazione autonoma per stimolare la scoperta di applicativi innovativi.
- ▶ **Inclusività e competenze etiche**, per la costruzione di database che siano rappresentativi e che non contengano *bias* nella selezione dei dati per l'addestramento dei modelli, oltre che per il riconoscimento di *output* non inclusivi.
- ▶ **Indipendenza e resilienza**, competenze che permettono di affrontare con serenità uno scenario lavorativo in profonda trasformazione, per quanto riguarda i ruoli e i task professionali, l'introduzione di nuove regolamentazione e linee guida, l'abbandono di consuetudini e procedure burocratiche. Queste competenze sono inoltre fondamentali per abbattere l'iniziale resistenza all'uso di IA che, come abbiamo visto, rappresenta uno dei maggiori ostacoli al processo di adoption.

Le **competenze trasversali** permetteranno inoltre di valorizzare le ore lavorative che si renderanno disponibili quando i compiti burocratici e amministrativi saranno automatizzati. Il tempo ottenuto sarà infatti impiegato dalla forza lavoro in attività

La programmazione della formazione non è solo il principale strumento per una adozione di successo di IA, è anche uno degli ambiti in cui l'IA stessa può fornire maggior supporto.

Nonostante un picco di richiesta nel prossimo decennio, il bisogno di competenze digitali avanzate e di conoscenza dell'IA tenderà a diminuire, perché le interfacce dei modelli saranno sempre più intuitive. Questo non vale per competenze trasversali, per cui vi sarà una richiesta crescente anche nel lungo periodo.

più a diretto contatto con il cliente o con il cittadino (a seconda del settore), evidenziando l'importanza e il bisogno crescente delle abilità interpersonali. Ciascun settore, dunque, a seconda delle proprie esigenze specifiche, necessiterà di un diverso *mix* di competenze cognitive. Nel settore dei **servizi assicurativi**, ad esempio, l'IA promette di velocizzare pratiche come l'apertura di polizze assicurative, tramite la compilazione automatica della modulistica, o la risoluzione automatica dei sinistri sulla base di software intelligenti di riconoscimento delle immagini. L'agente assicurativo, dunque, disporrà di un maggior tempo per dedicarsi alla cura del cliente o all'elaborazione di proposte assicurative personalizzate che rispondano meglio alle esigenze dei potenziali assicurati. Un altro esempio è relativo al settore dell'**istruzione**: Il ruolo dell'insegnante beneficerà dell'automazione di una serie di compiti burocratici, amministrativi, nonché dell'utilizzo di strumenti di supporto per la produzione di materiali didattici. Stime recenti suggeriscono che il tempo impiegato per queste attività potrebbe ridursi della metà,⁹⁹ dando agli insegnanti più tempo per dedicarsi ad attività *student-centered* come l'orientamento e di dedicare più tempo alla preparazione delle lezioni, elevando così la qualità dell'insegnamento.

In generale, il processo di trasformazione delle competenze richieste varierà di intensità a seconda dei profili professionali e dei settori: alcuni ambiti, in particolare quelli più tecnologicamente maturi, assisteranno ad un'integrazione più marcata dell'IA nei processi aziendali e, di conseguenza ad una maggiore rivoluzione nel fabbisogno di competenze. Nel settore **sanitario**, ad esempio, una piattaforma di IA potrà eseguire un audit clinico in pochi secondi; nel settore **assicurativo**, un modello intelligente può liquidare automaticamente un sinistro senza bisogno di input umano. Tuttavia, l'obiettivo non è sostituire il lavoro di medici o di tecnici assicurativi, ma piuttosto potenziarlo e valorizzarlo: l'IA produrrà dati e informazioni più velocemente, ma queste necessiteranno comunque della capacità di diagnosi e di elaborazione del lavoratore umano, a patto che quest'ultimo abbia le competenze per utilizzare efficacemente la tecnologia e i suoi risultati.

La Tabella 9 presenta una panoramica delle competenze tecniche e trasversali per cui si stima una crescita maggiore entro il 2030 nei diversi settori oggetto di indagine.

Tabella 9 – Crescita % della domanda di competenze nei settori al 2030

Competenze	I&F	PA	Sanità	ICT	C&M	B&I	Retail	Manif.
Competenze tecniche								
Machine learning e deep learning	+1,4	+3,1	+4,9	+11,2	+3,2	+8,1	+7,3	+2,1
Data literacy	+4,1	+4,0	+7,2	+1,2	+7,3	+1,6	+1,6	+1,9
Principi di IA	+2,3	+3,1	+5,2	+2,1	+5,1	+2,1	+1,9	+2,2
Data security	+2,1	+7,1	+6,7	+3,0	+5,2	+2,0	+1,4	+3,1
Cybersecurity	+0,9	+1,1	+2,0	+3,0	+1,2	+11,2	+8,9	+10,8
Ingegneria del Software, DevOps e MLOPS	+0,8	+0,5	+0,6	+9,6	+0,8	+8,1	+5,3	+1,1
Analisi e visualizzazione di big data	+3,1	+2,8	+2,3	+1,9	+1,7	+0,9	+8,2	+10,1
Data management	+7,8	+3,5	+3,7	+2,9	+1,7	+5,9	+1,3	+0,8
Linguaggi di programmazione	+4,1	+1,5	+1,1	+13,3	+2,4	+1,8	+1,3	+1,5
Integrazione dei sistemi	+0,3	+12,3	+0,9	+1,3	+0,1	+0,4	+2,1	+10,1

Tabella 9 – Crescita % della domanda di competenze nei settori al 2030

Competenze	I&F	PA	Sanità	ICT	C&M	B&I	Retail	Manif.
Competenze trasversali								
Collaborazione	+5,6	+5,2	+4,9	+4,9	+5,2	+5,0	+2,1	+0,5
Adattabilità e flessibilità	+2,3	+4,1	+4,3	+6,1	+3,9	+4,9	+8,3	+5,3
Comunicazione efficace	+5,3	+1,5	+1,8	+6,2	+2,3	+6,2	+6,0	+6,7
Pensiero critico	+2,1	+1,0	+4,8	+5,8	+5,8	+7,1	+6,2	+2,2
Attitudine a riconoscere i problemi	+3,4	+4,2	+5,0	+1,5	+4,0	+0,9	+1,2	+1,9
Etica e responsabilità	+1,9	+6,8	+6,3	+0,9	+5,1	+1,2	+5,1	+1,5
Creatività	+4,6	+2,6	+1,1	+0,8	+7,6	+1,3	+7,1	+0,9
Problem solving	+2,0	+2,1	+1,3	+7,3	+2,8	+6,2	+4,9	+6,2
Capacità di analisi	+5,9	+4,2	+2,0	+7,2	+1,6	+1,8	+0,7	+1,1
Leadership	+1,8	+5,8	+1,7	+8,8	+1,0	+5,3	+1,1	+1,0

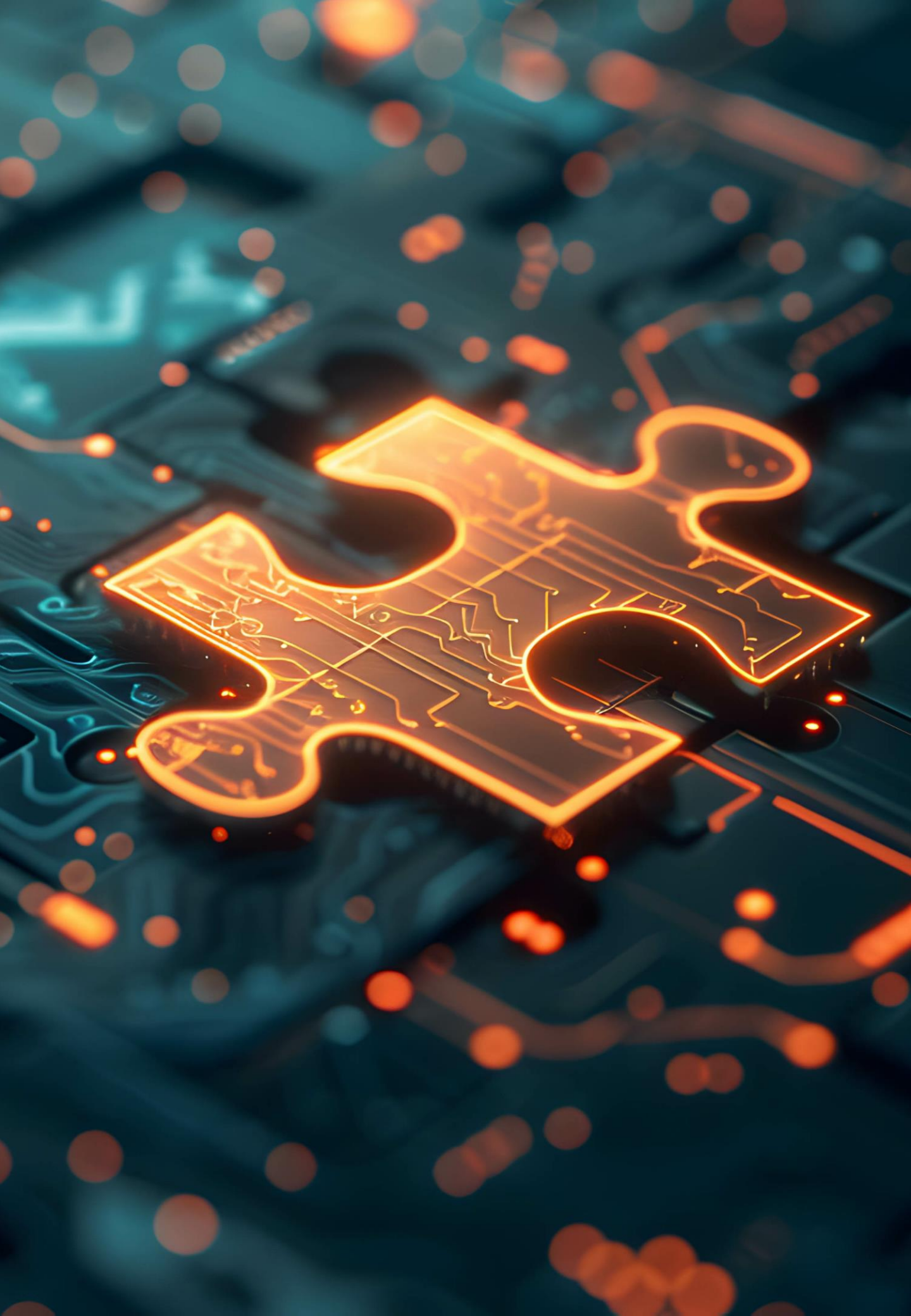
Per concludere, è importante considerare come le aziende occupino una posizione privilegiata per ideare e fornire i percorsi formativi necessari, avendo una conoscenza approfondita delle esigenze specifiche dei propri dipendenti in termini di competenze.

Il volume di interventi di *upskilling* e *reskilling* attesi per abilitare l'adozione di IA su larga scala comporterà costi significativi, sia in termini di risorse finanziarie che di tempo della forza lavoro, con possibili impatti negativi a breve termine sulla produttività.¹⁰⁰ Tuttavia, si prevede che nel lungo periodo l'esito sarà positivo: il ritorno sugli investimenti per le aziende europee è stimato tra il 10% e il 30%, a seconda del settore e delle specifiche iniziative implementate,¹⁰¹ con benefici attesi in termini di competitività e produttività, e per i dipendenti in termini di soddisfazione lavorativa.

Già tra il 2019 e il 2021, le aziende hanno cominciato a raccogliere questo mandato: **la percentuale di aziende che forniscono formazione ai propri dipendenti ha raggiunto il 61,7%**; il numero di lavoratori che hanno accesso a programmi di formazione continua è aumentato fino al 9,9% della forza lavoro in Italia. Inoltre, la questione è diventata argomento di dibattito a livello di contrattazione collettiva nazionale nel settore privato e nell'ambito del patto per l'innovazione del lavoro pubblico.¹⁰² In quest'ultimo si stabilisce che la fornitura di servizi di formazione e riqualificazione è un diritto soggettivo del dipendente pubblico ed è dunque una priorità di investimento, al fine di coinvolgere la forza lavoro nel cambiamento che il mercato del lavoro sta affrontando.¹⁰³

Note

90. Christakis, T. (2019). *How AI Will Rewire Us*. Vedi: [link](#).
91. Cappuccio, M., et al (2023). *Autonomous Systems and Technology Resistance: New Tools for Monitoring Acceptance, Trust, and Tolerance*.
92. *Proposal for a Regulation of The European Parliament and of the Council Laying Down Harmonised Rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act)*. Vedi: [link](#).
93. Osservatorio Cybersecurity e Data Protection (2024). *Record per il mercato italiano della cybersecurity*. Vedi: [link](#).
94. Forbes (2023). *Apple Joins a Growing List of Companies Cracking Down On Use Of ChatGPT By Staffers—Here’s Why*. Vedi: [link](#).
95. Forbes (2023). *LLM Inc.: Every Business Will Have Have Their Own Large Language Model*. Vedi: [link](#).
96. Forbes (2023). *Intelligenza artificiale e cybersecurity: i rischi e le opportunità per aziende e amministrazioni pubbliche*. Vedi: [link](#).
97. Osservatorio Cybersecurity e Data Protection (2024). *Record per il mercato italiano della cybersecurity*. Vedi: [link](#).
98. OECD (2023). *OECD Employment Outlook 2023: Artificial Intelligence and the Labour Market Skill needs and policies in the age of artificial intelligence*. Vedi: [link](#).
99. World Economic Forum. *How AI can accelerate students’ holistic development and make teaching more fulfilling*. Vedi: [link](#).
100. Morandini, S. et al. (2023). *The Impact of Artificial Intelligence on Workers’ Skills: Upskilling and Reskilling in Organisations*. Vedi: [link](#).
101. Cedefop (2020). *Empowering adults through upskilling and reskilling pathways*.
102. ANPAL (2021). *XX/XXI Rapporto Sulla Formazione Continua - Annualità 2018-2019-2020*. Vedi: [link](#).
103. Ministero per la Pubblica Amministrazione (2021). *Patto per l’innovazione del Lavoro Pubblico e la Coesione Sociale*. Vedi: [link](#).



3. L'IA e la trasformazione dei settori

- La totalità degli intervistati ha sottolineato che l'IA avrà un impatto positivo sul settore in termini di: efficienza dei processi amministrativi, qualità dell'insegnamento, capacità di generare processi di adaptive learning, automatizzazione dei compiti ripetitivi e amministrativi degli insegnanti che possono dunque rifocalizzarsi su attività student-centred.
- L'implementazione di soluzioni di IA nel settore è condizionata dalla bassa qualità dei dati usati per addestrare i modelli di IA e dalla carenza di competenze necessarie al loro utilizzo. Pertanto, le principali condizioni abilitanti consistono in un modello di governance strategica che sappia garantire la qualità e la sicurezza dei dati e l'erogazione di idonei programmi di formazione e aggiornamento.
- Tra le principali competenze tecniche richieste figurano: data management, elaborazione del linguaggio naturale (NLTK, spaCy, OpenNLP) e linguaggi di programmazione (Python, R). Le principali competenze trasversali includono capacità di analisi, collaborazione e comunicazione efficace. .

Box 8 – Key findings: l'impatto dell'IA sul settore istruzione e formazione

Istruzione e formazione

Il settore istruzione e formazione è una delle aree di applicazione più fertili per l'IA e di conseguenza anche di maggior esposizione alle sfide associate all'uso di questo tipo di tecnologia.¹⁰⁴ Il **processo di adoption** in questo settore si trova **ancora in una fase iniziale**, caratterizzata da una diffusione disomogenea tra i vari livelli di istruzione. Dalle interviste condotte con operatori del settore emerge che le istituzioni dedicate all'istruzione superiore (Università ed ITS), insieme agli enti formativi, hanno un grado di adozione maggiore rispetto alle scuole primarie e secondarie. L'introduzione dell'intelligenza artificiale nelle scuole, università ed enti formativi è stata scoraggiata da una sostanziale diffidenza verso l'utilizzo di questa tecnologia nella produzione di elaborati da parte degli studenti. A giugno 2023, per esempio, uno studente italiano su sei era tentato di ricorrere all'IA per le prove di maturità.¹⁰⁵ A questo si aggiunge il **timore che le tecnologie intelligenti possano minare l'autorevolezza dell'insegnante/formatore**, alterando le dinamiche tra docente e discente e portando ad una progressiva perdita di interazione umana.¹⁰⁶ Vi sono poi criticità sociali ed etiche legate alle prospettive di **uso improprio dei dati personali** e dal rischio che l'IA possa accentuare le disuguaglianze tra discenti invece di ridurle, data la **disomogeneità nell'accesso a strumenti di IA**.¹⁰⁷ La conseguenza è stata che numerose istituzioni educative di prestigio - sia negli Stati Uniti¹⁰⁸ che in Europa¹⁰⁹ - hanno vietato integralmente l'uso dell'IA.

Si è passati, dunque, da una fase di 'rigetto' ad una nuova fase di progressiva apertura del settore verso l'uso di tecnologie intelligenti, e dei vantaggi che queste ultime possono offrire.

L'uso di IA in ambito educativo ha, infatti, il potenziale di aumentare l'efficienza dei processi di insegnamento e di apprendimento mediante **supporto diretto ai discenti** (per esempio modelli di tutoraggio intelligente, chatbot come assistenti virtuali, strumenti per supportare discenti stranieri o con disabilità), **semplificazione dei sistemi amministrativi** (per esempio reclutamento e organizzazione degli orari), e **supporto diretto ai docenti** (per esempio la generazione intelligente dei materiali didattici o la valutazione automatica delle competenze).¹¹⁰ Ad esempio, se affiancato da IA, il singolo docente può gestire classi più numerose, dimezzare il monte ore impiegato in compiti amministrativi, e generare automaticamente i materiali formativi. Nel settore della formazione, il ricorso sistematico a soluzioni di IA potrebbe comportare risparmi considerevoli (fino al 92%) per il settore, a fronte di un aumento dell'efficacia dell'insegnamento superiore del 30% rispetto alle soluzioni formative tradizionali.¹¹¹

La totalità degli intervistati ha sottolineato come **l'IA avrà un impatto positivo sulle professioni del settore**, migliorando la qualità dell'insegnamento e l'efficienza dei processi amministrativi. Tuttavia, gli stessi intervistati hanno evidenziato una **sostanziale difficoltà nell'implementazione di soluzioni di IA** per l'innovazione dei processi di apprendimento dei discenti e per la produzione dei contenuti da parte di docenti e formatori. Tale difficoltà è, innanzitutto, dovuta al fatto che **una porzione importante della forza lavoro**, che include diversi profili dai dirigenti ai formatori, **non possiede le competenze necessarie** per implementare e utilizzare efficacemente le soluzioni di IA. Inoltre, **la carenza e la bassa qualità dei dati usati per addestrare i modelli di IA** sono elementi che attualmente riducono le effettive possibilità di garantire risultati precisi e pertinenti, limitando così l'efficacia delle applicazioni di IA nel contesto educativo.

Evoluzione del settore e impatto dell'AI

L'IA può essere utilizzata in senso trasformativo per migliorare l'efficienza dei processi di apprendimento e per personalizzare l'esperienza educativa. Si stima che oltre il **58% dei processi operativi caratteristici delle organizzazioni del settore saranno impattati dall'IA entro 5 anni**, con un impatto significativo già entro i prossimi 12 mesi (47%). L'impatto trasformativo riguarderà tutti i principali processi del settore, come la progettazione didattica, la valutazione, e l'orientamento.

Tra i casi d'uso più rilevanti nel processo di tutoring e orientamento, l'analisi dei **learning analytics** mediante l'intelligenza artificiale consente di migliorare l'orientamento dei discenti e di prevedere i trend di rendimento, specialmente nella formazione online, attraverso l'analisi di metriche quali il click rate e i tempi di risposta. Inoltre, **l'uso di IA supporta il processo di orientamento attraverso stime predittive relative alla domanda di competenze e ruoli professionali**. Questo può supportare sia l'orientamento scolastico, guidando gli studenti verso scelte informate riguardo al loro futuro accademico e professionale, sia nell'inserimento lavorativo, fornendo indicazioni sui set di competenze e sui profili professionali più ricercati dai datori di lavoro.

Segue il processo di **progettazione della didattica**. L'uso di IA permette di arricchire la *delivery* dei contenuti formativi attraverso metodi didattici innovativi, quali *chatbot* interattivi, giochi educativi, simulazioni, *Virtual Reality* e *Augmented Reality*, correlati in letteratura a più elevati livelli di coinvolgimento del discente.¹¹² Inoltre, l'analisi dei già citati *learning analytics* permette di valutare i livelli di efficacia dei vari metodi di *delivery*, anche in funzione dell'argomento.

In terzo luogo, troviamo il **processo di valutazione delle competenze e la corrispondente certificazione**. In questo caso, l'IA permette di gestire la valutazione automatica degli elaborati, sulla base di parametri settati dal docente, con effetti positivi in termini di maggiore obiettività della valutazione. In realtà, tecnologie di blockchain, potenziate da IA, sono già in uso in alcune aziende di formazione professionale, per una maggiore trasparenza nella certificazione delle competenze acquisite nonché nel riconoscimento della validità del titolo da parte di terzi.¹¹³

L'utilizzo di blockchain per rilasciare certificazioni di apprendimento può servire ad accorciare i tempi per l'ottenimento di certificati formativi per la loro validazione da parte dei datori di lavoro.

Al di là dell'impatto sui processi operativi, l'effetto trasformativo dell'IA nel settore istruzione e formazione consiste anche nella capacità di **generare materiali didattici personalizzati**, contribuendo a rendere l'insegnamento più coinvolgente, e di conseguenza più efficace. Il tema della personalizzazione dell'apprendimento è stato enfatizzato dalla totalità degli intervistati, ad esempio in termini di supporto offerto dall'IA al progettista di contenuti. Questi ultimi hanno la possibilità di utilizzare l'IA per produrre nuovi contenuti da includere in piattaforme per l'apprendimento di specifiche discipline, quali il latino e la matematica, da affiancare ai libri di testo tradizionali. I meccanismi di **adaptive learning** garantiti dall'IA sono, inoltre, associati ad alti livelli di **inclusività** di soggetti svantaggiati o con bisogni educativi speciali, così come ad una potenziata possibilità di comunicazione con studenti di origine straniera (traduzione automatica di testi e di discorsi) o affetti da disabilità (trascrizione automatica *text-to-speech* o *speech-to-text*).

Infine, l'automazione dei compiti ripetitivi e amministrativi degli insegnanti (risparmiando fino al 50% del tempo dedicato alla burocrazia)¹¹⁴ permette loro di concentrarsi sull'insegnamento e sull'interazione diretta con gli studenti. Viene così conferita una **rinnovata centralità al ruolo del docente**: il tempo liberato dall'automazione diventa disponibile per lo svolgimento di attività *student-centred*.¹¹⁵

Per poter massimizzare l'effetto trasformativo dell'IA nel settore è tuttavia importante considerare alcune **condizioni necessarie affinché le soluzioni di IA possano essere usate in modo efficiente e sicuro**. Innanzitutto, è cruciale per le aziende dotarsi di un **modello di governance strategica**. Le soluzioni di IA sono ad oggi per lo più adottate tramite esperienze di *learning-by-doing* da parte di singoli docenti, alcuni di essi privi dell'esperienza necessaria per guidare la classe nel processo di adozione. A tal proposito, gli intervistati hanno sottolineato la necessità che l'uso di IA nelle scuole sia opportunamente regolamentato e supervisionato da figure umane *ad hoc*, al di là del singolo insegnante volenteroso, per garantire il coinvolgimento attivo del discente ed evitando che l'apprendimento diventi troppo meccanizzato e meno empatico.

In secondo luogo, è fondamentale **adottare idonei programmi di formazione e aggiornamento**: la maggioranza dei dirigenti scolastici e degli educatori non possiede ancora le competenze necessarie per usare le tecnologie intelligenti e sfruttarne appieno le potenzialità. A tal proposito, è importante notare come all'aggiornamento delle *skill* dei profili del settore sia dedicato un investimento del PNRR (Didattica digitale integrata e formazione sulla transizione digitale del personale scolastico), dal valore di 800 milioni di euro. Essi saranno destinati alla creazione di un sistema di formazione continua per la transizione digitale che coinvolgerà 8000 istituti scolastici, e 650.000 membri del personale scolastico.¹¹⁶ Nel 2023 sono stati stanziati i primi 450 milioni. Da distribuire tra tutte le istituzioni scolastiche statali, per finanziare percorsi di formazione sulla transizione digitale, laboratori di formazione sul campo, e una comunità di pratiche per l'apprendimento in ciascuna scuola.¹¹⁷

È infine necessario **garantire la qualità e la sicurezza dei dati** usati per addestrare i modelli di IA, che si riflettono poi nelle soluzioni generate dai modelli stessi. L'elevata presenza di **bias** nella base dati rischia di generare disparità e discriminazioni non intenzionali. Si rende dunque necessario un costante monitoraggio degli algoritmi e dei dati utilizzati per addestrarli per assicurare che le soluzioni realizzate rispettino principi di equità e giustizia. Per quanto concerne la sicurezza, la gestione dei dati degli studenti e del personale scolastico deve essere conforme alle **normative sulla privacy**, soprattutto se si considera che la personalizzazione dei percorsi di apprendimento richiede l'uso di dati personali potenzialmente sensibili. Pertanto, l'adozione di soluzioni di IA dev'essere coadiuvata da meccanismi di protezione dei dati sensibili per minimizzare il rischio di **violazioni e cyber attacks**, e al tempo stesso garantire la fiducia di studenti, genitori e personale scolastico nei confronti dei modelli di IA.

Evoluzione delle professioni

La necessità di assicurare le condizioni necessarie per poter utilizzare modelli di IA in ambito educativo si riflette in un processo di **evoluzione delle figure professionali**, cui corrisponde una stima di crescita della domanda di lavoro nel settore pari a circa **+2,1% entro il 2030. L'impatto dell'IA sulle professioni sarà, infatti, principalmente di tipo integrativo, e non sostitutivo**. Professioni tradizionali, come quelle degli educatori e dei profili amministrativi, saranno affiancate da nuove figure di esperti in soluzioni di IA. Questi ultimi costituiscono un elemento facilitatore, offrendo supporto tecnico e strategico per l'integrazione delle nuove tecnologie all'interno delle scuole, delle università e degli enti formativi.

La seguente Tabella presenta le **stime di crescita e decrescita delle principali figure professionali** entro il 2030. Come si nota, le figure professionali per cui si stima una crescita maggiore sono proprio quelle associate ai processi associati ad un maggiore impatto dell'IA. Ad esempio, la progettazione della didattica sulla base di nuovi contenuti formativi e relativi metodi di *delivery* si riflette in una crescita della domanda di consulenti specializzati nell'integrazione di IA così come di esperti della progettazione formativa e curricolare e sviluppatori di software educativo innovativi. In modo analogo, la presenza di esperti in sicurezza dei dati è necessaria per garantire la qualità e la sicurezza dei dati usati per addestrare e usare i modelli di IA.

Tabella 10 – Effetti dell'IA in termini di crescita/decrecita delle professioni

Professioni	Variazione % della domanda	
	2027	2030
Professioni in crescita		
Sviluppatore di software educativo	+6,4	+7,9
Esperto in sicurezza dei dati	+4,8	+6,1
Consulente per l'integrazione dell'IA	+4,1	+5,4
Specialista in IA educativa	+4,1	+5,3
Responsabile della privacy e della compliance	+3,9	+4,7
Content editor	+3,1	+4,5
Consiglieri dell'orientamento	+3,2	+4,1
Esperti della progettazione formativa e curricolare	+2,2	+3,7
Tecnici dei servizi per l'impiego	+2,9	+3,3
Data scientist per l'educazione	+2,6	+3,1
Professioni in decrescita		
Bibliotecari e Assistenti di Biblioteca	-3,7	-6,1
Assistenti Amministrativi	-2,1	-3,8
Operatori di Laboratorio	-1,6	-3,5
Insegnanti di lingue	-0,9	-2,3
Tutor	-0,9	-2,1

Evoluzione delle competenze

Le nuove opportunità e sfide associate all'uso di IA si riflettono nella crescita della domanda di alcune competenze specifiche. Affinché l'IA sia usata in modo efficace e

sicuro, infatti, è necessario che l'utilizzatore possieda competenze tecniche e digitali relative al funzionamento delle tecnologie intelligenti nonché competenze trasversali e comportamentali che permettano di pensare criticamente per risolvere problemi complessi, collaborare con i colleghi per integrare diverse skill e adattarsi rapidamente ai cambiamenti tecnologici. Il pensiero critico assume una rilevanza particolare in questo contesto, poiché funge da ponte tra le competenze digitali e quelle comportamentali, un mix cognitivo indispensabile per la gestione dei modelli e delle soluzioni di IA. La seguente Tabella presenta le **stime di crescita delle nuove competenze** entro il 2030. Le competenze tecniche, dove rilevante, sono corredate da una lista non esaustiva di esempi di strumenti e applicativi collegati, a titolo esemplificativo.

Tabella 11 - Effetti dell'IA in termini di crescita delle competenze

Competenze	Variazione % della domanda	
	2027	2030
Competenze tecniche		
Data management	+5,4	+7,8
Elaborazione del linguaggio naturale (NLTK, spaCy, OpenNLP)	+5,1	+6,1
Linguaggi di programmazione (Python, R)	+3,1	+4,1
Integrazione di sistemi IA (Apache Nifi, Apache Airflow, Apache Spark, Apache Flink)	+3,6	+4,1
Data literacy (Excel avanzato, Tableau, Power BI)	+3,7	+4,1
Principi di IA	+1,7	+2,3
Data security	+1,5	+2,1
Competenze trasversali		
Capacità di analisi	+2,6	+5,9
Collaborazione	+3,4	+5,6
Comunicazione efficace	+4,2	+5,3
Creatività	+3,6	+4,6
Attitudine a riconoscere i problemi	+2,1	+3,4
Analizzare sistemi	+1,1	+3,2
Valutare sistemi	+0,9	+2,8
Selezionare strumenti	+0,2	+0,9

Dal momento che l'impatto dell'IA sarà prevalentemente integrativo, è necessario che le nuove competenze siano acquisite da tutta la forza lavoro operativa nel settore. In particolare, i **docenti e gli educatori** dovranno acquisire **competenze di data literacy** (Excel avanzato, Tableau, Power BI) per l'interpretazione dei *learning analytics* che permettano di identificare le esigenze specifiche dei discenti e di adattare di conseguenza le strategie didattiche. Tali competenze consentiranno non solo di comprendere come operino i modelli di IA, ma anche di interpretare e utilizzare i dati generati dall'IA per migliorare l'insegnamento e l'apprendimento. Inoltre, sarà importante che gli educatori acquisiscano le competenze necessarie per integrare i tutor artificiali e altri strumenti basati sull'IA nelle proprie pratiche quotidiane, garantendo un equilibrio tra l'uso della tecnologia e l'interazione umana.

Prerequisito fondamentale in tal senso è l'acquisizione di **competenze creative e l'attitudine a risolvere i problemi**, oltre che una **comprensione di base dei principi di IA** sufficiente a interrogare correttamente i modelli di IA.

I **profili amministrativi**, dal canto loro, dovranno acquisire competenze nella gestione dei progetti di IA, comprendendone sia gli aspetti tecnici che quelli etici e normativi cruciali per garantire la qualità e l'affidabilità dei dati usati nei modelli. Un aumento del fabbisogno di **competenze di data security (distinguere le informazioni condivisibili con modelli di IA esterni, assicurare la compliance con le norme di cybersecurity)** e **competenze di data management (gestire software e app che contengono dati riservati)** sarà dunque necessario per gestire i rischi associati all'adozione dell'IA, come la sicurezza dei dati e i *bias* negli algoritmi, assicurando che l'uso della tecnologia sia conforme alle normative e rispettoso dei diritti degli studenti.

Gli **esperti di IA** (per esempio i consulenti per l'integrazione dell'IA e gli specialisti in IA educativa) dovranno avere competenze di **linguaggi di programmazione** e in particolare **Python, integrazione di sistemi IA** (cioè all'interconnettività tra software di uso scolastico e modelli di IA), e di **elaborazione del linguaggio naturale** (per permettere ai modelli di IA di elaborare gli input linguistici raccolti durante la lezione o forniti dal singolo studente). Analogamente, **competenze come la comunicazione efficace e la collaborazione** sono indispensabili per lavorare in team multidisciplinari, dove la condivisione delle conoscenze e delle tecniche è fondamentale per il successo dei progetti di IA. L'insieme di tutte queste competenze permetteranno a tali esperti di giocare il ruolo di facilitatori del processo di adoption, offrendo supporto tecnico e strategico per l'integrazione delle nuove tecnologie, e supportando il processo di cambiamento nella cultura organizzativa delle istituzioni educative.

Per concludere, dotarsi delle giuste competenze rappresenta la chiave di volta per garantire l'integrazione efficace dell'IA nel settore. Investire nella formazione e nell'aggiornamento professionale del personale scolastico sarà dunque indispensabile per affrontare le sfide e cogliere le opportunità offerte dall'IA, migliorando così la qualità dell'educazione e promuovendo l'innovazione nel settore.

Pubblica Amministrazione

- Il ricorso all'automazione intelligente nei servizi fiscali, previdenziali e amministrativi migliorerà l'efficienza dei servizi, riducendo i tempi di risposta per i cittadini, mentre l'utilizzo di strumenti predittivi garantirà una gestione più efficace di processi complessi (per esempio l'organizzazione dei trasporti pubblici e la gestione del traffico). Si stima che l'80% del personale della Pubblica Amministrazione (PA) trarrà benefici dall'introduzione di strumenti di IA, a patto che sia adeguatamente formato.
- Si stima che oltre il 40% dei processi operativi caratteristici delle organizzazioni del settore, saranno impattate dall'IA entro 5 anni, con il 12% di processi impattati nei prossimi 12 mesi (contro il 40% della media degli altri settori indagati).
- Nonostante il calo di domanda per alcuni profili (fino al 13% della forza lavoro totale), come gli addetti di front office o addetti all'immissione dati, la maggioranza dei profili vedrà il proprio ruolo potenziato e facilitato dall'IA.
- Tra le condizioni abilitanti l'adozione di IA nel settore, gli intervistati hanno evidenziato l'importanza di una regolamentazione adeguata e di una supervisione umana specifica per l'uso dell'IA nella PA. È necessario garantire la qualità e la sicurezza dei dati utilizzati per addestrare i modelli di IA, poiché questi determinano in modo diretto le soluzioni prodotte dai modelli stessi.
- Tra le principali competenze tecniche che saranno richieste figurano: gestione e integrazione dei sistemi (Apache Camel), data security, strumenti avanzati per l'analisi dei dati (SQL, Hadoop, e Spark). Le principali competenze trasversali includono etica e responsabilità, leadership e gestione del cambiamento, e collaborazione.

Box 9 – Key findings: l'impatto dell'IA sulla Pubblica Amministrazione

L'introduzione dell'IA nella Pubblica Amministrazione (PA) è **una delle sfide più grandi per l'adozione dell'IA in Italia**. L'introduzione efficace di tecnologie intelligenti nella PA permetterebbe di facilitare e velocizzare l'*adoption* di queste in tutti gli altri settori, agendo quindi da **moltiplicatore e catalizzatore di innovazione nazionale**.¹¹⁸ Tuttavia, se da un lato, come già osservato, una delle condizioni per l'utilizzo efficace dell'IA in ogni ambito è l'alto livello di integrazione digitale dei dati, dall'altro per fornitura di servizi digitali, sia alla cittadinanza che alle imprese private, l'Italia è sotto la media europea e tra le ultime posizioni nell'Unione, come misurate dall'indice composito DESI.¹¹⁹

Ciò è dovuto, almeno in parte, ad un lungo periodo di scarsi investimenti che ha caratterizzato il settore negli ultimi 15 anni, contraddistinto da tagli alle spese per il personale e alla riduzione delle voci di spesa relative alla formazione della forza lavoro e all'aggiornamento delle infrastrutture tecnologiche.¹²⁰ Questa fase, iniziata con la crisi economica del 2008, è proseguita almeno fino allo scoppio della pandemia di Covid-19 nel 2020. Per far fronte alle necessità di distanziamento sociale, infatti, gli enti della PA hanno dovuto **accelerare il processo di digitalizzazione dei servizi e dei processi interni**, supportati da progetti di respiro nazionale, come i Piani triennali per l'informatica nella Pubblica Amministrazione.¹²¹ L'ultimo di questi (2024-2026) dedica ampio spazio al tema dell'innovazione tramite IA.¹²²

Nonostante ciò, il **processo di adoption delle tecnologie di IA** si trova dunque **ancora in una fase embrionale**, il cui sviluppo al momento avviene principalmente dal basso attraverso la spinta propositiva di alcuni dirigenti particolarmente propensi all'innovazione. Inoltre, il grado di diffusione sembra essere fortemente correlato alla dimensione della PA: ad esempio, le esperienze raccolte tramite le interviste riguardano principalmente la PA centrale (Ministeri e Istituti nazionali come INPS, INAIL, Agenzia delle Entrate) e solo limitatamente la PA locale, in ogni caso anche qui

presso amministrazioni particolarmente grandi (Regione Lombardia, Comune di Milano).

Il grado relativamente basso di adozione è legato a due caratteristiche peculiari del settore. Una prima difficoltà deriva dalla tipologia di servizi che in generale erogano le PA, con particolare riferimento alle **esigenze di affidabilità delle risposte che i vari uffici sono obbligati a garantire**. In molti casi, gli intervistati si sono dimostrati scettici rispetto all'attuale qualità delle risposte fornite dagli strumenti di IA e questo, se da un lato viene visto come un limite che non consente di fornire informazioni corrette al cittadino, dall'altro diventa barriera insormontabile per paura di esposizione a contenziosi e responsabilità legali.

Un secondo ordine di criticità deriva dalla sostanziale differenza tra gli sforzi compiuti negli ultimi anni verso l'automazione e la digitalizzazione delle informazioni, intervenuti su processi nati come analogici, e quelli richiesti dall'adozione dell'IA, per cui è necessario **disegnare servizi che nascono direttamente in digitale**. Questo, se da un lato accelera l'innovazione e migliora l'efficienza dei servizi pubblici, dall'altro richiede evidentemente uno sforzo supplementare che la PA dovrà affrontare rispetto ad altri settori.

Al netto di queste criticità, la quasi totalità degli intervistati ha ribadito la certezza dei **benefici che l'IA potrà portare all'intero settore**, sia dal lato del lavoratore che del cittadino. Da un lato, si stima che **l'80% del personale della PA trarrà benefici dall'introduzione di strumenti di IA**, a patto che sia adeguatamente formato.¹²³ Dall'altro, il ricorso all'automazione intelligente nei servizi fiscali, previdenziali e amministrativi, migliorerà l'efficienza e riducendo i tempi di risposta per i cittadini, mentre l'utilizzo di strumenti predittivi garantirà una gestione più efficace di processi complessi (per esempio l'organizzazione dei trasporti pubblici e la gestione del traffico).

Evoluzione del settore e impatto dell'AI

Si stima che oltre il **40% dei processi operativi caratteristici delle organizzazioni del settore saranno impattati dall'IA entro 5 anni**. Il ritardo con il quale la PA sta introducendo le soluzioni di IA è evidenziato dal valore del 12% di processi impattati nei prossimi 12 mesi (contro il 40% della media degli altri settori indagati). L'impatto trasformativo riguarderà molti processi operativi del settore, sia specifici per il settore, come la fornitura di servizi digitali, l'analisi predittiva di sistemi complessi come il traffico cittadino, sia non, come l'assistenza ai cittadini, le funzioni di segreteria, la gestione del personale e organizzazione delle risorse umane.

In termini di assistenza, l'uso di chatbot e assistenti virtuali può **supportare direttamente il cittadino nella navigazione dei portali della PA**, ma anche gli stessi addetti all'assistenza, tramite la **gestione automatica delle richieste** (automaticamente indirizzate all'ufficio competente). Inoltre, invece di distribuire manuali o opuscoli agli addetti per il lancio di un nuovo servizio, un assistente intelligente potrebbe analizzare la documentazione sulle specifiche di quel servizio e fornire direttamente le informazioni necessarie all'addetto, eliminando così i costi associati alla formazione del personale su questo argomento. L'automazione delle funzioni di segreteria, attraverso la gestione automatizzata dei compiti ripetitivi e amministrativi dei funzionari pubblici, può portare a un risparmio fino al 50% del tempo attualmente dedicato alle attività burocratiche. Questo include l'automazione dell'organizzazione delle riunioni, la circolazione degli inviti e la produzione della documentazione necessaria. Di conseguenza, i funzionari pubblici avranno la possibilità di dedicarsi maggiormente a compiti di valore aggiunto, quali l'interazione diretta con i cittadini e la gestione di progetti complessi.

Sul tema delle risorse umane, l'IA può supportare la PA in un momento storico caratterizzato da forti difficoltà di reclutamento, soprattutto al nord Italia. **L'analisi predittiva dell'offerta di lavoro può aiutare la strutturazione di programmi di reclutamento geograficamente mirati**. Per esempio, se la mancanza di talenti ostacola la fornitura di un certo servizio in una certa area d'Italia, l'IA può supportare la decisione per la creazione di un polo centralizzato, incaricato di gestire tutte le

La PA è un terreno fertile per l'IA, data la natura ripetitiva di molti task che potrebbero essere automatizzati e, contestualmente, la presenza di molte attività che richiedono una maggiore attenzione da parte dell'agente umano.

Sono in corso decine di progetti pilota: l'Agenzia delle Entrate utilizza l'IA per ottimizzare i controlli fiscali e l'assistenza ai contribuenti, il Ministero della Salute per l'analisi dei dati sanitari, la Regione Lombardia e l'Emilia Romagna per la gestione delle emergenze, e il Comune di Milano per la gestione del traffico e dei rifiuti.

richieste relative a questo servizio del paese, individuando un'area geografica in cui si stima che l'offerta di lavoro sarà sufficiente a sostenerne il funzionamento.

Oltre a influenzare i singoli processi, l'IA promette di **migliorare qualità dei servizi a cittadini e imprese**. Grazie all'automazione, sarà possibile ridurre i tempi di attesa per gli utenti finali e di fornire servizi più inclusivi. Ad esempio, sistemi di lettura vocale potranno rendere accessibili documenti pubblici, siti web e altre risorse online a persone con disabilità visive¹²⁴, mentre chatbot avanzati faciliteranno l'interazione. Inoltre, l'IA consentirà di analizzare grandi quantità di dati, affinando la qualità delle decisioni e delle politiche pubbliche e diminuendo la probabilità di errori umani. Secondo quanto riferito dagli intervistati, sono in atto sperimentazioni per la gestione intelligente della manutenzione stradale e della raccolta dei rifiuti, che si avvalgono di analisi predittive basate sui volumi di traffico e sui rifiuti previsti.

Tuttavia, per poter sfruttare appieno il potenziale trasformativo dell'IA nel settore della PA è fondamentale assicurare alcune condizioni necessarie. Gli intervistati hanno evidenziato l'importanza di una **regolamentazione adeguata e di un controllo umano specifico sull'impiego dell'IA nella PA**.¹²⁵ È cruciale infatti garantire il coinvolgimento attivo del personale per evitare che i processi automatizzati diventino eccessivamente meccanici e perdano la componente empatica necessaria nell'erogazione dei servizi pubblici. In secondo luogo, è fondamentale adottare idonei programmi di formazione e aggiornamento: la maggioranza dei dirigenti e dei funzionari pubblici, infatti, non possiede ancora le competenze necessarie per usare le tecnologie intelligenti e sfruttarne appieno le potenzialità. È infine necessario garantire la qualità e la sicurezza dei dati usati per addestrare i modelli di IA, che si riflettono poi nelle soluzioni generate dai modelli stessi. **L'elevata presenza di bias rischia, infatti, di generare disparità e discriminazioni non intenzionali**, per quanto riguarda, per esempio, la priorità nell'erogazione di servizi. Si rende dunque necessario un costante monitoraggio degli algoritmi e dei dati utilizzati per addestrarli, nonché la partecipazione di esperti in *fair AI* per assicurare che le soluzioni realizzate rispettino principi di equità e giustizia.

Evoluzione delle professioni

La necessità di assicurare le condizioni essenziali per poter utilizzare modelli di IA in ambito pubblico si riflette in un processo di evoluzione delle figure professionali, cui corrisponde una **stima di crescita della domanda di lavoro nel settore pari a circa +3,7% entro il 2030**. L'impatto dell'IA sulle professioni sarà, infatti, principalmente di **tipo integrativo, e non sostitutivo (per l'80%)**.¹²⁵ Nonostante il calo di domanda per alcuni profili (fino al 13% della forza lavoro totale)¹²⁶, come gli addetti di *front office*, o addetti all'immissione dei dati, la maggioranza dei profili vedrà il proprio ruolo potenziato e facilitato dall'IA: le professioni tradizionali, come quelle dei funzionari amministrativi e dei tecnici, saranno affiancate da nuove figure di esperti in soluzioni di IA.

La seguente tabella presenta **le stime di crescita e decrescita delle principali figure professionali entro il 2030**: la crescita della domanda di consulenti specializzati nell'integrazione di IA, così come di esperti della progettazione di servizi digitali ed esperti in analisi dei dati e comunicazione per dati riflettono il bisogno degli enti della PA di garantire un approccio diretto alla capacità di monitorare quantitativamente l'efficacia delle politiche pubbliche.

Non si prevede una sostituzione massiccia della forza lavoro con IA nella PA, ma piuttosto un supporto per aumentare l'efficienza e compensare la carenza di personale, o per fornire migliori servizi al cittadino a parità di personale .

Tabella 12 – Effetti dell'IA in termini di crescita/decrecita delle professioni

Professioni	Variazione % della domanda	
	2027	2030
Professioni in crescita		
Responsabile della privacy	+5,1	+7,8
Esperto in sicurezza dei dati	+3,1	+6,7
Data scientist per la PA	+5,1	+6,2
Consulente per l'integrazione dell'IA	+3,3	+4,7
Content editor per la PA	+2,1	+3,3
Esperto in Analisi dei Dati e comunicazione per dati	+1,8	+2,9
Specialista in IA per la PA	+2,1	+2,0
Specialista in Comunicazione Digitale	+1,1	+0,2
Professioni in decrescita		
Operatori di data entry	-8,6	-12,5
Addetti alla gestione documentale	-5,1	-7,1
Addetti al front office	-4,1	-6,1
Contabili e addetti alla gestione finanziaria	-2,9	-3,6
Impiegati amministrativi	0,9	-2,1

Evoluzione delle competenze

Per affrontare le sfide e le opportunità legate all'uso dell'IA, è essenziale sviluppare competenze sia tecniche che comportamentali. Queste competenze permettono di navigare con sicurezza la trasformazione attesa, di lavorare in un ambiente ibrido (con un interfacciarsi continuo di agenti umani e artificiali) e affrontare problemi complessi con cognizione delle possibilità degli strumenti a disposizione. La seguente Tabella presenta le **stime di crescita delle nuove competenze** entro il 2030. Le competenze tecniche, dove rilevante, sono corredate da una lista non esaustiva di esempi di strumenti e applicativi collegati, a titolo esemplificativo.

Tabella 13 - Effetti dell'IA in termini di crescita delle competenze

Competenze	Variazione % della domanda	
	2027	2030
Competenze tecniche		
Gestione e integrazione dei sistemi (Apache Camel)	+7,9	+12,3
Data security	+6,2	+7,1
Strumenti avanzati per l'analisi dei dati (SQL, Hadoop, e Spark)	+6,2	+6,8
Gestione dei progetti complessi in ambito IA (MLFlow, MLOpS)	+4,0	+5,9
Data literacy (Excel avanzato, Tableau, Power BI)	+4,9	+4,0
Strumenti e tecniche di machine learning e deep learning (Tensorflow, Keras e Pytorch)	+1,3	+3,1
Principi di IA	+2,8	+3,1
Competenze trasversali		
Etica e responsabilità	+4,7	+6,8
Leadership e gestione del cambiamento	+5,1	+5,8
Collaborazione	+4,1	+5,2
Gestione del tempo	+3,1	+4,6
Attitudine a riconoscere i problemi	+3,1	+4,2
Capacità di analisi	+3,9	+4,2
Adattabilità e flessibilità	+3,2	+4,1
Creatività	+1,9	+2,6

Entro 12 mesi, oltre la metà funzionari della PA potrebbero utilizzare l'IA in modo continuativo. Tuttavia, la realizzazione di questo scenario dipende dalla disponibilità di risorse finanziarie e, soprattutto dall'investimento in competenze abilitanti.

L'uso di strumenti avanzati per l'analisi dei dati, come SQL, Hadoop e Spark, è cruciale. Questi strumenti permettono di analizzare grandi quantità di dati per prendere decisioni informate. Un'altra competenza tecnica cruciale rispetto alla gestione dei dati riguarderà la **sicurezza informatica**. Gli esperti in sicurezza dei dati saranno essenziali per garantire la qualità e la protezione dei dati utilizzati per addestrare i modelli di IA, prevenendo violazioni della privacy e garantendo la conformità alle normative. Dal punto di vista della sicurezza sarà inoltre fondamentale evitare, attraverso un approccio rigoroso, l'accesso indesiderato a strumenti di IA che potranno essere utilizzati per definire gli interventi strategici dell'Italia, garantendo così la protezione dei dati sensibili e la salvaguardia degli interessi nazionali.

Parallelamente, **le competenze trasversali assumono un'importanza crescente**. La **collaborazione** è fondamentale per integrare diverse *skill* e lavorare in team multidisciplinari. Ad esempio, la progettazione collaborativa del servizio digitale e

dell'erogazione dei servizi richiede una stretta cooperazione tra esperti amministrativi tecnici e specialisti in IA per la PA per sviluppare soluzioni efficaci.

L'adattabilità e la flessibilità sono altre competenze chiave, poiché il personale della PA deve essere in grado di adattarsi rapidamente ai cambiamenti tecnologici e alle nuove modalità di lavoro introdotte dall'IA. La **creatività e l'innovazione** sono indispensabili per sviluppare nuove soluzioni e migliorare i processi esistenti, rafforzando il movimento *bottom-up* del modello di governance descritto nella sezione 2.

L'**etica e responsabilità** sono competenze che non possono essere trascurate. Gli intervistati hanno sottolineato come sia fondamentali che la PA non perda il suo aspetto "umano", e che il cittadino non percepisca il settore come una macchina burocratica automatizzata e priva di empatia. Queste competenze, quindi, garantiscono che l'uso dell'IA sia trasparente e rispettoso dei diritti dei bisogni dei cittadini serviti dalla PA. Infine, la **leadership e la gestione del cambiamento** sono competenze vitali per guidare e motivare i team durante i periodi di transizione, promuovendo una cultura organizzativa che abbraccia l'innovazione e il miglioramento continuo.

Investire nella formazione e nell'aggiornamento professionale del personale sarà indispensabile per affrontare le sfide e cogliere le opportunità offerte dall'IA, migliorando così la qualità dei servizi pubblici e promuovendo l'innovazione nel settore.

Sanità

- L'IA avrà un impatto positivo sia sul lavoro amministrativo nel settore, inclusa la gestione di prenotazioni sanitarie, riducendo i tempi d'attesa, che sulla qualità della cura ricevuta dai pazienti. Oltre il 50% dei processi del settore saranno impattati, in particolare la medicina preventiva, la diagnostica, la gestione dei pazienti e la ricerca medica
- Nonostante la contrazione di alcuni profili professionali, le stime indicano che il settore sanitario sperimenterà una crescita della domanda di lavoro pari al 3,1%. Nonostante un aumento complessivo, grazie anche alla creazione di nuovi ruoli creati ad hoc per gestire le tecnologie intelligenti, si prevede una contrazione della domanda per alcuni profili come, gli addetti al front office e il personale amministrativo.
- Tra le competenze tecniche più richieste figurano l'Interpretazione degli Algoritmi di IA, la data literacy e la data security, necessari alla forza lavoro del settore per interagire con assistenti virtuali e modelli di IA su base quotidiana. Tra le competenze trasversali figurano la resilienza e la gestione dello stress generato dal cambiamento dell'organizzazione del lavoro, e l'empatia e intelligenza emotiva, poiché l'importanza del rapporto umano risulterà ancora più importante come effetto dell'introduzione di IA

Box 10 – Key findings: l'impatto dell'IA sulla Sanità

La velocità di adozione è bassa, ma questo non è necessariamente un male. Il fatto che dalle decisioni dei medici dipenda la salute dei cittadini giustifica una particolare cautela.

Il sistema sanitario italiano ha un **grado di adozione dell'IA ancora generalmente basso**. Solo pochi ospedali in Italia, principalmente privati, hanno raggiunto un alto livello di integrazione tecnologica, posizionandosi nelle fasce più alte della classificazione internazionale ENRAM per l'integrazione dei dati.¹²⁷ Anche dove i dati sono digitalizzati e pronti all'uso, tuttavia, sussistono problemi di standardizzazione: dati digitalizzati ma eterogenei nei formati e negli indicatori utilizzati non possono essere sfruttati in modo efficace. Questo è specialmente vero in contesti in cui sono necessari dati in tempo reale da parte di numerose entità eterogenee tra loro, come centinaia di istituti sanitari pubblici e privati. In generale, l'uso dell'IA è particolarmente avanzato nella diagnostica per immagini, dove la tecnologia ha dimostrato una notevole efficacia, migliorandone significativamente la precisione e l'efficienza. Tuttavia, in altri ambiti sanitari, l'IA è ancora in fase di sviluppo, con applicazioni promettenti ma non ancora ampiamente diffuse.

Molteplici sono infatti, i fattori che ne stanno rallentando l'adozione, rendendo il processo oltremodo complesso e articolato. Le barriere normative ed etiche, come la GDPR, pongono significativi ostacoli all'uso dei dati dei pazienti per la ricerca e l'applicazione dell'IA, proteggendo la privacy ma limitando l'accesso ai dati necessari. Ancora, la governance dell'adozione dell'IA è spesso decentralizzata: le iniziative tendono a partire dal basso o su base addirittura individuale, piuttosto che da un controllo centralizzato, rendendo difficile un'implementazione coordinata e standardizzata delle tecnologie IA.

Anche i costi e gli investimenti rappresentano un fattore limitante. Implementare l'IA in ambito sanitario richiede infatti investimenti significativi, molto più di quelli necessari in altri settori, anche a causa del maggior grado di regolamentazione, in termini di tempo e risorse per la formazione del personale e l'acquisizione di tecnologie avanzate. Infine, l'IA generativa applicata in contesti sanitari presenta problemi di trasparenza decisionale, creando incertezze sulla responsabilità delle decisioni terapeutiche complesse. Questa mancanza di chiarezza scoraggia l'adozione diffusa dell'IA tra i professionisti sanitari, che si preoccupano della responsabilità e delle implicazioni etiche delle decisioni automatizzate.

Dalle interviste emerge però chiaramente, che le potenzialità diffuse dell'uso di IA nel campo sanitario, e i benefici che promettono di apportare alla qualità della cura ricevuta dai pazienti sono significative: l'IA potrà migliorare notevolmente la precisione delle diagnosi mediche, supportando i medici nelle decisioni cliniche attraverso sistemi di supporto decisionale computerizzato (CDSS). Inoltre, consentirà una personalizzazione avanzata delle cure, permettendo la stima del rischio e la stratificazione dei pazienti con maggiore precisione in base ai dati specifici del paziente.

Evoluzione del settore e impatto dell'AI

L'introduzione dell'intelligenza artificiale (IA) sta influenzando vari processi operativi, portando a una rapida evoluzione delle pratiche mediche. Complessivamente entro il 2030 si stima che oltre il **50% dei processi** core delle aziende operanti nel settore saranno impattati dall'IA. I processi maggiormente impattati includono la diagnostica, la prevenzione, la gestione del paziente e la ricerca medica.

Tra le aree maggiormente impattate, la **diagnostica** per immagini è emersa come uno dei campi più promettenti. Gli algoritmi di IA, grazie alla loro capacità di analizzare grandi quantità di dati e rilevare pattern con maggiore precisione rispetto agli esseri umani, stanno migliorando la rilevazione precoce di malattie come il cancro e le patologie cardiovascolari. Ad esempio, l'uso dell'IA nella diagnostica radiologica ha permesso di ridurre i tempi di analisi delle immagini e aumentare la precisione delle diagnosi. Analogamente, l'uso di IA permetterà di affiancare al medico un assistente virtuale che formula raccomandazioni terapeutiche, un supporto che può rivelarsi molto utile in aree in cui la decisione della terapia corretta dipende da un grande numero di fattori.

Per quanto riguarda la **prevenzione**, la piena integrazione dei dati dei pazienti e l'utilizzo di modelli predittivi di IA permetteranno di individuare fattori di rischio a scopo preventivo. Secondo gli intervistati, le sperimentazioni in corso in Italia performano meglio dei metodi ad oggi in uso per prevedere eventi clinici.

Un altro ambito di notevole impatto è la **gestione dei pazienti** e dei loro dati. L'IA facilita la raccolta, l'integrazione e l'analisi dei dati clinici, genetici e genomici, permettendo una visione più completa del profilo del paziente. Questo approccio integrato consentirà di sviluppare piani terapeutici più personalizzati e mirati, migliorando gli esiti clinici. Inoltre, l'IA permette una più efficiente gestione dei servizi di prenotazione di prestazioni mediche, tramite chatbot o operatori telefonici virtuali indistinguibili da un agente umano, riducendo sensibilmente il tempo di attesa e il carico di lavoro burocratico del personale amministrativo ospedaliero. Lo stesso vale per la pianificazione delle operazioni chirurgiche, la gestione dei letti e la distribuzione del personale. Strumenti predittivi potrebbero essere impiegati per prevedere i picchi di domanda di servizi sanitari, permettendo una gestione più efficiente delle risorse umane e materiali.

Al di là dell'impatto sui singoli processi, l'IA permetterà una maggiore flessibilità organizzativa ed efficienza: i medici, per esempio, potranno utilizzare software di trascrizione automatica per compilare automaticamente i referti delle visite mediche (contenenti descrizione di sintomi, risposte alle domande del medico ecc.), che potranno poi essere archiviati come dati e utilizzati dai modelli di IA a scopo di diagnostica o di prevenzione. Allo stesso modo, la gestione della catena di approvvigionamento dei farmaci potrebbe beneficiare dell'applicazione di IA, per efficientare il processo di gestione del farmaco, eliminando errori umani sia di tipo gestionale (farmaci smarriti, rubati) sia nella somministrazione ai pazienti della terapia prescritta, in termini di tipo di farmaco e di dosaggio.

L'IA sta anche trasformando la **ricerca medica**, accelerando lo sviluppo di nuovi farmaci e terapie. L'analisi di grandi dataset genomici e clinici attraverso algoritmi di IA può identificare nuovi target terapeutici e prevedere la risposta dei pazienti ai

trattamenti, riducendo significativamente i tempi e i costi della ricerca clinica. Inoltre, il potere computazionale dell'IA può essere applicato al design di nuove molecole farmaceutiche.¹²⁸

Evoluzione delle professioni

Nonostante la contrazione di alcuni profili professionali, le stime indicano che il settore sanitario sperimenterà una crescita **generale della domanda di lavoro pari al 3,1%**. Questa crescita sarà trainata dalla necessità di nuove competenze e dall'evoluzione dei servizi sanitari supportati dall'IA.

Una delle figure chiave in questa evoluzione sarà il Health Data Engineer, il quale gestisce e analizza grandi quantità di dati sanitari, utilizzando tecniche avanzate di machine learning per migliorare la cura dei pazienti e ottimizzare i processi clinici. Parallelamente, l'Healthcare Cybersecurity Specialist svolgerà un ruolo cruciale nel proteggere i dati sensibili e le infrastrutture sanitarie dagli attacchi informatici, garantendo la sicurezza e la privacy in un'era di digitalizzazione crescente.

Inoltre, l'AI Healthcare Specialist svilupperà e applicherà algoritmi di intelligenza artificiale per supportare diagnosi più accurate e trattamenti personalizzati, riducendo errori medici e migliorando i risultati clinici. Innovazioni significative si osserveranno anche nel campo della neurotecnologia con la figura del Neurotechnology Engineer, che svilupperà dispositivi e tecnologie per interfacciarsi con il cervello umano, offrendo nuove possibilità di trattamento per le malattie neurologiche.

Tra queste, i Tecnici di laboratorio potrebbero vedere una riduzione della domanda a causa dell'automazione avanzata dei processi di analisi e diagnostica, dove le macchine potranno eseguire test con maggiore velocità e precisione. Anche i Radiologi potrebbero affrontare un calo, poiché gli algoritmi di IA stanno diventando sempre più capaci di analizzare immagini mediche come radiografie e risonanze magnetiche, rilevando anomalie con una precisione spesso superiore a quella umana.

Il personale amministrativo addetto alle attività core del settore (p.es. trascrittori medici, che si occupano di trascrivere le note dei medici) è a rischio di riduzione poiché i sistemi di riconoscimento vocale basati su IA stanno migliorando notevolmente, rendendo queste mansioni quasi obsolete. Stessa sorte per i codificatori medici, responsabili della codifica delle informazioni per la fatturazione e la gestione delle cartelle cliniche, che potrebbero vedere una diminuzione della domanda a causa dei software di codifica automatizzata che accelerano il processo e riducono gli errori. Infine, anche gli addetti al front-office, che gestiscono gli appuntamenti e le comunicazioni con i pazienti, potrebbero essere sostituiti da assistenti virtuali e chatbot intelligenti, capaci di interagire in modo efficiente e personalizzato. Queste professioni rappresentano esempi di come l'IA stia ridisegnando il panorama lavorativo nel settore sanitario, spostando l'attenzione da compiti manuali e ripetitivi a ruoli più strategici e tecnologicamente avanzati.

La seguente tabella presenta le stime di crescita e decrescita delle principali figure professionali di settore entro il 2030.

Il campo medico e sanitario è uno dei settori più delicati a livello di responsabilità decisionale. La necessità di supervisione umana, quindi, non verrà mai a mancare.

Tabella 14 – Effetti dell’IA in termini di crescita/decrecita delle professioni

Professioni	Variazione della domanda	
	2027	2030
Professioni in crescita		
Healthcare Cybersecurity Specialist	+7,1	+9,3
Neurotechnology Engineer	+1,2	+7,9
Health Data Engineer	+5,1	+7,3
Telemedicine Coordinator	+2,8	+6,2
AI Healthcare Specialist	+2,2	+5,7
Robotic Surgery Specialist	+3,6	+4,7
Medical Technologist	+4,1	+4,4
Biomedical Engineer	+3,0	+3,2
Professioni in decrescita		
Codificatori medici	-5,1	-7,2
Addetti al front office	-3,1	-6,3
Personale amministrativo	-2,3	-2,6
Tecnici della prevenzione nell'ambiente e nei luoghi di lavoro	-2,0	-2,6
Tecnici sanitari di laboratorio biomedico	-0,4	-1,5

Evoluzione delle competenze

La trasformazione del mercato del lavoro descritta nel paragrafo precedente troverà attuazione principalmente in un'evoluzione dell'ecosistema delle competenze richieste alla forza lavoro del settore sanitario. In particolare, l'introduzione dell'IA nel settore sanitario oltre a generare una crescente domanda di competenze tecniche e tecnologiche che, al momento, sono assenti o scarsamente diffuse tra il personale sanitario, potrà aumentare le richieste relativamente ad alcune competenze di natura trasversale che consentano la mobilitazione dei nuclei di competenza tecnica. La seguente Tabella presenta le **stime di crescita delle nuove competenze** entro il 2030. Le competenze tecniche, dove rilevante, sono corredate da una lista non esaustiva di esempi di strumenti e applicativi collegati, a titolo esemplificativo.

Tabella 15 - Effetti dell'IA in termini di crescita delle competenze

Competenze	Variazione % della domanda	
	2027	2030
Competenze tecniche		
Interpretazione degli Algoritmi di IA (p.es. InterpretML, SHAP - SHapley Additive exPlanations)	+3,2	+8,1
Data literacy (Excel avanzato, Tableau, Power BI)	+3,9	+7,2
Data security	+3,1	+6,7
Supporto Decisionale Computerizzato (p.es. OpenCDS - Clinical Decision Support, OpenEHR)	+4,2	+6,1
Soluzioni di informatica medica per la gestione dei registri sanitari informatizzati e gestione completa delle pratiche mediche (p.es. OpenMRS, OpenEMR)	+4,3	+5,4
Principi di IA	+4,5	+5,2
Machine learning per lo sviluppo di soluzioni predittive (Python, Scikit-learn, TensorFlow e PyTorch)	+4,6	+4,9
Sistemi di Informazione Sanitaria Avanzati (p.es. OHDSI - Observational Health Data Sciences and Informatics, OpenHIE - Health Information Exchange)	+3,2	+3,5
Analisi e visualizzazione di big data (Apache Hadoop, Apache Spark)	+2,2	+2,3
Competenze non tecniche		
Gestione dello stress	+8,1	+9,9
Empatia e intelligenza emotiva	+5,9	+8,7
Resilienza	+6,7	+7,9
Etica e responsabilità	+3,8	+6,3
Attitudine a riconoscere i problemi	+4,3	+5,0
Collaborazione	+3,1	+4,9
Pensiero critico	+4,0	+4,8
Adattabilità e flessibilità	+4,0	+4,3

Le competenze maggiormente richieste includeranno la **capacità di lavorare con algoritmi di machine learning, l'analisi dei big data e la gestione dei sistemi di informazione sanitaria avanzati**. Gli operatori sanitari dovranno essere in grado di comprendere e utilizzare le piattaforme di intelligenza artificiale, interpretare i risultati forniti dagli algoritmi e integrare queste informazioni nei processi decisionali clinici.

Inoltre, l'implementazione e diffusione crescente di sistemi di supporto decisionale computerizzato richiederanno una solida conoscenza dell'**informatica medica** e delle tecnologie di integrazione dei dati. Gli operatori sanitari dovranno acquisire **competenze nell'uso di strumenti di visualizzazione dei dati** e nell'**interpretazione di modelli predittivi** per migliorare la diagnosi e il trattamento dei pazienti. La cybersecurity è un altro campo fondamentale, poiché la protezione dei dati sensibili dei pazienti diventerà sempre più critica con l'aumento dell'uso delle tecnologie digitali.

Parallelamente alle competenze tecniche, l'impatto delle tecnologie IA sui processi sanitari richiederà anche una serie di competenze trasversali. La **capacità di adattamento e la flessibilità** sono essenziali per navigare in un ambiente in rapida evoluzione, mentre le competenze comunicative e relazionali diventano cruciali per collaborare efficacemente con team multidisciplinari e per spiegare i risultati derivati dall'IA ai pazienti in modo chiaro e comprensibile. La leadership e la capacità di gestire il cambiamento sono indispensabili per guidare i processi di trasformazione all'interno delle organizzazioni sanitarie, mentre l'empatia e l'intelligenza emotiva rimangono fondamentali per mantenere un approccio centrato sul paziente, nonostante l'alta tecnologia.

Inoltre, il **pensiero critico e la risoluzione dei problemi** sono competenze chiave per valutare e interpretare i dati prodotti dalle applicazioni IA, garantendo che le decisioni cliniche siano sempre basate su evidenze solide. La resilienza e la gestione dello stress sono necessarie per affrontare le sfide e le pressioni derivanti dall'adozione di nuove tecnologie e dall'inevitabile trasformazione dei processi di lavoro.

I medici che si rifiuteranno di sviluppare competenze necessarie per l'uso di IA rischiano di fare un disservizio ai propri pazienti: è come, per un medico di oggi, non avere conoscenze di statistica per poter valutare l'efficacia dei trial clinici. Chi ci rimette è il paziente.

ICT

- Il settore ICT è contraddistinto da un alto impatto dell'IA : il 70% dei processi saranno impattati tra cinque anni, e oltre il 50% lo saranno nel giro di soli 12 mesi. Tra i processi più impattati figurano la gestione e manutenzione della rete, la sicurezza informatica, lo sviluppo di app e software e la gestione dei dati.
- La disparità tra il tasso di adozione tra PMI e big players evidenzia il rischio di una polarizzazione del settore, e una perdita di competitività delle aziende più piccole, rischiando di determinare scenari semi-monopolistici in cui il mercato è dominato solo da grandi aziende con possibilità di investimenti importanti.
- L'implementazione di soluzioni di IA nel settore è influenzata dalla scarsa diffusione di competenze specifiche, accentuata dalla rapida evoluzione tecnologica, che rende rapidamente obsolete le competenze acquisite. Vi è poi un problema di elevato consumo energetico associato all'uso delle tecnologie di IA, specialmente nel caso di infrastrutture tecnologiche obsolete, oltre a rischi in termini di sicurezza dei dati e protezione della privacy.
- Tra le principali competenze tecniche richieste figurano: Programmazione avanzata in Python, sicurezza informatica e privacy, padronanza degli Algoritmi di Machine Learning. Le principali competenze trasversali includono: leadership e gestione del cambiamento, problem solving, capacità di analisi.

Box 11 – Key findings: l'impatto dell'IA sul settore ICT

L'adozione dell'IA nel settore ICT è un fenomeno in rapida evoluzione, con un grado di adozione più elevato rispetto agli altri settori esaminati, che sta già trasformando il modo in cui i servizi digitali sono sviluppati e gestiti. Tuttavia, il processo in corso si trova in un momento particolarmente critico del suo percorso di attuazione, nel quale le decisioni strategiche che verranno prese nei prossimi 12 mesi dalle imprese del settore potranno condizionarne significativamente l'effettivo sviluppo.

Il grado di adozione varia significativamente in relazione alle diverse dimensioni aziendali, con le esperienze più avanzate che si concentrano nelle grandi imprese e nelle multinazionali del settore. Le PMI invece, mostrano un approccio più cauto e graduale.

Una delle principali sfide per l'adozione dell'IA nel settore ICT è la **scarsa diffusione di competenze** specifiche nella forza lavoro. Questo problema è accentuato dalla rapida **evoluzione tecnologica**, che rende rapidamente obsolete le competenze già acquisite. La formazione continua e l'aggiornamento professionale sono essenziali per permettere ai professionisti del settore di implementare e utilizzare efficacemente le soluzioni di IA. Nonostante l'interesse crescente, molti intervistati hanno segnalato una carenza di programmi di formazione specifici e adeguati al livello richiesto, e anche di risorse dedicate nell'ambito di intervento dei Fondi Interprofessionali, i quali, allo stato attuale, tendono a fornire opportunità di formazione considerata più classica.

Malgrado queste difficoltà, gli intervistati hanno evidenziato i potenziali benefici dell'IA per il settore ICT e hanno osservato come un'adozione appropriata, tempestiva e strategica di strumenti di IA, sia in termini di operatività interna che di servizi offerti ai clienti, rappresenti attualmente uno degli aspetti su cui le strategie aziendali dovrebbero concentrarsi maggiormente per sfruttare concretamente le opportunità di crescita. Uno degli impatti più significativi riguarda l'**automazione avanzata dei processi** produttivi, che può portare a un aumento dell'efficienza operativa e a una riduzione dei tempi di risposta.

Alcune aziende stanno già sperimentando l'IA per l'ottimizzazione dei servizi di supporto tecnico e per la gestione delle infrastrutture IT, con risultati promettenti in termini di **riduzione del carico di lavoro manuale** e miglioramento dell'**efficacia delle operazioni**. Anche dal punto di vista tecnico-tecnologico, l'adozione delle soluzioni di IA nel settore ICT comporta una serie di rischi e sfide che devono essere attentamente considerati e gestiti. Tuttavia, nonostante le prospettive di futura efficienza siano promettenti, un tema rilevante per il settore è l'effettivo costo di utilizzo dei modelli di IA: qualsiasi aumento della produttività atteso potrebbe essere controbilanciato da un aumento dei costi ancora maggiore. È dunque fondamentale che l'IA sia applicata negli ambiti in cui ciò è conveniente e fornisce del reale valore aggiunto, a fronte dei costi.

Uno dei principali rischi riguarda l'elevato **consumo energetico** delle tecnologie di IA, specialmente quelle basate su tecniche di apprendimento profondo. Queste soluzioni richiedono una notevole quantità di energia per l'elaborazione dei dati, rendendo essenziale la disponibilità di *data center* efficienti e di collaborazioni affidabili per garantire infrastrutture tecnologiche adeguate. L'inefficienza energetica non solo aumenta i costi operativi, ma pone anche sfide significative in termini di **sostenibilità ambientale**.

Un altro rischio rilevante è la **polarizzazione** tra le imprese che riescono ad adattarsi e integrare efficacemente queste tecnologie nei loro processi, ottenendo così significativi vantaggi competitivi, e quelle che invece non riescono a compiere questo passo e rischiano di fallire. Questo fenomeno può determinare una concentrazione del mercato, sempre più dominato da poche aziende, limitando così la competitività e l'innovazione del settore. Tali aziende possono, infatti, monopolizzare l'accesso alle tecnologie più avanzate e alle competenze necessarie, ostacolando l'ingresso di nuovi attori e soffocando l'innovazione creando di fatto un ambiente in cui le PMI faticano a competere e a crescere, limitando la diversità e la dinamica del mercato.

Evoluzione del settore e impatto dell'IA

Complessivamente, il settore ICT si caratterizza come uno di quelli maggiormente impattati dall'introduzione dell'IA. Ma ciò che lo caratterizza maggiormente è certamente la tempistica con la quale tali impatti si verificheranno. Se infatti i dati evidenziano come entro 5 anni, circa **il 70% dei processi delle aziende dell'ICT saranno impattati dall'IA** (contro il 57% della media di tutti gli altri settori), è interessante notare come già entro i prossimi 12 mesi sia previsto un impatto significativo sui processi (ben oltre il 50%) mentre negli altri settori, per lo stesso periodo, "solo" il 40% dei processi verrà impattato dall'AI.

L'adozione dell'IA permette di ridurre gli errori umani nei processi *core*, migliorando l'accuratezza e l'affidabilità delle operazioni. Le aziende possono ora contare su strumenti avanzati di analisi dei dati e supporto decisionale, che aiutano i dirigenti a prendere decisioni più informate e basate su dati concreti. Questo livello di analisi facilita la classificazione automatica delle informazioni e l'estrazione di insight utili, trasformando il modo in cui le imprese gestiscono e analizzano i dati. Tra i processi più impattati figurano la gestione e manutenzione della rete, la sicurezza informatica, lo sviluppo di app e software e la gestione dei dati.

Dal punto di vista **gestione e manutenzione della rete**, l'IA permette la rilevazione in tempo reale dei malfunzionamenti di rete per ottimizzare il recupero automatico di dati e l'implementazione delle operazioni necessarie al ripristino del funzionamento. In questo senso, anche l'analisi predittiva sul traffico di rete e sui possibili guasti può informare le decisioni circa gli interventi di manutenzione.

Un altro aspetto cruciale è il miglioramento della **sicurezza informatica**. L'IA può essere utilizzata sia proattivamente per prevenire attacchi che passivamente per difendersi da essi, garantendo una protezione di qualità superiore, necessaria in uno scenario in cui l'IA è adoperata anche per condurre attacchi informativi.

Per quanto riguarda lo **sviluppo di software**, compiti come il coding e la gestione dei dati, che tradizionalmente richiedono un elevato impegno di tempo e risorse umane,

Il settore ICT sarà sicuramente tra i più impattati, il che significa che i vantaggi saranno maggiori e più immediati, ma significa anche che non ci saranno blueprint da seguire per quanto riguarda la gestione dei rischi: le aziende ICT saranno le prime ad affrontarli.

possono essere eseguiti in modo più efficiente e preciso grazie all'automazione intelligente. Ad esempio, strumenti di IA avanzati sono in grado di generare codice automaticamente basandosi su specifiche definite dagli sviluppatori, riducendo drasticamente il tempo necessario per scrivere e soprattutto testare software complessi. Un'altra applicazione rilevante in questo contesto è il *code refactoring*: l'IA, infatti, consente di convertire una app obsoleta, produrre documentazione a supporto, e modificare il codice esistente per adattarlo alle nuove esigenze dell'azienda, senza che un agente umano debba scrivere il codice da zero, riducendo costi ed errori.

La **gestione dei dati**, che comprende attività come la pulizia, l'organizzazione, e l'analisi dei dati, può essere notevolmente migliorata attraverso l'automazione. Algoritmi di machine learning possono identificare pattern, correggere errori e standardizzare formati di dati con una velocità e precisione impossibili da raggiungere manualmente. Questo non solo libera i professionisti del settore da compiti ripetitivi e noiosi, ma riduce anche la probabilità di errori umani, aumentando la qualità e l'affidabilità dei dati utilizzati per le analisi aziendali.

Evoluzione delle professioni

Il settore ICT sperimenterà fino al 2030 **un complessivo aumento della domanda di lavoro pari al +5,1%**, sensibilmente superiore a quello stimato sugli altri settori. In tal senso, sebbene su alcune professioni specifiche si possa stimare una contrazione della domanda di lavoro (ad esempio web developer -1,7%), in alcuni casi anche molto pronunciati (-18,5% per gli operatori di data entry), complessivamente l'aumento previsto sulle altre figure del settore compenserà ampiamente tale contrazione, consentendo un ampliamento della forza lavoro occupata nel settore ICT.

L'introduzione dell'IA nel settore ICT sta trasformando radicalmente il panorama delle professioni. Le attività ripetitive e manuali, come l'inserimento dati e la gestione di chiamate nei call center, sono tra le prime a essere automatizzate, liberando risorse umane per compiti di maggiore valore aggiunto.

La seguente tabella presenta le stime di crescita e decrescita delle principali figure professionali entro il 2030. Come si nota, la necessità di analizzare grandi quantità di dati per fornire insight utili e migliorare la presa di decisioni strategiche sarà cruciale, aumentando la domanda di data scientists e specialisti in big data. Inoltre, il settore vedrà una crescente richiesta di analisti e progettisti di software che utilizzeranno strumenti di IA per accelerare lo sviluppo di applicazioni e migliorare la qualità dei servizi offerti. L'IA non solo ridurrà gli errori umani e aumenterà l'efficienza operativa, ma anche personalizzerà l'interazione con i clienti, migliorando la loro esperienza e fidelizzazione.

Tabella 16 – Effetti dell'IA in termini di crescita/decrecita delle professioni

Professioni	Variazione della domanda	
	2027	2030
Professioni in crescita		
Security Specialist	+6,8	+12,1
Business analyst	+7,1	+10,3
Cloud Engineer	+5,3	+9,7
Full Stack Developer	+6,2	+8,1
Data Architect	+7,2	+7,5
Machine Learning Engineer	+4,1	+6,9
Natural Language Processing (NLP) Specialist	+3,3	+4,7
AI Consultant	+1,8	+2,9
AI Engineer	+1,1	+0,2
Professioni in decrecita		
Operatori di data entry	-11,6	-18,5
Addetti al front office	-8,1	-11,1
Addetti alla gestione documentale	-7,3	-9,1
Prototyper	-1,7	-2,1
Web Developer	2,1	-1,7

Evoluzione delle competenze

L'introduzione dell'IA nel settore ICT comporterà un'evoluzione significativa delle competenze richieste, sia per quanto riguarda gli *skillset* tecnici che in termini di competenze trasversali.

La seguente tabella presenta le **stime di crescita delle nuove competenze** entro il 2030. Le competenze tecniche, dove rilevante, sono corredate da una lista non esaustiva di esempi di strumenti e applicativi collegati, a titolo esemplificativo.

Tabella 17 - Effetti dell'IA in termini di crescita delle competenze

Competenze	Variazione della domanda	
	2027	2030
Competenze tecniche		
Programmazione avanzata in Python	+11,0	+13,3
Sicurezza Informatica e Privacy (TensorFlow Privacy, PySyft, OWASP)	+9,8	+13,2
Padronanza degli Algoritmi di Machine Learning	+8,9	+11,2
Ingegneria del Software, DevOps e MLOPS (Git, Jenkins, Ansible, MLFlow)	+7,1	+9,6
Architetture di applicazioni Cloud-Native (Kubernetes, Docker, OpenShift)	+7,1	+9,1
Librerie per lo sviluppo di soluzioni IA (TensorFlow, scikit-learn, Keras, Pytorch)	+7,0	+8,9
Strumenti avanzati per l'analisi dei dati (SQL, Hadoop, e Spark)	+5,1	+7,3
Sistemi di Automazione e Chatbot	+3,9	+5,0
Competenze non tecniche		
Leadership e gestione del cambiamento	+6,1	+8,8
Problem solving	+4,5	+7,3
Capacità di analisi	+6,9	+7,2
Comunicazione	+5,1	+6,2
Adattabilità e flessibilità	+4,9	+6,1
Pensiero critico	+5,7	+5,8
Gestione del tempo	+3,8	+4,9
Collaborazione	+3,1	+4,9

Dal punto di vista tecnico, sarà essenziale per i professionisti del settore acquisire una profonda **padronanza degli algoritmi di Machine Learning (ML)**. Questo implica non solo la comprensione dei principi di base, ma anche la capacità di implementare e ottimizzare una vasta gamma di algoritmi, tra cui quelli di apprendimento supervisionato e non supervisionato, insieme a tecniche avanzate come le reti neurali artificiali e il deep learning. In aggiunta, la **comprensione dei Big Data** diventa cruciale, poiché l'IA si basa sull'analisi di enormi quantità di dati. Le competenze nella gestione e nell'analisi dei big data sono quindi essenziali, richiedendo familiarità con strumenti e tecnologie come Hadoop, Spark e sistemi di gestione di basi di dati distribuiti. Altrettanto importante è la conoscenza delle **tecnologie di Cloud Computing**, che forniscono risorse di calcolo scalabili e flessibili per supportare le applicazioni di IA. Questo richiede competenze nell'utilizzare piattaforme cloud per la distribuzione e la gestione di soluzioni IA. Un'altra area di competenza chiave è lo **sviluppo e l'integrazione di chatbot e sistemi di automazione avanzati**. Queste competenze sono fondamentali per migliorare l'interazione con gli utenti e automatizzare processi all'interno delle aziende.

Nell'ambito di un ambiente innovativo in cui l'interfaccia uomo-macchina, mediata dall'Intelligenza Artificiale (IA), diventa un pattern operativo ricorrente, le competenze trasversali rivestiranno un ruolo cruciale per il successo delle risorse del settore ICT. In primo luogo, la **comunicazione efficace**, cioè la capacità di trasmettere

informazioni complesse in modo chiaro e comprensibile, diventa una competenza fondamentale, come effetto dell'IA che permea sempre più le interazioni tra persone e tecnologia. Questo richiede una capacità di adattare il proprio linguaggio e stile comunicativo a diverse audience e contesti. Inoltre, la **collaborazione** e il **lavoro di squadra** diventeranno indispensabili. L'implementazione dell'IA spesso coinvolgerà team multidisciplinari, rendendo cruciale la capacità di lavorare efficacemente con persone provenienti da diverse aree di competenza. Questo include la capacità di ascoltare, integrare idee diverse e adattarsi a differenti stili di lavoro. **L'adattabilità e la flessibilità** sono qualità che le risorse del settore dovranno possedere. In un ambiente in continua evoluzione, la capacità di affrontare rapidamente nuove sfide e opportunità, adattando le proprie competenze e strategie di lavoro, di conseguenza, diventa essenziale. Il pensiero critico e la risoluzione dei problemi saranno altrettanto cruciali. Con l'IA che assumerà sempre più responsabilità nelle decisioni aziendali, diventerà fondamentale valutare in modo critico i risultati generati e prendere decisioni informate. Questo richiederà la capacità di identificare e risolvere problemi complessi in modo creativo, analizzando dati e informazioni in modo critico. Infine, la gestione del cambiamento e la resilienza diventano qualità indispensabili. L'implementazione dell'IA può portare a cambiamenti significativi nei processi lavorativi e nelle dinamiche organizzative, richiedendo una gestione efficace del cambiamento e la capacità di affrontare le sfide con determinazione e ottimismo.

Comunicazione e media

- **Entro 5 anni, il 67% dei processi delle aziende del settore saranno impattati dall'IA.** I processi più impattati includono la produzione, la gestione e la moderazione dei contenuti prima di essere resi disponibili al pubblico.
- L'implementazione di soluzioni di IA nel settore è inficiata da una forte resistenza culturale, dovuta ai timori di possibili effetti negativi sulla qualità dell'informazione e sugli effetti che ciò può avere sulla società, **dalla mancanza di competenze tecniche e soft skills** necessarie per utilizzare efficacemente l'IA, e dalle difficoltà di **gestione dei rischi legati alla privacy** dei dati usati nei modelli di IA.
- Tra le principali **competenze tecniche** richieste figurano: Computer vision, *data literacy* e strumenti avanzati per l'analisi dei dati. Le principali **competenze trasversali** includono: creatività, pensiero critico e collaborazione.

Box 12 – Key findings: l'impatto dell'IA sul settore comunicazione e media

C'è chi vede nell'uso di IA anche nel settore dei media e della comunicazione la 'morte della cultura'. In realtà, se applicata in modo etico, l'IA può beneficiare sia il lavoratore che l'utente finale.

Il giornalismo di alta qualità è un termometro per misurare la salute della nostra democrazia. Anche per questo è fondamentale che il pubblico nutra fiducia verso chi fornisce loro informazione, e che non vi sia un appiattimento verso il basso, in cui il numero di click è più importante della qualità dell'informazione.

L'adozione dell'IA nel settore della comunicazione e dei media in Italia è ancora relativamente bassa, soprattutto se paragonata a quella di altri paesi. Le grandi agenzie di stampa italiane hanno iniziato a utilizzare l'IA nel 2019 e il suo uso rimane modesto.

Attualmente, l'adozione dell'IA è più alta tra gli editori che utilizzano prevalentemente il web come mezzo di comunicazione. Questo perché le piattaforme digitali consentono una maggiore integrazione di strumenti IA per la gestione dei contenuti, l'analisi dei dati e l'automazione dei processi editoriali. Gli editori web sono spesso più aperti all'innovazione tecnologica e dispongono di infrastrutture più flessibili per implementare nuove tecnologie.

Secondo gli intervistati, uno dei principali ostacoli all'adozione diffusa dell'IA nel settore è la forte **resistenza culturale**. Molti operatori del settore temono gli effetti negativi della tecnologia, con particolare riferimento ad un impatto negativo sulla **qualità dell'informazione** generata tramite sistemi di IA. Un'altra sfida significativa riguarda la necessità di aggiornare le **competenze** dei lavoratori. La mancanza di **formazione** adeguata in competenze tecniche e soft skills necessarie per utilizzare efficacemente l'IA è un ostacolo rilevante. Inoltre, la gestione dei rischi legati alla **privacy** dei dati usati nei modelli di IA richiede un'attenzione costante e misure di **governance** solide.

La preoccupazione per i rischi associati alla **manipolazione delle notizie** è altrettanto rilevante. Il settore, che sta già affrontando il problema della disinformazione connesso alla diffusione delle nuove tecnologie e alla semplicità con cui è possibile pubblicare notizie, è in generale particolarmente preoccupato che il tema dell'affidabilità delle fonti possa essere ulteriormente amplificato da un uso improprio dell'IA. La diffusione di notizie false indistinguibili da quelle reali è collegata a temi di fondamentale importanza, come il diritto all'informazione e la manipolazione del consenso democratico.¹²⁹

L'adozione dell'IA nel settore comunicazione e media richiede, dunque, una delicata gestione dei rischi e una costante attenzione alla responsabilità editoriale, attraverso meccanismi di supervisione umana nei processi automatizzati e di sistemi efficaci di interfaccia tra forza lavoro e strumenti di IA che garantiscano la qualità e l'accuratezza delle notizie.

Evoluzione del settore e impatto dell'IA

L'IA sta trasformando profondamente i processi operativi nel settore della comunicazione e dei media: entro 5 anni, **il 67% dei processi delle aziende del settore** saranno impattati dall'IA. I processi più impattati includono la produzione di contenuti, nonché la loro gestione e moderazione prima di essere resi disponibili al pubblico.

Dal punto di vista della **produzione di contenuti**, nell'ambito giornalistico sono già in uso modelli di IA che, a partire da dataset compilati automaticamente, redigono dei semi-lavorati in ambiti tendenzialmente compilativi, che non richiedono approfondimento e che si basano in gran parte sulla presentazione di dati altamente sistematizzabili, per esempio il commento all'andamento della borsa, il meteo, e la cronaca dei risultati calcistici.

Presso alcune testate giornalistiche online sono già in uso strumenti di IA che, attraverso il *web-scraping* e l'analisi dei social media, compilano notizie automaticamente, che sono poi pubblicate senza il bisogno di input umano. Attualmente, la **qualità** di questi elaborati è **mediocre** e non è all'altezza degli standard della maggior parte dei *big player* del settore. L'uso di IA per la produzione di contenuti video, al contrario, non è ancora abbastanza sviluppato da consentirne una applicazione su larga scala, ma vi sono segni incoraggianti che essa potrà essere soggetta a un miglioramento qualitativo esponenziale nel prossimo decennio.

Per quanto riguarda la **gestione** dei contenuti da pubblicare, l'IA permette alle grandi testate giornalistiche di analizzare, suddividere e selezionare i *corpus* di notizie che vengono condivisi da partner internazionali. Il volume di notizie (decine di migliaia al giorno) ricevute dalle varie agenzie di stampa, renderebbe impraticabile, o comunque finanziariamente proibitivo, una analisi da parte di soli agenti umani. I modelli intelligenti permettono di effettuare una prima scrematura, lasciando la decisione finale su quali contenuti siano notiziabili agli esperti umani, che si trovano a dover selezionare da un *pool* di titoli molto più ristretto. La traduzione automatica di contenuti provenienti da altri paesi è un altro fattore facilitante che aumenta l'efficienza del processo di selezione.

La **moderazione** dei contenuti è diventata sempre più essenziale con l'avvento delle intelligenze artificiali (IA), e allo stesso tempo ne trae grande beneficio. Se in passato non si considerava il rischio di pubblicare involontariamente immagini digitali realistiche, oggi la situazione è cambiata. L'uso diffuso di generatori di immagini di alta qualità basati su IA rende la questione particolarmente rilevante per salvaguardare la reputazione delle aziende giornalistiche. L'IA offre un aiuto significativo in questo ambito, grazie alla sua capacità di identificare automaticamente immagini modificate o create artificialmente. Allo stesso modo, la gestione di siti web e profili social aziendali può beneficiare dell'uso di strumenti di machine learning, che permettono di monitorare e filtrare in modo automatico i contenuti prodotti dagli utenti. Questi strumenti sono in grado di rilevare e eliminare velocemente contenuti inappropriati o dannosi, alleggerendo così il carico di lavoro dei moderatori umani.

Al netto dell'impatto sui singoli processi, l'IA, se utilizzata per il *data mining* e l'analisi dei dati, diventa uno strumento indispensabile per la gestione strategica, migliorando la capacità delle aziende del settore di comprendere le tendenze e i comportamenti del pubblico. Gli algoritmi di machine learning essendo in grado di analizzare grandi quantità di dati provenienti da diverse fonti, come social media, siti web e piattaforme di streaming, possono identificare pattern ricorrenti, fornire insight utili per la pianificazione editoriale e soprattutto pubblicitaria, supportando gli editori nell'ottimizzazione dei propri contenuti.¹³⁰

In chiave futura, la *computer vision*, inoltre, sta aprendo nuove possibilità nel settore: l'IA potrebbe essere impiegata, nei prossimi anni, per l'analisi dei metadati dei contenuti multimediali. Per esempio, un modello di IA a cui è stato dato come input un prodotto audiovisivo potrebbe riconoscere automaticamente scene specifiche, rilevare i cambiamenti di contesto e analizzare il coinvolgimento degli spettatori, individuando i momenti migliori per il placement delle pubblicità. Durante una

Nonostante lo scetticismo e la diffidenza di alcuni, l'IA permette alle imprese del settore di ricevere, smistare, digerire e presentare al pubblico un numero di notizie al giorno che richiederebbero anni con metodi tradizionali.

La comunicazione si sposta sempre verso una maggior personalizzazione: è un algoritmo che sceglie cosa farci guardare e leggere. L'utilizzo di IA può permettere una selezione più mirata sul singolo, che ha il potere, con le sue interazioni, di istruire l'algoritmo sulle sue preferenze.

trasmissione sportiva, la computer vision potrà individuare interruzioni naturali nel gioco, come *timeout* o intervalli, e suggerire l'inserimento di spot pubblicitari in quei momenti, massimizzando l'efficacia degli annunci e riducendo l'invasività per lo spettatore. Un altro caso d'uso di prossima applicazione consiste nell'utilizzo di metadati per efficientare o addirittura automatizzare la catalogazione dei prodotti in libreria televisiva. L'IA potrà riconoscere automaticamente il tipo di prodotto, distinguendo, per esempio, tra contenuti sportivi, film o serie tv, programmi di informazione, o assegnando in autonomia le fasce d'età per cui il contenuto è appropriato (adatto a tutti, bambini accompagnati, ecc.). L'assegnazione automatizzata di metadati sarà cruciale anche per la monetizzazione dei contenuti. Gli inserzionisti potranno utilizzare i metadati per trovare posizionamenti pubblicitari altamente mirati e rilevanti. Ad esempio, un brand di abbigliamento sportivo potrebbe scegliere di inserire annunci in segmenti di video che contengono scene di attività sportive, aumentando la probabilità che il messaggio pubblicitario raggiunga il pubblico giusto.

Se l'intelligenza artificiale sta già influenzando in modo significativo il settore della comunicazione e dei media, il suo impatto è destinato a crescere esponenzialmente. Le aziende che sapranno adattarsi e integrare queste tecnologie nei loro processi operativi avranno un vantaggio competitivo significativo, riuscendo a offrire contenuti di alta qualità in modo più efficiente e personalizzato. Tuttavia, per cogliere appieno queste opportunità, sarà necessario affrontare le sfide culturali e tecniche che ancora limitano l'adozione dell'IA nel settore.

Evoluzione delle professioni

L'introduzione dell'IA nel settore avrà effetti di natura prevalentemente integrativa, anche se, potenzialmente, in alcuni casi si potranno verificare impatti di natura sostitutiva su alcune specifiche professioni.

Se anche la domanda di lavoro diminuirà per alcuni profili, come effetto dell'IA, il ruolo del professionista dell'informazione non sarà impattato. Al contrario: in un mondo in cui le notizie di cronaca e gli articoli compilatori sono generati in automatico, aumenta l'importanza dell'approfondimento, degli articoli di opinione, dei contenuti che invitano alla riflessione, più che limitarsi alla descrizione dei fatti

Complessivamente per l'occupazione del settore, questi effetti sostitutivi saranno più che compensati dall'aumento della domanda relativa ad alcuni profili di natura specialistica. In tal senso, l'analisi predittiva stima un **aumento della domanda di lavoro relativa al settore pari al +4,8%**.

L'introduzione dell'intelligenza artificiale (IA) nel settore sta comportando significativi cambiamenti nelle professioni tradizionali, con alcuni ruoli destinati a ridursi o scomparire del tutto. Attività ripetitive e manuali, come la raccolta e l'inserimento di dati, la trascrizione e la traduzione di testi, lo smistamento delle notizie raccolte da partner internazionali, sono sempre più automatizzate grazie all'IA. Ad esempio, i sistemi di **Natural Language Processing (NLP)** e di **riconoscimento vocale** sono in grado di trascrivere automaticamente interviste e discorsi, riducendo la necessità di trascrittori umani.

Tuttavia, l'effetto principale dell'introduzione dell'IA non sarà quello di sostituire alcune professioni, ma piuttosto di potenziare e trasformare molte altre, creando nuove opportunità. I giornalisti, ad esempio, potranno utilizzare strumenti di IA per l'analisi dei dati e per la ricerca di informazioni, migliorando l'approfondimento delle loro inchieste e aumentando la qualità del loro lavoro. L'IA potrà aiutare a identificare trend emergenti e a produrre analisi più accurate, permettendo ai professionisti di prendere decisioni informate e basate sui dati.

Alcuni ruoli come il *data journalist*, che combina competenze giornalistiche tradizionali con la capacità di analizzare e visualizzare dati complessi, diventeranno fortemente ricercati dalle aziende del settore. Lo stesso vale per i professionisti del marketing e della pubblicità, che beneficeranno dell'IA utilizzando algoritmi di machine learning per creare campagne pubblicitarie personalizzate e ottimizzare il posizionamento degli annunci.

Al tempo stesso, ruoli editoriali di base, come la redazione di notizie standardizzate e la verifica di fatti, che potranno essere svolti da algoritmi di IA capaci di raccogliere e analizzare rapidamente grandi volumi di informazioni, saranno soggetti ad una potenziale contrazione della domanda di lavoro. Il monitoraggio e la valutazione della

qualità degli elaborati prodotti da IA richiederà la nascita di nuove figure professionali come l'IA content editor.

La seguente tabella presenta le stime di crescita e decrescita delle principali figure professionali di settore entro il 2030.

Tabella 18 – Effetti dell'IA in termini di crescita/decrecita delle professioni

Professioni	Variazione % della domanda	
	2027	2030
Professioni in crescita		
Data journalist	+7,1	+9,3
IA engineer	+7,1	+8,7
IA content editor	+5,1	+8,3
Computer Vision Engineer	+5,1	+7,2
Esperto in sicurezza dei dati	+4,5	+6,1
Media Analyst	+3,9	+5,3
Video Content Producer	+3,4	+5,1
Legal Expert on Digital Misinformation	+3,6	+4,8
Responsabile della privacy e della compliance	+3,1	+4,5
Professioni in decrescita		
Traduttori	-5,7	-8,5
Addetti al front office	-2,4	-3,3
Giornalista finanziario	-2,8	-2,9
Giornalista sportivo	-2,0	-2,6
Impiegati amministrativi	-0,3	-1,8

Evoluzione delle competenze

Come evidenziato nel paragrafo precedente, l'effetto principale dell'introduzione di IA nel settore comunicazione e media sarà di natura integrativa. Gli strumenti di IA, in tal senso, abiliteranno un aumento significativo delle capacità della forza lavoro sia in termini di quantità di lavoro svolto che di qualità di tale lavoro. La collaborazione tra esseri umani e macchine richiederà lo sviluppo di competenze trasversali, come la capacità di interpretare i risultati forniti dall'IA, prendere decisioni etiche e comprendere le implicazioni delle tecnologie emergenti. Questo porta a una necessità crescente di formazione continua e aggiornamento professionale per adattarsi alle rapide trasformazioni del settore.

La seguente Tabella presenta le **stime di crescita delle nuove competenze** entro il 2030. Le competenze tecniche, dove rilevante, sono corredate da una lista non esaustiva di esempi di strumenti e applicativi collegati, a titolo esemplificativo.

Tabella 19 - Effetti dell'IA in termini di crescita delle competenze

Competenze	Variazione % della domanda	
	2027	2030
Competenze tecniche		
Computer vision (OpenCV, Pytorch, Keras, Tensorflow, Scikit-Image)	+8,2	+9,3
Data literacy (Excel avanzato, Tableau, Power BI)	+6,1	+7,3
Strumenti avanzati per l'analisi dei dati (SQL, Hadoop, e Spark)	+5,2	+6,3
Data security	+4,1	+5,2
Principi di IA	+3,9	+5,1
Sviluppo di soluzioni applicative di IA (Python)	+4,1	+4,6
Ethical Hacking (Kali Linux, Metasploit Framework, Nmap)	+2,7	+3,1
Competenze non tecniche		
Creatività	+4,9	+7,6
Pensiero critico	+5,1	+5,8
Collaborazione	+2,9	+5,2
Etica e responsabilità	+3,5	+5,1
Gestione del tempo	+4,1	+4,9
Management	+5,1	+4,6
Attitudine a riconoscere i problemi	+3,3	+4,0
Adattabilità e flessibilità	+3,1	+3,9

L'introduzione dell'intelligenza artificiale nel settore della comunicazione e dei media richiede una trasformazione significativa delle competenze professionali. Le competenze tecniche di natura digitale diventeranno sempre più rilevanti, con una crescente domanda di **esperienza in machine learning, data science, e sviluppo di algoritmi**. I professionisti devono acquisire **familiarità con linguaggi di programmazione** come Python e R, nonché con **strumenti, piattaforme e librerie di analisi dei dati** come TensorFlow e PyTorch.

Inoltre, la **comprensione delle tecnologie di elaborazione del linguaggio naturale (NLP) e della computer vision** diventa sempre più rilevante. La capacità di utilizzare strumenti di analisi semantica e riconoscimento delle immagini permette ai professionisti di automatizzare processi, analizzare grandi volumi di dati non strutturati e migliorare la personalizzazione dei contenuti.

Oltre alle competenze più squisitamente tecniche, le competenze analitiche saranno essenziali per interpretare i dati e trarre conclusioni significative. La capacità di **analizzare e visualizzare dati complessi** aiuta i professionisti a identificare trend, comportamenti del pubblico e opportunità di mercato. La **data literacy**, ovvero la capacità di leggere, comprendere e comunicare i dati, diventerà una competenza cruciale per tutti i livelli aziendali, dal management ai creativi.

Al tempo stesso, le competenze trasversali assumeranno un ruolo sempre più rilevante. Nonostante l'automazione di molte attività operative, le **competenze creative e strategiche** rimarranno fondamentali e diventeranno persino più preziose. L'IA potrà generare contenuti di base, ma l'ideazione di storie coinvolgenti, la

creazione di contenuti originali e la strategia editoriale richiederanno il talento umano. I professionisti del settore dovranno sviluppare una mentalità innovativa e saper utilizzare l'IA come uno strumento per amplificare la loro creatività.

La **capacità di pensare in modo critico e di prendere decisioni** sarà altrettanto importante. I leader del settore devono essere in grado di valutare le implicazioni etiche dell'uso dell'IA, gestire i rischi associati e prendere decisioni che bilancino l'efficienza tecnologica con la qualità dei contenuti e l'integrità dell'informazione. In tal senso, le **competenze di problem-solving e l'orientamento ai risultati** saranno fondamentali per affrontare le sfide emergenti e sfruttare le opportunità offerte dall'IA. Anche le competenze etiche sono essenziali, poiché i professionisti devono garantire l'uso responsabile dell'IA, proteggendo la privacy degli utenti e mantenendo la fiducia del pubblico.

Banking e assicurazioni

- **Entro 5 anni, circa il 65% dei processi delle aziende del settore bancario e il 75% di quello assicurativo saranno impattati dall'IA.** Tra i processi più impattati rientrano la sicurezza, la compliance, e la relazione con il cliente nell'erogazione di servizi bancari e assicurativi.
- L'analisi predittiva ha stimato un **aumento della domanda di lavoro relativa al settore pari al +5,8%**, il più alto tra i settori oggetto di indagine.
- Tra le principali **competenze tecniche** richieste figurano: data science e analytics, cybersecurity e analisi predittiva. Le principali **competenze trasversali** includono: pensiero critico, comunicazione efficace e problem solving.

Box 13 – Key findings: l'impatto dell'IA sul settore banking e assicurazioni

Sebbene le grandi compagnie assicurative stiano lavorando sull'introduzione dell'IA nei processi core, non vi è ancora un utilizzo diffuso di queste tecnologie nel settore. Di certo, appena l'IA sarà adottata dai big player, tutti gli operatori del settore ne accelereranno l'adozione, per stare al passo: sarà una corsa all'IA.

L'introduzione e l'integrazione dell'IA stanno ridefinendo radicalmente i modelli operativi nel settore bancario e assicurativo, nonché le strategie aziendali e l'interazione con i clienti. Il grado di adozione dell'IA in questo settore è in continua crescita, con le istituzioni finanziarie e le compagnie assicurative che investono sempre più risorse nell'implementazione di soluzioni basate sull'IA. All'elevato interesse degli operatori però, corrisponde anche un elevato grado di cautela, legato al fatto che il settore è altamente regolamentato. Ad esempio, l'accesso al credito e la valutazione del pricing delle polizze assicurative sulla vita e sulla salute sono aree da attenzionare secondo l'EU AI Act.¹³¹

In particolare, le banche stanno adottando l'IA principalmente per migliorare **l'efficienza operativa e automatizzare i processi**. Ad esempio, l'IA viene già utilizzata per automatizzare il processo di **data entry**, che tradizionalmente richiede tempo ed è suscettibile di errori umani. Nello specifico, con l'uso di algoritmi di *machine learning* e riconoscimento ottico dei caratteri, le banche possono ora estrarre e processare dati da documenti cartacei e digitali con maggiore velocità e precisione. Questo non solo riduce il tempo necessario per l'inserimento dei dati, ma migliora anche la qualità dell'output riducendo gli errori di trascrizione.

Contemporaneamente, le soluzioni di IA sono implementate per rafforzare i processi di **controllo e audit** che rappresentano un elemento di particolare rilevanza nel settore bancario. Gli algoritmi di *machine learning* sono infatti in grado di analizzare grandi volumi di transazioni in tempo reale per individuare anomalie e comportamenti sospetti che potrebbero indicare frodi o errori contabili. Questo approccio proattivo permette di identificare e risolvere anticipatamente potenziali problemi molto prima che si manifestino danni reali, migliorando così la sicurezza e l'affidabilità delle operazioni finanziarie.

L'IA sta incidendo, ed inciderà sempre di più, anche nel settore IT delle organizzazioni del settore bancario. Nuovi strumenti stanno rivoluzionando i processi di **sviluppo e manutenzione del software**. Gli strumenti di test automatici possono eseguire test completi delle applicazioni software, identificando *bug* e problemi di *performance* senza l'intervento umano. Allo stesso modo, l'IA può tradurre codici scritti in linguaggi di programmazione diversi, facilitando la migrazione e l'integrazione di sistemi *legacy* con nuove tecnologie. Il **debugging automatico**, un'altra applicazione significativa per garantire la solidità delle soluzioni software sviluppate, permette di identificare e risolvere i problemi del codice in modo più rapido ed efficiente, riducendo i tempi di inattività e migliorando la qualità del software.

Evoluzione del settore e impatto dell'IA

Entro 5 anni, **circa il 65% dei processi delle aziende del bancario saranno impattati dall'IA** (contro il 57% della media di tutti gli altri settori). Già entro i prossimi 12 mesi è previsto un impatto significativo sui processi (ben oltre il 50%) mentre negli altri settori, per lo stesso periodo, "solo" il 40% dei processi verrà impattato dall'IA. **L'impatto atteso entro cinque anni per il settore assicurativo è ancora più pronunciato, poiché riguarderà il 75% dei processi del settore.**

Tra i processi più impattati rientrano **la sicurezza, la compliance, e la relazione con il cliente nell'erogazione di servizi bancari e assicurativi.**

Per quanto riguarda la **sicurezza e la prevenzione delle frodi**, sia in ambito bancario che assicurativo, l'intelligenza artificiale può essere impiegata in modo preventivo attraverso l'uso di simulazioni avanzate di scenari di frode. Questo permette di formulare raccomandazioni appropriate in termini di misure di sicurezza, sia per gli istituti bancari e assicurativi che per i clienti. L'analisi dei grandi volumi di dati e delle abitudini dei clienti può essere utile per individuare transazioni sospette in modo più personalizzato ed efficace. Inoltre, l'analisi di documenti personali e controllo automatico di informazioni fornite dagli utenti per verificare l'identità del cliente nelle procedure di sicurezza può velocizzare le procedure bancarie mantenendo elevati standard di sicurezza.

Trattandosi di un settore fortemente regolamentato da norme nazionali ed europee, assicurare la piena compliance con le norme in vigore è fondamentale sia per mantenere il profilo reputazionale dell'azienda sia per non incorrere in sanzioni: modelli di IA addestrati in tempo reale sui documenti di policy e sugli atti legislativi rilevanti può permettere l'individuazione dei potenziali punti di debolezza in termini di **compliance**.¹³²

Nel settore assicurativo, l'intelligenza artificiale può essere impiegata efficacemente nella gestione dei sinistri, sia durante la stipula di una polizza che nel processo di liquidazione. Per esempio, l'analisi olistica di rischi associati a un bene assicurato può ridurre significativamente la quantità di informazioni richieste al cliente. Le specifiche di un veicolo, per esempio, possono essere acquisite automaticamente tramite il riconoscimento visivo del modello. In modo analogo, l'*image recognition* può essere impiegata per la liquidazione automatica dei sinistri, minimizzando l'intervento umano. Questo avviene attraverso l'analisi automatica delle prove fotografiche, fornite dal cliente, che documentano i danni subiti dal bene assicurato, permettendo così una stima immediata del danno correlato alla segnalazione di un sinistro. L'IA potrà anche essere adoperata per il riconoscimento automatico di foto false, contraffatte o prodotte da intelligenza artificiale.

Nel settore dei servizi finanziari, infine, i modelli di IA permetteranno un livello di **personalizzazione superiore**. Interagendo con *chatbot* avanzati, il cliente potranno ricevere assistenza su misura per le loro esigenze specifiche,¹³³ oltre a consigli su prodotti e servizi finanziari adeguati al loro profilo individuale. Inoltre, nell'ambito della consulenza finanziaria, gli agenti umani potranno avvalersi del supporto di assistenti virtuali capaci di fornire raccomandazioni personalizzate per ogni cliente, arricchendo così l'esperienza di consulenza con dati e analisi dettagliate.¹³⁴

Nonostante gli indubbi vantaggi, alcuni operatori del settore bancario tendono ad utilizzare soluzioni di IA anche laddove non servono, per sfruttare l'hype intorno a questa tecnologia. Un processo di adozione consapevole, al contrario, investe solo per l'adozione dell'IA in aree in cui essa può avere un reale valore aggiunto.

Evoluzione delle professioni

L'introduzione dell'IA nel settore sta avendo un impatto profondo sull'evoluzione delle professioni e sulla domanda di lavoro, trasformando il panorama lavorativo, richiedendo nuovi ruoli e competenze, e modificando la natura delle mansioni esistenti.

Complessivamente per l'occupazione del settore, l'analisi predittiva ha stimato un **aumento della domanda di lavoro relativa al settore pari al +5,8%**, il più alto tra i

settori oggetto di indagine. Questa crescita notevole può essere attribuita a diversi fattori chiave.

Innanzitutto, la **trasformazione digitale** sta rivoluzionando profondamente il settore finanziario, creando una forte domanda di professionisti con competenze avanzate in intelligenza artificiale, analisi dei dati e *cybersecurity*. Inoltre, le istituzioni finanziarie stanno investendo massicciamente in tecnologie innovative per migliorare l'efficienza operativa, personalizzare l'offerta di prodotti e servizi, e aumentare la sicurezza delle transazioni. In secondo luogo, l'evoluzione delle esigenze dei consumatori, sempre più orientati verso servizi bancari e assicurativi digitali e personalizzati, richiede una forza lavoro capace di sviluppare e gestire **soluzioni tecnologiche avanzate**. Questa tendenza è accelerata dalla crescente **concorrenza** nel settore, che spinge le aziende a innovare continuamente per mantenere la loro **competitività**. In tal senso agiscono anche le normative sempre più stringenti imposte dalle autorità di **regolamentazione finanziaria** che richiedono competenze specifiche per garantire la conformità e la gestione dei rischi, aumentando ulteriormente la domanda di professionisti qualificati. L'integrazione delle nuove tecnologie con i requisiti normativi e di sicurezza rappresenta una sfida complessa che solo una forza lavoro altamente specializzata può affrontare efficacemente.

La seguente tabella presenta le stime di crescita e decrescita delle principali figure professionali di settore entro il 2030.

Tabella 20 – Effetti dell'IA in termini di crescita/decrecita delle professioni

Professioni	Variazione % della domanda	
	2027	2030
Professioni in crescita		
Cybersecurity specialist	+9,1	+12,5
Risk management analyst	+8,2	+11,3
Esperto in sicurezza dei dati	+7,3	+11,2
Data scientist	+4,5	+9,1
IA/Machine learning engineer	+6,9	+8,3
Cloud computing specialist	+5,8	+7,1
Financial analyst	+5,2	+6,1
Responsabile della privacy e della compliance	+4,9	+6,1
Blockchain developer	+2,9	+3,3
Professioni in decrescita		
Addetto al servizio clienti	-6,6	-8,1
Addetti allo sportello	-4,7	-7,1
Perito assicurativo	-3,2	-5,1
Addetto ai prestiti	-2,3	-5,1
Economi e tesorieri	-2,1	-2,3

Come anticipato nella sezione precedente, l'automazione dei processi attraverso l'IA interverrà in maniera sostitutiva rispetto ad alcune delle attività più ripetitive e manuali che caratterizzavano le professioni tradizionali nel settore. Ruoli come quelli degli operatori di data entry, dei contabili e degli addetti alla gestione delle polizze stanno

vedendo una riduzione significativa delle loro mansioni routinarie. Ad esempio, l'automazione del data entry e l'analisi dei dati tramite algoritmi di machine learning stanno riducendo la necessità di intervento umano per l'inserimento e la verifica dei dati. Allo stesso modo, i processi di controllo e audit, che una volta richiedevano una revisione manuale dettagliata, sono ora supportati da soluzioni di IA che possono identificare anomalie e comportamenti sospetti in tempo reale. Questo non solo migliora l'efficienza, ma riduce anche il margine di errore umano, trasformando il ruolo dei revisori dei conti in professioni più focalizzate sull'interpretazione dei dati e sulla gestione delle eccezioni.

Al contrario, professioni come gli **specialisti in data science**, gli **ingegneri dei dati** e gli **esperti di machine learning** stanno diventando sempre più richieste. Questi professionisti sono responsabili della progettazione, implementazione e gestione degli algoritmi di IA che guidano molte delle nuove funzionalità nei servizi bancari e assicurativi. Un altro ruolo emergente è quello degli **specialisti in cybersecurity**. Con l'aumento dell'uso dell'IA e l'accesso a grandi quantità di dati sensibili, la protezione contro le minacce informatiche è diventata una priorità assoluta. Gli esperti di sicurezza informatica sono incaricati di proteggere le infrastrutture digitali, garantendo che le soluzioni di IA siano sicure e conformi alle normative sulla privacy dei dati.

Evoluzione delle competenze

L'azione di un fattore *disruptive* quale l'introduzione dell'IA di ultima generazione, oltre ad imporre tensioni strutturali legate alla variazione della domanda di lavoro, produce un effetto rilevante anche sugli insiemi di competenze che la forza lavoro occupata nel settore dovrà possedere per rispondere alle sfide che le verranno imposte.

I ruoli esistenti, infatti, stanno subendo una trasformazione significativa. Ad esempio, i consulenti finanziari stanno evolvendo per diventare sempre più coadiuvati da strumenti di IA che forniscono analisi predittive e suggerimenti personalizzati per i clienti. Questi strumenti permettono ai consulenti di offrire consigli più accurati e tempestivi, migliorando la qualità del servizio offerto ai clienti. Nell'ambito assicurativo, i periti e gli agenti di liquidazione dei sinistri stanno utilizzando tecnologie di IA per accelerare la valutazione dei danni e la gestione dei reclami.

La seguente Tabella presenta le **stime di crescita delle nuove competenze** entro il 2030. Le competenze tecniche, dove rilevante, sono corredate da una lista non esaustiva di esempi di strumenti e applicativi collegati, a titolo esemplificativo.

Tabella 21 - Effetti dell'IA in termini di crescita delle competenze

Competenze	Variazione % della domanda	
	2027	2030
Competenze tecniche		
Data Science e Analytics (Python, R)	+5,9	+12,4
Cybersecurity (OpenVAS, Snort)	+8,1	+11,2
Analisi Predittiva (Prophet, Scikit-learn)	+8,4	+9,1
DevOps (Docker, Jenkins)	+7,2	+8,1
IA/Machine Learning (TensorFlow, PyTorch)	+4,9	+8,1
Cloud Computing (OpenStack, Kubernetes)	+5,2	+7,2
Blockchain (Hyperledger, Ethereum)	+5,0	+6,7
Gestione dei Dati (Apache Hadoop, Apache Spark)	+5,8	+5,9
Automazione dei Processi (Apache Airflow, Jenkins)	+3,1	+4,4

Piuttosto che focalizzarsi sull'uso di specifici tools, con cui è possibile familiarizzare on-the-job e con processi di learning by doing, lo sforzo delle banche dovrebbe essere quello di promuovere una cultura della formazione continua, e l'idea che l'aggiornamento delle competenze dura tanto quanto la propria vita lavorativa.

Competenze	Variazione % della domanda	
	2027	2030
Competenze non tecniche		
Pensiero critico	+6,4	+7,1
Comunicazione Efficace	+5,1	+6,2
Problem Solving	+5,4	+6,2
Leadership	+5,2	+5,3
Gestione del Cambiamento	+4,4	+5,2
Collaborazione e Teamwork	+4,3	+5,0
Adattabilità e Resilienza	+4,3	+4,9
Empatia e Intelligenza Emotiva	+4,1	+4,9

Con l'integrazione sempre più profonda dell'IA, le competenze tecnico-tecnologiche stanno diventando cruciali per i professionisti del settore. La capacità di raccogliere, analizzare e interpretare grandi volumi di dati diventa fondamentale. I professionisti devono essere in grado di **utilizzare strumenti di machine learning e algoritmi di IA** per estrarre *insights* utili e supportare le decisioni strategiche. **Conoscenze avanzate in statistica, programmazione** (ad esempio, Python e R) e gestione dei dati sono essenziali. Inoltre, la protezione dei dati sensibili e delle infrastrutture digitali richiede sempre più competenze avanzate in **sicurezza informatica**. I professionisti dovranno conoscere tecniche di crittografia, gestione delle identità e degli accessi, nonché strategie di difesa contro le minacce informatiche.

La progettazione, implementazione e manutenzione dei sistemi di IA richiederanno un'evoluzione delle competenze in **ingegneria del software, architettura di sistemi e gestione dei progetti tecnologici**. La comprensione dei **framework di IA**, come TensorFlow e PyTorch, e delle **piattaforme di cloud computing** sarà particolarmente rilevante a questo fine.

Inoltre, l'adozione dell'intelligenza artificiale nel settore necessiterà dell'implementazione di tecnologie avanzate che richiedono infrastrutture altamente complesse e ad alta disponibilità. In particolare, **l'uso di sistemi di virtualizzazione e cloud computing** sta diventando fondamentale per supportare le applicazioni di IA su larga scala. Questi sistemi dovranno garantire una gestione più efficiente delle risorse informatiche, garantendo scalabilità e flessibilità nell'allocazione delle capacità di calcolo e di storage. La complessità di queste infrastrutture, parzialmente già utilizzate dall'organizzazioni del settore, sarà ulteriormente aumentata dall'integrazione di tecnologie di IA come il machine learning e l'analisi predittiva, che richiedono una potenza di elaborazione elevata e una gestione efficace dei big data.

Oltre alle competenze tecnico-tecnologiche, l'uso di sistemi intelligenti richiederà anche una serie di competenze trasversali, come la **capacità di analizzare problemi complessi e trovare soluzioni innovative** sarà essenziale. I professionisti dovranno essere in grado di interpretare i risultati forniti dai sistemi di IA e prendere decisioni informate basate su questi dati per curare gli interessi dei clienti. L'ambiente tecnologico in rapida evoluzione richiederà, complessivamente, una grande capacità di adattamento da parte della forza lavoro. A questo proposito, la resilienza di fronte ai cambiamenti e la capacità di apprendere continuamente nuove competenze saranno fondamentali per rimanere competitivi nel mercato del lavoro.

Retail

- **Entro 5 anni, circa il 59% dei processi delle aziende del settore saranno impattati dall'IA.** Tra i processi più impattati rientrano la gestione dei punti vendita e dell'inventario, il supporto agli acquisti dei clienti, la gestione della catena di approvvigionamento e il customer service.
- L'adozione delle nuove tecnologie nel settore genera **opportunità di lavoro** in aree specializzate come la gestione dei sistemi di IA, l'analisi dei dati e la personalizzazione dell'esperienza cliente.
- Tra le principali **competenze tecniche** richieste figurano: competenze di storytelling, automazione del punto vendita, e piattaforme low-code o zero-code. Le principali **competenze trasversali** includono: adattabilità, creatività, empatia e intelligenza emotiva.

Box 14 – Key findings: l'impatto dell'IA sul settore retail

Negli ultimi anni, l'introduzione dell'IA nel settore retail e distribuzione ha iniziato a generare un crescente interesse. Dalle interviste condotte con stakeholder esperti, emerge che, sebbene il grado di adozione effettiva sia ancora relativamente basso, vi è un'ampia consapevolezza delle potenzialità trasformatrici che l'IA può apportare a questo ambito.

Diversi esempi di applicazione dell'IA sono già stati osservati, anche se il più delle volte in contesti limitati o come parte di progetti di ricerca. Tra questi, l'ottimizzazione dei percorsi logistici, l'identificazione automatica di materiali specifici tramite analisi delle immagini, e l'uso di assistenti virtuali per migliorare l'esperienza del cliente. Tuttavia, queste applicazioni restano ancora isolate e non rappresentano esempi di diffusione capillare della tecnologia.

Le aree di prevedibile maggiore impatto includono l'automazione della logistica, dove l'IA può migliorare l'efficienza tramite sistemi di ottimizzazione e gestione dei magazzini, e la personalizzazione dell'offerta al cliente, con assistenti virtuali e raccomandazioni basate su analisi predittive dei dati di acquisto. Inoltre, l'IA potrebbe rivoluzionare il controllo qualità e l'analisi dei resi, identificando comportamenti anomali e migliorando la gestione del rischio.

C'è molto hype intorno all'IA ma poca applicazione pratica, in parte perché le discussioni sono dominate dai tecnici piuttosto che dagli utenti finali, e i media tendono a sensazionalizzare le informazioni.

Evoluzione del settore e impatto dell'IA

L'intelligenza artificiale ha il potenziale per trasformare il settore del retail e della distribuzione a un ritmo sostenuto. Con l'avvento dell'IA, si assiste all'avvio di una ridefinizione complessiva del settore, che tocca tutti gli aspetti, dalle operazioni di routine fino alla pianificazione strategica a lungo termine. Entro 5 anni, infatti, **il 59% dei processi** delle aziende del settore saranno impattati dall'IA. Tra di essi, i più rilevanti includono la gestione dei punti vendita e dell'inventario, il supporto agli acquisti dei clienti, la gestione della catena di approvvigionamento e il customer service.

Per quanto concerne la **gestione dei punti vendita e dell'inventario**, ad esempio, alcune grandi catene stanno avviando progetti di automazione che utilizzano robot dotati di IA per scansare gli scaffali dei negozi e identificare i prodotti in esaurimento, fuori posto o con prezzi errati, riducendo il carico di lavoro per i dipendenti e migliorando l'accuratezza della gestione degli inventari.

Parallelamente, l'IA sta rivoluzionando il modo in cui le aziende interagiscono con i clienti nell'area del **supporto agli acquisti**, offrendo esperienze più personalizzate. Anche i piccoli *player* del retail come già fanno i grandi, ad esempio, utilizzeranno sempre di più algoritmi di IA per suggerire prodotti in base alla cronologia degli acquisti e alle ricerche dei clienti, aumentando le vendite e migliorando la soddisfazione del cliente. Inoltre, sulla base di queste interazioni prenderanno piede le soluzioni di assistente virtuale basato su IA che consentiranno ai clienti di "provare" virtualmente i prodotti utilizzando la realtà aumentata, migliorando l'esperienza di acquisto online e riducendo i resi.

L'IA potrà anche ottimizzare la **gestione della catena di approvvigionamento** migliorando la previsione della domanda, la gestione degli approvvigionamenti e la logistica. Ad esempio, si diffonderanno algoritmi di *machine learning* per analizzare i dati di vendita e le condizioni meteorologiche, ottimizzando la distribuzione di prodotti che richiedono la catena del freddo riducendo costi operativi e rotture di stock. Analogamente, le stime predittive dei fabbisogni saranno utilizzate per soddisfare le richieste dei clienti, per la pianificazione del flusso delle scorte e per l'efficientamento della gestione della distribuzione delle merci.

Infine, l'IA sta migliorando il **customer service** attraverso l'uso di chatbot e assistenti virtuali. Molte organizzazioni di grandi dimensioni stanno passando a soluzioni chatbot basate su IA per assistere i clienti nella ricerca di prodotti, rispondere a domande frequenti e fornire supporto durante il processo di acquisto online, migliorando l'esperienza del cliente e riducendo i tempi di risposta, indirizzando il cliente verso i prodotti più allineati con le sue richieste. Ciò, tuttavia, vale solo per i prodotti di fascia intermedia. Al contrario, il supporto di un esperto umano rimane una parte fondamentale dell'acquisto dei beni di lusso.

Evoluzione delle professioni

È importante mantenere la supervisione umana e il controllo sui processi automatizzati per evitare eccessiva dipendenza dall'IA. Il processo di adozione, specialmente in settori ad alto potenziale di automazione, può sfuggire di mano. Dunque, aumenterà la richiesta per le professioni capaci di guidare questo processo.

L'introduzione dell'IA nel settore sta influenzando profondamente l'evoluzione delle professioni, introducendo sia sfide che nuove opportunità. L'IA automatizza molte delle attività ripetitive e manuali, migliorando l'efficienza operativa e riducendo la necessità di intervento umano per determinati compiti. Questo cambiamento ha un impatto diretto sulla domanda di lavoro, riducendo il bisogno di alcune figure professionali tradizionali, ma creando al contempo una richiesta crescente per nuove competenze e ruoli.

Entro il 2030, complessivamente, si prevede che la domanda complessiva di lavoro nel settore retail registrerà una **crescita, seppur modesta pari al +1,1%**. Questo incremento, sebbene positivo, rappresenta il valore di crescita più contenuto tra i settori indagati. Nonostante l'adozione crescente di IA possa portare a una riduzione della domanda di manodopera per compiti ripetitivi e manuali, le nuove tecnologie generano anche opportunità di lavoro in aree specializzate come la gestione dei sistemi di IA, l'analisi dei dati e la personalizzazione dell'esperienza cliente.

In questo contesto, il modesto incremento della domanda di lavoro nel retail può essere attribuito a una combinazione di fattori. Da un lato, la crescente automazione migliora l'efficienza operativa e riduce la necessità di manodopera per alcune mansioni. Dall'altro lato, la necessità di nuovi ruoli e competenze per gestire e implementare le tecnologie di IA crea nuove opportunità di lavoro, bilanciando parzialmente la riduzione di posizioni tradizionali.

La seguente tabella presenta le stime di crescita e decrescita delle principali figure professionali di settore entro il 2030.

Tabella 22 – Effetti dell'IA in termini di crescita/decrecita delle professioni

Professioni	Variazione % della domanda	
	2027	2030
Professioni in crescita		
Specialista in E-commerce ed economia di piattaforma	+6,3	+8,0
Addetto alla Customer Experience	+5,1	+6,4
Consulente di Innovazione	+3,6	+5,2
Esperto in Cybersecurity	+4,2	+4,7
Data Scientist	+4,1	+4,7
Specialista in Intelligenza Artificiale	+3,6	+4,7
Ingegnere Gestionale	+2,7	+3,4
Esperto in Logistica e Supply Chain	+3,7	+3,2
Specialista in Marketing Digitale	+2,4	+2,5
Professioni in decrescita		
Cassiere	-7,8	-11,1
Operatore di Call Center	-8,9	-10,3
Magazziniere	-6,4	-9,1
Addetto alla Vendita Tradizionale	-4,1	-6,6
Responsabile di Controllo di Gestione	-2,5	-3,1

Molte attività di back-office e middle management, come la gestione amministrativa e il controllo dei dati, stanno vedendo una diminuzione della domanda poiché l'automazione permette di gestire questi compiti con maggiore efficienza e precisione. Al contrario, cresce la necessità di figure specializzate come data scientists, ingegneri gestionali e altri esperti in IA che possano progettare, implementare e governare i nuovi sistemi tecnologici.

Un altro aspetto critico riguarda la gestione della catena di approvvigionamento e della logistica. L'IA è in grado di ottimizzare i processi di riordino, pianificazione e gestione dei trasporti, riducendo i costi e migliorando la tempestività delle consegne. Questo implica una trasformazione delle professioni legate alla logistica, con una riduzione delle mansioni manuali e ripetitive e una maggiore enfasi su competenze analitiche e gestionali.

Inoltre, l'IA sta rivoluzionando l'assistenza clienti attraverso l'uso di chatbot e assistenti virtuali avanzati, capaci di offrire un supporto personalizzato e tempestivo. Mentre alcune attività di customer service vengono automatizzate, c'è un aumento della domanda per professionisti in grado di gestire questi strumenti e di intervenire in situazioni complesse che richiedono un tocco umano.

Nonostante questi cambiamenti, i ruoli dirigenziali e di leadership restano fondamentali. La supervisione umana è essenziale per garantire l'implementazione etica e responsabile dell'IA, nonché per guidare le strategie aziendali che integrano queste nuove tecnologie. Anche le professioni legate alla gestione delle risorse umane stanno evolvendo, con un crescente utilizzo dell'IA per la selezione del personale e lo sviluppo delle politiche di formazione, ma sempre sotto la supervisione di esperti HR.

Evoluzione delle competenze

L'introduzione dell'IA nel settore retail e distribuzione sta portando a una trasformazione significativa degli insiemi di competenze richieste alla forza lavoro. Questo cambiamento riguarda sia le competenze tecnico-tecnologiche che quelle trasversali, necessarie per l'utilizzo efficace dei sistemi intelligenti.

La seguente Tabella presenta le **stime di crescita delle nuove competenze** entro il 2030.

Tabella 23 - Effetti dell'IA in termini di crescita delle competenze

Competenze	Variazione % della domanda	
	2027	2030
Competenze tecniche		
Competenze di Storytelling (Budibase, Appsmith)	+9,3	+11,6
Automazione del Punto Vendita (Openbravo POS, Odoo POS)	+9,2	+11,4
Piattaforme low-code o zero-code ()	+7,2	+11,2
E-commerce Development (Magento, WooCommerce, PrestaShop, OpenCart)	+8,1	+10,2
Cybersecurity (OpenVAS, Metasploit)	+8,6	+8,9
Analisi dei Dati (Apache Hadoop, Apache Spark)	+7,3	+8,2
Machine Learning (TensorFlow, Scikit-learn)	+6,3	+7,3
Gestione dei Sistemi Cloud (OpenStack, Kubernetes)	+4,8	+5,9
Sviluppo di Software (Python)	+5,4	+5,3
Competenze non tecniche		
Adattabilità	+8,1	+8,3
Creatività	+6,3	+7,1
Empatia e Intelligenza Emotiva	+6,1	+6,7
Pensiero critico	+5,4	+6,2
Comunicazione Efficace	+5,3	+6,0
Leadership	+4,2	+5,1
Problem Solving	+4,4	+4,9
Gestione del Tempo	+3,4	+4,1

L'IA avrà conseguenza ad oggi impensabili sul lungo periodo. Non esisteranno più settori a bassa qualifica, o compiti che chiunque può svolgere senza una preparazione specifica. La pianificazione della formazione deve tenere conto di questa realtà.

Le competenze tecnico-tecnologiche diventeranno sempre più cruciali. La continua digitalizzazione dei punti vendita e l'adozione di strumenti di IA richiederanno una forza lavoro che sia non solo familiare con le nuove tecnologie, ma anche capace di utilizzarle in modo efficace. I dipendenti dovranno acquisire competenze in **data science e analisi dei dati** per interpretare le informazioni raccolte e sviluppare algoritmi di IA che migliorano l'efficienza operativa e la gestione della supply chain. Inoltre, gli ingegneri gestionali che possono progettare, governare e sviluppare sistemi di IA saranno molto richiesti, poiché sono essenziali per integrare l'IA nei processi aziendali esistenti e ottimizzare le operazioni. Con l'aumento dell'uso dell'IA, la **sicurezza dei dati** diventa una priorità, rendendo le competenze in cybersecurity fondamentali per proteggere le informazioni sensibili e garantire l'integrità dei dati.

Parallelamente, le competenze trasversali rimarranno comunque cruciali. La rapida evoluzione delle tecnologie richiederà una forza lavoro che sia adattabile e impegnata in un apprendimento continuo. Promuovere una cultura di apprendimento continuo sarà fondamentale per rimanere competitivi e innovativi. Nonostante l'automazione di molti processi, le competenze interpersonali e di comunicazione rimangono essenziali. La capacità di **lavorare in team**, di gestire le relazioni con i clienti e di risolvere problemi complessi non può essere sostituita dall'IA. Anche la creatività e l'innovazione sono insostituibili, poiché i dipendenti devono essere in grado di pensare fuori dagli schemi e di sviluppare nuove soluzioni che l'IA non può generare autonomamente. Le competenze nella **gestione del cambiamento** e nella **leadership** saranno essenziali per guidare le organizzazioni attraverso la transizione tecnologica. Infine, con l'uso crescente dell'IA, emergono anche questioni etiche. I dipendenti devono essere formati per comprendere le implicazioni etiche dell'IA e per garantire che i sistemi siano utilizzati in modo responsabile.

Un altro aspetto fondamentale riguarda la trasformazione dei punti vendita fisici in risposta all'aumento degli acquisti online. I punti vendita si stanno evolvendo per diventare punti di esperienza, dove l'interazione con il cliente va oltre la semplice transazione commerciale. In questo contesto, gli addetti al punto vendita dovranno acquisire un nuovo set di competenze sempre più legato allo **storytelling di prodotto** e meno focalizzato sulla vendita vera e propria. Dovranno essere in grado di creare esperienze coinvolgenti per i clienti, utilizzando tecniche di narrazione per comunicare il valore e la storia dei prodotti. Questo richiederà competenze in marketing esperienziale, **comunicazione efficace e una profonda comprensione delle esigenze e delle aspettative** dei clienti.

Manufacturing

- Entro 5 anni, l'IA impatterà circa il 49% dei processi delle aziende del settore manifatturiero, e in particolare quelli che afferiscono alla manutenzione dei macchinari, il controllo qualità, la personalizzazione della produzione di beni, la gestione della supply chain e l'efficientamento energetico.
- La sfida principale per il settore manifatturiero consiste nel **bilanciare l'adozione dell'IA e la conseguente automazione dei processi con il bisogno di riqualificazione della forza lavoro** affinché acquisisca le competenze richieste dalle nuove esigenze produttive.
- Tra le principali **competenze tecniche** richieste figurano: *data science* e *analytics*, *cybersecurity* e analisi predittiva. Le principali **competenze trasversali** includono: pensiero critico, comunicazione efficace e *problem solving*.

Box 15 – Key findings: l'impatto dell'IA sul settore manufacturing

Le grandi aziende con team di ricerca e sviluppo interni sono più propense ad adottare l'IA, mentre le aziende più piccole tendono a farlo solo se spinte da dalla pressione esercitata dai concorrenti.

L'introduzione dell'intelligenza artificiale (IA) nel settore manifatturiero rappresenta una rivoluzione significativa che sta trasformando il modo in cui le aziende producono, gestiscono e ottimizzano i processi. Nonostante il grado di adozione dell'IA vari notevolmente tra le diverse imprese e funzioni aziendali, è chiaro come questa tecnologia stia guadagnando terreno in modo costante e crescente.

Le grandi imprese italiane mostrano una maggiore consapevolezza e avanzamento nell'adozione dell'IA, spesso implementando progetti pilota per specifici processi produttivi, come la macinazione del grano o l'uso di etichette intelligenti per il controllo qualità. Al contrario, le PMI tendono ad essere meno consapevoli e meno avanzate nell'adozione dell'IA, principalmente a causa delle limitate risorse finanziarie e delle basse marginalità, tipiche del settore, che rendono difficili gli investimenti iniziali.

L'adozione dell'IA è vista dalle aziende del settore principalmente come un'estensione naturale dell'**automazione** già presente. L'IA viene, e verrà sempre di più, utilizzata per vari scopi, tra cui il controllo qualità, la manutenzione predittiva, e la gestione della produzione. Le tecnologie più comunemente adottate includono l'analisi dei dati, l'analisi visiva e gli algoritmi di riconoscimento delle immagini e dei video. Tali tecnologie permettono di monitorare continuamente i processi produttivi, garantendo la conformità agli standard e migliorando la sicurezza sul lavoro.

Le principali barriere all'adozione dell'IA nel settore manifatturiero sono certamente legate alle competenze tecniche e alla cultura dell'IA. La mancanza di personale qualificato rappresenta un ostacolo significativo, poiché la formazione del personale richiede tempo e risorse. Inoltre, la resistenza culturale al cambiamento e l'inerzia organizzativa possono rallentare l'adozione dell'IA, specialmente nelle PMI. La paura di perdere posti di lavoro e le preoccupazioni riguardo alla sicurezza informatica e alla protezione dei dati aziendali sono ulteriori fattori che limitano l'adozione diffusa dell'IA.

Nonostante le sfide, l'adozione dell'IA nel settore manifatturiero è destinata a crescere. Entro i prossimi 12 mesi, si prevede che la maggioranza dei tecnici della produzione manifatturiera utilizzerà strumenti di IA in modo continuativo. L'IA è vista come un'opportunità per ridurre il numero di lavoratori necessari, ma aumentare la domanda di manodopera più qualificata, contribuendo così a una maggiore specializzazione del lavoro.

Evoluzione del settore e impatto dell'IA

L'adozione dell'IA sta rivoluzionando il settore manifatturiero, apportando cambiamenti significativi che stanno trasformando i processi produttivi, la gestione delle risorse e la qualità dei prodotti. Questa evoluzione non è solo tecnologica ma anche strategica, permettendo alle aziende di rispondere in modo più agile e efficiente alle esigenze del mercato. L'IA impatterà circa il 49% dei processi delle aziende del settore, e in particolare quelli che afferiscono alla manutenzione dei macchinari, il controllo qualità, la personalizzazione della produzione di beni, la gestione della supply chain e l'efficientamento energetico.

L'IA sta ridefinendo i processi produttivi attraverso l'automazione avanzata e l'ottimizzazione operativa. Le fabbriche moderne stanno implementando sistemi di produzione intelligenti che utilizzano l'IA per monitorare e controllare ogni fase della produzione. Un esempio emblematico è l'uso di algoritmi di machine learning per la **manutenzione predittiva delle macchine**. Questi sistemi analizzano i dati provenienti dai sensori per prevedere quando una macchina potrebbe guastarsi, consentendo interventi preventivi che riducono i tempi di inattività e aumentano l'efficienza operativa.

Sistemi di visione artificiale vengono utilizzati per il **controllo qualità**, analizzando in tempo reale le immagini dei prodotti per individuare difetti con una precisione ed affidabilità che supera di gran lunga quella umana. Ad esempio, nell'industria alimentare, l'IA viene utilizzata per esaminare i grani di cereali e rilevare impurità o difetti, garantendo che solo i prodotti di alta qualità raggiungano il consumatore.

L'IA sta anche avendo un impatto profondo sulla capacità di **personalizzazione dei prodotti** direttamente in fase di loro produzione, personalizzazione sempre più richiesta dai consumatori. Queste capacità consentono alle aziende di offrire prodotti su misura per le esigenze specifiche dei clienti senza compromettere l'efficienza produttiva. Algoritmi avanzati analizzano i dati dei clienti per prevedere le preferenze e personalizzare i prodotti di conseguenza. Ad esempio, nel settore dell'abbigliamento, alcune aziende utilizzano l'IA per creare capi di abbigliamento su misura basati sulle misure e preferenze stilistiche dei clienti, migliorando l'esperienza d'acquisto e la soddisfazione del cliente.

L'IA sta trasformando anche la **gestione della supply chain**, rendendola più resiliente e reattiva. Algoritmi di intelligenza artificiale analizzano vasti volumi di dati provenienti da varie fonti – come vendite, scorte e condizioni di mercato – per ottimizzare la pianificazione della produzione e la gestione delle scorte. Questo porta a una riduzione degli sprechi, una maggiore efficienza logistica e una capacità di risposta più rapida alle variazioni della domanda. Un esempio concreto è l'uso dell'IA per la previsione della domanda. Aziende come Amazon utilizzano algoritmi avanzati per prevedere con precisione la domanda dei prodotti, ottimizzando così i livelli di inventario e migliorando la logistica. Questo non solo riduce i costi di stoccaggio ma garantisce anche che i prodotti siano disponibili quando e dove i clienti ne hanno bisogno.

L'adozione dell'IA sta contribuendo e contribuirà anche a migliorare la sostenibilità nel settore manifatturiero. Attraverso l'**ottimizzazione dei processi produttivi** e della gestione delle risorse, le aziende possono ridurre il consumo di energia e le emissioni di CO2. Ad esempio, l'IA può essere utilizzata per ottimizzare l'uso delle risorse naturali, come l'acqua e l'energia, minimizzando gli sprechi e migliorando l'efficienza energetica. Un esempio è relativo all'industria chimica, dove l'IA viene utilizzata per ottimizzare le reazioni chimiche, riducendo il consumo di energia e la produzione di rifiuti. Questo non solo migliora l'efficienza operativa ma contribuisce anche a ridurre l'impatto ambientale delle operazioni industriali. Anche l'analisi intelligente di grandi volumi di dati sul consumo dei macchinari è impiegata per la ricerca di nuove soluzioni di efficientamento energetico.

Oltre all'impatto sui processi del settore, l'IA ha il potenziale di migliorare notevolmente anche l'*onboarding* del nuovo personale. Le aziende manifatturiere sono caratterizzate da un elevato turnover e da una forza lavoro con estrazioni culturali

La sostenibilità nel settore manufacturing non è solo un bene in sé, è anche un driver di competitività: a parità di qualità, il cliente preferisce un prodotto sostenibile, anche per un prezzo più alto.

diverse (stranieri, per esempio). Ci si attende che il supporto di un agente intelligente ai nuovi ingressi in azienda permetterà un inserimento in produzione più rapido, la riduzione degli errori, un abbattimento dei costi di formazione iniziale, diminuendo i costi e i tempi dell'ingresso, e migliorando i servizi all'esterno. L'IA potrà anche essere usata per tutelare il *know-how* aziendale, agendo come un repository continuamente accessibile dalla forza lavoro.

Evoluzione delle professioni

L'evoluzione delle professioni del settore manifatturiero come effetto dell'IA è caratterizzata da una crescente automazione, l'emergere di nuove figure professionali e una trasformazione delle tradizionali mansioni lavorative.

L'introduzione dell'IA sta cambiando anche la domanda di lavoro nel settore manifatturiero. Mentre la domanda per le mansioni manuali e ripetitive diminuisce, cresce la necessità di lavoratori qualificati con competenze tecniche avanzate. Questo *shift* sta portando a una maggiore polarizzazione del mercato del lavoro, dove la richiesta di professionisti altamente qualificati coesiste con una diminuzione delle opportunità per i lavoratori meno qualificati.

Nonostante il settore manifatturiero sperimenti un aumento della domanda di lavoro cumulata pari al 1,9% entro il 2030, è anche uno degli ambiti dove gli effetti sostitutivi dell'IA e dell'automazione sono maggiormente estesi rispetto ad altri settori. Questo apparente paradosso si verifica perché, sebbene l'IA crei nuove opportunità di lavoro e richieste di competenze avanzate, essa riduce contemporaneamente la necessità di manodopera per le mansioni ripetitive e manuali.

In questo senso, la sfida principale per il settore manifatturiero è bilanciare l'adozione dell'IA e dell'automazione con la gestione della forza lavoro. Le aziende manifatturiere devono quindi affrontare la sfida di riqualificare la forza lavoro esistente per adattarla alle nuove esigenze. Inoltre, devono competere per attrarre talenti con competenze in IA, data science e robotica, che sono sempre più richiesti in tutti i settori industriali.

La seguente tabella presenta le stime di crescita e decrescita delle principali figure professionali di settore entro il 2030.

I profili che l'IA potrebbe sostituire sono quelli già in fase di sostituzione per l'introduzione di tecnologie precedenti, seppure a ritmi più lenti. Accelerando questo processo, l'IA ha reso evidente un problema che si sarebbe presentato comunque, sul lungo periodo.

Tabella 24 – Effetti dell'IA in termini di crescita/decrecita delle professioni

Professioni	Variazione % della domanda	
	2027	2030
Professioni in crescita		
Automation/Robotic engineer	+8,9	+9,3
Data Scientist	+8,2	+9,3
IA/Machine Learning Engineer	+8,1	+8,6
Cloud Computing Specialist	+6,7	+7,8
Cybersecurity Specialist	+6,3	+7,4
Predictive Maintenance Engineer	+5,4	+6,2
Tecnico di Manutenzione IoT	+4,8	+6,1
Responsabile della privacy e della compliance	+4,5	+5,0
Blockchain developer	+2,1	+3,6

Professioni	Variazione % della domanda	
	2027	2030
Professioni in decrescita		
Operatore di Call Center	-9,2	-12,1
Magazziniere	-7,3	-10,5
Operaio di Linea	-6,2	-9,7
Assemblatore Manuale	-6,1	-7,4
Controllore di Qualità	-3,2	-5,6

Uno degli impatti più evidenti dell'IA nel settore manifatturiero è l'automazione delle attività ripetitive e manuali. Le macchine intelligenti e i robot collaborativi (*cobot*) sono ora in grado di eseguire compiti ripetitivi con maggiore precisione e velocità rispetto agli esseri umani. Questo ha portato alla riduzione della domanda di lavoro per mansioni manuali di basso livello, come l'assemblaggio di componenti o il confezionamento dei prodotti.

Relativamente alle operazioni manuali, spesso nel settore del *manufacturing* attività principali di operai specializzati, molte aziende manifatturiere stanno sperimentando difficoltà nel reperire figure specializzate, come ad esempio i saldatori certificati. La carenza di manodopera qualificata è un problema significativo che l'automazione e l'IA possono contribuire a mitigare. I sistemi di saldatura automatizzati, ad esempio, non solo garantiscono una maggiore uniformità e qualità delle saldature, ma permettono anche alle aziende di operare senza la necessità di personale altamente specializzato che risulta sempre più difficile da trovare sul mercato.

Un esempio concreto è rappresentato dall'uso di robot di saldatura dotati di visione artificiale e algoritmi di apprendimento automatico. Questi robot sono in grado di adattarsi a diverse specifiche di saldatura, identificare e correggere automaticamente eventuali difetti, e operare in modo continuo senza pause, aumentando significativamente la produttività e la qualità delle operazioni di saldatura.

L'IA non sta solo creando nuove professioni, ma sta anche trasformando quelle esistenti. I lavoratori tradizionalmente impiegati in ruoli di produzione stanno vedendo cambiare la natura delle loro mansioni. Invece di eseguire operazioni manuali, ora devono spesso interagire con macchine intelligenti, monitorare i processi automatizzati e gestire eventuali anomalie.

Ad esempio, gli operai di linea dovranno possedere competenze tecnologiche di base per operare e monitorare i sistemi automatizzati. Inoltre, i supervisori di produzione dovranno essere in grado di interpretare i dati provenienti dai sistemi di IA per ottimizzare le operazioni e risolvere i problemi in tempo reale.

Evoluzione delle competenze

L'introduzione dell'intelligenza artificiale (IA) nel settore manifatturiero sta modificando profondamente il panorama delle competenze richieste alla forza lavoro. Questa trasformazione non riguarda solo le competenze tecnico-tecnologiche, ma include anche un insieme di competenze non cognitive necessarie per l'interazione efficace con i sistemi intelligenti.

La seguente Tabella presenta le **stime di crescita delle nuove competenze** entro il 2030. Le competenze tecniche, dove rilevante, sono corredate da una lista non esaustiva di esempi di strumenti e applicativi collegati, a titolo esemplificativo.

Tabella 25 - Effetti dell'IA in termini di crescita delle competenze

Competenze	Variazione % della domanda	
	2027	2030
Competenze tecniche		
Gestione dei Sistemi IoT (Node-RED, ThingsBoard, Zigbee2MQTT)	+8,1	+12,4
Programmazione e Sviluppo di Algoritmi (TensorFlow, PyTorch)	+8,9	+11,1
Cyber Security per l'IA (OpenVAS, Snort, OSSEC)	+8,9	+10,8
Integrazione di Sistemi (Kubernetes, Docker)	+8,3	+10,1
Analisi dei Dati e Data Science (Apache Spark, Pandas)	+7,2	+10,1
Robotica e Automazione (ROS - Robot Operating System)	+7,6	+8,2
Sistemi di Controllo e PLC (OpenPLC, Node-RED)	+6,6	+7,5
Gestione dei Sistemi Cloud (OpenStack, Kubernetes)	+5,2	+7,1
Manutenzione Predittiva (TensorFlow, Keras, scikit-learn)	+3,2	+4,5
Competenze non tecniche		
Comunicazione Efficace	+5,9	+6,7
Problem solving	+5,7	+6,2
Adattabilità e Flessibilità	+4,9	+5,3
Pensiero critico	+3,2	+5,1
Gestione del Cambiamento	+4,1	+4,5

L'avvento dell'IA e dell'automazione richiederà una forza lavoro con competenze avanzate in diversi ambiti tecnologici. Queste competenze saranno fondamentali per progettare, implementare, gestire e ottimizzare i nuovi sistemi automatizzati e intelligenti. La **capacità di programmare e sviluppare algoritmi di machine learning** e IA sarà essenziale per creare sistemi intelligenti. I lavoratori dovranno avere competenze in linguaggi di programmazione come Python, R e Java, oltre a una comprensione approfondita delle tecniche di apprendimento automatico e delle reti neurali. L'analisi dei dati sarà cruciale per interpretare le informazioni raccolte dai sensori e dai dispositivi intelligenti presenti nelle linee di produzione. Competenze in **data science e analisi statistica** permetteranno ai professionisti di estrarre insights significativi dai dati, migliorando i processi decisionali e ottimizzando le operazioni.

La conoscenza della **robotica** e dell'**automazione** sarà un'altra area chiave. I lavoratori dovranno essere in grado di programmare, configurare e mantenere i robot industriali e i cobot. La **comprensione dei sistemi di controllo e delle tecnologie di automazione avanzata**, come i PLC (Programmable Logic Controller), sarà fondamentale per garantire il corretto funzionamento delle linee produttive automatizzate. Con l'introduzione dell'IA, il ruolo dei programmatori di PLC sta infatti subendo una trasformazione significativa. Tradizionalmente, i programmatori di PLC si concentravano sulla scrittura di logiche sequenziali e deterministiche per controllare macchinari e processi industriali. Tuttavia, l'integrazione dell'IA nei sistemi di automazione richiede competenze aggiuntive. Innanzitutto, i programmatori di PLC dovranno acquisire conoscenze in materia di IA e machine

learning, e dovranno essere in grado di integrare algoritmi di apprendimento automatico nei sistemi di controllo per migliorare l'efficienza e la flessibilità delle operazioni. Questo implica la capacità di lavorare con modelli predittivi e analizzare grandi quantità di dati provenienti dai sensori e dai dispositivi connessi. La programmazione dei PLC diventerà così più orientata alla gestione di dati e all'implementazione di soluzioni intelligenti che possono adattarsi e ottimizzare i processi in tempo reale.

Oltre alle competenze tecnico-tecnologiche, l'introduzione dell'IA richiederà, ovviamente, un insieme di competenze trasversali per garantire un'interazione efficace con i sistemi intelligenti. L'**adattabilità** e la **flessibilità** saranno qualità essenziali in un ambiente di lavoro in rapida evoluzione. I lavoratori dovranno essere disposti ad apprendere continuamente e ad adattarsi a nuove tecnologie e processi. La capacità di risolvere problemi in modo critico e creativo sarà cruciale per affrontare le sfide che emergono dall'integrazione dell'IA nei processi produttivi. La **comunicazione efficace** sarà un'altra competenza chiave. I lavoratori dovranno essere in grado di collaborare con colleghi di diverse aree funzionali e di comunicare chiaramente con i tecnici specializzati e gli ingegneri.

Note

- 104.UN (2023). *Governing AI for Humanity*. Vedi: [link](#).
- 105.Sole24Ore (2023). *Maturità, attenzione a ChatGPT: circa 1 studente su 6 "tentato" dall'idea di usarlo durante l'esame*. Vedi: [link](#).
- 106.UNESCO (2019). *Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education*. Vedi: [link](#).
- 107.UNESCO (2021). *AI and education - Guidance for policymakers*. Vedi: [link](#).
- 108.Forbes (2023). *Educators Battle Plagiarism As 89% Of Students Admit to Using OpenAI's ChatGPT for Homework*. Vedi: [link](#).
- 109.UNESCO International Institute for Education Planning (2023). *Oxford and Cambridge ban ChatGPT over plagiarism fears*. Vedi: [link](#).
- 110.Council of Europe (2022). *AI and Education. Critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law*. Vedi: [link](#).
- 111.IRCAI – International Research Centre for Artificial Intelligence under the auspices of UNESCO (2023). *An AI-based Learning Companion Promoting Lifelong Learning Opportunities for All*. Vedi: [link](#).
- 112.Holmes, W and Tuomi, I (2022). *State of the art and practice in AI in education*. Vedi: [link](#).
- 113.Agenda Digitale (2022). *Blockchain per certificare le competenze: perché può rivoluzionare la scuola*. Vedi: [link](#).
- 114.World Economic Forum (2023). *How AI can accelerate students' holistic development and make teaching more fulfilling*. Vedi: [link](#).
- 115.Ibid.
- 116.Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. Vedi: [link](#).
- 117.MIM (2023). *Formazione del personale scolastico per la transizione digitale (D.M. 66/2023) – Istruzioni operative*. Vedi: [link](#).
- 118.European Parliament (2029). *Public sector innovation - Concepts, trends and best practices*. Vedi: [link](#).
- 119.Eurostat (2022). *DESI 2023 Indicators– Italy*. Vedi: [link](#).
- 120.FPA (2023). *Lavoro pubblico 2023*. Vedi: [link](#).
- 121.FPA (2024). *L'impatto dell'intelligenza artificiale sul pubblico impiego*.
- 122.AGID (2023). *Piano Triennale per l'Informatica della Pubblica Amministrazione*. Vedi: [link](#).
- 123.FPA (2024). *L'impatto dell'intelligenza artificiale sul pubblico impiego*.
- 124.La Repubblica (2023). *Intelligenza Artificiale nella Pubblica Amministrazione: potenzialità e precauzioni*. Vedi: [link](#).
- 125.FPA (2024). *L'impatto dell'intelligenza artificiale sul pubblico impiego*.

Note

- 126. Ibid.
- 127. Electronic Medical Record Adoption Model. Vedi: [link](#).
- 128. Financial Times (2024). *Healthcare professionals demonstrate immunity to AI*. Vedi: [link](#).
- 129. Politico (2024). *The impact of AI on disinformation and democracy*. Vedi: [link](#).
- 130. Reuters Institute for the Study of Journalism (2023). AI and the future of news. Vedi: [link](#).
- 131. Proposal for a Regulation of The European Parliament and of the Council Laying Down Harmonised Rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act). Vedi: [link](#).
- 132. Financial Times. Financial services counting on AI for a productivity boost. Vedi: [link](#).
- 133. Deutsche Bank Research (2020=). Artificial intelligence in banking: A lever for profitability with limited implementation to date. Vedi: [link](#).
- 134. Noreen, U. et al (2023). Banking 4.0: Artificial Intelligence (AI) in Banking Industry & Consumer's Perspective.



Nota metodologica

Il framework analitico

Lo studio *"Intelligenza Artificiale e trasformazione delle organizzazioni e del lavoro - Sfide e opportunità in otto settori"* è stato realizzato attraverso una metodologia multidimensionale articolata in step successivi e fondata sull'uso di metodi misti, sia *desk* che *field*.



Analisi desk

In primo luogo, è stata condotta un'**analisi desk** in profondità della letteratura rilevante, che ha incluso fonti accademiche, report tecnici, *white paper* e articoli di testate giornalistiche specializzate come Sole24Ore, Financial Times e The Economist. Questa fase ha considerato fonti italiane, europee e internazionali, per garantire la comprensione delle sfide e delle opportunità legate all'adozione dell'IA, al di là dei confini nazionali.

Sulla base della ricerca desk, e degli esiti dello studio predittivo EY-Manpower-Sanoma,¹³⁵ si è proceduto a identificare le professioni maggiormente impattate dalle tecnologie intelligenti attraverso la costruzione e successiva applicazione di un indice di impatto dell'IA sui processi operativi delle aziende.

Indice di impatto

L'**indice di impatto sui processi operativi** è un indicatore di natura quantitativa costruito sulla base di quattro variabili: la riduzione del tempo di completamento delle attività incluse in ciascun processo, l'incremento della produttività, la riduzione dei costi operativi e l'aumento della qualità dei risultati ottenuti. Queste variabili sono state analizzate attraverso simulazioni basate su scenari pre- e post-implementazione dell'IA.

La valutazione dell'indice di impatto dell'IA si è articolata in quattro fasi successive:

1. **Individuazione dei processi e delle aree di attività** per ciascun settore investigato. Questa fase si è basata sull'Atlante del Lavoro INAPP che offre una classificazione dettagliata delle diverse attività lavorative, facilitando l'identificazione dei settori e dei processi coinvolti.

2. **Estrazione delle figure professionali** per ogni area di attività individuata, secondo la classificazione ISTAT CP2021. Le professioni estratte sono state poi indicizzate rispetto all'insieme delle competenze erogate da Fastweb attraverso i corsi forniti dall'Academy. Questa indicizzazione ha reso possibile il superamento delle complessità legate all'uso delle classificazioni standard sostituendole con classificazioni maggiormente comprensibili per il mercato reale.
3. **Calcolo dell'impatto dell'IA sulle professioni** di ciascun settore, utilizzando i dati dello Studio predittivo EY-Manpower-Sanoma, triangolati con gli output qualitativi delle interviste condotte con stakeholder informati. Questa combinazione di dati quantitativi e qualitativi ha permesso di ottenere una visione olistica dell'impatto previsto dell'IA su ogni professione.
4. **Calcolo dell'indice di impatto dell'IA** su tutte le figure professionali all'interno di ciascun settore e area di attività, ottenendo così un indice di impatto per ciascuna area. Aggregando questi indici per ogni processo operativo, si è potuto determinare l'indice complessivo di impatto dell'IA per ciascun processo. Questo indice offre una misura sintetica ma dettagliata dell'impatto potenziale dell'IA su interi settori, facilitando così l'identificazione delle aree da prioritizzare in termini di formazione e adeguamento delle competenze.

Modello predittivo

I dati così ottenuti sono stati integrati con le previsioni del modello EY-Manpower-Sanoma e hanno permesso di delineare, per ciascun settore oggetto di indagine, i processi evolutivi che trasformeranno l'occupazione, in termini di evoluzione delle professioni e delle competenze. Questo approccio ha combinato i due insiemi di dati in un unico **modello predittivo**, utilizzando algoritmi di *machine learning* avanzati. In particolare, è stata adottata una tecnica di ensemble pesato che ha assegnato pesi differenti ai dati in base alla loro affidabilità e rilevanza. I pesi sono stati determinati tramite un processo di validazione incrociata, che ha considerato la precisione predittiva di ciascun insieme di dati. Algoritmi come *Random Forest* e *Gradient Boosting* sono stati utilizzati per creare il modello finale, garantendo un'ensemble robusto e accurato.

Il modello predittivo ha consentito di valutare, per ciascuna delle professioni indagate, l'evoluzione in termini di domanda di lavoro stimata e di trasformazione dell'insieme di competenze. Questi dati sono stati successivamente aggregati per descrivere l'andamento del mercato del lavoro di ciascun settore.

Il modello predittivo unificato è stato utilizzato per simulare diversi scenari di adozione dell'IA, specifici per ciascun settore, illustrando come l'IA potrebbe influenzare i processi operativi, la domanda di lavoro e le competenze richieste in ogni settore. Il modello ha, infatti, permesso di identificare i cambiamenti attesi dall'adozione dell'IA in ciascun settore e di quantificare tali in termini di aumento dell'efficienza, riduzione dei costi operativi e potenziamento della capacità innovativa del settore. Inoltre, il modello ha consentito di identificare anche rischi ed opportunità nell'introduzione dell'IA per singolo settore.

Il modello, inoltre, ha permesso di identificare le professioni maggiormente impattate dall'IA, evidenziando quelle che vedranno una crescita o una contrazione della domanda di lavoro entro il 2027 e il 2030. L'analisi ha quantificato questi cambiamenti, mostrando la variazione percentuale prevista nella domanda di lavoro per ciascuna professione. Le professioni in crescita sono state analizzate in termini di nuove opportunità e richieste di competenze emergenti, mentre per le professioni in contrazione, sono stati individuati i fattori critici e le possibili strategie di riqualificazione.

L'analisi dell'evoluzione delle professioni è stata realizzata attraverso l'applicazione combinata di modelli statistici e tecniche di machine learning, integrati nel modello predittivo unificato. Il modello, complessivamente, ha generato questi output attraverso:

1. **Clustering delle professioni.** La tecnica K-means clustering è stata utilizzata per raggruppare le professioni in base alla similitudine dei loro attributi (ad esempio, competenze richieste, livello di automazione possibile). Questo ha permesso di identificare professioni simili che potrebbero essere influenzate in modo analogo dall'IA.
2. **Previsioni temporali.** Algoritmi come ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) e LSTM (Long Short-Term Memory) hanno analizzato le tendenze storiche e le previsioni future della domanda di lavoro per ciascuna professione. Questi modelli hanno fornito stime quantitative su come la domanda di lavoro potrebbe evolvere fino al 2027 e al 2030.

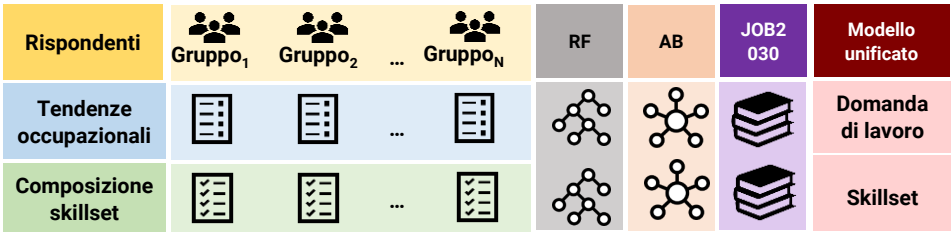
Infine, il modello predittivo ha fornito indicazioni sulle competenze maggiormente richieste da qui al 2030. Per ciascun settore, sono state identificate le competenze specifiche che saranno maggiormente impattate. Per l'analisi delle competenze, il modello predittivo unificato ha utilizzato un approccio multi-fattoriale che ha combinato dati provenienti da diverse fonti e ha applicato tecniche di machine learning per identificare le competenze emergenti e quelle in declino. Le tecniche principali utilizzate sono:

1. **Analisi di contenuti (Content Analysis):**
- ▶ **Text mining.** Gli algoritmi di text mining hanno estratto informazioni dai documenti qualitativi, come report di settore, articoli accademici e interviste, per identificare le competenze menzionate frequentemente in relazione all'IA.
- ▶ **Topic modeling.** Latent Dirichlet Allocation (LDA) ha individuato temi ricorrenti nei testi, correlati alle competenze future. Questo ha permesso di categorizzare e quantificare le competenze emergenti.

1. **Tecniche di regressione e classificazione:**
- ▶ **Regressione lineare e polinomiale.** Attraverso questi modelli è stato quantificato l'impatto delle competenze tecniche e trasversali sul futuro della domanda di lavoro, evidenziando le competenze che diventeranno più rilevanti.
- ▶ **Classificazione.** Algoritmi di classificazione, come Support Vector Machines (SVM) e decision tree, hanno categorizzato le competenze in crescita, stabili o in declino, fornendo una visione chiara delle tendenze future.

Il modello predittivo unificato ha sintetizzato tutti questi dati e analisi in output coerenti e comprensibili, generando report dettagliati per ciascun settore, professione e competenza. Questi report hanno offerto una visione integrata delle trasformazioni previste, facilitando la comprensione delle dinamiche future e supportando le organizzazioni nella pianificazione strategica.

Figura 5 - Utilizzo del modello predittivo unificato



Interviste

Gli scenari generati dal modello predittivo sono stati sottoposti a consultazioni dirette mediante **30 interviste** con *stakeholder* selezionati all'interno di ciascun settore analizzato. La selezione degli intervistati ha seguito il principio della quadrupla elica dell'innovazione, coinvolgendo rappresentanti del governo, dell'accademia, della società civile e dell'industria, e includendo organizzazioni di diverse dimensioni, dalle grandi aziende alle piccole e medie imprese. Le interviste hanno previsto un approccio dinamico che, a partire dalla descrizione dello scenario predittivo, permettesse di adattare le domande successive in base alle risposte fornite.

Le interviste hanno permesso di integrare i dati generati dall'analisi di impatto con informazioni quali-quantitative legate ad esperienze dirette e concrete dai vari settori. Le trascrizioni delle interviste sono state analizzate tramite un motore di **analisi del linguaggio naturale** basato su LLM (GPT-3.5 Turbo) con il fine di estrarne i principali *insight* e identificare *macro-trend* settoriali. Questo motore è stato addestrato su un ampio *corpus* di documenti contenenti descrizioni quantitative di fenomeni simili a quelli previsti dal modello EY-Manpower-Sanoma. Il LLM ha analizzato le risposte testuali, estraendo informazioni chiave e quantificandole in termini di probabilità, impatti previsti e cambiamenti stimati nelle metriche chiave del modello predittivo. Per esempio, se uno stakeholder dichiarava che l'implementazione dell'IA avrebbe ridotto i costi operativi di circa il 20%, questa informazione veniva codificata quantitativamente e integrata nel modello. Il motore LLM ha applicato una struttura logica coerente con il modello predittivo EY-Manpower-Sanoma, garantendo che i dati quantitativi ottenuti fossero direttamente comparabili con quelli del modello.

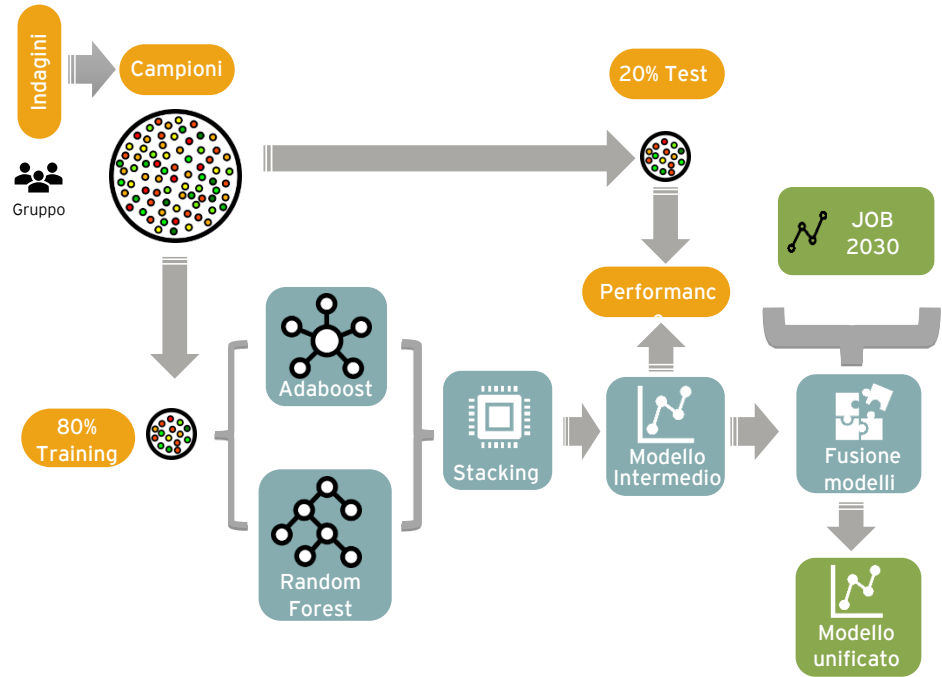
Triangolazione

I dati quantitativi ottenuti dalle risposte degli stakeholder sono stati poi utilizzati per affinare ulteriormente il modello predittivo unificato. In particolare, i dati quantitativi ottenuti dalle interviste (modello intermedio) sono stati confrontati con le previsioni originali del modello JOB2030 per identificare discrepanze e aree di conferma. Questo processo di **triangolazione sistematica** dei dati desk con inputs field ha garantito un livello significativo di robustezza e attendibilità dell'analisi.

Mediante un processo di iterazione continua, il modello è stato aggiornato ogni volta che nuove informazioni venivano raccolte, migliorando continuamente la sua accuratezza e precisione.

Il risultato è stato un modello estremamente robusto, capace di fornire previsioni dettagliate e realistiche sull'impatto dell'IA nei vari settori analizzati, aiutando le organizzazioni a pianificare e gestire con successo la trasformazione indotta dall'IA.

Figura 6 - Integrazione dei modelli



Note

135.Lo studio predittivo di EY, ManpowerGroup e Sanoma "Il futuro delle competenze nell'era dell'intelligenza artificiale" Vedi: [link](#).



Fastweb

Con 3,3 milioni di clienti su rete fissa e 3,7 milioni su rete mobile Fastweb è uno dei principali operatori di telecomunicazioni in Italia. L'azienda promuove la trasformazione digitale della collettività per costruire un futuro sempre più connesso, inclusivo ed ecosostenibile.

Dalla sua creazione nel 1999, la società ha puntato sull'innovazione e sulle infrastrutture di rete per garantire la massima qualità nella fornitura di servizi a banda ultralarga e favorire la digitalizzazione dei cittadini e del Paese. Per aiutare tutti a costruire il proprio futuro con fiducia, l'azienda investe continuamente in reti performanti a velocità Gigabit e in servizi innovativi, incoraggia la più ampia diffusione tra la popolazione delle competenze digitali, promuove una cultura inclusiva, coltivando la crescita dei talenti, e sostiene la lotta ai cambiamenti climatici. Utilizzando il medesimo approccio adottato per i servizi core, dal 2024.

Fastweb entra nel mercato dell'energia elettrica per dare ancora più valore ai suoi clienti con servizi e soluzioni sempre più complete e basate sui principi di semplicità e trasparenza. Dal 2015 la società acquista il 100% dell'energia da fonti rinnovabili e nel 2020 ha fissato ambiziosi obiettivi di riduzione delle emissioni approvati da Science Based Targets iniziative. Già Carbon Neutral per le emissioni dirette e per quelle derivanti dall'erogazione e dall'utilizzo del servizio da parte dei propri clienti, Fastweb ha definito l'ambizioso obiettivo di diventare Net Zero Carbon entro il 2035. Inserita per il quarto anno consecutivo all'interno della classifica Europe's Climate Leaders del Financial Times Fastweb ha ricevuto da Standard Ethics il rating di sostenibilità di lungo periodo "EE+" (Very Strong). Dal gennaio 2022 Fastweb è società Benefit.

EY

EY è leader mondiale nei servizi professionali di revisione e organizzazione contabile, assistenza fiscale e legale, transaction e consulenza. La nostra conoscenza e la qualità dei nostri servizi contribuiscono a costruire la fiducia nei mercati finanziari e nelle economie di tutto il mondo. I nostri professionisti si distinguono per la loro capacità di lavorare insieme per assistere i nostri stakeholder al raggiungimento dei loro obiettivi. Così facendo, svolgiamo un ruolo fondamentale nel costruire un mondo professionale migliore per le nostre persone, i nostri clienti e la comunità in cui operiamo.

"EY" indica l'organizzazione globale di cui fanno parte le Member Firm di Ernst & Young Global Limited, ciascuna delle quali è un'entità legale autonoma. Ernst & Young Global Limited, una "Private Company Limited by Guarantee" di diritto inglese, non presta servizi ai clienti. Per maggiori informazioni sulla nostra organizzazione visita [ey.com](https://www.ey.com).

Questa pubblicazione contiene informazioni di sintesi ed è pertanto esclusivamente intesa a scopo orientativo; non intende essere sostitutiva di un approfondimento dettagliato o di una valutazione professionale. EYGM Limited o le altre member firm dell'organizzazione globale EY non assumono alcuna responsabilità per le perdite causate a chiunque in conseguenza di azioni od omissioni intraprese sulla base delle informazioni contenute nella presente pubblicazione. Per qualsiasi questione di carattere specifico, è opportuno consultarsi con un professionista competente della materia.

[ey.com/it](https://www.ey.com/it)

FASTWEB

