

Febbraio 2026

Dipartimento per le politiche del lavoro, previdenziali,
assicurative e per la salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro

***Verso l'Osservatorio sull'adozione
di sistemi di intelligenza artificiale
nel mondo del lavoro***

Raccolta di contributi a supporto dell'avvio dei lavori
dell'Osservatorio

INDICE

Premessa	6
Prefazioni.....	8
La rivoluzione dell'IA – a cura del Ministro Marina Calderone	8
L'evoluzione del mondo del lavoro con l'IA – a cura del Capo dipartimento lavoro Vincenzo Caridi	10
Introduzioni	12
La regolazione dell'IA nel mondo del lavoro - a cura di Carmine Andrea Piscopo (Direttore generale per l'Innovazione e l'organizzazione digitale, la statistica e la ricerca).....	12
L'obiettivo del rapporto per l'Osservatorio - a cura di Maria Sabrina Guida (Direttore generale per le Politiche Previdenziali)	13
1 – Il quadro europeo: dall'AI Act all'impatto dell'AI sul sistema economico	14
1.1 – Proposte di semplificazione dell'AI Act – MAECI.....	14
1.1.1 – Il Pacchetto di semplificazione normativa nel settore digitale – Il c.d. Digital Omnibus.....	14
1.1.2 – La semplificazione nell'ambito dell'intelligenza artificiale	14
1.2 – L'impatto dell'intelligenza artificiale sull'occupazione e sulla produttività, e sul sistema economico – MEF	16
1.2.1 – La sfida della produttività: può l'IA generativa invertire il declino?	16
1.2.2 – I modelli <i>task-based</i> per analizzare il potenziale impatto dell'IA sulla produttività	20
1.2.3 – Potenzialità macroeconomiche e scenari di crescita della PTF	28
1.2.4 – L'IA come tecnologia trasformativa: nuove mansioni e automazione della ricerca	39
1.3 – Quadro sulla decade digitale, impatto della digitalizzazione e analisi settoriale per intensità di IA – MLPS	42
1.3.1 – Confronto internazionale: USA, UE, Cina.....	42
1.3.2 – L'evoluzione dell'occupazione e della produttività nei settori produttivi per livello di intensità di IA	47
2 – La Strategia nazionale sull'intelligenza artificiale, il sistema della ricerca, e la gestione della forza lavoro e lo <i>skill mismatching</i>	58
2.1 – Strategia nazionale sull'intelligenza artificiale e il ruolo dell'AgID – AgID.....	58
2.1.1 – La Legge quadro italiana sull'IA n. 132/2025	58
2.1.2 – La strategia italiana per l'intelligenza artificiale 2024-2026	58
2.1.3 – Il Piano Triennale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione 2024-2026	61
2.1.4 – Le Linee guida AgID per promuovere l'adozione dell'IA nella PA	61
2.1.5 – L'indagine nazionale AgID sull'impiego e sulla diffusione dei sistemi di intelligenza artificiale (IA) all'interno della Pubblica Amministrazione.....	62
2.1.6 – Nuova raccolta dati 2025	67

2.2 – Il sistema dell’alta formazione e della ricerca nell’ambito dello sviluppo dell’intelligenza artificiale – Ministero dell’Università e della Ricerca.....	68
2.2.1 – Centralità della formazione.....	68
2.2.2 – Due esempi di integrazione tra pubblico e privato: quando la ricerca diventa ecosistema.....	74
2.2.3 – Il contributo del PNRR sulla creazione di forti ecosistemi della ricerca nell’ambito dell’intelligenza artificiale	76
2.3 – La gestione della forza lavoro e lo <i>skill mismatching</i> – Unioncamere.....	77
2.3.1 – La transizione digitale delle imprese italiane: strategie di investimento, tecnologie e capitale umano	77
2.3.2 – L’orientamento delle imprese rispetto alle tecnologie legate all’intelligenza artificiale.....	81
2.3.3 – Le entrate con competenze digitali richieste dal sistema economico italiano.....	88
2.3.4 – La difficoltà di reperimento di profili professionali con competenze digitali.....	90
3 – L’esposizione delle professioni all’IA e l’impatto dell’IA sulla gestione di salute e sicurezza sul lavoro	97
3.1 – L’esposizione delle professioni all’IA – INAPP, SLI e MLPS.....	97
3.1.1 – L’esposizione delle Professioni all’intelligenza artificiale.....	97
3.1.2 – Misurare l’esposizione delle professioni all’IA tra metodi e risultati	98
3.1.3 – Analisi della domanda di lavoro delle professioni esposte all’IA.....	108
3.1.4 – Professioni, IA e i rischi sul lavoro.....	117
Conclusioni	123
3.2 – Benefici e criticità dell’impatto dell’IA sulla gestione di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro – INL	124
3.2.1 – L’intelligenza artificiale come strumento di prevenzione e protezione	124
3.2.2 – L’intelligenza artificiale come fattore che introduce nuovi rischi.....	125
3.2.3 – Possibili utilizzi dell’intelligenza artificiale nell’adempimento agli obblighi in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro ed eventuali incompatibilità con la filosofia alla base della normativa vigente.....	127
3.2.4 – Criticità in termini di controllo dei lavoratori ex articolo 4 dello Statuto dei lavoratori e relative possibili conseguenze a livello di salute e sicurezza.....	128
4 – L’utilizzo dell’IA nelle imprese, le piattaforme digitali e le competenze digitali nella PA	130
4.1 – L’utilizzo dell’IA nelle imprese e le piattaforme digitali – MIMIT	130
4.1.1 – L’adozione delle tecnologie di Intelligenza Artificiale in Italia	130
4.1.2 – Il ritardo nell’adozione dell’IA delle imprese italiane	137
4.1.3 – La crescita esponenziale delle piattaforme digitali	139
4.1.4 – L’impatto dell’IA nelle imprese italiane	141
4.2 – Una consultazione per gli attori del trasferimento tecnologico – MIMIT	144
4.2.1 – L’esperienza PNRR dei Centri di Trasferimento Tecnologico a supporto dello sviluppo dell’AI verso le PMI.....	144
4.2.2 – Attività e Servizi dei Centri verso le PMI	145

4.3 – L’adozione dell’IA da parte delle multinazionali e le competenze digitali della PA più orientate all’IA – Istat.....	147
4.3.1 – Tecnologie digitali e IA: profili e dinamiche per tipologia di impresa (focus multinazionali ed IA)	147
4.3.2 – Tecnologie digitali abilitanti all’introduzione dell’IA nella PA	154
4.4 – Traiettorie per il rafforzamento dell’adozione dell’IA verso le PMI.....	161
4.4.1 – Il ruolo della Divisione III “Economia digitale e nuove tecnologie abilitanti” - Direzione Generale per le nuove tecnologie abilitanti.....	161
4.4.2 – Prime riflessioni sulle direttive di intervento per stimolare l’adozione dell’IA da parte delle PMI	161
5 – Casi studio e aspetti chiave.....	166
5.1 – Il tema della regolamentazione dell’IA nel percorso parlamentare – Servizio studi Camera dei deputati	166
5.1.1 – Politiche nazionali per la promozione dell’IA nei settori produttivi.....	166
5.1.2 – Politiche nazionali per una tutela dei consumatori adeguata alle trasformazioni tecnologiche	168
5.1.3 – L’indagine conoscitiva sull’intelligenza artificiale: opportunità e rischi per il sistema produttivo italiano	168
5.1.4 – Proposte di legge in materia di intelligenza artificiale assegnate alla Commissione X	169
5.1.5 – Approcci regolatori e politiche pubbliche in materia di IA nel settore del lavoro	170
5.1.6 – Linee guida	171
5.1.7 – Le iniziative parlamentari	171
5.2 – IA e regolamentazione della sicurezza sul lavoro – Senato	172
5.3 – Studi su casi di contrattazione aziendale sui temi IA – CNEL.....	173
5.3.1 – Introduzione. L’intelligenza artificiale come oggetto di contrattazione collettiva.....	174
5.3.2 – Accordi settoriali sull’intelligenza artificiale	175
5.3.3 – Accordi aziendali sull’intelligenza artificiale	177
Conclusioni	180
5.4 – La questione cybersicurezza – ACN	181
Introduzione	181
5.4.1 – La formazione e la consapevolezza <i>cyber</i> come leve trasversali per le politiche pubbliche	181
5.4.2 – Casi studio e buone pratiche: iniziative in materia di formazione	182
5.4.3 – Iniziative di formazione	184
5.4.4 – Iniziative di consapevolezza e impatti settoriali	185
Conclusioni e prospettive future	186
5.5 – Il ruolo del sistema formativo nella transizione IA – MIM.....	187
Introduzione	187
5.5.1 – Sbocchi formativi e occupazionali dei diplomati.....	187
5.5.2 – Il ruolo degli ITS <i>Academy</i>	191

5.5.3 – L’orientamento alla fine del primo ciclo di istruzione	193
5.5.4 – Le linee guida sull’intelligenza artificiale nella scuola.....	195
5.6 – Prospettive future di ricerca sul tema IA e impatto sul lavoro – Politecnico di Milano.....	195
6 – Focus, iniziative.....	197
6.1 – Amazon e IA – Amazon	197
6.2 – Azioni e infrastrutture IA – Fastweb+Vodafone.....	199
6.3 – Intelligenza artificiale nei settori caratterizzanti il Made in Italy: sfide e opportunità – Google Italia	203
6.4 – I progetti di Ibm – Ibm	207
6.5 – Le proposte di Indeed – Indeed.....	210
6.6 – L’attività Microsoft Elevate – Microsoft.....	212
6.7 – Le analisi predittive e le piattaforme – SAS Italia	216
6.8 – Le esperienze sull’IA – TeamSystem	221
6.9 – Formazione come infrastruttura strategica – TIM S.p.A.....	224
6.10 – Una prospettiva sull’IA – ABI.....	228
6.11 – Le proposte sull’IA – ANITEC-ASSINFORM	230
6.12 – Le proposte sull’IA – CIDA	233
6.13 – Le principali analisi condotte in tema di intelligenza artificiale e competenze digitali – Confartigianato.....	237
6.14 – Il contesto e le proposte sull’IA – Confcommercio.....	241
6.15 – Lo sviluppo dell’intelligenza artificiale – Confetra	244
6.16 – L’ecosistema dell’IA – Confindustria.....	247
6.17 – Le proposte sull’IA – Confprofessioni	252
Bibliografia.....	258
Ringraziamenti	265

Premessa

Il presente documento è concepito come **raccolta strutturata di contributi eterogenei** finalizzata a supportare la **fase preliminare di avvio dei lavori** dell’Osservatorio nazionale sull’adozione dei sistemi di Intelligenza Artificiale nel mondo del lavoro. L’obiettivo è offrire una base conoscitiva ampia e articolata sui principali ambiti di incidenza dell’IA, attraverso l’analisi di dati, rassegne, studi e casi applicativi, utili a inquadrare i fenomeni in atto e le loro implicazioni per il mercato del lavoro.

Il rapporto è stato costituito a partire da **contributi redatti da una pluralità di soggetti**, pubblici e privati, appartenenti a contesti istituzionali, amministrativi, produttivi e di ricerca differenti. I contenuti raccolti riflettono pertanto **approcci, sensibilità e punti di vista diversi**, organizzati secondo alcune aree tematiche prioritarie, in parte coerenti con quelle individuate dall’Organizzazione Internazionale del Lavoro, al fine di restituire un quadro articolato e non uniforme della transizione in corso.

In questo contesto, il Ministero è responsabile **esclusivamente dei contributi redatti dai propri autori**. La responsabilità dei contenuti, delle analisi e delle posizioni espresse negli altri contributi è attribuita ai rispettivi autori, inclusi altri Ministeri, istituzioni, amministrazioni, enti, associazioni e soggetti privati. Il documento non intende quindi esprimere una posizione unitaria o conclusiva, ma raccogliere e rendere disponibili materiali utili a orientare il confronto e il lavoro dell’Osservatorio.

Il rapporto rappresenta pertanto **un punto di partenza** per un percorso di approfondimento e collaborazione che vedrà il coinvolgimento continuativo di soggetti pubblici e privati, con l’obiettivo di sviluppare strumenti di analisi e di orientamento sempre più puntuali a supporto di un’adozione consapevole, trasparente ed efficace dell’intelligenza artificiale nel mondo del lavoro.

Principali contenuti

Il Capitolo 1 inquadra il contesto europeo e internazionale dell’intelligenza artificiale, con riferimento al quadro regolatorio dell’AI Act e alle principali analisi macroeconomiche sugli effetti dell’IA su produttività, distribuzione del valore, occupazione e sistema economico. Il capitolo presenta dati sulla diffusione delle tecnologie digitali nel lavoro, analisi settoriali per intensità di utilizzo dell’IA e un confronto tra i modelli di governance di Unione europea, Stati Uniti e Cina.

Il Capitolo 2 esamina la strategia nazionale italiana sull’intelligenza artificiale e il sistema della ricerca, illustrando il quadro normativo di recepimento dell’AI Act e i contenuti della Strategia Italiana per l’IA 2024–2026. Il capitolo analizza inoltre il tema delle competenze, della formazione e dello skill mismatch, con particolare attenzione al divario tra domanda e offerta di profili STEM e all’evoluzione degli investimenti delle imprese nei processi di digitalizzazione.

Il Capitolo 3 analizza l’esposizione delle professioni all’intelligenza artificiale, presentando strumenti di misurazione utili a valutare l’impatto dell’IA sulle attività lavorative e sulle traiettorie occupazionali. Il capitolo approfondisce le caratteristiche socio-professionali delle occupazioni maggiormente esposte, le dinamiche di mobilità e ricollocazione, la dimensione territoriale e le implicazioni dell’IA per la salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro.

Il Capitolo 4 è dedicato all’utilizzo dell’IA nelle imprese e alle differenze dimensionali e territoriali nell’adozione delle tecnologie. Il capitolo presenta dati sull’impiego delle diverse soluzioni di intelligenza artificiale, sul profilo delle imprese utilizzatrici e sul posizionamento dell’Italia nel confronto europeo, includendo un focus sulle piattaforme digitali e sulle competenze digitali nella pubblica amministrazione.

Il Capitolo 5 raccoglie casi studio e approfondimenti tematici relativi all’applicazione dell’IA nei contesti produttivi e nei servizi. Il capitolo affronta aspetti di regolamentazione, iniziative di sostegno pubblico alla

ricerca e all'innovazione, applicazioni dell'IA in materia di sicurezza sul lavoro e il ruolo dei luoghi di lavoro come ambito di governance delle tecnologie.

Il Capitolo 6 raccoglie esperienze, punti di vista e proposte di diversi stakeholder anche privati e rappresentano un punto di partenza per il dibattito e possibili riflessioni all'interno dei lavori dell'Osservatorio.

Prefazioni

La rivoluzione dell'IA – a cura del Ministro Marina Calderone

L'Intelligenza Artificiale (IA), oggi, viene utilizzata per automatizzare compiti e risolvere problemi complessi, trovando applicazione in un'ampia varietà di contesti: dalla ricerca scientifica al mercato azionario, dalla robotica alla giustizia, passando per l'industria e le auto a guida autonoma¹. Permette di immaginare una società ed un mondo del lavoro in cui è necessario coniugare le opportunità offerte dalle nuove tecnologie e la salvaguardia dell'occupazione e dei diritti dei lavoratori.

La presenza di quello che sempre più appare un vero e proprio concorrente della intelligenza umana, rappresenta una novità destinata a condizionare ogni aspetto della società, tra cui, ovviamente, anche il mondo del lavoro. Da un lato l'IA è in grado di incrementare la produttività e la competitività delle imprese, d'altro comporta alcuni rischi come l'assunzione, in mancanza delle dovute precauzioni, di decisioni discriminatorie (soprattutto nei processi di selezione); il rischio di perdita di posti di lavoro, principalmente nei settori a bassa specializzazione, con conseguente necessità di implementare percorsi di formazione per i lavoratori; il rischio di una diseguaglianza economica tra le aziende capaci di investire in IA e quelle (PMI) che potrebbero non avere le risorse per farlo.

L'IA offre opportunità e può generare qualche preoccupazione anche per quanto attiene al tema della salute e sicurezza del lavoro. In particolare, l'automazione può essere una fonte di grande miglioramento per quanto riguarda le condizioni di lavoro, sia relativamente all'aspetto della gravosità dello sforzo fisico (che potrebbe ridursi con l'ausilio dell'automazione) sia per quanto concerne la progettazione e l'implementazione di sistemi di sicurezza.

Secondo un'analisi del World Economic Forum², si prevede che entro il 2030 verranno persi 92 milioni ma saranno creati 170 milioni di nuovi posti di lavoro. Questo cambiamento richiederà un significativo adattamento della forza lavoro, un processo di "reskilling", con nuove competenze tecnologiche in materia di IA, big data e cybersecurity che vedranno una rapida crescita della domanda. Si prevede anche che le competenze umane, come il pensiero creativo, la resilienza, la flessibilità, rimarranno fondamentali.

Il ruolo del legislatore risulta decisivo e impone scelte delicate: l'azione dei Governi non può che essere quella di normare e regolamentare le nuove fattispecie che l'IA pone come di stretta attualità, anche con riferimento al mondo del lavoro. Ciò va fatto con decisioni lungimiranti ed equilibrate, ispirate al bilanciamento tra le grandi opportunità offerte dalle tecnologie ed il rispetto inderogabile dei diritti fondamentali potenzialmente coinvolti.

L'automazione di alcuni processi comporta certamente dei rischi. Uno su tutti è quello etico, relativo alla selezione dei lavoratori in caso di assunzione o di promozione. L'IA Act europeo inserisce questi processi proprio tra quelli considerati a maggiore rischio e sui quali vengono imposti agli sviluppatori maggiori obblighi di trasparenza, per far in modo che il processo decisionale finale con l'intervento dell'uomo sia ispirato ai principi costituzionali di uguaglianza.

Tra i numerosi ambiti potenzialmente coinvolti in modo positivo dallo sviluppo dei sistemi di IA è opportuno menzionare il sistema delle politiche attive. L'utilizzo dell'intelligenza artificiale in questo campo, infatti, consente di accelerare processi complessi e personalizzare in modo estremamente accurato i procedimenti voltati all'inserimento lavorativo ed alla qualificazione professionale.

Sono necessarie politiche sempre più personalizzate in grado di combinare sostegno economico, formazione continua e incentivi all'assunzione, e di far fronte al mismatch tra domanda e offerta di lavoro. Il Governo, con

¹ Cfr. Audizione del Ministro Calderone sull'Intelligenza Artificiale, 26 ottobre 2023.

² Cfr. Future of Jobs Report 2025, World Economic Forum.

il Decreto-legge n. 48/2023, è intervenuto prevedendo la creazione del Sistema Informativo per l’Inclusione Sociale e Lavorativa (SIISL). È una piattaforma, operativa dal 1° settembre 2023, che mette a disposizione dei cittadini che richiedono l’Assegno di Inclusione (ADI) e il Supporto per la Formazione e il Lavoro (SFL) la possibilità di accedere a offerte di lavoro, formazione e progetti utili alla collettività.

La peculiarità del SIISL è rappresentata dalla interoperabilità delle banche dati dei soggetti interessati (Regioni, privati e Agenzie per il Lavoro), con l’obiettivo di ridurre il mismatch tra domanda e offerta ed offrire pertanto ai cittadini opportunità di lavoro e formazione. L’IA gradualmente introdotta nella piattaforma SIISL, con l’utilizzo di algoritmi intelligenti di Best Matching basati su tecniche di Machine Learning avanzate, nonché tramite l’utilizzo dell’intelligenza artificiale di tipo generativo, consentirà ai cittadini di individuare corsi e percorsi formativi idonei e li aiuterà a conseguire l’inserimento lavorativo.

In particolare, le politiche di inclusione devono essere rafforzate in favore di chi è particolarmente colpito dalla disoccupazione e accompagnare due categorie fondamentali: donne e NEET. Portare più donne e giovani nel mondo del lavoro è una necessità oltre che un obiettivo sociale, per contrastare il processo di transizione demografica, per valorizzare tutte le competenze e per superare il disallineamento tra domanda e offerta di lavoro.

In ottica di ulteriore concretezza il Ministero ha progettato AppLI, un web coach per affiancare i lavoratori, ed in particolare i giovani, in un percorso personalizzato di orientamento, formazione e inserimento lavorativo; rappresenta il primo sistema di intelligenza artificiale generativa multi-agente costruito da una Pubblica Amministrazione, capace di gestire in modo innovativo problematiche complesse come quelle sottese al fenomeno dei NEET, per accompagnarli nella fase di attivazione e riattivazione in modo inclusivo, sostenibile ed efficace, utilizzando le tecnologie più avanzate.

L’Italia affronta una sfida epocale in cui è determinante il ruolo propulsore delle politiche del lavoro per un nuovo modello di sviluppo caratterizzato da formazione, riqualificazione, incentivi ed equità sociale. La missione del Ministero è quella di creare percorsi che possano valorizzare professionalità e talenti, costruire un sistema efficiente in cui l’uso delle nuove tecnologie sia decisivo soprattutto per le generazioni del futuro.

L’istituzione dell’Osservatorio sull’adozione dei sistemi di intelligenza artificiale (IA) nel mondo del lavoro, necessaria per monitorare, analizzare e anticipare concretamente l’impatto delle tecnologie di IA su aziende e lavoratori, fornendo strumenti pratici e puntando a sostenere attivamente gli attori del mondo del lavoro durante questa fase di profonda trasformazione tecnologica, non può prescindere dal promuovere un percorso che valorizza la partecipazione strutturata ed equilibrata dei vari portatori di interessi, parti sociali e datoriali, soggetti istituzionali ed esperti del mondo scientifico.

Accolgo con favore le analisi di questo primo rapporto che offre numerosi spunti di riflessione ed è nostro auspicio che l’Osservatorio possa rappresentare non solo un driver di sviluppo per supportare le politiche pubbliche e il processo di trasformazione digitale del lavoro in atto, ma sarà mia cura che coinvolga adeguate competenze istituzionali e tecniche, e sia il risultato di un percorso partecipativo più ampio possibile, per affrontare una rivoluzione economica e culturale che ci vede tutti protagonisti.

L'evoluzione del mondo del lavoro con l'IA – a cura del Capo dipartimento lavoro Vincenzo Caridi

Il boom degli investimenti nell'AI rappresenta una significativa opportunità di crescita e innovazione per le aziende, l'economia globale e la società. Per sfruttare appieno questo potenziale, sarà necessario affrontare le sfide che ne conseguono, come la riqualificazione della forza lavoro e la gestione delle questioni etiche. Con un approccio equilibrato che combini investimenti strategici, sviluppo delle competenze e una regolamentazione attenta, l'AI guiderà una nuova era di progresso tecnologico ed economico.

I rapidi sviluppi dell'AI e il suo potenziale di trasformazione trasversale ai vari settori la rendono capace di rivoluzionare i modelli di business tradizionali. L'AI può automatizzare processi complessi, aumentando l'efficienza operativa, e migliorare le capacità decisionali grazie all'analisi di grandi quantità di dati, supportando decisioni più informate e precise, e offrendo opportunità senza precedenti per l'innovazione e l'efficienza in tutti i settori, come l'istruzione, la sanità, la finanza, la produzione e l'e-commerce.

Secondo l'*Artificial Intelligence Index Report 2025*³, nel 2024, gli investimenti privati statunitensi in IA sono cresciuti fino a 109,1 miliardi di dollari, quasi 12 volte i 9,3 miliardi di dollari della Cina e 24 volte i 4,5 miliardi di dollari del Regno Unito. L'IA generativa ha registrato uno slancio particolarmente forte, attrattiva investimenti privati con un aumento del 18,7% rispetto al 2023. Anche l'utilizzo dell'IA da parte delle aziende sta accelerando: il 78% delle organizzazioni ha dichiarato di utilizzare l'IA nel 2024, rispetto al 55% dell'anno precedente.

In Italia nel 2024 il mercato dell'IA è cresciuto del 58% rispetto al 2023, come riporta l'Osservatorio *Artificial Intelligence* del Politecnico di Milano. Sulla base delle ricerche riguardanti l'intelligenza artificiale generativa, emerge che nel valore totale del mercato occupa una quota del 43%, rispetto ad un 57% relativo alla normale IA. Tuttavia, le PMI seppur dimostrano un certo interesse nella tecnologia, solo il 7% delle piccole imprese (e si sale al 15% con le medie) si sono lanciate in progetti concreti nel settore IA,

Nel frattempo, un crescente numero di ricerche conferma che l'uso dell'IA nel sistema produttivo è cresciuto fortemente tra il 2017 e il 2024, aumentando la produttività e, nella maggior parte dei casi, contribuendo a colmare le lacune di competenze nella forza lavoro. Gli effetti occupazionali sembrerebbero essere differenziati in base ai settori lavorativi e alla loro collocazione geografica. Recenti studi hanno stimato che negli Stati Uniti milioni di lavoratori potrebbero dover cambiare occupazione entro il 2030 a causa della diffusione dell'IA generativa, mentre studi dell'ILO e dell'OCSE sottolineano che molte figure professionali saranno ricollocate all'interno del mercato del lavoro o riqualificate con l'aiuto dell'IA.

Le tecnologie, in generale, favoriscono i lavoratori con competenze elevate, aumentando la domanda di abilità cognitive e tecniche; al tempo stesso l'automazione sostituisce lavori mediamente qualificati, espandendo contemporaneamente occupazioni altamente qualificate e lavori poco qualificati, con effetti complessivi di polarizzazione occupazionale.

La sfida più importante, quindi, è la riqualificazione della forza lavoro, non solo con percorsi di *upskilling/reskilling*, ma anche con interventi che puntano su mobilità occupazionale, sostegno alla transizione e politiche attive del lavoro, attraverso modelli formativi indirizzati verso competenze digitali e competenze complementari ai sistemi IA⁴. Sono necessarie politiche che incoraggino soluzioni IA complementari alla forza lavoro umana, piuttosto che sostitutive, tramite incentivi fiscali e supporto alla ricerca applicata.

La complessità dell'impatto rende necessaria una pluralità di strumenti di policy e di misure in grado di favorire nuova occupazione, offrendo alle imprese la possibilità di aggiornare le competenze dei propri lavoratori, e di

³ Cfr. AI Index report 2025, Stanford University.

⁴ Cfr. OECD, The future of work 2024, OECD, AI Policy Observatory.

agevolazioni per l'avvio di nuove imprese. In questa direzione si muove il Fondo Nuove Competenze (FNC), istituito con il Decreto-legge 34/2020 (convertito dalla Legge 77/2020) e cofinanziato dal Fondo Sociale Europeo.

Il FNC nato per contrastare gli effetti economici della pandemia da Covid-19, sostiene le imprese che hanno necessità di adeguarsi a nuovi modelli organizzativi e produttivi, in risposta alle transizioni ecologiche e digitali, promuovendo l'aggiornamento delle competenze in linea con le priorità europee su sostenibilità, digitalizzazione e innovazione.

I criteri e le modalità di applicazione e di utilizzo delle risorse finanziarie del Fondo Nuove Competenze 3 (FNC3) sono stati individuati dal decreto interministeriale del Ministro del lavoro e delle politiche sociali e del Ministro dell'economia e delle finanze (10 ottobre 2024); il Fondo accompagna i processi di transizione digitale ed ecologica delle imprese, favorisce nuova occupazione e promuove le reti tra imprese. Il Fondo è stato selezionato quale operazione di importanza strategica - Progetto Europa 27 del Programma nazionale Giovani, donne e lavoro, in quanto fornisce un contributo fondamentale agli obiettivi del programma. Il FNC4 sarà progettato nel 2026 come una misura di sostegno all'ecosistema tecnologico per la governance e l'innovazione formativa, in linea con le transizioni digitale, ecologica, organizzativa e demografica.

Ulteriore intervento è il contributo all'Autoimpiego, finanziato con le risorse del Programma nazionale Giovani, Donne e Lavoro 2021–2027, cofinanziato dai fondi europei. L'Autoimpiego è l'agevolazione per l'avvio di attività autonome, imprenditoriali e libero-professionali, con l'obiettivo di generare strumenti efficaci per sostenere il lavoro autonomo, la creazione d'impresa e accompagnare le persone, soprattutto giovani e donne, in percorsi di autoimpiego che siano sostenibili, accessibili e ben strutturati.

L'esperienza e la letteratura sottolineano che la qualità delle transizioni dipendono dalla forza dei lavoratori e dalla capacità di organizzazione collettiva. Paesi con tradizioni di dialogo sociale gestiscono meglio le ristrutturazioni tecnologiche. Quali potrebbero essere gli scenari futuri possibili?

Nell'immediato il Ministero, con l'Osservatorio sull'adozione di sistemi di intelligenza artificiale nel mondo del lavoro, intende promuovere un percorso partecipativo per arricchirlo con ulteriori contenuti, puntando a trasformare l'intelligenza artificiale in un'opportunità concreta di crescita per le imprese e di miglioramento delle competenze per i lavoratori. Lo scenario auspicato è quello in cui l'IA aumenterà produttività e qualità del lavoro, la riqualificazione risulterà efficace, e si registrerà una crescita di lavori di elevata qualità e creatività.

L'obiettivo di questo primo rapporto, che accolgo con grande soddisfazione, è quello di elaborare analisi e proposte condivise per monitorare l'impatto delle tecnologie di IA sul mercato del lavoro e sulla salute e sicurezza sul lavoro, e per supportare le politiche pubbliche in una fase di profonda trasformazione.

Introduzioni

La regolazione dell'IA nel mondo del lavoro - a cura di Carmine Andrea Piscopo (Direttore generale per l'Innovazione e l'organizzazione digitale, la statistica e la ricerca)

L'affermazione dell'intelligenza artificiale, e in particolare dei sistemi di IA generativa, rappresenta una delle trasformazioni più profonde e pervasive dell'attuale fase di evoluzione digitale. La capacità di questi sistemi di analizzare grandi quantità di dati, apprendere dai contesti operativi e generare contenuti, decisioni o raccomandazioni in tempi estremamente ridotti sta incidendo in modo diretto sull'organizzazione del lavoro, sui processi produttivi e sulle modalità di erogazione dei servizi, tanto nel settore privato quanto nelle amministrazioni pubbliche.

Nel mondo del lavoro, l'IA non si configura come una tecnologia settoriale o circoscritta, ma come una tecnologia abilitante trasversale, capace di modificare mansioni, competenze richieste, modelli organizzativi e relazioni industriali. L'impatto non si limita ai processi automatizzabili o alle attività ripetitive, ma investe anche professioni ad alta qualificazione, funzioni decisionali e ambiti tradizionalmente caratterizzati da un elevato contenuto cognitivo. In questo contesto, la questione centrale non è se l'IA trasformerà il lavoro, ma come governare tale trasformazione affinché essa produca benefici diffusi in termini di produttività, qualità del lavoro, sicurezza e inclusione, senza generare nuove asimmetrie o forme di vulnerabilità.

La regolazione dell'intelligenza artificiale nel lavoro si colloca, dunque, all'incrocio tra diversi livelli normativi e politici. A livello europeo, l'adozione dell'AI Act introduce un quadro di riferimento innovativo, fondato su un approccio basato sul rischio, che mira a coniugare la promozione dell'innovazione con la tutela dei diritti fondamentali, della sicurezza e della dignità delle persone. Tale impianto si intreccia con un corpus normativo già articolato, che include la disciplina in materia di protezione dei dati personali, le norme sulla trasparenza delle condizioni di lavoro, la regolazione del lavoro tramite piattaforme digitali e, più in generale, il diritto del lavoro e della sicurezza sociale.

In questo scenario complesso, il tema della regolazione non può essere inteso esclusivamente come produzione di nuove norme. Al contrario, esso richiede una visione sistematica, capace di evitare fenomeni di frammentazione o di sovra-regolazione, che rischierebbero di ostacolare l'adozione consapevole delle tecnologie, in particolare da parte delle micro, piccole e medie imprese. La sfida è costruire un equilibrio dinamico tra tutela e innovazione, tra certezza giuridica e flessibilità, riconoscendo la natura evolutiva dell'intelligenza artificiale e la necessità di strumenti regolatori adattivi.

In tale prospettiva, assumono un ruolo centrale il dialogo sociale, la contrattazione collettiva e le forme di regolazione "soft", quali codici di condotta, linee guida e buone pratiche, in grado di tradurre i principi generali in soluzioni operative coerenti con i diversi contesti produttivi e professionali. Allo stesso tempo, diventa essenziale rafforzare le capacità istituzionali di analisi, monitoraggio e valutazione degli impatti dell'IA sul lavoro, attraverso un uso sistematico dei dati e il coinvolgimento degli attori pubblici e privati.

È in questo quadro che si colloca l'azione del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali e l'istituzione dell'Osservatorio sull'adozione dei sistemi di intelligenza artificiale nel mondo del lavoro. L'obiettivo non è solo quello di osservare e descrivere i fenomeni in atto, ma di contribuire alla definizione di politiche pubbliche informate, capaci di accompagnare la transizione tecnologica, sostenere la riqualificazione delle competenze, promuovere un utilizzo responsabile dell'IA e garantire che il progresso tecnologico si traduca in un miglioramento concreto delle condizioni di lavoro e del benessere collettivo.

La regolazione dell'IA nel mondo del lavoro diventa così una leva strategica per il futuro del Paese: non un vincolo allo sviluppo, ma uno strumento per orientarlo, affinché l'innovazione tecnologica sia coerente con i valori costituzionali, con il modello sociale europeo e con una visione di crescita sostenibile, inclusiva e centrata sulla persona.

L'obiettivo del rapporto per l'Osservatorio - a cura di Maria Sabrina Guida (Direttore generale per le Politiche Previdenziali)

Il contesto lavorativo contemporaneo è caratterizzato da una trasformazione rapida e profonda, guidata dall'evoluzione delle modalità operative e dall'irrompere di innovazioni tecnologiche, in particolare l'intelligenza artificiale generativa (GenAI). Questi cambiamenti stanno ridefinendo non solo i settori produttivi, ma anche le competenze richieste ai lavoratori e il concetto stesso di lavoro. Studi recenti della Commissione europea⁵ e dell'Organizzazione internazionale del lavoro (OIL)⁶ evidenziano come l'IA non si limiti a sostituire mansioni, ma tenda piuttosto a integrarsi nei processi, coinvolgendo anche le professioni più qualificate. L'impatto complessivo sul mercato del lavoro è particolarmente incerto, richiedendo un'analisi attenta e multidimensionale per prevederne le dinamiche e cogliere le nuove opportunità, senza lasciarsi travolgere da effetti di spiazzamento.

In Italia, la complessità del quadro di governo dell'evoluzione è inoltre elevata dall'andamento demografico, che registra il progressivo invecchiamento della popolazione. In considerazione della carenza di giovani, che da soli potrebbero essere portatori di innovazione e di competenze nuove, è necessario definire una strategia di rinnovamento delle competenze dei lavoratori attivi. Per sostenere la competitività del sistema produttivo nazionale, è fondamentale infatti che anche i lavoratori con carriere consolidate acquisiscano la cultura e le abilità necessarie per l'uso efficace delle tecnologiche più avanzate.

L'Osservatorio sull'impatto dell'IA nel mondo del Lavoro nasce proprio per offrire a tutti elementi per una comprensione più profonda delle dinamiche in atto e per contribuire a semplificare l'orientamento e la gestione del cambiamento a lavoratori, imprese e stakeholder, attraverso strumenti concreti.

Con questa prospettiva, il primo rapporto per l'Osservatorio raccoglie diversi contributi attorno a temi chiave. Si tratta di rassegne, dati, analisi e casi studio, che offrono differenti punti di vista sui complessi fenomeni in corso. Il documento è organizzato attorno alle aree prioritarie di incidenza dell'IA, individuate dall'OIL, rispetto alle quali numerose Istituzioni, Amministrazioni, Enti, Agenzie, Associazioni e Società big tech con le proprie intuizioni e sensibilità diverse, hanno rappresentato la loro visione e raccontato le proprie esperienze, ponendo le basi per identificare le direttive per un'azione condivisa e consapevole e per tracciare possibili percorsi per un governo efficace, trasparente ed etico dell'implementazione dell'IA nel mondo del lavoro.

Il rapporto è dunque la linea di partenza dei lavori dell'Osservatorio, in cui soggetti pubblici e privati continueranno a collaborare attivamente, per offrire sempre più strumenti concreti di orientamento affinché l'adozione dell'IA rappresenti un'opportunità di innovazione per la crescita del benessere nel Paese.

⁵ CE, The Impact of Artificial Intelligence on the Future of Workforces in the European Union and the United States of America, 2022.

⁶ Cfr. OIL, Generative AI and Jobs: a Global Analysis on Job Quantity and Quality, 2023.

1 – Il quadro europeo: dall’AI Act all’impatto dell’AI sul sistema economico

1.1 – Proposte di semplificazione dell’AI Act – MAECI

1.1.1 – Il Pacchetto di semplificazione normativa nel settore digitale – Il c.d. Digital Omnibus

Lo scorso 19 novembre, la Commissione europea ha presentato il settimo pacchetto Omnibus, che ambisce a semplificare il quadro giuridico europeo in materia di digitalizzazione con l’obiettivo di ridurre la burocrazia, migliorare la chiarezza giuridica e rafforzare il coordinamento tra privacy, cybersicurezza e regolazione digitale. Il pacchetto interviene trasversalmente su tutti gli operatori del mercato unico, indipendentemente dalle dimensioni o dalla provenienza, pur mantenendo il principio che le regole sui dati si applicano a tutte le imprese attive nell’Unione.

Il pacchetto si compone di due proposte principali, che rappresentano i due pilastri dell’Omnibus Digitale. La prima, denominata Omnibus digitale generale, dedicato alla semplificazione delle norme sulla privacy, cybersicurezza e sulla raccolta, gestione e governance dei dati. Questa proposta consolida il corpus normativo sui dati in due strumenti principali, GDPR e Data Act, garantendo coerenza e chiarezza, riducendo gli oneri per imprese e cittadini e migliorando la governance dei dati. La seconda proposta, Omnibus su Intelligenza Artificiale è volta a semplificare il Regolamento AI Act (UE 2024/1689).

1.1.2 – La semplificazione nell’ambito dell’intelligenza artificiale

Le modifiche principali proposte per la semplificazione del regolamento sull’IA si articolano in cinque tipologie:

Allineamento dei tempi di applicazione

La Commissione introduce una distinzione più chiara tra le due categorie di sistemi di IA ad alto rischio, accompagnata da una proroga del periodo transitorio per i sistemi classificati tali ai sensi dell’articolo 6(1), e dell’allegato I della legge sull’IA. L’entrata in vigore degli obblighi relativi ai sistemi ad alto rischio sarà subordinata alla disponibilità di strumenti di supporto (quali norme armonizzate, standard e orientamenti della Commissione) con periodi di applicazione di 6 mesi (per i sistemi elencati nell’allegato III) e di 12 mesi (per quelli dell’allegato I). Questa flessibilità sarà tuttavia limitata nel tempo: entro dicembre 2027 tutte le norme dovranno essere applicate ai sistemi ad alto rischio dell’allegato III, ed entro agosto 2028 a quelli dell’allegato I. È previsto inoltre un periodo transitorio di 6 mesi per l’introduzione retroattiva delle soluzioni tecniche di *watermarking* nei sistemi di IA generativa, ai sensi dell’articolo 50(2), consentendo ai sistemi già sul mercato al 2 agosto 2026 di risultare conformi entro il 2 febbraio 2027.

Proporzionalità

La proposta mira a ridurre gli oneri regolatori, estendendo alcuni privilegi concessi alle PMI alle *small-mid caps* e introducendo ulteriori misure di semplificazione. Tra queste: la possibilità di predisporre una documentazione tecnica semplificata; un sistema di gestione della qualità calibrato sulle dimensioni aziendali; una maggiore considerazione degli interessi delle PMI nella determinazione delle sanzioni; un’attenzione dedicata alle loro esigenze nella definizione di codici di condotta e linee guida volontarie; nonché ulteriori privilegi normativi.

Per le imprese nel complesso, la proposta prevede ulteriori misure di semplificazione: l’obbligo di garantire un livello adeguato di alfabetizzazione in materia di IA viene trasformato in un obbligo per Commissione e Stati membri a promuovere tale formazione presso fornitori e utilizzatori; i fornitori di sistemi ad alto rischio avranno la flessibilità necessaria per implementare un sistema di monitoraggio post-commercializzazione, ferma restando la possibilità per la Commissione di elaborare orientamenti volontari senza imporre condizioni

armonizzate stringenti; infine, i fornitori di sistemi non rientranti nella classificazione ad alto rischio saranno esentati dall'obbligo di registrazione nella banca dati europea per i sistemi di IA ad alto rischio, riducendo così gli oneri amministrativi.

Governance

Alla luce della rapida proliferazione dei modelli di IA generativa e degli agenti di IA, la Commissione ritiene necessario potenziare gli strumenti di governance, rafforzare l'armonizzazione tra i 27 Stati membri e semplificare l'interlocuzione per le imprese.

A tal fine, la proposta prevede di rafforzare i poteri dell'Ufficio IA della Commissione, escludendo i sistemi di IA relativi ai prodotti disciplinati dalla normativa di armonizzazione dell'Unione, elencati nell'allegato I, per i quali la supervisione rimane di competenza delle autorità di vigilanza del mercato settoriali degli Stati membri. Inoltre, qualora i sistemi di IA costituiscano o siano integrati in VLOP (*very large online platforms*) o VLOSE (*very large online search engines*), ai sensi del Regolamento (UE) 2022/2065 (legge sui servizi digitali), la supervisione è attribuita direttamente all'Ufficio IA della Commissione.

Sostegno agli stakeholders per la compliance

La Commissione amplia la portata delle misure di supporto rivolte agli stakeholder per facilitare l'adempimento degli obblighi previsti dal regolamento.

L'articolo 10(5) dell'AI Act viene esteso anche ai fornitori di tutti i sistemi di IA e ai modelli di IA per uso generico, al fine di individuare e correggere eventuali pregiudizi. Viene inoltre rafforzata la promozione dei sandbox normativi per l'IA, incoraggiando una cooperazione più strutturata a livello dell'UE, mentre l'Ufficio per l'IA viene autorizzato a istituire un ambiente di sperimentazione normativa europeo per i sistemi sottoposti alla sua supervisione. Infine, si amplia l'ambito dei test nel mondo reale, estendendone l'utilizzo anche ai sistemi di IA ad alto rischio.

Modifiche operative e correzioni tecniche

Infine, la Commissione introduce alcune modifiche tecniche per armonizzare la legge sull'IA con l'*acquis* dell'Unione.

Per quanto riguarda l'interazione tra la legge sull'IA e la legislazione di armonizzazione dell'Unione, viene semplificata la procedura che gli organismi di valutazione della conformità devono seguire per presentare domanda ed essere valutati al fine di diventare organismi notificati.

Si introduce inoltre una norma transitoria, per la prima volta dopo l'istituzione del sistema di governance della legge sull'IA, volta a ridurre il rischio di una carenza di organismi notificati quando le norme entreranno in applicazione. Contestualmente, viene creato un allegato alla legge sull'IA con i codici in base ai quali gli organismi notificati ai sensi della legge potranno registrarsi nel sistema informativo della Commissione denominato *“New Approach Notified and Designated Organisations”* (NANDO), favorendo così una rapida istituzione degli organismi notificati e la loro integrazione nei quadri esistenti.

Alcune parti delle norme comuni dell'UE nel settore dell'aviazione civile vengono modificate affinché i requisiti di alto rischio possano essere integrati senza difficoltà tramite atti di esecuzione o delegati. In generale, si stabilisce il principio secondo cui le condizioni armonizzate per l'attuazione di determinate norme siano adottate solo quando strettamente necessario; a tal fine, vengono revocati alcuni poteri conferiti alla Commissione di adottare tali condizioni mediante atti di esecuzione nei casi in cui ciò non sia indispensabile.

Sotto il profilo negoziale, il Gruppo Antici sulla semplificazione organizzerà il lavoro in sessioni dedicate ai diversi settori dell'*acquis* digitale: Protezione dei dati personali, Dati, Cybersecurity e IA. L'attuale Presidenza

danese ha avviato la disamina delle proposte, mentre la Presidenza cipriota punterà a proseguire rapidamente i negoziati per raggiungere l'orientamento generale del Consiglio entro la fine del proprio semestre.

1.2 – L'impatto dell'intelligenza artificiale sull'occupazione e sulla produttività, e sul sistema economico – MEF

1.2.1 – La sfida della produttività: può l'IA generativa invertire il declino?

Un'ipotesi diffusa nella letteratura economica vede le economie sviluppate afflitte dalla cosiddetta “*stagnazione secolare*”, ovvero una condizione strutturale in cui la crescita rimane persistentemente debole, caratterizzata da bassi tassi di investimento, domanda insufficiente e limitati aumenti della produttività – principalmente a causa del progressivo invecchiamento della popolazione. Il cambiamento demografico è considerato uno dei principali fattori alla base del rallentamento della crescita economica delle economie avanzate, poiché una popolazione più anziana conduce al declino di una delle più importanti leve di sviluppo: la forza lavoro⁷. La produttività è ritenuta, pertanto, il motore residuo della crescita economica dei prossimi anni, pur subendo un graduale rallentamento nelle maggiori economie già a partire dagli anni Settanta. Quando la crisi finanziaria del 2008, alla quale è seguita la crisi dei debiti sovrani dell'eurozona, ha colpito le economie a livello globale, la dinamica della produttività totale dei fattori è calata ulteriormente, soprattutto nell'area europea. Nel corso degli anni più recenti si sono susseguiti ulteriori shock, quali la pandemia e, appena due anni dopo, la crisi energetica, con effetti sul ciclo economico ma anche sulla accumulazione di capitale e sulla produttività.

La letteratura economica ha proposto molteplici spiegazioni per il rallentamento osservato: dai rendimenti di scala decrescenti nel settore della ricerca e sviluppo, fino alle difficoltà di misurazione dell'economia digitale che non consentirebbero di cogliere appieno i progressi conseguiti.

Un'ipotesi prominente, sostenuta da Bloom et al. (2020)⁸, suggerisce che l'attività di ricerca e sviluppo (R&S) sta diventando progressivamente meno efficiente: nonostante un aumento rilevante del numero di ricercatori, la crescita della produttività non è aumentata di pari passo. Per mantenere lo stesso tasso di crescita sarebbe infatti necessario un numero sempre maggiore di ricercatori poiché, una volta realizzate le scoperte più semplici, nuove idee diventano progressivamente più difficili e costose da perseguire. Questo fenomeno contribuirebbe in modo significativo al rallentamento della crescita aggregata. Se così fosse, l'intelligenza artificiale – come suggerito in alcuni studi –, avrebbe il potenziale per accelerare l'innovazione incidendo direttamente sul costo marginale della creazione di nuove conoscenze, rendendo meno oneroso e più rapido il processo di generazione di idee, ipotesi e scoperte, soprattutto nel settore della ricerca e sviluppo (R&S)⁹. L'impatto economico dell'IA non sarebbe immediato, ma si manifesterebbe con ritardi man mano che la tecnologia si diffonde e si sviluppano nuove applicazioni e processi. L'accelerazione della R&D sarebbe una di queste.

Un filone di ricerca alternativo, o complementare, ipotizza che il rallentamento della produttività possa essere, almeno in parte, un'illusione statistica, ovvero derivi da un problema di misurazione (*mismeasurement*). Gli economisti si interrogano sulla capacità delle metriche tradizionali (come il PIL) di catturare pienamente il valore generato dall'economia digitale e dai servizi gratuiti di internet. Tra i sostenitori di questa tesi vi sono Aghion et al. (2018)¹⁰ e Brynjolfsson et al. (2017)¹¹, i quali argomentano che i benefici del software e delle nuove tecnologie digitali sono spesso sottostimati dalle statistiche ufficiali.

⁷ Gordon (2016), "The Rise and Fall of American Growth: The U.S. Standard of Living since the Civil War".

⁸ Bloom et al. (2020), "Are Ideas Getting Harder to Find?".

⁹ Romer (1990) "Endogenous Technological Change" come riferimento per un modello di crescita endogena (1990), Brynjolfsson, McAfee, Rock, "Artificial Intelligence, Automation, and the Future of Work" (2018) e "The Productivity J-Curve: Headroom for Growth" (2021).

¹⁰ Aghion et al. (2018), "Artificial Intelligence and Economic Growth".

¹¹ Brynjolfsson et al. (2017), "Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics".

Le proiezioni effettuate da diversi organismi internazionali nell’ambito di esercizi previsivi di medio e lungo periodo, in linea con la letteratura economica, esprimono un certo grado di pessimismo riguardo alle prospettive di crescita; la visione sottostante è che l’impatto delle recenti innovazioni potrebbe essere modesto a confronto di alcune innovazioni tecnologiche del passato, quali, ad esempio, quelle della seconda rivoluzione industriale. Nel periodo tra il 1929 e il 1941, infatti, l’avvento dell’elettrificazione ha avuto un impatto dirompente¹². L’analisi dei dati storici mostra come la crescita della produttività sia stata pressoché nulla fino alla prima rivoluzione industriale del 1750, abbia seguito una forte accelerazione fino alla prima metà degli anni Novanta e quindi sia iniziata a calare fino agli anni più recenti¹³. In netto contrasto con le visioni pessimistiche, l’avvento dell’intelligenza artificiale può essere visto come un potenziale punto di svolta. L’IA potrebbe infatti essere quella tecnologia trasformativa capace di invertire la rotta, offrendo la possibilità di aumentare significativamente la produttività e generare nuove attività economiche, sebbene il suo impiego e la sua piena diffusione presentino delle sfide rilevanti.

R 1 – L’IA Generativa: definizione e principali caratteristiche tecniche

IA e IA generativa. L’intelligenza artificiale generativa rappresenta la nuova frontiera di una tecnologia già in uso da decenni, ovvero l’intelligenza artificiale. Ciò che distingue la tecnologia generativa dai suoi predecessori è la capacità di generare o creare contenuti originali a partire da richieste espresse in un linguaggio naturale (*prompt*). L’intelligenza artificiale comprende metodi e sistemi che permettono alle macchine di svolgere compiti intelligenti – classificazione, previsione, ottimizzazione e supporto decisionale – in maniera strutturata (es. con regole esplicite e dati etichettati) e deterministica, mentre l’IA generativa è una sottoclasse di questi metodi specificamente progettata per creare contenuti originali (testo, immagini, audio, codice). Ne consegue che i compiti interessati dall’IA generativa sono diversi da quelli automatizzati da precedenti tecnologie digitali, quali la robotica e i sistemi software.

Foundation models. L’intelligenza artificiale generativa si basa su modelli di grandi dimensioni – i cosiddetti *foundation models* – che fungono da base per una vasta gamma di applicazioni, dalla generazione di testi a quella di immagini, video, suoni e codice. I *foundation model* più diffusi, ad oggi, sono i modelli linguistici di grandi dimensioni (LLM), ma ne esistono versioni specifiche e multimodali in grado di elaborare più tipi di contenuto (es. immagini e suoni oltre che testi). La costruzione di un *foundation model* richiede l’addestramento di algoritmi di apprendimento profondo (*deep learning*) su enormi quantità di dati (non strutturati). Questa prima fase di addestramento dei modelli non è altro che un processo iterativo con scopo predittivo: l’obiettivo è addestrare l’algoritmo a prevedere con la maggior precisione possibile l’elemento successivo di una sequenza – una lettera, un pixel o una riga di codice – attraverso milioni di tentativi e correzioni. Una delle innovazioni chiave nella creazione di LLM fondazionali è stata l’arrivo dei cosiddetti *transformer*, che hanno rivoluzionato il modo in cui i modelli apprendono e generano contenuti. Basati sui cosiddetti meccanismi di attenzione, i *transformer* elaborano intere sequenze di dati simultaneamente (es. una frase o paragrafo invece di una singola parola o lettera) e sono in grado di attribuire più importanza a specifici passaggi di una sequenza (Vaswani et. al., 2017). L’innovazione ha consentito di incorporare informazioni di contesto e di migliore drasticamente la coerenza e la qualità dei risultati; oltre

¹² Si veda, in particolare, Philippon (2022), “*Additive Growth*”. Il periodo 1929-1941 risulta essere tecnologicamente più avanzato rispetto a qualsiasi altro periodo comparabile nella storia economica degli Stati Uniti. Le stime illustrate in Philippon (2022) suggeriscono che in questa fase storica è possibile identificare un break strutturale nel tasso di crescita della Produttività totale dei fattori degli Stati Uniti. Secondo questo approccio empirico, l’andamento della crescita della TFP degli Stati Uniti dal 1890 al 2019 sarebbe rappresentabile attraverso un modello di crescita lineare, con un punto di rottura strutturale nel 1933 dopo la rivoluzione dell’elettrificazione.

¹³ Si veda il discorso di apertura Nick Bloom “Productivity, past, present and yet to come” della Conferenza “Assessment of Output Gaps and Potential Output in the context of the COVID-19 pandemic and its aftermath” della Commissione europea del 2021, in cui è mostrata una ricostruzione della serie storica relativa alla crescita del PIL pro-capite del Regno Unito (media mobile su 50 anni), dal 1500 agli anni più recenti.

a rendere possibile l'esecuzione parallela (*parallel computing*) e non sequenziale di numerose fasi computazionali, diminuendo sensibilmente i costi e i tempi di addestramento.

Addestramento e applicazioni. Poiché questi modelli di base sono generalisti – ovvero addestrati su dati non afferenti a un particolare dominio – una volta creati essi vengono nuovamente addestrati tramite un processo di messa a punto (o *fine-tuning*) con dati etichettati (o strutturati) e/o tramite il cosiddetto apprendimento tramite rinforzo (*reinforcement learning* – RL – o *reinforcement learning with human feedback* – RLHF, che include la valutazione degli utenti sulle risposte fornite dagli utenti. Questo processo consiste, tipicamente, nel simulare le richieste dell'applicazione finale (es. domande e risposte per un assistente virtuale) e nel fornire un riscontro qualitativo al modello al fine di migliorare la pertinenza e la precisione delle risposte. Le applicazioni vengono poi sottoposte a un ciclo continuo di generazione, valutazione e aggiornamento, mentre il *foundation model* sottostante viene aggiornato solo periodicamente.

I compiti interessati. I modelli generativi operano dunque su linguaggio, immagini e conoscenza implicita con una modalità che non è sintetizzabile da una serie di regole codificate. Si basano invece su una capacità statistica di sintetizzare, riformulare e inventare contenuti in contesti variabili: lo stesso modello può redigere un testo tecnico, creare una storia o produrre codice, attività che prima avrebbero richiesto un insieme di strumenti distinti e codificati. Anche i criteri di valutazione delle intelligenze artificiali generative sono diversi: prevalgono valutazioni soggettive e contestuali come coerenza, utilità stilistica e appropriatezza comunicativa, che richiedono supervisione umana e cicli di feedback qualitativi. L'intelligenza artificiale generativa impatta, dunque, su ruoli tradizionalmente considerati creativi o cognitivi rivoluzionando il tipo di mansioni che possono essere affidate o coadiuvate dalla tecnologia¹⁴.

L'intelligenza artificiale generativa – obiettivo di indagine della presente sezione e, d'ora in avanti semplicemente indicata come intelligenza artificiale – viene spesso descritta come una tecnologia di uso generale (*General Purpose Technology*, GPT) per via della sua natura polivalente e pervasiva. In particolare, secondo la definizione comunemente utilizzata nell'ambito dell'economia dell'innovazione (Bresnahan, 2010), una tecnologia deve avere tre caratteristiche per essere considerata di uso generale: *i*) avere un potenziale di diffusione trasversale a diversi settori, *ii*) prestarsi a miglioramenti tecnici continui, e *iii*) abilitare ulteriore innovazione nei settori in cui si impiega. L'IA soddisfa tutti e tre questi requisiti (Brynjolfsson et. al., 2021; Calvano et. al., 2025). La tecnologia è infatti già ampiamente impiegata nei settori della sanità, finanza, logistica, istruzione, rispettando il primo criterio. I progressi compiuti nei campi del *machine learning* e *deep learning* dimostrano la capacità di miglioramento tecnico costante dell'AI: diversamente da altre tecnologie, deterministiche e basate su processi predeterminati, l'IA si sviluppa ininterrottamente attraverso l'interazione con dati, utenti e con l'ambiente operativo, soddisfacendo il secondo criterio. Risulta infine innegabile il potenziale dell'IA nel promuovere innovazioni complementari nei settori in cui si impiega. L'IA generativa, ad esempio, abilita nuovi flussi di lavoro nelle industrie creative e nella gestione delle catene di fornitura. Proprio il carattere di tecnologia generale dell'IA alimenta aspettative elevate sul suo potenziale trasformativo in termini di crescita della produttività e miglioramento dell'efficienza nei processi produttivi.

Nonostante possibili risvolti positivi sulla crescita della produttività totale dei fattori, l'intelligenza artificiale generativa ha – come le precedenti tecnologie di automazione – anche il potenziale di produrre conseguenze economiche e sociali negative. Se il suo sviluppo dovesse seguire una traiettoria dominata dallo spiazzamento del lavoro piuttosto che da un'adeguata creazione di nuove mansioni e opportunità, le ricadute della tecnologia sull'occupazione sarebbero di difficile gestione. La letteratura economica documenta che i robot industriali negli Stati Uniti hanno ridotto la quota del lavoro nel reddito nazionale e causato stagnazione salariale nei

¹⁴ Eloundou et al. (2024), ad esempio, riporta associazioni statistiche negative tra misure di esposizione all'intelligenza artificiale e misure di esposizione a robot e a compiti manuali routinari.

settori manifatturieri ad alta intensità di automazione, contribuendo ad amplificare le disuguaglianze nel mercato del lavoro (Acemoglu et. al. 2020; Acemoglu et. al. 2022). Automazione e creazione di mansioni spiegano, infatti, oltre due terzi delle variazioni salariali e metà delle variazioni occupazionali negli Stati Uniti, con l'automazione che, storicamente, ha prodotto un ampliamento dei divari distributivi tra gruppi di lavoratori con qualifiche diverse (Acemoglu et. al 2022, Acemoglu et. al. 2025). In particolare, le precedenti ondate di innovazione hanno favorito il personale altamente qualificato. Il caso dell'intelligenza artificiale è, da questo punto di vista, peculiare, in quanto la tecnologia sembra essere adatta ad automatizzare compiti altamente specialistici, riducendo potenzialmente gli attuali livelli di disuguaglianza derivanti dai diversi gradi di specializzazione nel mondo del lavoro. Tuttavia, l'IA risulta avere, ad oggi, un impatto più equamente distribuito tra gruppi eterogenei di lavoratori rispetto a precedenti innovazioni: i progressi di questa specifica tecnologia non hanno un forte potenziale di aumentare le disuguaglianze salariali ma, al contempo, non ci sono neppure solidi indizi sul suo possibile ruolo nella riduzione della dispersione dei redditi da lavoro (Acemoglu, 2025). Un'ipotesi plausibile è che gli effetti varieranno a seconda del tipo di mansioni automatizzate all'interno di professioni esistenti: una tecnologia impiegata per automatizzare compiti complessi ha l'effetto di rendere accessibili i compiti residui a lavoratori meno specializzati – abbassando la remunerazione dell'occupazione ma aumentandone la domanda; una che invece elimini compiti routinari ha l'effetto di ridurre la domanda di lavoro ma aumentarne la remunerazione (Autor et. al., 2025). L'IA ha invece il forte potenziale di allargare il divario tra reddito da capitale e reddito da lavoro: la sua attuale traiettoria di sviluppo risulta dominata dall'automazione di mansioni esistenti (o finalizzata alla riduzione dei costi del lavoro) piuttosto che dalla ricerca di prodotti e idee nuove in grado di creare valore aggiunto (Acemoglu, 2025). Quando il capitale genera quote crescenti di produzione, la porzione del reddito nazionale destinata alla remunerazione del lavoro diminuisce, concentrando i benefici sui proprietari del capitale e, potenzialmente, deprimendo la domanda aggregata. Una elevata produttività tecnica può infatti coesistere con una bassa crescita del benessere¹⁵. Inoltre, la direzione di sviluppo attuale della tecnologia – risultante sia da scelte imprenditoriali, sia da politiche pubbliche poco lungimiranti – potrebbe portare alla creazione di attività con un valore sociale modesto o addirittura negativo (es. la creazione di algoritmi finalizzati a manipolare gli utenti)¹⁶.

Vi è, infine, una sostanziale incertezza su quando e come i potenziali benefici dell'IA si materializzeranno. Similmente a quanto avvenuto con la diffusione dell'elettricità o dell'*Information and Communication Technology* (ICT) – che produsse significativi aumenti di produttività soltanto dopo alcune decine d'anni – lo scarto temporale tra adozione dell'IA e incremento misurabile della produttività totale dei fattori potrebbe essere ampio. Difatti, analogamente ad altre GPT del passato l'IA necessita di tempi di adozione e investimenti complementari prima che i suoi effetti positivi sulla produttività si manifestino pienamente (Brynjolfsson et. al., 2021).

L'IA possiede le caratteristiche per innescare una nuova ondata di progresso tecnologico diffuso, ma l'entità del suo impatto dipenderà in larga misura dalla maniera in cui essa verrà integrata nei processi produttivi e

¹⁵ Korinek e Suh (2024), ad esempio, modellizzano scenari in cui il PIL cresce del diciotto per cento annuo mentre i salari colllassano.

¹⁶ Oltre alla creazione intenzionale di prodotti e mansioni a valore sociale modesto o negativo, l'adozione della IA generativa comporta anche rischi di distruzione di valore involontari. I limiti tecnologici attuali possono tradursi in criticità operative tra cui figurano le cosiddette allucinazioni (risposte plausibili ma errate), l'incoerenza dei risultati, le distorsioni sistematiche dei risultati dovute a stereotipi impliciti nei dati di addestramento, la difficoltà di interpretare i processi decisionali dei modelli e la mancanza, in alcuni casi, di metriche affidabili per valutare la qualità dei contenuti. Inoltre, la tecnologia pone potenziali minacce alla sicurezza, alla privacy e alla proprietà intellettuale, nonché alla corretta diffusione di informazioni veritieri (si pensi al fenomeno dei *deepfake* o alle frodi digitali). Anche la letteratura sul cosiddetto *misalignment* suggerisce la presenza di ulteriori significativi rischi derivanti da una divergenza nei fini perseguiti tra utilizzatore dell'intelligenza artificiale e intelligenza artificiale stessa.

organizzativi e, come vedremo più in dettaglio, dal grado di sostituibilità o complementarietà tra i diversi tipi di lavoratori e il capitale nelle varie mansioni. Il Capitolo approfondisce il tema dell'IA generativa, analizzandone le potenziali implicazioni per il mercato del lavoro. Dopo avere esaminato le caratteristiche principali di questa *General Purpose Technology* e avere messo in risalto alcuni dei rischi e delle incertezze più rilevanti connesse al suo utilizzo, il documento analizza una parte della letteratura di riferimento concentrandosi in particolare sui *task-based models*. Tra i possibili cambiamenti determinati dall'IA, i modelli basati sulle mansioni sottolineano che le tecnologie che si limitano a rendere più efficienti i compiti esistenti aumentano la produttività senza creare nuova domanda di lavoro, mentre quelle che introducono nuove mansioni hanno un impatto molto più ampio, generando crescita economica, occupazione e salari. Il vero potenziale trasformativo dell'IA, dunque, risiede nella sua capacità di creare nuovi compiti piuttosto che nell'ottimizzare quelli già esistenti. Questa sezione del Rapporto analizza alcune evidenze empiriche e stime sull'impatto macroeconomico dell'IA approfondendo inoltre alcuni meccanismi che possono amplificare o attutire i benefici dell'IA come, ad esempio, il commercio internazionale. Infine, il documento fa una breve rassegna della letteratura emergente relativa ai possibili effetti dell'IA come tecnologia trasformativa sulla produttività.

1.2.2 – I modelli *task-based* per analizzare il potenziale impatto dell'IA sulla produttività

Come sottolineato dalla recente letteratura economica, gli effetti delle nuove tecnologie operano spesso sul piano dei compiti e/o delle mansioni lavorative, determinando miglioramenti di produttività e riduzioni dei costi che trasformano le occupazioni esistenti e, potenzialmente, ne creano di nuove, consentendo innovazioni di prodotto e di processo (Acemoglu, 2025). Questi impatti generano poi conseguenze macroeconomiche più ampie, per cui, per comprendere le potenzialità trasformative dell'IA, è utile inquadrare questa tecnologia all'interno dei modelli “basati sulle mansioni” (*task-based models*) e, in particolare, nel framework concettuale esposto in Acemoglu et. al. (2025). In questa classe di modelli, la produzione di beni e servizi è vista come un insieme di molteplici mansioni o compiti che possono essere assegnati sia a lavoratori con determinate competenze, sia affidati a macchinari, software, robot – ovvero al capitale come fattore di produzione¹⁷. Ad esempio, la produzione di uno smartphone richiede mansioni di progettazione e design, produzione di componenti, assemblaggio, controllo qualità, gestione dell'inventario, oltre a marketing, distribuzione e vendita al dettaglio. Ogni fattore di produzione – i diversi gruppi di lavoratori e il capitale – ha un vantaggio relativo nello svolgere certe mansioni e non altre, per cui l'allocazione dei compiti dipenderà in maniera endogena dai relativi livelli di produttività e di costi nella specifica mansione. Si pensi, ad esempio, alla pulizia delle stoviglie all'interno di un ristorante. Lo stesso compito può essere affidato sia ad un lavoratore sia ad un macchinario (lavastoviglie) – e l'imprenditore o ristoratore sceglierà di impiegare l'uno o l'altro (o una combinazione dei due) a seconda dei relativi costi e livelli di efficienza¹⁸.

¹⁷ Questa classe di modelli è adatta a studiare gli effetti redistributivi delle nuove tecnologie non solo tra capitale e lavoro, ma anche tra categorie diverse di lavoratori. Ad esempio, la creazione di un nuovo macchinario industriale potrebbe aumentare la produttività del lavoro degli operai che lo adoperano ma non avere alcun effetto su altri lavoratori (es. impiegati).

¹⁸ Ciascun fattore di produzione (es. categorie di lavoratori con diversa abilità, o capitale) ha una produttività specifica per ciascuna mansione. Questa produttività relativa definisce il vantaggio comparato del fattore: in altri termini, ogni gruppo di lavoratori è relativamente più efficiente in certe mansioni rispetto agli altri gruppi. Ad esempio, in un'interpretazione classica, i lavoratori altamente qualificati hanno un vantaggio comparato nelle mansioni più complesse, mentre i meno qualificati eccellono in mansioni più semplici. Analogamente, il capitale (macchine, software) può avere un vantaggio comparato in mansioni standardizzate e ripetitive. Ne consegue che l'assegnazione di ogni mansione a un determinato fattore è dettata dal suo costo relativo: in un equilibrio competitivo, ogni mansione viene eseguita dal fattore (un certo tipo di lavoratore o una macchina) che può svolgerla al costo minore, cioè con maggiore efficienza rapportata al suo prezzo (salario o costo del capitale). Si noti che, come in Zeira (1998), l'adozione di nuove tecnologie è endogena nei modelli “task-based” e dipende dai costi relativi dei fattori di produzione. Nell'esempio illustrativo, salari (o produttività del lavoro) sufficientemente bassi costituiscono un disincentivo all'adozione della lavastoviglie. Una stessa

In questo contesto, il progresso tecnologico, e in particolare l'introduzione di nuove tecnologie come l'IA, può modificare l'allocazione delle mansioni in quattro modi ben definiti:

1. Automatizzando delle mansioni: innovazioni che consentono al capitale (macchine o algoritmi) di eseguire compiti precedentemente svolti da lavoratori, comportano una riallocazione di mansioni dal lavoro al capitale.
2. Creando nuove mansioni: innovazioni che comportano l'introduzione di compiti produttivi nuovi (nuove funzioni, beni o servizi) espandono il campo delle attività lavorative disponibili nell'economia e tipicamente affidate al lavoro.
3. Facilitando il lavoro: innovazioni che aumentano la produttività di un certo tipo di lavoro nelle mansioni che esso già svolge (*labor-augmenting technologies*).
4. Facilitando il capitale: innovazioni che aumentano la produttività del capitale nelle mansioni in cui esso è già utilizzato (*capital-augmenting technologies*).

Ciascuna di queste forme di progresso tecnologico ha effetti differenti sulla domanda di lavoro, sulla distribuzione del reddito tra lavoro e capitale (cioè sulla quota lavoro) e tra lavoratori con mansioni diverse, così come pure sulla crescita della produttività e sul benessere individuale e collettivo. Allo stesso tempo, la medesima innovazione tecnologica può incarnare più di una di queste quattro forme di progresso tecnico: rendendo alcune mansioni più semplici per i lavoratori e altre per il capitale, ad esempio, oppure automatizzando dei compiti pur creandone altri.

In particolare, l'introduzione di nuove tecnologie nei modelli *task-based* può avere tre effetti diretti: *i*) sulla produttività – qualsiasi tecnologia che aumenti la produttività e ampli la produzione incrementa la domanda di lavoro e i salari; *ii*) di spiazzamento e reintegro del lavoro – operando sul margine estensivo delle mansioni, una tecnologia modifica in maniera diretta l'assegnazione dei compiti ai vari fattori produttivi; e *iii*) sui prezzi relativi delle mansioni – le tecnologie che aumentano la produttività dei fattori accrescono l'offerta di alcune mansioni e ne riducono il prezzo. Inoltre, l'introduzione di nuove tecnologie determina degli effetti indiretti innescati dalla modifica nei prezzi relativi dei fattori di produzione: quando un gruppo di lavoratori subisce una diminuzione del proprio salario relativo, diventa più conveniente per alcune imprese impiegare quel gruppo di lavoratori in determinate mansioni – sostituendo altri gruppi di lavoratori anche non immediatamente interessati dalla tecnologia ed esercitando pressioni al ribasso sui salari di questi ultimi. Questi “effetti a catena” rappresentano le conseguenze indirette della riallocazione delle mansioni tra diversi gruppi di lavoratori. L'impatto complessivo di una data tecnologia dipenderà dunque da quali di questi effetti prevalga a seconda delle caratteristiche della tecnologia stessa.

Un'intuizione chiave di questa classe di modelli è che tecnologie diverse producono effetti diversi sulla società. Ad esempio, le tecnologie che aumentano la produttività del lavoro e quelle che creano nuove mansioni possono avere effetti opposti: mentre le prime hanno effetti ambigui sui salari reali dei gruppi di lavoratori interessati¹⁹; le seconde hanno sempre l'effetto di aumentare sia i salari che la quota lavoro (Acemoglu et. al. 2025). Questa distinzione fondamentale mette in discussione l'uso generico del termine *labor-augmenting technologies* come etichetta omnicomprensiva che include tutte le tecnologie che interagiscono con il lavoro e chiarisce il motivo per cui non tutte le tecnologie che coadiuvano i lavoratori ne aumentano poi effettivamente

innovazione tecnologica può dunque essere ampiamente adottata in paesi o contesti ad alta produttività e non in altri, ampliando i divari di produttività esistenti.

¹⁹ Anche in assenza di imperfezioni di mercato, il salario medio di un gruppo di lavoratori può anche ridursi a seguito di aumenti di produttività del lavoro se, ad esempio, la domanda per le mansioni coinvolte dal cambiamento tecnologico è inelastica.

il reddito. Risulta dunque utile analizzare ciascuno di questi meccanismi nell’ambito dell’IA per comprendere sia le possibili conseguenze di una rapida adozione della tecnologia, sia i fattori che ne determinano l’impatto.

IA come tecnologia di automazione

L’automazione delle mansioni è la modalità di cambiamento tecnologico probabilmente più dibattuta nel caso dell’IA. Si parla di tecnologia di automazione quando l’IA (o altra innovazione) consente al capitale di svolgere compiti precedentemente effettuati da lavoratori umani. In pratica, l’automazione amplia l’insieme di compiti affidati alle macchine, riducendo il campo d’azione del lavoro. Esempi attuali includono algoritmi di IA in grado di elaborare testi o immagini a un livello prima raggiunto solo da operatori umani, ad esempio *chatbot* che sostituiscono gli addetti al *customer service* nelle richieste di base, o sistemi di guida autonoma che svolgono mansioni oggi affidate ad autisti.

Nel caso in cui l’IA venisse utilizzata principalmente per automatizzare compiti esistenti (senza parallela creazione di nuovi compiti) di un determinato gruppo di lavoratori l’automazione porterebbe ad aumentare la produttività aggregata grazie alla riduzione dei costi e all’aumento dell’efficienza. Il fatto che l’automazione aumenti la produttività totale dei fattori (PTF) è conseguenza diretta della capacità del capitale di svolgere i compiti interessati ad un costo inferiore rispetto al lavoro. Se così non fosse, non ci sarebbero i presupposti economici per adottare tali tecnologie.

Ipotizzando, inoltre, un’economia priva di frizioni l’automazione determina anche una crescita dei salari reali medi proporzionale all’incremento della PTF²⁰. Tuttavia, il fatto che l’automazione aumenti la produttività e i salari medi non implica né che tali aumenti siano di entità significativa, né che tutti i lavoratori ne beneficino allo stesso modo. In particolare, l’entità degli aumenti è proporzionale alla riduzione dei costi di produzione – dunque modesta se i macchinari accrescono la produttività solo marginalmente; e il salario dei gruppi direttamente interessati dall’automazione subisce, oltre all’effetto positivo sulla PTF già descritto, un effetto negativo – e proporzionale al valore delle mansioni riallocate – di spiazzamento del lavoro che può più che compensare gli incrementi di produttività. Nel caso dell’automazione, l’aumento medio dei salari può dunque coesistere con impatti negativi rilevanti per alcuni gruppi di lavoratori.

È importante sottolineare, inoltre, che gli effetti distributivi complessivi dell’automazione dipendono anche dagli effetti indiretti dell’introduzione della tecnologia innescati proprio dalla modifica nei salari relativi di diversi gruppi di lavoratori. Le figure professionali le cui mansioni vengono spiazzate a causa dell’automazione intensificano la competizione per i compiti residui nei confronti di altre tipologie di lavoratori. Questa competizione, se da un lato attenua la pressione salariale al ribasso esercitata dall’automazione sui gruppi direttamente esposti alla tecnologia, dall’altro distribuisce l’incidenza dell’automazione in maniera più ampia andando ad interessare indirettamente anche altre tipologie di lavoro. Intuitivamente, quando diverse figure professionali sono altamente sostituibili tra loro, la riduzione della domanda di lavoro determinata dall’automazione non si concentra solo sul gruppo di lavoratori immediatamente interessato dalla tecnologia, ma viene indirettamente assorbita da una platea più ampia di professionisti. Difatti, nel contesto dei *task-models*, l’automazione ha due effetti: innalza in media i salari e genera dispersione attorno a quell’aumento comune. L’intensità dell’aumento dei salari medi dipende dall’ampiezza dei risparmi di costo derivanti

²⁰ Più precisamente, si ipotizza che *i*) l’offerta di capitale sia pienamente elastica; *ii*) tutti i mercati siano competitivi; *iii*) la tecnologia di produzione presenti rendimenti di scala costanti. Il modello normalizza il prezzo del bene finale, dunque una riduzione dei costi di produzione corrisponde a una “riparametrizzazione” del modello stesso. L’ipotesi sottostante è che la riduzione dei costi di produzione sia interamente traferita ai consumatori in termini di riduzione nei prezzi al consumo. I salari *reali*, dunque, aumentano per effetto di una riduzione del livello dei prezzi – e non per l’incremento dei salari nominali. Utilizzando un’estensione del teorema di Hulten, si può anche mostrare che l’incremento della produttività totale dei fattori è pari alla media delle variazioni di salario per i gruppi di lavoratori interessati dall’automazione pesata per la corrispondente quota lavoro.

dall’automazione: risparmi elevati implicano che i guadagni di produttività prevalgono sull’effetto di spiazzamento del lavoro per tutti i gruppi, determinando un aumento dei salari reali. La dispersione o disuguaglianza indotta dall’automazione dipende, invece, da quanto lo spiazzamento delle mansioni si concentri sulle mansioni di un determinato gruppo di lavoratori e da quanto diverse professionalità siano tra loro sostituibili nello svolgimento delle mansioni (marginali) rimanenti. Se le mansioni automatizzate afferiscono in maniera uniforme a diversi gruppi di lavoratori, o se l’incidenza delle pressioni salariali al ribasso si distribuisce su varie tipologie di lavoratori, l’effetto dell’automazione sulle disuguaglianze sarà limitato e tutti i gruppi vedranno aumentare i loro salari reali; altrimenti, l’automazione avrà effetti rilevanti sulla dispersione dei salari, e sarà l’entità dei risparmi di costo a determinare se i lavoratori che perdono in termini relativi perderanno anche in termini reali²¹.

Inoltre, l’automazione riduce la quota del reddito che remunera il lavoro, poiché una porzione maggiore della produzione viene generata dal capitale. In altri termini, l’automazione, nel riallocare mansioni dal lavoro al capitale, rende il processo produttivo maggiormente *capital intensive*. Questo meccanismo può, se non bilanciato, paradossalmente limitare la stessa crescita economica nel lungo periodo: una distribuzione del reddito più sbilanciata verso il capitale e un’erosione dei posti di lavoro potrebbero deprimere la domanda aggregata, vanificando in parte il circolo virtuoso tra produttività e aumento del benessere generale²².

Gli effetti dell’automazione potrebbero anche differire per via della qualità stessa delle mansioni automatizzate tramite la modifica delle competenze richieste per specifici ruoli professionali. Autor e Thompson (2025), ad esempio, propongono un quadro incentrato sul ruolo della competenza specialistica (*expertise*) per spiegare gli effetti differenziati dell’automazione all’interno delle varie occupazioni. Gli autori sostengono che quando alcuni compiti di una figura professionale vengono automatizzati, ciò può sia ridurre sia aumentare il livello di competenza richiesto alla stessa figura professionale per svolgere i compiti rimanenti. In particolare, se la tecnologia sostituisce le mansioni più complesse (*expert tasks*) all’interno di una professione, le mansioni rimanenti diventano più semplici e possono dunque essere svolte da un bacino più ampio di lavoratori meno specializzati: questo tende ad abbassare i salari per quell’occupazione (dato il minor livello di competenze richiesto) ma può favorire un aumento dell’occupazione poiché più persone sono in grado di svolgere quel lavoro. Viceversa, se l’automazione elimina i compiti più semplici e routinari (*inexpert tasks*), l’occupazione in quell’ambito tende a restringersi (solo i lavoratori più qualificati restano idonei a svolgere i compiti rimanenti), ma il salario medio ad aumentare: il lavoro residuo richiede maggiore abilità ed esperienza. Queste dinamiche di sostituzione selettiva dei compiti spiegherebbero il motivo per cui in alcuni casi l’automazione di mansioni routinarie sia stata associata a un calo dell’occupazione ma a una crescita dei salari nei ruoli rimasti (tipicamente ruoli in cui la componente di risoluzione di problemi e decisioni è divenuta più centrale), mentre in altri casi la tecnologia ha semplificato certe professioni, abbassando le barriere di ingresso e comprimendo le retribuzioni (Autor e Thompson, 2025). Per fornire un esempio relativo alla tecnologia in esame, se l’intelligenza artificiale dovesse eliminare alcune mansioni routinarie attualmente affidate ai commercialisti (es. registrazione dei dati), i lavoratori in quel ruolo professionale potrebbero concentrarsi su analisi finanziarie più complesse: il numero di commercialisti potrebbe ridursi, ma, allo stesso tempo, il ruolo di commercialista richiedere delle competenze maggiori, e dunque essere più remunerato. Viceversa, se sistemi di IA automatizzassero i compiti diagnostici più sofisticati di un laboratorio medico, le mansioni residue potrebbero

²¹ Si noti che la riduzione endogena dei costi del lavoro determina anche un meccanismo di riduzioni degli effetti negativi dell’automazione diminuendo gli incentivi a riallocare ulteriori mansioni dal lavoro al capitale.

²² Alcuni studi empirici nello stesso filone della letteratura economica hanno documentato come l’adozione di robot industriali e altre tecnologie automatizzanti negli Stati Uniti abbia contribuito, a partire dagli anni ‘80, alla diminuzione della *labor share* (quota del lavoro) e alla stagnazione o declino dei salari reali per i lavoratori meno qualificati nei settori manifatturieri ad alta intensità di automazione (cfr. Acemoglu e Restrepo, 2020a; Acemoglu et al., 2022). In Moll et. al. (2022) gli autori sottolineano inoltre che i benefici delle nuove tecnologie non si sono concentrati solo sul lavoro più qualificato, ma anche sui proprietari del capitale sotto forma di maggiori redditi da capitale, fattore che ha ulteriormente contribuito ad accresce le disuguaglianze.

essere svolte anche da tecnici con minore specializzazione, aumentando il numero di addetti disponibili che riceverebbero una retribuzione relativamente più bassa.

IA come tecnologia che crea nuove mansioni

La seconda modalità attraverso cui l'IA (e le nuove tecnologie in generale) può influire sulla produttività è la creazione di nuove mansioni. Ciò avviene quando l'innovazione tecnologica crea compiti, prodotti o servizi che prima non esistevano e che sono tendenzialmente affidati ai lavoratori. La creazione di nuove mansioni rappresenta un ampliamento della frontiera dei compiti disponibili per il lavoro umano: invece di sostituire il lavoro esistente, la tecnologia genera nuove opportunità occupazionali e nuovi ambiti di produzione in cui i lavoratori possono essere impiegati. Si pensi, ad esempio, all'invenzione degli apparecchi radiografici in ambito medico. La loro introduzione ha generato una domanda di compiti e figure professionali prima inesistenti: medici specialisti in radiodiagnostica, specialisti in fisica medica, tecnici sanitari di radiologia medica, esperti in radioprotezione. Anche l'invenzione e diffusione dei computer, pur automatizzando molte attività, ha creato lavori completamente nuovi quali lo sviluppatore software, l'analista di dati o il tecnico informatico – professioni inesistenti prima dell'era digitale.

La creazione di nuove mansioni aumenta la PTF se l'adozione di nuovi compiti genera un dividendo economico positivo – condizione necessaria all'adozione stessa – ma richiede anche investimenti complementari e, spesso, una forza lavoro con nuove competenze.

Nel modello delle mansioni, l'introduzione di nuovi compiti assegnati al lavoro agisce in maniera opposta all'automazione. Difatti, non solo l'effetto sulla produttività è positivo, ma – al contrario delle tecnologie di automazione, che tolgo mansioni al lavoro – la creazione di nuovi compiti determina una domanda aggiuntiva di lavoro: sorgono attività che richiedono lavoro umano dove prima non ve n'era. Questo aumenta sia i salari reali dei lavoratori direttamente interessati dal cambiamento tecnologico, sia i salari reali medi. Innovazioni di questo tipo generano effetti positivi anche su gruppi di lavoratori che non beneficiano direttamente dei nuovi compiti: i lavoratori direttamente impattati dalla tecnologia diventano meno competitivi nelle attività che già svolgevano (dato l'innalzamento del salario) aumentando la domanda di lavoro di altri gruppi professionali in grado di svolgere quegli stessi compiti.

Inoltre, i nuovi compiti svolti dai lavoratori contribuiscono ad innalzare la quota lavoro nel reddito nazionale, bilanciandone il declino causato dall'automazione. In altri termini, la creazione di nuove mansioni affidate al lavoro rende il processo produttivo maggiormente *labor intensive*. Nel contesto della tecnologia in esame, è plausibile ipotizzare la creazione di nuove mansioni sia all'interno di occupazioni esistenti sia tramite la nascita di professioni del tutto inedite. L'IA sta già generando domanda di figure professionali specialistiche: i cosiddetti *prompt engineer* – esperti nel predisporre input ottimali per i modelli di IA generativa, gli specialisti in dati e *machine learning*, i consulenti per l'integrazione dei sistemi di IA nei processi aziendali, gli esperti di etica e governance dell'IA. Si tratta di ruoli in gran parte assenti fino a pochi anni fa. Anche in mestieri tradizionali, l'introduzione di strumenti di IA può far emergere nuovi compiti e specializzazioni: ad esempio, in campo medico l'uso dell'IA potrebbe richiedere operatori specializzati nel monitorare e validare i suggerimenti diagnostici degli algoritmi.

La letteratura economica sottolinea come la creazione di “nuovo lavoro” sia stata storicamente il meccanismo chiave che ha permesso di sostenere la crescita di lungo periodo dell'occupazione e dei salari reali. Uno studio di Autor et al. (2022) analizza l'emergere di categorie occupazionali inedite negli Stati Uniti tra il 1940 e il 2018, rilevando che l'introduzione di nuove mansioni (“*new work*”) è associata in modo significativo all'espansione dell'occupazione: le professioni che hanno visto una maggiore comparsa di titoli di lavoro e compiti hanno anche registrato aumenti relativi dell'occupazione e salariali più elevati. Ad esempio, lo sviluppo di tecnologie come l'elettricità o i motori a combustione interna ha eliminato alcuni lavori tradizionali (ad es. fiaccherai, lampionai) ma ha anche determinato la creazione di posizioni nei settori manifatturiero, della

meccanica, nei servizi elettrici, aumentando nel complesso l’occupazione qualificata e le retribuzioni medie. Il lavoro mostra che, nel 2018, circa il 60 per cento dei posti di lavoro negli Stati Uniti era costituito da occupazioni che non esistevano negli anni ’40. L’effetto netto di lungo periodo delle grandi innovazioni dipende dunque, in maniera preponderante, dalla creazione di nuove mansioni che compensino l’automazione. Queste dinamiche vengono formalizzate anche in Acemoglu et. al. (2025): gli autori mostrano che automazione e creazione di nuove mansioni spiegano oltre i due terzi delle variazioni salariali e più della metà delle variazioni occupazionali tra gruppi di lavoratori negli Stati Uniti tra il 1980 e il 2016²³. Nel periodo in esame, l’automazione ha avuto effetti distributivi negativi per i lavoratori meno qualificati – poiché maggiormente interessati dallo specifico tipo di automazione realizzato – mentre la creazione di nuovi compiti ha avuto effetti più equilibrati ma insufficienti a compensare pienamente l’automazione. In Moll et. al. (2022) gli autori sottolineano inoltre che i benefici delle innovazioni tecnologiche passate non si sono concentrati solo sul lavoro più qualificato, ma anche sui proprietari del capitale sotto forma di maggiori rendimenti; fattore che ha ulteriormente contribuito ad accrescere le disuguaglianze²⁴.

L’automazione, dunque, tende a generare stagnazione salariale e, storicamente, si è concentrata soprattutto nella parte inferiore della distribuzione. Anche gli effetti distributivi e occupazionali dell’IA saranno plausibilmente determinati dal bilanciamento tra automazione delle mansioni esistenti – che riduce progressivamente l’abilità del sistema economico di generare nuovi ruoli ad alto valore aggiunto con effetti erosivi crescenti – e creazione di nuovi compiti professionali – che invece favorisce crescita occupazionale e salariale.

Inoltre, la direzione impresa alle innovazioni in ambito di IA non sarà neutrale. Acemoglu (2025) sottolinea che l’attuale traiettoria di sviluppo della tecnologia – dominata dall’automazione delle mansioni – ha il potenziale di generare bassa crescita, stagnazione salariale e rischi alla democrazia. Una politica di reinserimento dell’IA verso impieghi favorevoli al lavoro e alla creazione di nuovi compiti sarebbe cruciale per una crescita inclusiva e sostenuta.

*IA come tecnologia *labor-augmenting**

Molte delle applicazioni dell’IA già esistenti potenziano la produttività del lavoro umano nelle mansioni che esso già svolge. Si pensi, ad esempio ad un sistema di IA che analizza immagini radiologiche (TC, radiografie) fornendo suggerimenti diagnostici ai radiologi. La tecnologia non modifica o rialloca la mansione del lavoratore – fornire diagnosi – ma ne velocizza l’espletamento. Si parla in questo caso di tecnologie *labor-augmenting*. Queste innovazioni aumentano la quantità (o qualità) di output che un lavoratore può produrre per ora di lavoro nelle attività già assegnate al lavoro. Si noti che le tecnologie *factor-augmenting* (che coadiuvano uno dei due fattori di produzione: lavoro o capitale) possono ulteriormente distinguersi tra tecnologie che operano uniformemente sulla produttività del lavoro/capitale (es. coinvolgono tutte le mansioni) e tecnologie che operano sul margine intensivo delle mansioni esistenti, ovvero che aumentano la produttività di un solo gruppo di lavoratori (es. radiologi) o tipo di capitale (es. macchinari utilizzati solo in uno specifico settore). Si tratta qui solo di tecnologie che migliorano la produttività di uno specifico gruppo di mansioni (piuttosto che in maniera omogenea per tutte le mansioni), essendo questo il caso più realistico.

Una tecnologia *labor-augmenting* incrementa sia la produttività totale dei fattori – accrescendo l’efficienza della produzione e riducendone i costi – sia la produttività del lavoro nelle mansioni interessate dalla tecnologia – per definizione.

Nei modelli in esame, questo determina un aumento dei salari medi proporzionale agli incrementi nella produttività totale dei fattori. Tuttavia, – per i gruppi di lavoratori direttamente interessati dal cambiamento

²³ Si veda anche Acemoglu et. al. (2022).

²⁴ Il lavoro collega il progresso tecnologico alla distribuzione personale del reddito e della ricchezza – non soltanto alla distribuzione dei salari.

tecnologico –, l'effetto positivo in termini di produttività (totale dei fattori e del lavoro nelle loro mansioni) è bilanciato dall'effetto negativo di una modifica nei prezzi relativi delle mansioni: incrementando la produttività del lavoro in certe mansioni se ne accresce l'offerta e se ne riduce il prezzo. Nell'immediato – ovvero astraendo dagli effetti a catena innescati dal cambiamento dei prezzi relativi delle mansioni – l'effetto negativo sulla remunerazione delle mansioni è dominante nel caso, empiricamente rilevante, in cui i compiti interessati siano complementari ad altri compiti. Ciò implica che i benefici diretti derivanti dalle tecnologie che aumentano la produttività del lavoro si concentrano non tanto sui lavoratori che vedono la loro produttività aumentare, ma su gruppi che svolgono mansioni complementari a quelle migliorate dalla tecnologia in questione e beneficiano di un aumento diretto della remunerazione relativa dei loro compiti. Nel nostro esempio, non sono tanto i radiologi a beneficiare dell'introduzione di un sistema di IA che velocizzi le diagnosi, quanto le figure professionali con mansioni impattate dall'aumento di produttività dei radiologi ma non direttamente influenzate dalla tecnologia: le mansioni affidate ai tecnici di radiologia medica – che eseguono materialmente gli esami diagnostici – acquisiscono più valore quando la filiera diagnostica è più rapida. Questi cambiamenti nei prezzi relativi delle mansioni si propagano poi indirettamente al resto delle professioni a seconda del grado di sostituibilità o complementarità dei vari compiti.

Si noti, tuttavia, che – operando solo sul margine intensivo delle mansioni esistenti piuttosto che su quello estensivo – gli effetti redistributivi delle tecnologie *labor augmenting* sono modesti: sarebbero necessari aumenti molto elevati della produttività a livello di specifici gruppi per generare una divergenza significativa nelle retribuzioni tra gruppi²⁵.

Inoltre, in assenza di creazione di nuovi compiti, l'aumento di produttività del lavoro nelle mansioni preesistenti non altera direttamente l'allocazione dei compiti tra lavoro e capitale: i lavoratori continuano a svolgere gli stessi compiti, sebbene più velocemente o con meno risorse²⁶. Ciò implica che la quota del reddito nazionale corrisposta al lavoro tende a rimanere invariata, poiché non vi è un'espansione significativa e diretta del campo di attività del lavoro a scapito del capitale²⁷.

IA come tecnologia *capital-augmenting*

La quarta tipologia di impiego tecnologico è rappresentata dalle innovazioni *capital-augmenting*, ovvero quelle che aumentano l'efficienza del capitale nelle mansioni che esso già svolge. In questo caso l'IA verrebbe utilizzata per potenziare le capacità delle macchine o dei sistemi produttivi esistenti, senza modificare l'assegnazione dei compiti al capitale. Ad esempio, l'adozione di algoritmi di IA che ottimizzino il funzionamento di macchinari industriali o di infrastrutture IT rende il capitale esistente (impianti, computer, robot già in uso) più efficiente e in grado di produrre quantità di prodotti e servizi maggiori (per una data quantità di lavoro). Anche in questo caso, si considerano tecnologie che migliorano la produttività per uno specifico gruppo di mansioni piuttosto che in maniera omogenea per tutte le mansioni.

Gli effetti economici di un progresso *capital-augmenting* sono in parte speculari a quelli di un progresso *labor-augmenting*. Dal punto di vista della produttività aggregata, un capitale più produttivo in certe mansioni può

²⁵ Più nel dettaglio, questo risultato dipende dall'ipotesi – empiricamente rilevante – che l'elasticità di sostituzione tra capitale e lavoro sia inferiore ma vicina all'unità: si ricorda che la funzione di produzione Cobb–Douglas (con quota lavoro e capitale costanti) è un caso particolare delle funzioni CES con elasticità pari a uno. In altri termini, un aumento del costo relativo di un fattore induce le imprese a sostituirlo con l'altro fattore in modo quasi proporzionale, senza determinare forti variazioni nella composizione dei fattori.

²⁶ Questo risultato dipende dall'ipotesi che l'offerta di capitale sia perfettamente elastica. In caso contrario, si avrebbe un effetto diretto sui prezzi relativi dei compiti che determina un impatto immediato sulla quota lavoro che, tuttavia, è generalmente modesto (si veda la nota precedente).

²⁷ È tuttavia vero che innovazioni di questo tipo alterano l'allocazione delle mansioni indirettamente tramite i cambiamenti a catena innescati dalla modifica ai prezzi relativi dei fattori di produzione. Se il lavoro diventa più conveniente rispetto al capitale, questo incentiva processi di sostituzione del lavoro con il capitale nelle mansioni al margine.

aumentare la produzione totale di beni e servizi nell'economia e ridurne i costi, contribuendo positivamente alla crescita della PTF.

Inoltre, le tecnologie che aumentano la produttività del capitale – modificando la produttività dei compiti già ad alta intensità di capitale – non generano effetti negativi sul lavoro e pertanto hanno sempre un impatto positivo sui salari medi e su quelli di tutti i gruppi di lavoratori. Le tecnologie che aumentano la produttività del capitale, ipotizzando mercati perfetti, incrementano i salari di tutti i lavoratori poiché l'effetto di produttività è positivo e non vi è una riallocazione delle mansioni tramite un aggiustamento dei prezzi relativi²⁸.

Anche in questo caso l'impatto sull'allocazione dei compiti tra lavoro e capitale è modesto poiché la tecnologia opera solo sul margine intensivo delle mansioni. Pertanto, le tecnologie *capital-augmenting* non alterano direttamente la quota di reddito destinata a remunerare il lavoro, né creano nuove opportunità occupazionali per i lavoratori²⁹.

Conclusioni

Un risultato emerso dal quadro concettuale esposto è la profonda differenza di impatto tra le tecnologie che si limitano ad aumentare la produttività del lavoro nelle mansioni esistenti (senza creare di nuove) e quelle che invece portano all'introduzione di nuove mansioni. Le tecnologie *labor-augmenting* (e in modo analogo quelle *capital-augmenting*) influenzano la produzione al margine intensivo, rendendo più efficiente l'esecuzione di compiti già esistenti; al contrario, le tecnologie che creano nuovi compiti operano al margine estensivo, ampliando il ventaglio di attività economiche. **Tabella 1.1 Effetti di diverse tipologie di tecnologie su alcune variabili macroeconomiche**

Tipo di tecnologia	Produttività totale dei fattori (PTF)	Salario medio	Salario dei gruppi direttamente interessati	Dispersione salariale	Quota lavoro sul reddito
Labor-augmenting (non-uniform)	Aumenta	Aumenta	Può diminuire; effetti negativi a catena	Effetto modesto (+)	Effetto modesto (-) (margine intensivo)
Capital-augmenting (non-uniform)	Aumenta	Aumenta	Aumenta	Effetto (aumenta uniforme) nullo se	Effetto modesto (+) (margine intensivo)
Automazione	Aumenta	Aumenta	Può diminuire; effetti negativi a catena	Può aumentare se lo shock è concentrato	Diminuisce (effetti diretti)

²⁸ Si noti, ancora una volta, che in questo framework concettuale si presume che gli incrementi di PTF vengano distribuiti in maniera uniforme tramite una riduzione dei costi di produzione interamente assorbita da una riduzione dei prezzi al consumo. In altri termini, si astrae da imperfezioni di mercato, *markups*, ecc.

²⁹ Diverso è il caso delle tecnologie che aumentano la produttività del capitale in maniera uniforme. Si consideri, ad esempio, un'economia con due gruppi di lavoratori (es. a bassa e alta qualifica) con diverse elasticità di sostituzione (es. i lavori ad alta qualifica sono complementari al capitale, al contrario di quelli a bassa qualifica). Un incremento uniforme della produttività del capitale aumenta – di fatto – la disuguaglianza nei redditi da lavoro poiché intensifica la competizione nei confronti del tipo di lavoro maggiormente sostituibile (a bassa qualifica). Tuttavia, anche in questo caso, se l'elasticità di sostituzione aggregata tra capitale e lavoro non si discosta in maniera significativa dall'unità, anche progressi uniformi nella produttività del capitale producono effetti distributivi solo modesti.

Tipo di tecnologia	Produttività totale dei fattori (PTF)	Salario medio	Salario dei gruppi direttamente interessati	Dispersione salariale	Quota lavoro sul reddito
Nuove mansioni	Aumenta	Aumenta	Aumenta; effetti positivi a catena	Può ridursi se i benefici sono diffusi	Aumenta (effetti diretti)

Fonte: Elaborazione MEF su Acemoglu et. al. (2025)

Le conseguenze macroeconomiche e distributive dei due casi possono divergere in modo marcato. Nel caso di innovazioni che potenziano mansioni esistenti, i guadagni di produttività tendono a manifestarsi in una maggiore efficienza del lavoro per unità di prodotto oppure in una riduzione dei costi necessari a ottenere lo stesso output. Ciò può senz’altro incrementare la PTF, ma non genera di per sé nuovi fabbisogni di lavoro e può – paradossalmente – originare conseguenze negative per i lavoratori direttamente interessati dal cambiamento tecnologico. Al contrario, le innovazioni che introducono nuove mansioni hanno un effetto marcatamente espansivo sul sistema economico. Ogni nuovo compito è fonte di domanda di lavoro e di reddito. Tecnologie di questo tipo tendono ad aumentare i salari e l’occupazione attraverso due meccanismi: direttamente, poiché per svolgere le nuove mansioni le imprese avranno bisogno di assumere personale altamente qualificato e con competenze difficilmente reperibili; e indirettamente, poiché l’aumento di produttività e di produzione si traduce in crescita economica, maggior reddito disponibile e dunque maggiore domanda aggregata di beni e servizi, con effetti positivi anche su settori e mansioni complementari.

Inoltre, come ricordato, le nuove mansioni tipicamente aumentano la quota lavoro, invertendo o attenuando gli effetti dei processi di automazione. È quindi fuorviante – come notano Acemoglu et al. (2025) – utilizzare l’etichetta generica di “*labour augmenting technology*” senza distinguere tra aumenti di produttività del lavoro nelle mansioni esistenti e una creazione di mansioni completamente nuove. L’efficientamento di processi esistenti comporta guadagni di produttività relativamente modesti, ma la portata trasformativa dell’IA sulla produttività e sulle dinamiche occupazionali dipenderà in larga misura dal suo potenziale di generarne di nuovi. Come già evidenziato in Acemoglu et. al. (2022) il fatto che una tecnologia sia complementare al lavoro non è sufficiente: un processo di creazione di nuovi compiti professionali che favorisca una crescita occupazionale e salariale è necessario a bilanciare gli effetti erosivi di una crescente automazione e a garantire uno sviluppo dell’economia bilanciato e un benessere diffuso.

1.2.3 – Potenzialità macroeconomiche e scenari di crescita della PTF

Gran parte della letteratura economica disponibile stima l’effetto dell’IA generativa sulla produttività totale dei fattori (PTF) proprio a partire dai modelli *task-based*, ovvero combinando le evidenze microeconomiche sugli impatti della tecnologia sulle singole mansioni con dati sulla struttura industriale e/o occupazionale del paese in esame al fine di proiettare i guadagni aggregati su orizzonti di 5–10 anni. In particolare, si forniscono stime dell’impatto dell’IA sulla crescita della produttività totale dei fattori (PTF) utilizzando un approccio che sfrutta: (i) le evidenze microeconomiche disponibili sugli incrementi della produttività del lavoro determinate dall’IA – la cui letteratura è riassunta brevemente nel prossimo paragrafo – e (ii) indici che riflettono la quota di professioni esposte all’IA in una data economia, di cui pure si tratterà brevemente qui e, più nel dettaglio, nel capitolo terzo di questo Rapporto.

L’intuizione alla base di questo filone di letteratura è che si possa fornire una stima approssimativa degli effetti aggregati dell’introduzione di una nuova tecnologia sfruttando un’applicazione del teorema di Hulten, secondo il quale, in un’economia priva di frizioni, l’effetto macroeconomico di un miglioramento della produttività in un determinato settore è proporzionale al peso del settore stesso nell’economia. L’impatto di una nuova tecnologia sulla PTF si ottiene dunque moltiplicando la quota di PIL generata dalle mansioni esposte alla stessa

per i risparmi medi di costo previsti nelle mansioni interessate³⁰. Nelle versioni più articolate di queste procedure di stima, le evidenze microeconomiche sulle singole mansioni o professioni e i dati sulla struttura dell'economia vengono integrati all'interno di modelli macroeconomici di equilibrio generale al fine di incorporare, nelle previsioni, ulteriori considerazioni su, ad esempio, potenziali ostacoli alla diffusione della tecnologia o movimenti nei prezzi relativi dei beni e fattori di produzione che determinino modifiche endogene alla rapidità di adozione della tecnologia.

Dalla letteratura esistente relativa all'IA emerge che, per i prossimi dieci anni, la tecnologia potrebbe contribuire ad aumentare la produttività totale dei fattori più negli Stati Uniti che altrove, principalmente per via della diversa composizione settoriale dell'economia statunitense e dei suoi tassi di adozione più rapidi. Come vedremo in dettaglio più avanti, le proiezioni fornite variano sensibilmente a seconda delle ipotesi che si considerano plausibili in merito, ad esempio, alla velocità di diffusione della tecnologia o ai livelli di sostituibilità e complementarità tra tipologie di lavoro e capitale. L'aspettativa è che l'IA possa apportare un contributo significativo alla produttività aggregata, seppur inferiore all'impatto della rivoluzione ICT degli anni Novanta (1-1.5 pp. per anno), e certamente lontano dalle previsioni più ottimistiche diffuse nel dibattito pubblico.

È opportuno sottolineare, tuttavia, che gli effetti più dirompenti della tecnologia sono, ad oggi, difficilmente prevedibili: dipenderanno certamente in larga parte dalla modalità con cui l'IA verrà integrata nei processi produttivi, dalla velocità e ampiezza della sua adozione ma, soprattutto, dall'imprevedibile sviluppo della tecnologia stessa e dalla capacità delle imprese e dei mercati del lavoro di generare nuove attività e ruoli ad essa collegati. I lavori qui riassunti astraggono dal potenziale dell'IA nella creazione di nuove mansioni, trascurandone gli effetti potenzialmente trasformativi: nessun modello che impieghi dati, anche attuali, potrebbe prevedere in anticipo la nascita di una gamma di occupazioni non ancora emerse. Si astraе, inoltre, dal potenziale dell'IA nella creazione di nuovi prodotti e nella modifica del processo di ricerca scientifica (es. facilitando le scoperte o la formulazione di nuove idee), tema di cui si tratterà brevemente nella sezione conclusiva.

Data la natura dell'IA generativa – il cui potenziale risiede principalmente nel miglioramento di compiti non necessariamente routinari e sinora affidati al lavoro – astraе anche dal ruolo dell'IA in quanto tecnologia che coadiuvi il capitale (*capital augmenting*) o, in altri termini, dal possibile *capital deepening* innescato dalla tecnologia. Il filone della letteratura in esame, infatti, prende in considerazione, per ora, solo gli effetti sulla PTF mediati dal fattore lavoro, ovvero, le ripercussioni dell'IA in qualità di tecnologia di automazione e/o *labor augmenting*. Risulta dunque chiaro il motivo per cui il dibattito, nei circoli accademici, di policy e nell'opinione pubblica si incentra su quanta parte dei compiti, lavori e mansioni attualmente esistenti siano sostituibili da o complementari a l'IA. Non tanto, o non solo, perché il tema è rilevante per i futuri sviluppi sul mercato del lavoro, ma anche perché è l'unico di cui si possa ragionevolmente trattare date le evidenze disponibili. Tuttavia, disporre di un quadro concettuale comprensivo e flessibile come quello dei modelli basati sulle mansioni consentirà, in futuro, di integrare le evidenze che emergeranno dall'impiego effettivo dell'IA nel sistema produttivo e di incorporare il potenziale trasformativo della tecnologia nelle stime sull'evoluzione della produttività totale dei fattori.

Nella restante parte del paragrafo si riassumono brevemente le evidenze necessarie a fornire una stima dell'impatto macroeconomico dell'IA sulla PTF, ovvero (i) le analisi sugli impatti dell'IA sulla produttività del lavoro in alcune professioni e (ii) le stime sull'esposizione all'IA delle varie professioni. Si passano poi in rassegna lavori sull'impatto macroeconomico dell'IA sulla PTF, approfondendo infine alcuni meccanismi che potrebbero amplificare o ridurre i benefici dell'IA quali l'apertura al commercio internazionale.

Evidenze microeconomiche sulla produttività del lavoro

L'evidenza ad oggi disponibile mostra che l'intelligenza artificiale generativa favorisce incrementi di produttività del lavoro individuale immediati, sostanziali e misurabili, in particolare in compiti cognitivi

³⁰ I risparmi medi aggregati nell'economia sono ottenuti moltiplicando i risparmi medi sui costi del lavoro resi possibili dall'IA (o incrementi nella produttività del lavoro) per la quota di reddito attribuibile al lavoro.

standardizzabili e ad alta componente testuale o procedurale. Le stime, ottenute con metodi sperimentali o quasi-sperimentali, variano a seconda del contesto organizzativo e delle specifiche mansioni per cui l'IA viene impiegata, ma l'ordine di grandezza è compreso tra il 15% e il 40% di miglioramento della produttività individuale³¹.

In Brynjolfsson et al. (2025), gli autori analizzano l'introduzione di un IA conversazionale addestrata su dati aziendali all'interno del servizio clienti di una grande azienda. Confrontando il numero di richieste risolte per ora lavorata e i tempi medi di completamento delle richieste a parità di qualità del servizio (misurata con questionari ai clienti) per i dipendenti che hanno o non hanno lo strumento di IA a disposizione, gli autori concludono che l'adozione dell'IA aumenta la produttività media del 25-30%³². I benefici osservati non sono tuttavia uniformi: i dipendenti meno esperti e le mansioni più standardizzabili migliorano in maniera più marcata. Studi analoghi in diversi campi professionali mostrano risultati simili. In Noy e Zhang (2023) gli autori mostrano che l'accesso a ChatGPT velocizza di circa il 37% il completamento di compiti di scrittura professionale di livello intermedio, migliorandone anche la qualità e comprimendo la dispersione delle performance tra individui diversi. In particolare, in questo contesto, l'IA sostituisce mansioni più semplici (es. scrittura di una prima bozza), concentrando il contributo umano verso mansioni di supervisione (i.e. revisione e ideazione del testo). In Peng et al. (2023) si analizza l'impatto dell'IA sul lavoro di programmazione per sviluppatori professionisti. Anche in questo caso, l'accesso a strumenti di intelligenza artificiale generativa riduce il tempo di completamento di circa il 55% in media, con benefici maggiori per programmati meno esperti e più anziani.

Tabella 1.2 Stime microeconomiche degli effetti dell'introduzione dell'IA sul lavoro

Lavori empirici	Variabile osservata nello studio	Stima
Brynjolfsson et al. (2025)	% aumento dell'output	25%
Peng et al. (2023)	% tempo risparmiato per task	55%
Noy and Zhang (2023)	% tempo risparmiato per task	37%

Fonte: Elaborazioni MEF su studi citati

Le evidenze disponibili suggeriscono dunque che gli strumenti di IA attualmente in uso incidono sul lavoro cognitivo, ma in particolar modo su quello facilmente codificabile, accelerando la riallocazione delle attività umane verso abilità complementari alla tecnologia. I guadagni in termini di produttività del lavoro osservati sono ascrivibili sia a un'immediata efficienza operativa – che permette di completare più attività in meno tempo mantenendo o migliorando la qualità dei risultati, sia a una riallocazione delle mansioni per date figure professionali. I compiti più routinari vengono affidati all'IA, mentre l'attività umana si concentra su mansioni di supervisione, controllo e progettazione. L'effetto di compressione della dispersione nella produttività individuale ampiamente rilevato nella letteratura empirica suggerisce il potenziale di strumenti personalizzati (o *fine-tuned*) nel codificare la conoscenza implicita dei lavoratori più esperti e facilitarne la diffusione in un dato contesto organizzativo, anche in assenza di profonde ristrutturazioni organizzative.

³¹ L'ipotesi sottostante è che i miglioramenti di produttività del lavoro (es. in termini di riduzione dei tempi di completamento delle mansioni a parità di qualità dei beni e servizi prodotti) si traduca in una riduzione dei costi del lavoro.

³² Più precisamente, la produttività aumenta del 14% nel primo mese dopo l'introduzione dell'assistente IA, del 25% nel secondo mese, stabilizzandosi su un 25-30% dal terzo mese in poi. Si noti che, pur dimostrando il nesso causa-effetto tra introduzione della tecnologia e aumenti di produttività, i risultati non sono necessariamente generalizzabili: l'effetto potrebbe dipendere in misura rilevante dal contesto aziendale, dalla tipologia di mansioni svolte e dal design specifico del sistema.

Mansioni esposte all'IA

Per quanto riguarda la misurazione dell'esposizione delle professioni all'IA, la letteratura sviluppa una serie di indicatori più o meno dettagliati che forniscono informazioni sul grado di complementarità o sostituibilità del lavoro umano con l'IA. Questi indicatori vengono poi impiegati nella misurazione della quota di PIL riferibile ad attività potenzialmente alterabili dalla tecnologia – tra il 10 e il 70% a seconda degli studi. Si noti, tuttavia, che gli indicatori in esame misurano, in genere, le possibilità tecniche della tecnologia piuttosto che la reale convenienza dell'adozione. Per cui, il loro utilizzo nelle stime relative alla TPF deve necessariamente essere integrato con informazioni aggiuntive sulla fattibilità economica dell'impiego dell'IA nelle varie funzioni.

Il lavoro di Eloundou et al. (2023) è indubbiamente uno dei principali riferimenti della letteratura. Lo studio sviluppa una misura sistematica dell'esposizione delle occupazioni all'IA generativa coerente con i modelli basati sulle mansioni: l'elemento centrale della metodologia consiste infatti nello spostare l'unità di analisi dalle occupazioni aggregate ai singoli compiti che le compongono, riconoscendo che l'impatto dell'IA si manifesta in modo differenziato all'interno delle professioni e raramente implica la sostituzione integrale di un'occupazione. L'obiettivo dello studio è valutare in che misura le singole attività lavorative possano essere svolte da sistemi di IA, distinguendo tra automazione e complementarità. Gli autori partono dal database O*NET – base informativa che fornisce una descrizione dettagliata delle attività e delle competenze associate a ciascuna occupazione negli Stati Uniti, selezionano un insieme ampio di compiti lavorativi e li valutano rispetto alla loro esposizione all'IA generativa. In particolare, per esposizione si intende la misura in cui un compito potrebbe tecnicamente essere svolto, supportato o accelerato da un sistema di IA, senza presumere che esso venga necessariamente automatizzato o sostituito. Questa distinzione concettuale è fondamentale, poiché consente di distinguere tra mero potenziale tecnologico e impatto occupazionale effettivo³³. Una volta ottenute le misure di esposizione a livello di compito, gli autori procedono all'aggregazione a livello occupazionale ponderando l'esposizione delle singole mansioni per la loro importanza relativa all'interno dell'occupazione (come riportata in O*NET). Il risultato è un indicatore continuo di esposizione occupazionale all'IA generativa che consente di confrontare professioni diverse lungo un gradiente comune. L'indicatore proposto non distingue tra effetti di automazione e di complementarità, ma cattura l'ampiezza del potenziale impatto dell'IA sulle attività svolte. I risultati indicano che l'esposizione è particolarmente elevata nelle occupazioni cognitive e ad alta intensità di conoscenza, mentre resta limitata nei lavori manuali e nei servizi ad alta interazione sociale. Tuttavia, l'elevata esposizione non implica una sostituzione integrale dei posti di lavoro: nella maggior parte dei casi l'effetto atteso è una trasformazione delle mansioni piuttosto che una loro eliminazione, con implicazioni rilevanti per la produttività e l'organizzazione del lavoro.

Tra gli altri lavori rilevanti in tema di esposizione all'IA – soprattutto per il suo respiro internazionale – si evidenzia il rapporto dell'Organizzazione Internazionale del Lavoro (ILO, 2025), che aggiorna e raffina l'indice globale di esposizione occupazionale all'IA generativa già formulato in una precedente versione dello stesso lavoro (del 2023), integrando valutazioni sui più recenti progressi tecnologici e informazioni più granulari sui compiti lavorativi. Utilizzando una combinazione di questionari a lavoratori, validazione di

³³ La valutazione dei compiti avviene attraverso l'impiego diretto di Large Language Models (LLM), utilizzati come strumento di classificazione. Agli LLM vengono sottoposte descrizioni standardizzate dei compiti, e viene chiesto di stimare in che misura l'IA possa svolgerli o supportarli. Le risposte vengono poi aggregate in una scala di esposizione continua, che riflette la probabilità o l'intensità con cui l'IA può incidere su ciascun compito. Questo utilizzo dei modelli generativi come "valutatori" rappresenta un elemento metodologico distintivo del lavoro, poiché consente di sfruttare la conoscenza implicita incorporata nei modelli stessi. Per mitigare i rischi associati all'uso di modelli di IA come strumenti di valutazione, gli autori introducono diversi meccanismi di controllo. In primo luogo, adottano prompt strutturati e replicabili, in modo da ridurre la variabilità delle risposte. In secondo luogo, effettuano verifiche di robustezza confrontando le valutazioni prodotte dai modelli con giudizi umani esperti e con classificazioni alternative basate su criteri più tradizionali. Questi passaggi rafforzano la credibilità delle stime, pur senza eliminare completamente l'incertezza intrinseca al metodo.

esperti e modelli di IA, il rapporto stima che circa un quarto dell’occupazione globale sia esposta in qualche misura all’IA generativa, con forti differenze tra paesi e gruppi demografici. L’esposizione risulta significativamente più elevata nelle economie ad alto reddito e tra le lavoratrici, soprattutto nelle occupazioni amministrative e professionali; ma si sottolinea anche qui che l’impatto prevalente dell’IA sarà più probabilmente la ristrutturazione dei contenuti del lavoro, piuttosto che la distruzione netta di occupazione.

Una metodologia alternativa per stimare l’esposizione delle professioni all’IA si basa invece sull’analisi delle offerte di lavoro. Colombo et. al. (2019), ad esempio, applica tecniche di machine learning ai dati sulle offerte di lavoro online in Italia. Gli autori mostrano che le competenze digitali e, soprattutto, le competenze trasversali (soft skills) sono associate a una minore probabilità di automazione, ed evidenziano – in linea con gli altri studi – come il cambiamento tecnologico operi prevalentemente lungo il margine intensivo, modificando il contenuto delle mansioni e il mix di competenze richieste, più che eliminando intere occupazioni. In Colombo et al. (2025) si propone invece una misura dell’esposizione delle mansioni all’IA che – come in Eloundou et al. (2023) – sfrutta direttamente i LLM, ma distingue tra esposizione e sostituzione. Gli autori sviluppano infatti due indicatori, uno di esposizione dei compiti all’IA e uno di sostituzione potenziale, applicati in modo sistematico alla classificazione O*NET delle occupazioni statunitensi. I risultati suggeriscono che circa un terzo dell’occupazione negli Stati Uniti è altamente esposta all’IA, soprattutto nelle professioni ad alta qualificazione. Tuttavia, l’indice di sostituibilità indica una forte complementarietà tra lavoro umano e dell’IA.

Vale la pena sottolineare ancora una volta quale sia la corretta interpretazione delle stime fornite da questo filone della letteratura. In Eloundou et al. (2023) gli autori rimarcano esplicitamente che l’esposizione tecnica non implica la previsione di una perdita occupazionale: l’indicatore misura ciò che è praticamente possibile fare con l’impiego dell’IA, non ciò che è economicamente conveniente, socialmente accettabile o organizzativamente implementabile. In questo senso, il lavoro fornisce una mappa del potenziale tecnologico, che deve essere integrata con considerazioni su costi di adozione, regolamentazione, domanda finale e dinamiche istituzionali per derivare implicazioni occupazionali concrete.

L’importante constatazione che gli indici di esposizione delle varie mansioni all’introduzione dell’IA non sono necessariamente indicativi degli effettivi tassi di adozione, si applica a tutto il filone della letteratura.

Una delle variabili essenziali da considerare perché l’esposizione si traduca in effettiva adozione è la convenienza economica di implementare la tecnologia date le caratteristiche specifiche della mansione, dell’azienda, del settore, del contesto economico generale (es. costi del lavoro più o meno elevati). In Svanberg et. al (2024) gli autori forniscono, ad esempio, una stima sulla percentuale di mansioni che sarebbe economicamente conveniente automatizzate mediante sistemi di *computer vision*³⁴. Sulla base di un’analisi dettagliata delle mansioni presenti nel database O*NET, gli autori identificano circa 420 attività che possono essere eseguite tramite *computer vision*. Sebbene gran parte dei lavoratori statunitensi svolga almeno un’attività esposta a questa tecnologia, l’effettiva adozione risulta economicamente conveniente per appena il 23% delle mansioni individuate. Difatti, gli elevati costi fissi di sviluppo e integrazione dei sistemi di IA rappresentano una barriera significativa all’adozione, soprattutto per imprese di piccole dimensioni.

Nelle applicazioni della tecnologia in ambiti in cui non è possibile simulare agevolmente diversi scenari e in cui gli errori comportano costi elevati, anche l’esistenza di un divario tra abilità e affidabilità dell’IA rappresenta un ostacolo rilevante alla sua effettiva diffusione. Si considerino, ad esempio, le auto a guida autonoma: i miglioramenti tecnologici hanno permesso ai veicoli di operare in condizioni sempre più realistiche, consentendo così la raccolta di dati migliori e più rappresentativi, che a loro volta hanno portato a ulteriori progressi tecnologici. Tuttavia – al contrario di tecnologie che operano in contesti virtuali o a bassa rilevanza (es. AlphaZero è stata addestrata in poche ore) – questo processo ha richiesto oltre due decenni. Le

³⁴ Gli autori costruiscono un approccio che considera tre caratteristiche: la valutazione del livello di performance richiesto per sostituire il lavoro umano, la stima dei costi necessari per sviluppare e addestrare un sistema di computer vision con tali capacità e, infine, l’analisi della convenienza economica per l’impresa di adottare tale tecnologia.

esigenze di sicurezza impongono un limite alla rapidità di addestramento delle tecnologie in certi contesti, anche nel caso della più prevedibile IA non generativa. In Wang et. al. (2024), ad esempio, gli autori analizzano la diffusione delle tecniche di ottimizzazione predittiva – ossia l’impiego di tecniche di *machine learning* in applicazioni che si basano sulla previsione di comportamenti futuri da parte di uno o più individui. Lo studio raccoglie informazioni su una cinquantina di applicazioni di questo tipo, rilevandone l’impiego frequente, anche in contesti e settori delicati, in cui gli errori risultano particolarmente nefasti (es. in ambito assicurativo, di giustizia penale, o protezione dell’infanzia). Sebbene l’uso di tali strumenti sia incrementato notevolmente negli anni, le applicazioni in commercio risultano essere quasi tutte basate su metodologie statistiche tradizionali, caratterizzate da modelli semplici, interpretabili e costruiti a partire da insiemi limitati di variabili selezionate manualmente. Tecniche più avanzate (es. *random forest* e reti neurali) sono raramente impiegate, come pure risultano completamente assenti i modelli di IA generativa. Questa distanza tra innovazione tecnologica e adozione concreta riflette principalmente vincoli di sicurezza: all’aumentare della complessità dei modelli e della ricchezza delle variabili utilizzate, diminuisce la possibilità di anticipare adeguatamente tutte le condizioni d’uso durante le fasi di test e validazione. Pertanto, in alcuni settori e applicazioni esistono forti limiti alla velocità con cui l’IA generativa può essere adottata, poiché maggiore è la complessità e opacità dei modelli, più difficile diventa prevedere comportamenti inattesi. Questo divario tra capacità e affidabilità può avere conseguenze economiche rilevanti anche in molti dei contesti in cui si ipotizza, ad oggi, di impiegare agenti basati sull’IA: prenotare un viaggio o fornire assistenza ai clienti sono attività a basso rischio, ma gli errori presentano comunque costi sufficientemente elevati da rendere non banale la convenienza economica dell’adozione.

Ne consegue che il grado di incertezza insito nelle stime di esposizione delle mansioni alla tecnologia è elevato, e ha ripercussioni anche sulle previsioni relative alla PTF. Inoltre, la maggior parte degli studi basati sulle mansioni si concentra sugli Stati Uniti, a causa della natura molto dettagliata del database O*NET e della sua accessibilità pubblica. Tuttavia, le mansioni professionali possono variare in modo significativo da un paese all’altro: utilizzare il database statunitense in altri contesti equivale ad ipotizzare che tali differenze non siano tali da rendere gli effetti economici e occupazionali locali del tutto dissimili a quelli previsti nel contesto statunitense. D’altro canto – come evidenziato anche nel terzo capitolo di questo rapporto, che si concentra sull’esposizione delle professioni all’IA nel nostro Paese – studi su contesti in cui la diffusione della tecnologia avviene più rapidamente possono fornire indicazioni preziose su quelli che saranno i possibili sviluppi anche in altri mercati del lavoro.

Stime disponibili in letteratura sulla produttività totale dei fattori (PTF)

Come brevemente illustrato nella parte introduttiva di questa sezione, è possibile fornire una stima dell’impatto dell’IA sulla PTF a partire dalle evidenze microeconomiche sugli effetti dell’IA sulla produttività del lavoro e sui risparmi di costo, e da una stima delle mansioni effettivamente esposte alla tecnologia – oltre a informazioni sulla composizione settoriale dell’economia (es. quota lavoro). I risultati di questo esercizio variano sensibilmente a seconda delle ipotesi che si ritengono plausibili. Acemoglu (2024) utilizza la media di due stime microeconomiche relative ai guadagni di produttività del lavoro derivanti dall’automazione tramite IA³⁵ per concludere che l’adozione della tecnologia porta ad una riduzione dei costi del lavoro pari al 27% (36% in uno scenario più ottimistico). La riduzione dei costi del lavoro va poi tradotta in risparmio complessivo sui costi – poiché molte occupazioni prevedono l’impiego congiunto di capitale e lavoro – pesandola per la quota lavoro (pari al 53%)³⁶. Ne consegue che il risparmio complessivo medio sui costi derivante dall’IA è pari al 14,4% (19% nello scenario alternativo). Inoltre, prendendo Eloundou et. al. (2024) come riferimento principale, l’autore ipotizza che la quota di PIL dell’economia statunitense generata da compiti esposti all’IA sia pari a circa il 20%. Ritiene, tuttavia – date le evidenze in Svanberg et al. (2024) – che solo per il 23% di tali compiti risulti economicamente vantaggioso introdurre tecnologie di IA, con la conseguenza che, nel complesso, solo il 4,6% del PIL risulta effettivamente esposto all’adozione della tecnologia. La stima dell’incremento cumulato della produttività totale dei fattori nel medio periodo si ottiene dunque mediante il prodotto tra il grado di esposizione effettiva all’IA e il risparmio complessivo sui costi: le ipotesi implicano un

³⁵ In particolare: Brynjolfsson et al. (2025) e Noy and Zhang (2023).

³⁶ Più precisamente, per trasformare i risparmi sui costi del lavoro in risparmi totali si possono utilizzare dati settoriali per: i) le stime sull’esposizione e ii) le quote lavoro. Si ottiene una quota lavoro corretta per l’esposizione all’IA.

aumento della TFP di circa lo 0,66% (0,89% nello scenario alternativo) in dieci anni per gli Stati Uniti. Per l'autore, nonostante l'IA rappresenti un'innovazione tecnologica potenzialmente trasformativa, allo stato attuale di sviluppo e considerandone solo il potenziale di complementare o sostituire il lavoro, gli effetti macroeconomici che si possono prevedere per il prossimo futuro sono modesti. Si evidenzia, in particolare, che gran parte dei benefici osservati ad oggi deriva da mansioni semplici (*easy-to-learn tasks*), mentre i compiti complessi saranno più difficilmente automatizzabili e che, come discusso in precedenza, l'introduzione di tecnologie di automazione non compensata dalla creazione di nuovi compiti rischia di amplificare le disuguaglianze e di distorcere la struttura occupazionale.

Un esercizio simile, ma basato su ipotesi diverse, viene condotto in Aghion et. al. (2024). Gli autori – prendendo in considerazione ulteriori studi sull'esposizione delle varie mansioni all'IA – stimano che la quota di PIL riferibile a quelle esposte alla tecnologia sia relativamente ampia: tra il 18,5% e il 68% (contro il 20% in Acemoglu, 2024). Anche per quanto riguarda l'esposizione effettiva delle mansioni, si ritiene che la quota dei compiti esposti per i quali sarà economicamente conveniente utilizzare l'IA nei prossimi dieci anni sia compresa tra il 23% e l'80% (contro il 23% in Acemoglu, 2024). Gli autori, infine, prendono in considerazione un intervallo ampio per le stime in merito ai risparmi sui costi del lavoro (tra il 27% e il 40%), che si traduce – considerando una quota lavoro corretta per esposizione all'IA del 57% – in risparmi di costo complessivi compresi tra il 15,4% e il 22,8%. Queste ipotesi più ottimistiche rispetto al lavoro in Acemoglu (2024) si traducono, naturalmente, in stime più elevate per quanto riguarda i guadagni cumulativi in termini di TFP negli Stati Uniti per i prossimi dieci anni: tra le 0,65% e il 12,4% (contro lo 0,66%).

Nelle versioni più articolate di questi esercizi di previsione, le evidenze microeconomiche a livello di singola mansione o professione vengono integrate all'interno di modelli macroeconomici multisettoriali di equilibrio generale. Ad esempio, in Filippucci et. al. (2024b) – in maniera analoga agli studi già discussi – l'incremento della TFP in uno specifico settore di un determinato paese viene calcolato come il prodotto di tre fattori: *i*) i guadagni di produttività nella singola mansione, ottenuti sulla base della letteratura esistente e compresi tra il 14% e il 30%, *ii*) l'esposizione del settore all'IA, ovvero la quota di attività produttive che – data la struttura produttiva dell'economia in esame – possono essere efficientate con l'utilizzo dell'AI³⁷; *iii*) tassi di adozione dell'IA, stimati su un orizzonte a 10 anni a partire dalle informazioni disponibili sulla rapidità di adozione di precedenti GPT (o sull'attuale presenza di fattori abilitanti all'adozione es. tassi di digitalizzazione, capitale ICT, competenze digitali della forza lavoro). Queste misure settoriali di incrementi della produttività previsti vengono poi utilizzate in un modello multisettoriale per ottenere una stima degli incrementi di produttività totale dei fattori che non sia una mera aggregazione dei risultati settoriali, ma includa i meccanismi di riallocazione dei fattori di produzione ritenuti rilevanti. Per gli Stati Uniti, il modello prevede che l'IA potrebbe contribuire per un valore compreso tra 0,25 e 0,6 punti percentuali alla crescita annua della PTF.

Tabella 1.3 Confronto delle stime sull'impatto cumulativo dell'IA sulla PTF negli Stati Uniti e relative ipotesi

Studio	Produttività micro / risparmi di costo totali.	Quota di PIL riferibile a mansioni esposte.	Tasso di adozione dell'IA /Esposizione effettiva	PTF in 10 anni
Acemoglu (2024)	27%–36% di risparmio sui costi del lavoro; 14,4%–19% di risparmio sui costi totali (53% quota lavoro corretta per esposizione).	20% da Eloundou et al., (2024)	23% da Svanberg et al. (2024)	0,66%–0,89%

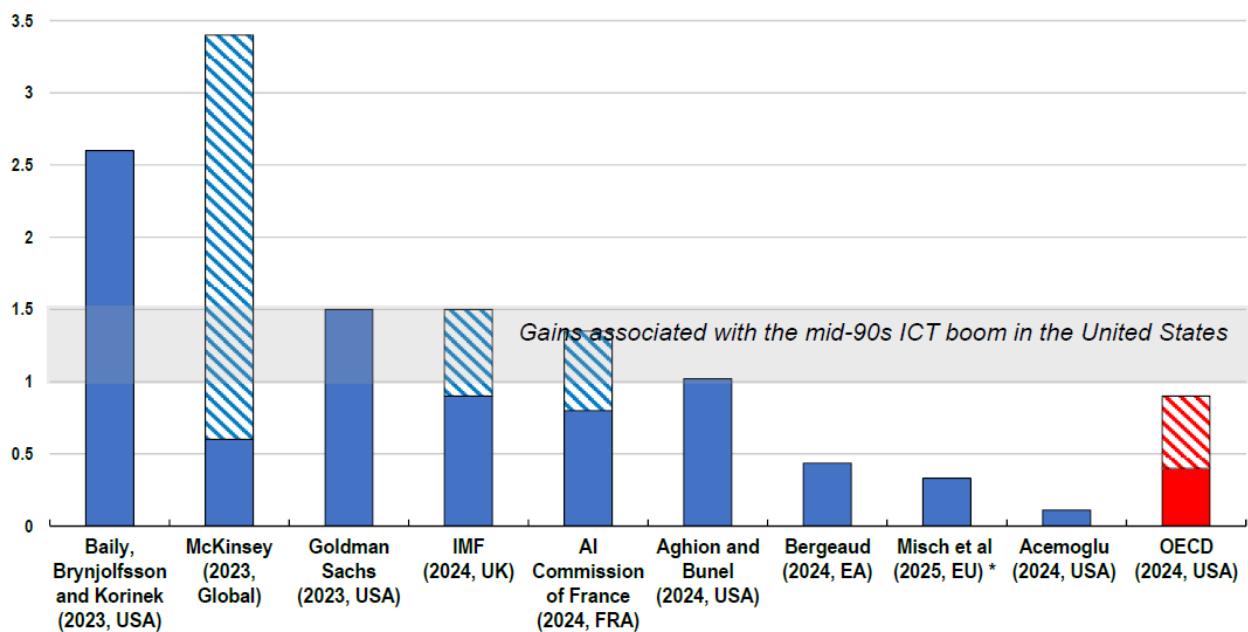
³⁷ La classificazione più comunemente usata è quella descritta in Eloundou et al. (2023).

Studio	Produttività micro / risparmi di costo totali.	Quota di PIL riferibile a mansioni esposte.	Tasso di adozione dell'IA /Esposizione effettiva	PTF in 10 anni
Aghion e Bunel (2024)	27%–40% di risparmio sui costi del lavoro; 15,4%–22,8% (57% quota lavoro corretta per esposizione)	18,5%–68% (Eloundou et al.; Gmyrek et al.; Pizzinelli et al.)	23%–80% (Svanberg et al.; Besiroglu e Hobbhahn, 2022)	0,65%–12,4%
Filippucci et al. (2024b)	30% di guadagni di PTF (gli autori interpretano gli incrementi misurati direttamente come riferibili alla PTF)	12–50% (eterogenea tra settori, media circa 35%; Eloundou et al., 2024)	23% o 40% (in base alla velocità di adozione di precedenti GPT e tassi settoriali di adozione rilevati)	2,41%–4,2% (media)

Fonte: Elaborazione MEF su letteratura citata

Come risulta evidente dalla discussione, gli effetti macroeconomici dell'introduzione dell'IA sono previsti essere altamente eterogenei tra paesi, anche in funzione della specifica composizione settoriale nazionale. Per quanto riguarda gli Stati Uniti, le stime (cumulative in 10 anni) in Acemoglu (2025) si tradurrebbero in un aumento della crescita della PTF di circa 0,064 punti percentuali all'anno. Aghion et. al. (2024) utilizza, in realtà, un duplice approccio: storico-comparativo e *task-based* (discusso in precedenza). Il primo, confrontando l'IA con precedenti rivoluzioni tecnologiche (elettricità, ICT), suggerisce un potenziale aumento della crescita della produttività di 0,8–1,3 p.p. annui nei prossimi dieci anni; il secondo, già discusso, produce una forchetta più ampia (0,07–1,24 p.p./anno, mediana 0,68). Gli autori sottolineano inoltre che i guadagni sono, al momento, transitori, ma potrebbero diventare significativi e permanenti se si tenesse conto degli effetti dell'IA sulla generazione di nuove idee.

Figura 1.1 Aumento previsto della crescita annua della produttività del lavoro su un orizzonte di dieci anni dovuto all'IA (in punti percentuali)



Fonte: OCSE

Come menzionato, Filippucci et al. (2024b)³⁸ analizza l'impatto macroeconomico dell'IA sulla produttività totale dei fattori (PTF) utilizzando un modello multisettoriale (*task-based*) calibrato sull'economia statunitense e poi esteso ai paesi OCSE (in Filippucci et. al., 2024a). L'analisi parte dagli stessi studi sperimentali e quasi-sperimentali presi in considerazione dai lavori già citati. Tuttavia, gli autori ritengono che tali guadagni vadano interpretati direttamente come miglioramenti nella PTF piuttosto che di produttività del lavoro, poiché riflettono anche un uso più efficiente del capitale complementare (ad esempio computer, software, spazi di lavoro). Il risultato principale dell'analisi è che l'IA può aumentare la crescita annua della PTF tra 0,25 e 0,6 punti percentuali per circa un decennio, con effetti simili (ma comunque inferiori) a precedenti rivoluzioni tecnologiche (es. l'ICT negli anni '90). Gli autori evidenziano che i guadagni in termini di produttività derivanti dall'IA non si realizzano in maniera automatica: richiedono condizioni abilitanti quali la presenza di mercati del lavoro e dei capitali flessibili che possano facilitare la riallocazione delle risorse; investimenti in capitale intangibile e dati; politiche di formazione e *reskilling* per i lavoratori; regole su sicurezza, privacy e affidabilità per stimolare la fiducia, coordinamento tra imprese e lavoratori nel processo di adozione. I risultati mostrano una elevata variabilità tra paesi: Germania e Canada potrebbero arrivare a incrementi di produttività simili agli USA, mentre Francia e Italia avrebbero benefici all'incirca dimezzati, principalmente a causa di tassi di adozione più bassi e strutture industriali meno favorevoli all'adozione della tecnologia. La struttura settoriale e la rapidità di adozione sono i principali driver delle differenze tra paesi.

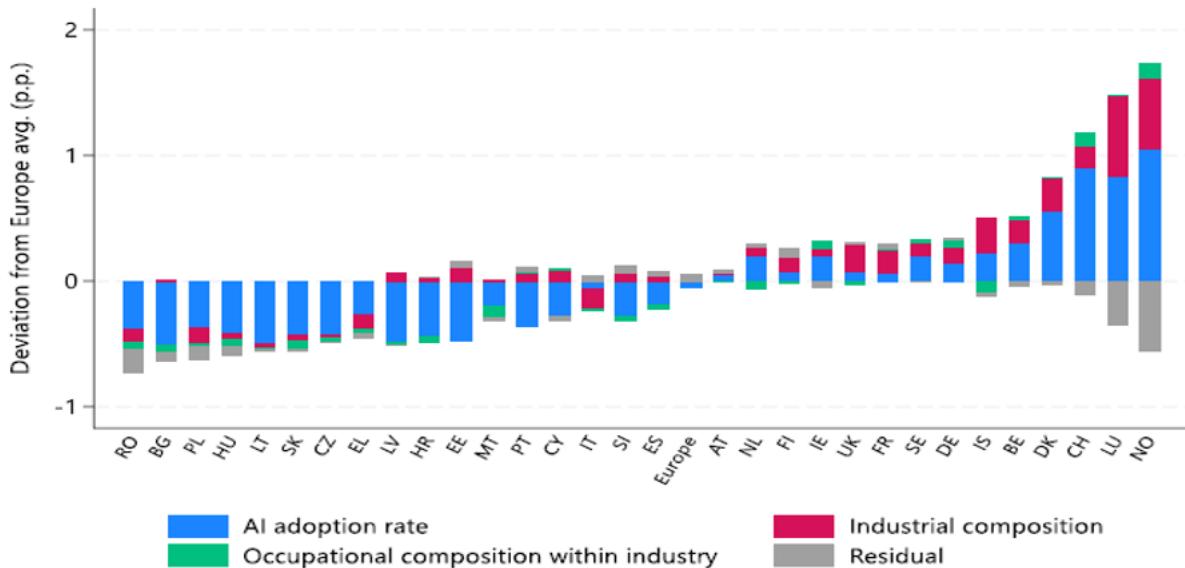
Una previsione tarata sull'Europa è fornita da Misch et al. (2025) che – adattando il modello di Acemoglu (2024) per 31 dei paesi europei – stima un aumento cumulato della TFP pari all'1,1% in cinque anni nello scenario considerato più plausibile. L'eterogeneità tra paesi rimane marcata e dipende principalmente da tre fattori: composizione settoriale, tasso di adozione dell'IA e composizione occupazionale. Gli autori notano, inoltre, che la maggiore regolamentazione dei mercati europei (es. AI Act, privacy, professioni regolamentate) può ridurre i guadagni di produttività di oltre il 30%.

Il lavoro indica inoltre che l'Italia si collocherebbe sotto la media europea nei guadagni di produttività generati dall'IA: +0,7–0,9% di TFP in cinque anni, contro l'1,1% europeo. La relativa debolezza italiana dipenderebbe da alcune caratteristiche strutturali: *i*) composizione settoriale, *ii*) minore potenziale di automazione, *iii*) livelli salariali inferiori alla media – che costituiscono un disincentivo all'adozione di nuove tecnologie, *iv*) regolamentazione stringente. L'Italia presenta infatti una struttura industriale sbilanciata verso settori con bassa esposizione all'IA – manifattura tradizionale, costruzioni, turismo, servizi pubblici – e una quota limitata di servizi finanziari, ICT e settori ad alta intensità di conoscenza, dove invece si concentrano i principali benefici della tecnologia. Una scomposizione delle variazioni degli effetti stimati in Misch et. al. (2025) mostra che, per l'Italia, è soprattutto una struttura industriale inadatta – più che i bassi tassi di adozione – a determinare guadagni di produttività attesi inferiori alla media europea. La maggiore presenza di professioni a bassa esposizione limita l'impatto potenziale dell'IA sulla produttività ma, al contempo, mitiga i rischi di una forte sostituzione del lavoro. Inoltre, a differenza dei paesi del Nord Europa, i salari relativamente contenuti riducono l'incentivo per le imprese a introdurre tecnologie di automazione basate sull'IA: si prevede che il 10-15% delle imprese adotterà sistemi di intelligenza artificiale nel Paese, contro una media UE del 18% e valori superiori al 25–30% nei paesi alla frontiera. Infine, la combinazione di normative sulle professioni, disposizioni dell'AI Act e regole sulla *privacy* contribuisce a ridurre significativamente l'esposizione effettiva all'IA nei settori chiave, con un potenziale impatto negativo superiore al 30% sui guadagni di produttività stimati. Nel complesso, l'Italia appare caratterizzata da un'adozione lenta e da un potenziale relativamente più basso, pur non essendo esposta ai rischi più estremi di automazione massiva dei compiti. Ciò suggerisce che i benefici dell'IA nel nostro Paese dipenderanno soprattutto da politiche di riqualificazione del capitale umano,

³⁸ Tra i meccanismi distintivi del lavoro vi sono: *i*) adozione diffusa e capacità dell'AI: i maggiori benefici macro si ottengono se l'adozione dell'AI è ampia e se l'AI viene integrata con strumenti digitali complementari o robotica avanzata; *ii*) effetto moltiplicatore intersettoriale: i guadagni si propagano dai settori più esposti agli altri grazie a input intermedi più economici; *iii*) effetto Baumol (domanda): se i guadagni sono concentrati in pochi settori (es. ICT, finanza, servizi professionali nei quali l'IA migliora molto la produttività) in cui la domanda è rigida e la riallocazione di lavoro/capitale è limitata, una parte dei guadagni in termini di produttività viene persa.

promozione dello sviluppo di servizi tecnologicamente avanzati e dal rafforzamento degli incentivi all'adozione nei settori ad alto valore aggiunto.

Figura 1.2 Scomposizione delle variazioni nei guadagni di PTF tra paesi europei



Sources: Eurostat, EU LFS, EU SILC, and IMF staff calculations.

Note: The bars decompose the deviations of each country's cumulative medium-term productivity impact from the European average under the preferred scenario. The decomposition contains three components: AI adoption rates, the composition of industries in value added, and the composition of occupations within industries. The gray bars report the residual from the decomposition. 'Europe' refers to the average of the countries in our sample.

Ulteriori meccanismi

Tra i meccanismi in grado di alterare significativamente i miglioramenti in termini di produttività derivanti dall'IA due sono centrali: il commercio internazionale e le distorsioni insite nella struttura produttiva dei singoli paesi.

In un lavoro ancora non pubblicato dell'OCSE (Filippucci et al., “*AI meets trade: Global linkages and the cross-country distribution of the gains from AI*”, forthcoming) si fornisce una stima delle variazioni in termini di reddito e distribuzione internazionale dei benefici derivanti dall'adozione dell'IA, con particolare attenzione al ruolo del commercio globale. Il lavoro aggiorna e amplia stime precedenti, considerando sia i paesi OCSE che G20 e, come gli altri trattati nel rapporto, si basa su un modello *task based*, con dati a livello di mansione e sulla struttura settoriale dei vari paesi integrati in un modello di equilibrio generale multi-paese e multi-settore che incorpora il ruolo del commercio internazionale. Il lavoro tiene conto sia dei canali domestici (guadagni di produttività a livello di mansione, esposizione all'IA e adozione dell'IA), sia dei canali internazionali (commercio di beni intermedi, beni finali e servizi) e formula diverse ipotesi sulla velocità di diffusione della tecnologia. Nello scenario di diffusione a media velocità, i guadagni annuali di crescita del reddito reale pro capite dovuti all'IA variano tra 0,1 e 0,95 punti percentuali nei prossimi dieci anni, a seconda del paese. Il commercio internazionale può amplificare i guadagni di produttività derivanti dall'IA tramite tre canali principali. In primis, importare beni e servizi ad alta intensità di IA riduce i prezzi finali e intermedi dei consumatori domestici, aumentando il reddito reale interno. In secondo luogo, i paesi specializzati in settori altamente esposti alla tecnologia possono aumentare la propria competitività globale e le proprie esportazioni adottando l'IA prima dei concorrenti internazionali. Infine, il commercio con soci internazionali che facciano un uso intensivo dell'intelligenza artificiale può accelerare l'innovazione e l'adozione domestica della

tecnologia (es. *knowledge spillovers*)³⁹. In generale, dall’analisi risulta che le economie aperte al commercio internazionale beneficerebbero più marcatamente dell’IA (tramite tutti i canali descritti), e che ritardi nell’adozione comporterebbero una perdita di competitività sui mercati globali. Sia la struttura industriale del paese, sia la presenza di alcuni fattori abilitanti per l’adozione dell’IA da parte delle imprese – quali competenze, tassi di innovazione, disponibilità di infrastrutture digitali – emergono come centrali nelle stime: i paesi con una elevata specializzazione in servizi ad alta esposizione all’IA (es. finanza, ICT) o con un’abbondanza fattori abilitanti ottengono i maggiori benefici. Per i paesi dell’America Latina e dell’Europa centrale-orientale – che hanno una struttura industriale e fattori abilitanti non particolarmente favorevoli all’adozione dell’intelligenza artificiale – fino alla metà dei guadagni in termini di reddito deriverebbe dall’estero, ovvero dalla riduzione nei prezzi di beni e servizi importati, più che da fattori domestici. Tuttavia, anche i paesi con bassi livelli di adozione beneficerebbero dell’IA tramite il commercio internazionale: la trasmissione delle conoscenze da parte dei soci commerciali più avanzati accelererebbe l’adozione domestica e i guadagni di produttività.

Tabella 1.4 Confronto tra i meccanismi macroeconomici considerati da vari lavori in letteratura

Meccanismi:	Acemoglu (2024)	Aghion e Bunel (2024)	Filippucci et al. (2024a/b)	Filippucci et al. (forthcoming)
Riallocazione tra settori modellata esplicitamente	No	No	Sì	Sì
Collegamenti intersettoriali modellati esplicitamente	No	No	Sì	Sì
Conseguenze distributive modellate	Sì	No	No	No
Innovazione inclusa nel modello	No	No	No	Parzialmente
Commercio internazionale	No	No	No	Si

Fonte: Elaborazione OCSE su letteratura citata

In Filippucci et. al. (2025b), invece, si considera esplicitamente la forte eterogeneità settoriale nei tassi di adozione dell’IA. Il lavoro mostra che l’IA ha il potenziale per produrre guadagni di produttività aggregata rilevanti, ma che tali effetti dipendono in modo cruciale da dinamiche settoriali, capacità di adozione ed efficienza dei meccanismi di riallocazione. In assenza di politiche adeguate, il rischio è che parte significativa dei benefici microeconomici venga attenuata da vincoli strutturali e da effetti di composizione dell’economia. La diffusione dell’IA interessa soprattutto i servizi ad alta intensità di conoscenza (ICT, finanza, servizi professionali), settori in cui i guadagni di PTF nei prossimi dieci anni potrebbero arrivare a raggiungere il 2–3% annuo. Viceversa, ambiti produttivi caratterizzati da attività manuali o routinarie, come agricoltura, estrazione o edilizia, hanno un potenziale di esposizione e adozione molto più contenuto e registrerebbero incrementi della PTF modesti, compresi tra 0,1 e 0,2 punti percentuali annui. Questa asimmetria è rilevante perché può dar luogo al cosiddetto effetto Baumol: la crescita della produttività aggregata tende a rallentare quando una quota crescente della produzione si concentra in settori caratterizzati da scarsi incrementi di produttività. L’intuizione alla base è che se alcuni compatti presentano possibilità ridotte di aumentare l’efficienza del processo produttivo, mentre altri possono beneficiare di innovazioni tecnologiche che determinano incrementi significativi della produttività, poiché i mercati del lavoro sono interconnessi e la mobilità dei lavoratori impone una certa uniformità nella dinamica salariale, anche i settori con bassa crescita

³⁹ I *knowledge spillovers* sono modellati come tassi di adozione più rapidi in presenza di rapporti commerciali con partner propensi all’impiego dell’IA.

della produttività vedranno aumenti salariali – necessari a rimanere competitivi nell’attrarre forza lavoro. Questa necessità determina un aumento dei costi di produzione nei settori stagnanti, che si riflette in un incremento relativo dei loro prezzi e quindi in una maggiore incidenza degli stessi sul PIL. Man mano che il peso di tali comparti cresce, la loro dinamica lenta della produttività finisce per influenzare in senso negativo la produttività aggregata, attenuando l’impatto delle innovazioni che hanno luogo nei settori più dinamici. In questo modo, l’effetto Baumol opera un’azione di freno endogeno alla crescita economica di lungo periodo: anche progressi tecnologici rilevanti in alcuni settori possono tradursi in guadagni macroeconomici contenuti se una parte consistente dell’economia rimane caratterizzata da una produttività stagnante. Gli autori sviluppano un modello multisettoriale di equilibrio generale con legami di input-output per quantificare tale effetto. I risultati mostrano che l’effetto Baumol rimane limitato se: *i*) le preferenze dei consumatori consentono una sostituzione relativamente elevata tra i prodotti dei vari settori; *ii*) capitale e lavoro sono facilmente riallocabili (flessibili). In scenari con bassa elasticità di sostituzione e forti frizioni nella riallocazione dei fattori, l’effetto Baumol può ridurre i guadagni aggregati – stimati in questo caso tra 0,3 e 0,9 punti percentuali di contributo alla crescita annua della PTF per dieci anni – fino al 50%.

1.2.4 – L’IA come tecnologia trasformativa: nuove mansioni e automazione della ricerca

Concludiamo questa sezione del Rapporto passando in rassegna l’emergente letteratura sul potenziale trasformativo dell’IA. Come evidenziato nel rapporto G7 *“Artificial Intelligence and economic and financial policymaking – A High-Level Panel of Experts”* (p.38), le implicazioni di questa tecnologia non solo per la produttività, ma anche per i mercati del lavoro e per la disuguaglianza potrebbero essere particolarmente marcate qualora il progresso tecnico dovesse effettivamente avvicinare o raggiungere il livello di intelligenza artificiale generale (AGI – *Artificial General Intelligence*). Per AGI si intendono sistemi di IA in grado di egualare o superare le capacità umane in quasi tutti i compiti cognitivi e fisici. L’AGI potrebbe modificare radicalmente il ruolo del lavoro umano nell’economia portando a una diffusa sostituzione dei lavoratori a tutti i livelli di competenza. Sebbene la produzione e la produttività cresceranno rapidamente, di tale crescita beneficierebbero soprattutto i proprietari delle tecnologie di IA (compresi gli shareholders delle compagnie quotate), plausibilmente generando livelli di concentrazione del reddito superiori a quelli osservati storicamente. Nel caso in cui l’avvento dell’AGI dovesse effettivamente indebolire la tradizionale relazione tra istruzione, competenze e salari, gli attuali meccanismi di assicurazione sociale e distribuzione del reddito – attualmente largamente basati sull’occupazione – potrebbero dover essere ripensati in modo radicale.

Tuttavia, come per altre GPT, il futuro del lavoro nell’era dell’IA potrebbe non essere caratterizzato da una sostituzione totale dell’attività umana, ma dall’emergere di nuove funzioni basate sul controllo dei sistemi intelligenti, sulla definizione precisa dei compiti e sulla gestione dei punti di contatto tra automazione e processo decisionale umano. Queste trasformazioni potrebbero ridefinire la natura stessa dell’occupazione in modo analogo alle rivoluzioni tecnologiche del passato, ma con un’enfasi ancora maggiore sulla supervisione, sull’interpretazione e sulla responsabilità umana.

In Narayanan et. al. (2025), gli autori sostengono che il fulcro delle sfide future sarà proprio lo sviluppo di modelli di controllo dell’IA che siano efficaci. I sistemi di controllo dell’IA più frequentemente discussi in ambiti di policy e tra gli esperti di settore sono: *i*) l’allineamento automatico degli obiettivi perseguiti dall’IA con quelli specificati dall’utente e *ii*) la presenza di un operatore umano che approvi ogni decisione. Tra queste due modalità estreme esiste un continuum di strumenti, tecniche e approcci che traggono origine da discipline come la sicurezza dei sistemi complessi, la cybersecurity, la verifica formale e l’interazione uomo-macchina. Audit periodici, meccanismi di monitoraggio in tempo reale, sistemi di *fail-safe*, *circuit breakers*, accessi diversificati e tecniche di verifica della correttezza del codice sono esempi di modelli già disponibili o adattabili che rendono la gestione dell’IA un obiettivo praticabile. A questi si aggiungono strumenti sviluppati nell’ambito della sicurezza dell’IA, come sistemi che valutano automaticamente la sicurezza delle azioni proposte o architetture gerarchiche in cui modelli più semplici e affidabili controllano modelli più complessi. L’evoluzione di questi strumenti implica che, con l’avanzare dell’automazione fisica e cognitiva, una quota crescente delle attività professionali umane sarà dedicata proprio al controllo, alla supervisione e alla valutazione dei sistemi di IA. Analogamente a quanto avvenuto durante la rivoluzione industriale, il lavoro potrebbe tendere a trasformarsi da esecuzione diretta dei compiti a gestione dell’automazione, come dimostrano già oggi settori quali la logistica e il trasporto, dove l’adozione di tecnologie intelligenti non elimina le funzioni svolte dagli operatori, ma ne riconfigura la natura attorno ad attività di monitoraggio, ispezione, comunicazione, coordinamento e gestione delle eccezioni.

Parallelamente al controllo, acquisterà probabilmente crescente importanza anche l'abilità di specificare in maniera precisa i compiti affidati ai sistemi automatici. Definire obiettivi, vincoli, condizioni operative e indicatori di qualità richiederà competenze nuove, poiché la corretta formulazione delle richieste a sistemi automatizzati differenti diventerà un passaggio critico per garantire efficienza, affidabilità e sicurezza. Questo spostamento verso mansioni di supervisione e definizione degli obiettivi potrebbe contenere la tendenza a delegare interi processi a sistemi automatizzati, poiché una delega eccessiva diminuirebbe la trasparenza e aumenterebbe i rischi, producendo inefficienze e fallimenti difficilmente gestibili. Questa trasformazione sarà guidata principalmente dalle forze di mercato: sistemi di IA insufficientemente controllabili risulterebbero troppo inclini all'errore per essere economicamente vantaggiosi, e le imprese avrebbero un interesse diretto a mantenere un livello elevato di supervisione umana. La regolamentazione pubblica potrà rafforzare questo processo in alcuni ambiti particolarmente rilevanti, garantendo che la presenza umana nei sistemi automatizzati non sia solo una scelta di convenienza, ma un requisito strutturale volto a tutelare sicurezza, affidabilità e accountability.

Le tecnologie di IA generativa potrebbero inoltre stimolare l'innovazione consentendo un'accumulazione più rapida di conoscenza. L'analisi in Babina et. al. (20204) – che analizza in modo sistematico come gli investimenti in tecnologie di IA predittiva influenzino la crescita aziendale – evidenzia che le imprese che investono maggiormente in IA sperimentano, nel medio periodo, una crescita superiore delle vendite, dell'occupazione e della valutazione di mercato. Secondo gli autori, questo risultato è riconducibile soprattutto a un miglioramento dell'innovazione di prodotto: l'adozione di tecniche di AI riduce infatti i costi e l'incertezza del processo di sperimentazione, consentendo di sviluppare prodotti nuovi, migliorare la qualità di quelli esistenti e ampliare la gamma delle soluzioni offerte. Difatti, le imprese con investimenti più elevati in IA registrano una crescita significativa di brevetti e marchi collegati a nuovi prodotti e mostrano una maggiore propensione ad aggiornare i propri portafogli. Più che attraverso la riduzione dei costi operativi, dunque, l'IA in questo contesto incide sul versante dell'espansione dell'offerta⁴⁰.

Ma l'IA potrebbe comunque avere un impatto ancora maggiore sull'economia trasformando la natura stessa del processo innovativo e l'organizzazione della ricerca e sviluppo. Considerando anche la velocità con cui la tecnologia si evolve, non è escluso che l'IA possa arrivare a trasformare il modo stesso in cui innoviamo. Simons et al. (2024) mostrano che la potenza di calcolo dedicata ai modelli di IA raddoppia ogni sei mesi, molto più rapidamente rispetto a tecnologie precedenti (es. i transistor nel periodo descritto dalla *legge di Moore*). Questa dinamica esponenziale potrebbe alimentare un'accelerazione sostenuta della produttività, a condizione che gli investimenti in dati, infrastrutture e competenze riescano a tenere il passo. La letteratura e le evidenze empiriche in merito sono ancora agli albori, ma un recente Rapporto⁴¹ della società di consulenza McKinsey stima che l'IA potrebbe arrivare a raddoppiare la velocità della ricerca e sviluppo (R&S) in settori quali il farmaceutico, i nuovi materiali e l'energia. L'automazione del processo di ricerca (es. formulazione di ipotesi, simulazione sperimentale, l'analisi dei brevetti) potrebbe ridurre i costi e i tempi di sviluppo delle nuove tecnologie.

Anche in Korinek et. al (2024) e Korinek et al. (2025) si esplora la possibilità che non venga automatizzata soltanto la produzione di beni e servizi, ma anche la produzione di idee.

In considerazione dell'incertezza sul futuro che l'IA contribuirà a disegnare, in *Scenarios for the transition to AGI* (Korinek et.al., 2024), gli autori, piuttosto che fornire delle previsioni puntuali, ricorrono a una tecnica nota come “analisi degli scenari”. In particolare, si prefigurano quattro possibili scenari, distinti in primis da un'ipotesi in merito all'estensione delle capacità cognitive umane. In due dei quattro scenari viene così ipotizzato che le capacità cognitive umane siano illimitate e perciò, al progredire dell'automazione, i lavoratori abbiano la capacità di orientarsi verso mansioni via via più complesse. Negli altri due scenari, si presume, invece, che le capacità cognitive umane abbiano dei limiti intrinseci che – dato per assodato il continuo progresso tecnico dell'IA – determinerebbero il superamento delle competenze umane da parte dell'IA (o più

⁴⁰ L'analisi esamina anche l'ipotesi che l'IA possa stimolare la crescita delle imprese attraverso innovazioni di processo e miglioramenti della produttività. Tuttavia, non emergono, in questo studio, aumenti significativi nella produttività del lavoro o nella produttività totale dei fattori associati agli investimenti in AI, né incrementi rilevanti in brevetti focalizzati sui processi produttivi.

⁴¹ How AI is driving R&D productivity | McKinsey.

40 I Contributi per il rapporto annuale

precisamente dell'AGI) in un orizzonte temporale più o meno vicino. A ciascuno di questi quattro scenari viene attribuita una probabilità superiore al 10%.

Nel primo scenario, che gli autori definiscono “*Business as usual*”, viene ipotizzato che sia possibile automatizzare annualmente una frazione costante e via via più complessa delle mansioni esistenti (l'1%), determinando uno spostamento del fattore lavoro verso compiti non ancora riallocati all'IA e sempre più complessi. In questo scenario, l'accumulazione di capitale sarebbe sufficientemente veloce da aumentare i rendimenti del capitale, la crescita della produzione sarebbe limitata soltanto dalla velocità di automazione e pari a circa il 2% l'anno, e – seppur a fronte di un leggero calo della quota lavoro – la massa salariale aumenterebbe.

Il secondo scenario (“*Bout of Automation*”) è invece caratterizzato da un'automazione iniziale più rapida ma decrescente. In un primo momento, l'accumulazione di capitale non riuscirebbe in questo caso a tenere il passo dell'automazione, determinando una sovrabbondanza nell'offerta di lavoro e un crollo dei salari. Il rallentamento dell'automazione permetterebbe poi all'economia di recuperare, rendendo il fattore lavoro nuovamente scarso e una crescita salariale in linea con l'automazione. Nel terzo scenario (“*Baseline AGI*”) si ipotizza invece che le capacità cognitive umane siano limitate e che l'IA (o AGI) le possa superare in venti anni. In una prima fase, così come nel primo scenario, si registrerebbe una rapida crescita sia dei salari sia dell'output (18% annuo). Tuttavia, la diffusione dell'AGI renderebbe perfettamente sostituibili tra loro il fattore lavoro il capitale, determinando – come nel secondo scenario – una sovrabbondanza del primo e il conseguente crollo dei salari.

Nel quarto scenario (“*Aggressive AGI*”) la rapidità di sviluppo della tecnologia ipotizzata sarebbe tale da determinare un superamento delle capacità cognitive umane in soli cinque anni e conseguenze economiche più dirompenti: i salari crollerebbero dopo soli tre anni e la crescita della produzione esploderebbe, attestandosi a circa dieci volte quella dello scenario “*Business as usual*”.

Tuttavia, anche nello scenario di un'automazione rapida (“*Bout of Automation*”) le conseguenze economiche sarebbero drastiche nel caso in cui il processo di ricerca e sviluppo venisse a sua volta automatizzato: sarebbe possibile raggiungere una “singolarità”, ossia una crescita super esponenziale della tecnologia e dell'output – definita come una crescita infinita in tempo finito – in poco più di dieci anni. I prerequisiti affinché ciò avvenga, oltre a tassi di automazione nella produzione di idee e nella produzione dell'output finale sufficientemente rapidi, sono la presenza di adeguati rendimenti di scala nell'accumulazione di conoscenza e l'assenza di colli di bottiglia (es. carenza di *input* fissi, come terre rare ed energia). L'intuizione sottostante è che il rapido aumento dello stock di capitale potrebbe generare un'esplosione nella produzione di R&S e quindi nel progresso tecnologico che si autoalimenterebbe. L'elemento forse più interessante dell'analisi è che anche i salari, in quel caso, registrerebbero la medesima crescita esplosiva: nonostante le pressioni salariali al ribasso determinate dall'automazione, il rapido progresso nella ricerca consentirebbe ai lavoratori di beneficiare dei progressi dell'IA. Se ne deduce che, seppur un'adeguata automazione della produzione sarebbe sufficiente ad ottenere una crescita super esponenziale della produzione, sarebbero proprio i cosiddetti *automation feedback loops* – ossia i cicli di retroazione in cui l'intelligenza artificiale, una volta automatizzati i processi di ricerca e produzione, accelera il suo stesso avanzamento – a permettere, contemporaneamente, rapidi progressi tecnologici e un miglioramento del tenore di vita.

In Korinek et al. (2025), ancora in lavorazione, il concetto di *automation feedback loops* resta centrale. Il lavoro si focalizza, in particolare, su come la singolarità possa nascere e quindi sulla possibile origine di una crescita super esponenziale. La conclusione a cui arrivano gli autori è che, affinché venga moltiplicata esponenzialmente la capacità di innovazione del sistema e sia possibile ottenere una crescita esplosiva, occorrerebbe avere rendimenti decrescenti dalla ricerca molto inferiori rispetto a quelli registrati, in media, nell'economia. Tali rendimenti sarebbero tuttavia raggiungibili nell'ambito della ricerca in software e hardware: rispetto alla trattazione in Korinek e Suh (2024), all'automazione della produzione e della R&S si aggiunge l'automazione della ricerca su software e hardware – componenti essenziali dell'IA stessa. Gli effetti di tale automazione non influenzerebbero soltanto la produzione, ma accelererebbero anche il progresso tecnologico: la produttività, infatti, non dipende soltanto dal lavoro o dalla conoscenza, ma anche dalla capacità dell'IA nell'impiego di potenza di calcolo (hardware) e algoritmi (software) nel processo di generazione di nuove idee. In altre parole, l'IA diventerebbe in grado di migliorarsi autonomamente.

Concludiamo la sezione con una citazione da Good (1965), riferimento letterario alla base del lavoro di Korinek e coautori⁴². La riteniamo, difatti, particolarmente utile per cogliere cosa potrebbe rappresentare l’AGI per i futuri sviluppi dell’economia: “*Definiamo una macchina ultraintelligente come una macchina in grado di superare di gran lunga tutte le attività intellettuali di qualsiasi uomo. Poiché la progettazione di macchine è una di queste attività intellettuali, una macchina ultraintelligente potrebbe progettare macchine ancora migliori; ci sarebbe quindi senza dubbio una esplosione di intelligenza*”. Come evidente dalla discussione, l’IA può essere catalizzatore di un nuovo ciclo di crescita della produttività; l’esito dipenderà anche dalle scelte di adozione, dagli investimenti complementari e dalle politiche pubbliche. L’attività di monitoraggio di questo Osservatorio sarà strumento prezioso per comprendere gli sviluppi dell’introduzione dell’IA nella struttura produttiva italiana e a intravedere la direzione del cambiamento: fornire a cittadini e policymaker gli strumenti utili a progettare in modo proattivo sarà indispensabile per formulare politiche per una gestione equa e partecipata del cambiamento.

1.3 – Quadro sulla decade digitale, impatto della digitalizzazione e analisi settoriale per intensità di IA – MLPS

1.3.1 – Confronto internazionale: USA, UE, Cina

L’impatto dell’intelligenza artificiale su produttività e mercato del lavoro varia sensibilmente tra Stati Uniti, Unione europea e Cina, riflettendo approcci politici e livelli di adozione differenti. Se si effettua un confronto tra Stati Uniti, Unione europea e Cina sull’uso e la regolamentazione dell’intelligenza artificiale, emerge infatti un quadro che consente di sottolineare le peculiarità della cultura politica, economica e sociale di ciascun paese considerato.

Negli Stati Uniti, l’IA viene vista soprattutto come motore di crescita e competitività. L’approccio può essere definito pragmatico, seppur frammentato nelle sue ricadute concrete: non esiste infatti una legge federale organica, ma una serie di linee guida e regolamenti statali. Questo assetto favorisce la rapidità nello sviluppo e nell’adozione delle nuove tecnologie, soprattutto per un paese che intende diventare *leader* mondiale nel settore IA, ma lascia aperti problemi di uniformità e di tutela dei cittadini, cui si tenta di porre rimedio tramite misure previste all’interno dell’*AI Action Plan* siglato nel luglio 2025 dal Presidente Trump.

L’Unione europea, invece, ha scelto di porsi come primo “regolatore” a livello globale dell’intelligenza artificiale, tramite l’adozione dell’*AI Act*, il primo quadro legislativo completo al mondo sull’IA. La priorità è dunque quella di garantire sicurezza, trasparenza e rispetto dei diritti fondamentali. Tuttavia, è necessario bilanciare gli oneri amministrativi a carico delle industrie con misure volte a favorire l’innovazione al fine di evitare che l’Europa perda competitività rispetto a USA e Cina.

La Cina ha deciso invece di adottare un modello di gestione dell’IA completamente diverso, focalizzato su un controllo centralizzato di tale tecnologia. L’IA viene infatti considerata uno strumento strategico per la sovranità digitale e la stabilità sociale. Le regole sono stringenti, con obblighi di etichettatura dei contenuti generati e divieti al fine di contrastare la disinformazione. L’innovazione è dunque incoraggiata, ma rimane sotto il controllo dello Stato.

USA: adozione precoce, approccio normativo leggero, focus su innovazione privata

Negli Stati Uniti, l’intelligenza artificiale rappresenta una delle frontiere più dinamiche e strategiche dell’innovazione tecnologica, con implicazioni che spaziano dalla sicurezza nazionale alla trasformazione del mercato del lavoro.

⁴² *Speculations Concerning the First Ultraintelligent Machine* (I.J. Good, 1965).

L'adozione dell'intelligenza artificiale è stata certamente precoce: già nel 2018, infatti, circa il 6% delle imprese, incluse le piccole, utilizzava tecnologie IA, con una crescita significativa degli investimenti da parte delle grandi aziende.

L'approccio normativo statunitense

Dal punto di vista normativo, l'impostazione statunitense si basa sull'adozione di linee guida che possano assistere il governo federale e il mondo imprenditoriale nell'avanzare verso questa trasformazione tecnologica. Il piano di azione statunitense, denominato “*Winning the Race – America's AI Action Plan*”⁴³, mira a rimuovere barriere regolatorie e promuovere l'adozione dell'IA, concentrandosi su tre pilastri fondamentali: (i) innovazione; (ii) infrastrutture; (iii) sicurezza e diplomazia internazionale. Tale piano fa seguito all'*Executive Order 14179 “Removing Barriers to American Leadership in Artificial Intelligence”*⁴⁴, siglato dal Presidente Trump a pochi giorni dal suo insediamento.

Nel primo pilastro, incentrato sul tema dell'innovazione, si sostiene la necessità di non porre eccessivi oneri burocratici sul settore privato: in questo senso, il governo federale non consentirà che i finanziamenti relativi all'IA siano assegnati a Stati che presentano regolamentazioni troppo rigide, rispettando al contempo il diritto di ciascuno Stato di adottare regole prudenti che non costituiscano ostacolo all'innovazione. Dopo aver ribadito l'importanza di assicurare la libertà di espressione, si invitano gli sviluppatori di IA a rendere disponibile per chiunque nel mondo i modelli di intelligenza artificiale *open source*, di modo da agevolare in particolare la transizione tecnologica delle piccole realtà imprenditoriali, comprese le *start-up*. L'intelligenza artificiale e la robotica, inoltre, creano nuove opportunità nei settori della manifattura e della logistica, ivi comprese le loro applicazioni nel campo della difesa e della sicurezza nazionale: si richiede dunque al governo federale di prevedere ingenti investimenti in tali tecnologie emergenti.

Il secondo pilastro si concentra su un aspetto – quale l'assetto infrastrutturale del paese – ritenuto fondamentale al fine di assicurare una predominanza statunitense nel campo dell'IA: come molte tecnologie del passato, infatti, anche l'intelligenza artificiale avrà bisogno di una nuova infrastruttura, caratterizzata da poli industriali per la produzione di *chip*, *data center* per gestire un numero ingente di informazioni e nuove fonti di energia che possano alimentare tale sistema. Per costruire l'infrastruttura necessaria a sostenere l'impatto dell'intelligenza artificiale negli Stati Uniti, risulta essenziale investire anche nella forza lavoro che dovrà realizzarla e gestirla. Al fine di superare la carenza di competenze in questi ruoli strategici, si raccomanda di sviluppare quadri di competenze aggiornati, promuovere percorsi formativi guidati dall'industria e rafforzare i canali educativi attraverso la scuola, la formazione tecnica e programmi di apprendistato.

Il terzo pilastro fondamentale riguarda, infine, il sistema di sicurezza e la diplomazia internazionale. Gli Stati Uniti, in qualità di *leader* globali nella costruzione di *data center*, sono chiamati a rispondere alla richiesta di IA proveniente dal resto del mondo: in tal senso, l'obiettivo perseguito dall'Amministrazione statunitense è quello di esportare *hardware*, *software*, applicazioni e *standard* a tutti i paesi che siano favorevoli a aderire ad una nuova “Alleanza per l'IA” americana.

L'impatto dell'IA sul mondo del lavoro

Un ampio numero di organismi internazionali (come le Nazioni Unite, l'OCSE e il G7) hanno proposto dei quadri normativi relativi alla governance dell'IA e alle relative strategie di sviluppo. Gli Stati Uniti supportano tali iniziative, ma allo stesso tempo sostengono che tali contributi si siano tradotti in codici di condotta vaghi e in oneri troppo pesanti per le industrie.

⁴³ The White House, *Winning the Race – America's AI Action Plan*, luglio 2025.

⁴⁴ Federal Register, *Executive Order 14179 – Removing Barriers to American Leadership in Artificial Intelligence*, gennaio 2025.

Si ritiene, in effetti, che l'innovazione privata costituisca il principale motore di sviluppo, in quanto le imprese che investono in IA registrano una crescita più rapida in vendite e occupazione⁴⁵.

Al contempo, persistono significative differenze nell'adozione dell'IA tra le varie tipologie di impresa⁴⁶. Per prima cosa, è più probabile che le industrie che operano nel campo dell'informazione, dei servizi professionali, del *management* e della finanza adottino tecnologie IA rispetto ad imprese che operano in altri settori. In secondo luogo, l'adozione di tali tecnologie richiede ingenti costi e oneri amministrativi, i quali possono essere sostenuti solamente dalle imprese di grandi dimensioni.

In definitiva, l'impatto del progresso tecnologico sul mondo del lavoro, ivi comprese le tecnologie IA, si caratterizza per la coesistenza di molteplici fattori, tra i quali il rischio di automazione e conseguente perdita di posti di lavoro. Il focus, dunque, non dovrebbe riguardare soltanto le potenzialità dell'intelligenza artificiale, ma dovrebbe anche stimolare una più ampia riflessione sulla ridefinizione del mondo del lavoro, il quale sta rapidamente evolvendo verso un nuovo modello di cui gli Stati Uniti intendono essere i promotori.

UE: regolamentazione avanzata (AI Act 2024), obiettivi strategici (Digital Decade 2030)

L'Unione europea si muove in un contesto globale altamente competitivo, in cui gli Stati Uniti e la Cina investono massicciamente nelle tecnologie IA. Per tale motivo, l'Europa cerca di costruire una propria autonomia strategica, capace di ridurre le dipendenze tecnologiche da paesi esterni all'Unione.

L'Unione europea considera l'intelligenza artificiale una tecnologia strategica, da sviluppare e regolamentare per garantire innovazione, competitività e assicurare un ruolo predominante dell'Unione all'interno dello scacchiere internazionale. Negli ultimi anni, in particolare, le istituzioni europee hanno avviato un percorso ambizioso per posizionarsi come *leader* nel campo dell'IA⁴⁷.

L'approccio normativo europeo e i principali programmi di finanziamento

La rapidità con la quale l'intelligenza artificiale si sviluppa e si diffonde necessita di quadri normativi costantemente aggiornati, al fine di assicurare un quadro di regolamentazione sempre attuale ed evitare norme obsolete o disapplicate. Le lacune normative a livello globale appaiono evidenti soprattutto per quanto riguarda la trasparenza, la responsabilità, la non discriminazione e le pratiche non etiche di controllo, nonché la raccolta dei dati degli utenti e il loro utilizzo⁴⁸.

Al fine di colmare tale lacuna, le istituzioni europee hanno deciso di adottare un Regolamento sull'intelligenza artificiale (*AI Act*, 2024), il primo quadro normativo completo al mondo dedicato a questa tecnologia e in cui si stabiliscono regole armonizzate per garantire che i sistemi di IA siano sicuri, trasparenti e non discriminatori. In particolare, il regolamento stabilisce obblighi differenziati in base ai livelli di rischio: i sistemi ad alto rischio, per la loro vulnerabilità, sono infatti soggetti a trasparenza, valutazione d'impatto e registrazione. In generale, la normativa europea classifica i sistemi di IA in quattro categorie di rischio: (i) rischio inaccettabile, quando i sistemi vengono considerati una minaccia per la sicurezza e i diritti delle persone; (ii) rischio elevato, quando i sistemi possono avere un impatto sulla salute, la sicurezza o i diritti fondamentali; (iii) rischio limitato,

⁴⁵ European Commission, *Artificial Intelligence: Economic Impact, Opportunities, Challenges, Implications for Policy*, in "European Economy Discussion Papers", luglio 2024.

⁴⁶ European Commission, *The impact of Artificial Intelligence on the future of workforces in the European Union and the United States of America*.

⁴⁷ L'Unione europea sta infatti investendo in maniera ingente nella ricerca in campo IA, collaborando con esperti del settore e finanziando progetti che permettano di raggiungere l'eccellenza in tale campo e costruire una Intelligenza Artificiale che porti il marchio "Made in Europe". (digital-strategy-ec.europa.eu).

⁴⁸ European Commission, *Artificial Intelligence: Economic Impact, Opportunities, Challenges, Implications for Policy*, in "European Economy Discussion Papers", luglio 2024.

di cui si sottolinea l'esigenza di assicurare la trasparenza; (iv) rischio nullo, per cui non si prevedono particolari obblighi.

Le tecnologie digitali sono considerate un settore strategico che consente di assicurare un futuro sostenibile in cui siano tutelati i lavoratori e le imprese europee. A tal proposito, le istituzioni europee dedicano al tema dell'IA una particolare attenzione, destinando ad essa appositi programmi di finanziamento all'interno del più ampio bilancio dell'Unione⁴⁹.

L'attuale bilancio a lungo termine dell'Unione europea (il c.d. QFP – Quadro Finanziario Pluriennale) copre il periodo 2021-2027. Comprende un pacchetto finanziario globale pari a 1.216 miliardi di euro nell'ambito del QFP, cui si aggiungono 807 miliardi di euro nell'ambito dello strumento per la ripresa *Next Generation EU*. L'attuale QFP 2021-2027 garantisce un ampio sostegno agli investimenti nel settore dell'IA⁵⁰ e, in particolare, comprende strumenti e programmi di finanziamento quali il Programma Europa Digitale e Orizzonte Europa.

Il Programma Europa Digitale persegue l'obiettivo di accelerare la ripresa economica e guidare gli Stati membri nel loro percorso di trasformazione digitale, rafforzando gli investimenti in una serie di settori quali l'elaborazione di dati, la cybersicurezza, le competenze digitali, il sostegno alla digitalizzazione delle imprese e delle PA, lo sviluppo in campo energetico e le capacità dell'IA. Il programma è stato ideato al fine di colmare il divario tra il mondo della ricerca e la diffusione delle tecnologie a livello industriale, con particolare riguardo alle PMI⁵¹.

Il Programma Orizzonte Europa prevede un piano di finanziamenti destinati alla ricerca e all'innovazione e, in particolare, contiene una specifica rubrica dedicata ai settori del digitale, dell'industria e dello spazio. Tale bilancio ha ricadute concrete nelle attività di ricerca in materia di IA e robotica, internet di nuova generazione, calcolo ad alte prestazioni, *big data*, tecnologie digitali e 6G.

Tali programmi di finanziamento sono finalizzati a creare le condizioni per lo sviluppo e l'impiego dell'IA da parte delle industrie europee, ivi comprese le *start-up* e le PMI. In particolare, le c.d. "Gigafabbriche di IA"⁵² costituiscono il luogo in cui competenze digitali, *data center* e capitale umano si incontrano per studiare e sviluppare le applicazioni più avanzate delle tecnologie IA. Al contempo, l'iniziativa "GenAI4EU"⁵³ consente di mettere a disposizione delle industrie e delle PA l'utilizzo dell'IA generativa, funzionale a garantire un incremento della produttività e dell'efficienza del tessuto imprenditoriale e amministrativo degli Stati europei.

Nel luglio e nel settembre 2025, la Commissione europea ha presentato le sue proposte per il prossimo bilancio a lungo termine (QFP), il quale coprirà il periodo 2028-2034: in esso, la Commissione prevede di stanziare 409 miliardi di euro per un nuovo "Fondo europeo per la competitività", il quale in parte sosterrà la trasformazione digitale investendo in tecnologie strategiche. Per il Programma Orizzonte Europa sono inoltre previsti 175 miliardi di euro, destinati a sostenere il rafforzamento delle infrastrutture tecnologiche e il mondo della ricerca, quest'ultima considerata fondamentale per assicurare all'Unione la *leadership* internazionale nel campo dell'IA.

L'impatto dell'IA sul mondo del lavoro

L'adozione dell'intelligenza artificiale nel territorio dell'Unione europea può essere definita settoriale, in quanto si è concentrata nei settori ICT e nei servizi professionali. Solo l'8% delle imprese con almeno dieci

⁴⁹ European Commission, *European Research Development and Deployment of AI*, digital-strategy.ec.europa.eu

⁵⁰ European Commission, *Funding for Digital in the 2021-2027 Multiannual Financial Framework*, digital-strategy.ec.europa.eu

⁵¹ *Ibidem*.

⁵² European Commission, *AI Factories*, digital-strategy.ec.europa.eu

⁵³ European Commission, *GenAI4EU: Funding Opportunities to Boost Generative AI "Made in Europe"*, digital-strategy.ec.europa.eu

dipendenti, infatti, utilizzava almeno una tecnologia IA nel 2023⁵⁴. Si registra un lieve incremento nel caso delle grandi imprese con almeno duecentocinquanta dipendenti, in quanto il 28% di esse dichiarava di utilizzare almeno una tecnologia IA nel medesimo anno.

Risulta dunque evidente come le tecnologie IA siano adottate prevalentemente da imprese di grandi dimensioni, anche a causa degli ingenti costi e degli oneri amministrativi che tale adozione comporta. In particolare, le competenze digitali e le barriere finanziarie risultano essere i principali ostacoli dichiarati dalle industrie, le quali evidenziano una carenza di formazione specialistica tra il personale impiegato e nel mercato del lavoro, così come il costo – spesso proibitivo – necessario per acquistare le tecnologie IA e adattarle ai rispettivi processi operativi⁵⁵. Come per le altre innovazioni tecnologiche introdotte nel passato, infatti, anche l'intelligenza artificiale provoca un aumento della domanda di competenze necessarie per lo sviluppo e l'adozione di tale tecnologia.

L'adozione dell'intelligenza artificiale, inoltre, differisce fortemente tra i diversi paesi dell'Unione e i rispettivi settori produttivi. Il tasso di adozione dell'IA tra le imprese europee (8%) che emerge in un sondaggio effettuato nel 2023 da Eurostat sottende infatti significative differenze tra i singoli Stati membri, con percentuali che vanno dall'1,5% per la Romania al 15% per la Danimarca⁵⁶. Le motivazioni alla base di queste asimmetrie tra gli Stati europei includono le differenze nell'assorbimento di competenze digitali da parte delle industrie e nelle diverse disponibilità di personale qualificato che possegga competenze digitali. I tassi di adozione dell'IA differiscono fortemente anche tra i vari settori produttivi: infatti, il settore ICT presenta certamente la quota più elevata di utilizzo di IA (circa il 30%); al contempo, si registra una lieve crescita anche tra le industrie impiegate nei settori dei servizi professionali e della manifattura⁵⁷.

Cina: approccio graduale e pianificato, forte intervento statale, focus su produttività

La Cina considera l'Intelligenza Artificiale un pilastro della propria strategia nazionale, con l'obiettivo di diventare *leader* mondiale nel settore. Negli ultimi anni, la Cina ha avviato un piano di sviluppo ingente che combina investimenti pubblici e privati, sostegno statale e infrastrutture dedicate. Il governo ha fissato traguardi ambiziosi: entro il 2030, infatti, la Cina punta a essere la principale potenza globale nell'IA, superando Stati Uniti ed Europa.

L'approccio normativo cinese

Dal punto di vista normativo, sono state introdotte norme e linee guida etiche per regolare l'uso dell'IA, soprattutto nei campi sensibili come la sorveglianza, la sicurezza e le applicazioni generative.

In linea generale, la Cina non si è dunque dotata di una legge generale sull'IA⁵⁸, prediligendo un approccio settoriale in grado di focalizzarsi sugli aspetti più critici e problematici di tale tecnologia. Le regolamentazioni settoriali attualmente in vigore riguardano settori strategici dell'economia cinese, direttamente coinvolti nelle attività di studio e sviluppo dell'IA, in particolare i sistemi di IA generativa (come ad esempio la piattaforma *DeepSeek*, creata nel 2023 e lanciata sul mercato nel gennaio 2025). In merito, si stabilisce che gli utenti abbiano il diritto di essere informati preventivamente quando utilizzato un sistema di IA generativa, tramite delle apposite etichette che segnalino l'origine artificiale del contenuto generato; al contempo, gli utenti

⁵⁴ European Commission, *The impact of Artificial Intelligence on the future of workforces in the European Union and the United States of America*.

⁵⁵ *Ibidem*.

⁵⁶ European Commission, *Artificial Intelligence: Economic Impact, Opportunities, Challenges, Implications for Policy*, in "European Economy Discussion Papers", luglio 2024.

⁵⁷ *Ibidem*.

⁵⁸ Nel 2023, il Consiglio di Stato cinese (*Guowuyuan*, organo che svolge le funzioni di una Presidenza del Consiglio) ha espresso l'intenzione di lavorare sulla redazione di una legge generale in tema di IA, inserendola nell'agenda governativa. Tuttavia, non sono disponibili informazioni relative ai successivi sviluppi.

devono avere la possibilità di segnalare eventuali utilizzi scorretti dell'IA, quali contenuti contrari alla legge (anche per motivi politici), discriminatori (etnia, fede religiosa, nazionalità, genere, età o professione) o lesivi della dignità personale e del diritto alla riservatezza.

L'impatto dell'IA sul mondo del lavoro

L'adozione dell'intelligenza artificiale può essere definita graduale e strategica, in quanto la priorità è stata assegnata ai compiti più facilmente automatizzabili come la forza fisica e l'elaborazione di dati.

Difatti, le mansioni basiche con un basso costo di esecuzione da parte dell'IA, quali la forza fisica, l'elaborazione di informazioni uditive, visive, numeriche e testuali saranno probabilmente le prime ad essere sostituite dall'intelligenza artificiale. Nel frattempo, compiti come il *management*, le attività di cura e infermieristiche hanno meno probabilità di essere sostituite nel breve periodo; dunque, è stimabile che gran parte della popolazione si dedichi a svolgere mansioni appartenenti a questa seconda categoria⁵⁹.

Sulla base della struttura produttiva dei vari settori e le tempistiche stimate per l'assorbimento dell'intelligenza artificiale in relazione alle attività di base, è possibile stimare l'impatto dell'IA sul Prodotto Interno Lordo della Cina⁶⁰. Si prevede infatti che la crescita aggiuntiva del PIL generata dall'IA in Cina raggiungerà circa 7,1 trilioni di Rmb entro il 2030, 21,8 trilioni di Rmb entro il 2035 e 127,4 trilioni di Rmb entro il 2050. Inizialmente, l'assorbimento relativamente basso dell'IA nei diversi settori non avrà un effetto dirompente sui tassi di crescita economica della Cina. Tuttavia, non appena le industrie avranno aumentato il loro assorbimento dell'IA, l'impatto positivo dell'IA sul PIL cinese diventerà molto più evidente. Al contrario, se le industrie raggiungeranno un livello di saturazione nell'assorbimento dell'IA, gli incrementi di produttività derivanti dall'intelligenza artificiale potrebbero gradualmente diminuire.

In aggiunta, l'intelligenza artificiale potrebbe condurre ad una divergenza nella domanda di lavoro tra le diverse mansioni di base e ad una trasformazione della struttura delle attività umane. Con riferimento alle attività di base che possono essere eseguite dall'intelligenza artificiale, infatti, una volta che i costi dell'IA saranno al di sotto del costo del lavoro umano, l'IA probabilmente otterrà un vantaggio competitivo rispetto agli esseri umani, assumendo il controllo di tale categoria di mansioni.

Dunque, si prevede che in un determinato settore, una volta che i costi dell'IA saranno scesi al di sotto di quelli del lavoro umano, l'intelligenza artificiale verrà utilizzata per svolgere tali mansioni. Per attività complesse o costose per l'intelligenza artificiale, invece, il lavoro umano conserverà un vantaggio competitivo, e l'IA fungerà da facilitatore per tali compiti. Con il continuo avanzamento dell'IA e il suo assorbimento nell'economia, i lavoratori e l'IA potranno collaborare sulla base delle diverse mansioni da svolgere.

In conclusione, è possibile sostenere come, contestualmente, si assisterà ad una progressiva diminuzione della presenza umana in attività che possono essere svolte a basso costo dall'IA, mentre è ipotizzabile un aumento delle richieste di lavoratori per le mansioni che l'IA non riesce a svolgere, quali complesse attività di *problem-solving* e le mansioni che richiedono interazioni sociali tra i soggetti coinvolti.

1.3.2 – L'evoluzione dell'occupazione e della produttività nei settori produttivi per livello di intensità di IA

Analisi del posizionamento internazionale secondo il Government AI Readiness Index

A livello internazionale, sia la ricerca e l'innovazione che la sostenibilità delle attività economico-produttive consentono alle imprese di essere competitive nell'era della globalizzazione. La “*Twin Transition*” che consiste, infatti, nella doppia rivoluzione, digitale e verde, avrà la capacità di stimolare la crescita economica,

⁵⁹ International Labour Organization, *How and when will AI impact the economy: Evidence from China*, 2025.

⁶⁰ *Ibidem*.

tutelare l'ambiente e il benessere sociale. Le due rivoluzioni sono senz'altro indispensabili l'una all'altra, e tra le nuove tecnologie sicuramente l'intelligenza artificiale si presta ad essere applicata in molteplici settori, apportando miglioramenti sia in termini di efficienza che di gestione.

Infatti, il subentro delle tecnologie avanzate, e della crescente produttività che ne consegue, attiva un processo di miglioramento dell'efficienza del sistema produttivo e il riposizionamento verso produzioni innovative e di qualità, che consente in larga parte una forte ripresa della crescita e dell'occupazione. L'IA rappresenta oggi una efficace soluzione permettendo di migliorare i processi, la trasparenza e la condivisione di informazioni e best practice a livello globale, rendendo i Paesi più innovativi e attrattivi.

È necessario adottare misure per garantire che i sistemi di intelligenza artificiale non solo possano consolidare e accelerare la crescita ma anche ridurre disuguaglianze. Questo si traduce nella capacità di sviluppo e di utilizzo delle tecnologie per migliorare i servizi pubblici secondo standard elevati, in modo da garantire che i benefici siano percepiti da tutti, famiglie e imprese.

L'indice “*Government AI Readiness Index*”⁶¹ elaborato da Oxford Insights, fornisce una panoramica del progresso globale per evidenziare gli sviluppi chiave e illustrare i diversi approcci tra paesi su come l'intelligenza artificiale viene implementata e utilizzata con l'obiettivo di migliorare l'efficienza nella fornitura di servizi, garantendo un accesso più equo ai servizi e rafforzando la partecipazione dei cittadini, disponendo delle capacità, delle competenze, delle risorse e delle infrastrutture tecnologiche adeguate.

Nell'indice 2024, in particolare, viene valutato il livello di preparazione all'intelligenza artificiale di 188 paesi in un momento di crescente complessità, in cui i governi si trovano ad affrontare esigenze e sfide in continua evoluzione dei cittadini, come l'incertezza economica, i rischi climatici e le crescenti disuguaglianze. L'intelligenza artificiale ha un ruolo chiave da svolgere, non solo nel governare la tecnologia, ma anche nell'aiutare i governi a ottenere risultati migliori.

L'indice 2024 esamina 40 indicatori suddivisi in tre pilastri: Pubblica Amministrazione, Settore Tecnologico e Dati e Infrastrutture. Evidenzia i progressi, individua le lacune e fornisce spunti concreti per i decisori politici che lavorano per integrare l'intelligenza artificiale nell'erogazione dei servizi pubblici.

Le economie a basso e medio reddito stanno formalizzando sempre più la loro visione dell'intelligenza artificiale, dimostrando uno slancio nell'impegno a costruire i quadri di governance fondamentali e necessari per migliorare la preparazione all'IA. Anche i Paesi ad alto reddito stanno contribuendo, sebbene a un ritmo più lento rispetto agli anni precedenti. Questi sviluppi evidenziano il crescente riconoscimento dell'IA come motore di sviluppo nazionale. La cooperazione internazionale e la condivisione delle conoscenze hanno probabilmente svolto un ruolo importante nel sostenere questo slancio. In futuro, questi sforzi saranno fondamentali per colmare le lacune nella governance, man mano che un numero sempre maggiore di Paesi formalizzerà le strategie di IA e rafforzerà la propria capacità di adottarla in modo efficace.

Gli Stati Uniti si classificano al primo posto nel *Government AI Readiness Index* (con 87,03), seguiti da Singapore (con 84,25), la Repubblica di Corea (con 79,98), Francia e Regno Unito. In particolare, l'Europa occidentale registra ottime performance nell'indice, oltre la Francia che è quarta (con 79,36), di poco superiore al Regno Unito (quinto con 78,88), ci sono Paesi Bassi (77,23), Germania (76,90) e Finlandia (76,48). Al 25-esimo posto si colloca l'Italia (71,22).

Confrontando gli Stati Uniti con il resto dei primi cinque Paesi, emerge che il loro vantaggio risiede principalmente nel pilastro del Settore Tecnologico, con un mercato molto più ampio e maturo rispetto a qualsiasi altro Paese. Il vantaggio negli altri pilastri è meno netto. Singapore è leader mondiale sia nel pilastro Governo sia in quello Dati e Infrastrutture.

⁶¹ *Government AI Readiness Index 2024*, Oxford Insights.

La solida performance dell'Europa occidentale riflette la sua avanzata infrastruttura dati, i quadri di governance maturi e le solide basi per l'innovazione nell'intelligenza artificiale. La presenza costante di diversi paesi nella top 10 mondiale evidenzia la leadership dell'Europa in termini di preparazione all'intelligenza artificiale.

L'impatto della digitalizzazione nel mondo del lavoro in Europa

Negli ultimi 30 anni, la rivoluzione digitale ha portato ad una forte diffusione e importante utilizzazione di strumenti digitali interconnessi e basati sui dati, rimodellando le nostre vite e i nostri lavori. Le macchine basate sull'intelligenza artificiale sono sempre più integrate nelle varie attività socioeconomiche; le piattaforme digitali, che possono essere intese come infrastrutture digitali che coordinano tutti i tipi di transazioni nelle reti digitali, sono il modo più efficiente per condividere informazioni e interagire in ambienti digitali. Per questo motivo, l'uso delle piattaforme digitali si è diffuso molto rapidamente per così tanti scopi diversi da portare ad una "piattaformizzazione" della società. Le piattaforme digitali, infatti, vengono ormai utilizzate per le interazioni sociali, culturali, economiche e politiche.

La digitalizzazione e la crescente "piattaformizzazione" di tutti gli aspetti della vita e della società sono state spesso inizialmente viste in una luce molto positiva, sottolineando il potenziale della rivoluzione digitale per connettere meglio le persone e facilitare l'accesso ai dati e a tutti i tipi di transazioni. Tuttavia, va anche sottolineato che di pari passo questo ha visto l'emergere di grandi aziende tecnologiche che estraggono valore da questi dati e accumulano quantità crescenti di potere e influenza, una nuova forma di accumulazione capitalistica, che ha implicazioni negative in termini di *privacy*, capacità di agire e autonomia.

Anche l'occupazione e il mondo del lavoro sono stati influenzati da questi cambiamenti. Come in precedenti periodi storici di rapido cambiamento tecnologico, negli ultimi decenni sono aumentate le preoccupazioni circa le possibili perdite di posti di lavoro conseguenti alle tecnologie di automazione e alla digitalizzazione generalizzata dei processi lavorativi avvenuta a partire dagli anni '80. In realtà, finora non si sono osservati impatti significativi sui livelli di occupazione netta a seguito della rivoluzione digitale, ma è stata prestata così tanta attenzione a questo aspetto che un altro impatto, molto più significativo potrebbe non aver ricevuto l'attenzione che merita: i profondi cambiamenti nel modo in cui il lavoro viene organizzato, pianificato, monitorato e gestito nell'era digitale. L'indagine del JRC⁶² sostiene che l'impatto più significativo della rivoluzione digitale sul lavoro si verifica in termini di organizzazione del lavoro e rapporti di lavoro, piuttosto che di numeri di occupazione o cambiamenti occupazionali.

L'uso delle piattaforme digitali, infatti, si è diffuso rapidamente anche nel coordinamento e nella gestione delle transazioni legate al lavoro. La digitalizzazione dei processi lavorativi, resa possibile dall'uso diffuso delle tecnologie digitali nei luoghi di lavoro, ha portato a quella che è stata definita la "*datafication of labour*". Ciò significa che i datori di lavoro hanno ora a disposizione una serie di strumenti digitali per acquisire e analizzare i dati dei lavoratori, monitorare elettronicamente i propri dipendenti e gestirli utilizzando algoritmi. Le tecniche di gestione basate sui dati vengono implementate nei luoghi di lavoro di tutti i settori, aree di attività economica e in tutti i tipi di organizzazioni. Elementi integranti di queste nuove strutture gestionali e di controllo sono il monitoraggio digitale e la gestione algoritmica del lavoro. Queste caratteristiche sono sempre più diffuse e hanno dimostrato di poter portare a guadagni di produttività ed efficienza attraverso la razionalizzazione e la semplificazione dei processi lavorativi.

Con lo sviluppo di nuovi modelli di business da parte dei datori di lavoro, la piattaforma del lavoro offre loro nuovi metodi di controllo dei lavoratori e di gestione della produttività che hanno il potenziale di influenzare in modo sostanziale le condizioni di lavoro e i risultati dei lavoratori. La triplice realtà di considerare: 1) l'uso

⁶² *Digital Monitoring, Algorithmic Management and the Platformisation of Work in Europe*, Gonzalez Vazquez, I., Fernandez Macias, E., Wright, S., Villani, D., 2025.

pervasivo di strumenti digitali sul posto di lavoro, compresi gli strumenti di intelligenza artificiale; 2) il monitoraggio digitale del lavoro; 3) la gestione algoritmica, è ciò che la ricerca condotta dal JRC ha concettualizzato come la piattaformizzazione del lavoro, ovvero come manifestazione della tendenza nel mondo del lavoro e dell'occupazione.

L'impatto delle tecnologie digitali nel mondo del lavoro, inclusa la piattaformizzazione del lavoro, ha ricevuto crescente attenzione da parte di ricercatori, decisori politici e del pubblico in generale negli ultimi anni. Un recente Eurobarometro sull'intelligenza artificiale e il futuro del lavoro ha rivelato che un'ampia maggioranza di europei ritiene che norme che affrontino i rischi e massimizzino i benefici delle tecnologie digitali sul posto di lavoro sarebbero importanti. La maggior parte degli europei ha un'opinione positiva dei robot e dell'intelligenza artificiale sul posto di lavoro, ma permangono preoccupazioni circa il loro eventuale impatto negativo sull'occupazione (Unione europea, 2025). Il crescente utilizzo di piattaforme digitali per coordinare il lavoro in tutti i tipi di organizzazioni e attività economiche sta ricevendo sempre maggiore attenzione.

Tutti questi aspetti sono stati messi in evidenza dal Centro comune di ricerca della Commissione europea, in collaborazione con la Direzione generale per l'Occupazione, gli affari sociali e l'inclusione, che ha condotto nel 2024-2025 l'indagine AIM-WORK (Analisi sugli impatti dell'intelligenza artificiale e della gestione algoritmica sul posto di lavoro).

L'obiettivo principale dell'indagine è stato quello di raccogliere dati rappresentativi dalla popolazione in età lavorativa di tutti i 27 Stati membri dell'UE sull'utilizzo di strumenti digitali, inclusi quelli basati sull'intelligenza artificiale, nel contesto lavorativo, nonché sulla misura in cui il monitoraggio digitale e la gestione algoritmica sono presenti nei luoghi di lavoro.

Dall'indagine condotta su 70.316 lavoratori nei 27 Stati membri dell'UE è emerso che oltre il 90% dei lavoratori utilizza quotidianamente dispositivi digitali sul lavoro, con computer, dispositivi mobili, software per ufficio e piattaforme di comunicazione tra i più comuni, a indicare un elevato livello di digitalizzazione del lavoro in tutta Europa. Esistono, tuttavia, significative differenze tra paesi e professioni, dove i paesi dell'Europa settentrionale e centrale e anche le persone che hanno un alto livello di istruzione mostrano tassi di adozione più elevati.

Per quanto riguarda l'intelligenza artificiale sul posto di lavoro, un'elevata percentuale di lavoratori dell'UE (30%) ha utilizzato strumenti basati sull'intelligenza artificiale per lavoro almeno una volta negli ultimi 12 mesi. Questo riguarda in particolare l'utilizzo da parte dei lavoratori di chatbot basati su modelli linguistici di grandi dimensioni (LLM). Questo tipo di utilizzo dell'IA è particolarmente elevato in Danimarca, Belgio, Paesi Bassi, Finlandia e Austria.

I dati rivelano una rapida implementazione delle tecnologie di IA, utilizzate più frequentemente per attività testuali come la scrittura (65%), la traduzione (59%), e i dati e concetti (38%). I lavoratori mostrano un atteggiamento generalmente positivo nei confronti dei benefici dell'utilizzo dell'IA sul lavoro.

Dal lato del monitoraggio digitale risulta che è piuttosto diffuso, in particolare il monitoraggio dell'orario di lavoro (il 37% dei lavoratori dell'UE è monitorato digitalmente per l'orario di lavoro e il 36% per l'ingresso/uscita dal lavoro). Alcune forme di monitoraggio digitale, come il monitoraggio del lavoro d'ufficio o dei *social media*, possono essere piuttosto invasive ma generalmente sono meno frequenti. Ciò evidenzia comunque la crescente capacità dei datori di lavoro di raccogliere dati sui lavoratori. La prevalenza varia significativamente tra gli Stati membri, essendo particolarmente elevata in alcuni Paesi dell'Europa centrale e orientale.

Infine, anche la gestione algoritmica, meno diffusa del monitoraggio digitale, è significativa, presentando un modello piuttosto diversificato tra i paesi europei e i luoghi di lavoro. I risultati dell'indagine indicano che il

24% dei lavoratori dell'UE ha l'orario di lavoro assegnato automaticamente, con Spagna, Polonia, Irlanda e Romania che presentano i tassi più elevati di gestione algoritmica. Inoltre, il 21% dei lavoratori ha *task* assegnati tramite algoritmi e il 13% viene valutato e premiato automaticamente.

L'indagine, in pratica, si sofferma su come la rivoluzione digitale sta continuando a rimodellare il mondo del lavoro europeo e su come alcune forme combinate di monitoraggio digitale e gestione algoritmica possano influire su aspetti come la *privacy*, le condizioni di lavoro, l'autonomia e lo stress. Nella digitalizzazione in corso è importante porre sempre attenzione allo sviluppo di un processo economicamente vantaggioso che sia anche socialmente responsabile.

[Lo stato del decennio digitale: progressi e target della trasformazione digitale dell'UE](#)

La rivoluzione digitale è iniziata decenni fa e l'attuale ciclo di innovazione sarà guidato dall'intelligenza artificiale. Dopo decenni di diffusione, le tecnologie digitali hanno già trasformato il mondo del lavoro in modo significativo e continueranno a farlo.

Per analizzare il futuro digitale dell'UE il rapporto sullo stato del decennio digitale 2025⁶³ valuta i progressi della trasformazione digitale dell'UE verso il raggiungimento degli obiettivi del programma strategico del decennio digitale 2030.

Il rapporto del 2025 individua miglioramenti e sfide nel raggiungimento degli obiettivi digitali nei paesi dell'UE. Nonostante i progressi in settori come la copertura 5G di base e l'implementazione di infrastrutture, l'UE è ancora lontana dal raggiungere i suoi obiettivi in termini di implementazione di tecnologie fondamentali come l'intelligenza artificiale, i semiconduttori, il *5G stand-alone* o le competenze digitali. Sebbene i paesi dell'UE abbiano intensificato i loro sforzi e le loro roadmap nazionali per il decennio digitale includano misure specifiche, la relazione sottolinea la necessità di ulteriori interventi e investimenti pubblici e privati per migliorare la capacità tecnologica dell'UE, garantendo migliori infrastrutture e sviluppo delle competenze digitali.

Il rapporto 2025 esplora anche i principali fattori trainanti e le sfide, tra cui l'attuale paradigma geopolitico, l'ascesa dell'intelligenza artificiale generativa e il suo impatto sulla competitività e sulla produzione energetica. Le persistenti dipendenze strategiche minacciano la sicurezza economica e la sovranità tecnologica dell'UE, in particolare nei settori dei semiconduttori, del *cloud* e delle infrastrutture dati e delle tecnologie di sicurezza informatica. Sottolinea, inoltre, come le persone e la società siano coinvolte in un contesto sempre più ibrido e complesso.

Il rapporto sullo stato del decennio digitale del 2025 sollecita un'azione rinnovata sulla trasformazione digitale e sulla sovranità tecnologica. Sono stati compiuti progressi in settori quali la digitalizzazione dei servizi pubblici, la copertura 5G di base e l'implementazione di soluzioni tecnologiche per un'elaborazione dei dati più rapida ed efficiente, ma permangono carenze critiche, sfide strutturali e nuove preoccupazioni, nelle raccomandazioni formulate per gli Stati membri.

Il rapporto evidenzia che:

1. Nonostante alcuni progressi, l'implementazione di infrastrutture di connettività, come la fibra ottica e le reti *5G stand-alone*, è ancora in ritardo. I dati mostrano alcuni miglioramenti nell'implementazione di *edge nodes*, che consentono un'elaborazione dei dati più rapida con un consumo energetico inferiore. I cavi dati sottomarini e i sistemi satellitari rimangono vulnerabili alle dipendenze esterne e ai rischi per la sicurezza.

⁶³ State of the Digital Decade 2025, European Commission.

2. L'adozione dell'intelligenza artificiale (IA), del *cloud* e dei *big data* da parte delle aziende è migliorata, ma deve accelerare. L'UE continua a dipendere da fornitori esterni per i servizi di IA e *cloud*, utilizzati nei servizi pubblici, nonché per la produzione di semiconduttori e componenti infrastrutturali quantistici.
3. Poco più della metà degli europei (55,6%) possiede un livello base di competenze digitali, fondamentali per la resilienza della società alle minacce online, comprese quelle che colpiscono l'integrità delle informazioni, il benessere mentale e i minori. La disponibilità di specialisti ICT con competenze avanzate rimane bassa e con un netto divario di genere, ostacolando il progresso in settori chiave, come la sicurezza informatica e l'intelligenza artificiale.
4. Nel 2024, l'UE ha compiuto progressi costanti nella digitalizzazione dei servizi pubblici chiave. Una parte sostanziale dell'infrastruttura digitale della pubblica amministrazione continua a dipendere da fornitori di servizi esterni all'UE.
5. La domanda energetica in crescita esponenziale, anche legata al crescente utilizzo dell'intelligenza artificiale, sta rapidamente superando lo sviluppo di un approvvigionamento energetico pulito e affidabile e la capacità della rete in tutta l'UE. Questa discrepanza si sta rivelando un potenziale ostacolo significativo alla diffusione su larga scala delle principali tecnologie digitali e sta ritardando la capacità dell'UE di sfruttare appieno l'intelligenza artificiale e l'innovazione basata sui dati per la competitività economica.
6. La mancanza di una collaborazione efficace tra il settore civile e quello della difesa sta causando ritardi nello sviluppo di tecnologie digitali a duplice uso, come l'intelligenza artificiale, l'informatica quantistica e i semiconduttori.
7. La trasformazione digitale ha intensificato vulnerabilità e disuguaglianze, colpendo in particolare i minori e la salute mentale. Una delle principali preoccupazioni riguarda l'integrità delle informazioni. Questo tipo di rischi, amplificati dall'intelligenza artificiale e dalle piattaforme online, potrebbero minare l'integrità democratica, rendere più profonda la polarizzazione sociale ed erodere la fiducia del pubblico.

Il 2025 è stato un anno cruciale per accelerare le azioni volte ad affrontare le sfide chiave e a promuovere la trasformazione digitale dell'UE. In particolare, nel country report per l'Italia⁶⁴, la Commissione ha formulato le seguenti raccomandazioni:

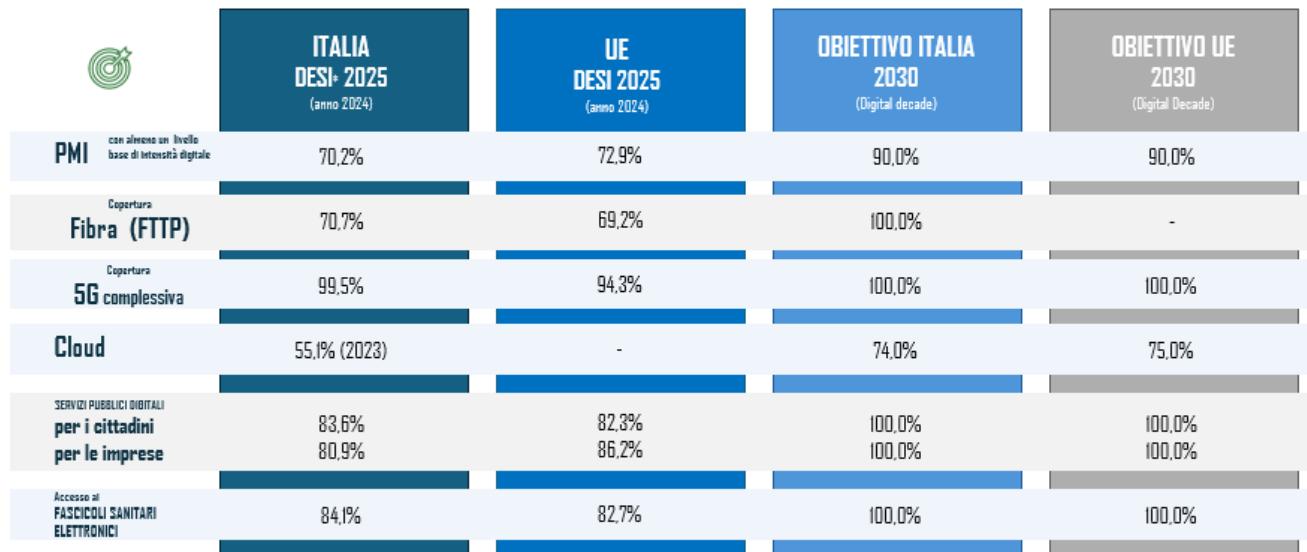
- Intelligenza artificiale: Intensificare gli sforzi per acquisire una posizione di *leadership* nel settore dell'IA;
- Ecosistemi dell'innovazione: Stimolare l'innovazione nel campo delle tecnologie digitali;
- PMI e adozione di tecnologie avanzate: Sostenere la creazione di una rete di servizi per il trasferimento tecnologico;
- Competenze digitali di base: Rafforzare le opportunità di formazione e i servizi di supporto;
- Specialisti ICT: Ampliare l'offerta formativa superiore in ambito ICT in linea con le esigenze del mercato del lavoro;
- *Cybersecurity*: Migliorare le priorità in materia di cybersicurezza alla luce delle minacce in evoluzione;
- Connattività: Proseguire con gli sforzi per implementare le infrastrutture di connattività;
- Servizi pubblici digitali: Mantenere lo slancio nell'implementazione dei servizi pubblici digitali.

Nel 2024, l'Italia ha compiuto progressi nello sviluppo delle proprie infrastrutture digitali, in particolare grazie all'aumento della copertura della rete in fibra FTTP, e ha ottenuto risultati significativi nella digitalizzazione dei servizi pubblici e nel settore della sanità digitale.

⁶⁴ *Country Report Italy, State of the Digital Decade 2025*, European Commission.

Inoltre, l'Italia occupa una posizione di rilievo nelle tecnologie strategiche, avendo lanciato una strategia nazionale per il Quantum e lavorando attivamente a una strategia sui semiconduttori, dimostrando così un impegno concreto verso la leadership tecnologica.

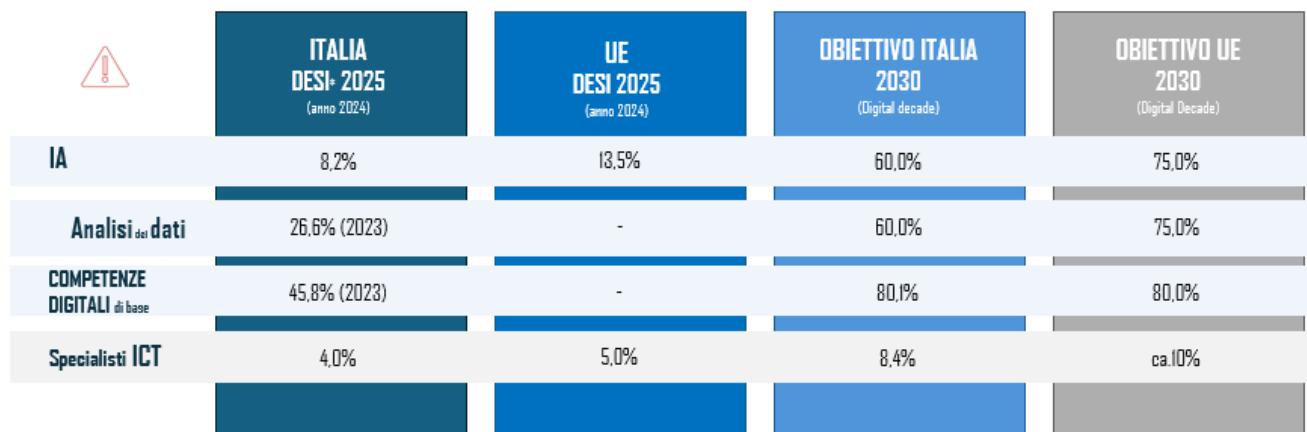
Figura 1.3 State of the Digital Decade 2025



Fonte: Digital Economy and Society Index

Tuttavia, il Paese continua a essere in ritardo nell'adozione di tecnologie digitali avanzate, come l'intelligenza artificiale, e il suo ecosistema per *start-up* e *scale-up* innovative risulta ancora relativamente poco sviluppato. La percentuale di persone con un livello base di competenze digitali e la disponibilità di specialisti ICT rimane ancora sotto la media europea e distante dal *target* 2030.

Figura 1.4 State of the Digital Decade



Fonte: Digital Economy and Society Index

Raggiungendo gli obiettivi del Decennio Digitale, sia l'Italia che l'UE potranno generare notevoli guadagni economici, e garantire che i cittadini siano protetti e possano beneficiare appieno dell'implementazione delle tecnologie digitali.

ALCUNE MISURE DEL MINISTERO DEL LAVORO E DELLE POLITICHE SOCIALI

Tutti gli Stati membri sono impegnati per dare seguito alle raccomandazioni della Commissione, delineando nelle loro roadmap iniziative e misure per far fronte alle sfide e al raggiungimento dei target. Per accelerare la transizione digitale l'Italia sta puntando, tra le altre iniziative, a:

- **Rafforzare l'efficacia della politica del mercato del lavoro.** L'efficacia della politica occupazionale deve essere accresciuta passando da una politica passiva ad una politica attiva del lavoro e una maggiore integrazione con le tecnologie digitali e soluzioni di IA; promuovere sistemi formativi continui che rafforzano la mobilità professionale di chi lavora e di chi cerca lavoro; puntare al potenziamento digitale dei servizi di collocamento, e motivare e facilitare i disoccupati a cercare lavoro; dedicare maggiore attenzione nella diffusione di informazioni sul mercato del lavoro; favorire l'incontro tra domanda e offerta di lavoro e una migliore rispondenza della manodopera alle esigenze del mercato del lavoro, per il reinserimento dei disoccupati di lunga durata. Si muovono in questa direzione:
 - Il Sistema informativo per l'inclusione sociale e lavorativa (piattaforma SIISL); istituito presso il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali e realizzato dall'INPS; una piattaforma web aperta a tutti per la formazione e l'inserimento nel mondo del lavoro: consente ai cittadini di accedere ad opportunità di lavoro e formazione, e caricare il proprio curriculum vitae, e alle aziende di pubblicare nel sistema le proprie offerte di lavoro e navigare tra i curricula caricati. Per favorire l'incontro tra domanda e offerta di lavoro la piattaforma utilizza strumenti di intelligenza artificiale, nei limiti consentiti dalle disposizioni vigenti, attraverso un indice che misura l'indice di affinità tra la posizione lavorativa e/o formativa e i curricula, al fine di consentire alle aziende di trovare il profilo più adatto alle loro esigenze e ai candidati iscritti di farsi notare e conoscere.
 - AppLI; progettato dal MLPS in collaborazione con Inps per affiancare i lavoratori, ed in particolare i giovani, in un percorso personalizzato di orientamento, formazione e inserimento lavorativo; AppLI è un web coach e rappresenta il primo sistema di intelligenza artificiale generativa multi-agente costruito da una Pubblica Amministrazione, capace di gestire in modo innovativo problematiche complesse come quelle sottese al fenomeno dei NEET: l'obiettivo è accompagnare i giovani nella fase di attivazione e riattivazione in modo inclusivo, sostenibile ed efficace, utilizzando le tecnologie più avanzate.
- **Rafforzare le misure a favore dei gruppi particolarmente colpiti dalla disoccupazione e a favore delle competenze digitali.** Misure a favore dei giovani, con l'impegno di ridurre il numero dei giovani disoccupati, e soprattutto di quelli che si presentano sul mercato del lavoro senza una formazione di base adeguata, varando programmi di istruzione mirata su IA. Misure a favore delle donne, e particolare attenzione va rivolta alle donne che sul mercato del lavoro si trovano ad affrontare situazioni di difficoltà. Misure per favorire nuova occupazione, offrendo alle imprese la possibilità di aggiornare le competenze dei propri lavoratori. In questa direzione si muovono:
 - Fondo Nuove Competenze; il Fondo Nuove Competenze (FNC) è uno strumento pubblico istituito con il Decreto-legge 34/2020 (convertito dalla Legge 77/2020) e cofinanziato dal Fondo Sociale Europeo. È nato per contrastare gli effetti economici della pandemia da Covid-19, Accompagna i processi di transizione digitale ed ecologica delle imprese, promuovendo l'aggiornamento delle competenze in linea con le priorità europee su sostenibilità, digitalizzazione e innovazione, favorisce nuova occupazione e promuove le reti tra imprese. Il Fondo è stato selezionato quale operazione di importanza strategica - Progetto Europa 27 del Programma nazionale Giovani, donne e lavoro, in quanto fornisce un contributo fondamentale ai suoi obiettivi. Il FNC4 sarà progettato nel 2026 come una misura di sostegno all'ecosistema tecnologico per la governance e l'innovazione formativa, in linea con le transizioni digitale, ecologica, organizzativa e demografica.

- Autoimpiego; agevolazioni per l'avvio di nuove imprese, nuovi studi professionali o società tra professionisti, previste del Decreto Coesione (D.L. n. 60/2024). Consente di accedere agli incentivi, promossi dal Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali e gestiti da Invitalia, per giovani tra i 18 e i 35 anni di età che siano inoccupati, inattivi o disoccupati; disoccupati destinatari delle misure del programma GOL (Garanzia di occupabilità dei lavoratori); lavoratori il cui reddito da lavoro dipendente o autonomo sia inferiore alla soglia dell'incapienza secondo la disciplina fiscale (*working poor*). Includono il sostegno all'autoimpiego in settori strategici per la transizione digitale e tecnologica.

La classificazione dei settori economici in Alta, Media e Bassa intensità di IA e la dinamica europea di occupazione e produttività

Il processo di trasformazione digitale, basato sull'utilizzo dell'IA, sta portando alla riorganizzazione di interi settori di attività, basata sistematicamente sull'analisi dei dati. L'innovazione guidata dai dati si traduce in una capacità delle imprese e degli organismi pubblici di utilizzare le informazioni derivanti dall'analisi dei dati per produrre beni e sviluppare servizi migliori.

Si analizzano in questa parte i cambiamenti del rapporto tra la produttività legata all'innovazione e la performance dell'occupazione nel corso degli ultimi 3-10 anni, mettendo a confronto i principali paesi europei.

Questa analisi prende spunto dall'elaborazione realizzata dall'OCSE nella recente pubblicazione sulla Tassonomia settoriale dell'intensità di IA⁶⁵. L'indicatore elaborato dall'OCSE rappresenta una sintesi di tutti gli indicatori relativi alle diverse dimensioni dell'IA, quali capitale umano dell'IA, innovazione nell'IA, esposizione all'IA (con barriere ardue) e utilizzo dell'IA. Consente di raggruppare i settori in tre livelli di intensità (bassa, media e alta).

Figura 1.5 Classificazione dei settori in Alta, Media e Bassa intensità di IA

Sectoral denomination	Industry (A38)	AI intensity - summary indicator
Food products	10-12	<i>Low</i>
Textiles & apparel	13-15	<i>Low</i>
Wood & paper	16-18	<i>Low</i>
Chemicals	20	Medium
Pharmaceuticals	21	Medium
Rubber, plastics, minerals	22-23	<i>Low</i>
Metal products	24-25	<i>Low</i>
Computer & electronics	26	High
Electrical equipment	27	Medium
Machinery & equipment	28	Medium
Transport equipment	29-30	Medium
Other manufactures	31-33	Medium
Construction	41-43	<i>Low</i>
Wholesale & retail	45-47	Medium
Transportation & storage	49-53	Medium
Hotels & food services	55-56	<i>Low</i>
Media	58-60	High
Telecommunications	61	High
IT services	62-63	High
Finance & insurance	64-66	High
Real estate	68	Medium
Legal & accounting	69-71	High
Scientific R&D	72	High
Other business services	73-75	Medium
Admin. & support services	77-82	Medium

Note: each sector is classified as high (in bold), medium or low (in italic) AI intensive based on their quartile allocations across the four indicators in Figure 3.1, where a sector is high if it ranks in the top quartile for at least two indicators and not in the bottom quartile for the remaining two, and low if it ranks in the bottom quartile for at least two indicators and not in the top quartile for the remaining two. Sectors falling outside these criteria are classified as medium AI intensive. Sectors considered are manufacturing (excluding coke & petroleum), construction and business services.

Source: authors' elaboration based on Lightcast, STI Micro-data Lab: Intellectual Property Database, BTOS data, Felten, Raj, and Seamans (2021^[4]), Eurostat and OECD Digital Economy Outlook 2024 (OECD, 2024^[43]).

⁶⁵ *A sectoral taxonomy of AI intensity*, Directorate for Science, Technology and Innovation, OECD 2024.

L'analisi seguente ha utilizzato sia questa classificazione OCSE dei settori produttivi che i dati dello *SME Performance Review*⁶⁶, la relazione annuale della Commissione Europea che fornisce una sintesi sulle performance dell'economia europea, rendendo disponibile una base dati (con stime JRC e database Eurostat) per paese europeo, per classe dimensionale (Pmi e Grandi imprese) e per settore produttivo, e un quadro dei risultati in termini di numero di imprese, occupati, e valore aggiunto dal 2008 al 2025.

L'elaborazione effettuata, partendo da queste informazioni, punta a prendere in esame per ogni gruppo settoriale, sulla base dell'intensità di IA (bassa, media e alta), gli effetti della transizione digitale, sia a livello di confronto europeo che per classe dimensionale, attraverso l'analisi della dinamica di variabili quali occupazione e produttività (valore aggiunto per occupato).

Dall'analisi realizzata emerge una ricomposizione del sistema produttivo, tra il 2015-2025 aumenta il peso delle imprese e degli occupati nei settori ad alta intensità di IA e diminuisce in generale il peso delle imprese e occupati nei settori a media e bassa intensità di IA. Il valore aggiunto per occupato cresce di più nell'ultimo biennio nei settori ad alta intensità di IA.

Figura 1.6 Confronto settoriale per livello d'intensità di IA in UE27

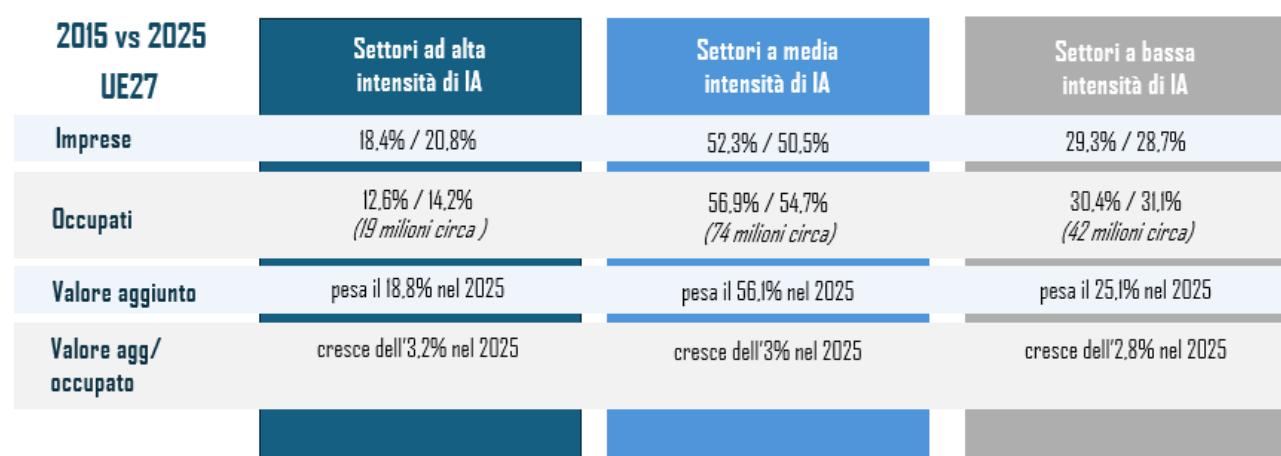
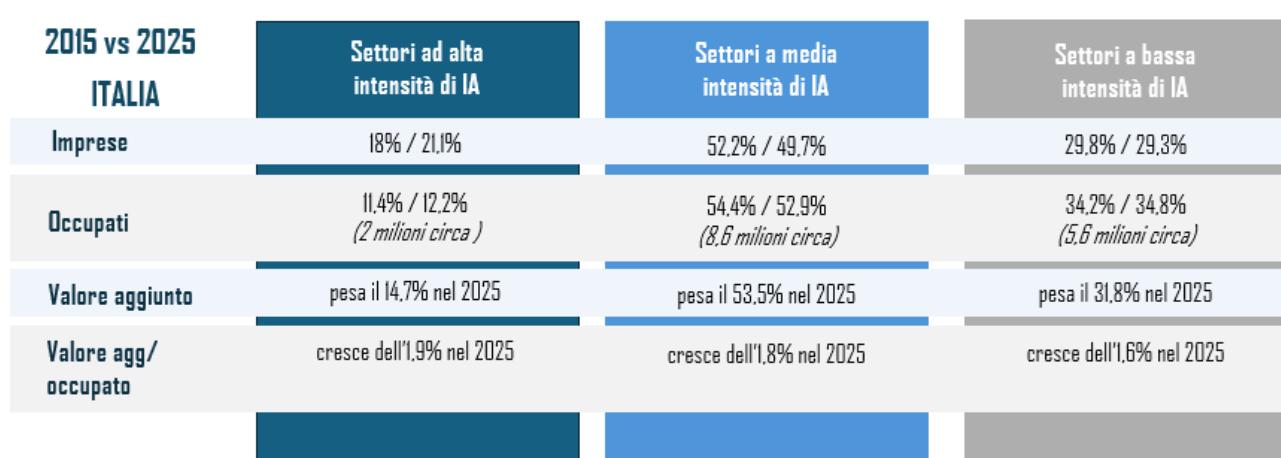


Figura 1.7 Confronto settoriale per livello d'intensità di IA in Italia



⁶⁶ Annual report on European SMEs 2024/2025, European Commission, 2025.

L'elaborazione mette in evidenza le potenzialità della trasformazione digitale, che potrebbe portare nei prossimi anni a forti incrementi di produttività e dei livelli occupazionali nei settori e nelle imprese capaci di integrare produzioni *high tech* e servizi *skill intensive*.

Nel confronto tra settori ad Alta e bassa IA si rileva nel 2025 una crescita degli occupati nei settori ad alta intensità di IA nei principali paesi europei, (in Italia dell'1,6%, circa 31 mila posti di lavoro), e del valore aggiunto per occupato nei settori ad alta intensità di IA, in Italia dell'1,9%.

Figura 1.8 Confronto tra settori ad alta e bassa intensità di IA per classe dimensionale

Settori ad alta intensità di IA / a bassa intensità di IA, 2025	IMPRESE	OCCUPATI Var.%	VALORE AGG./ OCCUPATO Var.%
Italia	795 mila / 1,1 milioni	1,6% / 0,4%	1,9% / 1,6%
Germania	509 mila / 733 mila	0,4% / -0,3%	2,9% / 3%
Francia	725 mila / 1 milione	0,2% / -0,2%	2% / 1,8%
Spagna	409 mila / 870 mila	2,1% / 1,4%	2,6% / 2,7%

Si registra in Italia nel 2025 una crescita maggiore degli occupati nelle Grandi imprese rispetto alle PMI, e un incremento del valore aggiunto per occupato nei settori ad alta intensità di IA pari all'1,9% sia per PMI che Grandi imprese. La dinamica della produttività del lavoro sarà determinante per accompagnare la transizione demografica e digitale.

Figura 1.9 Confronto tra settori ad alta e bassa intensità di IA per classe dimensionale

ITALIA 2025 PMI vs Grandi Imprese	Settori ad alta intensità di IA	Settori a media intensità di IA	Settori a bassa intensità di IA
Imprese	795 mila / 462	1,8 milioni / 2.500	1,1 milioni / 1.050
Occupati	cresce 1,5% / 1,7% (1,5 milioni / 450 mila)	cresce 0,5% / 1,1% (5,8 milioni / 2,8 milioni)	cresce 0,3% / 0,5% (4,9 milioni / 738 mila)
Valore aggiunto	pesa il 64,4% / 35,6%	pesa il 60,8% / 39,2%	pesa il 76,7% / 23,3%
Valore agg/ occupato	cresce dell'1,9% / 1,9%	cresce dell'1,9% / 1,5%	cresce dell'1,6% / 1,5%

Dalle elaborazioni effettuate emerge sotto il profilo settoriale che nel 2025 nell'UE27 il settore informazione, telecomunicazioni, IT aumenta gli occupati del 2,4%, seguito da R&S con 1,9%. In Italia nel 2025 nel settore R&S gli occupati aumentano del 2% e nell'ICT dell'1,4%.

Questo conferma come il comparto dei settori ad alta intensità di IA sta assorbendo più rapidamente la forza lavoro in espansione, mentre i settori a media e bassa intensità di IA si caratterizzano per una generale diminuzione o tenuta dell'occupazione, dovuta al processo di riorganizzazione delle fasi produttive e all'integrazione delle nuove tecnologie.

2 – La Strategia nazionale sull'intelligenza artificiale, il sistema della ricerca, e la gestione della forza lavoro e lo *skill mismatching*

2.1 – Strategia nazionale sull'intelligenza artificiale e il ruolo dell'AgID – AgID

2.1.1 – La Legge quadro italiana sull'IA n. 132/2025

Con la Legge 23 settembre 2025, n. 132 “Disposizioni e deleghe al Governo in materia di intelligenza artificiale”, in ottemperanza all'AI Act n. 2024/1689 (UE), l'Italia interviene – prima in Europa – nel campo della regolazione dell'intelligenza artificiale.

La legge si fonda sui principi di un utilizzo antropocentrico, trasparente e sicuro dell'intelligenza artificiale, con particolare attenzione a innovazione, cybersicurezza, accessibilità e tutela della riservatezza. Essa interviene in maniera organica in diversi ambiti di interesse pubblico – tra cui sanità, lavoro, pubblica amministrazione, giustizia, formazione e sport – introducendo garanzie di tracciabilità dei processi, responsabilità umana e centralità della decisione finale affidata a una persona fisica.

Sul piano della governance, la normativa individua all'art. 20 nell'Agenzia per l'Italia Digitale (AgID) una delle due Autorità nazionali per l'intelligenza artificiale, insieme all'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale (ACN).

Il provvedimento prevede un meccanismo di programmazione strategica: la Strategia nazionale per l'IA, elaborata dal Dipartimento per la trasformazione digitale della Presidenza del Consiglio dei Ministri con il supporto di ACN e AgID e con il coinvolgimento delle principali autorità settoriali, sarà adottata e aggiornata con cadenza biennale.

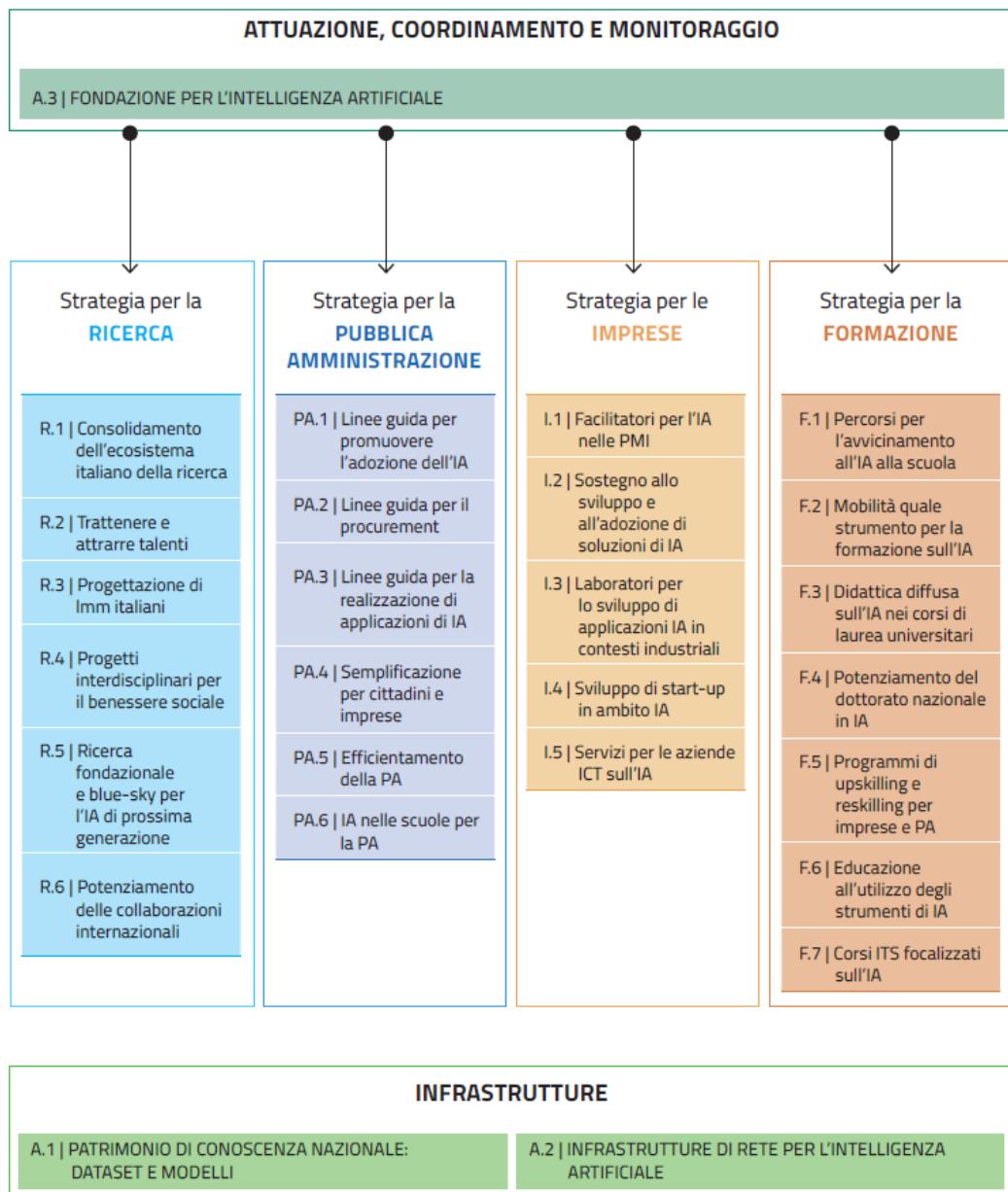
2.1.2 – La strategia italiana per l'intelligenza artificiale 2024-2026

AgID, insieme al Dipartimento per la Trasformazione Digitale, ha aggiornato la Strategia Italiana per l'intelligenza artificiale, pubblicando l'edizione 2024-2026.

Il documento analizza il contesto globale e il posizionamento italiano e definisce azioni strategiche che sono raggruppate in quattro macroaree, legate tra loro da alcune importanti e specifiche azioni di natura trasversale.

La strategia prevede anche un sistema di monitoraggio e un'analisi del contesto regolativo che definisce la cornice entro cui dovrà essere dispiegata.

Figura 2.1 Strategia Italiana per l'intelligenza artificiale



Fonte: Strategia Italiana per l'intelligenza artificiale 2024-2026

Figura 2.2 Strategia per le imprese

STRATEGIA PER LE IMPRESE

Obiettivi	Intercettare i bisogni di innovazione delle imprese italiane
	Sostenere il comparto italiano dell'ICT
Azioni strategiche	I.1 Facilitatori per l'IA nelle PMI
	I.2 Sostegno allo sviluppo e all'adozione di soluzioni di IA
	I.3 Laboratori per lo sviluppo di applicazioni IA in contesti industriali
	I.4 Sviluppo di start-up in ambito IA
	I.5 Servizi per le aziende ICT sull'IA

Fonte: Strategia Italiana per l'intelligenza artificiale 2024-2026

L'Italia dovrà agevolare lo sviluppo e l'adozione di soluzioni di intelligenza artificiale nelle imprese, con l'ottica non solo di efficientare gli attuali processi ma anche di abilitarne di nuovi che sappiano aprire altrettante nuove possibilità di crescita. Sarà necessario definire, al livello di sistema-Paese, un complesso di azioni che agevolino e accelerino lo sviluppo delle imprese, anche delle più piccole, tenendo conto delle barriere di competenze e infrastrutturali che ostacolano la diffusione delle nuove tecnologie. Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla formazione del personale e alla creazione di sinergie con il mondo accademico e della ricerca.

Figura 2.3 Strategia per la formazione

STRATEGIA PER LA FORMAZIONE

Obiettivi	Promuovere una formazione universitaria capillare sull'IA
	Realizzare percorsi educativi sull'IA
Azioni strategiche	F.1 Percorsi per l'avvicinamento all'IA alla scuola
	F.2 Mobilità quale strumento per la formazione sull'IA
	F.3 Didattica diffusa sull'IA nei corsi di laurea universitari
	F.4 Potenziamento del dottorato nazionale in IA
	F.5 Programmi di upskilling e reskilling per imprese e PA
	F.6 Educazione all'utilizzo degli strumenti di IA
	F.7 Corsi ITS focalizzati sull'IA

Fonte: Strategia Italiana per l'intelligenza artificiale 2024-2026

L'Italia dovrà promuovere una formazione di elevata qualità, allineata alle nuove competenze richieste per affrontare le sfide che l'intelligenza artificiale ci porrà negli anni a venire. Da un lato, sarà fondamentale incentivare l'insegnamento della disciplina a livello universitario in tutte le sue sfaccettature, con attenzione anche alle rilevanti questioni etiche, all'interno di una vasta gamma di percorsi formativi, promuovendo così la collaborazione interdisciplinare. Dall'altro lato, sarà cruciale concentrare gli sforzi su percorsi tecnici

specializzati, come ad esempio il Dottorato Nazionale in Intelligenza Artificiale, mirando alla formazione dei ricercatori destinati a diventare i veri promotori dell'adozione dell'IA nelle imprese e nella Pubblica Amministrazione. Considerato il notevole ritardo dell'Italia nel campo delle competenze digitali di base e l'imminente impatto dell'intelligenza artificiale sulle professioni, diventa altresì essenziale promuovere percorsi educativi per le scuole e l'intera cittadinanza mirati a preparare la società italiana alla rivoluzione dell'intelligenza artificiale, oltre che iniziative di *reskilling* e *upskilling* in tutti i contesti produttivi, non necessariamente legati al mondo ICT.

La Pubblica Amministrazione rappresenterà, infine, un dominio privilegiato di azione, sia per migliorare la competitività (ad esempio, con l'efficientamento delle procedure amministrative e in particolari ambiti come quello della giustizia) sia per migliorare le interazioni dei cittadini con le strutture periferiche e centrali.

2.1.3 – Il Piano Triennale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione 2024-2026

L'ambito dell'intelligenza artificiale viene affrontato anche all'interno dell'edizione 2024-2026 del Piano Triennale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione⁶⁷ che, nel Capitolo 5, fornisce indicazioni operative per l'adozione dell'intelligenza artificiale nella PA, mettendo a disposizione esempi, *best practice* e un decalogo⁶⁸ che contiene indicazioni pratiche.

Aggiornamento del piano del 2026

È stato pubblicato a ottobre 2025 l'aggiornamento 2026⁶⁹ del Piano Triennale ICT 2024-2026 che si inserisce esplicitamente nel contesto del programma strategico “Decennio Digitale 2030”, istituito dalla Decisione (UE) 2022/2481 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 14 dicembre 2022.

Un elemento strategico dell'Aggiornamento 2026 è il concetto di “ecosistema amministrativo digitale”: ogni singolo ente pubblico deve diventare un nodo di una rete più ampia in cui il valore pubblico viene generato attraverso piattaforme organizzative e tecnologiche condivise.

L'aggiornamento fa riferimento in particolare ad alcuni elementi:

- La Piattaforma Digitale Nazionale Dati (PDND)⁷⁰;
- Il *Procurement* ICT attraverso le iniziative strategiche gestite da Consip;
- Gli Strumenti: modelli di supporto, esempi di buone pratiche, *check-list* operative che le amministrazioni possono utilizzare concretamente per pianificare i propri interventi;
- *Cloud first*, Polo Strategico Nazionale e infrastrutture qualificate;
- Competenze digitali, *e-leadership*.

2.1.4 – Le Linee guida AgID per promuovere l'adozione dell'IA nella PA

Dal 18 febbraio al 20 marzo 2025 si è svolta la consultazione pubblica delle Linee Guida per l'adozione dell'intelligenza artificiale nella Pubblica Amministrazione⁷¹, adottate con la Determinazione n. 17/2025⁷², il

⁶⁷ Piano Triennale per l'informatica nella PA | Agid.

⁶⁸ Decaloghi.

⁶⁹ AgID - Piano Triennale per l'informatica nella Pubblica Amministrazione - Edizione 2024-2026.

⁷⁰ Nuove Linee Guida PDND: l'interoperabilità si arricchisce di funzionalità evolute | Agid.

⁷¹ agid.gov.it/sites/agid/files/2025-02/Linee_Guida_adozione_IA_nella_PA.pdf

⁷² Portale Trasparenza Agenzia per l'Italia Digitale - Determinazione n. 17 del 17 febbraio 2025 - Avvio dell'iter di consultazione e informazione delle Linee guida per l'adozione dell'Intelligenza Artificiale nella Pubblica Amministrazione.

cui iter di adozione, come previsto all'articolo 71 del Codice dell'Amministrazione Digitale (CAD), è tuttora in corso.

Un capitolo di tali Linee Guida è dedicato alla Formazione e sviluppo delle competenze (Cap. 8).

È fondamentale la necessità di una mappatura attenta e comprensiva delle figure professionali già presenti nelle PA, con l'obiettivo di identificare chiaramente le responsabilità legate alla governance dell'IA. Questo processo permetterà di definire in maniera mirata i piani formativi e di *upskilling*, garantendo che il personale disponga delle competenze necessarie per gestire in modo efficace e responsabile i sistemi IA.

Vista la natura sempre più pervasiva delle applicazioni di IA in molti aspetti della vita sociale e del lavoro (anche pubblico), la capacità di interagire con tali applicazioni comporta in primo luogo la necessità di ampliare il ventaglio delle competenze digitali di base di tutti dipendenti pubblici, andando ad includere la cosiddetta *AI literacy*, che affianca alla comprensione di base dell'esistenza dell'IA e della sua capacità di influenzare il proprio lavoro (*AI awareness*) la comprensione di *come* e *perché* si esplica tale influenza, includendo la padronanza delle conoscenze sugli aspetti normativi, operativi e di dominio associati all'IA.

Lo standard ISO/IEC 42001 raccomanda di considerare la necessità di competenze diversificate in funzione delle diverse fasi ciclo di vita dell'AI, così come per garantire l'adeguata rappresentatività con riferimento ai dati usati per l'addestramento dei modelli di machine learning.

Nella PA emerge pertanto la necessità di definire i profili professionali e le carriere di dirigenti e specialisti per l'AI, al fine di incentivare e guidare opportunamente i percorsi di reclutamento e *upskilling* anche con programmi formativi mirati e contestualizzati a supporto dei processi di adozione e *change management*. In questa direzione va l'attività di qualificazione dei profili professionali relativi all'IA svolta dalla commissione tecnica di UNINFO, UNI/CT 526 “Attività professionali non regolamentate”.

Le Amministrazioni possono anche promuovere e favorire la partecipazione dell'Ufficio per la transizione digitale (UTD) alla community promossa da AgID dedicata ai Responsabili per la Transizione al Digitale (progetto ReTe Digitale), che per sua natura rappresenta lo spazio privilegiato per la condivisione, collaborazione e confronto sull'IA, nonché promuovere la creazione/partecipazione ad altre *learning community* dedicate allo scambio, confronto e condivisione su specifiche tematiche connesse a tali tecnologie o specifici domini, anche circoscritto a specifiche tipologie di enti (si pensi a progetti che coinvolgono le organizzazioni del comparto sanitario), avvalendosi di progettualità promosse nell'ambito del PNRR, come nel caso dell'iniziativa PerformaPA, fondi europei, nazionali o regionali e dell'autofinanziamento. Le amministrazioni inoltre, e in particolare gli enti territoriali possono promuovere presso i cittadini di riferimento (ad es. attraverso azioni informative e l'attivazione di collaborazioni con le amministrazioni attuatici) le iniziative finanziate dal PNRR del Servizio civile digitale e della Rete dei servizi di facilitazione per favorire una crescente consapevolezza sui temi dell'intelligenza artificiale e sulle modalità di accesso ai servizi che si avvalgono di tali tecnologie, oltre che attivare progetti ad hoc.

2.1.5 – L'indagine nazionale AgID sull'impiego e sulla diffusione dei sistemi di intelligenza artificiale (IA) all'interno della Pubblica Amministrazione

Rapporto 2025 (dati 2024)

La ricognizione dell'AgID⁷³ si colloca nel quadro della Strategia Italiana per l'intelligenza artificiale 2024 - 2026 e del Piano Triennale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione 2024 - 2026, in linea con quanto previsto dall'art. 20 L. 132/2025 (Legge sull'intelligenza artificiale), con l'obiettivo di aggiornare il quadro

⁷³ agid.gov.it/sites/agid/files/2025-06/AGID_Ricognizione_Progetti_AI_Rapporto_2025_V_2_2_10giu25.pdf
62 | Contributi per il rapporto annuale

dello stato di adozione delle tecnologie di IA nel settore pubblico, individuare buone pratiche, valutare impatti e rischi e orientare future politiche di innovazione.

L’Agenzia per l’Italia Digitale (AgID) ha condotto, nel periodo compreso tra il 25 settembre e il 10 ottobre 2024, un’indagine finalizzata a censire i progetti di intelligenza artificiale avviati dalle Pubbliche Amministrazioni centrali e dai gestori di pubblico servizio a carattere nazionale.

L’indagine è stata realizzata mediante un questionario strutturato, predisposto da AgID con il supporto tecnico-scientifico dell’Osservatorio Agenda Digitale del Politecnico di Milano.

Per quanto riguarda i progetti di IA relativi alle infrastrutture sociali e sostenibili, la rilevazione è stata condotta grazie a un accordo di collaborazione con Cassa Depositi e Prestiti S.p.A. (CDP), nell’ambito di un’attività di verifica di mercato finalizzata a identificare strategie di investimento e fattori abilitanti per l’adozione dell’IA, con il supporto del programma *InvestEU*.

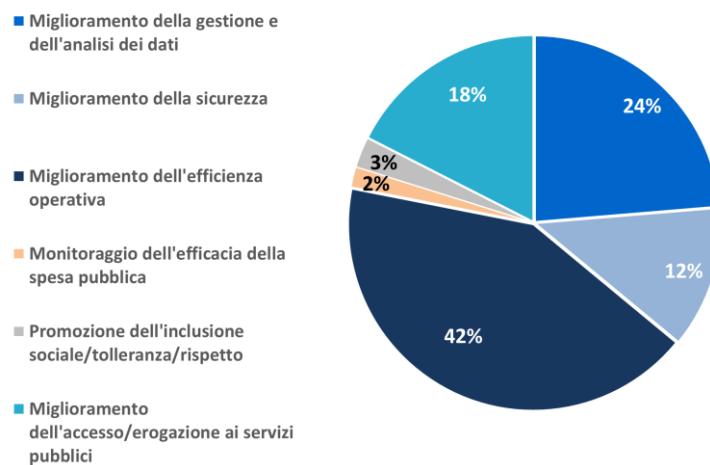
L’indagine è stata progettata per raccogliere in modo strutturato, comparabile e trasparente le informazioni relative a sei macro-ambiti:

1. Tecnologie adottate e modalità di addestramento dei modelli di IA;
2. Modelli di *procurement* e fonti di finanziamento;
3. *Stakeholder* coinvolti e competenze;
4. Impatti attesi delle soluzioni di IA;
5. Criticità riscontrate e fattori abilitanti il successo;
6. Le principali sfide legate all’adozione dell’IA (inclusi sostenibilità e rischio secondo la classificazione dell’*AI Act*).

Sono state complessivamente coinvolte 142 organizzazioni, tra amministrazioni centrali e gestori di pubblico servizio, con un tasso di risposta pari al 76% (108 rispondenti). Di queste, 45 organizzazioni hanno dichiarato di aver avviato iniziative in ambito IA, consentendo di raccogliere dati e informazioni su 120 progetti, di cui 50 relativi alle infrastrutture sociali e sostenibili e 70 riferiti ad altri ambiti di applicazione.

Gli obiettivi prevalenti delle iniziative rilevate erano orientati, nel 42% dei casi, al miglioramento dell’efficienza operativa, seguiti dal potenziamento della capacità di gestione e analisi dei dati (24%). Una quota pari al 18% delle progettualità era invece finalizzata al miglioramento dell’accesso ai servizi da parte di cittadini e imprese.

Figura 2.4 Obiettivi dichiarati del progetto



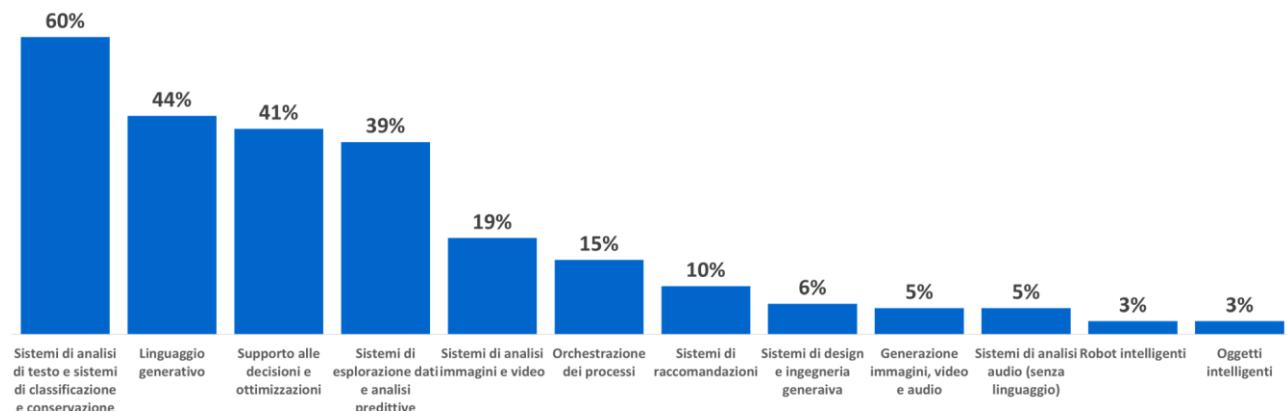
Fonte: L'IA nella PA - Rapporto 2025

Tecnologie e addestramento del modello IA

Per quanto riguarda le tecnologie adottate, si rileva una netta prevalenza di soluzioni basate su *Machine Learning* tradizionale, impiegato per automatizzare processi analitici e decisionali sulla base di dati strutturati. Si osserva, inoltre, un numero crescente di applicazioni che fanno uso di intelligenza artificiale generativa, in particolare nei contesti legati alla produzione automatica di testi e all'interazione in linguaggio naturale.

Dal punto di vista degli ambiti applicativi, le iniziative progettuali censite si concentrano prevalentemente sull'analisi e l'elaborazione del linguaggio naturale (*Natural Language Processing* – NLP). Le soluzioni sviluppate sono finalizzate alla classificazione e comprensione di contenuti testuali, nonché alla generazione automatica di risposte, output e servizi, tramite interazioni in linguaggio naturale, scritto o parlato.

Figura 2.5 Principali ambiti applicativi delle tecnologie di IA nei progetti censiti



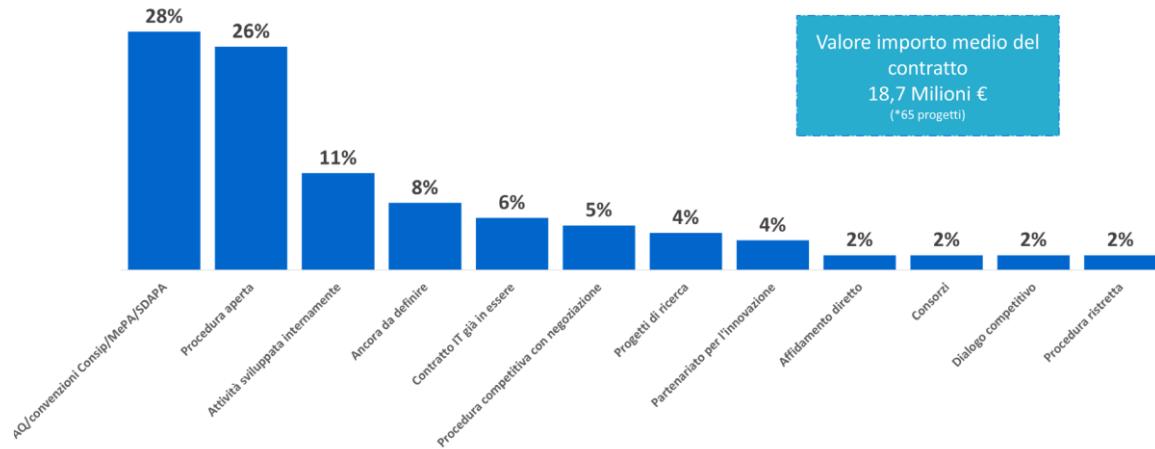
Fonte: L'IA nella PA - Rapporto 2025

Modelli di *procurement* e fonti di finanziamento

Le modalità di *procurement* impiegate per la realizzazione dei progetti di intelligenza artificiale oggetto dell'indagine risultano eterogenee, con una prevalenza di adesioni ad Accordi Quadro e Convenzioni Consip, oltre all'utilizzo del Mercato Elettronico della Pubblica Amministrazione (MePA), del Sistema Dinamico di Acquisizione della PA (SDAPA) e di procedure aperte.

Dal punto di vista contrattuale, si rileva che la durata più frequentemente adottata è pari a circa tre anni, mentre il valore medio dei contratti si attesta attorno ai 19 milioni di euro, evidenziando l'impatto economico significativo delle iniziative in corso.

Figura 2.6 Modelli di procurement



Fonte: L'IA nella PA - Rapporto 2025

Stakeholder e competenze

Per lo sviluppo e la gestione delle iniziative progettuali, gli Enti coinvolti nella rilevazione possono contare su competenze interne eterogenee, con una prevalenza di profili a carattere tecnico.

Tuttavia, emerge una dipendenza significativa da attori esterni, in particolare società di consulenza e informatica, alle quali viene affidata in media circa la metà delle attività progettuali.

Figura 2.7 Percentuale media di esternalizzazione delle attività progettuali



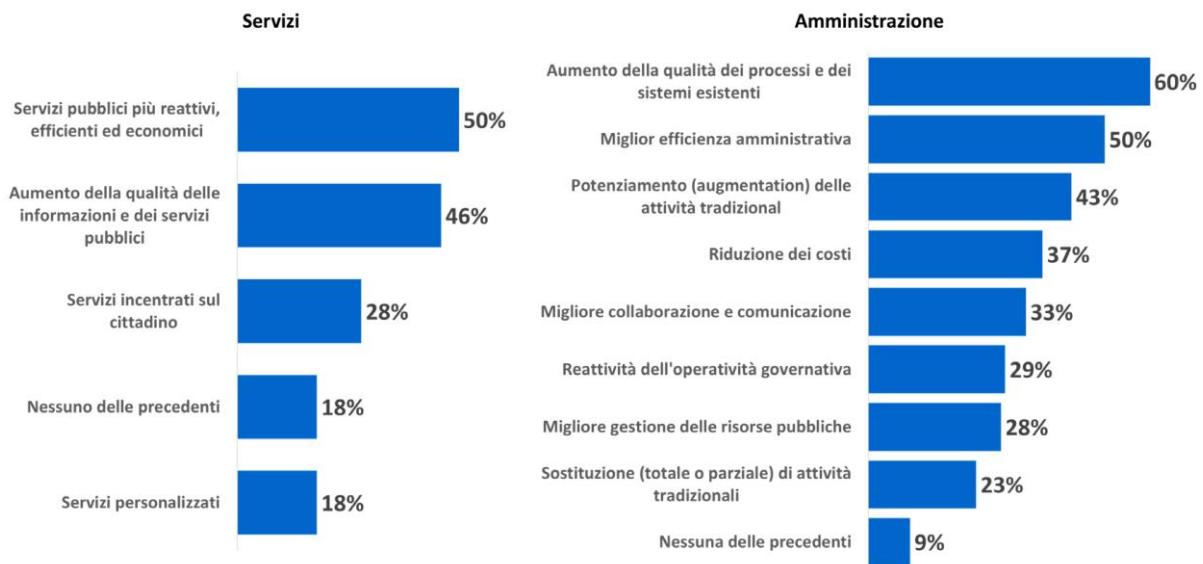
Fonte: L'IA nella PA - Rapporto 2025

Un elemento trasversale di rilievo emerso dall'indagine è il coinvolgimento degli *stakeholder*, ritenuto fondamentale per garantire la sostenibilità e l'efficacia delle iniziative.

Impatto delle soluzioni IA

L'implementazione dei progetti di intelligenza artificiale nelle Pubbliche Amministrazioni può generare impatti significativi sia sul versante dei servizi pubblici erogati che sul funzionamento interno delle strutture amministrative.

Figura 2.8 Impatti attesi delle soluzioni di intelligenza artificiale sui servizi e sull'organizzazione della PA

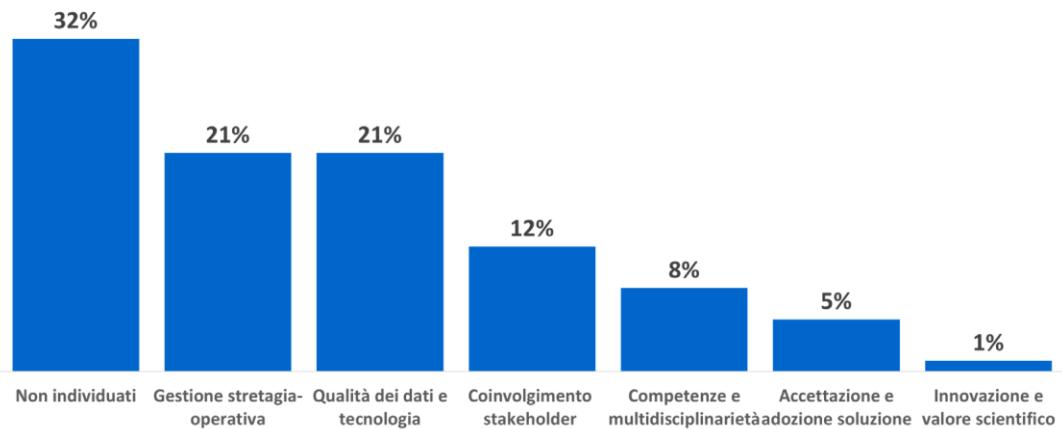


Fonte: L'IA nella PA - Rapporto 2025

Criticità e fattori di successo

L'indagine evidenzia che, quando individuati, i fattori ritenuti essenziali per il successo delle iniziative progettuali si concentrano principalmente su una corretta pianificazione strategico-operativa e su un monitoraggio efficace delle attività durante lo sviluppo. A questi si affiancano elementi chiave quali la qualità dei dati disponibili, l'adeguatezza delle tecnologie adottate e, in misura minore, il coinvolgimento degli *stakeholder* e la presenza di competenze interdisciplinari.

Figura 2.9 Fattori critici per il successo dei progetti di intelligenza artificiale



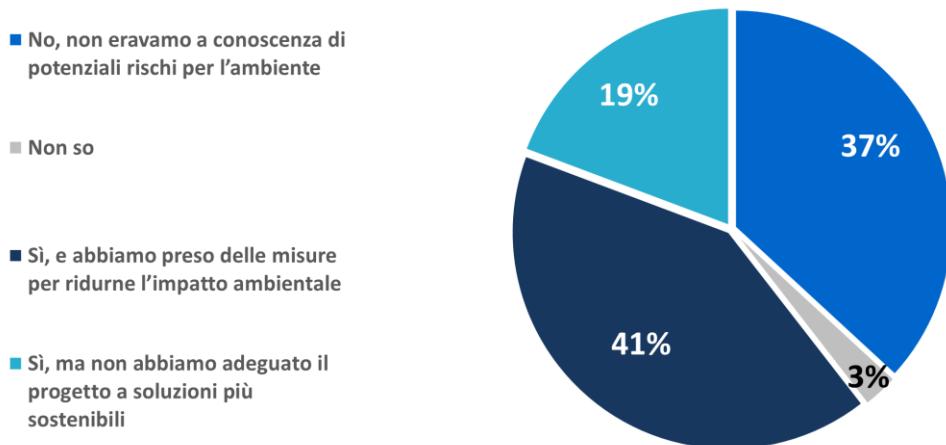
Fonte: L'IA nella PA - Rapporto 2025

Le sfide dell'intelligenza artificiale

L'intelligenza artificiale, pur offrendo numerosi vantaggi in termini di efficienza, innovazione e qualità dei servizi, comporta anche sfide rilevanti, tra cui quelle di natura ambientale. In particolare, il funzionamento e l'addestramento dei modelli di IA richiedono elevate capacità computazionali, con un conseguente consumo energetico significativo e un impatto ambientale non trascurabile.

Dall'indagine emerge una buona attenzione da parte delle amministrazioni rispetto alla necessità di mitigare gli effetti ambientali negativi, anche se il livello di consapevolezza e di intervento non risulta ancora soddisfacente, evidenziando un ampio margine di miglioramento nella diffusione di pratiche di IA sostenibile, nonché nella valutazione dell'impatto ecologico già in fase di progettazione.

Figura 2.10 Livello di consapevolezza e misure adottate per ridurre l'impatto ambientale dei progetti di IA



Fonte: L'IA nella PA - Rapporto 2025

2.1.6 – Nuova raccolta dati 2025

L'Agenzia per l'Italia Digitale (AgID) ha avviato nel 2025 una nuova indagine sull'adozione e sull'utilizzo dei sistemi di intelligenza artificiale nella Pubblica Amministrazione (PA), in continuità con quella condotta nel 2024 sui progetti di IA realizzati presso le amministrazioni centrali e i gestori di pubblico servizio di carattere nazionale.

È in via di conclusione la fase di ricezione dei questionari da parte delle amministrazioni e si sta avviando quella di analisi dei dati raccolti.

Già dalle prime valutazioni sui dati raccolti è possibile evidenziare il *trend* positivo dell'interesse delle Amministrazioni verso il tema in oggetto caratterizzato dalla partecipazione di oltre 300 soggetti, con un netto incremento rispetto ai 142 della scorsa edizione dell'indagine.

È stato ampliato il perimetro della cognizione a un numero maggiore di amministrazioni, estendendo l'analisi anche agli aspetti strategici e ai modelli di adozione dell'IA, per fornire un quadro aggiornato e completo dello stato di diffusione e utilizzo di queste tecnologie nel settore pubblico, individuare buone pratiche e definire azioni di indirizzo.

La cognizione è finalizzata a:

- Mappare i sistemi e i casi d'uso già realizzati o in fase di avvio presso le Amministrazioni;
- Individuare ambiti di intervento prioritari e definire politiche di adozione dell'IA, valutandone impatti e rischi connessi;
- Promuovere il riuso di soluzioni sviluppate con finanziamenti pubblici e la standardizzazione di procedure e piattaforme.

La raccolta delle informazioni, con il supporto del Politecnico di Milano, è stata svolta attraverso la compilazione di un questionario online⁷⁴ articolato in quattro sezioni:

⁷⁴ EUSurvey – Survey.

1. Dati generali dell’ente;
2. Informazioni sulla strategia e sull’adozione dell’IA;
3. Soluzioni di IA acquistate sul mercato;
4. Progetti di IA sviluppati dall’ente (una scheda per ciascun progetto da sottoporre alla rilevazione).

2.2 – Il sistema dell’alta formazione e della ricerca nell’ambito dello sviluppo dell’intelligenza artificiale – Ministero dell’Università e della Ricerca

2.2.1 – Centralità della formazione

Lo sviluppo dell’intelligenza artificiale come tecnologia pervasiva con un valore trasformativo per l’intera società si accompagna alla necessità di adattare il sistema della formazione, lungo l’intera filiera della conoscenza, per consentire all’evoluzione tecnologica di sviluppare il proprio potenziale, con ricadute positive sul sistema economico e sul mondo del lavoro. Una forza lavoro adeguatamente qualificata, in grado di valorizzare le piattaforme digitali per sviluppare applicazioni innovative nei contesti produttivi, rappresenta, infatti, un presupposto imprescindibile per il pieno sfruttamento delle infrastrutture tecnologiche, come messo in luce anche nel Rapporto Draghi⁷⁵. L’Italia, così come il resto d’Europa, forma talenti di alta qualità nelle discipline STEM, ma in numero insufficiente a colmare il disallineamento tra domanda e offerta di lavoro. Come si legge nella recente comunicazione sull’Unione delle competenze⁷⁶, nell’Unione europea quasi quattro PMI su cinque faticano a trovare lavoratori con le skill richieste, in particolare per l’ambito delle tecnologie innovative come l’intelligenza artificiale, i semiconduttori e l’informatica quantistica, e questo problema incide fortemente sulle *start-up* e le *scale-up*. Tali carenze si ripercuotono su tutti i settori, compresi quelli dei trasporti, degli alimenti e dell’energia, limitando la crescita economica e soffocando l’innovazione, agendo da barriera per la competitività. Si comprende, pertanto, la forte spinta europea verso il rafforzamento di settori tecnologici ad elevato impatto per la competitività e l’autonomia strategica, accompagnata da una inevitabile riflessione sulle competenze necessarie, sulla circolazione dei talenti, sulla creazione di una forza lavoro che consenta alle imprese di assumere personale qualificato, in grado di supportarne la crescita sul mercato.

In tale prospettiva, le componenti relative all’investimento sul capitale umano e alle relative politiche del mercato del lavoro, insieme allo sviluppo di strumenti adeguati a supportare l’*upskilling* e il *reskilling* dei lavoratori, assumono un ruolo strategico, configurandosi quale fattore chiave per favorire la crescita della produttività e rispondere alle sfide poste dalle cosiddette tecnologie *disruptive*.

Unitamente a infrastrutture robuste, una forza lavoro digitalmente competente costituisce un fattore determinante per l’innovazione e l’integrazione economica: non solo come stimolo allo sviluppo tecnologico del Sistema Paese, attraverso un ecosistema dinamico di ricerca e sviluppo; ma anche per le ricadute positive sul commercio internazionale, sull’attrazione di investimenti esteri e sull’adozione di nuove tecnologie basate, tra le altre, sull’intelligenza artificiale⁷⁷.

⁷⁶ Cfr., tra gli altri, Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle regioni, “*L’Unione delle competenze*”, Bruxelles, 5.3.2025, COM(2025) 90 final.

⁷⁷ Cfr. Cedefop (2025), *Skills empower workers in the AI revolution first findings from Cedefop’s AI skills survey*, Publication Office of the European Union, Policy brief.

È in tale ottica che la cosiddetta “*AI literacy*” dei lavoratori è destinata a imporsi quale fattore determinante per misurare le conoscenze e competenze che le persone devono possedere per comprendere, valutare e utilizzare criticamente strumenti e sistemi di intelligenza artificiale in modo sicuro ed efficace⁷⁸.

Quanto al panorama della formazione universitaria in Italia, anche sotto la spinta europea negli ultimi anni, c’è stata una grande attenzione nei confronti dei settori STEM⁷⁹.

Con specifico riferimento all’intelligenza artificiale, cui il presente Rapporto è dedicato, si presentano di seguito alcuni dati preliminari⁸⁰, relativi all’offerta formativa universitaria di corsi di laurea, master e dottorato specificamente dedicati all’intelligenza artificiale.

La scelta è motivata dall’esigenza di verificare, in primo luogo, come l’offerta formativa delle università si stia muovendo, negli ultimi anni, per rispondere alle nuove esigenze ad un mondo del lavoro che richiede, oltre a specialisti in aree STEM, anche lavoratori formati sulle nuove tecnologie e sull’intelligenza artificiale nello specifico⁸¹.

L’indagine potrà poi essere ampliata alle principali classi di laurea che abbiano tra i propri insegnamenti quelli relativi all’intelligenza artificiale, prescindendo dalla denominazione del corso.

L’obiettivo dello studio è duplice:

- da un lato, riflettere sull’offerta di corsi focalizzati sull’intelligenza artificiale, per valutare l’incremento di laureati con competenze tecniche e specifiche (le cosiddette *hard skill*);
- dall’altro lato, riflettere sulla necessità di offrire una formazione trasversale e complementare, tramite l’integrazione dell’*AI Literacy* tra le cosiddette *soft skill* nei curricula universitari.

Nell’ambito della formazione universitaria possiamo, infatti, individuare tre livelli di *AI Literacy*:

- Livello universitario – corsi di laurea e insegnamenti – per la formazione di giovani con competenze nell’ambito dell’intelligenza artificiale;
- Livello specialistico – corsi di master – volti soprattutto al *reskilling* e l’*upskilling* dei lavoratori;
- Livello dottorale – per la formazione di specialisti di alto profilo.

Una analisi dei dati disponibili per tutti e tre i livelli di formazione superiore, negli ultimi cinque anni accademici, dal 2020/2021 al 2024/2025, mostra una crescita elevata dell’offerta formativa nell’ambito

⁷⁸ Cedefop, op. ult. Cit. Integrare un quadro di competenze IA nell’istruzione e formazione iniziale è dunque fondamentale per preparare adeguatamente i nuovi studenti al futuro mercato del lavoro guidato dall’IA. L’indagine di Cedefop sulle competenze IA mostra che l’IA dovrebbe essere una priorità centrale anche nell’apprendimento degli adulti e nella formazione professionale continua. L’alfabetizzazione IA nella forza lavoro adulta europea è infatti ancora bassa.

⁷⁹ L’ultima classifica delle università italiane del CENSIS (edizione 2025/2026) ha evidenziato che negli ultimi 25 anni, tra il 2000 e il 2025, c’è stato un incremento del 42,8% di studenti immatricolati negli ambiti STEM, con incrementi delle immatricolazioni del 48,5% ai corsi di Informatica e tecnologie ICT, del 55,1% ai corsi di ingegneria industriale e dell’informazione e del 73,4% nel gruppo scientifico. Nei corsi di informatica e ICT l’incremento degli immatricolati (+54,8%) prevale su quello delle immatricolate (+21,2%). Non è così nel caso di ingegneria industriale e dell’informazione (+173,6% di immatricolate contro +35,0% di immatricolati) e del gruppo scientifico (+83,8% di immatricolate contro +60,5% di immatricolati).

⁸⁰ Dataset a cura dell’Ufficio statistico del Ministero dell’Università e della Ricerca, Portale dei dati dell’istruzione superiore.

⁸¹ L’analisi dei dati che si presenta nel rapporto è in fase preliminare e la metodologia al momento utilizzata è quella della selezione dei soli corsi di laurea, master e dottorato che abbiano nel titolo e/o nel curriculum di studi attivato dall’Ateneo una parola chiave riconducibile al termine intelligenza artificiale, in italiano o in inglese, negli ultimi 5 anni accademici, dal 2020/2021 al 2024/2025.

dell'intelligenza artificiale. Questo è un segnale evidente di attenzione crescente nei confronti di questa tecnologia e dell'impatto da essa prodotto.

Corsi di laurea

Quanto ai corsi di laurea, i dati confermano un *trend* in crescita verso percorsi universitari legati all'intelligenza artificiale, con un incremento dei corsi, tra l'a.a. 2020/2021 e l'a.a. 2024/2025 di ben il 172%, cui è corrisposto un incremento del numero di immatricolati del 186%.

1. **Crescita del numero dei corsi di laurea e degli iscritti:** la crescita dei corsi è stata costante, con picchi significativi negli anni accademici 2022/2023 2023/2024, segnale di forte espansione dell'offerta formativa, anche grazie allo stimolo che il Ministero dell'Università e della Ricerca ha trasmesso agli Atenei. Anche gli iscritti sono aumentati in modo proporzionale, indicando una domanda elevata per i percorsi legati all'intelligenza artificiale, con un aumento maggiormente significativo nell'anno accademico 2023/2024 (+863) e nell'anno accademico 2024/2025 (+691).

Tabella 2.1 Crescita del numero dei corsi di laurea attivati dedicati all'intelligenza artificiale e dei relativi iscritti

Anno accademico	N. corsi attivati	Iscritti al 1° anno
2020/2021	32	1.312
2021/2022	40	1.727
2022/2023	60	2.195
2023/2024	79	3.058
2024/2025	87	3.749
Totale complessivo	298	12.041

2. **Ampliamento delle aree scientifico-disciplinari:** come mostra il grafico che segue (Figura 2.11), oltre alla crescita in assoluto delle iscrizioni e dell'offerta formativa, gli ultimi anni mostrano il crescente interesse per le tematiche dell'intelligenza artificiale non solo nei settori STEM, ma anche nelle aree scientifico-disciplinari umanistiche e delle scienze sociali.

Figura 2.11 Corsi di laurea attivati dedicati all'intelligenza artificiale, per gruppo disciplinare e per anno accademico

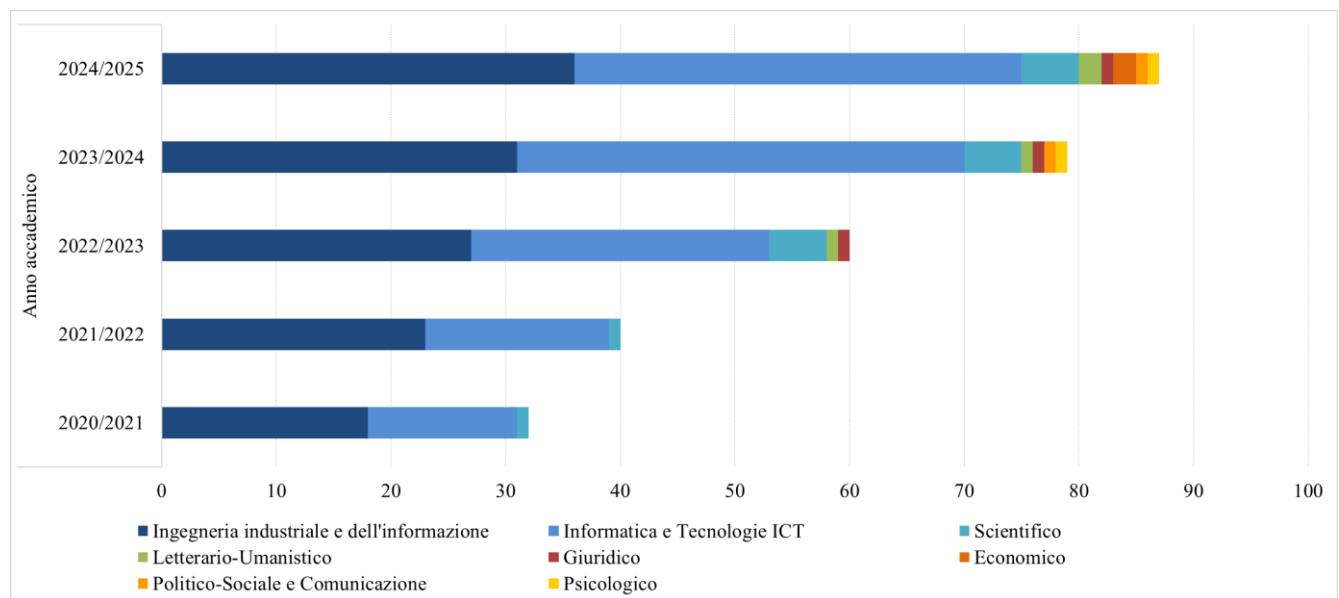
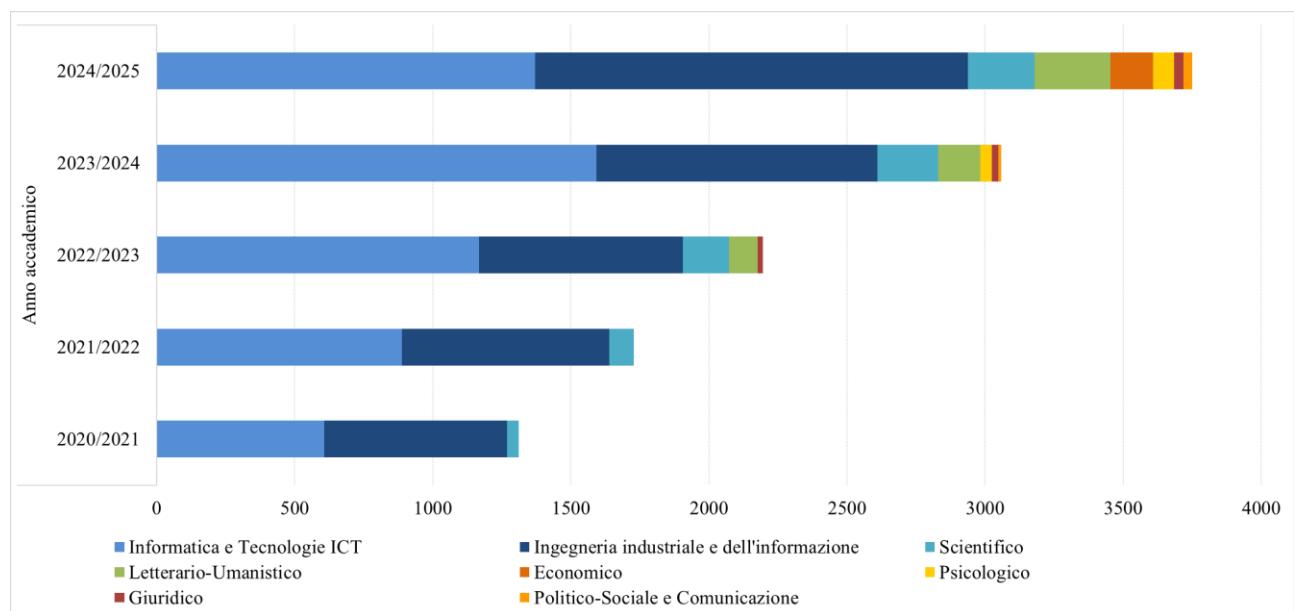


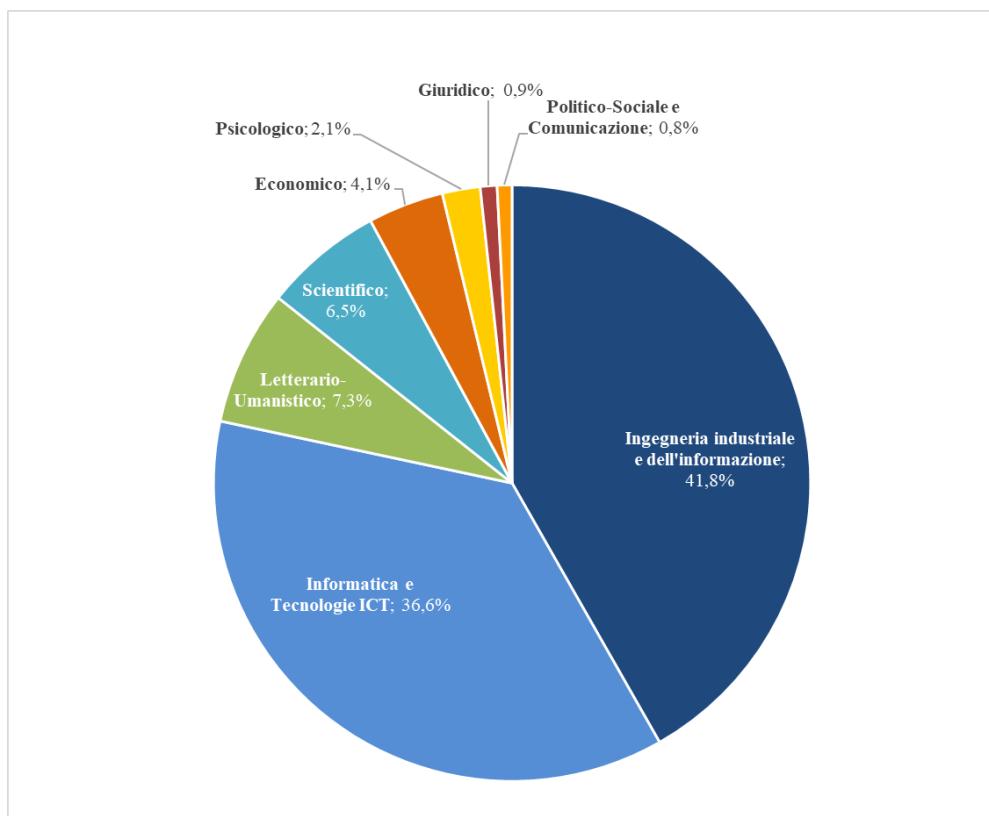
Figura 2.12 Iscritti al 1° anno a corsi di laurea dedicati all'intelligenza artificiale per gruppo disciplinare e per anno accademico



Analizzando i dati disponibili, emergono spunti interessanti quanto all'*area umanistica*, che sta vivendo una forte espansione, soprattutto nei corsi interdisciplinari che integrano l'intelligenza artificiale e filosofia, comunicazione e società.

Nel solo anno accademico 2024/25, per esempio, i dati mostrano come l'area letteraria e umanistica sia la terza area per numero di iscritti a corsi di laurea dedicati all'intelligenza artificiale, dopo informatica e ingegneria, seppure molto distanziata, in termini percentuali, dai primi due gruppi disciplinari.

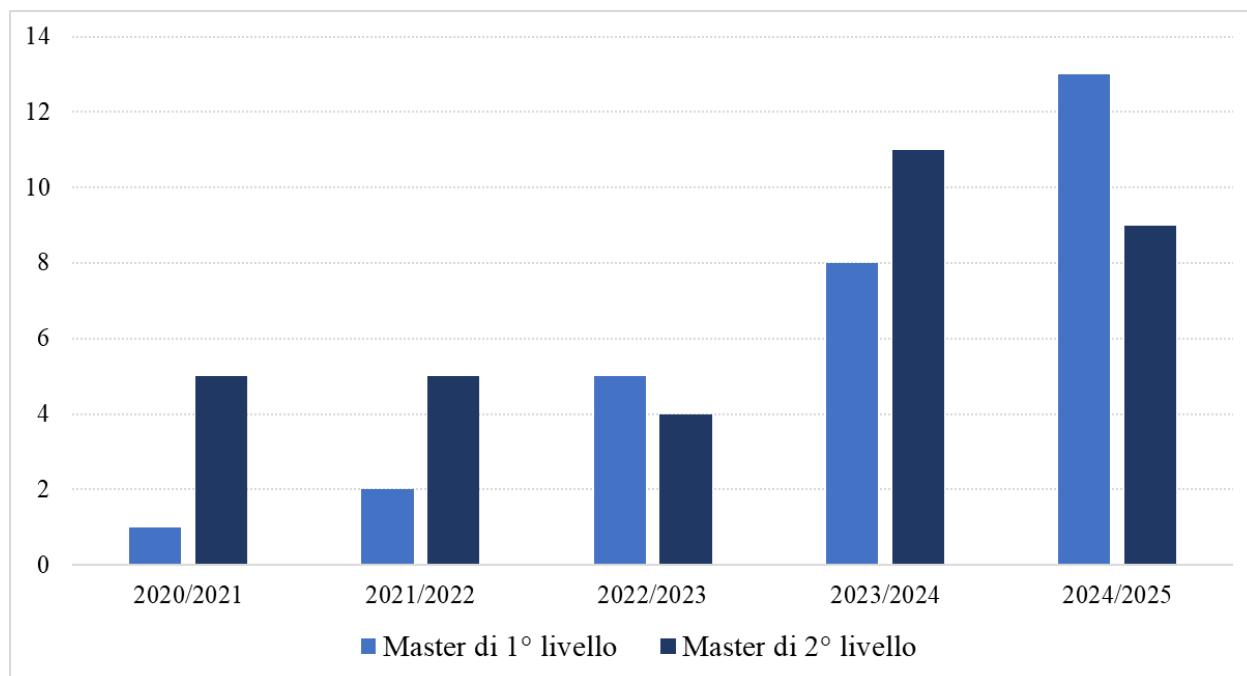
Figura 2.13 Iscritti al 1° anno a corsi di laurea dedicati all'intelligenza artificiale nell'a.a. 2024/2025, per gruppo disciplinare



Master universitari

Un analogo *trend* in crescita si evidenzia sull'attivazione di master, sia di primo che di secondo livello, con un incremento sostanziale negli ultimi due anni accademici, 2023/2024 e 2024/2025, in termini di corsi attivati. Quanto alle aree tematiche dei corsi, si osserva una netta prevalenza per le tematiche scientifico-tecnologiche (AI, *machine/deep learning*, sanità digitale, telemedicina), ma con una quota significativa di corsi che integrano *management*, *marketing*, politiche pubbliche ed etica/diritto, a riprova dell'importanza che ha affrontare il tema dell'intelligenza artificiale con un approccio multidisciplinare, all'interno del quale si affianchino percorsi tecnici a competenze organizzative e regolatorie, con attenzione anche alla dimensione etica, filosofica e sociale.

Figura 2.14 Master di 1° e 2° livello attivati dedicati all'intelligenza artificiale



Dottorati

Anche la formazione dottorale ha ricevuto, negli ultimi anni, un forte slancio verso tematiche di frontiera e le nuove tecnologie, tra le quali particolare rilevanza ha proprio l'intelligenza artificiale. È soprattutto grazie ai fondi del PNRR dedicati ai dottorati innovativi che l'offerta formativa degli Atenei ha beneficiato di un forte slancio; l'intelligenza artificiale è entrata così a far parte, in modo trasversale, sia dei singoli corsi di dottorato attivati, sia dei curricula di studio.

Particolarmente interessante, in tale ambito, è stata l'attivazione di un Dottorato Nazionale in Intelligenza Artificiale⁸², articolato in cinque dottorati federati fra loro, che raggruppano 61 università ed enti di ricerca. I cinque dottorati hanno una base comune rivolta ai fondamenti e allo sviluppo dell'IA, e ciascuno ha un'area di specializzazione in un settore strategico di sviluppo e applicazione dell'IA.

Nei grafici che seguono si presenta una prima analisi dei corsi di dottorato, che tiene conto degli ultimi cinque cicli attivati.

⁸² <https://www.phd-ai.it>

Figura 2.15 Corsi di dottorato attivati dedicati all'intelligenza artificiale per ciclo

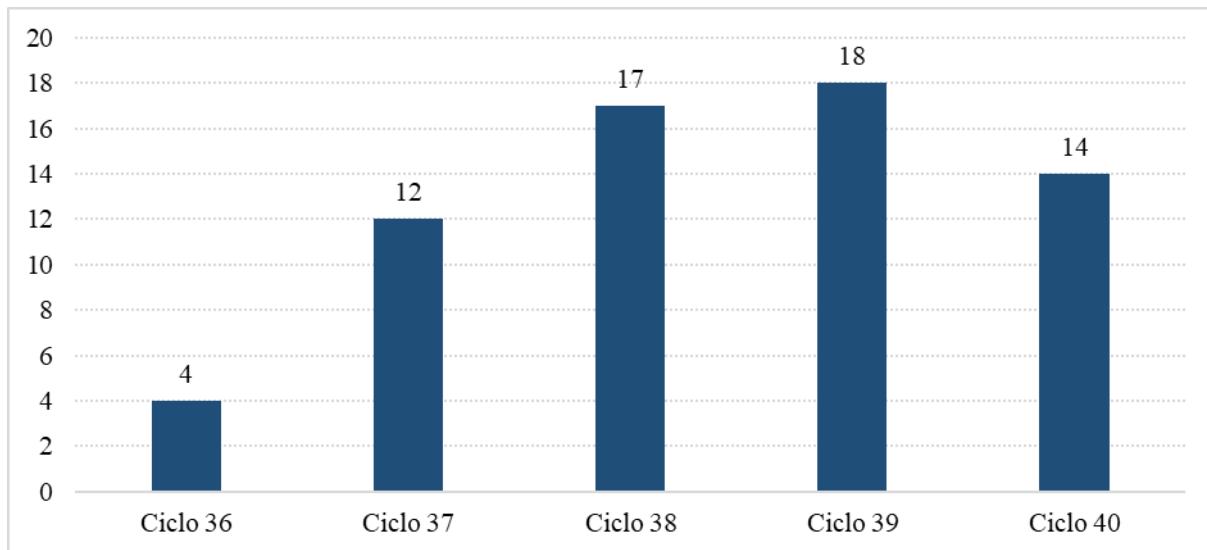
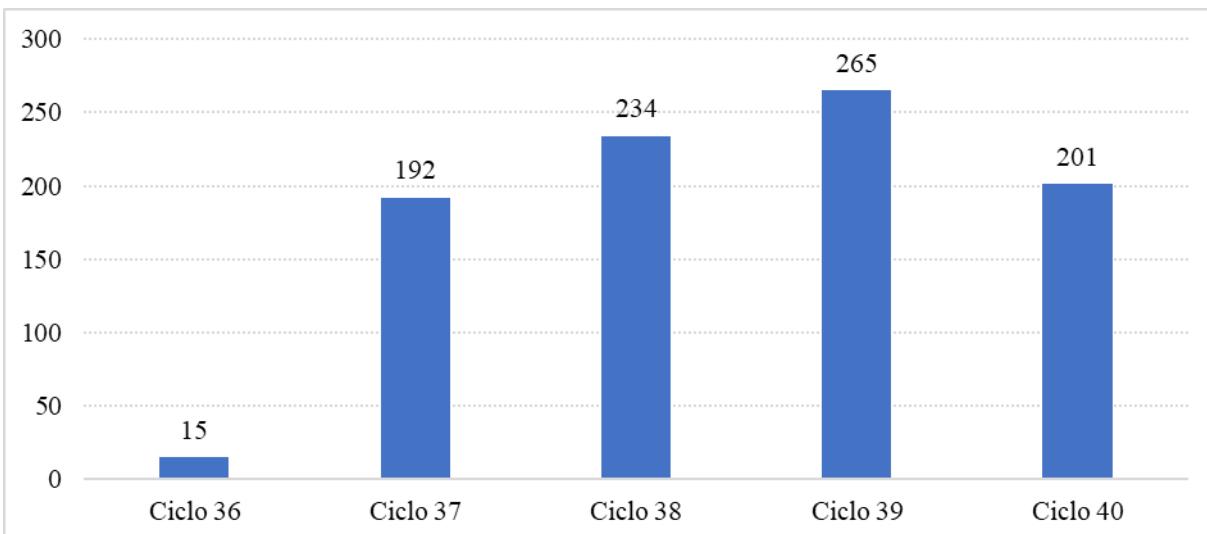


Figura 2.16 Iscritti al 1° anno di corsi di dottorato dedicati all'intelligenza artificiale per ciclo



I dati mostrano un sostanziale incremento dell'attenzione, da parte degli Atenei italiani, alle tematiche di frontiera e, in particolare, all'intelligenza artificiale a tutti i livelli della formazione superiore.

Un approfondimento dell'indagine potrà introdurre nell'analisi i dati relativi ai singoli insegnamenti, da cui ci si attende di comprendere a fondo quanto il tema dell'intelligenza artificiale sia pervasivo nei curricula dei corsi di laurea, di master e di dottorato, non soltanto come tecnologia dirompente, ma anche come elemento trasformativo delle competenze in tutti i settori.

Il potenziamento dell'offerta di corsi multidisciplinari rivolti ai lavoratori, volto ad un progressivo adeguamento del capitale umano alle esigenze di un mondo di lavoro in continua evoluzione è la chiave di volta dell'investimento sul capitale umano.

2.2.2 – Due esempi di integrazione tra pubblico e privato: quando la ricerca diventa ecosistema

Digitalizzazione e intelligenza artificiale stanno guidando una trasformazione profonda della società in atto, favorendo l'adozione di tecnologie avanzate ed una progressiva automazione dei processi. Come già sottolineato, per competere a livello globale è necessario fare leva sulla formazione dei talenti, dalle professioni

tecniche ai ricercatori di alto livello. In tale contesto, Università e Centri di ricerca giocano un ruolo cruciale, in quanto preparano le nuove generazioni a confrontarsi con sfide senza precedenti.

La ricerca è centrale per l'avanzamento tecnologico e rappresenta, in tale ottica, un *booster* per la competitività e l'attrattività, in grado di influenzare in modo virtuoso la capacità delle imprese di adattarsi e crescere, creando così innovazione a beneficio, nel lungo periodo, dell'intero sistema economico. Nell'ambito dell'intelligenza artificiale la ricerca scientifica è in grado di produrre, ove adeguatamente stimolata, un impatto profondo non soltanto sullo sviluppo tecnologico, ma anche sulle applicazioni industriali ed i servizi innovativi, generando nuove start-up specializzate, servizi specialistici e nuovi settori professionali. Investire nel settore significa quindi creare nuova domanda di occupazione qualificata che può compensare, nel lungo periodo, la perdita di posti in settori più tradizionali.

La produzione di conoscenza scientifica pubblica è, del resto, cruciale nel contesto italiano, ancora caratterizzato da una limitata propensione delle imprese - e in special modo delle PMI - a investire in ricerca e sviluppo: se accompagnata da efficaci meccanismi di trasferimento tecnologico, essa permette di rilanciare l'innovazione privata nei settori più dinamici.

Il Ministero dell'Università e della Ricerca ha investito molto nella ricerca sulle nuove tecnologie e sull'intelligenza artificiale, in particolare attraverso i programmi di alta formazione, la ricerca di base e applicata, le infrastrutture di ricerca. Il PNRR ha poi dato una forte spinta ai progetti più innovativi, che hanno consentito la creazione di solidi ecosistemi della conoscenza nelle aree tecnologiche più avanzate. Ed è proprio il modello del PNRR ad aver reso evidente che per garantire innovazione e competitività è necessario alimentare forti ecosistemi della conoscenza, che integrano ricerca pubblica e imprenditorialità, con ricadute positive sul capitale umano.

Due esempi concreti in tal senso sono la prima *AI Factory* in Europa, ospitata presso il Tecnopolo di Bologna, e la Fondazione Istituto Italiano di Intelligenza Artificiale - AI4I, che promuove l'adozione dell'intelligenza artificiale nelle imprese.

IT4LIA AI Factory⁸³ è il progetto, selezionato dallo *European High Performance Computing Joint Undertaking* (EURO HPC-JU) della Commissione europea, che prevede la realizzazione di un nuovo supercomputer ottimizzato per l'intelligenza artificiale e la creazione di un portafoglio di servizi e iniziative rivolte a *start-up*, PMI, pubbliche amministrazioni e ricercatori. Verrà installato presso il Tecnopolo DAMA di Bologna, già punto di riferimento internazionale, grazie anche al Supercomputer Leonardo, per *supercomputing*, *big data*, intelligenza artificiale e calcolo quantistico. Il progetto rappresenta un'infrastruttura strategica, quattro volte più potente per le applicazioni *standard* e quaranta volte superiore per i carichi di lavoro specifici dell'IA.

L'iniziativa, candidata dall'Italia, con la partecipazione di Austria e Slovenia, è cofinanziata dalla Commissione europea, dal Ministero dell'Università e della Ricerca, dall'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale, dalla Regione Emilia-Romagna, dal consorzio CINECA, dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, dall'Agenzia Nazionale per la Meteorologia e il Clima, dall'Istituto italiano di Intelligenza Artificiale per l'Industria AI4I e dalla Fondazione Bruno Kessler. L'obiettivo sarà quello di promuovere l'adozione di soluzioni di intelligenza artificiale in settori chiave come l'agroalimentare, la *cybersecurity*, lo studio della terra e il manifatturiero. Attraverso un modello organizzativo *one-stop-shop*, l'*AI Factory* semplificherà l'accesso a dati di grande valore e a una vasta gamma di servizi, incentivando la collaborazione tra ricercatori, sviluppatori, *start-up* e PMI.

⁸³ <https://it4lia-aifactory.eu/it/>

IT4LIA AI Factory sarà un punto di riferimento per tutte le realtà – pubbliche e private – che vogliono sviluppare o integrare soluzioni di intelligenza artificiale. In particolare, l’infrastruttura offrirà i seguenti servizi:

- Accesso a risorse computazionali avanzate e servizi connessi ai dati, con cataloghi di *dataset* accessibili, interoperabili e conformi ai principi FAIR, garantendo qualità, sicurezza e governance dei dati;
- Strumenti e ambienti di sviluppo IA, modelli pre-addestrati, ambienti *software* scalabili e supporto tecnico per l’ottimizzazione dei progetti;
- Supporto alla sperimentazione e validazione, con percorsi di “*test-before-invest*”, e al *Proof of Concept* (PoC);
- Soluzioni AI verticali come l’agroalimentare, la *cybersecurity*, lo studio della terra e il manifatturiero;
- Formazione e *networking*, con corsi, *workshop* e piattaforme di *matchmaking* per facilitare l’incontro tra il settore della ricerca e quello produttivo.

L’Istituto Italiano di Intelligenza Artificiale - AI4I⁸⁴ promuove l’adozione dell’intelligenza artificiale nelle imprese⁸⁵. La sua missione principale è quella di accelerare l’adozione delle tecnologie di frontiera nell’ambito dell’IA, supportando sia le PMI che i grandi *player* industriali nella trasformazione dei processi produttivi, decisionali e gestionali attraverso un modello innovativo e multi-divisionale.

La Fondazione sta realizzando diversi progetti focalizzati sull’incontro tra domanda e offerta di lavoro nell’ambito dei settori interessati dall’intelligenza artificiale. Particolarmente interessante il progetto SUK (*System User Knowledge*), una piattaforma aperta *AI-driven*. Si tratta di un modello di *matchmaking* sviluppato per connettere la domanda di innovazione industriale da parte delle imprese con l’offerta di competenze di intelligenza artificiale. Il percorso offre inoltre formazione e accompagnamento alle aziende per orientarle agli strumenti e alle soluzioni di intelligenza artificiale più adatte alle loro esigenze.

Un altro interessante progetto sviluppato dalla Fondazione è AI Match, che si occupa di elaborare soluzioni a misura di PMI per la formazione, *voucher* e *matching* tra domanda e offerta, grazie alla piattaforma SUK. Infine, l’Istituto, attraverso collaborazioni con università ed altri enti di formazione, offre un contributo al percorso di digitalizzazione e alfabetizzazione in intelligenza artificiale delle aziende italiane. La strategia adottata non mira a istituire master o programmi di formazione indipendenti, bensì a lavorare sinergicamente con chi già offre programmi di livello arricchendoli con contenuti e interventi specifici.

2.2.3 – Il contributo del PNRR sulla creazione di forti ecosistemi della ricerca nell’ambito dell’intelligenza artificiale

Il campo di ricerca dell’intelligenza artificiale si presenta anche come un tema trasversale a numerose iniziative sistemiche del PNRR finanziate dal Ministero dell’Università e della Ricerca (Centri Nazionali, Partenariati estesi, Ecosistemi dell’innovazione, Infrastrutture di ricerca e Infrastrutture tecnologiche di innovazione), tra le quali si richiamano di seguito:

- Il Partenariato esteso “*Future Artificial Intelligence Research (FAIR)*⁸⁶”, finanziato complessivamente con circa 114,5 milioni di euro. Allo scopo di realizzare gli interventi finanziati è stata costituita la Fondazione FAIR, che coinvolge sia attori pubblici (Università ed Enti pubblici di ricerca) che privati. Il progetto ha affrontato domande di ricerca, metodologie, e regole etiche e legali per costruire sistemi di intelligenza artificiale capaci di interagire e collaborare con gli umani, di percepire ed agire all’interno di contesti in

⁸⁴ <https://ai4i.it>

⁸⁵ Sono soci fondatori il Ministero dell’economia e delle finanze, il Ministero dell’università e della ricerca e il Ministero delle imprese e del made in Italy, che esercitano anche la vigilanza sull’ente.

⁸⁶ <https://fondazione-fair.it>

continua evoluzione, di essere coscienti dei propri limiti e di essere attenti all'impatto ambientale e sociale. I risultati raggiunti dal Partenariato sosterranno, nel medio e lungo termine, la crescita dell'industria italiana del *software*, dell'*hardware* e dei servizi in intelligenza artificiale;

- Il Centro nazionale di ricerca in “*HPC, Big Data e Quantum Computing*”, finanziato con un contributo complessivo di oltre 319 milioni euro. Il progetto mira, da un lato, al potenziamento dell'infrastruttura HPC e Big Data italiana, e dall'altro, allo sviluppo di metodi e applicazioni numeriche avanzati e di strumenti *software* per integrare il calcolo, la simulazione, la raccolta e l'analisi di dati di interesse per il sistema della ricerca e per il sistema produttivo e sociale, anche attraverso approcci *cloud* e distribuiti;
- L'Ecosistema dell'innovazione “*RAISE – Robotics and AI for Socio-economic Empowerment*”⁸⁷, finanziato con un contributo complessivo di 110 milioni di euro. Il progetto mira a sostenere lo sviluppo di un ecosistema di innovazione basato sui domini scientifici e tecnologici dell'intelligenza artificiale e della Robotica e per affrontare la sfida energetica;
- Il Centro Nazionale di Ricerca per le Tecnologie dell'Agricoltura (Agritech)⁸⁸ - finanziato con un contributo complessivo di 320 milioni di euro. Il Centro sfrutta le tecnologie abilitanti come l'intelligenza artificiale e le produzioni avanzate per promuovere l'agricoltura di precisione;
- L'Ecosistema dell'innovazione iNEST⁸⁹ - “*Interconnected Nord-Est Innovation Ecosystem*” - avente come soggetto proponente l'Università degli Studi di Padova e finanziato con un contributo complessivo di circa 110 milioni di euro. Le ricerche in intelligenza artificiale, per esempio, sono finalizzate allo sviluppo di tecnologie di manifattura avanzata sostenibili.

2.3 – La gestione della forza lavoro e lo *skill mismatching* – Unioncamere

2.3.1 – La transizione digitale delle imprese italiane: strategie di investimento, tecnologie e capitale umano

Il paragrafo si focalizzerà sulla transizione digitale da parte delle imprese, che può essere misurata attraverso la scelta di adottare piani integrati di investimento, ovvero strategie in grado di combinare investimenti in tecnologie digitali e il proprio modello organizzativo, processi aziendali e/o lo sviluppo di nuove soluzioni di *business*.

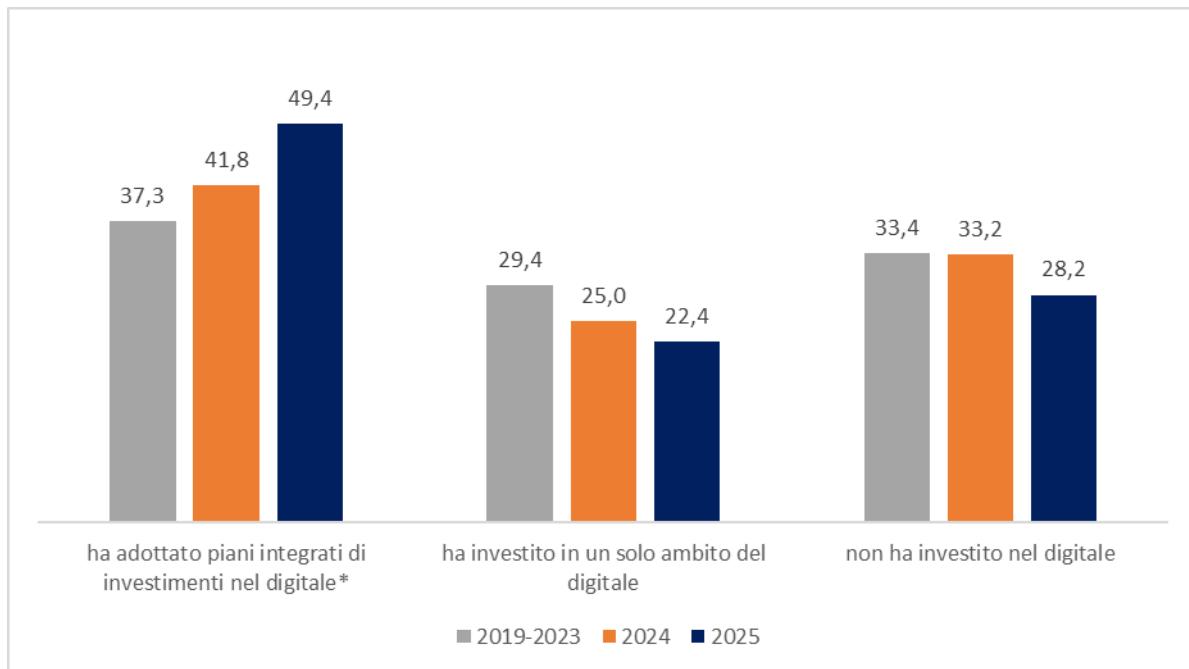
Dai risultati delle indagini Excelsior, nel 2025 si osserva un ulteriore aumento della quota di imprese che ha deciso di adottare piani integrati di digitalizzazione. Infatti, le imprese che dichiarano di avere investito prioritariamente in due o più ambiti della transizione digitale rappresentano il 49,4% del totale, in crescita di 7,6 punti percentuali rispetto al 41,8% dell'anno precedente, confermando il *trend* positivo (la quota relativa al 2019-2023 è pari al 37,3%). Quindi, in una prospettiva di più lungo periodo, cresce la consapevolezza da parte delle imprese relativamente all'opportunità di combinare, seppure con mix differenti in termini di portafoglio di investimento, l'adozione e l'utilizzo delle tecnologie digitali, l'introduzione di modifiche al proprio modello organizzativo e lo sviluppo di nuovi modelli di *business*. A ulteriore conferma di questa tendenza, si rileva un orientamento verso una riduzione nella percentuale di imprese che decidono di investire in un solo ambito della transizione digitale, pari al 22,4% delle imprese (era il 25% nel 2024 e il 29,4% nel quinquennio 2019-2023).

87 <https://www.raiseliguria.it/en/>

88 <https://agritechcenter.it/it/>

89 <https://www.consorzioinest.it>

Figura 2.17 Imprese che hanno adottato piani integrati di investimenti digitali (quote % sul totale imprese)



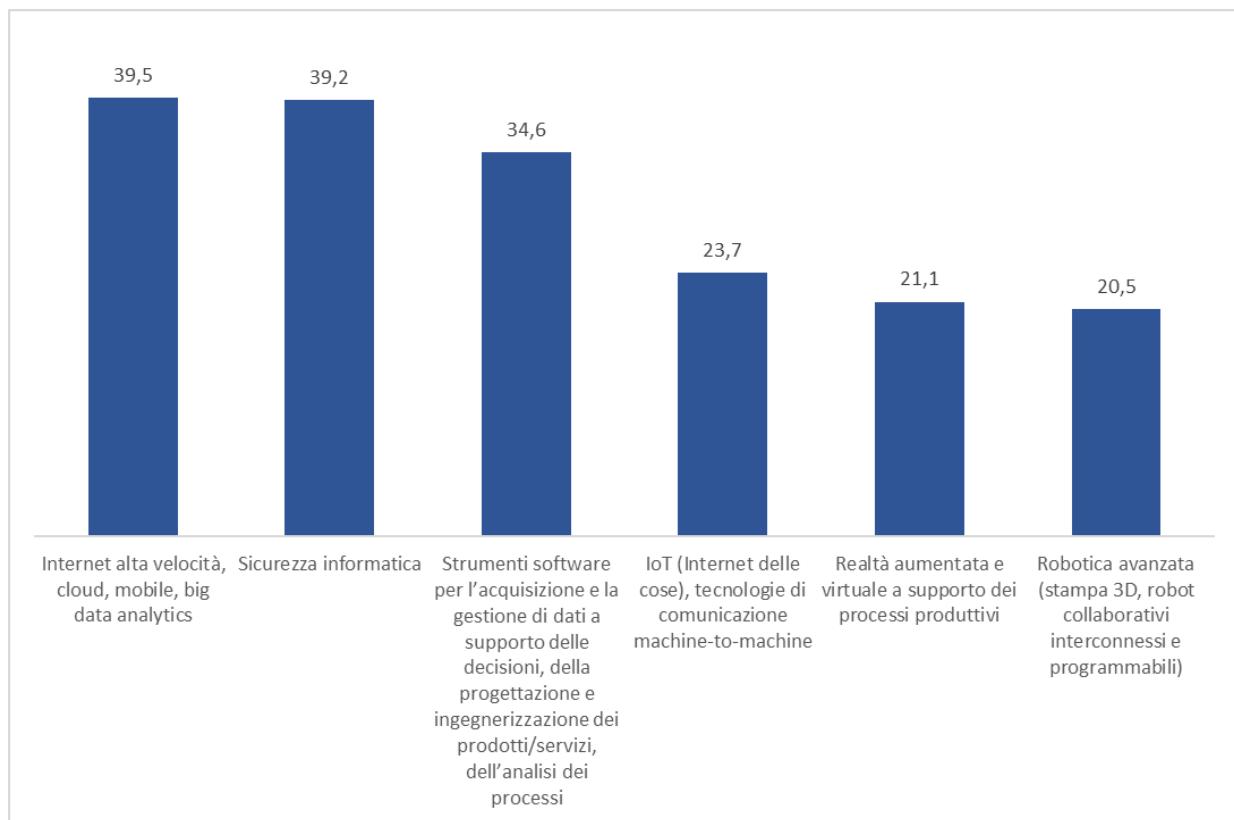
*Quota di imprese che hanno indicato di avere investito con elevata importanza in due o più ambiti della trasformazione digitale.

Fonte: Unioncamere - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Sistema Informativo Excelsior, vari anni

Di seguito verranno analizzati gli ambiti degli investimenti in trasformazione digitale su cui le imprese hanno investito e a cui hanno attribuito maggiore importanza nel 2025.

Innanzitutto, tra gli investimenti in tecnologie digitali prevalgono quelli funzionali al rafforzamento della dotazione infrastrutturale in termini di connettività ad alta velocità e mobile, soluzioni *cloud* e *big data analytics*, con il 39,5% delle imprese che ha investito considerandoli di elevata importanza strategica, e quelli per il miglioramento della sicurezza informatica (39,2%). Altre tecnologie ritenute di maggiore rilevanza nel processo di transizione digitale sono quelle per l'acquisizione e la gestione di dati a supporto delle decisioni, della progettazione e ingegnerizzazione dei prodotti/servizi e dell'analisi dei processi (34,6%). Una quota inferiore di imprese considera di elevata importanza le tecnologie digitali IoT e di comunicazione machine-to-machine (23,7%), quelle legate alla realtà aumentata e virtuale a supporto dei processi produttivi (21,1%) o alla robotica avanzata (stampa 3D, robot collaborativi interconnessi e programmabili, ecc.) (20,5%).

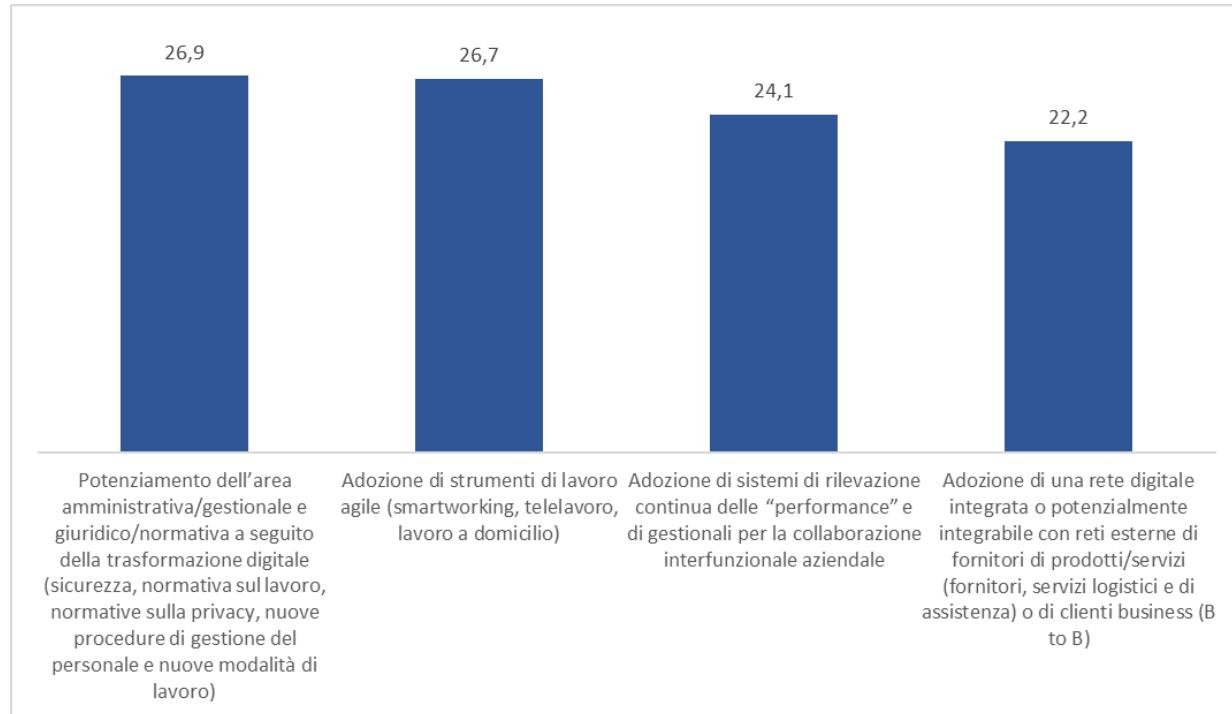
Figura 2.18 Investimenti effettuati dalle imprese nel 2025 in tecnologie per la transizione digitale (quote % per livello di importanza “molto” e “moltissimo” sulle imprese che hanno effettuato investimenti)



Fonte: Unioncamere - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Sistema Informativo Excelsior, 2025

Con riferimento agli investimenti relativi alla ridefinizione dei modello organizzativo e dei processi aziendali interni (Figura 2.19), oltre un quarto delle imprese ha dichiarato di aver investito con elevata importanza nel potenziamento dell'area amministrativa/gestionale e giuridico/normativa a seguito della trasformazione digitale e nell'adozione di strumenti di lavoro agile, mentre quote leggermente inferiori si rilevano per gli investimenti in sistemi di rilevazione continua delle performance e di gestionali per la collaborazione interfunzionale aziendale (24,1%) e reti digitali integrate con reti esterne di fornitori o di clienti per la gestione delle relazioni business to business (22,2%).

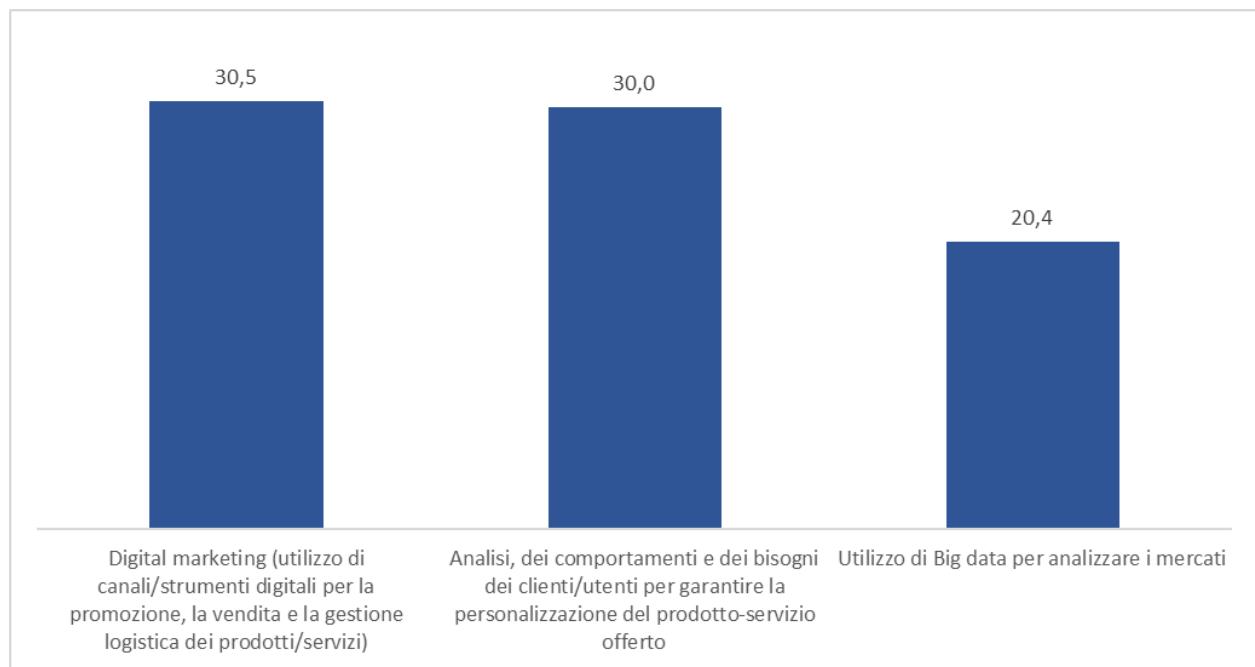
Figura 2.19 Investimenti effettuati dalle imprese nel 2025 in modelli organizzativi aziendali per livello di importanza elevata (quote % per livello di importanza “molto” e “moltissimo” sulle imprese che hanno effettuato investimenti)



Fonte: Unioncamere - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Sistema Informativo Excelsior, 2025

La figura 2.19 riporta il livello di priorità attribuito dalle imprese agli ambiti di potenziale sviluppo digitale applicabile all’interno del proprio modello di business. Come è possibile osservare, la maggiore enfasi è attribuita al *digital marketing*, ovvero all’utilizzo di canali e strumenti digitali per la promozione e la vendita dei propri prodotti e servizi (30,5%) e all’analisi dei comportamenti e dei bisogni dei clienti/utenti per consentire una maggiore personalizzazione del prodotto e del servizio offerto (30%). Il mutamento nei comportamenti di consumo e di acquisto derivanti dal crescente utilizzo del commercio elettronico spinge le imprese ad una sempre più alta attenzione alle opportunità di attivare nuove modalità di vendita, anche allo scopo di favorire un maggiore coinvolgimento dei clienti/utenti nella personalizzazione dei prodotti e dei servizi. Un’impresa su cinque (20,4%) considera particolarmente rilevanti gli investimenti realizzati nell’adozione di soluzioni previsionali dei *Big Data* per l’analisi dei mercati (es. analisi predittiva e *data mining*).

Figura 2.20 Investimenti effettuati dalle imprese nel 2025 in modelli di business per livello di importanza elevata (quote % per livello di importanza “molto” e “moltissimo” sulle imprese che hanno effettuato investimenti)



Fonte: Unioncamere - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Sistema Informativo Excelsior, 2025

2.3.2 – L’orientamento delle imprese rispetto alle tecnologie legate all’intelligenza artificiale

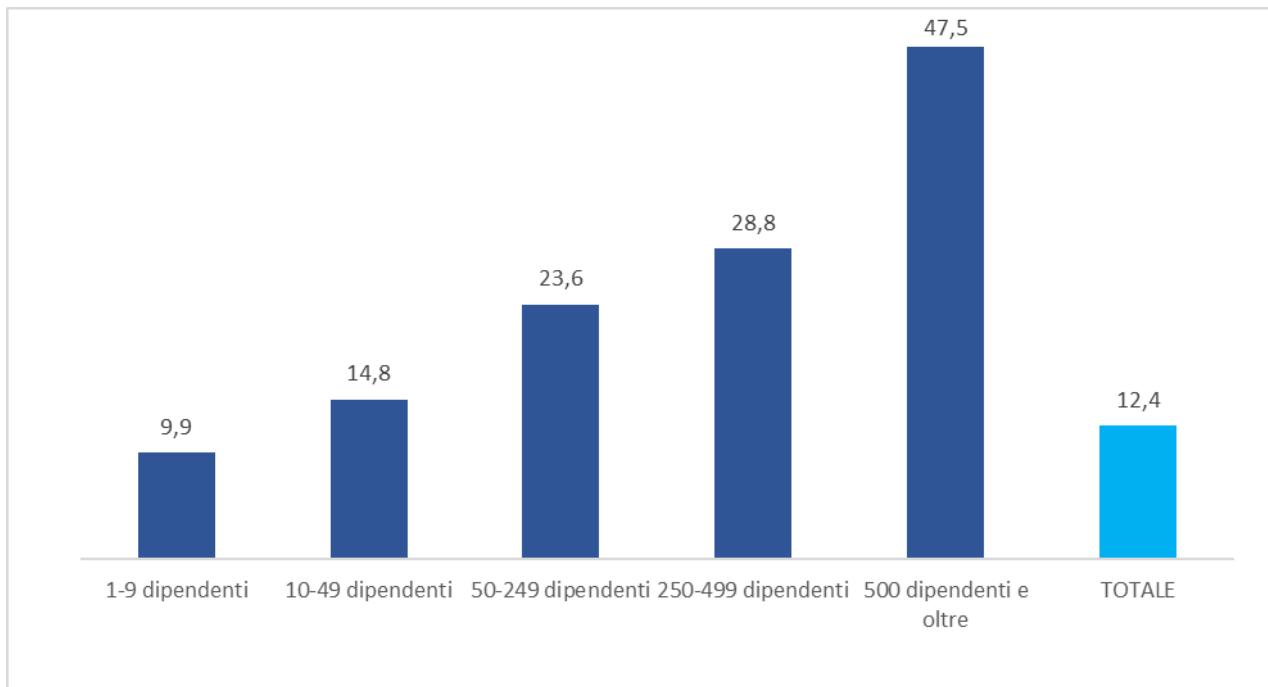
Per analizzare l’attuale diffusione dell’intelligenza artificiale nei diversi settori economici e studiare l’orientamento delle imprese riguardo a queste nuove tecnologie, il questionario dell’indagine mensile Excelsior è stato arricchito da una sezione dedicata all’utilizzo dell’IA, che considera - oltre alle tecnologie “core”⁹⁰ dell’IA - un’ampia varietà di applicazioni⁹¹.

Nel 2025 che il 12,4% delle aziende italiane ha avviato sperimentazioni nell’uso di tecnologie legate all’intelligenza artificiale (Figura 2.21). Tale quota aumenta al crescere della dimensione aziendale, arrivando fino al 47,5% rilevato per le imprese con più di 500 dipendenti, che sono dotate di maggiori risorse finanziarie e caratterizzate da una più elevata propensione ad investire in tecnologie avanzate.

⁹⁰ Si intendono tecnologie “core” quelle relative a strumenti per: analizzare documenti di testo, l’analisi di dati e sistemi previsionali, trattare linguaggio scritto o parlato, riconoscere persone/oggetti sulla base di immagini, automatizzare flussi di lavoro o supportare nel processo decisionale, consentire movimento fisico delle macchine. Queste modalità sono state considerate nella “Rilevazione sulle tecnologie ICT nelle imprese” dell’ISTAT e quindi rappresentano una parziale sovrapposizione del campo d’osservazione.

⁹¹ A partire dall’indagine di dicembre 2023 è stata inserita nel questionario mensile Excelsior una sezione dedicata all’utilizzo dell’Intelligenza Artificiale. Gli altri item rilevati nell’indagine Excelsior riguardano applicazioni per: la sicurezza informatica, il CRM, la videosorveglianza, relazioni di I livello con clienti/fornitori e altri strumenti usati saltuariamente.

Figura 2.21 Imprese che utilizzano tecnologie legate all'IA nel 2025 per classe dimensionale (% sulle imprese totali)

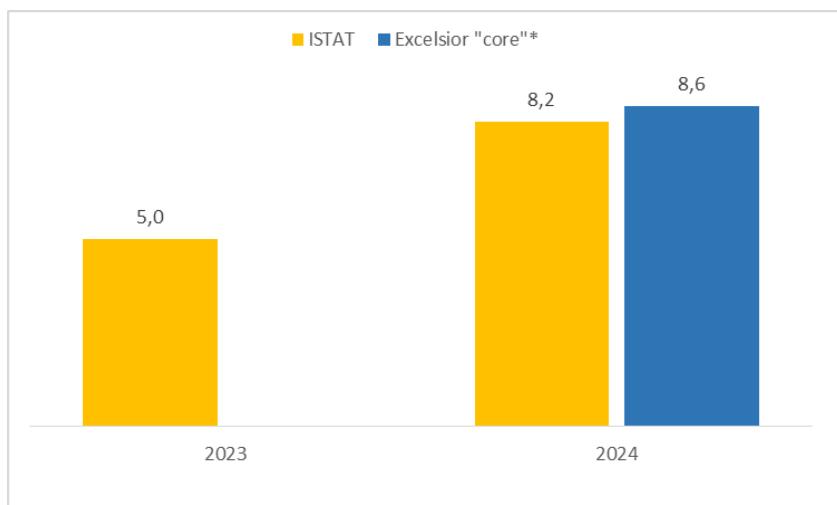


Fonte: Unioncamere - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Sistema Informativo Excelsior, 2025

La “Rilevazione sulle tecnologie dell'informazione e della comunicazione nelle imprese” dell'ISTAT fornisce informazioni relative all'utilizzo delle suddette tecnologie nelle imprese italiane con almeno 10 addetti, da cui emerge una crescita della quota delle aziende che utilizza tecnologie di intelligenza artificiale, l'8,2% nel 2024 rispetto al 5,0% del 2023, pur inferiore rispetto al 13,5% della media UE.

Focalizzando l'attenzione sulle tecnologie IA definite “core” e sulle imprese dell'industria e dei servizi con almeno 10 dipendenti – per una parziale sovrapposizione del campo d'osservazione con l'ISTAT (si veda la nota 90) – dai dati Excelsior risulta una quota di imprese utilizzatrici pari all'8,6% nel 2024 – in linea con il dato ISTAT (Figura 2.22), precisando che la tassonomia utilizzata per il confronto è quella relativa alla rilevazione ISTAT 2024 (che ancora non comprendeva specificatamente l'ampliamento all'IA generativa di immagini, video, suoni/audio usata nel 2025).

Figura 2.22 Confronto tra i risultati ISTAT ed Excelsior sull'utilizzo da parte delle imprese di tecnologie IA



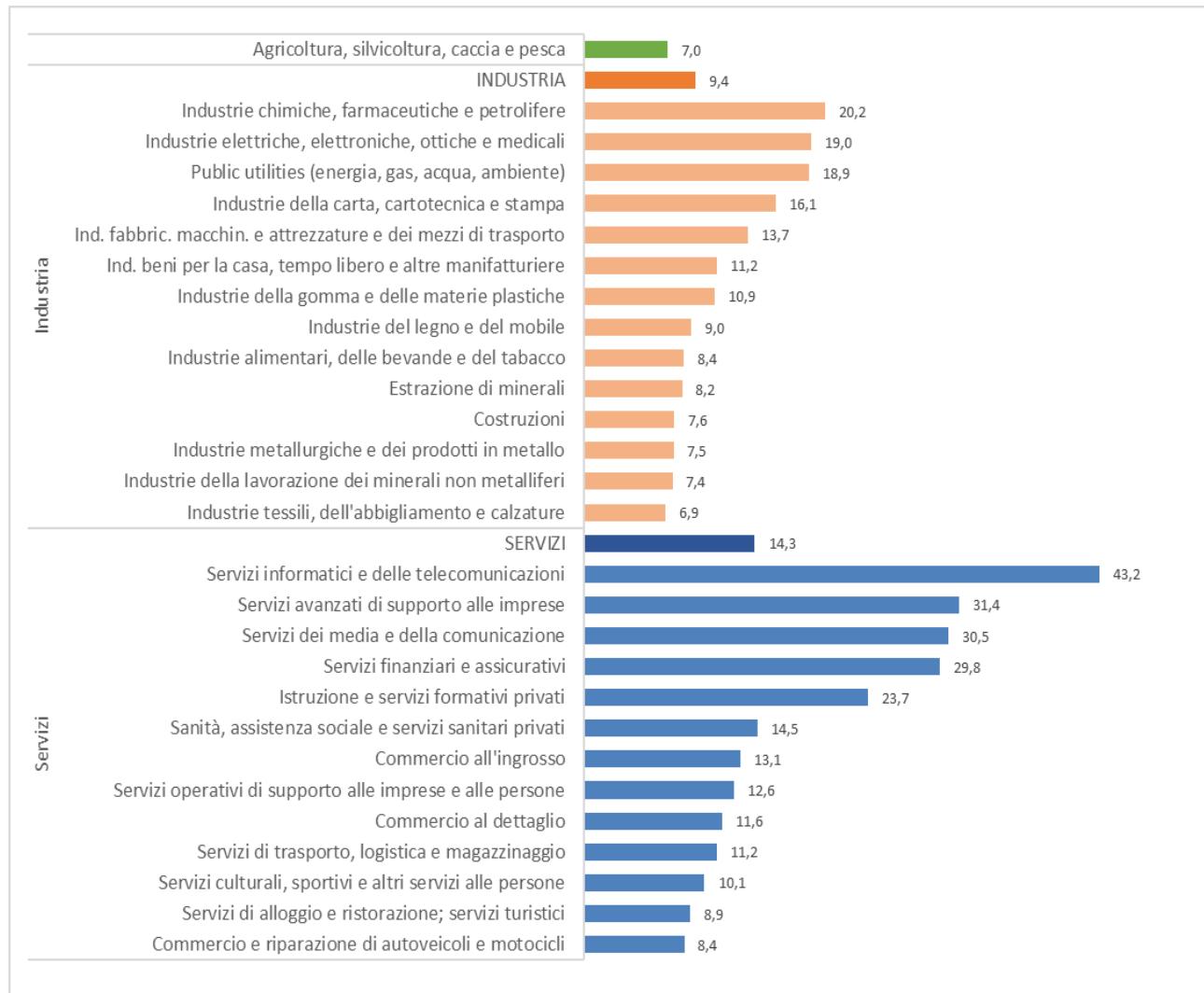
**Dati relativi alle imprese con almeno 10 dipendenti e al netto del settore primario. Le tecnologie “core” sono quelle considerate anche nella “Rilevazione sulle tecnologie ICT nelle imprese” 2024 dell’ISTAT e quindi rappresentano una parziale sovrapposizione del campo d’osservazione rilevato per la medesima indagine nel 2025 (che comprende un ulteriore ampliamento del contenuto tecnologico all’IA generativa di immagini, video, suoni/audio).*

Fonte: elaborazioni dati ISTAT e Unioncamere - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Sistema Informativo Excelsior, vari anni

Tornando ad analizzare i dati Excelsior per il complesso degli strumenti IA e per i diversi settori di attività economica (Figura 2.23), a fronte di un tasso di adozione medio del 12,4%, l’applicazione di soluzioni e sistemi di IA rimane diversificata per specializzazione produttiva con, in generale, una maggiore propensione all’adozione di queste tecnologie nelle imprese di servizi (14,3%) rispetto a quelle industriali (9,4%) e del settore primario (7%).

Nel dettaglio, la diffusione di tecnologie legate all’IA risulta più ampia nei servizi informatici e delle telecomunicazioni (43,2%), servizi avanzati di supporto alle imprese (31,4%), servizi dei media e delle comunicazioni (30,5%) e servizi finanziari e assicurativi (29,8%). Nell’industria, si rilevano valori più elevati del tasso di adozione di tecnologie legate all’IA nei settori delle industrie chimiche, farmaceutiche e petrolifere (20,2%), delle industrie elettriche, elettroniche, ottiche e medicali (19%) e delle *public utilities* (18,9%). Il comparto manifatturiero mostra maggiore interesse verso le tecnologie emergenti riguardanti la robotica e gli oggetti connessi (*Internet Of Things*).

Figura 2.23 Imprese che utilizzano tecnologie legate all'IA nel 2025 per settore di attività economica (% sulle imprese totali)



Fonte: Unioncamere - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Sistema Informativo Excelsior, 2025

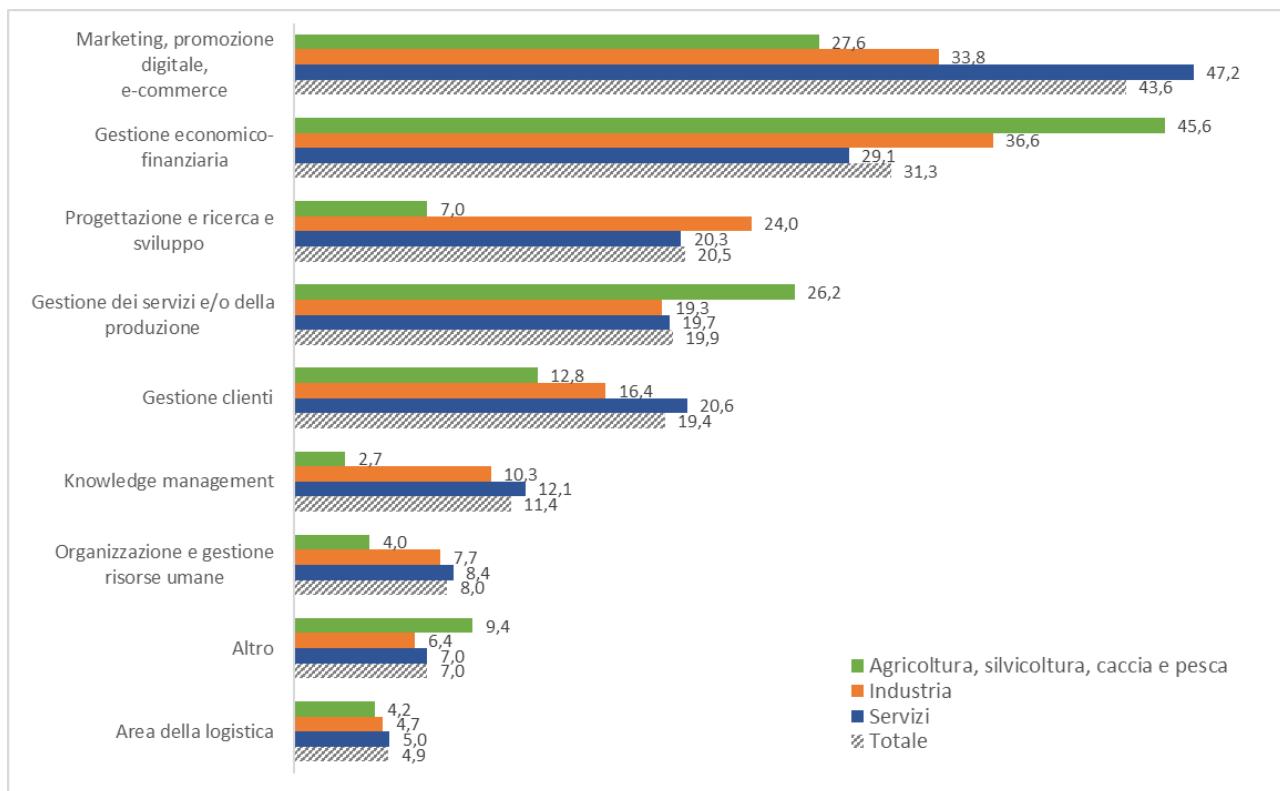
Rispetto ai processi aziendali nei quali vengono utilizzate le tecnologie digitali legate all'IA (Figura 2.24), nel 2025 sono state maggiormente utilizzate dalle imprese nell'area del *marketing*, promozione digitale e commercio elettronico, con una ovvia prevalenza del terziario (47,2%) rispetto all'industria (33,8%) e al settore primario (27,6%).

Circa il 31,3% delle imprese adotta le tecnologie IA nell'ambito della gestione economica e finanziaria, con quote superiori nel settore primario (45,6%) e nell'industria (36,6%) rispetto al terziario (29,1%).

Poi, mentre nel settore dei servizi è rilevante l'utilizzo di soluzioni e sistemi di IA nella gestione dei clienti (20,6%), nell'industria il focus si sposta sulla progettazione e ricerca e sviluppo (24,0%).

Minore risulta invece l'utilizzo dell'IA nell'area logistica o in quella dell'organizzazione e gestione delle risorse umane.

Figura 2.24 Processi in cui nel 2025 vengono utilizzate le tecnologie legate all'IA (%) sulle imprese che utilizzano tecnologie legate all'uso dell'IA)*



* La somma delle percentuali è superiore a 100 poiché una stessa impresa può utilizzare le tecnologie legate all'IA in più di un processo (domanda a risposta multipla).

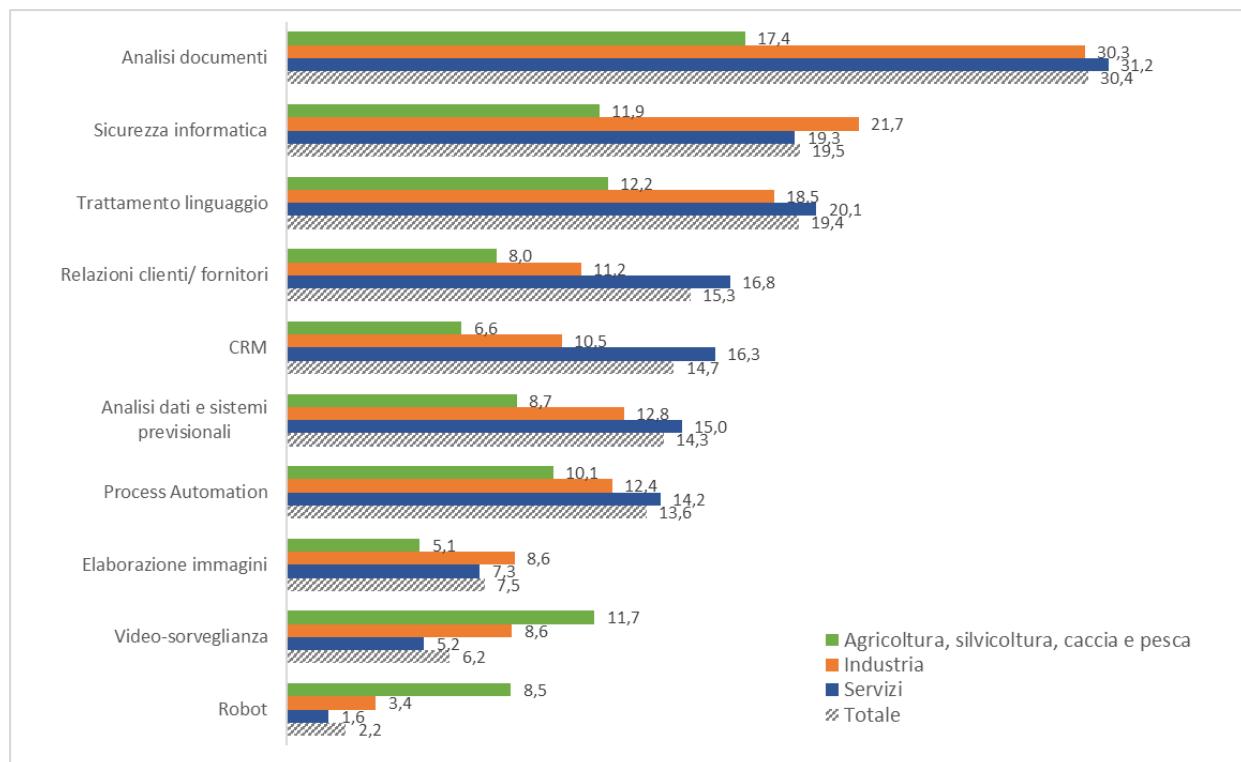
Fonte: Unioncamere - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Sistema Informativo Excelsior, 2025

Per quanto riguarda le applicazioni utilizzate in ambito aziendale (Figura 2.25), nel 2025 prevalgono gli strumenti per l'analisi dei documenti di testo (30,4%), con quote simili per industria e servizi. Seguono la sicurezza informatica (19,5%) e il trattamento del linguaggio scritto o parlato (19,4%).

Poi nei servizi i risultano maggiormente usati gli strumenti per le relazioni clienti/ fornitori (16,8% vs 15,3% medio) e per il *Customer Relationship Management* (CRM) (16,3% vs 14,7% medio).

È interessante osservare che per i settori industriali risulta un utilizzo più intenso rispetto agli altri comparti delle tecnologie per riconoscere oggetti o persone sulla base di immagini (8,6% vs 7,5% medio), mentre per l'agricoltura, silvicultura, caccia e pesca emergono gli strumenti per la videosorveglianza (riconoscimento dei movimenti, *human detection*) (11,7% vs 6,2% medio) e quelli per consentire il movimento fisico delle macchine tramite decisioni autonome basate sull'osservazione dell'ambiente circostante (robot o droni autonomi, veicoli a guida autonoma) (8,5% vs 2,2% medio).

Figura 2.25 Principali applicazioni delle tecnologie legate all'IA utilizzate nel 2025 (%) sulle imprese che utilizzano tecnologie legate all'uso dell'IA)*



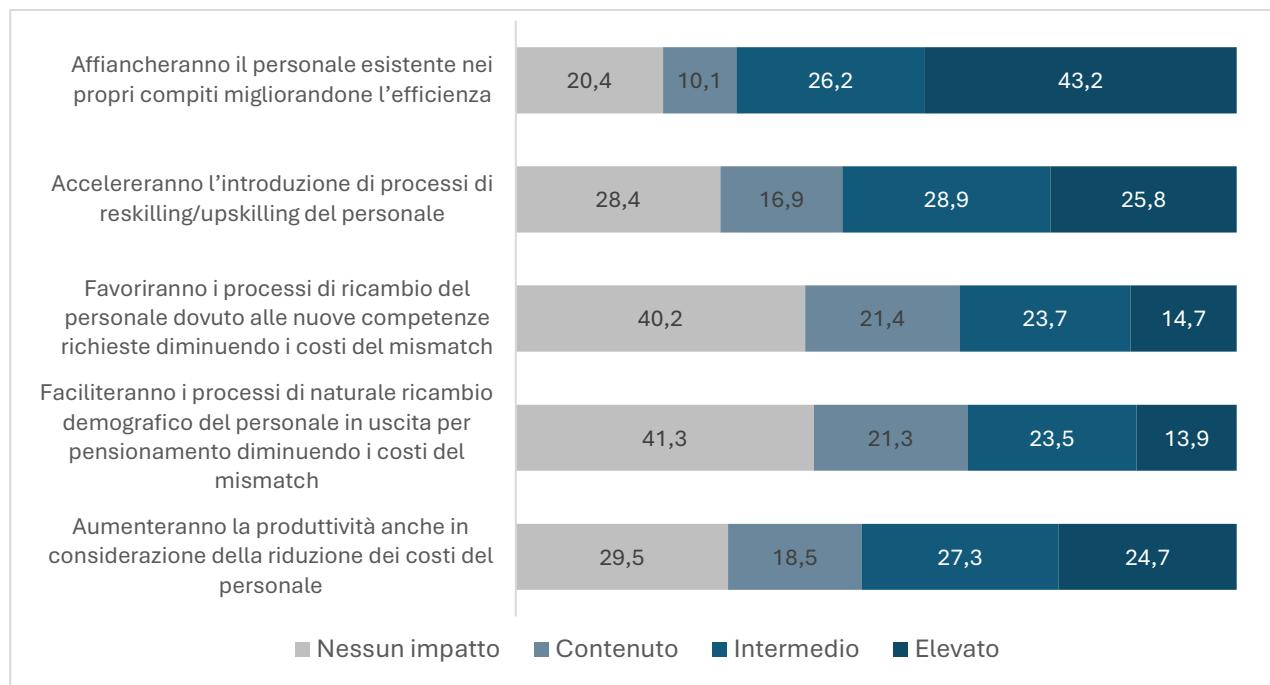
* La somma delle percentuali è superiore a 100 poiché una stessa impresa può utilizzare le tecnologie legate all'IA in più di un processo (domanda a risposta multipla).

Fonte: Unioncamere - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Sistema Informativo Excelsior, 2025

I risultati delle indagini Excelsior consentono di analizzare anche il grado di impatto che le imprese si aspettano dall'adozione delle tecnologie dell'IA relativamente alla gestione del personale. Più del 40% delle imprese prevede un impatto elevato dell'utilizzo di soluzioni e sistemi di IA sul miglioramento dell'efficienza operativa del personale interno (Figura 2.26).

Inoltre, rimangono positive le aspettative sulla capacità dell'IA di accelerare i processi di *upskilling/reskilling* delle risorse umane interne e di contribuire ad un incremento della produttività con una riduzione del costo del personale. D'altra parte, va detto che rispettivamente il 40,2% e il 41,3% delle imprese dichiara di non attendersi particolari vantaggi sotto il profilo della riduzione dei costi di *mismatch* sia rispetto al ricambio di personale con nuove competenze che in relazione al ricambio demografico del personale previsto in uscita.

Figura 2.26 Grado di impatto dell'utilizzo di tecnologie legate all'uso dell'IA sulla gestione del personale previsto dalle imprese nel 2025 (%)

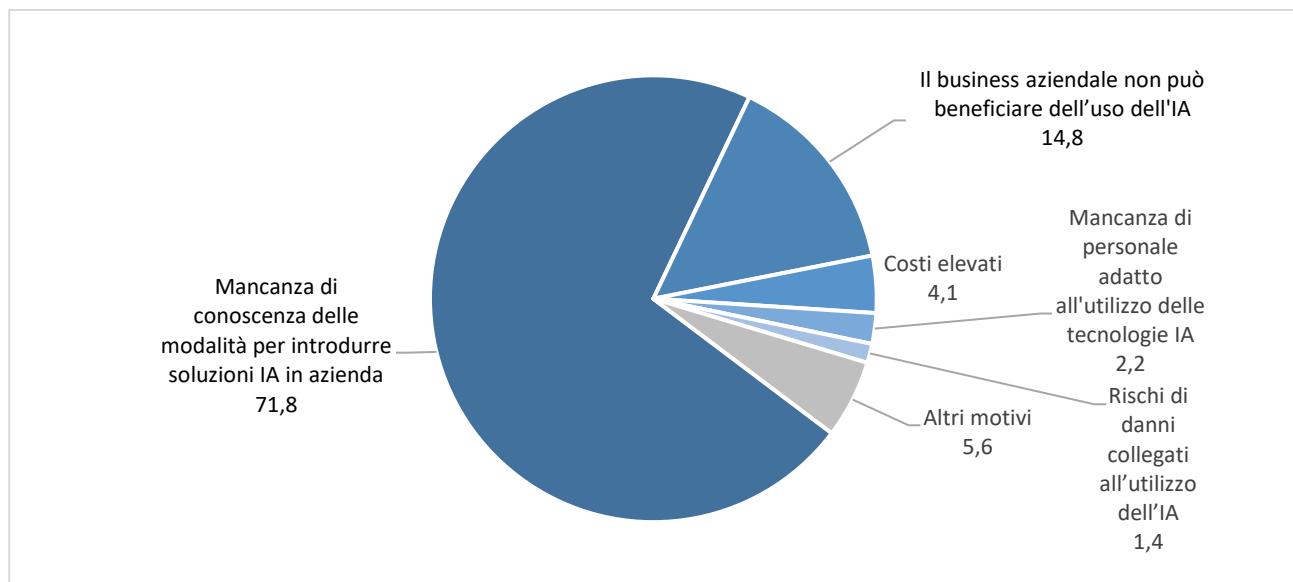


Fonte: Unioncamere - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Sistema Informativo Excelsior, 2025

Nonostante l'IA susciti un crescente interesse, l'87,6% delle imprese dichiara di non aver ancora adottato queste tecnologie. Esaminando le principali motivazioni che hanno spinto le imprese a non adottare ancora le tecnologie legate all'IA (Figura 2.27), emerge più di due imprese su tre non sono a conoscenza delle modalità per introdurre efficacemente soluzioni e sistemi IA in ambito aziendale (71,8%), mentre il 14,8% non ritiene che tali tecnologie possano produrre benefici significativi al proprio modello di *business*.

La quota delle imprese non utilizzatrici è comunque destinata a scendere infatti il 15% di queste imprese dichiarano che faranno investimenti nell'IA entro i prossimi 5 anni.

Figura 2.27 Principali motivi del non utilizzo di tecnologie legate all'IA nel 2025 (quote % sulle imprese che non utilizzano tecnologie legate all'IA)



Fonte: Unioncamere - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Sistema Informativo Excelsior, 2025

2.3.3 – Le entrate con competenze digitali richieste dal sistema economico italiano

L'intelligenza artificiale è profondamente intrecciata con le competenze digitali, matematiche e quelle per innovare processi, poiché queste rappresentano le sue fondamenta teoriche e pratiche.

Le competenze digitali non riguardano solo le capacità di usare strumenti tecnologici e non soltanto i settori *tech*. La richiesta da parte delle imprese di competenze digitali rappresenta infatti un fenomeno trasversale rispetto ai vari settori di attività e alle varie categorie professionali.

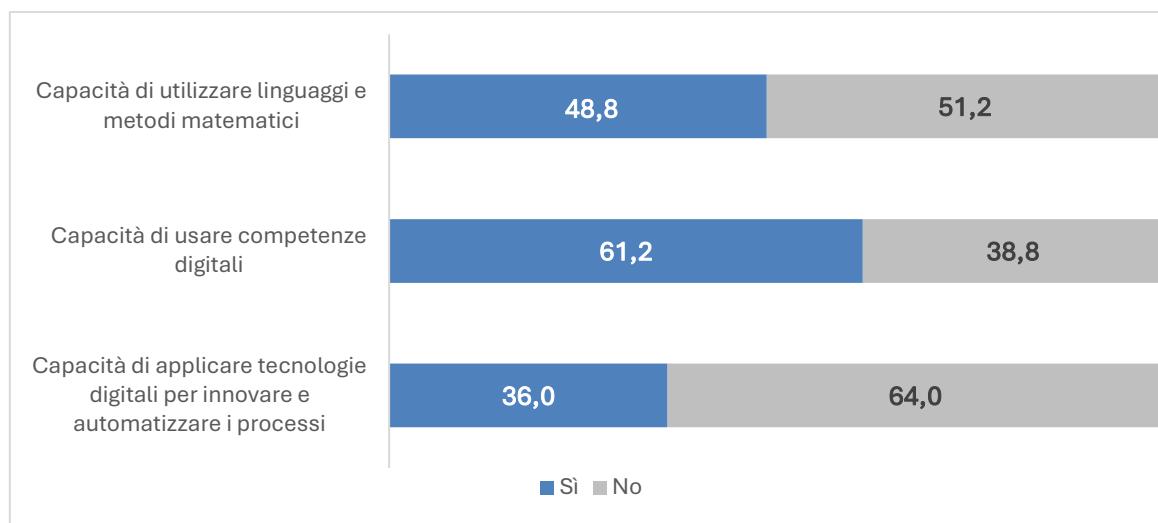
Lo sviluppo e le applicazioni dell'intelligenza artificiale derivano proprio questo mix di competenze, come quelle più legate alle capacità comunicative (es. il *prompting*) e quelle più tecnologiche.

Nel presente paragrafo, quindi, si cerca di approfondire le caratteristiche della domanda di competenze digitali da parte delle imprese italiane, con riferimento alle seguenti tre aree di competenze:

- La capacità di utilizzare le tecnologie Internet e di gestire e produrre strumenti di comunicazione visiva e multimediale;
- La capacità di utilizzare linguaggi e metodi matematici e informatici per organizzare e valutare informazioni qualitative e quantitative;
- La capacità di gestire soluzioni innovative applicando ai processi aziendali tecnologie robotiche, *Big Data analytics*, *Internet of things*, Intelligenza Artificiale, Realtà Virtuale, Realtà Aumentata.

Nel dettaglio, la capacità di utilizzare le tecnologie Internet e di gestire e produrre strumenti di comunicazione visiva e multimediale è richiesta al 61,2% delle entrate previste, mentre le competenze relative all'utilizzo di linguaggi e metodi matematici e informatici per organizzare e valutare informazioni qualitative e quantitative e alla gestione di soluzioni innovative attraverso l'applicazione ai processi aziendali di tecnologie di robotica, di *big data analytics* e di *internet of things* (d'ora in poi anche competenze per innovare e automatizzare i processi) sono richieste, rispettivamente, al 48,8% e al 36% delle figure professionali di cui è programmato l'ingresso (Figura 2.28).

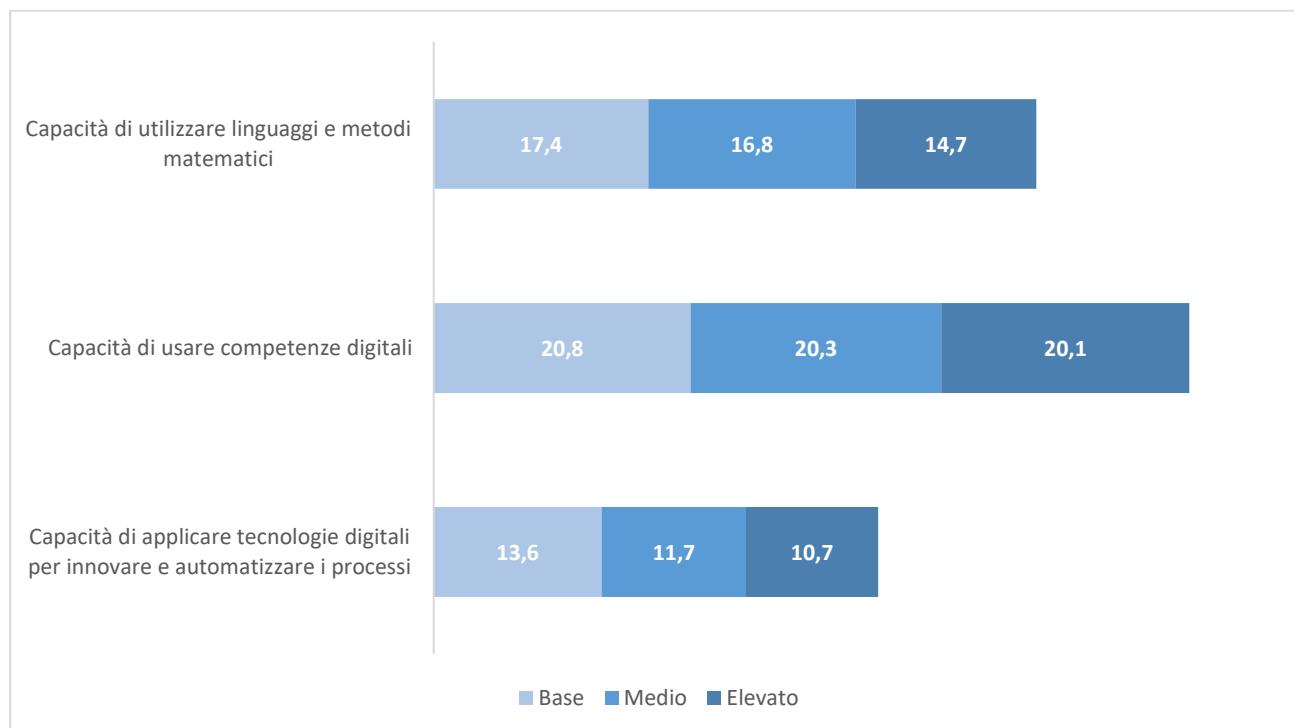
Figura 2.28 La domanda di competenze per il digitale nel 2025 (quote % sul totale dei profili professionali ricercati dalle imprese)



Fonte: Unioncamere - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Sistema Informativo Excelsior, 2025

Le competenze digitali di utilizzo delle tecnologie Internet e di gestire e produrre strumenti di comunicazione visiva e multimediale vengono richieste con importanza elevata al 20,1% delle entrate (Figura 2.29). A poco più di un quinto delle figure entranti (20,8%) è comunque richiesta questa competenza anche se con un grado di rilevanza inferiore. Le abilità relative all'utilizzo di linguaggi e metodi matematici e informatici e le competenze per innovare e automatizzare i processi sono, invece, richieste con un grado di importanza elevato ad una percentuale inferiore, rispettivamente per il 14,7% e per il 10,7% degli assunti.

Figura 2.29 Le competenze digitali richieste per importanza nel 2025 (quote % sul totale dei profili ricercati con competenze digitali)

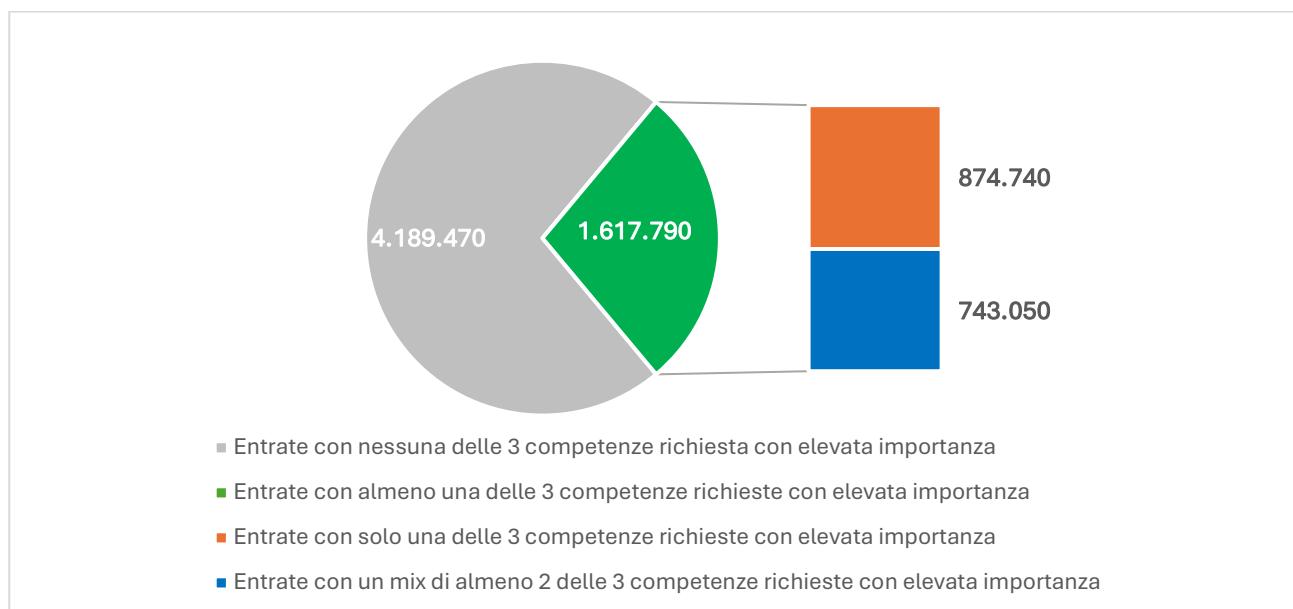


Fonte: Unioncamere - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Sistema Informativo Excelsior, 2025

Le imprese hanno richiesto, con importanza elevata, il possesso di almeno una delle tre competenze digitali rilevate dall’indagine Excelsior a 1,6 milioni di entrate nel 2025, pari complessivamente al 28% del totale (Figura 2.30).

Il 15,1% del totale delle entrate programmate (circa 875mila) riguarda posizioni per le quali è sufficiente il possesso di sola una delle tre competenze digitali di elevato grado, mentre il 12,8% delle figure professionali in entrata (circa 743mila) fa, invece, riferimento alla padronanza di una pluralità di competenze digitali di elevata importanza (presumibilmente in ragione di funzioni e compiti con più elevati livelli di complessità tecnica, tecnologica, organizzativa e gestionale).

Figura 2.30 Le competenze per il digitale richieste con elevato grado di importanza nel 2025 (e-skill mix)



Fonte: Unioncamere - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Sistema Informativo Excelsior, 2025

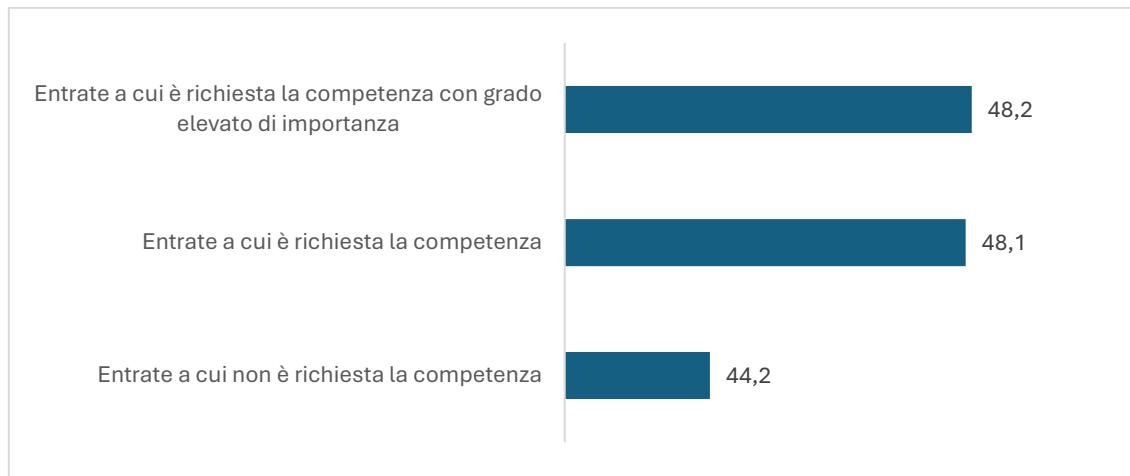
2.3.4 – La difficoltà di reperimento di profili professionali con competenze digitali

La presente sezione approfondisce le difficoltà di reperimento delle figure professionali richieste dalle imprese in relazione ai diversi ambiti di competenze digitali (uso di tecnologie internet e di strumenti di comunicazione visiva e multimediale, uso di linguaggi e metodi matematici e informatici, capacità di gestire soluzioni digitali per innovare e automatizzare i processi).

Nel complesso, il quadro che emerge dall’analisi dei dati raccolti nel 2025 nell’ambito del Sistema Informativo Excelsior conferma la rilevanza delle competenze digitali nel *gap* fra domanda e offerta di lavoro, segnalando che, quando le imprese richiedono il possesso di almeno una competenza digitale, le difficoltà di reperire profili professionali adeguati sono comparativamente maggiori, in particolare nei casi in cui tale *skill* sia richiesta con un elevato grado di importanza.

Per quanto riguarda la difficoltà di reperimento delle entrate a seconda del grado di richiesta di competenze digitali si nota che, quando si tratta di entrate a cui non è richiesta la competenza, la difficoltà di reperimento è al 44,2%, quota che sale al 48,1% quando è richiesta la competenza, e al 48,2% quando la competenza richiesta è di elevato grado (Figura 2.31). Tutto ciò dimostra che alle richieste di un grado elevato di competenze corrisponde una difficoltà di reperimento maggiore.

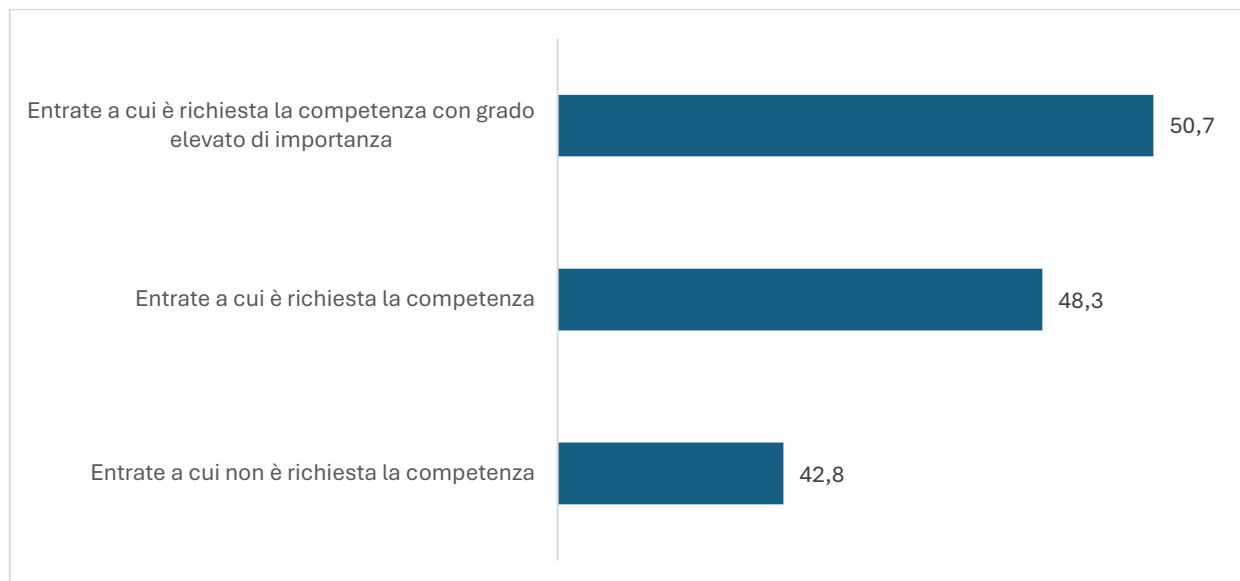
Figura 2.31 Difficoltà di reperimento delle entrate a seconda del grado di richiesta delle competenze digitali nel 2025 (quote % sul totale entrate)



Fonte: Unioncamere - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Sistema Informativo Excelsior, 2025

Lo stesso fenomeno più marcato si nota per le capacità di utilizzare metodi matematici e informatici (Figura 2.32). Quando la competenza non è richiesta la difficoltà di reperimento delle entrate è del 42,8%. La quota sale al 48,3% per le entrate a cui è richiesta la competenza, fino al 50,7% per le entrate a cui è richiesta la competenza con grado elevato di importanza.

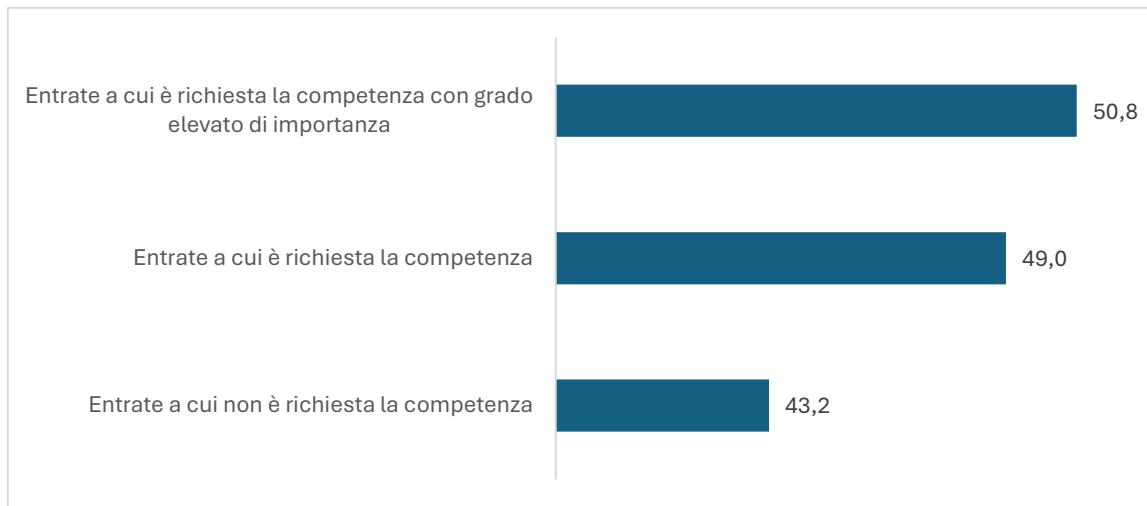
Figura 2.32 Difficoltà di reperimento delle entrate a seconda del grado di richiesta della capacità di utilizzare linguaggi e metodi matematici e informatici nel 2025 (quote % sul totale entrate)



Fonte: Unioncamere - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Sistema Informativo Excelsior, 2025

Anche per le capacità di applicare tecnologie per innovare e automatizzare i processi si rilevano difficoltà via via crescenti all'aumentare del grado di importanza della competenza richiesto, dal 43,2% delle entrate a cui non è richiesta la competenza al 50,8% delle entrate a cui è richiesta la competenza con grado elevato di importanza (Figura 2.33).

Figura 2.33 Difficoltà di reperimento delle entrate a seconda del grado di richiesta della capacità di applicare tecnologie digitali per innovare e automatizzare i processi nel 2025 (quote % sul totale entrate)



Fonte: Unioncamere - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Sistema Informativo Excelsior, 2025

Le professioni più rilevanti per il digitale e più difficili da reperire

Con riferimento alle competenze digitali, come l'uso di tecnologie internet e la capacità di gestire e produrre strumenti di comunicazione visiva e multimediale, le Tabelle 2.2 – 2.3 – 2.4 riportano le figure professionali con almeno 2.000 entrate programmate nel 2025 per le quali le imprese segnalano la maggiore difficoltà di reperimento sul mercato del lavoro e per le quali, in almeno l'80% delle entrate, le imprese hanno attribuito alla competenza un grado di importanza elevato. In generale, quanto più le competenze digitali sono ritenute rilevanti per le attività che verranno svolte, tanto maggiore è la difficoltà da parte delle imprese di trovare sul mercato il profilo professionale adeguato a tale richiesta.

Nel 2025, per quanto riguarda le competenze di comunicazione visiva e multimediale (Tabella 2.2), le maggiori difficoltà di reperimento hanno riguardato il profilo dei matematici, statistici, e analisti dei dati (80,2%), a seguire con il 78,8% si trovano i progettisti e amministratori di sistemi e gli ingegneri dell'informazione (74,3%). Si nota il fenomeno anche in una professione del gruppo operai specializzati infatti la difficoltà di reperimento per i manutentori e riparatori di apparati elettronici industriali è al 72%. A seguire i disegnatori industriali con il 70,9% e gli analisti e progettisti di *software* al 69%.

Tabella 2.2 Le figure professionali più difficili da reperire nel 2025 quando le imprese ricercano con un elevato grado di importanza competenze digitali, come l'uso di tecnologie internet, capacità di gestire e produrre strumenti di comunicazione visiva e multimediale*

<i>Figure professionali</i>	Totale entrate (v.a.)	Entrate per cui la competenza è richiesta con importanza elevata (v.a.)	di cui difficili da reperire (v.a.)	di cui difficili da reperire (%)
<i>Matematici, statistici, analisti dei dati</i>	3.100	3.100	2.490	80,2
<i>Progettisti e amministratori di sistemi</i>	6.360	6.360	5.010	78,8
<i>Ingegneri dell'informazione</i>	2.830	2.830	2.100	74,3
<i>Manutentori e riparatori di apparati elettronici industriali e di misura</i>	3.200	2.930	2.110	72,0
<i>Disegnatori industriali</i>	17.840	17.800	12.620	70,9
<i>Analisti e progettisti di software</i>	24.340	24.340	16.800	69,0
<i>Tecnici programmati</i>	21.020	21.020	13.740	65,4
<i>Tecnici esperti in applicazioni</i>	19.060	19.060	11.990	62,9
<i>Ingegneri energetici e meccanici</i>	11.510	11.510	7.240	62,9
<i>Tecnici web</i>	8.260	8.260	4.960	60,0
<i>Ingegneri industriali e gestionali</i>	21.960	21.430	12.800	59,7
<i>Specialisti nei rapporti con il mercato</i>	18.810	15.120	8.890	58,8

* Sono state considerate le professioni con almeno 2.000 entrate programmate nel 2025. Le figure professionali sono state selezionate a partire dalle categorie professionali (CP2021 – ISTAT) per le quali in almeno l'80% delle entrate le imprese hanno attribuito alla competenza un grado di importanza medio-alto e alto.

Fonte: Unioncamere - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Sistema Informativo Excelsior, 2025

La competenza di utilizzo di metodi matematici e informatici richiesta con elevato grado di importanza è particolarmente difficile da reperire per le seguenti professioni: matematici, statistici e analisti dei dati (81,7%), progettisti e amministratori di sistemi (79,7%) e ingegneri dell'informazione (79,4%) (Tabella 2.3). La ricerca di competenze matematico-informatiche porta a una certa difficoltà di reperimento anche nelle professioni tecniche come tecnici della gestione di cantieri edili (76,6%), tecnici delle costruzioni civili (72%) e tecnici della sicurezza sul lavoro (71,3%).

Tabella 2.3 Le figure professionali più difficili da reperire nel 2025 quando le imprese ricercano con un elevato grado di importanza la capacità di utilizzare linguaggi e metodi matematici e informatici per organizzare e valutare informazioni qualitative e quantitative*

Figure professionali	Totale entrate (v.a.)	Entrate per cui la competenza è richiesta con importanza elevata (v.a.)	di cui difficili da reperire (v.a.)	di cui difficili da reperire (%)
<i>Matematici, statistici, analisti dei dati</i>	3.100	2.850	2.330	81,7
<i>Progettisti e amministratori di sistemi</i>	6.360	5.850	4.660	79,7
<i>Ingegneri dell'informazione</i>	2.830	2.340	1.860	79,4
<i>Tecnici della gestione di cantieri edili</i>	27.430	12.560	9.620	76,6
<i>Tecnici delle costruzioni civili</i>	9.640	5.170	3.720	72,0
<i>Tecnici della sicurezza sul lavoro</i>	4.980	2.040	1.460	71,3
<i>Disegnatori industriali</i>	17.840	8.260	5.690	68,9
<i>Analisti e progettisti di software</i>	24.340	19.380	13.300	68,7
<i>Ingegneri energetici e meccanici</i>	11.510	8.430	5.750	68,2
<i>Tecnici web</i>	8.260	4.010	2.600	64,7
<i>Tecnici meccanici</i>	24.720	13.520	8.540	63,2

* Sono state considerate le professioni con almeno 2.000 entrate programmate nel 2025. Le figure professionali sono state selezionate a partire dalle categorie professionali (CP2021 – ISTAT) per le quali in almeno il 40% delle entrate le imprese hanno attribuito alla competenza un grado di importanza medio-alto e alto.

Fonte: Unioncamere - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Sistema Informativo Excelsior, 2025

Quando si tratta di capacità di gestire soluzioni innovative per innovare e automatizzare i processi ci si trova di fronte a due professioni non presenti per le altre competenze (Tabella 2.4). Al primo posto per difficoltà di reperimento si trovano infatti i meccanici e attrezzisti navali (98,5%) e gli specialisti in terapie mediche (89,5%). A seguire progettisti e amministratori di sistemi (81,4%), matematici, statistici, analisti dei dati (79,6%) e ingegneri dell'informazione (69,1%).

Tabella 2.4 Le figure professionali più difficili da reperire nel 2025 quando le imprese ricercano con un elevato grado di importanza capacità di gestire soluzioni innovative per innovare e automatizzare i processi*

Figure professionali	Totale entrate (v.a.)	Entrate per cui la competenza è richiesta con importanza elevata (v.a.)	di cui difficili da reperire (v.a.)	di cui difficili da reperire (%)
<i>Meccanici e attrezzisti navali</i>	3.840	1.500	1.480	98,5
<i>Specialisti in terapie mediche</i>	5.750	2.480	2.210	89,5
<i>Progettisti e amministratori di sistemi</i>	6.360	5.490	4.470	81,4
<i>Matematici, statistici, analisti dei dati</i>	3.100	2.750	2.190	79,6
<i>Ingegneri dell'informazione</i>	2.830	1.680	1.160	69,1
<i>Analisti e progettisti di software</i>	24.340	17.430	11.800	67,7
<i>Ingegneri industriali e gestionali</i>	21.960	8.850	5.840	66,0
<i>Tecnici meccanici</i>	24.720	8.210	5.370	65,4
<i>Tecnici esperti in applicazioni</i>	19.060	9.340	5.900	63,1
<i>Ingegneri energetici e meccanici</i>	11.510	7.260	4.520	62,3
<i>Tecnici web</i>	8.260	3.930	2.340	59,5
<i>Tecnici programmati</i>	21.020	11.690	6.240	53,4

*Sono state considerate le professioni con almeno 2.000 entrate programmate nel 2025. Le figure professionali sono state selezionate a partire dalle categorie professionali (CP2021 – ISTAT) per le quali in almeno il 30% delle entrate le imprese hanno attribuito alla competenza un grado di importanza medio-alto e alto.

Fonte: Unioncamere - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Sistema Informativo Excelsior, 2025

Infine, la Tabella 2.5 mostra le figure professionali (con almeno 300 entrate previste) più difficili da reperire quando le imprese ritengono di elevata importanza il possesso di un ventaglio di competenze digitali. Nell'ambito dei gruppi professionali dei dirigenti e delle professioni specialistiche, la quasi totalità delle imprese ha segnalato rilevanti criticità nell'individuare imprenditori e responsabili di piccole aziende nei servizi di alloggio e ristorazione (98,7% delle entrate per le quali il mix di competenza è ritenuto strategico è di difficile reperimento).

Le imprese continuano poi a sperimentare difficoltà nel reperire quelle figure professionali più legate a profili STEM come fisici e astronomi (93,6%) e ingegneri elettrotecnicici (91,8%). Rilevante è anche il gap evidenziato con riferimento alla figura professionale degli specialisti in terapie chirurgiche (85,5%). Nell'ambito delle professioni tecniche, le entrate con competenze digitali integrate e difficilmente reperibili risultano essere tecnici del risparmio energetico e delle energie rinnovabili (90,1%), tecnici della conduzione di impianti produttivi in continuo (89,7%), periti, valutatori di rischio, liquidatori (72%).

Tabella 2.5 Le figure professionali più difficili da reperire nel 2025 quando le imprese ritengono strategico l'e-skill mix per lo svolgimento delle attività lavorative*

<i>Figure professionali</i>	Totale entrate (v.a.)	Entrate con e-skill mix (v.a.)	di cui di difficile reperimento	
			v.a.	%
<i>Dirigenti e specialisti</i>				
<i>Impr./resp. piccole aziende nei servizi di alloggio e ristorazione</i>	1.150	600	600	98,7
<i>Diret./dirig. generali aziende attività artistiche/sportive/</i>	1.100	1.100	950	86,7
<i>Diret./dirig. generali aziende nell'estrazione minerali/manifattura/P.U.</i>	1.450	1.170	880	75,7
<i>Direttori e dirigenti della pianificazione e delle policy</i>	310	290	220	75,5
<i>Direttori e dirigenti delle vendite e commercializzazione</i>	1.390	890	570	64,3
<i>Direttori e dirigenti di ricerca e sviluppo</i>	370	220	120	53,8
<i>Fisici e astronomi</i>	890	860	810	93,6
<i>Ingegneri elettrotecnicici</i>	970	870	800	91,8
<i>Specialisti in terapie chirurgiche</i>	500	260	220	85,5
<i>Ingegneri chimici, petroliferi e dei materiali</i>	740	470	380	81,1
<i>Matematici, statistici, analisti dei dati</i>	3.100	2.910	2.330	80,0
<i>Progettisti e amministratori di sistemi</i>	6.360	6.080	4.860	79,9
<i>Professioni tecniche</i>				
<i>Tecnici del risparmio energetico e delle energie rinnovabili</i>	490	280	250	90,1
<i>Tecnici della conduzione di impianti produttivi in continuo</i>	460	330	300	89,7
<i>Periti, valutatori di rischio, liquidatori</i>	640	320	230	72,0
<i>Tecnici delle costruzioni civili</i>	9.640	4.990	3.500	70,1
<i>Disegnatori industriali</i>	17.840	9.180	6.310	68,7
<i>Tecnici meccanici</i>	24.720	13.920	9.010	64,8
<i>Tecnici web</i>	8.260	4.680	2.870	61,3
<i>Tecnici esperti in applicazioni</i>	19.060	12.150	7.220	59,4
<i>Tecnici programmati</i>	21.020	16.070	9.420	58,6
<i>Tecnici del marketing</i>	15.640	7.850	3.620	46,1

*Sono state considerate le figure professionali con almeno 300 entrate previste/programmate, ordinate per quota di entrate di difficile reperimento. Per ciascun gruppo professionale sono state considerate unicamente le figure con e-skill mix pari al 50% e oltre.

Fonte: Unioncamere – Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Sistema Informativo Excelsior, 2025

3 – L'esposizione delle professioni all'IA e l'impatto dell'IA sulla gestione di salute e sicurezza sul lavoro

3.1 – L'esposizione delle professioni all'IA – INAPP, SLI e MLPS

3.1.1 – L'esposizione delle Professioni all'intelligenza artificiale

L'evolversi recente di una delle tecnologie più pervasive della storia sta modificando in modo profondo la struttura delle attività lavorative e, di conseguenza, il contenuto di ogni professione. Diventa quindi importante per i *policy maker* poter disporre di strumenti di misura che consentano di individuare quali professioni risultino più esposte a subire effetti negativi o benefici dell'intelligenza artificiale.

D'altra parte, strumenti di misurazione e di analisi consentono anche di analizzare le possibili traiettorie occupazionali. È ragionevole ritenere che, se da un lato tecnologie come l'IA possano costituire un supporto importante al lavoro in tutti i settori, dall'altro, in alcuni ambiti specifici, esse possano nel tempo contribuire a rimodulare il fabbisogno di lavoratori impegnati in attività in cui l'IA può supportare l'esecuzione dei compiti in modo più rapido e sistematico, con possibili effetti sulla struttura dell'occupazione e sulle dinamiche del mercato del lavoro.

Gli strumenti che consentono di individuare soluzioni di *policy* efficaci sono quindi, da una parte, necessari per costruire politiche del lavoro in grado di attenuare gli effetti negativi nelle professioni che subiranno maggiormente l'intervento della tecnologia; dall'altra, risultano fondamentali per definire politiche che permettano ai più giovani di arrivare più preparati a tale trasformazione tecnologica e ai lavoratori, attraverso strumenti di formazione continua, di essere pronti ad affrontare questa rivoluzione.

Occorre quindi analizzare continuamente i dati del mercato del lavoro sia di *stock*, sia di flusso, anticipare le principali tendenze che potrebbero emergere ed eventuali possibili effetti negativi per poter valutare possibili soluzioni che possano prevenire eventuali effetti di sostituzione tecnologica. In tal senso va evidenziato che esistono già molti studi di letteratura inerenti ai Paesi che hanno evidentemente sperimentato un più lungo uso dell'IA, dal momento che la sua diffusione è iniziata alcuni anni prima rispetto al nostro Paese. Questa tempistica, diversa da quella di altri Paesi, ci offre il vantaggio di poter analizzare le dinamiche in corso alla luce dello stato dell'arte internazionale, adottando metodi e strumenti della letteratura più avanzata e adattandoli al nostro contesto nazionale.

Inoltre, sembrerebbe che l'IA si stia dimostrando uno strumento migliorativo per la sicurezza sul lavoro. In diversi contesti produttivi, infatti, i sistemi di monitoraggio intelligente, la manutenzione predittiva e i dispositivi di supporto alle attività più usuranti possono contribuire a ridurre l'esposizione dei lavoratori a mansioni pericolose o ripetitive. L'introduzione di queste tecnologie apre tuttavia nuovi temi da affrontare relativi alla qualità del lavoro, alla gestione dei dati e ai rischi psicosociali, rendendo ancora più necessario disporre di strumenti di analisi in grado di cogliere congiuntamente benefici e criticità.

Il capitolo sarà così articolato: si passeranno in rassegna gli strumenti finora costruiti per la misurazione dell'esposizione o complementarità dei lavoratori all'IA. Successivamente verrà utilizzato uno degli indicatori per la lettura dei dati del Mercato del Lavoro, in particolare i dati di flusso di fonte SISCO (*Sistema Informativo Statistico delle Comunicazioni Obbligatorie*) del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali. Successivamente, si approfondirà la relazione tra esposizione delle professioni all'intelligenza artificiale e alla sicurezza sul lavoro. Infine, si realizzerà un'analisi che passa da uno studio sui potenziali rischi a uno studio reale sia dei benefici e delle criticità dell'impatto dell'IA sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.

3.1.2 – Misurare l'esposizione delle professioni all'IA tra metodi e risultati

Dall'AIOE al CAIOE: l'esposizione potenziale delle professioni nel caso italiano

L'ampia letteratura sugli impatti dell'intelligenza artificiale sul mercato del lavoro ha inizialmente focalizzato l'attenzione su occupazione e professioni statunitensi, verosimilmente in ragione della più rapida diffusione di questa tecnologia in quel contesto. I primi lavori di Felten et al., 2021, fino a quelli successivi del 2023, hanno affrontato temi di esposizione potenziale dei lavoratori all'IA per particolari contesti nazionali. Successivamente sono nate sullo stesso tema molte analisi comparative tra Paesi (OECD, 2023; Albanesi et al., 2023; Guarascio et al., 2023).

Il contesto italiano in termini di professioni, lavoro e IA è stato analizzato nello specifico più di recente (Ferri et al. 2024, Banca d'Italia 2024). Una prima ragione potrebbe essere la diffusione più ampia e repentina di questa tecnologia nei vari contesti organizzativi solo negli ultimi anni; una seconda riguarda il fatto che il tema dell'IA e del suo impatto sul lavoro e sui lavoratori ha acceso il dibattito pubblico soprattutto nel periodo più recente.

Partendo dall'ipotesi che sia necessario comprendere come il mercato del lavoro italiano potrebbe evolvere con la crescente diffusione dell'IA, il primo indicatore composito relativo all'Italia che è stato costruito è l'AIOE (*AI Occupational Exposure*). Questo indicatore stima l'esposizione delle professioni all'intelligenza artificiale ed è basato sulla formula di Felten et al. (2021). È stato calcolato applicandolo ai dati italiani, utilizzando l'ICP 2013, ultimo dato disponibile che registra, nel contesto italiano, quante e quali siano le *abilities* (attitudini) caratterizzanti le diverse professioni, e ha permesso di individuare con quale intensità tali *abilities* potrebbero essere sostituite dalla tecnologia.

Per stimare l'esposizione all'IA nel contributo di Ferri et al. (2024) si parte dal set di 10 applicazioni di IA su cui sono stati intervistati i lavoratori della piattaforma mTurk (*Amazon Mechanical Turk*)⁹². Nello studio italiano, queste applicazioni vengono ricondotte alle 52 attitudini della Indagine Campionaria delle Professioni (ICP), che corrispondono alle 52 *abilities* di O*NET usate nel lavoro di Felten. Per ogni professione italiana è disponibile: i) un livello di importanza dell'attitudine; ii) un livello di complessità/frequenza. Combinando questi elementi si ottengono 796 valori complessivi che permettono di esprimere un livello di esposizione all'IA per ciascuna professione.

L'indice dell'*ability-level exposure* calcolato da Felten et al. (2021) permette di attribuire ad ogni attitudine (*ability*) considerata un valore che ne determina l'esposizione all'IA.

(1)

$$A_{ij} = \sum_{i=1}^{10} X_{ij}$$

Inoltre, ai fini del calcolo dell'indice, il valore relativo alle abilità viene ponderato per il livello e per l'importanza dell'abilità stessa, secondo la formula (2).

(2)

$$AIOE_K = \frac{\sum_{j=1}^{52} A_{ij} x L_{jk} x I_{jk}}{\sum_{j=1}^{52} L_{jk} x I_{jk}}$$

⁹² Giochi di strategia astratta; Videogiochi in tempo reale; Riconoscimento delle immagini; *Visual question answering*; Generazione di immagini; Comprensione della lettura; *Language modeling*; Traduzione; Riconoscimento vocale; Riconoscimento della traccia strumentale.

L'indicatore di *AI Occupational Exposure* misura quanto una professione potrebbe essere impattata dall'IA; tuttavia, non è in grado di esprimere se l'IA possa effettivamente sostituire o potenziare il lavoratore nello svolgimento dei compiti che fanno parte del suo ruolo. Per questo, nel paper si introduce la correzione θ proposta da Pizzinelli et al. (2023), che tiene conto della complementarità tra IA e lavoro, integrando informazioni su diverse dimensioni: comunicazione, responsabilità, condizioni fisiche e prossimità, criticità del lavoro, grado di routine delle mansioni e livello di competenze/istruzione⁹³.

Queste dimensioni descrivono aspetti relativi al “contesto di lavoro” secondo l'indagine campionaria delle professioni e permettono di capire se l'IA possa realmente affiancare il lavoratore o se, al contrario, sia comunque necessario il giudizio umano (es. sanità, sicurezza, decisioni critiche).

Si è proceduto successivamente al calcolo dell'indicatore AIOE, corretto per theta, che esprime il grado di complementarità dell'IA rispetto a ciascuna professione italiana. In tal modo, viene costruito l'indice C-AIOE, corretto per la complementarità.

$$(3) \quad C - AIOE_i = AIOE_i * (1 - (\theta_1 - \theta_{MIN}))$$

Seguendo il metodo proposto da Pizzinelli et al. (2023) che è stato applicato al sistema O'NET, si è proceduto al calcolo dell'indice di complementarità sui dati italiani, aggregando sei aree ritenute rilevanti per la correzione dell'AIOE.

La prima area inclusa nel nostro indicatore, a integrazione dell'esposizione stimata in precedenza sulle sole *abilities* secondo Pizzinelli, è la comunicazione, che riguarda in particolare l'uso della comunicazione faccia a faccia e del *public speaking*. La seconda area riguarda la responsabilità, in particolare la responsabilità per i risultati e per la salute altrui. La terza area è quella delle condizioni fisiche, con particolare attenzione all'esposizione all'ambiente esterno e alla prossimità fisica agli altri. La quarta area è quella delle criticità, che include informazioni sulle conseguenze degli errori, la libertà delle decisioni e la frequenza delle decisioni. Il quinto sub-indicatore riguarda il grado di routinizzazione, basato sulle informazioni relative al grado di automazione di ogni professione e alla struttura del lavoro dove si propone il piccolo aggiustamento individuato e spiegato in precedenza. L'ultima parte dell'indicatore theta riguarda poi il livello medio d'istruzione per la professione stessa.

Di seguito sono riportate le professioni maggiormente esposte ai cambiamenti indotti dall'IA e, al tempo stesso, potenzialmente più complementari ad essa in molti *task*, risultando quindi anche più vicine a scenari di possibile sostituibilità tecnologica. Le differenze più rilevanti tra AIOE e CAIOE emergono già dalle prime venti professioni, ordinate secondo il *ranking* dei due indicatori. Emerge infatti che le professioni afferenti ai primi grandi gruppi, come ad esempio i “Direttori generali, dipartimentali ed equiparati delle amministrazioni dello Stato, degli enti pubblici non economici e degli enti locali” che fanno parte del gruppo dei Legislatori, Imprenditori e dirigenti o gli “Specialisti nel controllo della pubblica amministrazione” che fanno parte del secondo grande gruppo delle Professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione, non sono presenti tra i primi 20 posti nella classificazione del CAIOE dove invece sono maggiormente presenti

⁹³ Comunicazione: frequenza di interazioni faccia a faccia e *public speaking*; Responsabilità: responsabilità sui risultati e sulla salute/sicurezza degli altri; Condizioni fisiche e prossimità: lavoro all'aperto, lavoro a contatto con altre persone; Criticità del lavoro: conseguenze degli errori, autonomia e frequenza delle decisioni; Routine: grado di automazione e strutturazione del lavoro; Skills/istruzione: livello di formazione richiesto (*job zones*).

professioni afferenti al grande gruppo quattro in cui figurano principalmente le “Professioni Esecutive nel lavoro d’ufficio” (gruppo 4).

Tabella 3.1 Confronto tra i due indici AIOE e CAIOE italiani

		AIOE		C-AIOE
1	41130	Addetti al protocollo e allo smistamento di documenti	41130	Addetti al protocollo e allo smistamento di documenti
2	43220	Addetti alle buste paga	81210	Uscieri e professioni assimilate
3	81210	Uscieri e professioni assimilate	43220	Addetti alle buste paga
4	11241	Direttori generali, dipartimentali ed equiparati delle amministrazioni dello Stato, degli enti pubblici non economici e degli enti locali	42240	Addetti all’informazione nei Call Center (senza funzioni di vendita)
5	31640	Tecnici dell’organizzazione del traffico ferroviario	42230	Centralinisti
6	25240	Magistrati	43250	Addetti agli uffici interni di cassa
7	43230	Addetti alle operazioni finanziarie per conto dell’impresa o dell’organizzazione	41110	Addetti a funzioni di segreteria
8	43250	Addetti agli uffici interni di cassa	51252	Venditori a distanza
9	25112	Specialisti del controllo nella Pubblica Amministrazione	43210	Addetti alla contabilità
10	34422	Tecnici delle biblioteche	34662	Tecnici dei servizi pubblici per il rilascio di certificazioni e documentazioni personali
11	43240	Addetti ai servizi statistici	43240	Addetti ai servizi statistici
12	41110	Addetti a funzioni di segreteria	42120	Addetti agli sportelli dei servizi postali
13	31240	Tecnici gestori di basi di dati	34422	Tecnici delle biblioteche
14	33122	Economi e tesorieri	33132	Intervistatori e rilevatori professionali
15	11320	Dirigenti della magistratura amministrativa e delle giurisdizioni speciali	43230	Addetti alle operazioni finanziarie per conto dell’impresa o dell’organizzazione
16	34662	Tecnici dei servizi pubblici per il rilascio di certificazioni e documentazioni personali	44220	Addetti a biblioteche e professioni assimilate
17	25142	Fiscalisti e tributaristi	43110	Addetti alla gestione degli acquisti
18	33250	Agenti di borsa e cambio, tecnici dell’intermediazione titoli e professioni assimilate	44210	Addetti ad archivi, schedari e professioni assimilate
19	25341	Storici	41140	Addetti alla gestione del personale
20	41140	Addetti alla gestione del personale	41220	Addetti all’immissione dati

Fonte: Ferri, Porcelli, Fenoaltea (2024)

Esposizione all’IA e dinamiche innovative: il ruolo delle *start-up* nella misurazione

In letteratura, accanto agli strumenti di misurazione dell’esposizione delle professioni all’intelligenza artificiale finora descritti, Tolan et al. (2020) propongono un approccio che mette in relazione le attività lavorative descritte in O*NET con abilità cognitive e benchmark tecnologici dell’IA. Nello studio si evidenzia

come alcune professioni finora poco toccate dall’automazione tradizionale possano risultare oggi vulnerabili e come molte delle competenze oggetto di ricerca più intensa riguardino attività ormai marginali nelle economie avanzate.

Questo filone di analisi, che collega livelli tecnologici e contenuto professionale, è stato ulteriormente sviluppato attraverso metodologie alternative che stimano l’esposizione delle occupazioni all’IA facendo leva su strumenti linguistici avanzati, in particolare sui *Large Language Models*. In questo ambito, Webb nel 2020 propone un metodo che integra dimensioni tecnologiche e delle professioni attraverso l’analisi testuale delle descrizioni dei compiti lavorativi e dei brevetti. L’autore costruisce una misura di esposizione all’automazione a partire dalla corrispondenza semantica tra testi relativi alle attività lavorative e testi relativi alla descrizione dei brevetti, con l’obiettivo di individuare i compiti potenzialmente automatizzabili da specifiche tecnologie, inclusa l’IA. I risultati dello studio evidenziano innanzitutto che l’esposizione è particolarmente elevata per le occupazioni altamente qualificate e che l’IA tende a incidere in misura maggiore sui lavoratori esperti o di età più avanzata, rispetto alle precedenti fasi di innovazione tecnologica, come quelle legate alla robotica o al *software*.

All’interno di questo filone si colloca anche lo studio di Sytsma e Sousa (2023), che utilizza i brevetti per stimare l’esposizione all’IA: il numero di brevetti concessi tra il 1976 e il 2020 associati a una determinata occupazione è impiegato come *proxy* di esposizione, assumendo che a un numero più elevato di brevetti rilevanti corrisponda una maggiore vulnerabilità dell’occupazione all’IA.

Un’ulteriore combinazione proposta dalla letteratura consiste nel considerare, tra i possibili indici di esposizione, anche la presenza e la diffusione delle *startup* come *proxy* dei processi innovativi che stanno progressivamente sostituendo – o trasformando – l’apporto umano in specifici ambiti produttivi.

Attraverso questi dati si può valutare quanto effettivamente un indice di esposizione potenziale riesca a cogliere ciò che il mercato sta finanziando in termini di tecnologie emergenti.

L’utilizzo dei dati relativi alle *startup* IA finanziate consente di individuare le tecnologie stanno attirando investimenti significativi, offrendo così una *proxy* del successo e della diffusione potenziale delle soluzioni di IA sul mercato.

Un primo studio sul tema è stato realizzato da Fenoaltea et al. (2024) in cui si propone un nuovo indice di esposizione sulle applicazioni di IA sviluppate da *startup* finanziate da Y Combinator⁹⁴. L’idea degli autori è di misurare un’esposizione più vicina all’adozione reale e di breve periodo, guidata da convenienza economica e desiderabilità sociale, piuttosto che solo dalla fattibilità tecnologica. L’indice AISE (*Artificial Intelligence Startup Exposure*) viene così costruito: si utilizzano le informazioni di O*NET e per ciascuna occupazione la *job description*, vengono selezionate le *startup* con tag AI/ML/*generative AI* ecc. dal portale *Y Combinator*. Si definisce quindi l’AISE: per ogni professione esso rappresenta la quota di *startup* IA per cui Llama 3 risponde che quanto da essa prodotto potrebbe sostituire un task che l’individuo svolge, normalizzata sul numero totale di *startup* AI. Attraverso questo indice, pertanto, s’intende misurare l’interesse del mercato delle *startup* nel sostituire (anche solo in parte) task cruciali di quella professione.

Le occupazioni più esposte secondo AISE sono impiegati generali d’ufficio, *data scientist*, *manager* dei sistemi informativi, *market analyst* e specialisti di *marketing*: profili che combinano programmazione, elaborazione di informazioni, compiti organizzativi e pianificazione, tutti facilmente automatizzabili da LLM e agenti IA.

⁹⁴ Disponibile al sito www.ycombinator.com/companies, YC, fondata nel 2005, è tra i principali acceleratori di *startup*. Essa risulta aver finanziato oltre 4.000 *startup* con una valutazione complessiva superiore ai 600 miliardi di dollari. Solitamente, YC investe 500.000 dollari in cambio del 7% di *equity*, organizzando due cicli di accelerazione ogni anno della durata di tre mesi ciascuno.

Le meno esposte includono atleti, magistrati, chirurghi pediatrici, alcune figure mediche specialistiche: qui contano fortemente abilità fisiche, manuali, sociali ed etiche, e l'elevato costo di errore rende meno probabile che le *startup* mirino a sostituire i compiti essenziali di questi ruoli, almeno nel breve periodo.

Per ottenere informazioni sulle *startup* innovative nel campo dell'intelligenza artificiale, nel primo lavoro sperimentale (Ferri, Porcelli, Fenoaltea, 2025⁹⁵) in linea con il contributo di Fenoaltea et al. (2024) è stato calcolato l'AISE italiano. Sono state individuate un insieme di *startup* finanziate dall'acceleratore di *startup* tecnologiche e società di venture capital statunitense *Y Combinator* (YC), allo stesso modo, per ciascuna *startup* è stato estratto il nome, una descrizione breve, una descrizione dettagliata, l'anno di finanziamento da parte di YC, e un insieme di tag tematici definiti da YC.

Per costruire l'indice di esposizione basato su *startup* selezioniamo solo le *startup* che presentano *tag* legati all'intelligenza artificiale e utilizziamo le loro descrizioni dettagliate come input. In particolare, consideriamo i seguenti *tag*: *AI*, *artificial intelligence*, *AI-assistant*, *AI-powered drug discovery*, *AIOps*, *conversational AI*, *ML*, *machine learning*, *deep learning*, *deepfake detection*, *generative AI*, *AI-enhanced learning* e *computer vision*.

Il calcolo dell'esposizione di ogni attività, e dunque di ogni professione, è svolto come segue. Vengono selezionate tutte le descrizioni delle *startup* etichettate come AI (secondo i *tag* precedentemente citati) e finanziate da *Y Combinator*, e vengono inserite in un modello linguistico di grandi dimensioni (LLM) per inferire se abbiano sviluppato o stiano sviluppando un prodotto o un servizio con il potenziale di sostituire alcune o tutte le mansioni associate a un'attività.

Per ciascuna attività, iteriamo su tutte le *startup* etichettate come IA e verifichiamo se il prodotto o servizio sviluppato possa costituire un sostituto dell'essere umano nello svolgimento dell'attività descritta dalla ICP come caratterizzante la professione.

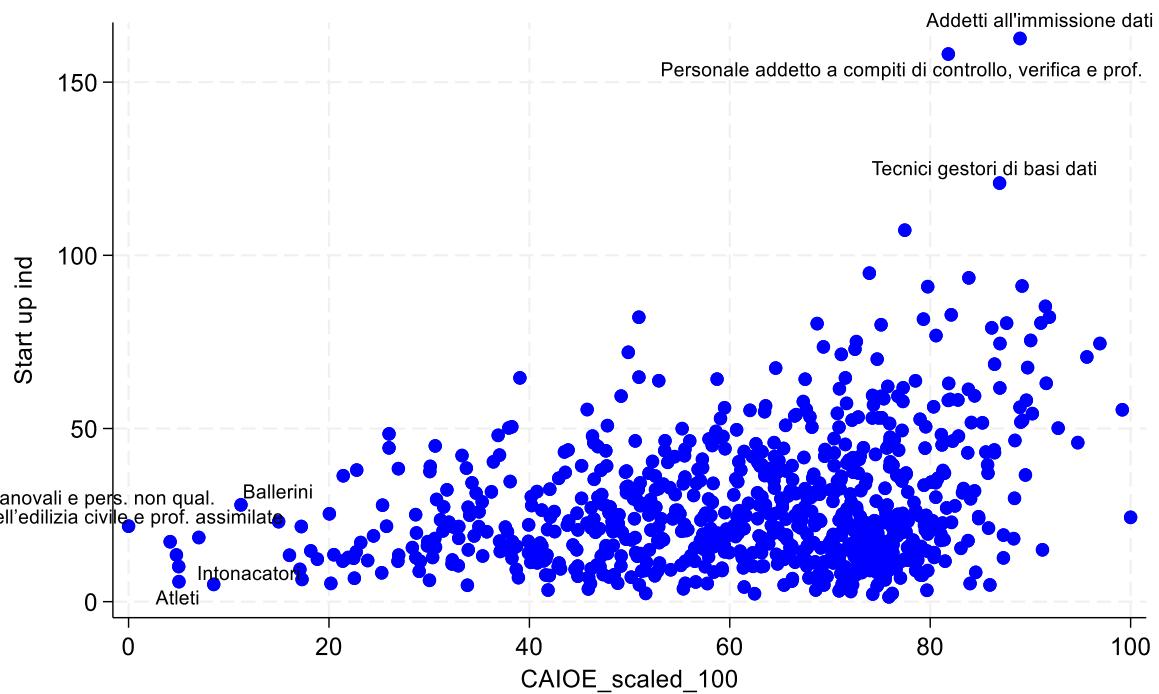
L'esposizione all'IA di ciascuna attività viene calcolata come il rapporto tra il numero di *startup* per cui Llama 3 ha risposto "yes" e il numero totale di *startup* etichettate come IA. Poiché ogni lavoro è associato a più attività, l'indice finale di esposizione di un lavoro è la media delle esposizioni delle attività associate ad esso. Abbiamo preso in considerazione la media e non la somma per evitare che un lavoro sia considerato esposto perché è caratterizzato da un maggior numero di attività rispetto alle altre professioni.

Mettendo in relazione il CAIOE, che misura l'esposizione di ogni professione all'intelligenza artificiale, con l'indice medio ponderato sulle *startup*, emerge quanto di seguito spiegato. Nella parte alta del grafico, dove si concentrano le professioni con elevata esposizione sia rispetto all'indice *startup* sia in termini di esposizione potenziale della professione, si collocano figure come l'"Addetto all'immissione di dati", il "Personale addetto a compiti di controllo e verifica" e i "Tecnici gestori di basi dati". Nella parte bassa in cui si collocano i lavoratori in professioni meno potenzialmente sostituibili dall'IA, così come minore probabile sostituzione grazie alle *startup*, è possibile osservare i "Manovali e personale non qualificato dell'edilizia civile e professioni assimilate", i "Ballerini", gli "Atleti".

I risultati, pertanto, suggeriscono che l'elevata esposizione potenziale di alcune figure trova riscontro anche nei prodotti o servizi realizzati dalle imprese innovative, che appaiono infatti in grado di realizzare alcune delle attività tipiche di tali professioni, determinando una possibile sostituibilità oppure un'accelerazione nello svolgimento di alcuni specifici compiti.

⁹⁵ <https://oa.inapp.gov.it/items/64755da2-bef8-43d8-b8a2-93e1f4d6ee6b/full>

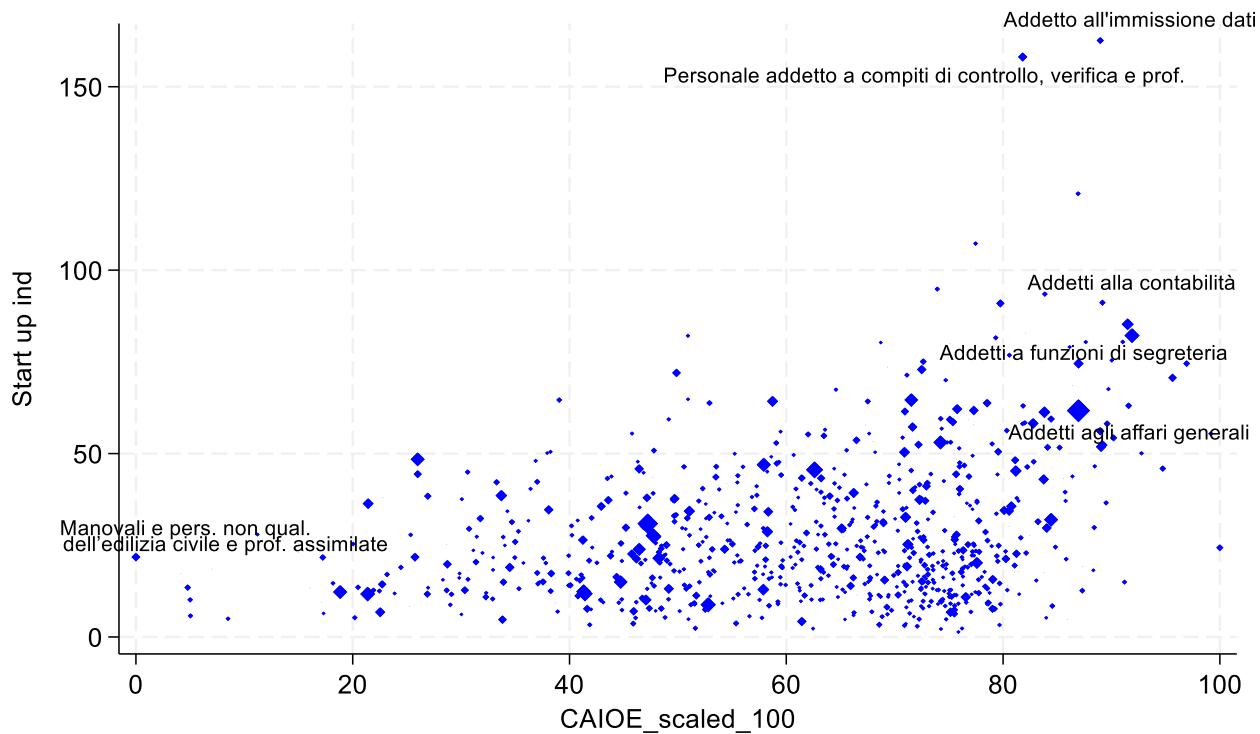
Figura 3.1 Scatter plot dell'indice C-AIOE rispetto all'indice delle startup



Fonte: elaborazioni degli autori su dati ICP e Y combinator, Ferri, Fenoaltea, Porcelli (2025) (<https://oa.inapp.gov.it/items/64755da2-bef8-43d8-b8a2-93e1f4d6ee6b/full>)

Tenendo conto del numero di occupati (Forze di Lavoro, 2023), i rombi più grandi non risultano quelli nella parte alta a destra del grafico. La categoria professionale degli addetti all'immissione di dati non rappresenta una quota percentuale elevata sul totale degli occupati. In termini di politiche pubbliche, ciò potrebbe significare che questa categoria rischia di subire in modo marcato gli effetti negativi dell'IA, ma senza configurare una vera e propria emergenza, proprio perché si tratta di un contingente relativamente ridotto, sul quale potrebbe essere più semplice disegnare misure mirate di *upskilling* e *reskilling*. Gli "Addetti agli affari generali" pur essendo fortemente esposti potenzialmente, al momento, sul piano reale non sembrerebbero ancora facilmente sostituibili nelle attività che svolgono o molto più probabilmente nella totalità delle attività che svolgono.

Figura 3.2 Scatter plot di CAIOE rispetto all'indice delle startup. La dimensione del rombo corrisponde al numero di occupati



Fonte: elaborazioni degli autori su dati ICP, Y combinator e RCFL 2023, Ferri, Fenoaltea, Porcelli (2025) (<https://oa.inapp.gov.it/items/64755da2-bef8-43d8-b8a2-93e1f4d6ee6b/full>)

Esposizione all'IA e domanda di competenze: un confronto con le *vacancies*

L'indice CAIOE è stato messo in relazione con i dati relativi ai *job postings* on line forniti da Lightcast. Nello specifico, la misura utilizzata nei grafici rappresenta il numero di annunci on line che contengono al loro interno almeno una competenza AI per ogni professione.

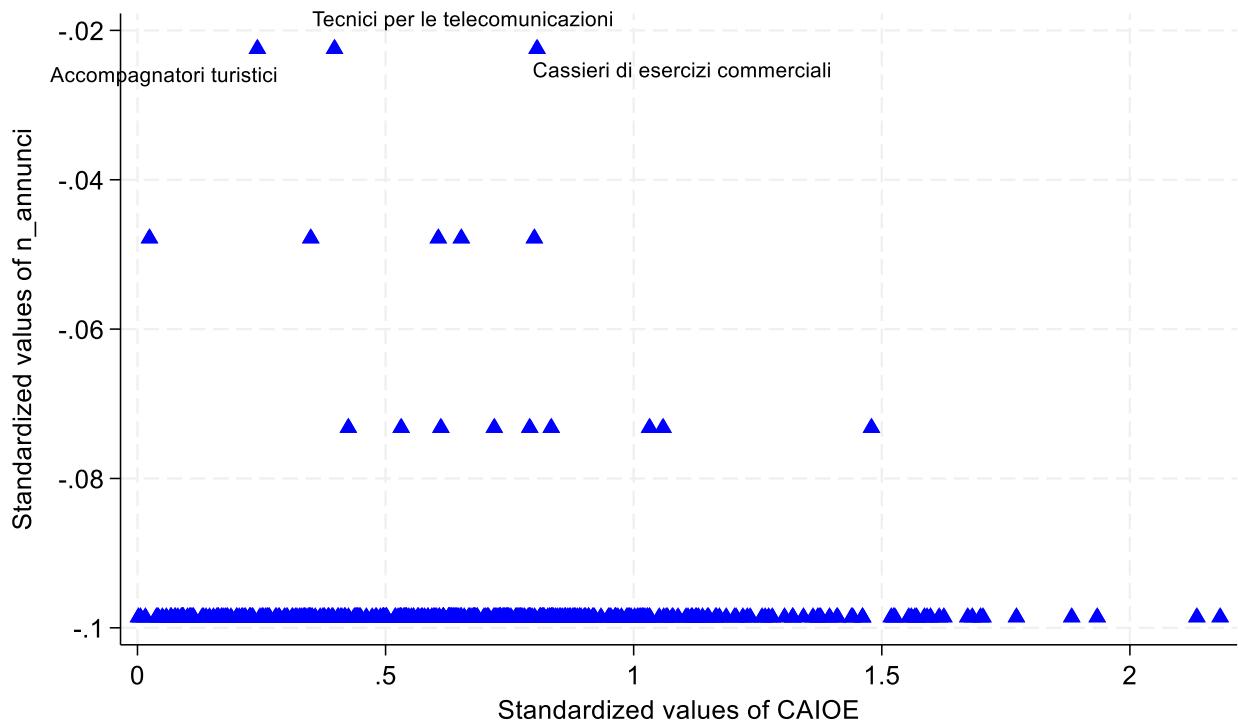
L'asse delle ascisse vede il CAIOE italiano riscalato e misura quindi quanto una determinata professione è a maggiore o minore esposizione all'IA, l'asse delle ordinate, invece, indica in modo anch'esso standardizzato quanti annunci di lavoro on line abbiano al loro interno la richiesta di almeno una competenza AI⁹⁶.

Nella Figura 3.3 si evidenzia che le figure professionali potenzialmente sostituibili non corrispondono alla richiesta di nuove assunzioni con competenze AI. Probabilmente, in questi casi, laddove i dati sull'occupazione

⁹⁶ La banca dati Lightcast è alimentata da un processo continuativo di raccolta e trattamento degli annunci di lavoro online. Gli annunci vengono acquisiti ogni giorno da un ampio ventaglio di fonti (portali generalisti, agenzie per il lavoro, quotidiani, aggregatori), tramite quattro canali principali: estrazione diretta dai provider, accessi tramite API e tecniche di *web scraping*. La scelta delle fonti si basa su criteri sia quantitativi sia qualitativi. Un modello statistico orienta l'inclusione delle diverse sorgenti informativa sulla base di indicatori quali: livello di completezza delle informazioni, frequenza di aggiornamento, copertura territoriale, presenza di elementi chiave per l'analisi (ad esempio professione, localizzazione, competenze). Tra le fonti considerate rientrano portali specializzati (Indeed, InfoJobs, SimplyHired), agenzie per il lavoro (Randstad, Adecco, Gi Group), quotidiani (la Repubblica, il Corriere della Sera) e aggregatori verticali (Jobrapido, Euspert).

mostrino consistenze elevate, il personale in organico andrebbe formato per potenziare le proprie attività ed eventualmente individuare ulteriori prospettive di lavoro per il futuro.

Figura 3.3 Professioni molto esposte all'IA (CAIOE) e con scarso numero di annunci IA



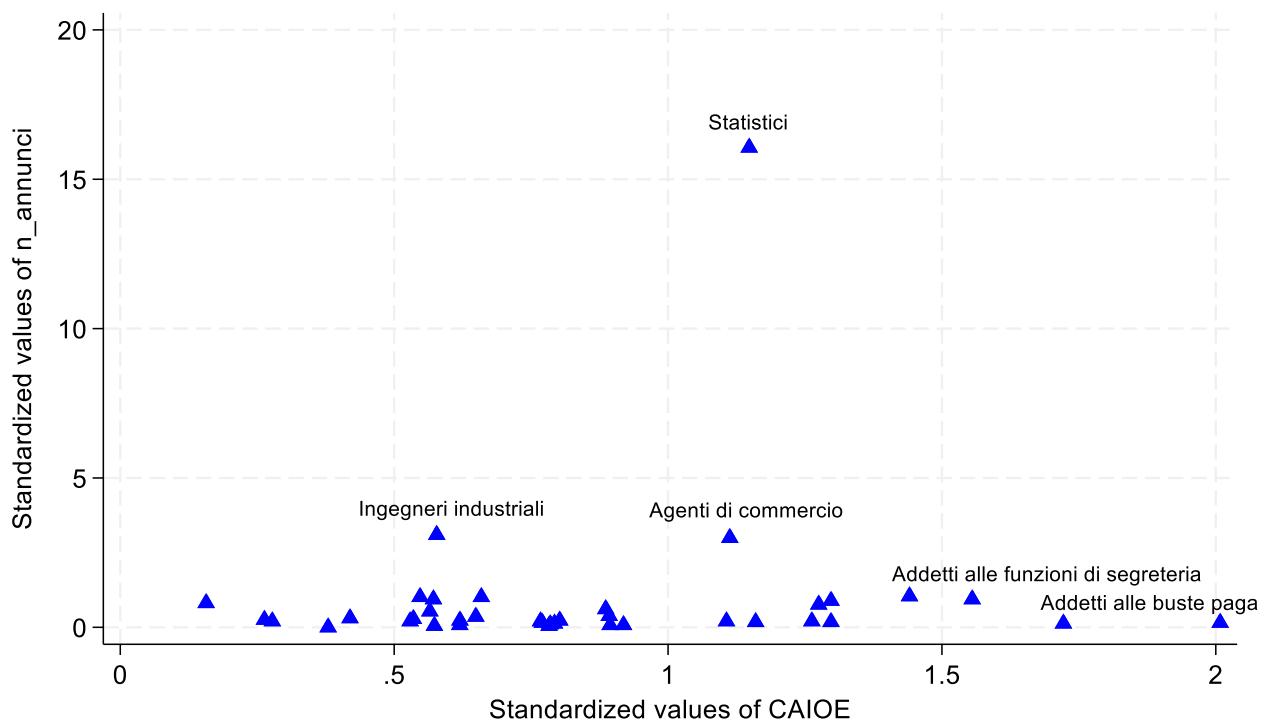
Fonte: Elaborazioni dell'autrice su CAIOE e dati Lightcast

Inoltre, come prevedibile, alcuni profili tradizionalmente a maggiore rischio di sostituzione — ad esempio i cassieri degli esercizi commerciali, verosimilmente penalizzati dalla diffusione delle casse automatiche — risultano scarsamente richiesti anche nelle *vacancies* più aggiornate. Nel grafico compaiono inoltre figure come i tecnici per le telecomunicazioni e gli accompagnatori turistici, che mostrano una dinamica di domanda altrettanto contenuta.

Le professioni in evidenza in questo grafico, caratterizzate da un'elevata esposizione potenziale all'IA e, al tempo stesso, da una scarsa richiesta di competenze AI nelle *vacancies* potrebbero probabilmente trovarsi in una posizione di particolare vulnerabilità, più vicina a uno scenario di sostituzione che non a uno di integrazione/complementarità tecnologica. In tal senso è bene considerare che tali figure avevano in buona parte riscontrato un declino occupazionale avviatosi da alcuni anni a causa dell'avvento di una molteplicità di tecnologie e l'IA potrebbe agire come un ulteriore elemento di accelerazione dei processi.

Gli statistici (Figura 3.4) sono molto esposti all'IA ma registrano anche una richiesta molto elevata di annunci IA, si evidenzia quindi un fabbisogno di risorse umane con tale specializzazione e con molte conoscenze tecnico-specialistiche IA (FOCUS INAPP Ferri, Porcelli, Pelucchi, 2025), nonostante siano figure professionali già di base fortemente orientate all'uso di *software* di programmazione. In questo caso, l'IA sembra configurarsi più come fattore di potenziamento che di sostituzione. Per queste figure si richiedono competenze molto avanzate, tuttavia rafforzare il personale in organico in termini di competenze IA potrebbe essere auspicabile per attenuare i rischi di obsolescenza a cui può essere esposto chi è entrato nel mercato del lavoro molti anni fa e che, di conseguenza, rischia di risultare meno competitivo.

Figura 3.4 Professioni molto esposte all'IA (CAIOE) e con molti annunci IA



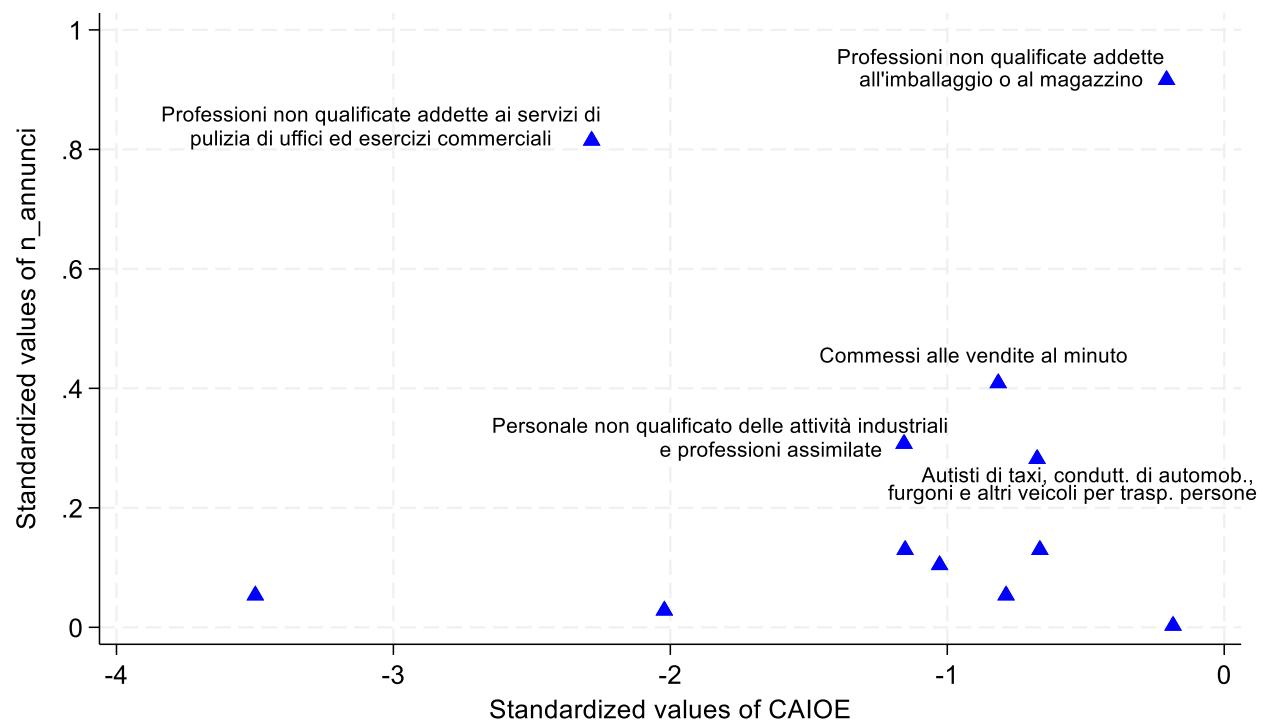
Fonte: Elaborazioni dell'autrice su CAIOE e dati Lightcast

Circa la Figura 3.5 osserviamo professioni con bassa esposizione all'IA (CAIOE basso) ma con una domanda elevata di competenze tecnico-specialistiche AI nelle *vacancies*. In questi casi sembrerebbe emergere una necessità significativa di rafforzamento della filiera dell'istruzione e formazione, in particolare di percorsi che consentano di acquisire rapidamente competenze digitali applicate anche in ruoli tradizionalmente non "tech". Probabilmente, quindi, qui l'IA sembra ampliare il *set di task* che il lavoratore può svolgere, più che sostituirli.

Molti profili appartenenti a questo quadrante rientrano nel settimo e nell'ottavo grande gruppo, si può osservare anche che in questo caso figurano professioni come addetti all'imballaggio o tipiche della logistica, lavoratori in cui molto probabilmente è la combinazione tra robotica e IA a determinare una parte rilevante delle richieste presenti negli annunci di lavoro. In questo senso, l'assenza di una componente esplicita relativa alla robotica negli indici AIOE e CAIOE potrebbe rappresentare un elemento di debolezza nelle analisi.

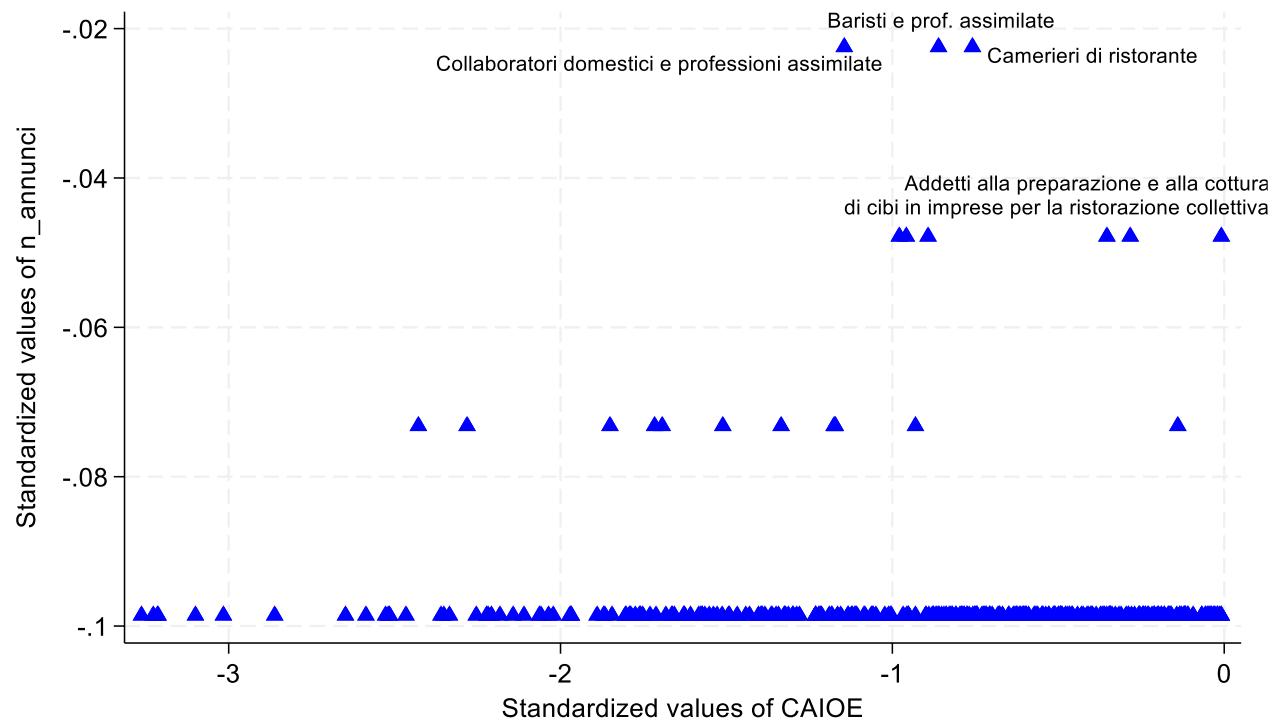
Circa la Figura 3.6, si osservano invece bassi livelli sia di esposizione all'IA sia di domanda di competenze AI nelle *vacancies*. In questo quadrante compaiono professioni come i collaboratori domestici e gli addetti alla preparazione e cottura dei cibi nella ristorazione collettiva. Per queste figure, allo stato attuale, sembra emergere una bassa esposizione alle tecnologie basate sull'IA.

Figura 3.5 Professioni poco esposte all'IA (CAIOE) e con molti annunci IA



Fonte: Elaborazioni dell'autrice su CAIOE e dati Lightcast

Figura 3.6 Professioni poco esposte all'IA (CAIOE) e con scarso numero di annunci IA



Fonte: Elaborazioni dell'autrice su CAIOE e dati Lightcast

3.1.3 – Analisi della domanda di lavoro delle professioni esposte all’IA

Nella parte del capitolo che seguirà si realizzerà un’analisi sull’indice CAIOE relativo al contesto italiano (Ferri et al. 2024), il cui metodo è stato precedentemente descritto. Questa parte della trattazione è dedicata alla ricostruzione del quadro statistico della domanda di lavoro delle professioni che risultano potenzialmente esposte all’intelligenza artificiale attraverso i dati dei flussi contrattuali di fonte SISCO (*Sistema Informativo Statistico delle Comunicazioni Obbligatorie*) del *Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali*. L’analisi si concentra sui contratti di lavoro attivati e cessati con l’obiettivo di cogliere eventuali differenze nelle dinamiche occupazionali tra professioni caratterizzate da livelli differenti di esposizione potenziale alle tecnologie IA.

È opportuno sottolineare che l’analisi proposta non consente di stabilire alcun rapporto di *causa-effetto* tra l’intelligenza artificiale e le dinamiche osservate, né il livello di esposizione considerato permette di distinguere in quali circostanze l’impatto della tecnologia sia di natura sostitutiva o complementare. Questo capitolo si limita, pertanto, a delineare un quadro conoscitivo della domanda di lavoro in relazione al grado di esposizione potenziale delle professioni all’IA, con la sola finalità di individuare settori economici, territori e categorie di lavoratori che potrebbero essere maggiormente interessati dai cambiamenti tecnologici in atto.

Al fine di costruire una lettura coerente dei flussi, è stato preliminarmente necessario attribuire a ciascuna unità professionale al V digit della classificazione ISTAT CP-2011 un livello di esposizione all’IA sulla base dell’indice CAIOE. Tale riclassificazione consente di aggregare l’informazione a un livello analitico più adatto alla comparazione, permettendo di evidenziare *pattern* e divergenze nelle distribuzioni dei contratti che non sarebbero immediatamente osservabili mantenendo la scala continua dell’indice.

Individuazione dei livelli di esposizione delle professioni all’IA

A partire dall’indice continuo CAIOE (*Corrected-AI Occupational Exposure*), si è proceduto alla classificazione delle 796 professioni al livello V digit della classificazione ISTAT CP-2011 in cinque classi di esposizione all’intelligenza artificiale. Per definire soglie di classificazione statisticamente fondate e non arbitrarie è stato adottato il metodo proposto da Walter D. Fisher nel suo articolo del 1958 “*On Grouping for Maximum Homogeneity*”⁹⁷. Fisher (1958) pone l’attenzione sulla suddivisione di un insieme ordinato di valori numerici in gruppi che risultino il più possibile omogenei al proprio interno e distinti tra loro, suggerendo come criterio ottimale la minimizzazione della variazione interna dei gruppi. Nel nostro caso, i valori ordinati dell’indice CAIOE sono stati raggruppati in 5 *cluster* (Tabella 3.2) attraverso l’individuazione dei punti di separazione ottimali che consentono di ottenere la massima omogeneità interna.

Grazie a questa operazione metodologica, ogni professione è stata assegnata in modo sistematico a una fascia crescente di esposizione all’IA, garantendo che all’interno di ciascuna classe le professioni siano il più possibile omogenee tra loro e ben distinte rispetto alle classi adiacenti. Ciò consente di utilizzare la classificazione come strumento analitico affidabile per le successive analisi sui flussi contrattuali.

La distribuzione delle professioni conferma inoltre la coerenza della classificazione: i gruppi ad *alta e media-alta esposizione* sono composti in larga prevalenza da professioni *high-skill* (67 su 103 e 225 su 271), caratterizzate da compiti complessi, elevata specializzazione e attività non routinarie, ovvero quelle maggiormente coinvolte nei processi di trasformazione tecnologica.

⁹⁷ Fisher, W. D. (1958), *On grouping for maximum homogeneity*, Journal of the American statistical Association, 53(284), 789-798.

Tabella 3.2 Distribuzione delle professioni per livello di esposizione e *skill level*

LIVELLO DI ESPOSIZIONE ALL'IA	Low Skill	Medium Skill	High Skill	Totale	Valori percentuali
Alta esposizione	2	34	67	103	13,0
Medio-alta	0	46	225	271	34,1
Media	5	106	66	177	22,2
Medio-bassa	8	126	34	168	21,1
Bassa esposizione	13	54	10	77	9,7
Totale	28	366	402	796	100,0

Fonte: elaborazioni degli autori su CAIOE

All'opposto, i gruppi a *media*, *medio-bassa* e soprattutto *bassa esposizione* presentano una struttura profondamente diversa: la quota di professioni *low-skill* e *medium-skill* aumenta progressivamente con la diminuzione dell'esposizione. Nel gruppo a *bassa esposizione*, infatti, 67 professioni su 77 ricadono nei livelli *low* o *medium skill* e meno sensibili all'introduzione di tecnologie IA.

Nel complesso, in linea con la letteratura di riferimento, la distribuzione evidenzia come la classificazione per livelli di esposizione intercetti con coerenza la struttura delle competenze: maggiore esposizione coincide con professioni ad alto contenuto di capitale umano, mentre minore esposizione identifica prevalentemente professioni operative e a bassa qualificazione.

Flussi contrattuali di attivazione e cessazione

L'analisi delle dinamiche contrattuali attraverso i dati delle *Comunicazioni Obbligatorie*, disaggregati per livelli di esposizione delle professioni all'IA individuati come precedentemente illustrato, mostra l'evoluzione nel tempo della domanda di lavoro (Tabella 3.3).

I dati evidenziano un'inversione significativa nelle traiettorie di crescita tra i due periodi considerati. Nel quinquennio 2014-2019, le professioni a *medio-bassa esposizione* all'IA registravano la dinamica più favorevole (+31,4%), seguite da quelle a *bassa esposizione* (+18,7%) e ad *alta esposizione* (+11,8%), mentre le professioni a *medio-alta esposizione* mostravano una contrazione (-2,2%).

Tabella 3.3 Variazione percentuale del numero di rapporti di lavoro attivati per livello di esposizione all'IA delle professioni. Anni 2019, 2024*

LIVELLO DI ESPOSIZIONE	2019/2014	2024/2019
Alta esposizione	11,8	8,0
Medio-alta	-2,2	22,8
Media	3,5	49,5
Medio-bassa	31,4	6,4
Bassa esposizione	18,7	-0,7
Totale	17,6	11,6

*Il Totale è comprensivo del numero delle professioni per le quali non è stato possibile stimare il valore del CAIOE o N.d.

Fonte: elaborazioni degli autori su dati SISCO – MLPS

Il periodo 2019-2024 presenta invece un quadro diverso: emerge una marcata accelerazione delle attivazioni che hanno interessato le professioni a *esposizione media* (+49,5%) e *medio-alta* (+22,8%), che diventano i segmenti più dinamici della domanda di lavoro. Particolarmente rilevante è il rallentamento nella crescita delle professioni ad *alta esposizione* (da +11,8% a +8,0%) e la contrazione di quelle a *bassa esposizione* (da +18,7% a -0,7%). Il rallentamento generale del tasso di crescita complessivo delle attivazioni (da +17,6% a +11,6%) dipende anche da altri fattori, diversi dall'IA e connessi più in generale al ciclo economico, ma la redistribuzione interna tra i livelli di esposizione segnala una graduale modificazione nella composizione interna alla domanda di lavoro.

Focalizzando ora l'attenzione sulle caratteristiche delle assunzioni per l'annualità 2024, la composizione anagrafica e di genere dei nuovi rapporti di lavoro rivela *pattern* distintivi che connotano i flussi contrattuali per livello di esposizione delle professioni all'IA.

La distribuzione per età mostra (Tabella 3.4), infatti, una concentrazione particolarmente elevata di contratti destinati ai giovani (25-34 anni) nelle occupazioni ad *alta e medio-alta esposizione* all'IA (rispettivamente 31,1% e 33,1% delle attivazioni registrate), valori significativamente superiori alla quota totale relativa alla classe di età 25-34 anni (25,6%). Al contrario, le professioni a *medio-bassa esposizione* presentano la quota più elevata di contratti rivolti a lavoratori molto giovani (22,1% fino a 24 anni). Particolarmente interessante è la presenza relativamente contenuta di attivazioni destinate a lavoratori più anziani (55-64 anni) nelle professioni ad *alta e medio-alta esposizione* (11,0% e 10,3%), contro il 16,1% e 16,6% nelle professioni a *esposizione media e bassa*.

Nel complesso, questi dati delineano una domanda di lavoro in cui le professioni più esposte all'IA risultano presidiate soprattutto dalla fascia 25-34 anni (e, in misura minore, dai 35-44 anni), mentre le professioni a esposizione media e bassa presentano una maggiore presenza delle classi di età più mature (45-64 anni).

Tabella 3.4 Rapporti di lavoro attivati per livello di esposizione all'IA delle professioni e classe d'età (Valori percentuali). Anno 2024*

CLASSE D'ETA'	Alta esposizione	Medio-alta	Media	Medio-bassa	Bassa esposizione	Totale
Fino a 24 anni	15,3%	10,0%	14,5%	22,1%	14,4%	16,9%
Da 25 a 34 anni	31,1%	33,1%	23,4%	24,6%	22,2%	25,6%
Da 35 a 44 anni	21,7%	23,6%	19,8%	19,5%	21,3%	20,7%
Da 45 a 54 anni	18,4%	20,9%	21,4%	18,6%	21,8%	20,0%
Da 55 a 64 anni	11,0%	10,3%	16,1%	12,4%	16,6%	13,5%
Da 65 anni e oltre	2,6%	2,2%	4,8%	2,8%	3,8%	3,2%
Totale	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

*Il Totale è comprensivo del numero delle professioni per le quali non è stato possibile stimare il valore del CAIOE o N.d.

Fonte: elaborazioni degli autori su dati SISCO – MLPS

La dimensione di genere rivela elementi di interesse estremamente significativi (Tabella 3.5): le donne sono nettamente maggioritarie nelle professioni ad *alta* (60,3% delle attivazioni) e *medio-alta* (62,2%) esposizione all'IA, mentre gli uomini dominano progressivamente al decrescere del livello di esposizione tecnologica, raggiungendo il 71,7% dei contratti nelle professioni a *bassa esposizione*. Questo rappresenta uno dei dati più rilevanti, poiché suggerisce una relazione tra intensità dell'esposizione all'IA e presenza femminile nel mercato del lavoro.

Tale distribuzione può essere interpretata attraverso diverse chiavi di lettura. In primo luogo, molte professioni ad *alta e medio-alta esposizione* all'IA si collocano nel terziario avanzato e nei servizi professionali ad alto contenuto cognitivo – ambiti come i servizi finanziari, le professioni legali e amministrative, la consulenza, la

comunicazione, il *management*, l'insegnamento – settori che hanno visto una crescente femminilizzazione negli ultimi decenni.

Al contrario, le professioni a *bassa* e *medio-bassa esposizione* includono in misura rilevante occupazioni nei settori manifatturiero, delle costruzioni, della logistica e di alcuni servizi tradizionali, ambiti storicamente caratterizzati da una forte presenza maschile e dove la componente tecnologica è meno pervasiva o legata a forme di automazione più tradizionali.

Il dato complessivo (54,1% delle attivazioni totali hanno interessato i maschi, il 45,9% le femmine) nasconde quindi dinamiche polarizzate: mentre il mercato del lavoro, sotto il profilo delle assunzioni registrate, nel suo insieme mantiene una leggera prevalenza maschile, i segmenti occupazionali più esposti all'intelligenza artificiale mostrano una chiara maggioranza femminile.

Tabella 3.5 Rapporti di lavoro attivati per livello di esposizione all'IA delle professioni e genere (Valori percentuali). Anno 2024*

GENERE	Alta esposizione	Medio-alta	Media	Medio-bassa	Bassa esposizione	Totale
Maschi	39,7%	37,8%	47,7%	55,1%	71,7%	54,1%
Femmine	60,3%	62,2%	52,3%	44,9%	28,3%	45,9%
Totale	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

*Il Totale è comprensivo del numero delle professioni per le quali non è stato possibile stimare il valore del CAIOE o N.d.

Fonte: elaborazioni degli autori su dati SISCO – MLPS

L'analisi della tipologia contrattuale rivela anch'essa una relazione tra livello di esposizione all'intelligenza artificiale e qualità dell'occupazione, misurata attraverso la stabilità del rapporto di lavoro (Tabella 3.6). Le professioni ad *alta esposizione* all'IA si distinguono nettamente per la quota più elevata di contratti a carattere permanente, rappresentati dalla somma di *tempo indeterminato* (28,5%) e *apprendistato* (6,1%), per un totale del 34,6% delle attivazioni registrate nell'alta esposizione. Questo valore è più che doppio rispetto alla media generale (16,1%) e contrasta fortemente con le professioni a *bassa esposizione*, per le quali i contratti attivati stabili raggiungono appena l'8,6%.

Tabella 3.6 Rapporti di lavoro attivati per livello di esposizione all'IA delle professioni e tipologia di contratto (Valori percentuali). Anno 2024*

TIPOLOGIA DI CONTRATTO	Alta esposizione	Medio-alta	Media	Medio-bassa	Bassa esposizione	Totale
Tempo Indeterminato	28,5%	14,8%	17,1%	11,5%	7,4%	13,3%
Tempo Determinato	40,6%	68,1%	45,1%	67,5%	86,6%	66,3%
Apprendistato	6,1%	2,8%	1,3%	3,6%	1,2%	2,8%
Contratti di Collaborazione	13,5%	8,1%	27,8%	0,4%	0,5%	6,8%
Altro	11,2%	6,3%	8,8%	17,0%	4,3%	10,8%
Totale	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

*Il Totale è comprensivo del numero delle professioni per le quali non è stato possibile stimare il valore del CAIOE o N.d.

Fonte: elaborazioni degli autori su dati SISCO – MLPS

In particolare, le attivazioni dei contratti a *tempo indeterminato* mostrano una distribuzione sostanzialmente decrescente al diminuire del livello di esposizione all'IA: dal 28,5% delle professioni ad *alta esposizione* si scende al 14,8% per quelle a *medio-alta esposizione*, fino al 7,4% di quelle a *bassa esposizione*. Questo divario di oltre 21 punti tra gli estremi della scala rappresenta un differenziale significativo e suggerisce che l'esposizione all'IA si associa a forme contrattuali più solide e stabili.

Forte eterogeneità si ravvisa anche con riferimento alla distribuzione settoriale (Tabella 3.7). L'*alta esposizione* risulta estremamente concentrata in pochi comparti, mentre in altri rimane marginale. Infatti, il settore che più degli altri si caratterizza per una fortissima incidenza di professioni ad *alta esposizione* è quello delle *Attività finanziarie e assicurative*, dove tali profili rappresentano l'82,4% dei rapporti attivati. Questa eccezionale concentrazione riflette la natura fortemente *knowledge-intensive* del settore, basata su attività cognitive, analitiche e decisionali altamente automatizzabili o supportate da sistemi di AI. Anche le *Attività immobiliari, servizi alle imprese e altre attività professionali* presentano una quota elevata (31,1%). Quote significative emergono inoltre nell'*Amministrazione pubblica* (20,5%) e nei *Servizi di informazione e comunicazione* (13,0%).

Tabella 3.7 Rapporti di lavoro attivati per livello di esposizione all'IA delle professioni e settore di attività economica (v.%). Anno 2024*

SETTORE DI ATTIVITA' ECONOMICA	Alta esposizione	Medio-alta	Media	Medio-bassa	Bassa esposizione	Totale
Agricoltura, silvicoltura e pesca	0,4%	0,4%	1,1%	7,4%	90,7%	100,0 %
Industria in senso stretto	10,5%	13,9%	18,2 %	45,2%	12,2%	100,0 %
Costruzioni	5,8%	3,4%	3,3%	24,5%	63,0%	100,0 %
Alberghi e ristoranti	1,8%	4,1%	2,8%	72,9%	18,4%	100,0 %
Altri servizi collettivi e personali	5,2%	4,8%	47,2 %	35,3%	7,4%	100,0 %
Amm. pubblica e difesa ass. sociale obbligatoria	20,5%	10,1%	46,9 %	13,5%	9,0%	100,0 %
Attività finanziarie e assicurative	82,4%	13,8%	0,3%	2,1%	1,4%	100,0 %
Attività immob., servizi alle imprese e altre attività etc.	31,1%	13,1%	10,3 %	24,7%	20,8%	100,0 %
Commercio	9,5%	14,1%	5,6%	56,2%	14,6%	100,0 %
Istruzione, sanità ed altri servizi sociali	6,0%	48,9%	20,6 %	22,2%	2,2%	100,0 %
Servizi di informazione e comunicazione	13,0%	16,0%	9,5%	59,9%	1,6%	100,0 %
Trasporto e magazzinaggio	12,8%	9,9%	12,6 %	48,3%	16,5%	100,0 %
Totale	8,6%	13,9%	15,0 %	39,2%	23,2%	100,0 %

*Il Totale è comprensivo del numero delle professioni per le quali non è stato possibile stimare il valore del CAIOE o N.d.

Fonte: elaborazioni degli autori su dati SISCO – MLPS

Guardando alla *medio-alta esposizione*, si osserva una diffusione più ampia e trasversale, con valori particolarmente rilevanti in settori dove la componente tecnico-specialistica è consistente ma non dominante. Spicca il comparto di *Istruzione, sanità e servizi sociali*, dove quasi la metà dei rapporti attivati (48,9%) riguarda professioni a *medio-alta esposizione*: un dato che segnala la crescente integrazione di tecnologie AI

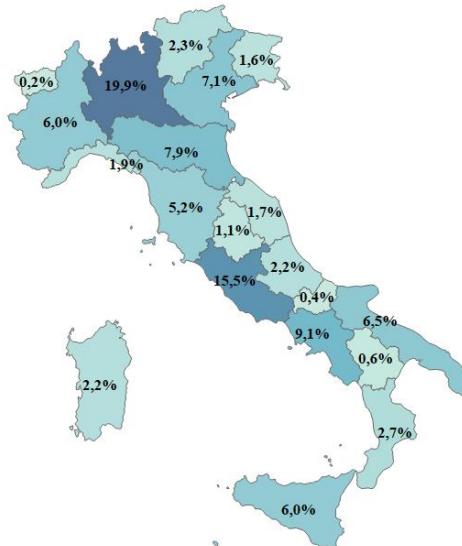
nei servizi educativi, sanitari e socioassistenziali, soprattutto in funzioni di supporto professionale. Percentuali superiori alla media si registrano anche nei *Servizi di informazione e comunicazione* (16,0%), nell'*Industria* (13,9%), nel *Commercio* (14,1%) e nelle *Attività finanziarie* (13,8%), dove convivono profili ad altissima esposizione con figure tecnico-operative soggette a un grado di automazione intermedio.

Nel complesso, i dati evidenziano come la domanda di lavoro altamente esposta all'IA sia oggi trainata soprattutto dai servizi avanzati e dai comparti ad alta intensità di capitale cognitivo, mentre la medio-alta esposizione attraversa in modo più diffuso settori diversi, accompagnando processi di trasformazione tecnologica che interessano anche funzioni operative e di servizio.

L'analisi della distribuzione geografica dei rapporti di lavoro ad *alta esposizione* all'intelligenza artificiale rivela una marcata concentrazione territoriale che riflette le caratteristiche strutturali del sistema produttivo italiano (Figura 3.1). La Lombardia emerge con il 19,9% delle assunzioni ad *alta esposizione* all'IA, seguita dal Lazio con il 15,5%. A questo nucleo centrale si affianca un secondo gruppo di regioni, quali: la Campania (9,1%), l'Emilia-Romagna (7,9%) e il Veneto (7,1%). È utile evidenziare che, osservando la composizione dei rapporti di lavoro totali per regione, le percentuali dell'alta esposizione risultano superiori in Lombardia e nel Lazio rispetto alla quota complessiva dei rapporti di lavoro attivati nelle due regioni⁹⁸.

Questa concentrazione territoriale riflette la presenza di ecosistemi economici e istituzionali favorevoli all'adozione e all'integrazione delle tecnologie intelligenti. La Lombardia e il Lazio beneficiano della presenza di importanti *hub* di servizi avanzati – finanziari, professionali, consulenziali – nonché di numerose sedi della Pubblica Amministrazione e di una dotazione infrastrutturale, universitaria e di ricerca che facilita la diffusione dell'innovazione tecnologica. L'Emilia-Romagna e il Veneto, oltre ad essere caratterizzate da lavoratori che svolgono lavori d'ufficio o che lavorano nella PA, rappresentano modelli di regioni manifatturiere avanzate, dove l'IA sta penetrando nei processi produttivi e nella gestione delle filiere industriali, mentre la Campania combina la presenza di un importante polo terziario (l'area metropolitana di Napoli) con settori manifatturieri in trasformazione.

Figura 3.7 Incidenza percentuale dei rapporti di lavoro attivati per le professioni ad “alta esposizione all'IA” per regione sede di lavoro.
Anno 2024



Fonte: elaborazioni degli autori su dati SISCO – MLPS

Emerge quindi un quadro in cui le regioni dotate di un tessuto produttivo diversificato, che integra manifattura di qualità e servizi ad alto valore aggiunto, risultano essere i territori maggiormente coinvolti nella rivoluzione tecnologica guidata dall'intelligenza artificiale. Queste aree dispongono inoltre delle risorse istituzionali, formative e infrastrutturali necessarie per accompagnare questa transizione: università e centri di ricerca, reti di imprese innovative, servizi alle imprese avanzati, competenze digitali diffuse.

L'analisi delle cause di cessazione dei rapporti di lavoro completa il quadro emerso finora, rivelando dinamiche significativamente diverse tra i livelli di esposizione all'intelligenza artificiale (Tabella 3.8). Il dato più rilevante riguarda l'incidenza delle *dimissioni* volontarie

⁹⁸ Rapporto Annuale sulle Comunicazioni Obbligatorie 2025 - Le dinamiche del mercato del lavoro dipendente e parasubordinato.

nelle professioni ad *alta esposizione*, che raggiunge il 32,0% delle cessazioni, un valore quasi doppio rispetto alla media generale (16,7%) e pressoché triplo rispetto alle professioni a *bassa esposizione* (11,0%).

Tabella 3.8 Rapporti di lavoro cessati per livello di esposizione all'IA delle professioni e causa di cessazione (Valori percentuali). Anno 2024*

CAUSA DI CESSAZIONE	Alta esposizione	Medio-alta	Media	Medio-bassa	Bassa esposizione	Totale
Cessazione al termine	51,1%	74,9%	72,1%	70,2%	69,8%	69,3%
Licenziamento	6,3%	2,9%	7,8%	4,8%	5,5%	5,3%
Dimissioni	32,0%	16,0%	12,8%	18,4%	11,0%	16,7%
Cessazione attività	0,4%	0,2%	0,3%	0,4%	0,2%	0,3%
Altre cause	10,3%	6,0%	7,0%	6,1%	13,5%	8,4%
Totale	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

*Il Totale è comprensivo del numero delle professioni per le quali non è stato possibile stimare il valore del CAIOE o N.d.

Fonte: elaborazioni degli autori su dati SISCO – MLPS

L'elevata quota di *dimissioni* nelle professioni ad alta esposizione all'IA rappresenta un indicatore particolarmente significativo della qualità e delle caratteristiche di questo segmento occupazionale. Contrariamente a quanto si potrebbe ipotizzare, un alto tasso di *dimissioni* non segnala instabilità o insoddisfazione generalizzata, ma riflette piuttosto l'esistenza di un mercato del lavoro dinamico e competitivo in cui i lavoratori dispongono di un elevato potere contrattuale e di ampie opportunità di mobilità.

Le professioni ad *alta esposizione* all'IA sono tipicamente caratterizzate da elevati livelli di qualificazione e competenze specialistiche. In questo contesto, i lavoratori più qualificati beneficiano di maggiori opportunità professionali e possono prendere in considerazione l'eventualità di cambiare datore di lavoro alla ricerca di prospettive di carriera più favorevoli. Le *dimissioni* volontarie diventano quindi uno strumento attraverso cui i lavoratori *high-skill* esercitano la propria *agency professionale*. In mercati caratterizzati da *skill shortage* – come quello delle professioni ad alto contenuto cognitivo – i lavoratori possono permettersi strategie di *job-hopping* finalizzate alla massimizzazione del proprio capitale umano e della propria remunerazione.

Al contrario, nelle professioni a *bassa esposizione* all'IA la quota di *dimissioni* scende drasticamente all'11,0%, segnalando un mercato del lavoro con minori opportunità di mobilità ascendente. La bassa incidenza delle *dimissioni* volontarie in questo segmento probabilmente riflette vincoli di mercato che limitano opportunità alternative.

Particolarmente indicativa è, inoltre, l'evidenza che le *cessazioni al termine* del contratto rappresentino il 69,8% del totale delle cessazioni dei rapporti di lavoro nelle professioni a *bassa esposizione*, contro il 51,1% di quelle ad *alta esposizione*. Questo dato conferma quanto emerso dall'analisi della tipologia contrattuale: le professioni meno esposte all'IA sono caratterizzate da una prevalenza di rapporti a *tempo determinato* che si esauriscono naturalmente alla scadenza.

L'incidenza dei *licenziamenti*, infine, mostra valori generalmente contenuti in tutti i livelli di esposizione, oscillando tra il 2,9% delle professioni a *medio-alta esposizione* e il 7,8% di quelle a *esposizione media*. Il dato relativamente elevato (6,3%) nelle professioni ad *alta esposizione* potrebbe riflettere, paradossalmente, proprio l'esistenza di rapporti contrattuali più strutturati e stabili, nei quali eventuali interruzioni unilaterali da parte del datore di lavoro assumono la forma giuridica del *licenziamento* piuttosto che della mera mancata proroga di contratti a termine.

Nel complesso, l'analisi delle cause di cessazione, unitamente all'analisi delle caratteristiche delle attivazioni, conferma l'esistenza di due modalità distinte attraverso le quali si esprime la dinamica della domanda di lavoro.

Da un lato, le professioni ad *alta esposizione* all'IA si caratterizzano per elevata mobilità volontaria, contratti stabili che vengono interrotti per scelta del lavoratore e dinamiche competitive che premiano le competenze specialistiche. Dall'altro, le professioni a *bassa esposizione* mostrano una mobilità involontaria dominata dalla scadenza naturale di contratti precari, con limitati margini di scelta per i lavoratori e minori opportunità di miglioramento delle proprie condizioni attraverso il cambiamento di impiego.

Livelli di esposizione e *Job-to-Job transitions*

L'analisi della domanda di lavoro delle professioni esposte all'intelligenza artificiale può essere arricchita osservando non solo le dinamiche dei contratti attivati e cessati, ma anche i percorsi occupazionali successivi alla cessazione di un rapporto di lavoro.

Il paragrafo si propone di verificare se e in quali contesti l'esposizione potenziale all'intelligenza artificiale si traduca in possibili criticità occupazionali. Laddove si tratti di lavoratori con esperienza consolidata nelle transizioni professionali e dotati di competenze trasversali che ne favoriscono la ricollocazione, l'urgenza e l'intensità della risposta delle politiche pubbliche potrebbero configurarsi come meno pressanti.

In questa prospettiva, un indicatore particolarmente rilevante è il *tasso di riattivazione*, qui calcolato come la quota di individui che, a seguito della conclusione di un contratto di lavoro, riescono a rioccuparsi entro i dodici mesi successivi. In generale, tale misura consente di cogliere aspetti cruciali relativi alla fluidità del mercato del lavoro e alla capacità delle diverse professioni di generare nuove opportunità occupazionali. Nello specifico, distinguendo le professioni in base ai livelli di esposizione all'IA, si mira a valutare in che misura i profili maggiormente esposti – che negli anni potrebbero risultare più a rischio – siano in grado di attivare transizioni lavorative relativamente rapide e stabili.

Le stime presentate sono state elaborate a partire dai dati del SISCO (*Sistema Informativo Statistico delle Comunicazioni Obbligatorie*), con un'osservazione longitudinale condotta sul complesso delle cessazioni registrate tra il 1° luglio 2018 e il 30 giugno 2023, seguite per i dodici mesi successivi (con limite temporale fissato a giugno 2024). La platea analizzata comprende circa 11,5 milioni di individui che hanno sperimentato almeno una cessazione nel periodo considerato, sulla base dei quali è stato possibile ricostruire il profilo delle transizioni occupazionali e la loro relazione con il livello di esposizione all'intelligenza artificiale.

Coerentemente con gli obiettivi analitici, sono stati esclusi dall'osservazione tutti i casi che avrebbero potuto alterare la comparabilità o distorcere la misurazione delle transizioni: lavoratori con contratti presso la Pubblica Amministrazione; cessazioni dovute a decesso, pensionamento o uscita dal lavoro per raggiungimento dei requisiti pensionistici; individui che hanno svolto almeno un tirocinio nel periodo; soggetti con meno di 16 anni al momento della cessazione; contratti di durata inferiore a sette giorni.

La lettura del *tasso di riattivazione* a 12 mesi per livello di esposizione all'IA mette in luce un quadro articolato, che distingue chiaramente la capacità di reimpiego e la qualità delle transizioni occupazionali lungo il gradiente dell'esposizione tecnologica (Tabella 3.9). L'analisi evidenzia una relazione strutturale tra livello di esposizione all'IA e dinamiche di transizione nel mercato del lavoro. Le professioni a *bassa esposizione* presentano il tasso di riattivazione più elevato (68,0%), mentre i gruppi a *media* e *alta esposizione* mostrano valori più contenuti (rispettivamente 55,2% e 57,3%). Le classi *medio-alta* e *medio-bassa*, entrambe intorno al 61%, occupano una posizione intermedia. Le professioni meno esposte — spesso caratterizzate da mansioni a bassa qualificazione e più soggette a *turnover* — mostrano, pertanto, una maggiore fluidità occupazionale, con rientri nel lavoro più frequenti e rapidi.

Tabella 3.9 Tasso di riattivazione entro 12 mesi dalla cessazione e livello di esposizione all'IA della professione riferita al contratto cessato (Valori percentuali)

LIVELLO DI ESPOSIZIONE ALL'IA	Tasso di riattivazione	di cui: A carattere permanente
Alta esposizione	57,3%	40,5%
Medio-alta	61,1%	42,0%
Media	55,2%	36,2%
Medio-bassa	61,4%	32,0%
Bassa esposizione	68,0%	27,1%

Fonte: elaborazioni degli autori su dati SISCO – MLPS

Se si considera però la qualità della transizione, la situazione si rovescia: le professioni più esposte all'IA presentano le quote più elevate di riattivazioni con contratto permanente (40,5% e 42,0% per alta e medio-alta esposizione), mentre tale quota decresce progressivamente al diminuire dell'esposizione, fino al minimo del 27,1% nelle professioni a *bassa esposizione*. Le transizioni nelle professioni meno esposte risultano quindi più rapide, ma anche più frammentate e meno stabili.

La dimensione temporale conferma questo quadro: oltre tre quarti dei lavoratori appartenenti ai gruppi ad *alta* e *medio-alta esposizione* trovano una nuova occupazione entro tre mesi (76,4% e 73,3%), mentre la quota scende al 60,0% per le professioni a *bassa esposizione*. Allo stesso tempo, le riattivazioni più tardive (oltre 6 mesi) diventano via via più frequenti nelle professioni meno esposte, segnalando maggiori difficoltà di reinserimento nei segmenti occupazionali meno qualificati (Tabella 3.10).

Tabella 3.10 Tasso di riattivazione per intervallo temporale e livello di esposizione all'IA della professione riferita al contratto cessato (Valori percentuali)

LIVELLO DI ESPOSIZIONE ALL'IA	TEMPI DI RIATTIVAZIONE			
	Meno di 3 mesi	Da 3 a 6 mesi	Da 6 mesi a 1 anno	Totale complessivo
Alta esposizione	76,4%	9,7%	13,9%	100,0%
Medio-alta	73,3%	11,9%	14,7%	100,0%
Media	63,2%	15,7%	21,1%	100,0%
Medio-bassa	61,3%	15,4%	23,2%	100,0%
Bassa esposizione	60,0%	14,7%	25,3%	100,0%

Fonte: elaborazioni degli autori su dati SISCO – MLPS

Infine, le transizioni mostrano una forte persistenza all'interno dello stesso livello di esposizione (Tabella 3.11): il 70,6% dei lavoratori provenienti da professioni ad *alta esposizione* riattiva un contratto nello stesso gruppo, percentuale elevata anche nei gruppi *medio-alta* (57,8%), *media* (58,7%) e *medio-bassa* (75,3%). Specularmente, il 77,6% dei lavoratori a *bassa esposizione* rimane nel proprio *cluster*. I passaggi tra gruppi, soprattutto in direzione di livelli più alti di esposizione, risultano invece marginali, ad esclusione del livello medio-alto dove il 17,5% di lavoratori viene riattivato nel livello superiore di esposizione all'IA.

Tabella 3.11 Tasso di riattivazione per livello di esposizione all'IA della professione riferita al contratto cessato (in riga) e al contratto successivamente attivato (in colonna; valori percentuali)

LIVELLO DI ESPOSIZIONE ALL'IA	LIVELLO DI ESPOSIZIONE ALL'IA DELLA PROFESSIONE SUCCESSIVA					
	Alta esposizione	Medio-alta	Media	Medio-bassa	Bassa esposizione	Totale complessivo
Alta esposizione	70,6%	14,8%	3,6%	8,5%	2,5%	100,0%
Medio-alta	17,5%	57,8%	6,5%	13,5%	4,8%	100,0%
Media	4,4%	6,9%	58,7%	20,9%	9,1%	100,0%
Medio-bassa	4,0%	4,3%	6,3%	75,3%	10,1%	100,0%
Bassa esposizione	1,4%	2,1%	4,2%	14,8%	77,6%	100,0%

Fonte: elaborazioni degli autori su dati SISCO – MLPS

Nel complesso, emerge un mercato del lavoro caratterizzato da transizioni rapide ma poco permeabili: mentre le professioni più esposte all'IA offrono percorsi di ricollocazione più veloci e qualificati, il sistema tende a mantenere i lavoratori all'interno del medesimo segmento professionale, con movimenti tra livelli differenti di esposizione tecnologica che restano limitati. A ciò si aggiunge un ulteriore elemento di carattere generale chi proviene da professioni *high-skill* – e le professioni altamente esposte rientrano in larga parte in questo insieme – difficilmente transita verso ruoli con un livello di competenze inferiori. Le transizioni verso il basso sono infatti rare, confermando una naturale rigidità nelle traiettorie occupazionali e dunque la permanenza nel medesimo livello di esposizione.

Le professioni potenzialmente più esposte all'IA sono, dunque, caratterizzate da transizioni occupazionali di elevata qualità: gli individui trovano un nuovo impiego in tempi relativamente brevi, con contratti tendenzialmente stabili. Diventa quindi essenziale monitorare in modo continuo quali competenze possano rafforzare la posizione di questi lavoratori, affinché restino adeguatamente aggiornati e possano cogliere appieno i benefici derivanti dall'interazione tra IA e lavoro umano. In questo quadro, la formazione rappresenta la principale leva strategica, poiché consente al lavoratore di muoversi sul mercato del lavoro in condizioni di maggiore solidità.

3.1.4 – Professioni, IA e i rischi sul lavoro

L'esposizione delle professioni all'intelligenza artificiale e i rischi sul lavoro

Al fine di individuare quale sia l'esposizione delle professioni ai diversi fattori di rischio, sulla base delle domande della ICP si individuano le condizioni potenzialmente pericolose dal punto di vista fisico nei luoghi di lavoro (Eurofound, 2019⁹⁹). Le variabili considerate per il calcolo dei rischi fisici per la salute per ogni professione corrispondono alle domande dell'indagine campionaria sulle professioni che, nel contesto italiano, approfondiscono in particolare questi profili di rischio e sicurezza.

Il primo raggruppamento individuato riguarda il rischio meccanico: le domande dell'indagine considerate riguardano la frequenza con cui il lavoro richiede di operare in luoghi sopraelevati; l'esposizione a elettricità ad alto voltaggio, materiali infiammabili, esplosivi o prodotti chimici; l'esposizione ad attrezzature pericolose, come macchine con parti in movimento e la frequenza di piccoli tagli, bruciature, morsi o punture.

Sono stati considerati successivamente i rischi ambientali e fisici. In questo caso è stata considerata l'esposizione a livelli elevati di rumore, a temperature estreme, a forti fonti luminose o a scarsa illuminazione, ai contaminanti come gas o polveri, a vibrazioni e a radiazioni. L'indice ottenuto rappresenta il livello medio di rischio ambientale-fisico che caratterizza la professione.

⁹⁹ <https://assets.eurofound.europa.eu/f/279033/9064eb25fd/ef18041en.pdf>

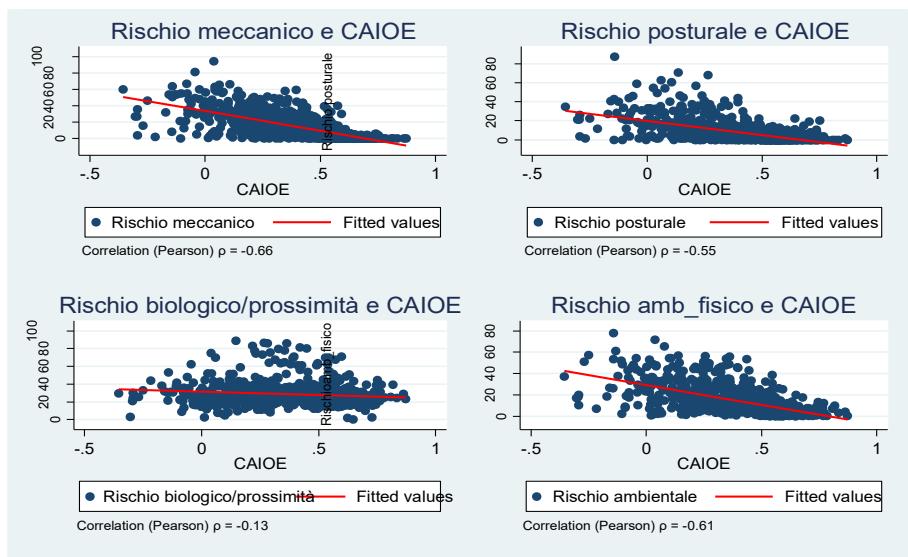
Successivamente si sono valutati i rischi ergonomici e posturali che riguardano condizioni che richiedono posizioni scomode o costrittive e sono rappresentati dal lavoro in spazi ristretti o posture non usuali, associati a eventuali disturbi muscolo-scheletrici e a maggiore probabilità di incidenti. Infine, sono stati calcolati i rischi sanitari e biologici che comprendono l'esposizione a malattie, infezioni o contesti in cui si svolgono attività ad alta prossimità fisica. In questa categoria rientrano quindi le domande relative al grado di prossimità fisica con altre persone e l'esposizione a malattie o infezioni.

Di seguito si analizzano alcuni grafici che mostrano la relazione tra l'esposizione delle professioni all'IA e il rischio medio che caratterizza ogni professione dal punto di vista meccanico, fisico-ambientale, posturale e biologico.

L'esposizione all'intelligenza artificiale considerata fa riferimento all'indice C-AIOE italiano (Ferri et al. 2024) calcolato sulla base di Pizzinelli et al. (2023). Come si può osservare dal grafico di seguito riportato, sembrerebbe che le professioni maggiormente rischiose da un punto di vista della sicurezza, siano anche quelle caratterizzate da una minore complementarità all'IA, vista la correlazione negativa che caratterizza tutti i grafici della Figura 3.8. Ciò è coerente con il fatto che le professioni che operano in luoghi sopraelevati o a contatto con elettricità ad alto voltaggio, materiali infiammabili o macchinari pericolosi svolgono attività altamente manuali e non facilmente automatizzabili, risultando quindi meno esposte a potenziali applicazioni dell'IA, salvo alcuni casi che si approfondiranno successivamente.

Le professioni al momento più interessate da un'eventuale incidenza dell'IA nello svolgimento delle attività (quelle che trovano spazio nei primi posti del ranking nel paragrafo 3.1.1) sembrerebbero essere "professioni esecutive nel lavoro d'ufficio". Quelle ad elevato rischio invece si concentrano spesso in grandi gruppi professionali dove si richiede più forza fisica e manualità (sesto, settimo e ottavo posto del ranking). La correlazione negativa tra esposizione all'IA e rischi per la sicurezza e per la salute si registra, molto probabilmente per questa ragione, anche su tutte le altre tipologie di rischio considerate, eccetto per il rischio biologico e di prossimità dove il coefficiente di correlazione risulta decisamente più basso e si rileva facilmente la presenza di una serie di punti che si collocano più in alto degli altri che alterano maggiormente la relazione e rappresentano le figure professionali sanitarie fortemente interessate da tale profilo di rischio.

Figura 3.8 Correlazione tra rischi professionali ed esposizione all'IA



Fonte: elaborazioni degli autori

Da quanto è emerso nel precedente paragrafo, si potrebbe ipotizzare che alcune figure professionali potenzialmente presentano molte *abilities* suscettibili di essere sostituite o fortemente coadiuvate dall'IA ed è

proprio in questi casi che la tecnologia, sostenendo il lavoratore nei propri *tasks*, potrebbe contribuire ad attenuare i maggiori rischi tipici di alcune professioni specifiche. Diventa quindi importante intervenire su queste professioni e sulla possibilità di attenuare il loro impegno di maggior rischio.

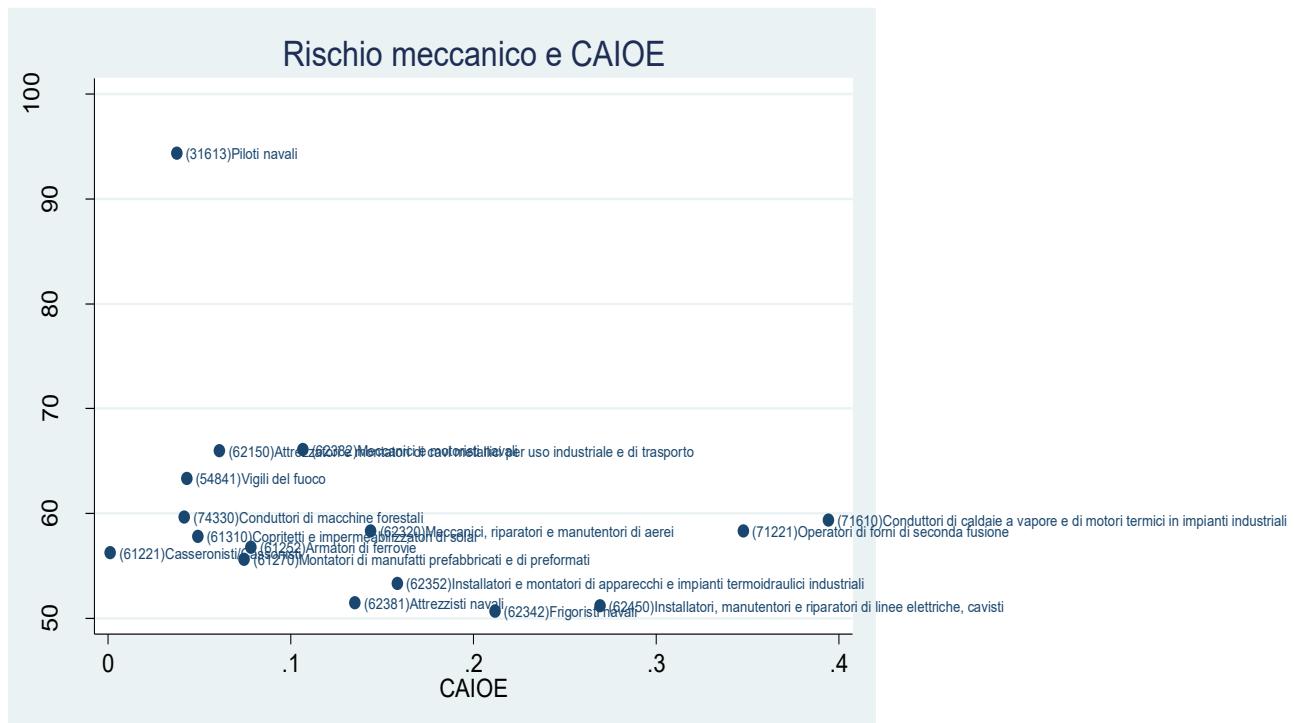
Nei grafici che seguono sono riportate le professioni che presentano un rischio meccanico, posturale, biologico e ambientale/fisico superiore a 50 su 100. Su queste stesse professioni abbiamo sovrapposto il livello di esposizione all'IA (CAIOE) e abbiamo scelto tutte quelle con valore positivo, considerando così che un numero molto elevato di *abilities*, nonché dimensioni come *public speaking*, comunicazione e responsabilità, può essere effettivamente realizzato da strumenti tecnologici IA. È evidente quindi che, quanto più una professione si colloca a destra lungo l'asse orizzontale, tanto maggiore è la possibilità che le abilità richieste siano sostituibili; viceversa, quanto più in alto si colloca, tanto più elevato è il rischio per la salute.

Definire l'asse del CAIOE, tenendo conto delle osservazioni superiori o inferiori alla mediana, oppure tenendo conto dei raggruppamenti precedentemente considerati, avrebbe potuto comportare, in alcuni casi, la presenza di un numero molto ridotto di professioni. In questa fase, tuttavia, ciò che interessa è comprendere in via del tutto preliminare se e in che modo la tecnologia possa contribuire ad attenuare i profili di rischio per alcuni lavori, approfondendo come essa potrebbe agire. Questa rappresenta quindi una prima analisi esplorativa, che consentirà di dettagliare ulteriormente i risultati più rilevanti anche nei lavori futuri.

Le professioni in cui l'IA appare complementare – e al tempo stesso caratterizzate da livelli elevati di rischio – includono tra le varie professioni i piloti navali. In questo caso, diversi compiti quotidiani possono essere supportati o parzialmente automatizzati da sistemi di IA, mentre la presenza di un rischio meccanico particolarmente elevato suggerisce che tali tecnologie potrebbero contribuire a ridurne l'esposizione. Sempre nel settore marittimo emergono altre professioni, come attrezzisti e frigoristi navali, che presentano un profilo simile: mansioni ad alta pericolosità fisica, accanto a un potenziale significativo di assistenza tramite strumenti intelligenti.

Anche i vigili del fuoco rientrano tra le occupazioni con complementarietà rispetto all'IA: l'adozione di tecnologie di visione artificiale, robotica avanzata e sistemi predittivi già impiegate in contesti più avanzati, potrebbe ridurre l'esposizione a rischi meccanici e ambientali estremi, pur mantenendo centrale il ruolo umano nelle decisioni operative. Un esempio tra tutti potrebbero essere sistemi che prevedono eventi come gli incendi grazie alla trasmissione e analisi dei dati in tempo reale. Gli investimenti tecnologici, e segnatamente in intelligenza artificiale, nei settori in cui queste figure sono fortemente impegnate potrebbero contribuire quindi a ridurre potenzialmente infortuni, incidenti e problemi di salute di altro tipo. Si consideri, inoltre, che in questo caso specifico, come anche nel precedente, la sicurezza del lavoratore che esercita la sua professione di Vigile del fuoco diventa un elemento fondamentale anche per la responsabilità che ha sulla vita e sulla sicurezza degli altri.

Figura 3.9 Quadrante delle professioni maggiormente esposte al rischio meccanico e con potenziale complementarità dell'IA

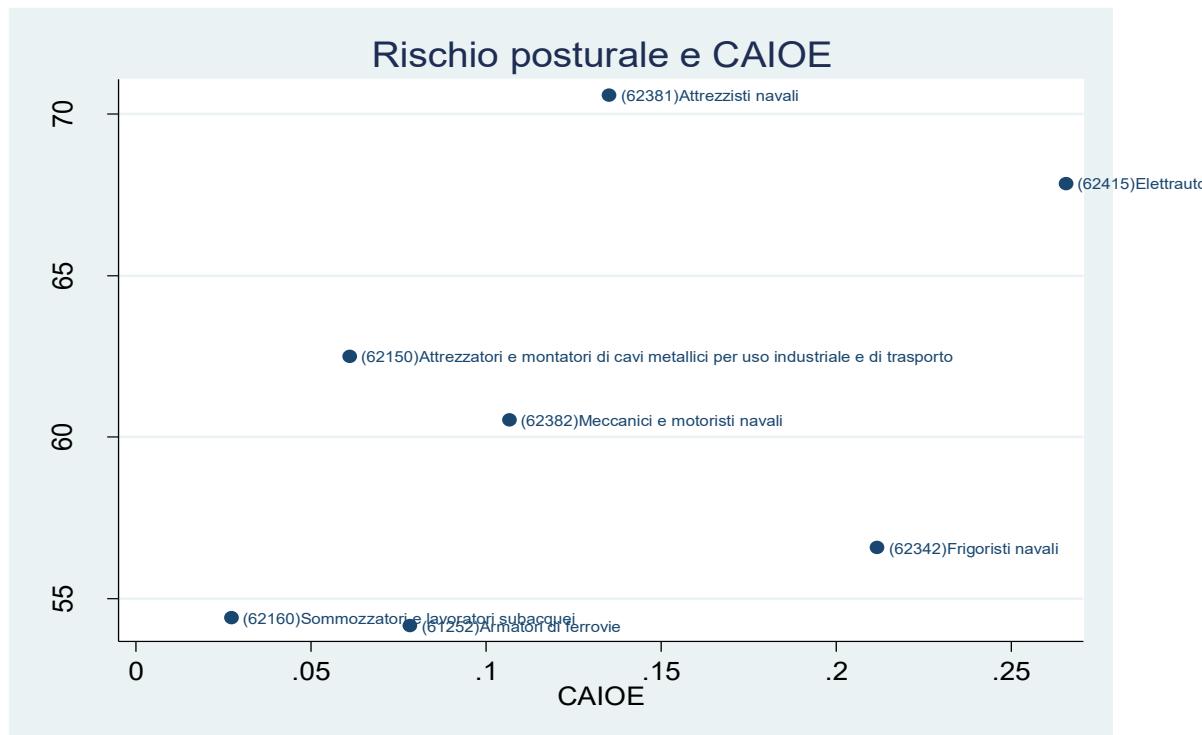


Fonte: elaborazioni degli autori

Il quadrante che combina potenziale esposizione all'IA e alto rischio posturale comprende professioni caratterizzate da attività complesse, alle volte manuali, in cui si passa molto tempo in posture obbligate e spazi di lavoro angusti. In questi casi l'IA non si ritiene come una possibile tecnologia sostitutiva, ma come opportunità di potenziamento e mitigazione del rischio.

In effetti, molte delle professioni presenti nel grafico potrebbero essere sostenute da sistemi predittivi e di diagnostica intelligenti che, ad esempio, potrebbero evitare all'elettrauto di passare molte ore piegato per procedere. D'altra parte, alcuni di questi lavori potrebbero essere sostenuti maggiormente dalla robotica, grazie alla quale l'usura del corpo verrebbe ridotta attraverso la sostituzione fisica, almeno per alcune fasi, da parte della macchina.

Figura 3.10 Quadrante delle professioni maggiormente esposte al rischio posturale e con potenziale complementarità dell'IA

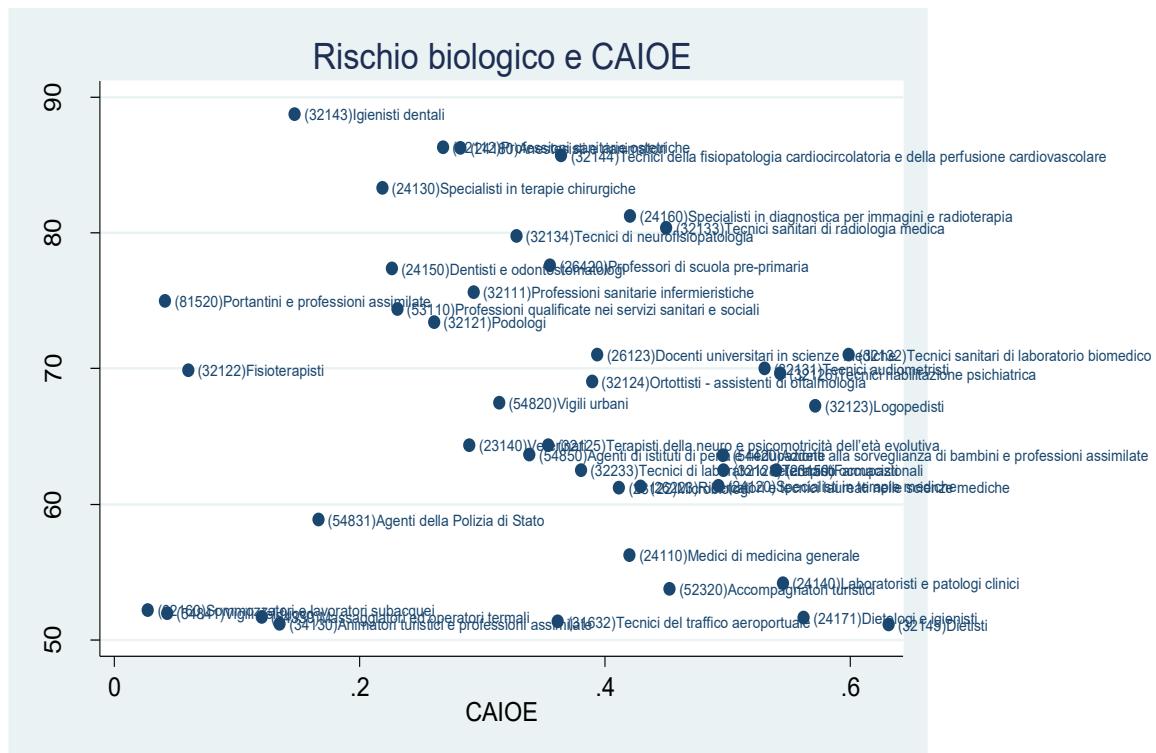


Fonte: elaborazioni degli autori

Il rischio biologico, secondo le attese, si distribuisce quasi totalmente su figure che, a vario titolo, lavorano in ambiti ospedalieri o sanitari. Molto esposti sia sotto il profilo della sicurezza, sia all'IA, risultano anche i tecnici radiologi e specialisti in diagnostica.

Al momento è difficile ipotizzare che un medico possa abbattere il rischio biologico tipico della propria professione non avvicinandosi all'assistito, anche se alcuni sistemi basati su IA possono tuttavia contribuire a ridurne l'entità (ad esempio attraverso teleconsulto, telemonitoraggio etc.). Piuttosto, alcuni sistemi potrebbero incidere sulla riduzione del rischio. Probabilmente, uno scenario facilmente ipotizzabile è che professioni come quelle dei tecnici sanitari di laboratorio biomedico vengano supportate da una maggiore capacità predittiva delle macchine, rendendo meno necessario – e quindi riducendo – il tempo dedicato alle attività a contatto col paziente che potrebbero amplificare il rischio biologico.

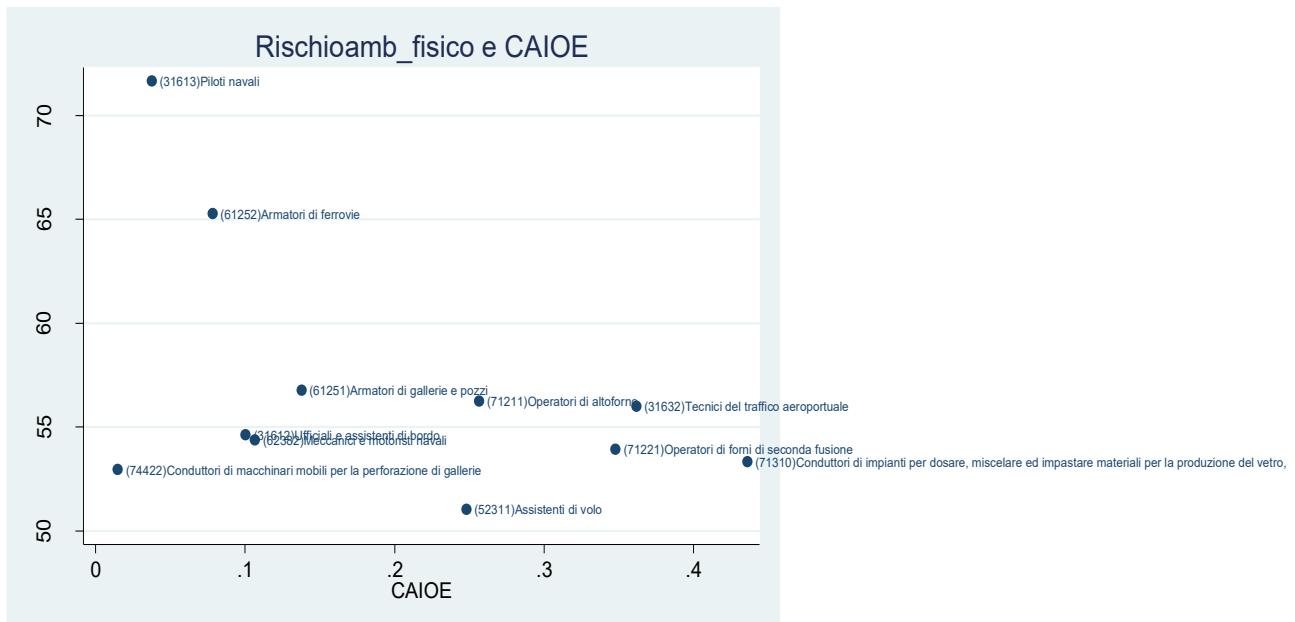
Figura 3.11 Quadrante delle professioni maggiormente esposte al rischio biologico e con potenziale complementarità dell'IA



Fonte: elaborazioni degli autori

Il grafico mostra che il rischio ambientale e fisico è particolarmente elevato per figure professionali come gli armatori di ferrovie e per gli armatori di gallerie e pozzi, ma anche per altre figure come i piloti navali, i conduttori di macchinari mobili per la perforazione di gallerie, gli addetti agli impianti industriali ad alta temperatura e gli assistenti di volo. Per le caratteristiche tipiche di tali professioni utilizzare tecnologie basate sull'IA potrebbe ridurre l'esposizione degli individui a condizioni ambientali estreme o potenzialmente pericolose, anche in questo caso riducendo probabilmente il tempo entro cui tali attività normalmente si svolgono e spostando parte delle attività più rischiose su macchine e sistemi automatizzati pur mantenendo centrale il ruolo umano negli aspetti decisionali.

Figura 3.12 Quadrante delle professioni maggiormente esposte al rischio ambientale e fisico e con potenziale complementarità dell'IA



Fonte: elaborazioni degli autori

Conclusioni

Il capitolo restituisce un'analisi articolata e dinamica dell'esposizione delle professioni all'IA a livello italiano. Sulla base degli studi di letteratura sono stati discussi alcuni indicatori di natura potenziale (AIOE e CAIOE) e la loro combinazione con dati relativi all'avanzamento delle tecnologie sul mercato (*startup*). Tali indicatori sono stati poi integrati con dati osservati relativi alla domanda di lavoro, alle caratteristiche dei flussi contrattuali e alle traiettorie occupazionali.

Attraverso le suddette analisi, lo studio non offre delle risposte in termini di causa-effetto, mostra piuttosto quali caratteristiche dei lavoratori e dinamiche del mercato del lavoro l'ascesa dell'IA intercetterà e quali opportunità o nodi critici potrebbero verificarsi nei prossimi anni.

Tra i risultati più rilevanti emerge che le professioni le cui attività potrebbero essere fortemente sostenute da IA, risultano caratterizzate prevalentemente da profili mediamente e altamente qualificati, lavoratori di età media e con una quota più elevata di contratti stabili. L'esposizione all'IA si associa quindi a segmenti occupazionali ad alto contenuto di capitale umano e a migliori condizioni contrattuali. Emerge, inoltre, una forte presenza femminile nelle professioni ad alta e medio-alta esposizione all'IA. Questo aspetto indica un'intersezione tra trasformazione tecnologica e dinamiche di genere che merita attenzione sul piano delle politiche.

Dal punto di vista delle transizioni occupazionali, per i lavoratori potenzialmente più esposti all'IA, emergono livelli alti di dimissioni volontarie e una capacità di ricollocazione relativamente rapida e qualificata. Tale caratteristica potrebbe essere letta come un potenziale vantaggio, in quanto si tratta di individui in grado di esercitare un'elevata mobilità sul mercato del lavoro e dotati di competenze sufficientemente versatili da consentire il passaggio verso nuove opportunità occupazionali.

Sotto il profilo territoriale si rileva una maggiore concentrazione delle professioni ad alta esposizione in regioni molto innovative ed economicamente solide, confermando risultati già presenti negli studi di letteratura e suggerendo che questi contesti territoriali potrebbero risultare relativamente più pronti ad affrontare le sfide tecnologiche poste dall'IA.

Infine, l'integrazione tra esposizione all'IA e profili di rischio fisico sul lavoro apre una prima prospettiva di analisi particolarmente rilevante in chiave di *policy* che nei prossimi studi sarà maggiormente approfondita. L'analisi combina l'esposizione delle professioni all'IA con i principali profili di rischio fisico, meccanico, posturale e biologico. Emerge una correlazione negativa tra rischi per la salute e complementarietà all'IA. Tuttavia, in alcuni ambiti e per particolari profili professionali l'IA potrebbe rappresentare una possibilità di attenuare il rischio. L'IA, in particolare se combinata con robot e cobot, potrebbe contribuire alla riduzione di alcuni rischi fisici e meccanici. I risultati hanno carattere esplorativo e aprono prospettive rilevanti per politiche di prevenzione e innovazione tecnologica. D'altro canto, emergono però nuove criticità legate alla qualità del lavoro, ai rischi psicosociali e alla necessità di aggiornamento continuo delle competenze.

3.2 – Benefici e criticità dell'impatto dell'IA sulla gestione di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro – INL

3.2.1 – L'intelligenza artificiale come strumento di prevenzione e protezione

Le tecniche ingegneristiche che passano sotto il nome di intelligenza artificiale, progettate attraverso metodi di statistica computazionale per acquisire, elaborare e applicare conoscenze, previsioni, raccomandazioni e decisioni, possono rivelarsi preziose per migliorare la salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. Le tecniche avanzate di “percezione” - in particolare - rendono possibile la riduzione dell'esposizione di lavoratori e lavoratrici ad attività pericolose. Le attività manifatturiere, ad esempio, richiedono il controllo di un gran numero di parametri operativi (come temperature, pressioni, portate, concentrazioni di ossigeno e di esplosività, movimento, vibrazioni, etc.), la cui rilevazione può esporre la forza lavoro a condizioni ambientali disagevoli.

Da una parte, l'IA consente a robot mobili di ispezionare i sistemi interconnessi in cui gli impianti industriali sono articolati, navigando in zone a temperature elevate, in presenza di vapori tossici, in aree a rischio di incendio o esplosione. Spazi contaminati possono essere bonificati con apparecchiature autonome per limitare l'ingresso dei lavoratori in zone insalubri. Sistemi intelligenti di analisi basati su moduli di apprendimento automatico profondo (*deep learning*) possono risultare preziosi durante le rischiose attività di manutenzione industriali, per esempio segnalando possibili avarie del materiale rotante (pompe e compressori) raccogliendo in ingresso misurazioni di rumore e vibrazioni e producendo utili previsioni di tassi di guasto. Nelle attività logistiche e di magazzino sempre più complesse, veicoli dotati di sistemi di IA gestiscono i flussi di merce in modo autonomo, riducendo sforzi ripetitivi e rischi di infortunio e malattie professionali.

La capacità di percepire oggetti in movimento rende preziose le tecniche di IA progettate per rendere più sicuri i cantieri edili. Allarmi di prossimità tra uomo e macchina, tracciamento e monitoraggio di mansioni ad alto rischio, visualizzazione remota dei dati in tempo reale sono tutti esempi di tecnologie che possono amplificare il loro impatto sulla sicurezza con l'integrazione dei sistemi IA. Gli operai sono comunemente soggetti a rischi ergonomici a causa di posture incorrecte e di una movimentazione manuale eccessiva dei materiali. L'IA oramai permette lo sviluppo di un approccio di valutazione ergonomica non invasiva, fondendo visione artificiale, sensori di pressione e biomeccanica. Macchine intelligenti in grado di svolgere compiti complessi in ambienti altamente non strutturati, esposti a polvere e a difficili condizioni meteorologiche, stanno riducendo i rischi associati a uomini e macchine in movimento nei cantieri congestionati, con l'ausilio di sensori avanzati posti su caschi e giubbotti, per la sicurezza dei lavoratori a terra che potrebbero essere colpiti da un mezzo in movimento.

Da un altro punto di vista, l'intelligenza artificiale può migliorare la salute e la sicurezza sul lavoro valutando continuamente gli indicatori facciali e comportamentali legati alla stanchezza e alla riduzione della vigilanza. Sono innumerevoli le attività lavorative che tutt'oggi richiedono un elevato livello di attenzione e vigilanza.

Tecniche di analisi facciale in tempo reale possono rilevare micro-espressioni e segnali fisiologici (per esempio come frequenza lenta dello sbattimento delle palpebre, chiusura prolungata degli occhi) che rappresentano segnali potenzialmente correlati con stanchezza e distrazione. Combinando i segnali facciali con l'orario del giorno e la durata del turno, si possono stimare i livelli di rischio e segnalare avvisi prima che si verifichi una grave mancanza. Quando poi le soglie di fatica vengono superate, un sistema può emettere allarmi sonori e avvisare i preposti in ambienti ad alto rischio (ad esempio, macchinari pesanti, guida di veicoli con passeggeri, sale di controllo). Inoltre, sistemi di percezione intelligenti possono collegarsi al controllo degli accessi, ai blocchi delle apparecchiature o a strumenti di programmazione per impedire ai lavoratori di svolgere compiti pericolosi quando vengono rilevati indicatori di disabilità. Ulteriori benefici sono la riduzione dell'errore umano nei compiti ad alto impatto e una migliore pianificazione dei turni e gestione della fatica tra le operazioni. Questo approccio innovativo basato sulla IA è potenzialmente prezioso nei settori dei trasporti, manifatturiero, edilizia, minerario ed energetico, dove la vigilanza della forza lavoro è fondamentale.

Infine, sistemi “intelligenti” possono rendere disponibili informazioni preziose “sul campo”, in prossimità delle postazioni di lavoro, implementati con codici a barre bidimensionali che i lavoratori possono inquadrare da un tablet aziendale per recuperare in breve tempo i contenuti associati alla giusta esecuzione delle mansioni, delle operazioni di manutenzione, delle attività di primo soccorso. I contenuti informativi, formativi e di addestramento possono essere facilmente articolati in forme visive e sonore di significativo impatto e comprensibilità: audio e video possono accompagnare procedure che - altrimenti - potrebbero risultare aride e difficili da integrare nelle basi cognitive e comportamentali.

3.2.2 – L'intelligenza artificiale come fattore che introduce nuovi rischi

L'introduzione di prodotti “intelligenti” nel mondo del lavoro deve essere valutata senza ignorare il contesto legislativo che regola la creazione e l'utilizzo di quei prodotti. L'AI Act europeo (Regolamento UE 2024/1689), che sarà applicabile ai “sistemi IA ad alto rischio” a partire da agosto 2026, è caratterizzato da quasi duecento “considerando” esplicativi, un centinaio di articoli, tredici allegati, e quasi centocinquanta pagine. La procedura per valutazione della conformità dei prodotti intelligenti è di difficile comprensione, e gli attori principali coinvolti - le autorità, i produttori e gli utilizzatori - sono ancora privi di guide applicative chiare e univoci.

Si devono anche menzionare i rischi derivanti dalla conoscenza incompleta del funzionamento interno dei modelli statistici che guidano l'IA. Le tecniche di IA più diffuse appartengono alla categoria del “*machine learning*” – l'apprendimento automatico - che utilizza reti neurali artificiali il cui funzionamento non permette di tracciare ovvero ricostruire i meccanismi che generano le previsioni, analisi, classificazioni e raccomandazioni prodotte dall'IA: questa opacità non è grave se si utilizza l'IA per prevedere i futuri guasti di macchine ed apparecchiature; diventerà invece cruciale se si chiede all'IA di guidare un escavatore da venti tonnellate in uno spazio occupato da lavoratori a terra. I cosiddetti “punti ciechi” algoritmici delle reti neurali profonde sono ancora irrisolti, la vulnerabilità dei sistemi critici per la sicurezza agli attacchi informatici è ancora oggetto di studio, errori di qualità dei dati utilizzati per l'addestramento delle reti neurali possono causare malfunzionamenti critici potenzialmente pericolosi. In altre parole: i sistemi di visione artificiale sono vulnerabili agli errori dovuti a occlusioni, l'analisi predittiva dei guasti può scatenare previsioni fuorvianti causati da dati di apprendimento di scarsa qualità, i veicoli robotizzati autonomi sono ancora soggetti ad errori di navigazione, guasti ai sensori, col rischio di collisione e investimento.

Man mano che i sistemi robotizzati intelligenti vengono introdotti nelle attività manifatturiere, una forza lavoro sarà comunque necessaria per schierare, operare e supervisionare il loro funzionamento. Come qualsiasi altra attrezzatura di lavoro, i robot dovranno essere riparati e mantenuti. Questo, ovviamente, richiederà ai lavoratori di avere nuove competenze e ricevere formazione specifica, e queste necessità non sono mai state sperimentate in passato. Nelle applicazioni intelligenti che gestiscono il processo decisionale in ambienti dinamici, livelli più elevati di automazione con sistemi di IA possono causare un'eccessiva dipendenza da

sistemi che - è un fatto - possono guastarsi in modo imprevedibile e dei quali è a tutt'oggi difficile quantificare i livelli di affidabilità. Inoltre, in una direzione parallela, un livello eccessivo di automazione basata sull'IA porta al deterioramento delle capacità cognitive dell'operatore, la cui formazione deve essere più sofisticata per affrontare situazioni nuove e uniche. In effetti, l'automazione "intelligente" del processo decisionale può degradare la consapevolezza situazionale dell'operatore che, senza un coinvolgimento attivo, diventa meno familiare con i cambiamenti controllati da un agente automatizzato, spesso perdendo una chiara 'immagine' dell'ambiente circostante. In sintesi, quando si verificano quegli errori definibili "inevitabili", un eccessivo senso di sicurezza causato dalla presenza della IA e la degradazione delle competenze dell'operatore si traducono in una diminuzione della capacità di agire in sicurezza quando necessario. In altre parole, la tendenza all'automazione spinta dei processi produttivi può essere ulteriormente esacerbata dall'utilizzo indiscriminato di sistemi di IA non solo per l'ottimizzazione ma anche per la conduzione di attrezzature e impianti. Le conseguenze di questa evoluzione sono conosciute da decenni e non possono essere ignorate, e fra le tante si evidenzia che lavoratori e lavoratrici possono diventare eccessivamente dipendenti dai sistemi automatizzati, presumendo che siano sempre corretti e riducendo di conseguenza la propria vigilanza, monitoraggio e competenze. Ciò può causare incidenti in caso di guasto dei sistemi "guidati" dall'IA, in quanto il personale potrebbe non essere in grado di rilevare il malfunzionamento o potrebbe non essere in grado di intervenire in modo efficace.

Sfide ancora irrisolte in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro caratterizzano la cosiddetta robotica collaborativa. I robot collaborativi si differenziano dai robot industriali convenzionali, che sono solitamente separati dai lavoratori per prevenire il contatto fisico. Essi condividono lo stesso spazio di lavoro con gli umani e li assistono nello svolgimento dei compiti, affidandosi a meccanismi di sicurezza integrati che permettono una cooperazione sicura. Oltre ai fattori tecnici e operativi, il livello di accettazione umana di tale cooperazione è fondamentale. Le ricerche esistenti evidenziano la complessità dei meccanismi alla base di come le persone percepiscono e rispondono psicologicamente all'interazione uomo-robot. Con la diffusione sempre più ampia di queste tecnologie intelligenti, aumentano le aspettative soprattutto per un comportamento socialmente intelligente nei dispositivi, rispettoso non solo dei ritmi di lavoro umani ma anche delle dinamiche cognitive che i lavoratori possono sviluppare nell'operare a contatto con macchinari dotati di un elevato livello di autonomia. Alcuni studi indicano che le persone sono più inclini a interagire con robot che mostrano tratti simili a quelli umani. Tuttavia, altre prospettive sottolineano che i robot dovrebbero essere visti strettamente come strumenti sotto autorità umana e che il loro progetto dovrebbe evitare di innescare interpretazioni antropomorfe o di imitare il comportamento dei colleghi umani. Anche le considerazioni ergonomiche giocano un ruolo chiave nella progettazione dei robot, per ridurre i rischi di contatto fisico causati da una inadeguata valutazione dell'imprevedibilità dei movimenti umani in spazi operativi mal progettati. Resta comunque irrisolta la problematica degli attacchi informatici diretti a macchine collaborative collegate a internet che - in caso di attacco malintenzionato - potrebbero causare la perdita di controllo di tali robot avanzati, col rischio di contatti improvvisi e non previsti con la forza lavoro in prossimità.

Infine, ci sono molte questioni sociali da considerare quando si discutono applicazioni intelligenti di monitoraggio in tempo reale delle mansioni lavorative. Una di queste preoccupazioni si manifesta sotto forma di *privacy*: qualsiasi tecnologia di sorveglianza è un esempio di potenziali invasioni della *privacy*. Quei sistemi intelligenti che possono salvare la vita ad un lavoratore "percependo" in tempo reale, con sensori avanzati, una situazione di pericolo imminente, sono gli stessi sistemi che - come gli *smart-tag* sul giubbotto o sul casco, attivi durante l'intero turno di lavoro - potrebbero portare il personale a percepire una intrusione nella *privacy*, mentre altri potrebbero sentirsi tranquillizzati dal sapere che un problema che non sanno risolvere da soli è segnalato immediatamente ai preposti. Una riflessione si impone dunque per tutte le attività svolte con un certo grado di isolamento (personale che sorveglia i passaggi a livello ferroviari, personale turnista impegnato nel monitoraggio dei parametri di impianti complessi, personale che conduce mezzi mobili, manutenzione di

impianti eolici, etc.). In altre parole, l'aumento dello stress dei lavoratori oggetto di sorveglianza e monitoraggio da parte di sensori intelligenti, deve essere accuratamente studiato.

3.2.3 – Possibili utilizzi dell'intelligenza artificiale nell'adempimento agli obblighi in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro ed eventuali incompatibilità con la filosofia alla base della normativa vigente

La prerogativa dell'intelligenza artificiale è quella di coadiuvare l'uomo nello svolgimento di un'ampia gamma di attività, in certi casi fino al punto di sostituirlo completamente. Se da un lato ciò rappresenta un incentivo per le imprese in termini di produttività ed efficientamento delle procedure lavorative, dall'altro può esporre i datori di lavoro al rischio di un utilizzo improprio, o addirittura illecito, dell'intelligenza artificiale dell'adempimento di determinati obblighi di legge.

Al fine di esplicitare in concreto quanto sopra rappresentato, a titolo di esempio si riporta un fenomeno osservato di recente. Vari uffici territoriali dell'Ispettorato, deputati all'attività di vigilanza, hanno segnalato annunci pubblicitari da parte di società di consulenza che propongono software basati sull'intelligenza artificiale per la redazione del documento di valutazione dei rischi, promettendo un sostanziale abbattimento dei costi legati alla gestione della sicurezza. Tra i vantaggi proposti, si parla di un “sistema che aggiorna tutto in automatico”, che consentirebbe di essere “sempre pronti alle ispezioni, con valutazioni oggettive e difendibili” e di non essere più tenuti a “giustificare le decisioni sulle valutazioni agli organi di controllo”.

Un simile utilizzo dell'intelligenza artificiale presenta vari profili di incompatibilità con la normativa vigente. Il messaggio per cui la gestione della sicurezza costituisce un mero obbligo burocratico da sbrigare nel minor tempo possibile è in palese contrasto con la cultura della prevenzione che tutta l'attività informativa e promozionale dei soggetti istituzionali è tesa a diffondere. Pur essendo le società di consulenza private estranee a tale ruolo, lo stesso approccio divulgativo è però espressamente richiesto dalla norma ai datori di lavoro sotto forma di una serie di obblighi comportamentali. Oltre l'aspetto prettamente culturale, però, ciò che rileva principalmente è che un DVR “che si aggiorna da solo” è contrario a vari precetti normativi e può dunque configurarsi come un vero e proprio reato.

In generale, infatti, in armonia con la Direttiva-quadro 89/391/CEE, sin dalla sua versione originaria il d.lgs. 81/2008 (c.d. TUSL) stabilisce chiaramente la necessità di una gestione sistematica della salute e sicurezza, ove ciascuno dei soggetti coinvolti ha un ruolo preciso e dal quale derivano specifici obblighi e responsabilità. La Direttiva, pilastro fondante delle politiche europee in materia di salute e sicurezza sul lavoro, impone al datore di lavoro una generale obbligazione di tutela dei propri lavoratori: nel fare ciò, da un lato gli fornisce criteri precisi – i c.d. “principi generali di prevenzione” di cui all'articolo 6, paragrafo 1 – e dall'altro gli attribuisce l'onere di governare in prima persona un processo di valutazione che si evolve costantemente. I suddetti principi costituiscono l'impostazione metodologica che il datore di lavoro deve adottare nella gestione della salute e sicurezza e la loro formulazione generica e “atecnica” è coerente con un'altra scelta precisa del legislatore: quella di porre in capo al datore di lavoro stesso l'onere di individuare quali siano le misure di sicurezza più adeguate, in quanto soggetto che meglio può valutarne l'efficacia con riferimento al proprio specifico contesto produttivo. La volontà del legislatore comunitario, pienamente accolta nel TUSL, è dunque di rendere la prevenzione un processo dinamico, la cui efficacia richiede una pianificazione rigorosa, la verifica costante delle soluzioni adottate e, di conseguenza, necessita di aggiornamenti periodici, ai quali il datore di lavoro deve provvedere secondo i medesimi principi. Peraltro, non si tratta mai di scelte unilaterali del datore di lavoro, poiché sia l'ordinamento sovranazionale che quello interno richiedono espressamente che siano frutto di un processo di consultazione permanente con il servizio di prevenzione e protezione, con il medico competente, ove previsto, e con i rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza.

Pertanto, nella gestione della salute e sicurezza sul lavoro e nell'adempimento agli obblighi connessi non si può prescindere completamente dal “fattore umano”, affidando all'intelligenza artificiale valutazioni che la

norma non solo attribuisce a un preciso soggetto, ma delle quali prevede anche l’indeleggibilità da parte del datore di lavoro ad altri soggetti “umani” (vedasi l’articolo 17 del TUSL). A ciò si aggiunge il fatto che l’individuazione tassativa di posizioni di garanzia è alla base dell’applicazione delle norme penali, tanto che attraverso l’articolo 299 il TUSL fornisce un criterio di imputazione anche in assenza di incarichi o contratti: ciò che vale è l’esercizio del potere “di fatto”, per cui le responsabilità di datori di lavoro, dirigenti e preposti “gravano altresì su colui il quale, pur sprovvisto di regolare investitura, eserciti in concreto i poteri giuridici” ad essi riferiti.

La circostanza che a breve i datori di lavoro possano essere non necessariamente umani è un’ipotesi tutt’altro che remota: davanti al fatto che, come noto ai più, tra i ministri dell’attuale Governo albanese ci sia un *avatar*, la possibilità di trovarsi a breve di fronte a datori di lavoro “virtuali” non costituisce più un’eventualità dal sapore futuristico. Ciò impone una riflessione accurata in termini di imputabilità delle responsabilità, per far sì che le garanzie di tutela dei lavoratori vadano di pari passo con l’evoluzione tecnologica.

3.2.4 – Criticità in termini di controllo dei lavoratori ex articolo 4 dello Statuto dei lavoratori e relative possibili conseguenze a livello di salute e sicurezza

Il lavoro è sempre più supervisionato e coordinato dall’intelligenza artificiale, strumento in grado di registrare dati sulla produttività dei lavoratori, sulla loro esatta posizione, etc. Peraltro, come già evidenziato in termini di nuovi rischi, la supervisione pervasiva consentita dalle tecnologie digitali di monitoraggio basate sull’intelligenza artificiale può avere un impatto negativo soprattutto sulla salute mentale dei lavoratori, che potrebbero avere l’impressione di perdere il controllo sul contenuto, sul ritmo, sulla pianificazione del lavoro e sul modo in cui lo svolgono, di essere incapaci di interagire in situazioni sociali o di fare una pausa quando vogliono, oltre a ritenere che la loro *privacy* venga violata. Un possibile utilizzo dei dati, ad esempio per premiare, penalizzare o addirittura escludere i lavoratori, potrebbe causare un senso di insicurezza e di stress. Per evitarlo, è importante garantire la trasparenza in relazione alla raccolta e all’utilizzo dei dati stessi, così come previsto al comma 3 dell’art. 4 della Legge n. 300/1970 (c.d. Statuto dei lavoratori).

Nell’ordinamento italiano, è proprio il suddetto articolo a stabilire che “*gli impianti audiovisivi e gli altri strumenti dai quali deriva anche la possibilità di controllo a distanza dell’attività dei lavoratori possono essere impiegati esclusivamente per esigenze organizzative e produttive, per la sicurezza del lavoro e per la tutela del patrimonio aziendale*”. Ciò significa che, a fronte dell’impiego di determinati sistemi che potenzialmente consentono ciò che lo Statuto vieta (il controllo del lavoratore), è necessario che ricorra almeno uno dei presupposti suddetti, poiché il fine è quello di controllare non il lavoratore ma l’attività lavorativa.

L’INL è coinvolto nella valutazione della sussistenza dei presupposti in quanto il comma 1 dell’articolo 4 prevede che l’installazione di tali strumenti avvenga previa stipulazione di accordi collettivi sindacali, ma che in mancanza di tali accordi il datore di lavoro debba richiedere “*autorizzazione della sede territoriale dell’Ispettorato nazionale del lavoro o, in alternativa, nel caso di imprese con unità produttive dislocate negli ambiti di competenza di più sedi territoriali, della sede centrale dell’Ispettorato nazionale del lavoro*”.

Pertanto, occorre individuare quale sia il punto di equilibrio tra il datore di lavoro che intende implementare, nello svolgimento dell’attività lavorativa, gli strumenti che ritiene più opportuni e che gli offrano maggiori possibilità di profitto, e il lavoratore che non deve subire soprusi. Tale limite, con le nuove tecnologie, è estremamente labile, anche alla luce del fatto che il comma 2 del medesimo articolo prevede la non applicabilità del procedimento di autorizzazione per gli strumenti “*utilizzati dal lavoratore per rendere la prestazione lavorativa*”: si tratta dunque, di volta in volta, di capire se la nuova tecnologia rientri nella definizione di “strumento di lavoro” oppure no.

Se l’intelligenza artificiale rappresenta una minaccia o un’opportunità dipenderà dalla nostra capacità di saper governare la nuova sfida sfruttando le opportunità che la stessa offre e facendo in modo che prevalga una

visione incentrata anche sulle esigenze di salute e sicurezza dei lavoratori e non solo, o prevalentemente, sugli aspetti economici.

4 – L'utilizzo dell'IA nelle imprese, le piattaforme digitali e le competenze digitali nella PA

4.1 – L'utilizzo dell'IA nelle imprese e le piattaforme digitali – MIMIT

4.1.1 – L'adozione delle tecnologie di Intelligenza Artificiale in Italia¹⁰⁰

Sulla base delle rilevazioni del 2025, il 16,4% delle imprese italiane, con 10 o più dipendenti e lavoratori autonomi, utilizza almeno una delle seguenti tecnologie di intelligenza artificiale (IA):

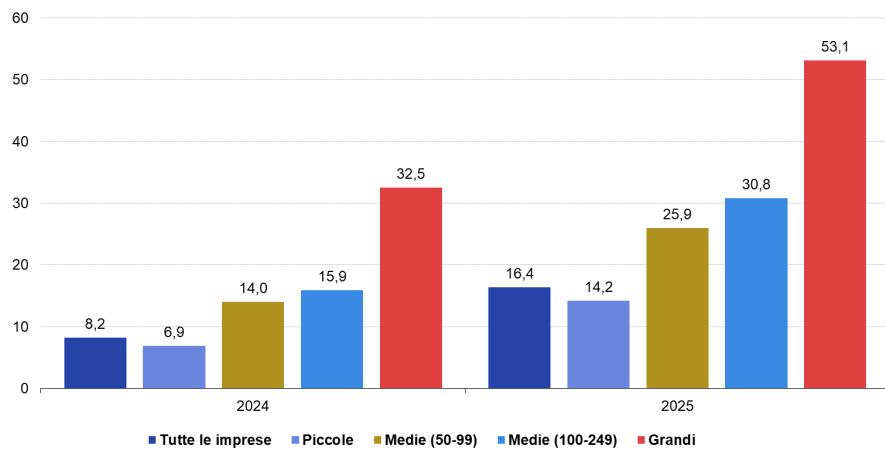
- tecnologie di analisi del linguaggio scritto (*text mining*);
- tecnologie di conversione del linguaggio parlato in un formato leggibile da una macchina (riconoscimento vocale);
- tecnologie di generazione del linguaggio scritto o parlato (generazione del linguaggio naturale, sintesi vocale);
- tecnologie di generazione di immagini, video, suoni/audio;
- tecnologie di identificazione di oggetti o persone in base alle immagini o video (riconoscimento delle immagini, elaborazione delle immagini);
- tecnologie per l'analisi dei dati attraverso l'apprendimento automatico (es. *machine learning*, *deep learning*, reti neurali);
- tecnologie di automazione di diversi flussi di lavoro o di supporto al processo decisionale (automazione robotica dei processi basata su software di intelligenza artificiale);
- tecnologie che consentono alle macchine di muoversi fisicamente osservando l'ambiente circostante e prendendo decisioni autonome.

Rispetto al 2024, l'utilizzo delle tecnologie IA è raddoppiato (+8,2 punti percentuali). Come mostrato nella Figura 4.1 sottostante, in Italia le grandi imprese utilizzano l'IA in misura maggiore rispetto alle piccole e medie imprese (PMI): rispettivamente il 14,2% delle piccole imprese, il 25,9% delle medie imprese da 50 a 99 addetti, il 30,8% delle medie imprese da 100 a 249 addetti e il 53,1% delle grandi imprese utilizzano l'IA.

Questa differenza potrebbe essere spiegata, ad esempio, dalla complessità dell'implementazione delle tecnologie di IA in un'impresa, dalle economie di scala (ovvero, le imprese con maggiori economie di scala possono trarre maggiori benefici dall'IA) o dai costi (ovvero, gli investimenti nell'IA potrebbero essere più accessibili per le grandi imprese).

¹⁰⁰ Elaborazioni su dati Eurostat (Indagine UE 2025 su "Utilizzo ICT e commercio elettronico nelle imprese") e Istat (Indagine "Imprese e ICT" 2025).

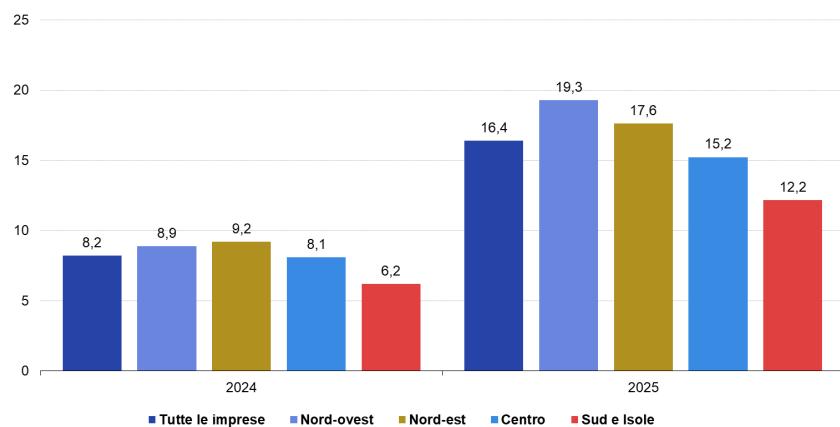
Figura 4.1 Le imprese italiane utilizzatrici delle tecnologie IA per dimensione



Fonte: elaborazioni su dati Istat

Come mostrato nella Figura 4.2, le imprese del Nord utilizzano l'IA in misura maggiore rispetto alle imprese del resto del Paese. Il 19,3% delle imprese del Nord-Est e il 17,6% delle imprese del Nord-ovest utilizzano l'IA, contro il 15,2% delle imprese delle regioni centrali e il 12,2% di quelle del Mezzogiorno.

Figura 4.2 Le imprese italiane utilizzatrici delle tecnologie IA per area geografica

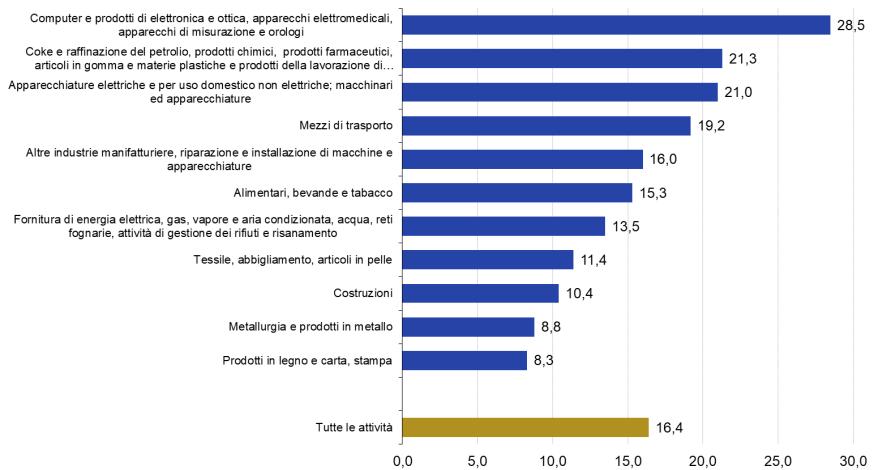


Fonte: elaborazioni su dati Istat

Come mostrato nelle Figure 4.3 e 4.4 sottostanti, in alcune attività economiche l'IA è utilizzata molto più che in altre. Ciò potrebbe indicare che l'IA è più rilevante per determinate attività. Relativamente ai settori dell'industria (Figura 4.3), il settore dell'elettronica, ottica, apparecchi elettromedicali, di misurazione e orologi (28,5%), il settore della raffinazione petrolifera, chimica, farmaceutica, gomma e plastica e altri minerali non metalliferi (21,3%) e le apparecchiature elettriche e la meccanica (21%) si distinguono con la quota più elevata. Sono sopra il dato medio anche i settori dei mezzi di trasporto (19,2%).

In tutte le altre attività economiche dell'industria, la quota di imprese che utilizzano l'IA è inferiore alla media. Questa percentuale varia dal 16% delle altre industrie manifatturiere e riparazione di macchine e apparecchiature all'8,3% del settore legno, carta e stampa.

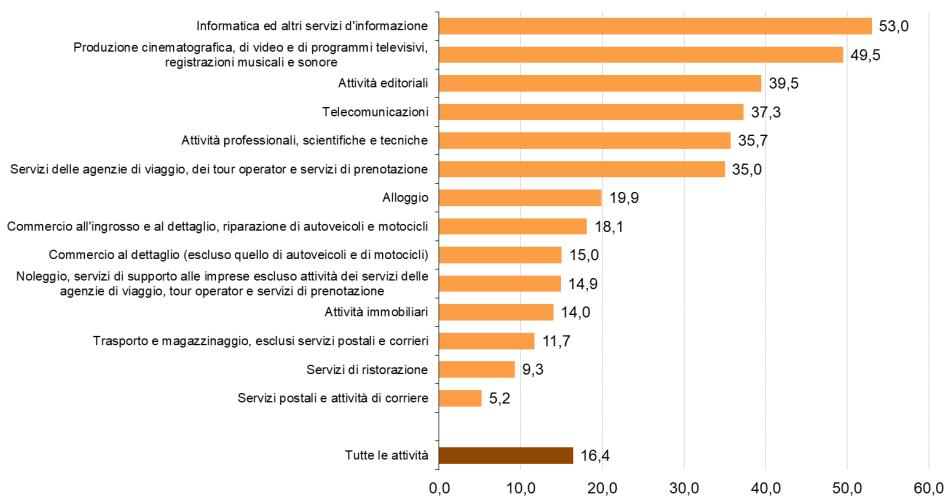
Figura 4.3 Le imprese dell'industria utilizzatrici delle tecnologie IA per attività economica



Fonte: elaborazioni su dati Istat

Tra i servizi (Figura 4.4), il settore dell'informazione e della comunicazione (con il 53%), la produzione cinematografica, di video e di programmi televisivi, registrazioni musicali e sonore (49,5%), le attività editoriali (39,5%), le telecomunicazioni (37,3%), le attività di servizi professionali, scientifici e tecnici (35,7%) e i servizi delle agenzie di viaggio, dei *tour operator* e servizi di prenotazione (35%), si distinguono con la quota più elevata di imprese che utilizzano l'IA. In tutte le altre attività economiche dei servizi, la quota di imprese che utilizzavano l'IA è inferiore al 20%. Questa percentuale varia dal 19,9% dei servizi di alloggio all'11,7% dei servizi di trasporto e magazzinaggio, esclusi servizi postali e corrieri. I servizi postali e attività di corriere (5,2%) e quelli di ristorazione (9,3%) registrano il tasso di utilizzo dell'IA più basso tra le attività del terziario.

Figura 4.4 Le imprese dei servizi non finanziari utilizzatrici delle tecnologie IA per attività economica



Fonte: elaborazioni su dati Istat

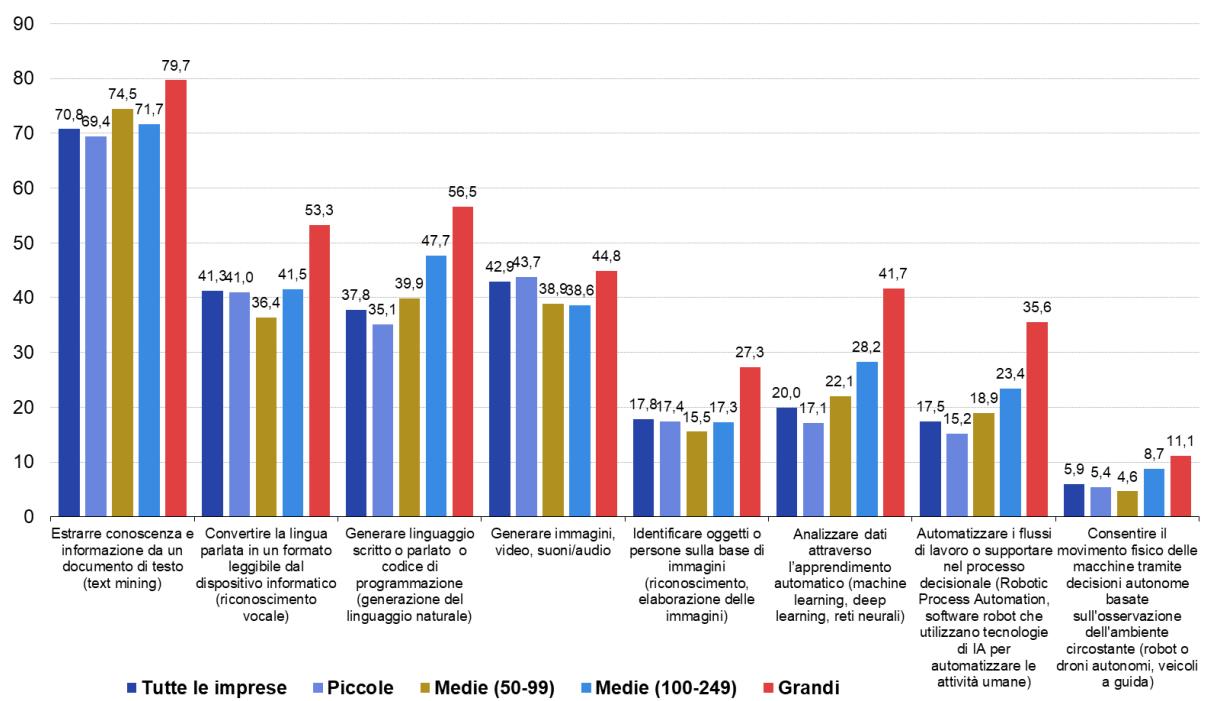
Le imprese italiane hanno utilizzato diversi tipi di tecnologie di IA. Come illustrato nella Figura 4.5, non vi è una tecnologia predominante. Le tecnologie di IA utilizzate con più frequenza sono le tecnologie che eseguono l'analisi del linguaggio scritto (ad esempio, *text mining*). Queste tecnologie sono utilizzate dal 70,8% delle

imprese che utilizzano l'IA. Le tecnologie che generano immagini, video, suoni/audio seguono con il 42,9% delle imprese. Sopra al 40% anche le tecnologie che convertono il linguaggio parlato in un formato leggibile dalla macchina (riconoscimento vocale) (41,3%). Oltre una su tre imprese utilizzatrici ricorre alle tecnologie che generano linguaggio scritto o parlato o codice di programmazione (generazione del linguaggio naturale) (37,8%).

Le tecnologie per l'apprendimento automatico (ad esempio, *deep learning*) per l'analisi dei dati, le tecnologie che identificano oggetti o persone in base alle immagini (riconoscimento o elaborazione delle immagini) e le tecnologie che automatizzano diversi flussi di lavoro o che supportano il processo decisionale, sono utilizzate ciascuna da una percentuale compresa tra il 17,5% e il 20% delle imprese che utilizzano l'IA. In coda, le tecnologie che consentono alle macchine di muoversi fisicamente osservando l'ambiente circostante e prendendo decisioni autonome (ad esempio, veicoli a guida autonoma) sono utilizzate appena dal 5,9% delle imprese.

Sebbene non vi sia una tecnologia di intelligenza artificiale predominante utilizzata da tutte le imprese, la Figura 4.5 mostra una situazione diversa se si considera la dimensione delle imprese. In particolare, per le grandi imprese, le tecnologie che eseguono l'analisi del linguaggio scritto (*text mining*) sono le più utilizzate con il 79,7%, seguite dalle tecnologie che generano linguaggio scritto o parlato o codice di programmazione (generazione del linguaggio naturale) (56,5%) e da quelle che convertono il linguaggio parlato in un formato leggibile dalla macchina (riconoscimento vocale) (53,3%). Le tecnologie meno utilizzate sono quelle che consentono il movimento fisico delle macchine (11,1%).

Figura 4.5 Imprese utilizzatrici dell'IA per tecnologia e dimensione



Fonte: elaborazioni su dati Istat

La Tabella 4.1 presenta i diversi tipi di tecnologie di intelligenza artificiale utilizzate in diverse attività economiche. Nel settore dell'informazione e della comunicazione, dove è registrata la quota più elevata di imprese che utilizzano l'intelligenza artificiale, le tecnologie più utilizzate sono il *text mining* (77,6%), seguito dalla generazione del linguaggio naturale (69,2%) e dalla generazione di immagini, video, suoni (52,5%). Nelle

attività di servizi professionali, scientifici e tecnici, il *text mining* è stata ancora una volta la tecnologia più utilizzata con l'86,8% delle imprese, seguito dal riconoscimento vocale e della generazione di immagini e suoni (appaiate al 49,7%) e dalla generazione del linguaggio naturale (49,4%).

Tabella 4.1 Imprese italiane che utilizzano l'IA per tipo di tecnologia e attività economica

	Estrarre conoscenza e informazione da un documento di testo (text mining)	Convertire la lingua parlata in un formato leggibile dal dispositivo informatico (riconoscimento vocale)	Generare linguaggio scritto o parlato o codice di programmazione (generazione del linguaggio naturale)	Generare immagini, video, suoni/audio	Identificare oggetti o persone sulla base di immagini (riconoscimento, elaborazione delle immagini)	Analizzare dati attraverso l'apprendimento automatico (machine learning, deep learning, reti neurali)	Automatizzare i flussi di lavoro o supportare nel processo decisionale (Robotic Process Automation, software robot che utilizzano tecnologie di IA per automatizzare le attività umane)	Consentire il movimento fisico delle macchine tramite decisioni autonome basate sull'osservazione dell'ambiente circostante (robot o droni autonomi, veicoli a guida)
Tutte le attività	70,8	41,3	37,8	42,9	17,8	20,0	17,5	5,9
Manifatturiero	72,7	37,8	35,7	36,1	14,5	18,4	14,0	5,4
Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata, acqua, reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	72,3	39,5	33,8	24,5	26,2	29,1	22,5	2,5
Costruzioni	75,7	35,5	29,9	29,0	18,0	13,6	11,8	7,0
Commercio all'ingrosso e al dettaglio, riparazione di autoveicoli e motocicli	68,9	39,7	36,1	49,6	21,3	18,5	21,0	4,0
Commercio al dettaglio (escluso quello di autoveicoli e di motocicli)	65,2	39,2	33,3	61,8	24,2	22,0	22,8	4,5
Trasporto e magazzinaggio, esclusi servizi postali e corrieri	52,7	55,6	17,9	23,3	12,6	14,3	7,1	4,6
Alloggio	64,3	42,5	18,8	31,0	10,3	8,1	15,4	-
ICT	77,6	46,4	69,2	52,5	25,3	43,3	29,5	6,9
Attività immobiliari	86,9	56,8	38,5	31,0	21,7	15,7	12,1	-
Attività professionali, scientifiche e tecniche	86,8	49,7	49,4	49,7	21,3	29,2	19,4	4,2

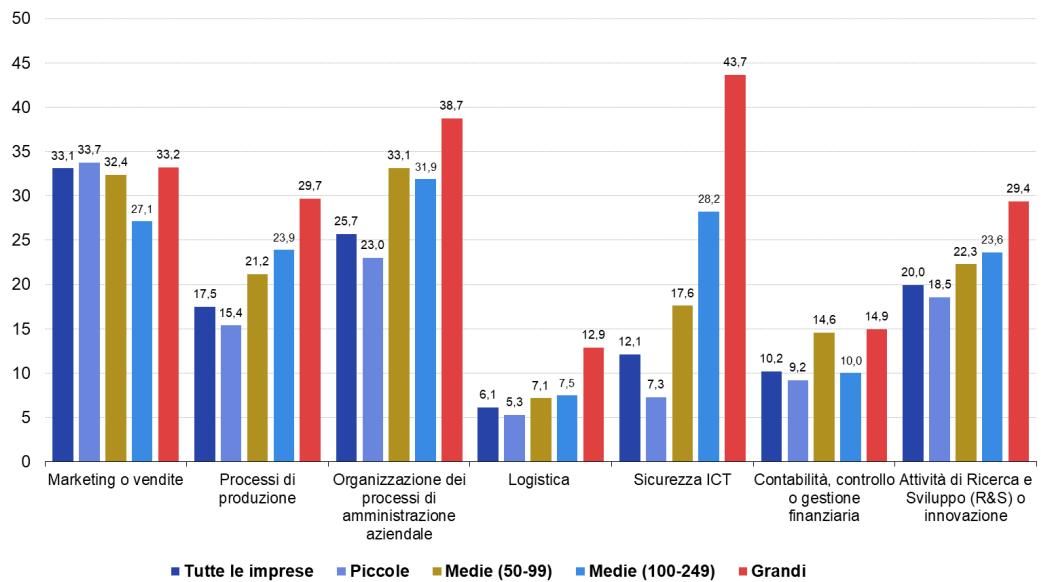
Fonte: elaborazioni su dati Istat

Le imprese utilizzano *software* o sistemi di IA per scopi diversi. Nel 2025, il 33,1% delle imprese che utilizzano tecnologie di IA utilizza questi *software* o sistemi per il *marketing* o le vendite e il 25,7% per l'organizzazione di processi amministrativi o di gestione aziendale. I *software* o sistemi di IA per la logistica sono, con una quota del 6,1% delle imprese che utilizzano tecnologie di IA, i meno utilizzati.

Gli scopi per cui le imprese utilizzano *software* e sistemi di IA variano a seconda delle loro dimensioni. La differenza maggiore tra piccole e grandi imprese è registrata per quelle che utilizzano *software* o sistemi di IA per la sicurezza ICT (43,7% grandi imprese, 7,3% piccole imprese), seguite da quelle che li utilizzano per i processi di amministrazione aziendale (38,7% grandi imprese, 23% piccole imprese) e da quelle che li utilizzano i processi produttivi (29,7% grandi imprese, 15,4% piccole imprese).

La quota di piccole imprese che utilizzano l'IA per il *marketing* e le vendite è lievemente superiore rispetto a quella delle grandi: rispettivamente 33,7 e 33,2% (Figura 4.6).

Figura 4.6 Imprese che utilizzano tecnologie IA per scopo e dimensione



Fonte: elaborazioni su dati Istat

Le imprese utilizzano le tecnologie di intelligenza artificiale per scopi diversi a seconda del settore economico in cui operano. Nel settore manifatturiero, *software* o sistemi di intelligenza artificiale sono utilizzati principalmente per *marketing* e vendite (28,7%), mentre *software* o sistemi di intelligenza artificiale sono utilizzati principalmente l'organizzazione dei processi amministrativi aziendali nei settori dell'elettricità, del gas, del vapore, dell'aria condizionata e della fornitura idrica (36,8%). L'uso principale dell'intelligenza artificiale è la ricerca e sviluppo (R&S) o l'attività di innovazione nei settori ICT (55%). Le imprese utilizzano principalmente *software* o sistemi di intelligenza artificiale per *marketing* o vendite nel settore del commercio al dettaglio (59,1%) e nel settore alberghiero (57,7%) (Tabella 4.2).

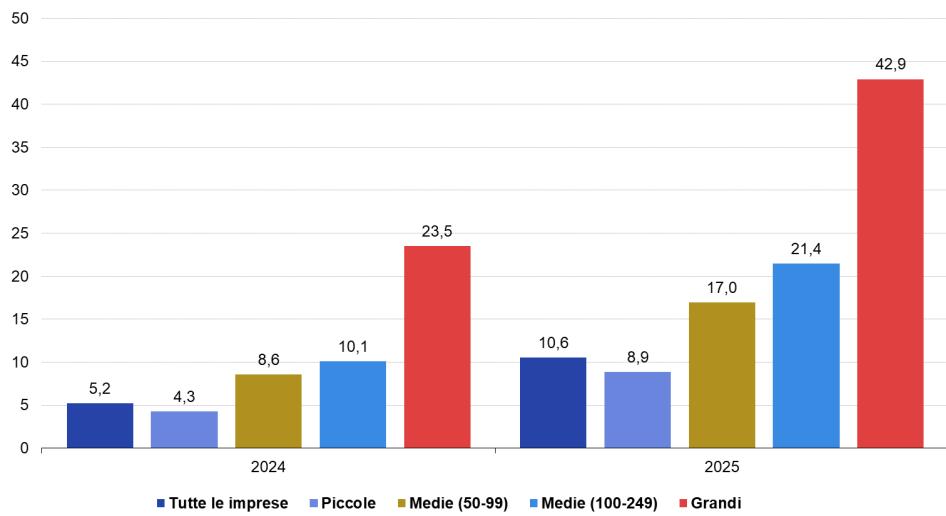
Tabella 4.2 Imprese italiane che utilizzano l'IA per tipo di scopo e attività economica

	Marketing o vendite	Processi di produzione	Organizzazione dei processi di amministrazione aziendale	Logistica	Sicurezza ICT	Contabilità, controllo o gestione finanziaria	Attività di Ricerca e Sviluppo (R&S) o innovazione
Tutte le attività	33,1	17,5	25,7	6,1	12,1	10,2	20,0
Manifatturiero	28,7	15,7	21,1	4,5	11,7	8,5	18,9
Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata, acqua, reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	20,7	18,4	36,8	9,0	28,2	11,7	20,8
Costruzioni	20,8	7,5	29,9	5,2	7,6	13,5	14,8
Commercio all'ingrosso e al dettaglio, riparazione di autoveicoli e motocicli	45,6	11,9	24,6	8,6	10,8	10,1	14,0
Commercio al dettaglio (escluso quello di autoveicoli e di motocicli)	59,1	13,4	25,4	16,5	10,4	11,0	7,9
Trasporto e magazzinaggio, esclusi servizi postali e corrieri	9,7	6,9	24,1	18,7	9,8	6,0	4,3
Alloggio	57,7	10,2	15,2	0,6	1,5	1,7	3,3
ICT	38,3	40,0	30,0	2,9	23,7	12,2	55,0
Attività immobiliari	46,7	4,4	42,4	-	17,7	35,3	19,3
Attività professionali, scientifiche e tecniche	24,6	31,2	36,5	1,9	14,4	14,6	24,3

Fonte: elaborazioni su dati Istat

Mostra un significativo rialzo, rispetto al 2024, l'intensità di utilizzo di tecnologie di IA misurata attraverso l'utilizzo combinato di almeno due tecnologie IA che passa dal 5,2% al 10,6% delle imprese con almeno 10 addetti. Cresce l'intensità di utilizzo per tutte le classi dimensionali d'impresa. Oltre il 40% delle grandi imprese utilizza più di una tecnologia dell'IA (Figura 4.7).

Figura 4.7 Le imprese italiane utilizzatrici di almeno 2 tecnologie IA per dimensione

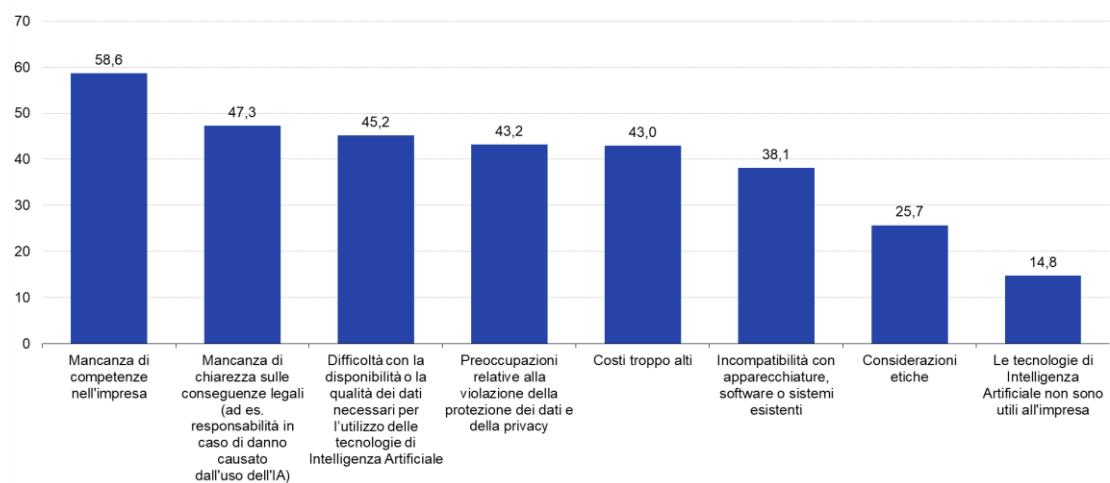


Fonte: elaborazioni su dati Istat

Le imprese italiane hanno deciso di non utilizzare le tecnologie di intelligenza artificiale per una serie di motivi. Nel 2025, tra le imprese che hanno preso in considerazione l'utilizzo di tecnologie di intelligenza artificiale, il motivo più comune per il mancato utilizzo è la mancanza di competenze specifiche (58,6%), seguita dalla mancanza di chiarezza sulle conseguenze legali (47,3%) e dall'indisponibilità o la scarsa qualità dei dati necessari (45,2%). Significativa anche la quota delle imprese che non utilizza l'IA per le preoccupazioni relative alla *privacy* e alla protezione dei dati (43,2%), per i costi elevati (43,0%) e per considerazioni etiche (25,7%).

Al contrario, il motivo meno comune per il mancato utilizzo dell'intelligenza artificiale è che queste tecnologie sono considerate non utili per l'azienda (14,8%) (Figura 4.8).

Figura 4.8 Ostacoli all'utilizzo dell'IA da parte delle imprese che non la utilizzano ma ne hanno preso in considerazione l'utilizzo (%)

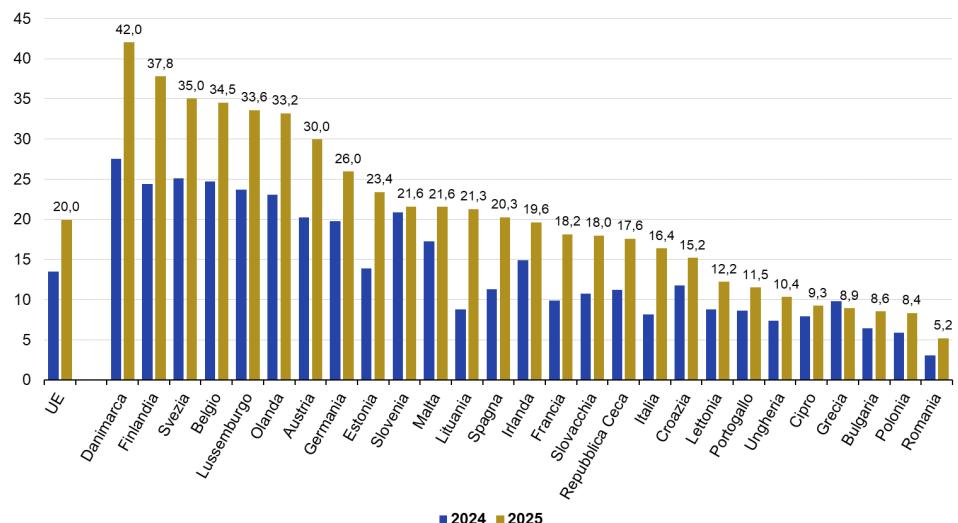


Fonte: elaborazioni su dati Istat

4.1.2 – Il ritardo nell'adozione dell'IA delle imprese italiane

Sulla base delle rilevazioni del 2025, il 20% delle imprese dell'UE, con 10 o più dipendenti e lavoratori autonomi, adottano l'IA. Rispetto al 2024, l'utilizzo delle tecnologie di intelligenza artificiale è aumentato di 6,5 punti percentuali (pp). Confrontando le imprese che utilizzano almeno una tecnologia di intelligenza artificiale tra i paesi dell'UE (Figura 4.9), si evince che la quota di imprese che utilizzano l'intelligenza artificiale varia tra il 5,2% e il 42%. La quota più elevata è registrata in Danimarca (42%), seguita da Finlandia (37,8%) e Svezia (35%), mentre le quote più basse sono registrate in Romania (5,2%), Polonia (8,4%) e Bulgaria (8,6%). Tutti gli Stati membri dell'UE registrano quote più elevate di imprese che utilizzano tecnologie di intelligenza artificiale rispetto al 2024, ad eccezione della Grecia in calo all'8,9% dal 9,8%. L'aumento maggiore è registrato in Danimarca (14,5 pp) e il più basso in Slovenia (0,7 pp).

Figura 4.9 Le imprese utilizzatrici delle tecnologie IA per paese UE



Fonte: elaborazioni su dati Eurostat

L'analisi dei dati relativi all'adozione dell'intelligenza artificiale nel panorama europeo tra il 2023 e il 2025 evidenzia il persistere di un ritardo strutturale del sistema produttivo italiano rispetto alle principali economie di riferimento. Nel 2023, il 5% delle imprese italiane risultava impiegare tecnologie di intelligenza artificiale, un valore inferiore sia alla media europea (8%) sia alle *performance* di Germania (11,6%) e Spagna (9,2%) (Tabella 4.3). Questo dato collocava l'Italia in una posizione di debolezza competitiva, accentuata ulteriormente dall'andamento del 2024, quando la quota di imprese utilizzatrici italiane è salita all'8,2%, ma il resto dell'Europa registrava progressi superiori ai nostri, con la Spagna all'11,3%, la Germania al 19,7% e la media dell'Unione europea attestata al 13,5%.

Nel 2025, si osserva un miglioramento, con la quota italiana che si attesta al 16,4%, che risulta però insufficiente a colmare il divario con gli altri paesi. La Germania raggiunge infatti un livello pari al 26%, quasi dieci punti sopra all'Italia, mentre la Spagna (20,3%) e la media dell'Unione europea (20%) continuano a mantenere un vantaggio competitivo significativo. La Francia, invece, nel triennio di riferimento si posiziona costantemente su valori più prossimi a quelli dell'Italia, e si attesta al 18,2% nel 2025.

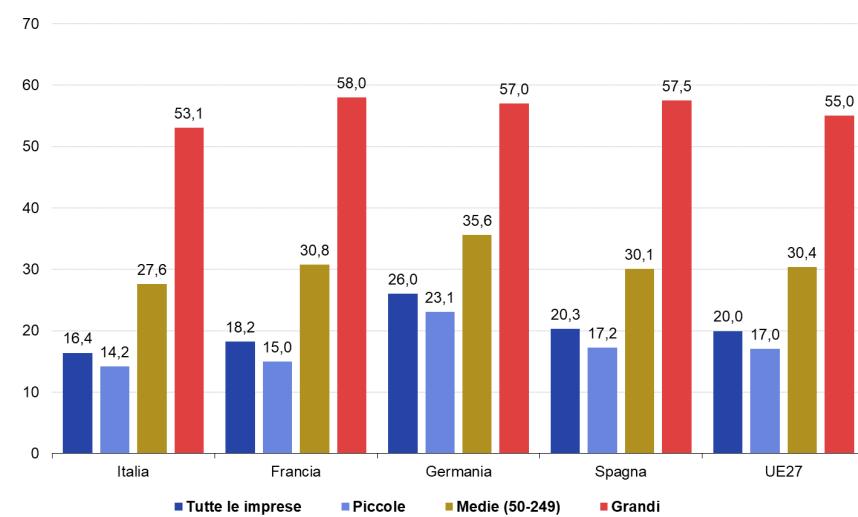
Tabella 4.3 Imprese utilizzatrici dell'IA nei principali paesi UE (%)

	2023	2024	2025
Italia	5,0	8,2	16,4
Francia	5,9	9,9	18,2
Germania	11,6	19,7	26,0
Spagna	9,2	11,3	20,3
UE27	8,0	13,5	20,0

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat

Anche andando a vedere la dimensione d'impresa, l'Italia non riesce a scardinare le proprie fragilità nel confronto con gli altri tre paesi (Figura 4.10). La Germania prevale nelle prime due classi dimensionali ed è prossimo alla vetta in quella più grande (rispettivamente 23,1%, 35,6%, 57%), seguono la Spagna (17,2%, 30,1%, 57,5%) e la Francia (15%, 30,8%, 58%). L'Italia rimane sotto la media europea, di 2,8 punti percentuali sulle imprese di piccole e di medie dimensioni e di 1,9 sulle grandi.

Figura 4.10 Imprese utilizzatrici l'IA nei principali paesi UE per dimensione (%)



Fonte: elaborazioni su dati Eurostat

Nel settore dell'informazione e comunicazione, il 51,3% delle imprese italiane utilizza tecnologie basate sull'intelligenza artificiale, un dato comunque inferiore alla media UE-27, che raggiunge il 62,5%.

Analogamente, le attività professionali, scientifiche e tecniche si attestano al 35,7%, a fronte di una media europea più elevata (40,4%), evidenziando una parziale capacità del sistema italiano di competere nei settori più avanzati (Tabella 4.4).

D’altro canto, settori centrali per il tessuto economico italiano, come il commercio (18,1%) e la manifattura (14,7%), registrano livelli di adozione significativamente inferiori rispetto alla media europea, rispettivamente pari a 18,6% e 17,3%. I settori tradizionalmente meno innovativi, come le attività amministrative e di supporto (16%), le costruzioni (10,4%) e l’alloggio e ristorazione (11,7%), si collocano anch’essi al di sotto delle medie europee, rispettivamente pari a 19,9%, 10,8% e 12%, suggerendo una scarsa diffusione trasversale delle tecnologie avanzate nel panorama produttivo italiano.

Tabella 4.4 Imprese che utilizzano l’IA in Italia e in UE per settore di attività (%)

	Italia	UE27
ICT	51,3	62,5
Attività professionali, scientifiche e tecniche	35,7	40,4
Commercio all’ingrosso e al dettaglio, riparazione di autoveicoli e motocicli	18,1	18,6
Manifattura	14,7	17,3
Attività amministrative e di supporto	16,0	19,9
Attività immobiliari	14,0	24,8
Trasporto e stoccaggio	11,6	11,2
Costruzioni	10,4	10,8
Attività di alloggio e ristorazione	11,7	12,0
Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata; Acqua, reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	13,5	18,2
Tutte le attività	16,4	20,0

Fonte: elaborazioni su dati Eurostat

4.1.3 – La crescita esponenziale delle piattaforme digitali

Uno dei fenomeni che caratterizza il processo di digitalizzazione dell’economia e della società è l’emergere di nuovi modelli di *business* che spesso adottano la struttura di piattaforma. La digitalizzazione della società e dell’economia ha generato, tra i vari effetti economici, anche la nascita di nuovi modelli di *business* resi possibili dalla rete globale di connessioni offerta dal *web*. Si tratta spesso di modelli adottati da imprese che conosciamo attraverso le loro piattaforme *online*, in primo luogo quelle che vendono beni o servizi a consumatori ormai digitalizzati e globalizzati. Sia che si tratti di vendere oggetti, o di fornire servizi turistici, o di consegnare cibo a domicilio, la penetrazione di tali piattaforme nei mercati tradizionali è basata su strategie di *marketing* che si adattano con estrema rapidità alle preferenze e alle attitudini dei consumatori. Parallelamente, le piattaforme *online* offrono alle imprese delle vetrine virtuali dove presentare e vendere i loro beni o servizi. Si tratta della cosiddetta economia delle piattaforme.

Il censimento Istat ha stimato – con riferimento al 2018 – che circa centomila imprese con 3 addetti e oltre – di cui oltre settantacinquemila con meno di 10 addetti – avevano utilizzato almeno una piattaforma digitale per commercializzare beni o servizi. Sul totale delle imprese oggetto di rilevazione, quasi un’impresa su 10 si caratterizza come utilizzatrice di piattaforme digitali (9,7% per le imprese con 3 addetti e oltre, e 11,6% per le imprese con 10 addetti ed oltre). Tali aziende commercializzano su piattaforma prodotti per un valore – con riferimento alle sole imprese con 10 addetti ed oltre – pari a circa il 2,4 per cento delle loro vendite totali 2018, per un ammontare stimato in circa 44 miliardi di euro.

Il comparto turistico e della mobilità è quello più direttamente investito dal fenomeno dell’economia delle piattaforme. Le imprese dei servizi ricettivi con oltre 3 addetti vendono i loro servizi su piattaforme, inoltre, l’80 per cento dei casi. Tale attività economica è seconda per quota totale di fatturato (24%) e fatturato medio (27,7%). L’attività economica che risulta seconda per incidenza di imprese su piattaforma (46,9%), ma prima per fatturato totale (26%) è quella del trasporto aereo. Anche il lavoro per le piattaforme digitali sta

cominciando ad assumere una dimensione sempre più rilevante nella organizzazione economica, ed è destinato ad estendersi. Non ne conosciamo ancora esattamente le caratteristiche. L'indagine COLLEEM (*Collaborative Economy and Employment*), svoltasi per due volte in Europa, nel 2017 e nel 2018, ha stimato nella prima edizione che, in media, circa il 10% della popolazione adulta abbia usato almeno una volta una piattaforma *online* per fornire qualche tipo di prestazione lavorativa. Quelli che hanno fornito questo tipo di prestazioni con la frequenza di almeno una volta al mese durante l'anno precedente sono invece stati circa l'8%. I lavoratori che ricevono il 50% o più del loro reddito tramite piattaforme digitali e/o lavorano tramite piattaforme più di 20 ore a settimana rappresentano in media circa il 2% della popolazione adulta nei Paesi comunitari. Si registrano però notevoli differenze tra i Paesi europei: il Regno Unito ha le incidenze più elevate, seguono la Germania, i Paesi Bassi, la Spagna, il Portogallo e l'Italia. Al contrario, Finlandia, Svezia, Francia, Ungheria e Slovacchia mostrano valori molto bassi. Secondo i dati di COLLEEM I il lavoratore-tipo delle piattaforme in Europa è giovane, maschio e con un buon livello di istruzione.

Nella seconda edizione della rilevazione sono state modificate la classificazione delle piattaforme, il disegno campionario (con riferimento alla ponderazione dei dati relativi agli utenti di Internet) e i quesiti posti agli intervistati, in parte sostituiti da nuove domande. Nel 2018 coloro che hanno utilizzato almeno una volta piattaforme *online* per fornire qualche tipo di prestazione lavorativa rappresentavano circa l'11% della popolazione adulta. L'aumento rispetto al 2017 si osserva, in misura diversa, in tutti i Paesi (tranne Italia e Slovacchia) ed è particolarmente rilevante in Spagna e nei Paesi Bassi. Sempre nel 2018, si sono ridotti all'1,4% degli intervistati i lavoratori che operano tramite piattaforma che dichiarano di lavorare più di 20 ore a settimana – almeno su base mensile – fornendo servizi tramite piattaforme di lavoro digitali o che guadagnano almeno il 50% del loro reddito. Il calo rispetto al 2017 è dovuto anche alle, pur limitate, modifiche definitorie. È emerso invece un aumento delle categorie residuali: sia coloro che avevano fornito servizi tramite piattaforme digitali per più di dieci ore alla settimana guadagnando da queste attività tra il 25% e il 50% del loro reddito, che salgono al 4,1% degli intervistati; sia quanti hanno lavorato meno di 10 ore a settimana guadagnando meno del 25% del loro reddito fornendo gli stessi servizi tramite piattaforma digitale: saliti al 3,1% degli intervistati.

In Italia, la prima indagine sul tema dei lavoratori digitali risale al 2018 ed è stata condotta dalla Fondazione Debenedetti – in collaborazione con l'Inps – che ne ha pubblicato i risultati preliminari nel suo Rapporto annuale del luglio 2018. Nel complesso i lavoratori digitali sono risultati essere l'1,6% della popolazione italiana (589 mila individui). Il gruppo dei lavoratori digitali è molto eterogeneo, con una prevalenza di uomini (57%), di persone nelle classi di età 30-39 anni e 40-49 anni (soprattutto se svolgono lavoro digitale come secondo lavoro), una bassa presenza di cittadini stranieri (4%) e un'elevata presenza di persone con livelli di istruzione terziaria o superiore (30%). Anche i risultati della rilevazione Inapp forniscono stime sulla dimensione e la composizione del lavoro tramite piattaforma digitale in Italia. Nel 2021, circa 570 mila individui (l'1,3% della popolazione tra i 18 e i 74 anni residente in Italia) ha dichiarato di aver prestato attività lavorative per conto di piattaforme digitali. Circa i tre quarti di loro si percepiscono come occupati, mentre 157 mila lavoratori delle piattaforme si definiscono inattivi o disoccupati: si tratta soprattutto di studenti, più giovani rispetto alla media dei lavoratori in piattaforma che si considerano occupati. Il 35,1% dei lavoratori in piattaforma realizza attività online, mentre il restante 64,9% lavora per una piattaforma basata sulla localizzazione, in cui i compiti assegnati (quali ad esempio la guida di autovetture, lo svolgimento di pulizie o la consegna di cibo o prodotti) vengono svolti in una località specifica.

Per l'indagine Istat sulle forze di lavoro la stima dei lavoratori tramite piattaforma per il 2021 è pari allo 0,2% degli occupati (circa 50 mila individui), ovvero lo 0,1% dei lavoratori a tempo indeterminato, lo 0,2% di quelli a tempo determinato, lo 0,8% degli autonomi senza dipendenti, con percentuali che arrivano fino all'1,8% tra i collaboratori. Rispetto al totale degli occupati, i lavoratori tramite piattaforma digitale sono più concentrati nella classe di età più giovane (il 35,7% nella classe 16-34 anni, rispetto al 21,9% del totale occupati), sono più frequentemente maschi (il 62,2% rispetto al 57,7% per cento del totale occupati), mediamente più istruiti

(49,7% con il diploma e 32,0% con la laurea rispetto al 46% e 24,3% degli occupati totali). Sono presenti in particolare nel settore del commercio, alberghi e ristorazione e in quello degli altri servizi, svolgono soprattutto professioni qualificate (in questo caso in percentuale del tutto simile al totale occupati) e professioni del commercio e servizi. Sono, infine, più frequenti rispetto al totale occupati nelle professioni non qualificate.

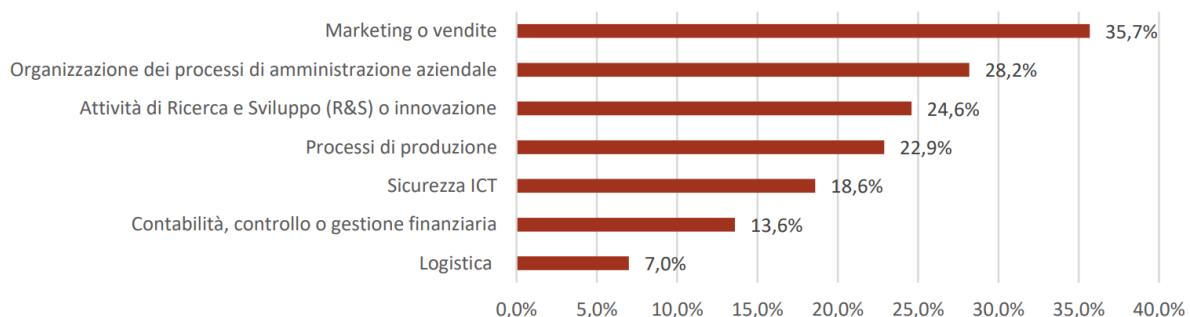
4.1.4 – L'impatto dell'IA nelle imprese italiane

L'impatto dell'intelligenza artificiale (IA) sul tessuto produttivo nazionale deve essere inquadrato lungo una filiera logica che parte dall'analisi del fabbisogno espresso dalle imprese, attraversa lo stato di maturazione dell'offerta di soluzioni tecnologiche, e approda alla misurazione dei risultati economici ed extra-economici derivanti dall'effettiva implementazione degli strumenti di IA nei processi aziendali.

Dal versante della domanda, l'indagine svolta nel 2024 da I-Com in collaborazione con Piccola Industria Confindustria, su un campione di 156 PMI distribuite in 16 regioni italiane, evidenzia come l'interesse verso l'IA sia ormai ampiamente riconosciuto, pur permanendo barriere strutturali che ne condizionano l'adozione. La quasi totalità degli imprenditori interpellati riconosce infatti il potenziale trasformativo dell'intelligenza artificiale in termini di incremento di produttività, efficienza operativa e supporto ai processi decisionali, ma al contempo segnala una significativa carenza di competenze digitali interne come principale vincolo all'implementazione. Il 54,1% delle imprese dichiara che le *skill* disponibili all'interno dell'organizzazione sono "scarse", a cui si aggiunge un ulteriore 7,4% che le reputa "molto scarse o nulle", mentre solo il 36,3% indica un livello di competenza "buono" e appena il 2,2% "molto buono" (Indagine TeamSystem). Questo dato esplicita la presenza di un fabbisogno non ancora pienamente soddisfatto, che riguarda non solo l'acquisizione delle tecnologie ma soprattutto l'accompagnamento organizzativo, formativo e culturale necessario per renderne efficace l'utilizzo. Anche tra le imprese che hanno già adottato soluzioni di IA, il 67,4% continua a considerare la carenza di competenze come il principale ostacolo allo sviluppo di un utilizzo più avanzato, seguito dalla resistenza al cambiamento (34,8%) (Indagine TeamSystem).

Parallelamente, l'indagine restituisce una fotografia delle priorità funzionali del fabbisogno di IA: le imprese utilizzatrici concentrano l'impiego dei sistemi intelligenti prevalentemente su ambiti operativi a impatto immediato sui risultati gestionali, in particolare marketing e vendite (35,7%), organizzazione dei processi amministrativi e gestionali (28,2%), processi produttivi, sicurezza ICT, e solo marginalmente logistica (7%).

Figura 4.11 I principali ambiti aziendali in cui vengono adottati i sistemi di AI (% di imprese; 2024)



Fonte: Rielaborazione su dati Istat

Tale distribuzione segnala una domanda prevalentemente orientata all'ottimizzazione dei processi già esistenti piuttosto che allo sviluppo di nuovi modelli di *business*, coerentemente con la struttura del sistema produttivo italiano fortemente caratterizzato da PMI orientate all'efficienza gestionale.

Sul versante dell'offerta, l'indagine qualitativa condotta su 7 aziende attive nella vendita di soluzioni di IA conferma la presenza di un mercato tecnologico in espansione ma ancora in fase di allineamento rispetto alle

effettive esigenze del tessuto imprenditoriale. L'offerta si concentra principalmente su *software* gestionali dotati di moduli IA integrati, soluzioni SaaS e strumenti verticali di analisi predittiva, automazione documentale, *customer management* e supporto decisionale. Tali soluzioni, caratterizzate da una elevata scalabilità e da costi di adozione relativamente contenuti, rappresentano oggi il principale vettore di democratizzazione tecnologica per le PMI, consentendo l'accesso all'IA anche in assenza di infrastrutture IT complesse o competenze specialistiche interne (Indagine TeamSystem). Tuttavia, lato offerta emerge con chiarezza come le difficoltà maggiori non risiedano nella disponibilità tecnologica in senso stretto, bensì nei tempi di maturazione delle imprese utilizzatrici, nella capacità di integrazione dei sistemi con i processi esistenti e nella necessità di interventi consulenziali personalizzati, spesso sottovalutati nelle fasi iniziali di adozione.

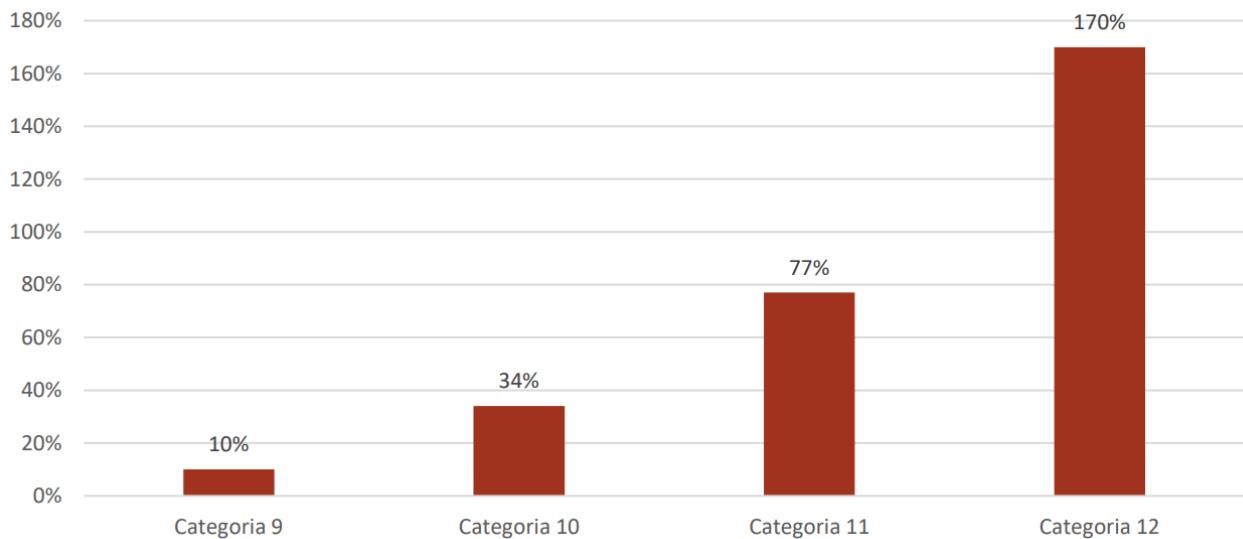
Il punto di sintesi tra fabbisogno e offerta è rappresentato dai risultati economici prodotti dall'effettiva implementazione dell'IA. Esiste una relazione statisticamente significativa tra livelli di digitalizzazione, utilizzo dell'intelligenza artificiale e *performance* aziendali. In particolare, le imprese che nel 2024 hanno adottato almeno una tecnologia di IA presentano ricavi medi superiori del 12% rispetto alle imprese che non utilizzano tali strumenti, a parità di dimensione e settore produttivo (Istat – elaborazioni I-Com). Tale differenziale emerge chiaramente soprattutto tra le imprese caratterizzate da una maggiore maturità digitale, confermando che l'IA non costituisce un fattore sostitutivo della trasformazione digitale tradizionale, bensì un potente moltiplicatore dei benefici di un ecosistema IT già strutturato. La figura sottostante mostra la distribuzione dei ricavi tra imprese digitalmente mature e non mature, distinguendo tra utilizzatrici e non utilizzatrici di IA. A parità di settore, localizzazione geografica e dimensione d'impresa, l'effetto della digitalizzazione sui ricavi diventa positivo e statisticamente rilevante solo a partire da livelli elevati di maturità digitale, valutati attraverso il *Digital Intensity Index* (DII). Come evidenziato dal grafico, l'impatto sui ricavi emerge in modo progressivo a partire dalla categoria 9 del DII, che registra un incremento medio del fatturato pari a circa +10% rispetto alle imprese digitalmente non mature. Il beneficio cresce ulteriormente passando ai livelli successivi di maturità: la categoria 10 mostra un aumento del +34%, la categoria 11 raggiunge valori intorno al +77%, fino ad arrivare alla categoria 12, che evidenzia una crescita del fatturato pari a circa +170%.

Al contrario, le imprese collocate nei livelli di digitalizzazione più bassi (categorie 1-8) non presentano differenze statisticamente significative di performance rispetto alle imprese non digitalizzate (categoria 0), confermando che l'adozione parziale o sporadica di singole tecnologie non è sufficiente a produrre benefici economici misurabili.

Questi risultati risultano coerenti con il concetto di trasformazione digitale come processo strutturale e sistematico, più che come semplice introduzione di strumenti tecnologici. Solo un utilizzo integrato, organico e strategico del digitale, finalizzato alla revisione dei modelli organizzativi e dei processi produttivi e gestionali, è in grado di generare un vantaggio competitivo durevole. I livelli più elevati del DII (dalla categoria 9 in avanti) identificano infatti imprese che non si limitano all'adozione di soluzioni digitali di base, ma che hanno investito in servizi *cloud* avanzati, nella digitalizzazione completa dei processi contabili e amministrativi e soprattutto nel potenziamento delle competenze interne, attraverso l'inserimento di profili ICT specializzati.

In questo contesto, l'evidenza empirica suggerisce che la maturità digitale rappresenta una vera e propria soglia di attivazione degli effetti economici della digitalizzazione: finché gli investimenti rimangono limitati e frammentati, gli impatti sui ricavi risultano trascurabili; una volta raggiunto un livello di digitalizzazione sistematica, invece, i benefici crescono rapidamente e in modo proporzionale all'intensità dell'adozione tecnologica.

Figura 4.12 Delta del fatturato per categoria di DII in rapporto alla media del fatturato del campione, valori percentuali



Fonte: Elaborazioni I-COM su microdati Istat

A partire da tali evidenze microeconomiche, lo studio sviluppa una proiezione macroeconomica sull'impatto potenziale a livello di sistema. Considerando il target europeo della *“Digital Decade”* che prevede l'adozione di tecnologie di IA da parte del 60% delle imprese entro il 2030, applicato alle 246.635 imprese italiane con oltre 10 addetti, si stima che una diffusione estesa dell'IA potrebbe determinare una accelerazione significativa della crescita dei ricavi complessivi, portando il CAGR dal valore storico del 3,2% a circa il 5,5% annuo per il prossimo quinquennio (Istat – elaborazioni I-Com). Tale incremento corrisponderebbe a ricavi aggiuntivi cumulati pari a circa 1.299 miliardi di euro, con un impatto strutturale sulla competitività del sistema produttivo nazionale.

Accanto all'impatto diretto sui ricavi, emergono rilevanti esternalità positive derivanti dall'utilizzo dell'IA. Sul piano operativo, il 97,9% delle imprese utilizzatrici segnala una maggiore efficienza dei processi; il 47,8% individua un rafforzamento del vantaggio competitivo; il 39,1% registra una riduzione dei costi operativi e un parallelo miglioramento dei processi decisionali (Indagine TeamSystem). Sul piano organizzativo e manageriale, l'adozione di soluzioni IA incentiva l'introduzione di modelli decisionali *data-driven*, rafforza la cultura dell'innovazione incrementale e agevola pratiche di lavoro collaborativo digitale, con benefici indiretti sulla qualità del capitale umano. Dal punto di vista sistematico, la diffusione dell'IA favorisce il consolidamento delle filiere ICT nazionali, la crescita dell'ecosistema di *software provider* e consulenti digitali, e la creazione di nuove professionalità ad alta qualificazione tecnologica, contribuendo all'innalzamento del valore medio delle competenze richieste dal mercato del lavoro.

Nel complesso, la stima integrata costruita sullo studio I-Com – TeamSystem delinea un quadro in cui l'IA si configura come una leva strategica di competitività per il sistema produttivo italiano, la cui efficacia risulta tuttavia fortemente condizionata dal superamento dei *gap* di competenze, dalla diffusione della maturità digitale di base e dalla disponibilità di misure di accompagnamento pubblico mirate alle PMI. Solo attraverso un rafforzamento contestuale di questi fattori sarà possibile trasformare il potenziale stimato in un impatto reale e diffuso, capace di sostenere la crescita dei ricavi, il miglioramento della produttività e l'evoluzione strutturale del tessuto imprenditoriale nazionale nel medio-lungo periodo.

4.2 – Una consultazione per gli attori del trasferimento tecnologico – MIMIT

4.2.1 – L’esperienza PNRR dei Centri di Trasferimento Tecnologico a supporto dello sviluppo dell’AI verso le PMI

Come emerso dai dati del precedente paragrafo, le imprese – in particolar modo le PMI - hanno l’esigenza di essere orientate e guidate per poter beneficiare dei vantaggi che queste tecnologie possono apportare in termini di produttività e sviluppo.

Nell’ultimo periodo, in tema di incentivi per le imprese, sono ampie e numerose le modifiche intervenute nel tempo che hanno portato al superamento del Piano Nazionale Industria 4.0, dapprima in favore del Piano Nazionale Impresa 4.0 e poi del Piano Transizione 4.0 (rimodulato anche ad opera del PNRR), sino più recentemente alla misura Transizione 5.0. con il paradigma di unire la digitalizzazione e la transizione delle nuove tecnologie 4.0 (tra cui l’AI) con gli obiettivi in ambito *green*. Gli stessi pilastri di politica industriale indicati nel Libro Verde “*Made in Italy 2030*” evidenziano la rilevanza del contributo di piattaforme, servizi e soluzioni basate su funzionalità di AI, come possibile abilitatore della complementarità delle tecnologie con l’intelligenza umana (approccio *human-centered*). Nell’ambito di questa cornice, il MIMIT ha avviato un processo di approfondimento delle iniziative già esistenti in materia di digitalizzazione dei processi produttivi delle imprese e di contributo all’IA, in modo da iniziare a creare un *repository* aggiornamento a livello nazionale dei casi di maggior successo e delle buone pratiche di implementazione dell’IA nei diversi settori produttivi.

Tra le iniziative esistenti e promosse negli ultimi anni, è opportuno segnalare la misura M4C2I2.3 “Potenziamento ed estensione tematica e territoriale dei Centri di Trasferimento Tecnologico”, finanziata tramite risorse del PNRR con risorse pari a 350 milioni di euro. La misura nello specifico sostiene una rete di 45 Centri di trasferimento tecnologico che hanno il ruolo strategico di offrire servizi tecnologici avanzati e innovativi alle imprese, per favorirne la transizione digitale e l’adozione di tecnologie chiave, come IA, *cybersecurity*, calcolo ad alte prestazioni, IoT. Inoltre, il valore aggiunto di questi Centri riguarda la tipologia di servizi offerti in termini “*valutazione digitale, prova prima dell’investimento, formazione, accesso ai finanziamenti, sostegno finanziario verso lo sviluppo di progetti innovativi*”, che consentono alla PMI di poter beneficiare di un processo di digitalizzazione utile a rafforzare i propri processi produttivi e di *business*. Ultimo elemento da attenzione rispetto al ruolo strategico dei Centri è legato al posizionamento territoriale e al collegamento con il tessuto produttivo locale, con servizi, tecnologie e settori di specializzazione che si differenziano a seconda del Centro di riferimento.

Considerato la rilevanza della misura, il MIMIT ha avviato uno studio di approfondimento con l’obiettivo di analizzare le esperienze maturate dai Centri in relazione ai servizi di trasferimento tecnologico basati sull’AI. La metodologia sviluppata si articola in tre fasi principali:

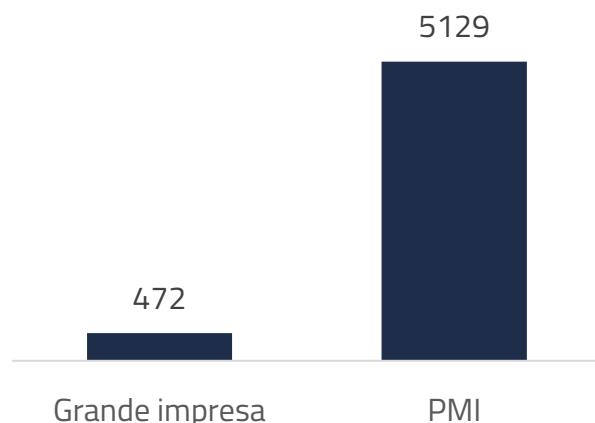
- *Analisi desk preliminare*: raccolta studio di fonti documentali e dati disponibili per mappare la diffusione delle tecnologie AI sul territorio nazionale, con *focus* sul ruolo dei Centri di Trasferimento Tecnologico.
- *Estrazione dati RNA*: misurazione della capacità dei Centri di Trasferimento Tecnologico di erogare i propri servizi innovativi verso le imprese, in particolare le PMI, attenzionando come indicatore l’utilizzo dell’AI. Per fare ciò, la metodologia si è avvalsa del bagaglio informativo del Registro Nazionale degli Aiuti di Stato (RNA).
- *Consultazione dei Centri di Trasferimento Tecnologico (Survey + Interviste semi-strutturate)*: per approfondire le evidenze è stato somministrato tra il mese di giugno e il mese di luglio 2025 una *survey* ai Centri di Trasferimento Tecnologico con l’obiettivo di acquisire ulteriori informazioni rispetto ai servizi offerti alle PMI, alle tecnologie innovative utilizzate (tra cui AI) e ai settori di

specializzazione. In aggiunta, nel mese di ottobre sono state organizzate alcune interviste semi-strutturate verso alcune tipologie di Centri (nello specifico gli 8 Centri di Competenza) per raccogliere – alla luce della loro esperienza diretta sul campo e al servizio delle PMI – evidenze dirette sulle pratiche di trasferimento tecnologico e supporto nell'adozione dell'AI nelle imprese.

4.2.2 – Attività e Servizi dei Centri verso le PMI

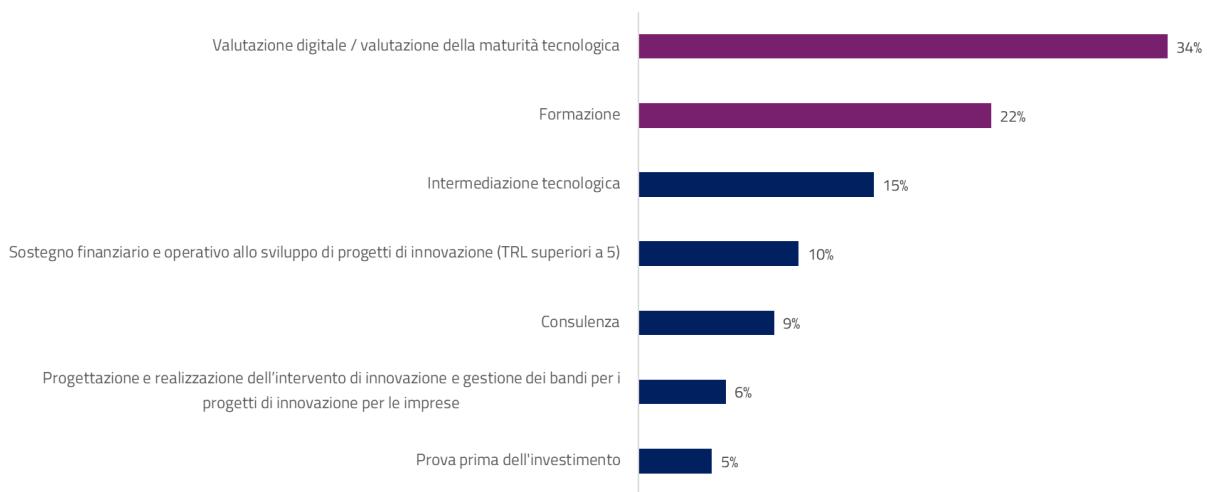
Al mese di agosto 2025, i Centri hanno raggiunto 5.601 imprese, di cui 5.129 sono PMI (il 92%). I servizi principalmente offerti dai Centri alle PMI sono la valutazione della maturità tecnologica (34%) e la formazione (22%); seguono l'intermediazione tecnologica (15%) e il sostegno a progetti di innovazione (10%) (Figura 4.14).

Figura 4.13 Imprese raggiunte dai Centri per dimensione di impresa



Fonte: Elaborazione MIMIT

Figura 4.14 I servizi dei Centri di cui hanno beneficiato le PMI (% sul totale dei servizi erogati)

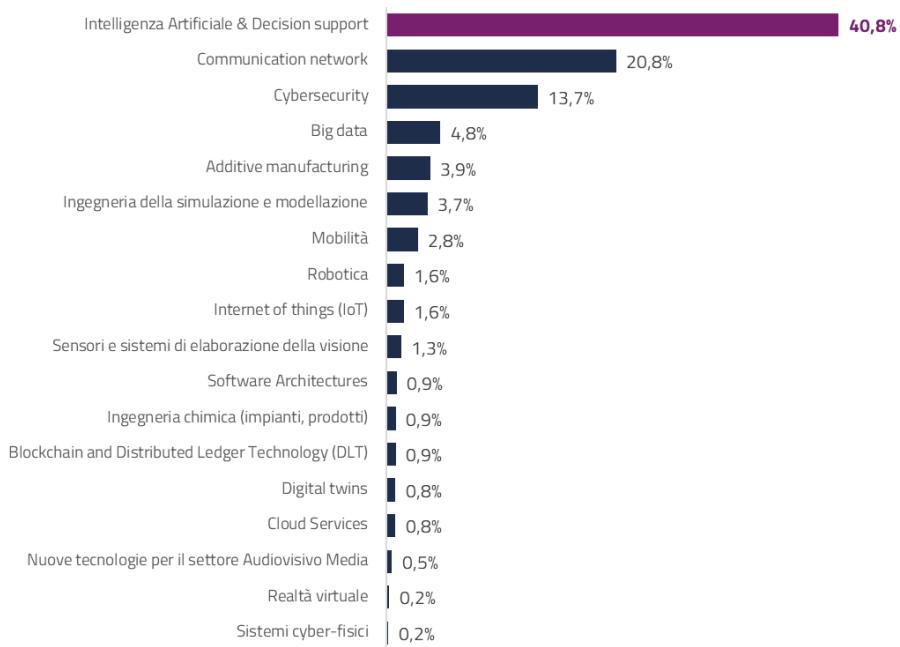


Fonte: Elaborazione MIMIT

Sono state identificate inoltre le tecnologie maggiormente impiegate dai Centri per i loro servizi alle PMI (Figura 4.15). Si evidenzia a tal proposito come la tecnologia più impiegata sia proprio l'IA (40,8%). Altre tecnologie impiegate molto frequentemente nell'erogazione dei servizi sono *communication network* (20,8%) e *cybersecurity* (13,7%). Inoltre, mettendo in relazioni le informazioni raccolte rispetto alle tecnologie con

l'attività di formazione tecnica verso le PMI, emerge come la formazione più richiesta riguarda proprio l'AI e l'utilizzo dei *Big Data*, a dimostrazione di come vi sia un fabbisogno rilevante delle PMI rispetto al tema e alle potenzialità applicative per il proprio *business*.

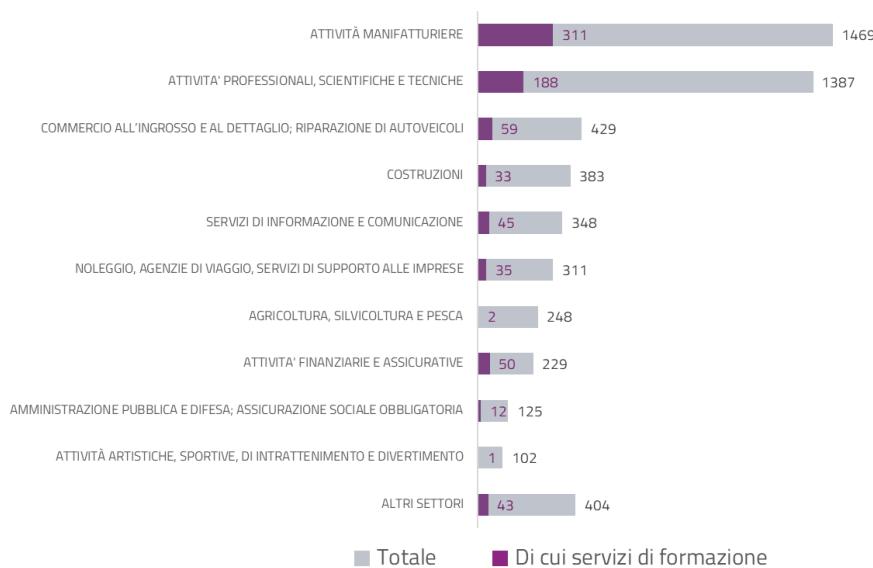
Figura 4.15 Le tecnologie impiegate (% sul totale delle tecnologie)



Fonte: Elaborazione MIMIT

Per quanto concerne i settori di attività in cui operano i Centri, si nota come la maggioranza opera nel settore manifatturiero (1469 imprese) e in attività professionali, scientifiche e tecniche (1387 imprese). I servizi di cui queste imprese beneficiano sono spesso di formazione, ciò è particolarmente vero per le imprese manifatturiere, come mostrato nel grafico seguente.

Figura 4.16 I settori in cui operano in Centri



Fonte: Elaborazione MIMIT

In definitiva, il sostegno ai Centri costituisce un valido strumento di *policy* per supportare le imprese, soprattutto le PMI. Infatti, l'erogazione di un significativo numero di servizi IA dimostra la rilevanza del tema per il sistema produttivo italiano.

4.3 – L'adozione dell'IA da parte delle multinazionali e le competenze digitali della PA più orientate all'IA – Istat

4.3.1 – Tecnologie digitali e IA: profili e dinamiche per tipologia di impresa (focus multinazionali ed IA)

La rivoluzione digitale determina impatti significativi sul sistema imprenditoriale globale, portando alla creazione di nuove aziende e contribuendo a profonde trasformazioni dei modelli di *business* e dei mercati di riferimento. In questo contesto, i gruppi di imprese giocano un ruolo chiave in quanto i loro modelli organizzativi, le maggiori dimensioni e la capacità di attrarre investimenti stranieri o di espandersi all'estero possono influenzare la risposta alle sfide digitali rispetto a quella possibile per le imprese indipendenti.

Di seguito si propone un'analisi, distinguendo le imprese in base alla loro *governance*, della digitalizzazione delle aziende con almeno 10 addetti attive in Italia, basata sia sui risultati raggiunti per i singoli fenomeni osservati nel 2024 dalla Rilevazione Istat, armonizzata a livello europeo, sull'utilizzo dell'ICT (come ad es. l'adozione di tecnologie IA, la formazione ICT, gli investimenti nel digitale effettuati e programmati), sia sui livelli di *performance* digitale misurati attraverso il *Digital Intensity Index* (DII) per classificare le imprese in base al grado di adozione di 12 tecnologie¹⁰¹.

L'intensità digitale: il *Digital Intensity Index*

Nel 2024 il 27,2% delle imprese con almeno 10 addetti ha registrato un livello almeno alto dell'indicatore DII, adottando almeno 7 delle 12 attività digitali esaminate. In generale, come evidenziato in Tabella 4.6, l'appartenenza a gruppi sollecita una maggiore complessità tecnologica che si rafforza con una presenza multinazionale e una *governance* non italiana. Infatti, tra le quattro tipologie di imprese considerate, solo quelle indipendenti, con il 19,4%, si collocano a un valore dell'indice più basso della media. L'analisi delle quote di imprese con intensità digitale di livello medio alto segnala una evidente specificità delle imprese a controllo estero che, con una incidenza del 77,5%, risultano in media quelle più digitalizzate, mostrando un'intensità superiore a quella delle multinazionali italiane (73,5%) e, in misura ancora più marcata, delle imprese appartenenti a gruppi domestici (37,9%) e di quelle indipendenti (19,4%).

La maggiore intensità digitale media delle multinazionali estere rispetto alle altre tipologie di impresa è associata a livelli superiori di digitalizzazione rispetto alle altre tipologie di imprese per 10 indicatori su 12. In particolare, si correla positivamente con una più elevata diffusione dell'uso di Internet tra gli addetti, misurata dalla quota di imprese nelle quali oltre il 50% degli addetti si connette a Internet per svolgere il proprio lavoro (*indicatore 1*), che varia rispettivamente dall'81,5% delle multinazionali estere al 40,6% delle imprese indipendenti. L'appartenenza a gruppi multinazionali, sia esteri che italiani aumenta anche la necessità di predisporre documenti su misure, pratiche o procedure sulla sicurezza ICT (*indicatore 8*) e informare il personale sui propri obblighi inerenti questa tematica (*indicatore 5*). La complessità strutturale delle imprese appartenenti a gruppi a controllo estero sembra avere un peso sull'utilizzo delle tecnologie di intelligenza

¹⁰¹ Il DII viene utilizzato per classificare le imprese con 10 o più addetti in quattro classi di intensità ICT in base al numero di tecnologie adottate (da 0 a 12) dalle imprese o utilizzate dai loro addetti. Il numero di tecnologie adottate definisce quattro cluster di livello di digitalizzazione: molto basso (da 0 a 3 tecnologie), basso (4-6), alto (7-9) e molto alto (10-12). Il *Digital Intensity Index* (DII), è anche uno dei sub-indicatori considerati nel monitoraggio della transizione digitale delle imprese europee previsto nel programma “Bussola digitale 2030” (Comunicazione della Commissione europea del 9/3/2021, *2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade*).

artificiale (*indicatore 10*), che coinvolge il 23,7% delle imprese estere, rispetto al 21,2% delle multinazionali italiane e percentuali inferiori al 10% per le imprese domestiche e, con incidenze meno ampie, sul coinvolgimento nelle vendite *business to consumer* via web (*indicatore 12*).

Un vantaggio significativo per le imprese estere riguarda le vendite *online* che considerano anche quelle *business-to-business*, coinvolte per circa un terzo rispetto a un quarto delle multinazionali italiane e a circa il 13% delle imprese individuali (*indicatore 11*); in generale rispetto a questo indicatore si evidenzia una strategia di espansione del mercato online più diffusa tra le multinazionali rispetto alle imprese appartenenti a gruppi domestici o alle indipendenti.

Tabella 4.5 Indicatori della transizione digitale per tipologia di impresa. Anno 2024, valori percentuali¹⁰²

	Ind. 1	Ind. 2	Ind. 3	Ind. 4	Ind. 5	Ind. 6	Ind. 7	Ind. 8	Ind. 9	Ind. 10	Ind. 11	Ind. 12	DII almeno 7 su 12 attività
1. Multinazionali estere	81,5	43,6	97,6	94,3	91,1	43,0	97,0	75,1	96,2	23,7	31,6	11,0	77,5
2. Multinazionali italiane	72,3	50,2	97,5	94,9	84,2	49,2	95,0	74,1	93,9	21,2	25,0	10,7	72,5
3. Impr. gruppi domestici	55,5	18,7	91,0	63,2	71,6	22,8	84,6	44,8	82,1	9,4	18,4	11,0	37,9
4. Impr. indipendenti	40,6	7,2	87,3	39,2	57,6	13,6	71,4	29,5	73,6	6,4	12,9	7,4	19,4

Fonte: Rielaborazioni su dati DII e Rilevazioni Istat

La struttura organizzativa di una multinazionale rispetto a un gruppo domestico e alle imprese indipendenti influenza l'esigenza di reclutare personale specializzato nelle tecnologie digitali: nel 2024 circa il 48% delle imprese multinazionali ha dichiarato di impiegare specialisti ICT o averli reclutati o tentato di reclutarli nel corso dell'anno precedente contro il 19,7% delle imprese appartenenti a gruppi domestici e al 7,9% delle imprese indipendenti. Del resto circa il 59% di queste ultime dipende interamente da fornitori esterni per la gestione delle funzioni ICT rispetto al 27% delle multinazionali. Inoltre, sono da rilevare anche le quote maggiori raggiunte dalle multinazionali a controllo italiano rispetto a quelle estere per la presenza di specialisti ICT tra il personale (*indicatore 2*; rispettivamente 50,2% e 43,6%) e la formazione impartita per sviluppare o aggiornare le competenze informatiche del personale (*indicatore 6*; 49,2% e 43,0%). Tali valori suggeriscono un ricorso a conoscenze ICT localizzate nel gruppo ma non sul territorio italiano da parte delle multinazionali estere che, peraltro, dichiarano anche di fare meno ricorso a competenze esterne al gruppo comprendendo anche le affiliate estere (78,1%) rispetto alle multinazionali italiane (88,9%).

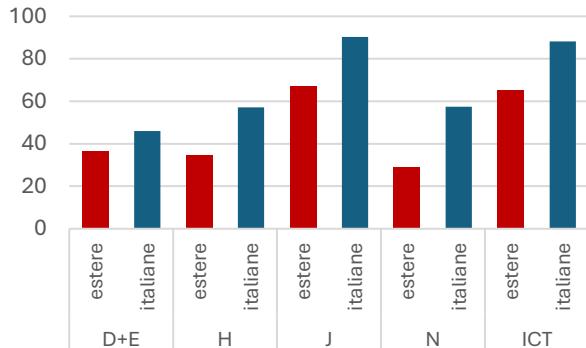
A livello settoriale questo risultato è particolarmente evidente nelle attività di fornitura di energia e gestione rifiuti (D, E), nei servizi di trasporto e magazzinaggio (H), negli altri servizi ad alta intensità di conoscenza come quelli informatici (J) e di supporto alle imprese (N) oltre che nelle attività del settore ICT¹⁰³ (Figura 4.17).

¹⁰² Legenda Indicatori: 1. percentuale di addetti connessi >50%; 2. imprese che impiegano specialisti ICT; 3. imprese che si connettono a Internet in banda larga fissa a velocità di download \geq 30 Mbit/s; 4. imprese che effettuano riunioni a distanza via Internet (ad es. con Skype, Zoom, MS Teams, WebEx, etc.); 5. imprese che informano gli addetti dei loro obblighi inerenti tematiche sulla sicurezza ICT; 6. imprese che hanno organizzato nell'anno precedente corsi di formazione per sviluppare o aggiornare le competenze ICT/IT degli addetti; 7. imprese che utilizzano almeno tre misure di sicurezza ICT; 8. imprese che hanno documenti su misure, pratiche o procedure sulla sicurezza ICT; 9. imprese con addetti che hanno accesso remoto via Internet a e-mail, documenti, applicazioni aziendali; 10. imprese che utilizzano tecnologie di IA; 11. imprese con il valore delle vendite online almeno pari all'1% dei ricavi totali; 12. imprese che hanno vendite via web maggiori dell'1% dei ricavi totali e il cui valore delle vendite via web verso consumatori privati (B2C) sia superiori al 10% del totale delle vendite via web.

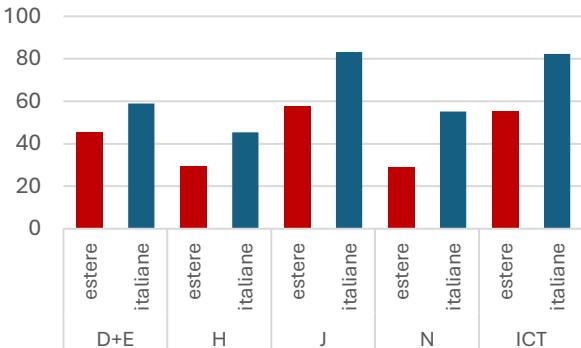
¹⁰³ Il settore ICT comprende le seguenti attività: 261-Fabbricazione di componenti elettronici e schede elettroniche; 262-Fabbricazione di computer e unità periferiche; 263-Fabbricazione di apparecchiature per le telecomunicazioni; 264-

Figura 4.17 Presenza di specialisti ICT e formazione informatica per tipologia di impresa multinazionale e settore economico¹⁰⁴. Anno 2024, valori percentuali

Imprese che impiegano specialisti ICT



Imprese che hanno organizzato nell'anno precedente corsi di formazione per sviluppare o aggiornare le competenze ICT/IT



Fonte: Rielaborazione su dati DII e Rilevazioni Istat

Intelligenza artificiale

Le più recenti innovazioni tecnologiche stanno rivoluzionando il modo in cui le aziende operano e competono. L'intelligenza artificiale offre soluzioni che vanno dall'automazione dei processi aziendali alla personalizzazione dell'esperienza del cliente. Grazie alla capacità di apprendimento automatico, le imprese possono elaborare enormi quantità di dati per ottimizzare il processo decisionale e prevedere le tendenze di mercato. L'integrazione dell'IA e dell'analisi dei dati nei sistemi aziendali potenzia la capacità competitiva delle organizzazioni e, inoltre, l'applicazione di soluzioni basate sull'IA ai processi gestionali consente di liberare risorse umane per attività a maggiore valore aggiunto.

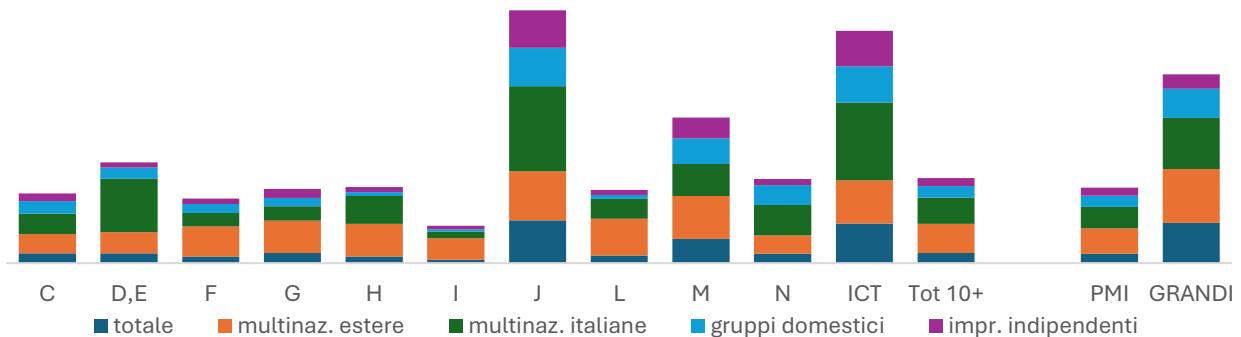
Poiché l'adozione di questi strumenti richiede l'elaborazione di grandi quantità di dati, sono principalmente le imprese di grandi gruppi, sia multinazionali che nazionali, oltre alle grandi aziende, a poter per primi implementare e cogliere le potenzialità di questo nuovo paradigma decisionale basato su dati concreti e analisi predittive. Tale approccio è destinato a trasformare profondamente il modo in cui queste imprese operano e competono su scala globale. L'appartenenza a gruppi domestici (9,4%) non sembra costituire un fattore determinante l'adozione di tecnologie IA rispetto alle imprese indipendenti (6,4%) (Figura 4.18), ad eccezione di quanto accade tra le grandi imprese (rispettivamente 23,6% e 11,6%) e per le attività di supporto alle imprese (rispettivamente 16,0% e 5,0%). Al contrario, la dimensione internazionale del gruppo costituisce uno stimolo all'adozione di queste tecnologie, utilizzate da circa un quinto delle imprese appartenenti a gruppi multinazionali (23,7% per le estere e 21,2% per quelle italiane) e, tra queste, da poco più del 40% delle imprese con almeno 250 addetti. In particolare, a livello settoriale, l'utilizzo delle tecnologie IA sono particolarmente diffuse tra le multinazionali estere rispetto alle altre tipologie, nei settori delle costruzioni (24,5%) del

Fabbricazione di prodotti di elettronica di consumo audio e video; 268-Fabbricazione di supporti magnetici e ottici; 465-Commercio all'ingrosso di apparecchiature ICT; 582-Edizione di *software*; 61-Telecomunicazioni; 62-Produzione di software, consulenza informatica e attività connesse; 631-Elaborazione dei dati, hosting e attività connesse; portali *web*; 951-Riparazione di computer e di apparecchiature per le comunicazioni.

¹⁰⁴ Legenda settori: D-FORNIT. ENERGIA; E-FORNIT. ACQUA; RETI FOGLIARIE, GESTIONE RIFIUTI; H-TRASPORTO E MAGAZZINAGGIO; J-SERVIZI DI INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE; N-NOLEGGIO, AGENZIE VIAGGIO, SUPPORTO ALLE IMPRESE; ICT-Settore ICT.

commercio (26,3%), dei servizi di ristorazione e alloggio (17,5%) e immobiliari (29,7%); invece risultano meno performanti nei settori dell'energia e smaltimento rifiuti (D, E: 17,3%), informatica (39,8%).

Figura 4.18 Utilizzo di almeno una tecnologia IA per tipologia di impresa e settore economico. Anno 2024, valori percentuali¹⁰⁵

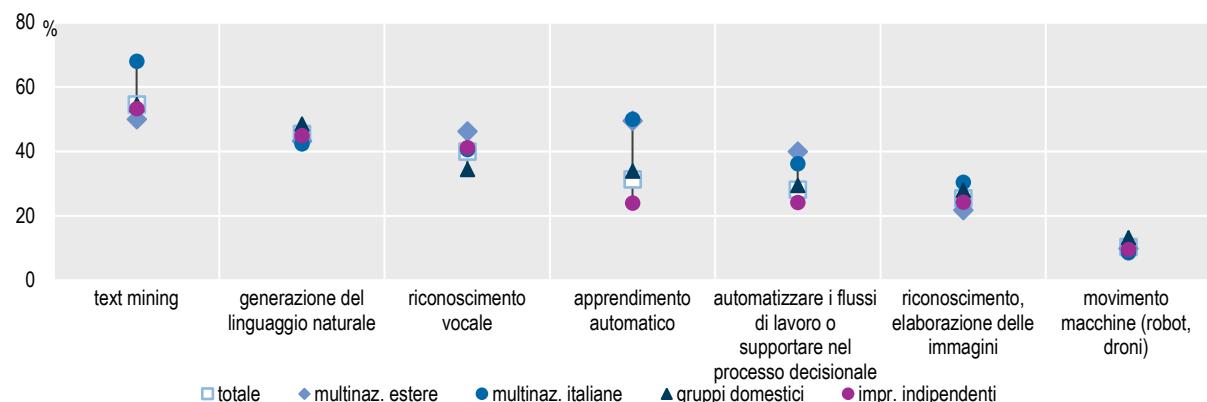


Fonte: Rielaborazione su dati DII e Rilevazioni Istat

Tra le imprese che utilizzano IA, le tecnologie più comuni riguardano l'estrazione di conoscenza e informazione da documenti di testo (54,5% e fino al 68,0% tra le multinazionali italiane), la IA generativa di linguaggio scritto o parlato (45,3%) e la conversione della lingua parlata in formati leggibili da dispositivi informatici attraverso tecnologie di riconoscimento vocale (39,9%) (Figura 4.19). Proprio tra le imprese appartenenti a multinazionali si conferma l'importanza della disponibilità di grandi moli di dati per l'adozione di alcune tecnologie IA come *machine learning*, *deep learning* e reti neurali, utilizzate dal 49,7% delle multinazionali (49,5% per quelle estere e 50,0% per quelle italiane) a fronte di una media del 31,3% delle imprese con almeno 10 addetti che utilizzano IA. Questa tecnologia è utilizzata anche da una grande impresa che utilizza IA su due (51,6%). L'analisi dei testi (*text mining*) è tra le tecnologie più impiegate dalle grandi imprese che utilizzano IA (60,8%) e viene utilizzata anche dal 50,0% delle multinazionali estere e dal 68,0% di quelle italiane. Per le imprese di dimensione più ridotta (10-49 addetti) la seconda tecnologia più utilizzata è l'IA generativa per la creazione di linguaggio scritto (46,9%), a fronte del 43,2% delle multinazionali estere e del 43,2% di quelle italiane, che offre soluzioni innovative per automatizzare processi, migliorare la comunicazione e personalizzare i contenuti, attraverso tecnologie di uso generale il cui utilizzo non è costoso e di più rapido accesso.

¹⁰⁵ Legenda Attività economiche: C-ATT. MANIFATTURIERE; D-FORNIT. ENERGIA; E-FORNIT. ACQUA; RETI FOGNARIE, GESTIONE RIFIUTI; F-COSTRUZIONI; G-COMM. INGROSSO E DETTAGLIO; H-TRASPORTO E MAGAZZINAGGIO; I- SERVIZI DI ALLOGGIO E RISTORAZIONE; J-SERVIZI DI INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE; L-ATTIVITÀ IMMOBILIARI; M-ATTIVITÀ PROFESSIONALI, SCIENTIFICHE E TECNICHE; N-NOLEGGIO, AGENZIE VIAGGIO, SUPPORTO ALLE IMPRESE.

Figura 4.19 Diffusione delle tecnologie IA per tipologia di impresa. Anno 2024, valori percentuali sulle imprese che utilizzano IA

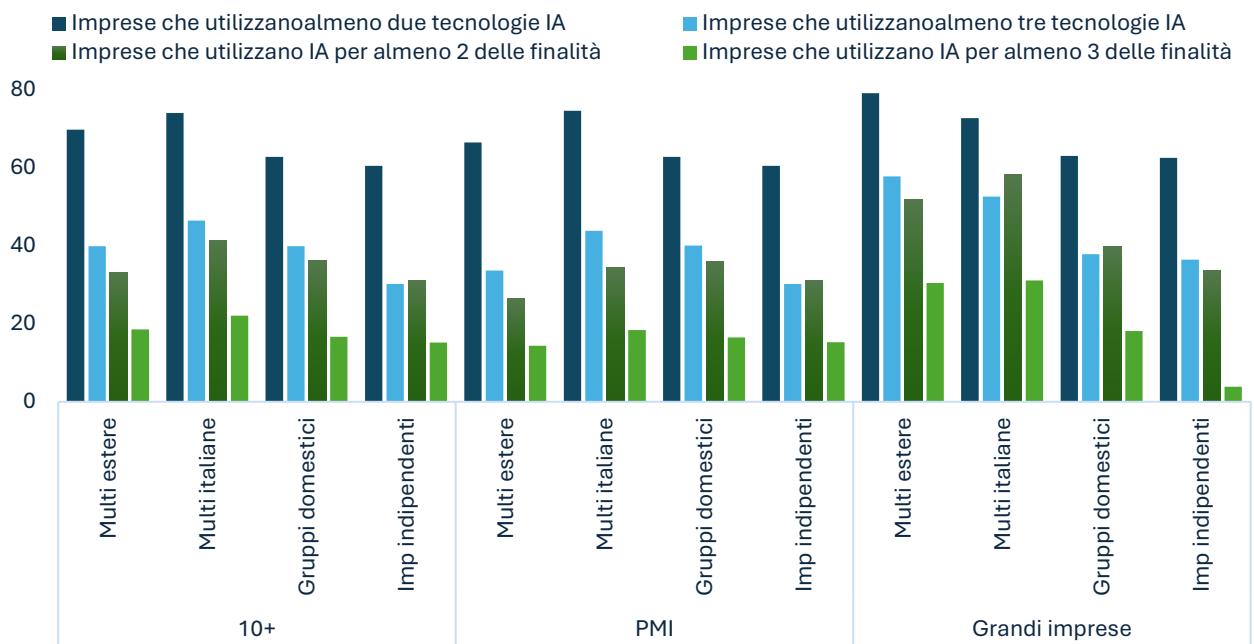


Fonte: Rielaborazione su dati DII e Rilevazioni Istat

Gli ambiti aziendali in cui vengono più spesso adottati sistemi di intelligenza artificiale sono concentrati su *marketing* e vendite (35,7%), organizzazione dei processi amministrativi aziendali (28,2%) e attività innovative e di ricerca e sviluppo (24,6%). Le multinazionali estere si distinguono per utilizzi dell'IA legati alla gestione dei processi gestionali (34,9%) e la sicurezza informatica (32,3%) mentre tra quelle italiane che utilizzano IA emerge oltre l'ambito della sicurezza ICT (37,1%) anche quello connesso ad attività di ricerca e sviluppo e innovazione (35,2%). Tra le PMI appartenenti a multinazionali che utilizzano IA prevale l'ambito di impiego legato alla sicurezza ICT (rispettivamente 29,5% tra le multinazionali estere e 33,1% tra quelle italiane). È possibile approssimare quanto l'IA abbia pervaso l'organizzazione aziendale elaborando quante tecnologie IA sono utilizzate e in quante aree funzionali vengono implementate (Figura 4.20).

In generale, la riduzione della quota di utilizzo dell'IA da due a tre tecnologie è tale da confermare una situazione di concentrazione delle tecnologie utilizzate nelle imprese italiane con almeno 10 addetti (da 63,3% a 35,1% di quelle che utilizzano almeno una tecnologia IA). Inoltre, tra le tipologie di *governance*, le quote delle imprese appartenenti alle multinazionali italiane risultano più alte (da 74,1% a 46,5%) rispetto a quelle delle multinazionali estere (da 69,8% a 40,0%) e dei gruppi domestici (da 62,8% a 40,0%). Tra le grandi imprese, invece, si distinguono quelle estere come le più performanti (da 79,2% a 57,9%) seguite da quelle italiane (da 72,8% a 52,7%) e le appartenenti a gruppi domestici (da 63,1% a 37,9%). I valori raggiunti dalle imprese per numerosità di ambiti aziendali nei quali sono utilizzate queste tecnologie suggerisce una forte concentrazione funzionale riducendosi molto la quota tra chi usa IA *in almeno un ambito aziendale* (84,5%) e *chi la usa per almeno due (33,4%) e tre finalità (16,5%)*.

Figura 4.20 Numero di tecnologie IA e di ambiti aziendali di utilizzo delle tecnologie IA per tipologia di impresa. Anno 2024, valori percentuali sulle imprese che utilizzano IA



Fonte: Rielaborazione su dati DII e Rilevazioni Istat

Investimenti in IA

Un quinto delle imprese con almeno dieci addetti ha programmato di investire in IA nel prossimo biennio. In generale rispetto alle imprese indipendenti (15,9%), la propensione a investire in futuro in IA è maggiore per le imprese appartenenti a gruppi (26,9% per quelli domestici) e, in particolare, per quelle di multinazionali italiane (44,6%) ed estere (41,3%).

Rispetto alla quota di imprese che hanno dichiarato investimenti in IA nel triennio 2021-2024, emerge anche un notevole incremento nella quota di imprese con almeno 10 addetti che li ha previsti per il biennio 2025-2026 (+15 punti percentuali). In particolare, la quota delle imprese appartenenti a multinazionali aumenta di circa 26 p.p. (25,8 per quelle estere e 26,8 per quelle italiane) (Figura 4.21), seguono le imprese appartenenti a gruppi domestici (circa +20 p.p.).

Figura 4.21 Imprese che hanno effettuato investimenti in tecnologie IA nel triennio 2021-2024 e li hanno programmati per il biennio 2025-2026 per tipologia di impresa multinazionale. Anno 2024, differenze percentuali¹⁰⁶



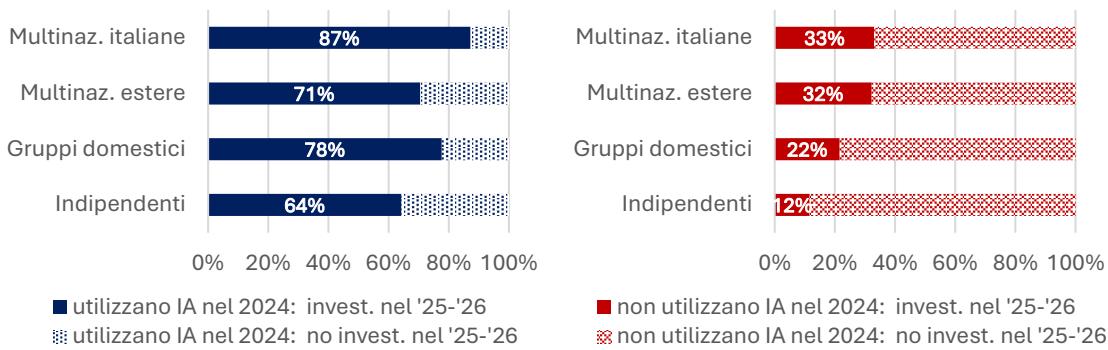
Fonte: Rielaborazione su dati DII e Rilevazioni Istat

In alcuni settori economici, le decisioni di investimento in IA sembrano diversificate in funzione della *governance*. In particolare, ordinando le differenze in punti percentuali tra quote di imprese che hanno investito in IA nel triennio passato e quelle che hanno pianificato di farlo nel biennio 2025-2026 si evidenzia un maggiore sforzo delle imprese appartenenti a multinazionali italiane nel settore del supporto alle imprese e agenzie di viaggio (N: +40 p.p.) rispetto alle analoghe estere (N: +16 p.p.); mentre l'opposto accade nel caso delle imprese appartenenti a multinazionali estere per l'impegno futuro maggiore per i servizi informatici (J: +29 p.p.) rispetto a quelle italiane (rispettivamente +16 p.p.) che, in questo caso, hanno registrato uno sforzo maggiore delle estere nel triennio passato (rispettivamente 69% e 33%).

Infine, considerando le imprese che hanno dichiarato di utilizzare già IA nel 2024, tra queste circa il 70% dichiara di voler investire in questo ambito nel biennio 2025-2026 mentre tale quota scende al 15,0% di quelle che hanno dichiarato di non utilizzare IA. Analizzando questi dati per tipologia di *governance* si evidenzia, tra le imprese che utilizzano IA nel 2024, una maggiore propensione a continuare a investire nel biennio 2025-2026 da parte delle imprese appartenenti a multinazionali italiane (87%) seguite dai gruppi domestici (78%) e da quelle estere (71%), mentre le imprese indipendenti si collocano sotto la media con il 64%. Analogamente accade nel caso delle imprese che hanno dichiarato di non utilizzare tecnologie IA nel 2024: tra queste programmano di investire in esse nel 2025-2026 un terzo delle multinazionali, un quinto delle imprese appartenenti a gruppi domestici e solo il 12% delle indipendenti (Figura 4.22).

¹⁰⁶ Legenda Attività economiche: C-ATT. MANIFATTURIERE; D-FORNIT. ENERGIA; E-FORNIT. ACQUA; RETI FOGNARIE, GESTIONE RIFIUTI; F-COSTRUZIONI; G-COMM. INGROSSO E DETTAGLIO; H-TRASPORTO E MAGAZZINAGGIO; I- SERVIZI DI ALLOGGIO E RISTORAZIONE; J-SERVIZI DI INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE; L-ATTIVITÀ IMMOBILIARI; M-ATTIVITÀ PROFESSIONALI, SCIENTIFICHE E TECNICHE; N-NOLEGGIO, AGENZIE VIAGGIO, SUPPORTO ALLE IMPRESE.

Figura 4.22 Imprese per utilizzo di tecnologie IA nel 2024, per investimento in IA nel biennio 2025-2026 e per tipologia di impresa multinazionale. Anno 2024, valori percentuali per tipologia di gruppo



Fonte: Rielaborazione su dati DII e Rilevazioni Istat

4.3.2 – Tecnologie digitali abilitanti all’introduzione dell’IA nella PA

Il processo di trasformazione digitale della Pubblica Amministrazione italiana ha conosciuto negli ultimi anni un’accelerazione significativa, sostenuta da interventi normativi, investimenti mirati e strategie nazionali come il Piano Triennale per l’informatica nella PA¹⁰⁷ e le misure del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

In questo contesto, la rilevazione multiscopo del Censimento permanente delle istituzioni pubbliche, realizzata dall’Istat a partire dal 2016 con periodicità biennale e triennale dalla terza edizione, rappresenta una delle fonti statistiche più complete per contribuire alla conoscenza dello stato di digitalizzazione dell’articolato universo delle amministrazioni pubbliche e monitorarne l’evoluzione nel tempo. Grazie alla sua copertura esaustiva – che include amministrazioni centrali, amministrazioni regionali e locali, aziende ed enti del Sistema sanitario nazionale, università ed enti pubblici non economici – e alla raccolta di informazioni su alcuni importanti aspetti del processo di trasformazione digitale della PA, il censimento permette di delineare il quadro dei profili di digitalizzazione e delle tecnologie abilitanti presenti nelle pubbliche amministrazioni, ossia le infrastrutture, gli strumenti e le condizioni organizzative in grado di facilitare il processo di innovazione digitale in atto.

L’obiettivo del presente contributo è mostrare come le informazioni raccolte dal censimento, pur non essendo progettate specificamente per misurare l’utilizzo dell’intelligenza artificiale, consentano di acquisire elementi di valutazione del livello di preparazione del settore pubblico all’utilizzo delle tecnologie di IA. Data la centralità e la rilevanza crescente della tematica in oggetto, per la prossima edizione della rilevazione multiscopo del censimento delle istituzioni pubbliche, il cui avvio è previsto a giugno 2026, è stato ampliato il set di quesiti sulla digitalizzazione presenti nel questionario con un approfondimento sull’intelligenza artificiale. In particolare, sono state introdotte nuove domande riguardanti lo stato di utilizzo delle tecnologie di IA, gli ambiti di impiego, le tipologie di dati utilizzate per alimentare o addestrare i sistemi di IA, le strategie adottate, i sistemi di monitoraggio o di valutazione del rispetto dei principi etici, di trasparenza e non discriminazione da parte degli algoritmi utilizzati.

Nel 2023 l’Istat ha condotto la quarta edizione della rilevazione censuaria multiscopo sulle istituzioni pubbliche (data di riferimento 31/12/2022) diffondendo dopo pochi mesi dalla conclusione i primi risultati¹⁰⁸. Tra i temi rilevati, di interesse ai fini della valutazione delle dinamiche di sviluppo della Pubblica Amministrazione ai diversi livelli di governo, si evidenziano quelli relativi alla transizione digitale,

¹⁰⁷ <https://www.agid.gov.it/it/agenzia/piano-triennale>. Il Dipartimento per la Trasformazione Digitale ha definito le linee guida e le strategie complessive per la digitalizzazione del Paese, mentre AgID ha coordinato e promosso gli obiettivi dell’Agenda Digitale Italiana in coerenza con l’Agenda digitale europea.

¹⁰⁸ Comunicato stampa e tavole di dati disponibili all’indirizzo <https://www.istat.it/it/archivio/297444>.

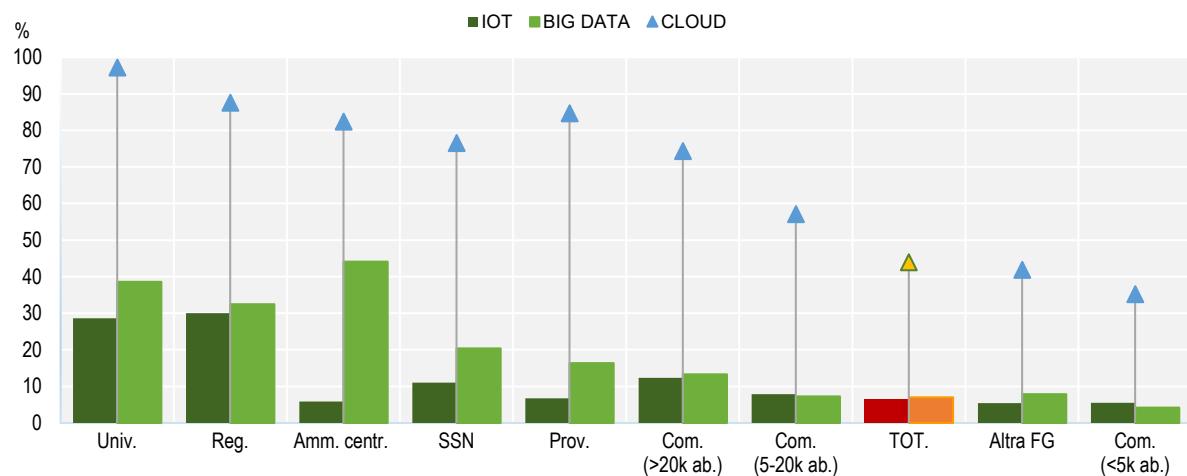
all’evoluzione dei modelli di organizzazione del lavoro¹⁰⁹ e allo sviluppo delle competenze dei dipendenti pubblici. Tra le tematiche emergenti anche l’interoperabilità, intesa come la capacità di scambiare dati e informazioni digitali tra gli enti, in attuazione del principio *once only*, e lo sviluppo della Piattaforma Digitale Nazionale Dati (PDND).

Utilizzo tecnologie IoT, Big data e Cloud

I mutamenti nell’organizzazione del lavoro imposti nel 2020 dalla fase di gestione dell’emergenza pandemica hanno impresso una forte accelerazione al processo di digitalizzazione delle amministrazioni pubbliche che è proseguita nel biennio successivo anche grazie agli stanziamenti del PNRR. In questo processo trasformativo, il ricorso al *cloud computing* riveste un ruolo centrale. Tra gli obiettivi da raggiungere entro il 2026 vi è quello di arrivare al 75% delle PA che utilizzano servizi in *cloud* per migliorare la sicurezza di processi e la qualità dei servizi erogati¹¹⁰. Il *cloud computing* è un’infrastruttura abilitante anche per l’IA perché fornisce la scalabilità e la potenza di calcolo necessarie per elaborare grandi quantità di dati e supportare le applicazioni di IA più complesse.

In base ai risultati censuari nel 2022 l’utilizzo dei servizi di *cloud computing* è diffuso nel 51,6% delle istituzioni (Figura 4.23) ed è in costante crescita (+7,6 punti percentuali dal 2020 e +21,5 dal 2017). I servizi di *cloud computing* sono presenti in modo capillare presso Università (95,8%) e Regioni (97,5%) e hanno ampia diffusione anche presso Amministrazioni dello Stato (86,8%), Comuni con popolazione superiore ai 20 mila abitanti (84,3%), Province e Città metropolitane (82,6%). Meno diffusi nei Comuni più piccoli (44,8%), sebbene in forte crescita (+9,6 punti percentuali rispetto al 2020), e tra le Altre forme giuridiche (46,4%), che risultano ancora distanti dall’obiettivo target.

Figura 4.23 Istituzioni pubbliche che utilizzano tecnologie IoT, Big data e Cloud, per forma giuridica. Anno 2022 (valori percentuali)



Fonte: Istat, Censimento permanente delle istituzioni pubbliche

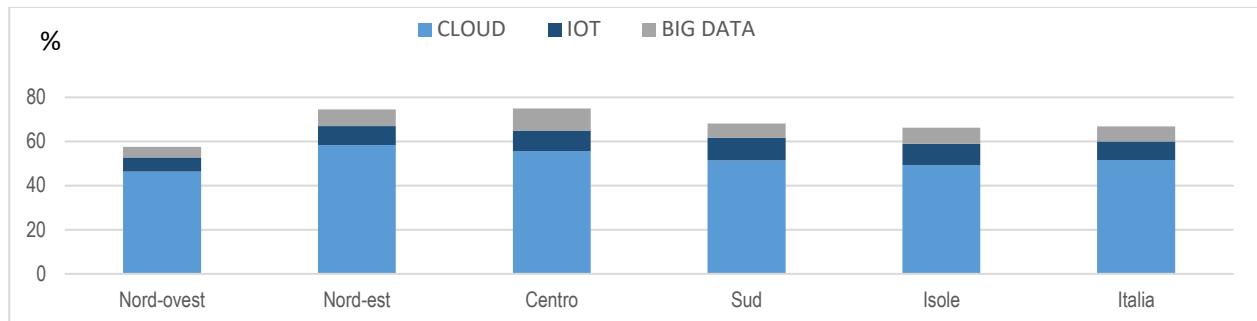
Più contenuto il ricorso a tecnologie avanzate come l’*Internet of things* (IoT) e l’analisi di grandi moli di dati (Big data), che trovano maggiore diffusione solo presso Università (rispettivamente nel 40,8% e 45,1% dei casi) e Regioni (35,0% e 30,0%), a cui si aggiungono le Amministrazioni dello stato limitatamente all’utilizzo dei Big data (36,8%). A livello territoriale, le amministrazioni pubbliche del Nord-est sono le più avanzate per il livello raggiunto nell’impiego di servizi di *cloud computing* (58,5%). Considerando i segmenti tecnologici

¹⁰⁹ L’edizione censuaria 2023 ha permesso di monitorare il passaggio all’utilizzo del Lavoro agile avvenuto nel biennio 2020-2022, dai picchi raggiunti durante la fase pandemica al suo diffondersi nella fase successiva come modalità ordinaria di organizzazione del lavoro (Vedi Comunicato stampa).

¹¹⁰ <https://innovazione.gov.it/italia-digitale-2026/>

Iot e *Big data*, la propensione all'utilizzo è maggiore nelle amministrazioni del Centro (rispettivamente 9,3% e 10,0%). Le amministrazioni del Nord-ovest restano indietro nell'impiego di tutte e tre le tecnologie digitali, registrando valori al sotto della media (Figura 4.24).

Figura 4.24 Istituzioni pubbliche che utilizzano tecnologie IoT, *Big data* e *Cloud*, per ripartizione territoriale. Anno 2022 (valori percentuali)



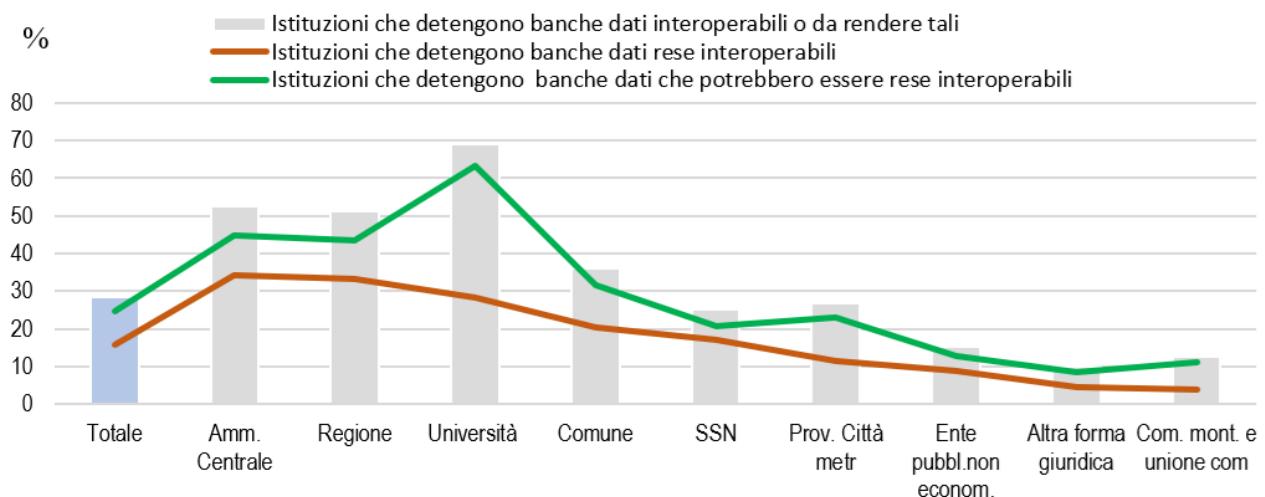
Fonte: Istat, Censimento permanente delle istituzioni pubbliche

Interoperabilità delle banche dati e adesione alla Piattaforma digitale nazionale dati (PDND)

Tra i fattori abilitanti per l'introduzione dell'intelligenza artificiale nella pubblica amministrazione gioca un ruolo centrale l'interoperabilità delle banche dati, ossia la capacità di scambiare dati e informazioni digitali tra istituzioni¹¹¹. Il PNRR ha previsto una linea di intervento per attuare l'interconnessione tra le basi dati delle pubbliche amministrazioni e migliorare la qualità dei servizi pubblici digitali. In particolare, per abilitare l'interoperabilità dei sistemi informativi degli enti e dei gestori di servizi pubblici è stata prevista l'istituzione della Piattaforma digitale nazionale dati (PDND), uno strumento in grado di valorizzare il capitale informativo pubblico semplificando i processi di consultazione dati tra enti e da parte di cittadini e imprese e assicurando che lo scambio dati avvenga in modo sicuro. Dai dati censuari emerge che nel 2022 il 28,5% delle istituzioni pubbliche rispondenti - pari a 3.407 unità - possiede banche dati già rese interoperabili o potenzialmente tali (Figura 4.25). Approfondendo il livello di analisi, quasi un'amministrazione su 6 detiene banche dati che sono state rese interoperabili, mentre una su 4 detiene banche dati che potrebbero essere rese tali. L'interazione telematica tra pubbliche amministrazioni, cittadini e imprese è più diffusa presso le Amministrazioni dello Stato, con il 34,2% delle istituzioni che hanno banche dati già interoperabili e il 44,7% che potrebbe renderle interoperabili agevolando lo svolgimento di compiti istituzionali di altre pubbliche amministrazioni. Seguono le Regioni (33,3%) e le Università (28,2%) e che spiccano per la quota di quelle che possiedono banche dati che potrebbero essere rese interoperabili (43,6% e 63,4%). Sul fronte opposto, le istituzioni che non detengono banche dati potenzialmente interoperabili o da rendere tali, si concentrano presso le Comunità montane e unione dei comuni (87,3%), Enti pubblici non economici (84,9%) e ad altre istituzioni appartenenti ad Altra forma giuridica (90,2%).

¹¹¹ I quesiti sulla interoperabilità delle banche dati sono stati inseriti nella rilevazione censuaria principalmente per soddisfare le esigenze del progetto PNRR relativo all'intervento "Catalogo nazionale dati" M1C1 sub investimento 1.3.1". Per realizzare tale progetto, il Dipartimento per la trasformazione digitale della Presidenza del Consiglio dei ministri e l'Istat, rispettivamente in qualità di titolare e soggetto attuatore dell'intervento, hanno stipulato un accordo di collaborazione per la "Progettazione, creazione e attuazione di un catalogo centrale (in *open data*, secondo i principi del Quadro europeo di interoperabilità) comprendente schemi di dati, ontologie e vocabolari di base a sostegno della creazione e della progettazione di servizi digitali interoperabili"; nell'ambito dell'accordo, il Soggetto attuatore garantisce "il coordinamento e la realizzazione operativa del Catalogo".

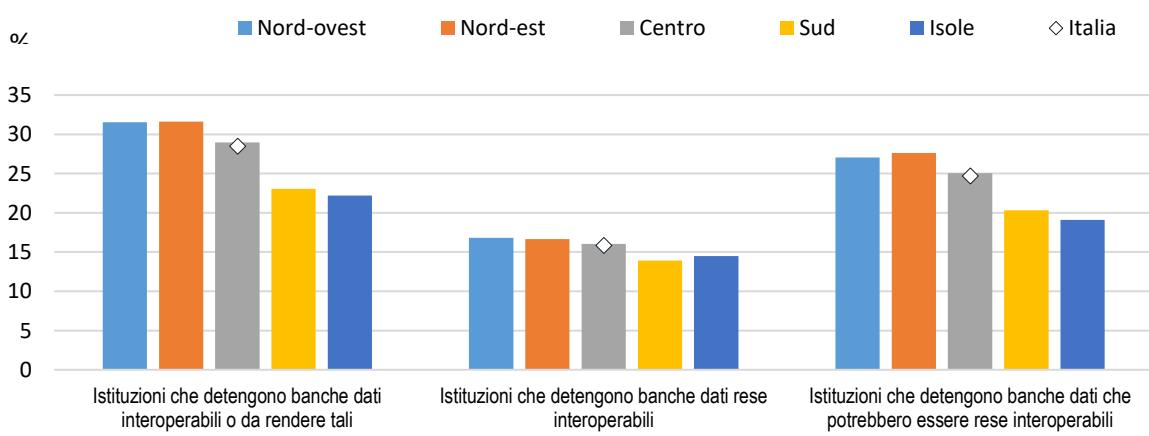
Figura 4.25 Istituzioni pubbliche che detengono banche dati interoperabili o da rendere tali, per forma giuridica. Anno 2022 (valori percentuali)



Fonte: Istat, Censimento permanente delle istituzioni pubbliche

A livello territoriale, le istituzioni che dispongono di banche dati interoperabili o potenzialmente tali, sono concentrate principalmente al Nord-ovest (ripartizione con il maggior numero di comuni) e Nord-est, con quote al di sopra del 31% in entrambi i casi. Segue il Centro con il 29,0%, mentre il Mezzogiorno si attesta ad una quota intorno al 23%, inferiore alla media nazionale (Figura 4.26). A livello regionale le istituzioni con banche dati rese interoperabili sono maggiormente presenti in Friuli-Venezia-Giulia (23,9%), Lombardia (regione con il maggior numero di comuni), Marche e Valle d'Aosta ciascuna con una quota superiore al 18%. Al contrario, la percentuale più bassa di istituzioni con banche dati già interoperabili o potenzialmente tali è prevalente nelle regioni del Mezzogiorno. In particolare, la Puglia, il Molise l'Abruzzo e la Calabria registrano una quota inferiore al 14% di istituzioni con banche dati già rese interoperabili.

Figura 4.26 Istituzioni pubbliche che detengono banche dati interoperabili o da rendere tali, per ripartizione territoriale. Anno 2022 (valori percentuali)

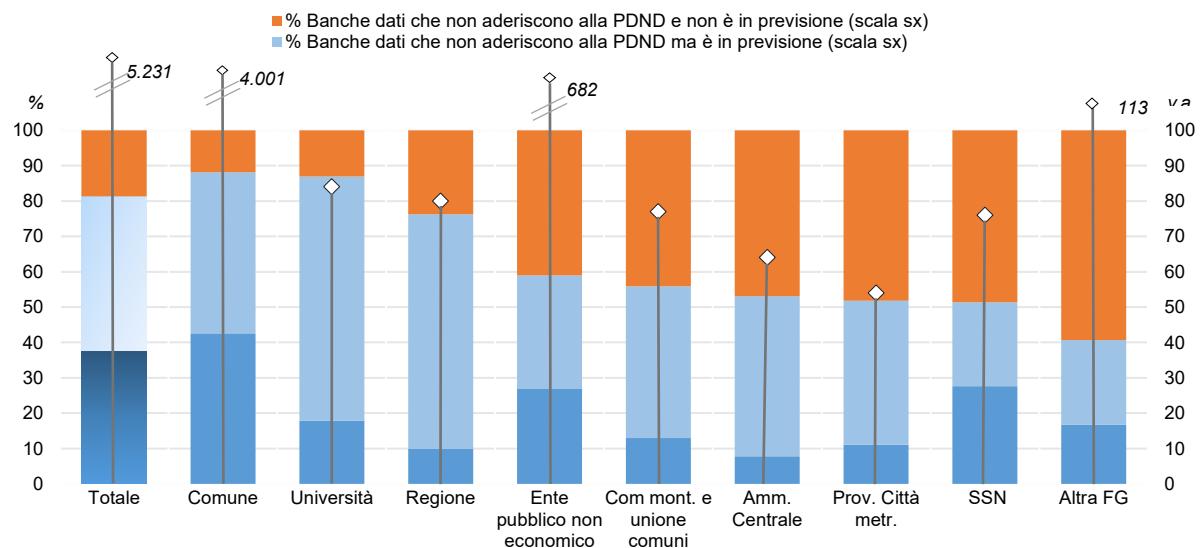


Fonte: Istat, Censimento permanente delle istituzioni pubbliche

Le banche dati dichiarate dalle istituzioni pubbliche rispondenti sono 5.231 (Figura 4.27), il 37,7% delle quali aderisce alla Piattaforma Digitale Nazionale Dati (PDND). La maggiore adesione delle banche dati all'infrastruttura tecnologica che abilita l'interoperabilità dei sistemi informativi e delle basi di dati delle pubbliche amministrazioni riguarda principalmente quelle dei Comuni (42,5%), che rappresentano il 76% delle banche dati complessivamente rilevate dal censimento (circa 4.000). Seguono le banche dati delle Aziende o

Enti del Servizio sanitario nazionale con il 27,6% e degli Enti pubblici non economici con il 27,0% (poco meno di 800 detenute per lo più dalle CCIAA e dagli Ordini e collegi professionali).

Figura 4.27 Banche dati che aderiscono alla Piattaforma Digitale Nazionale Dati (PDND) per forma giuridica Anno 2022. Valori assoluti (scala a destra) e percentuali (scala a sinistra)



Fonte: Istat, Censimento permanente delle istituzioni pubbliche

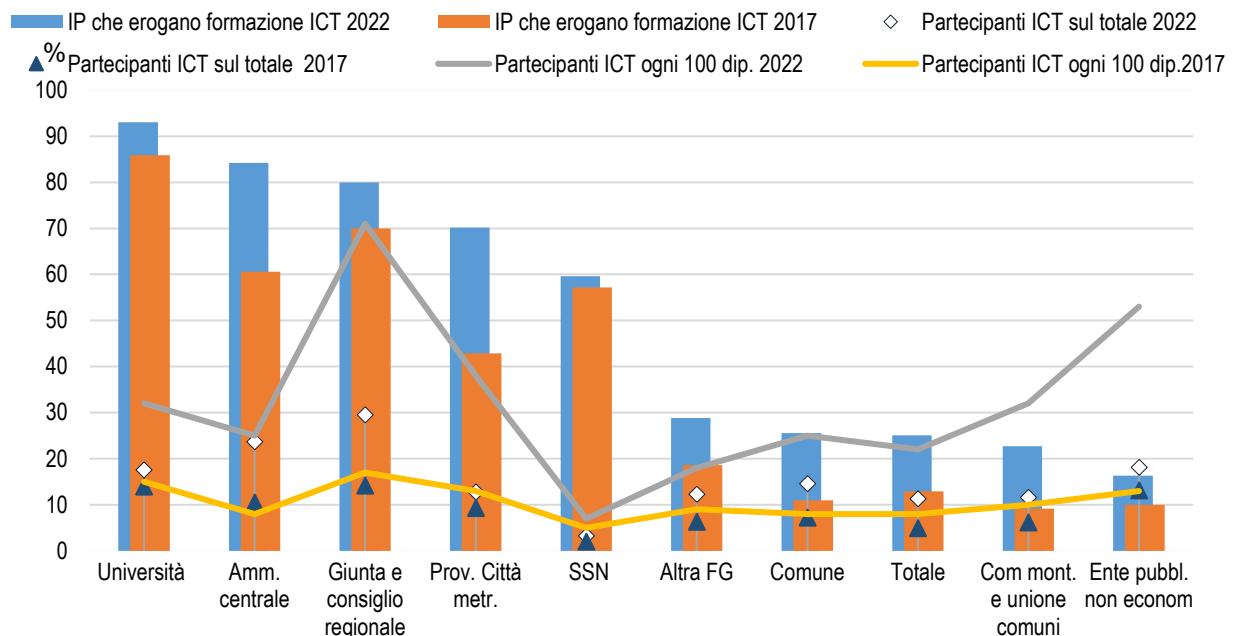
Formazione ICT

La maturità digitale delle PA non si misura solo in relazione alla diffusione di infrastrutture tecnologiche ma anche dal livello di investimento operato dalle istituzioni pubbliche nelle attività di formazione e sviluppo delle competenze digitali del proprio personale. Gli indicatori relativi alla formazione ICT nelle istituzioni pubbliche misurati dalla rilevazione censuaria evidenziano anche in questo ambito un quadro di forte eterogeneità tra le amministrazioni associate alle caratteristiche dimensionali e organizzative.

Nel 2022, il 53,5% delle amministrazioni ha organizzato o finanziato attività di formazione e un'istituzione pubblica su quattro nell'area tematica "Informatica e trasformazione digitale". Il valore è raddoppiato rispetto al 2017. Le più virtuose le Università (93,0%), le amministrazioni centrali (84,2%) e le amministrazioni regionali e provinciali (rispettivamente 80,0% e 70,2%). Un minore investimento nell'attività di formazione volta a sviluppare le competenze informatiche dei dipendenti pubblici si rileva da parte delle amministrazioni comunali (25,6%), anche se con una variabilità significativa in base alla classe di ampiezza (dal 18% dei Comuni al di sotto dei 5.000 abitanti al 54% dei Comuni con popolazione superiore a 20.000 abitanti). Si registrano valori sotto la media in corrispondenza delle Comunità montane e unione dei comuni (22,7%) e degli Enti pubblici non economici¹¹² (16,3%).

¹¹² Nel raggruppamento Ente pubblico non economico sono compresi gli istituti o enti pubblici di ricerca, le camere di commercio, gli ordini e collegi professionali, i consorzi di diritto pubblico, gli enti parco e altri enti pubblici non economici, gli istituti pubblici di assistenza e beneficenza (Ipab), gli enti o le autorità portuali, gli enti di sviluppo agricolo regionale o di altro ente locale, gli enti per il turismo, gli enti ambientali regionali, gli enti per la ricerca e per l'aggiornamento educativo, le agenzie regionali sanitarie, le agenzie regionali per il lavoro, nonché gli altri enti non economici nazionali o locali tra le quali gli Automobil Club.

Figura 4.28 Istituzioni pubbliche che hanno organizzato formazione in materia di ICT, partecipanti alla formazione ICT sul totale partecipanti alla formazione e partecipanti ogni 100 dipendenti. Anni 2022 e 2017 (valori percentuali)



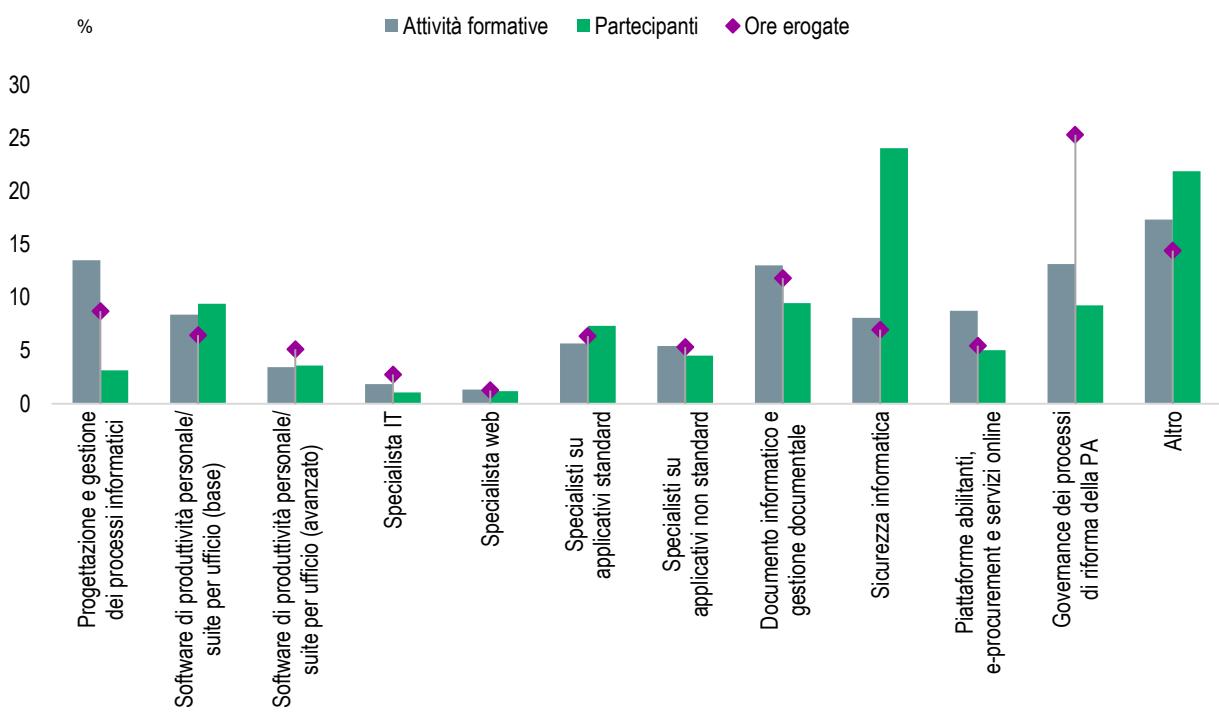
Fonte: Istat, Censimento permanente delle istituzioni pubbliche

Complessivamente nel corso del 2022 sono state organizzate 23.206 attività di formazione nell'area tematica “Informatica e trasformazione digitale” (su un totale di 264.000 attività di formazione organizzate o finanziate dalle PA) rivolte a 381.737 partecipanti, pari al 11,3% del totale dei partecipanti a tutte le attività di formazione realizzate (era il 4,9% nel 2017). Gli indicatori sulla partecipazione alla formazione ICT mostrano la diffusione: in media il numero di partecipanti alla formazione ICT ogni 100 dipendenti, passa da 8 nel 2017 a 22 nel 2022 e mostra segnali di crescita più marcata nelle amministrazioni regionali, dove è massimo (passando da 17 nel 2017 a 71 nel 2022). Diffusione elevata e in crescita anche negli enti pubblici non economici (da 13 partecipanti ogni 100 dipendenti nel 2017 a 53 nel 2022). Nelle amministrazioni centrali e in quelle comunali si registra *trend* da 8 nel 2017 a 25 nel 2022.

La presenza di divari strutturali si rileva anche a livello territoriale: si passa dal 40,5% delle amministrazioni pubbliche del Nord-est che hanno organizzato corsi di formazione informatica al 13% di quelle del Sud.

Sul piano dei contenuti l'offerta formativa è aggiornata in base alle necessità emergenti di formare il personale nelle aree che la trasformazione digitale ha reso maggiormente rilevanti come la *Governance* dei processi di digitalizzazione della PA (25,3% di ore erogate e 13,1% di attività), il Documento informatico e la gestione documentale (13,0% di ore erogate e 11,8% di attività), le piattaforme abilitanti, *e-procurement* e servizi on line la progettazione e gestione dei processi informatici. I corsi sulla sicurezza registrano la quota più elevata di partecipanti mentre la quota minima di partecipanti in corrispondenza dei corsi di Specialista IT e Specialista *web*.

Figura 4.29 Attività formative, partecipanti e ore erogate dalle istituzioni pubbliche per sotto aree tematiche. Anno 2022 (valori percentuali)



Fonte: Istat, Censimento permanente delle istituzioni pubbliche

Per quanto i dati rilevino segnali di crescita nell'ambito della formazione del personale della PA, la mancanza di un'adeguata formazione in materia di ICT e la carenza di staff qualificato in materie ICT sono dichiarati come i principali ostacoli al processo di digitalizzazione rispettivamente dal 68,5% e dal 68,9% delle istituzioni pubbliche, fino a raggiungere l'81% nel caso dei Comuni con meno di 5.000 abitanti.

Dall'analisi dei risultati censuari emerge un quadro di evoluzione positiva ma con marcate eterogeneità di comportamento e di intensità di realizzazione dei processi di trasformazione in atto nelle PA associate alle caratteristiche dimensionali, territoriali e alle capacità organizzative delle amministrazioni. Tra le misure di intervento volte a trasformare la PA in chiave digitale, l'utilizzo del *cloud* risulta in costante crescita nel periodo 2017-2022 e l'interoperabilità rappresenta la nuova frontiera per migliorare la qualità dei servizi pubblici offerti, valorizzando l'immenso patrimonio informativo detenuto dalla pubblica amministrazione. Entrambi gli elementi rappresentano precondizioni per l'adozione e l'utilizzo dell'intelligenza artificiale e per un salto qualitativo della PA. Il 2022 segna la ripresa delle attività formative e di sviluppo delle competenze dei dipendenti pubblici, che risultano fondamentali per supportare i processi di innovazione in corso, ma la diffusione della formazione ICT non è ancora adeguatamente pervasiva. Il *gap* di conoscenze e competenze rallenta il processo di trasformazione digitale. I dati mettono in evidenza anche altre criticità quali la limitata penetrazione dei *Big data*, la disomogeneità nella capacità di interoperabilità e in genere differenze strutturali e divari territoriali a indicare che il percorso della trasformazione digitale non è ancora compiutamente realizzato. Il censimento permanente delle istituzioni pubbliche rappresenta uno strumento efficace di monitoraggio continuo per valutare l'effettiva transizione dal livello delle tecnologie abilitanti a quello dell'IA operativa all'interno delle amministrazioni pubbliche italiane.

4.4 – Traiettorie per il rafforzamento dell'adozione dell'IA verso le PMI

4.4.1 – Il ruolo della Divisione III “Economia digitale e nuove tecnologie abilitanti” - Direzione Generale per le nuove tecnologie abilitanti

Nel 2025 la direzione DGTEC del MIMIT ha avviato iniziative strategiche per favorire la diffusione dell'intelligenza artificiale nel sistema produttivo, con particolare attenzione alle PMI e al trasferimento tecnologico, in coerenza con le priorità e le strategie nazionali.

Le attività si sono concentrate su due assi principali:

- *Il rafforzamento del collegamento tra ricerca e industria*, perseguito attraverso la Fondazione AI4I (Istituto Italiano di Intelligenza Artificiale per l'Industria), il cui scopo è incrementare la ricerca scientifica applicata, il trasferimento tecnologico e più in generale l'innovazione del Paese nel campo dell'intelligenza artificiale nel comparto industriale, manifatturiero e dei servizi ad essi collegati. In particolar modo, AI4I presidia lo sviluppo delle tecnologie IA nei settori strategici (tra cui aerospazio, automotive, meccanica avanzata ecc.) e promuove la collaborazione tra imprese, università ed enti pubblici, creando un'infrastruttura integrata di ricerca e innovazione e attrarre investimenti. Il MIMIT, tra i ministeri fondatori, garantisce la *governance* strategica e il raccordo con le politiche industriali, assicurando coerenza con le principali iniziative europee;
- *L'accesso alle infrastrutture e alla capacità computazionale*, tema cruciale per le PMI, affrontato mediante la partecipazione ai tavoli nazionali ed europei su IPCEI AI e il coinvolgimento in progetti strategici nazionali come AI Factory e AI Gigafactory, finalizzati a garantire risorse di calcolo ad alte prestazioni e piattaforme condivise per l'addestramento dei modelli. Queste iniziative mirano a ridurre le barriere di accesso alle tecnologie avanzate, favorendo la competitività delle imprese italiane e la loro integrazione nelle catene del valore europee.

Queste azioni rappresentano il primo passo verso la definizione di una strategia industriale nazionale sull'IA, che sarà sviluppata nel 2026 attraverso una consultazione strutturata degli *stakeholder*, con l'obiettivo di delineare interventi per il supporto alle imprese e la valorizzazione delle competenze.

4.4.2 – Prime riflessioni sulle direttive di intervento per stimolare l'adozione dell'IA da parte delle PMI

Il trasferimento di soluzioni di IA verso le PMI è un pilastro cruciale per la competitività del sistema produttivo nazionale. L'efficacia di questo processo, mediato come descritto da alcuni *stakeholders* chiave tra cui i Centri di Trasferimento Tecnologico, si scontra tuttavia con barriere di accesso, di maturità culturale e di sostenibilità economica. Le seguenti aree di miglioramento, accompagnate da proposte operative strutturate, sono pensate per superare tali ostacoli e garantire un'adozione dell'IA che sia etica, produttiva e inclusiva.

Maturità tecnologica e ridisegno dell'*assessment*

Una delle principali criticità che limitano l'adozione diffusa dell'intelligenza artificiale nel tessuto produttivo riguarda l'attuale metodologia di valutazione della maturità digitale delle PMI, prevalentemente basata su questionari standardizzati, strutturati in forma rigida e con un numero elevato di indicatori. Tali strumenti, pur nati con l'obiettivo di fornire una misurazione oggettiva dello stato di digitalizzazione delle imprese, presentano limiti rilevanti in termini di accuratezza, personalizzazione e accessibilità operativa. La complessità dei questionari, spesso non adeguatamente modulata in funzione della dimensione aziendale, del settore di attività o del livello effettivo di competenze interne, rischia infatti di produrre valutazioni poco aderenti alle reali condizioni delle imprese e, al contempo, di scoraggiarne la compilazione, soprattutto nelle micro e piccole realtà con risorse organizzative limitate.

La difficoltà delle PMI nell'affrontare *assessment* articolati, *checklist* troppo estese e processi autovalutativi percepiti come onerosi costituisce una barriera iniziale significativa all'avvicinamento strutturato ai percorsi

di trasformazione digitale e, in particolare, all'adozione delle tecnologie di intelligenza artificiale. In molti casi, lo sforzo richiesto per completare questi strumenti supera la capacità operativa delle imprese stesse, che tendono quindi a rinviare o ad abbandonare la fase di valutazione preliminare, rinunciando di conseguenza all'accesso a percorsi di accompagnamento e a misure di sostegno pubblico.

Alla luce di tali evidenze, emerge come direttrice di intervento prioritaria la semplificazione concreta degli strumenti di *assessment* iniziale, attraverso lo sviluppo di modelli valutativi più snelli, digitali e adattivi, capaci di ridurre il carico amministrativo per le imprese e di fornire, al contempo, indicazioni realmente utili all'individuazione di traiettorie di sviluppo tecnologico sostenibili. In particolare, appare necessario superare l'approccio basato su questionari rigidi e standardizzati a favore di metodologie che prevedano percorsi progressivi di valutazione, articolati su livelli di profondità crescente, in grado di modulare il dettaglio dell'analisi in funzione della disponibilità di dati, competenze e tempo da parte delle imprese coinvolte.

L'introduzione di strumenti digitali, interattivi e dinamici, che adattino automaticamente il percorso di *assessment* alle caratteristiche dell'impresa rispondente (dimensione, settore, livello di digitalizzazione pregresso), consentirebbe di rendere il processo più accessibile e meno invasivo, migliorando la qualità delle informazioni raccolte e aumentando i tassi di adesione alle iniziative di valutazione. Tali soluzioni potrebbero integrare questionari "a risposta guidata", moduli brevi orientati ai casi d'uso e sistemi di restituzione immediata dei risultati, così da trasformare l'*assessment* da mero adempimento formale a strumento concreto di supporto decisionale per l'impresa.

La semplificazione dell'approccio valutativo rappresenta inoltre un passaggio chiave per facilitare l'identificazione di applicazioni realistiche dell'intelligenza artificiale, coerenti con le effettive esigenze operative delle PMI. Un *assessment* meno burocratico e più orientato alle funzioni aziendali permetterebbe infatti di mettere rapidamente in relazione il livello di maturità digitale con specifici ambiti di utilizzo dell'IA (gestione documentale, amministrazione, *marketing*, pianificazione della produzione, *customer care*), offrendo alle imprese una prima mappatura concreta delle opportunità, immediatamente traducibile in interventi pilotati a basso rischio e ad alto potenziale di impatto.

In questo senso, la semplificazione degli strumenti di valutazione non rappresenta un mero intervento procedurale, ma costituisce una leva strategica per abbassare la soglia di accesso all'adozione dell'IA, favorendo l'ingresso progressivo di un numero più ampio di PMI nei percorsi di trasformazione digitale e contribuendo a ridurre il divario tecnologico che ancora caratterizza ampie fasce del sistema produttivo nazionale.

Supporto alle PMI nella fase di attuazione di progetti IA

Oltre alla fase di valutazione e orientamento iniziale, l'adozione effettiva dell'intelligenza artificiale da parte delle PMI italiane è fortemente condizionata dalla disponibilità di adeguati strumenti di supporto nella fase di progettazione, attuazione e implementazione delle soluzioni tecnologiche. Molte imprese, pur avendo individuato potenziali ambiti di utilizzo dell'IA, incontrano difficoltà nel tradurre tali opportunità in progetti concreti a causa della limitata capacità interna di gestione tecnologica, dell'assenza di competenze specialistiche dedicate e della complessità dei processi di integrazione tra nuove soluzioni digitali e sistemi informativi preesistenti. Risulta pertanto strategico predisporre dispositivi di accompagnamento tecnico-operativo che consentano alle imprese di superare le fasi più critiche del percorso di adozione, offrendo assistenza nella definizione dei requisiti progettuali, nel *procurement* tecnologico, nell'integrazione dei sistemi, nella sperimentazione applicativa e nella valutazione dei risultati.

Un ulteriore fattore abilitante essenziale è rappresentato dalla disponibilità di infrastrutture di calcolo adeguate alle esigenze delle PMI, che consentano di superare i limiti derivanti dall'assenza di risorse computazionali interne. In questo senso, assume particolare rilievo la realizzazione di *data center* distribuiti, territorialmente

prossimi alle imprese e progettati secondo *standard* di modularità e scalabilità, così da offrire capacità di calcolo, *storage* e gestione dei dati a costi accessibili. Tali infrastrutture dovrebbero essere concepite come servizi condivisi per il sistema produttivo, capaci di garantire accesso semplice, tempi di attivazione rapidi e modelli di costo flessibili, calibrati sulle capacità finanziarie delle PMI. La presenza di *data center* dedicati, o comunque orientati esplicitamente al supporto delle piccole e medie imprese, consentirebbe di ridurre la dipendenza da infrastrutture estere o soluzioni commerciali non pienamente controllabili, rafforzando al contempo l'autonomia tecnologica del sistema economico nazionale.

In parallelo, è fondamentale assicurare la disponibilità di ambienti *cloud* affidabili e pienamente conformi ai requisiti di sicurezza, protezione dei dati e sovranità digitale, così da consentire alle imprese di utilizzare applicazioni di IA senza compromettere la tutela delle informazioni aziendali strategiche. Accanto alle infrastrutture tecnologiche, emerge come elemento imprescindibile lo sviluppo e la valorizzazione di poli macro-regionali di innovazione, in grado di mettere a sistema università, centri di ricerca, grandi imprese tecnologiche e PMI all'interno di ecosistemi territoriali coordinati. Questi poli dovrebbero operare come veri e propri *hub* di trasferimento tecnologico sull'intelligenza artificiale, focalizzati su specifiche traiettorie settoriali (manifattura, *agrifood*, energia, logistica, turismo, sanità, servizi avanzati) o su tematiche prioritarie (automazione industriale, analisi predittiva, ottimizzazione dei processi, *cybersecurity*, sostenibilità). Attraverso tali strutture, le PMI potrebbero accedere a servizi di consulenza tecnologica avanzata, *test-bed* applicativi, laboratori dimostrativi e percorsi di co-sviluppo di soluzioni IA, riducendo i rischi di investimento e aumentando la probabilità di successo dei progetti.

Questi poli svolgerebbero inoltre un ruolo strategico nell'integrazione tra formazione, ricerca applicata e impresa, favorendo lo sviluppo di competenze specialistiche direttamente orientate ai fabbisogni produttivi reali e rafforzando la capacità di assorbimento tecnologico delle PMI. La collaborazione strutturata tra attori pubblici e privati consentirebbe di generare effetti moltiplicatori sul territorio, stimolando la nascita di nuove imprese innovative, attraendo investimenti e favorendo la diffusione di buone pratiche di utilizzo dell'IA lungo le filiere produttive locali.

Sviluppo Formazione esperienziale e sviluppo competenze

Uno dei principali fattori limitanti alla diffusione dell'intelligenza artificiale nel sistema produttivo italiano risiede nella natura ancora poco attrattiva, prevalentemente teorica e scarsamente operativa dell'offerta formativa disponibile, che risulta spesso disallineata rispetto ai fabbisogni concreti delle imprese e dei lavoratori. In molti casi, i percorsi di formazione non sono strutturati lungo il ciclo di vita del dato, elemento centrale per una piena comprensione e implementazione delle soluzioni di IA: dalla raccolta delle informazioni alla loro gestione, analisi, valorizzazione e utilizzo nei processi decisionali. Questa frammentazione dei contenuti formativi determina uno sviluppo incompleto delle competenze, che non consente ai destinatari di acquisire una visione integrata delle applicazioni dell'IA né le capacità operative necessarie per supportarne l'adozione all'interno delle organizzazioni aziendali.

Alla luce di tali criticità, emerge come prioritaria la promozione di modelli di formazione continua, esperienziale e basata su *micro-learning*, capaci di adattarsi alla natura dinamica delle competenze richieste dalle tecnologie emergenti. L'approccio di formazione continua consente di accompagnare lavoratori e imprese lungo l'intero percorso di trasformazione digitale, evitando logiche occasionali o episodiche di aggiornamento. I modelli esperienziali, impiernati su metodologie *learning-by-doing*, permettono invece di consolidare le competenze direttamente su casi d'uso reali, superando la distanza tra teoria e pratica applicativa. Il ricorso al *micro-learning*, infine, rende possibile la fruizione di contenuti formativi brevi, modulari e immediatamente spendibili sul luogo di lavoro, meglio compatibili con i tempi e i carichi operativi delle PMI e orientati all'acquisizione progressiva di competenze specialistiche.

Accanto agli interventi formativi strutturati, appare fondamentale adottare un approccio partecipativo di *co-design*, che coinvolga attivamente i lavoratori fin dalle fasi iniziali di progettazione e implementazione delle soluzioni di IA. Questo metodo consente di integrare le competenze tecnologiche con il patrimonio di conoscenze operative già presenti all'interno delle organizzazioni, favorendo un adattamento più efficace delle soluzioni digitali ai reali contesti produttivi e riducendo le resistenze al cambiamento. Il coinvolgimento diretto del personale nei processi di innovazione contribuisce inoltre a rafforzare il senso di *ownership* delle trasformazioni tecnologiche, aumentando la propensione all'utilizzo delle nuove applicazioni e accelerandone la diffusione interna.

In tale prospettiva, un ruolo chiave può essere svolto dall'investimento nella creazione di una Rete di “*AI Champions*” aziendali, vale a dire figure interne alle imprese appositamente formate con competenze ibride – tecnologiche, organizzative e di comunicazione – capaci di fungere da ponti operativi tra *management*, lavoratori e fornitori tecnologici. Gli *AI Champions* rappresenterebbero presidi permanenti di competenza sull'intelligenza artificiale all'interno delle organizzazioni, con funzioni di supporto nella selezione delle soluzioni tecnologiche, nell'integrazione dei sistemi, nella formazione continua dei colleghi e nella diffusione di buone pratiche. La costruzione di una rete nazionale o territoriale di tali figure consentirebbe inoltre di facilitare lo scambio di esperienze tra imprese, la condivisione di casi di successo e la creazione di comunità professionali specializzate sull'IA applicata ai diversi settori produttivi.

Nel complesso, la riorganizzazione dell'offerta formativa secondo modelli più flessibili, pratici e integrati, unita alla valorizzazione di ambienti *sandbox* di apprendimento e alla promozione di reti interne di competenza quali gli *AI Champions*, costituisce una leva strategica per colmare il divario di *skill* che tuttora limita l'adozione dell'intelligenza artificiale nelle imprese italiane. Tali interventi permetterebbero non solo di rafforzare le capacità individuali dei lavoratori, ma soprattutto di aumentare la capacità organizzativa delle PMI di governare i processi di trasformazione tecnologica, trasformando l'IA da semplice opportunità potenziale in vero fattore strutturale di competitività.

[Coordinamento degli obiettivi](#)

Uno degli elementi strategici per favorire una diffusione sistematica dell'intelligenza artificiale nel tessuto produttivo nazionale riguarda il rafforzamento del coordinamento tra obiettivi, soggetti attuatori e progettualità pubbliche e private, al fine di evitare frammentazioni, sovrapposizioni e dispersione di risorse che riducono l'efficacia complessiva degli interventi. Attualmente, sebbene siano presenti numerose iniziative a supporto della digitalizzazione delle imprese – promosse a livello nazionale, regionale ed europeo – queste risultano spesso non pienamente integrate in una cornice unitaria orientata in modo esplicito alla promozione dell'IA quale leva per la crescita occupazionale e competitiva delle PMI. Si rende pertanto necessario indirizzare le strategie sull'intelligenza artificiale verso un approccio maggiormente intersetoriale e multilivello, capace di allineare politiche industriali, politiche del lavoro, programmazione della formazione e misure di sostegno agli investimenti tecnologici all'interno di una visione condivisa.

In tale prospettiva assume priorità la costruzione di un quadro di *governance* coordinata che consenta di attribuire ruoli chiari ai diversi attori istituzionali (amministrazioni centrali, Regioni, enti di ricerca, università, organismi di trasferimento tecnologico, associazioni di categoria) e di favorire una convergenza strategica delle iniziative esistenti verso obiettivi comuni, con particolare attenzione alle esigenze delle PMI. Un sistema di coordinamento efficace dovrebbe assicurare coerenza tra strumenti finanziari, programmi formativi, infrastrutture digitali e servizi di accompagnamento alle imprese, evitando la duplicazione di funzioni e facilitando l'accesso delle PMI a percorsi integrati di supporto all'adozione dell'IA.

Un asse centrale di questo modello di *governance* risiede nell'incremento dell'accesso delle PMI all'innovazione attraverso la costruzione di una rete coordinata di trasferimento tecnologico e diffusione delle competenze sull'intero territorio nazionale. Tale rete, fondata sull'integrazione tra *Competence Center*, *Digital*

Innovation Hub, poli universitari, centri di ricerca applicata e incubatori, dovrebbe operare come sistema unitario in grado di offrire alle imprese servizi omogenei e facilmente accessibili: orientamento tecnologico, scouting di soluzioni IA, progettazione di interventi pilota, supporto alla sperimentazione e alla valorizzazione industriale delle applicazioni sviluppate. Il rafforzamento di questi nodi territoriali consentirebbe di superare le disuguaglianze geografiche nell'accesso all'innovazione, favorendo una diffusione più equilibrata delle tecnologie di IA anche nelle aree caratterizzate da minore densità di ecosistemi tecnologici.

Parallelamente, risulta essenziale sostenere concretamente le realtà digitali più innovative, soprattutto le *startup*, le PMI tecnologiche e gli operatori specializzati nello sviluppo di soluzioni di intelligenza artificiale, riconoscendone il ruolo di motori primari del trasferimento tecnologico verso il resto del sistema produttivo. Politiche di supporto mirate possono favorire il rafforzamento dimensionale, la capacità di penetrazione dei mercati nazionali e internazionali e la collaborazione strutturata di tali soggetti con le imprese tradizionali, stimolando così processi di contaminazione tecnologica e accelerazione dell'adozione dell'IA lungo le filiere produttive.

In questo ambito, l'incentivazione di strumenti quali piani di innovazione aziendale che prevedano esplicitamente l'integrazione di sistemi di intelligenza artificiale può rappresentare una leva importante per sostenere sia la domanda sia l'offerta di soluzioni tecnologiche avanzate. Tali piani, supportati da agevolazioni finanziarie, crediti d'imposta o contributi dedicati, consentirebbero alle imprese di programmare investimenti coerenti nel medio periodo, riducendo l'incertezza legata ai costi di implementazione e stimolando una progettualità più strutturata e orientata ai risultati. Contestualmente, il coinvolgimento delle imprese digitali innovative come partner tecnologici privilegiati all'interno di questi programmi favorirebbe la crescita dell'ecosistema nazionale dell'IA e rafforzerebbe le catene del valore domestiche.

Nel complesso, il rafforzamento della governance e del coordinamento delle strategie sull'intelligenza artificiale, combinato con la creazione di una rete diffusa di trasferimento tecnologico e con il sostegno alle imprese innovative che realizzano soluzioni IA, costituisce una direttrice fondamentale per ampliare l'accesso delle PMI all'innovazione. Un simile approccio consentirebbe di trasformare l'IA da opportunità limitata a poche realtà avanzate in un fattore sistematico di competitività, capace di incidere trasversalmente sui processi produttivi, sull'occupazione qualificata e sulla resilienza complessiva del tessuto imprenditoriale nazionale.

5 – Casi studio e aspetti chiave

5.1 – Il tema della regolamentazione dell’IA nel percorso parlamentare – Servizio studi Camera dei deputati

L’Impiego dell’IA nell’ambito delle attività produttive

Il tema della regolamentazione dell’AI risulta fondamentale in relazione alle sue applicazioni nei diversi settori dell’industria e dei servizi, sia sotto il profilo del sostegno che l’IA può offrire all’incremento della produttività, sia per gli aspetti inerenti alla necessità di garantire una tutela adeguata ai consumatori.

Quanto al primo profilo, già nella Comunicazione “L’intelligenza artificiale per l’Europa” del 2018 (COM(2018) 237 final), la Commissione europea si impegnava ad agevolare l’accesso alle più avanzate tecnologie di IA da parte di tutti i potenziali utilizzatori, in special modo le piccole e medie imprese e le società dei settori non tecnologici, oltre che le amministrazioni pubbliche, sostenendo, tra l’altro, lo sviluppo di una “piattaforma di IA *on demand*” che, avvalendosi degli oltre 400 poli dell’innovazione digitale, fornisca a tutti gli utilizzatori un unico punto di accesso alle risorse di IA pertinenti nell’UE.

L’*AI Act* prevede misure per sostenere l’innovazione e l’uso corretto e consapevole dell’intelligenza artificiale, soprattutto da parte delle PMI.

Al fine di cogliere efficacemente le opportunità offerte ai settori produttivi dall’intelligenza artificiale, la Commissione europea il 24 gennaio 2024 ha adottato una comunicazione (Comunicazione sulla promozione delle *startup* e dell’innovazione nell’intelligenza artificiale affidabile, COM(2024) 28 final), in cui annuncia il lancio di GenAI4EU, un’iniziativa volta a stimolare l’adozione di sistemi di intelligenza artificiale generativa nei 14 ecosistemi industriali dell’Unione europea. L’iniziativa incoraggerà lo sviluppo di grandi ecosistemi di *open innovation* stimolando la collaborazione tra start up nel campo dell’intelligenza artificiale ed utilizzatori dell’IA nell’industria e nel settore pubblico. L’Ufficio per l’Intelligenza Artificiale, istituito con decisione del 24 gennaio 2024 (COM(2024)390 final) monitorerà i progressi nello sviluppo di applicazioni dell’IA nell’industria, indicandone anche gli obiettivi. Tra i settori interessati sono compresi la robotica, il settore delle biotecnologie e chimico, il settore dei materiali e delle batterie, il settore manifatturiero e dell’ingegneria e l’aerospazio.

In merito alla necessità di adeguare la normativa consumeristica agli sviluppi tecnologici determinati dal ricorso all’IA, si segnala che già con la direttiva 2019/2161 per una migliore applicazione e una modernizzazione delle norme dell’Unione relative alla protezione dei consumatori sono state approvate norme volte ad aggiornare la normativa in materia di tutela dei consumatori nell’ambito dei mercati *on line*, dove spesso sono impiegati logaritmi e sistemi di intelligenza artificiale per l’offerta al pubblico di beni e servizi.

Il già citato *AI Act* prevede poi regole armonizzate specificatamente volte a garantire la trasparenza, la controllabilità, la sicurezza, la non discriminazione e il rispetto della riservatezza da parte dei sistemi di intelligenza artificiale. Specifiche disposizioni sono volte a disciplinare la commercializzazione di modelli e sistemi di intelligenza artificiale e vietare usi manipolatori, ingannevoli e con esiti discriminatori.

5.1.1 – Politiche nazionali per la promozione dell’IA nei settori produttivi

L’articolo 1, comma 226 della legge 30 dicembre 2018, n. 145 (legge di bilancio 2019) ha istituito, nello stato di previsione del Ministero dello sviluppo economico (ora Ministero delle imprese e del *made in Italy*), un Fondo per interventi volti a favorire lo sviluppo delle tecnologie e delle applicazioni di intelligenza artificiale, *blockchain* e *internet of things*, con una dotazione di 15 milioni di euro per ciascuno degli anni 2019, 2020 e 2021.

Le iniziative che il Fondo è destinato a finanziare comprendono i progetti di ricerca e innovazione da realizzare in Italia ad opera di soggetti pubblici e privati, anche esteri, nelle aree strategiche per lo sviluppo dell'intelligenza artificiale, della *blockchain* e dell'*internet of things*, funzionali alla competitività del Paese. Per l'attuazione dell'intervento il Ministero si è avvalso della società Infratel Italia S.p.a. mediante apposita convenzione.

I criteri e modalità di utilizzo delle risorse del Fondo sono stati definiti con D.M. 6 dicembre 2021.

Con decreto direttoriale 24 giugno 2022 sono stati stabiliti i termini e le modalità per la presentazione delle domande di agevolazione, nonché i criteri per la concessione e l'erogazione delle agevolazioni.

I soggetti ammissibili sono stati individuati nelle imprese di qualsiasi dimensione, costituite in forma societaria e che esercitano attività industriali di produzione di beni e servizi, agro-industriali, artigiane, di trasporto, di servizi alle imprese che esercitano le predette attività, nonché i centri di ricerca con personalità giuridica.

Le grandi imprese sono ammissibili alle agevolazioni soltanto nell'ambito di un progetto che preveda una collaborazione effettiva con le piccole e medie imprese (PMI) beneficiarie.

Il decreto direttoriale 24 giugno 2022 ha disposto l'apertura dell'intervento agevolativo il 21 settembre 2022, con la possibilità di precaricare la documentazione prevista dal bando, a partire dal 14 settembre 2022. Il decreto ha stabilito in 25 milioni di euro la somma a valere sul fondo destinata a progetti volti a favorire lo sviluppo dell'intelligenza artificiale. Per essere ammessi, i progetti presentati dovevano prevedere spese e costi ammissibili non inferiori a 500 mila euro e non superiori a 2 milioni di euro. Le agevolazioni sono state concesse, nei limiti stabiliti dagli articoli 25 e 29 del Regolamento GBER ovvero dal Regolamento *de minimis*, in misura pari ad una percentuale tra il 50 e il 70 per cento delle spese sostenute per le attività di ricerca industriale, tra il 25 e il 45 per cento per le attività di sviluppo sperimentale e tra il 15 e il 50 per cento per i progetti relativi all'innovazione dei processi e all'innovazione dell'organizzazione. Le percentuali più alte sono state applicate alle imprese di micro e piccola dimensione. Le percentuali più basse alle imprese di grande dimensione e agli organismi di ricerca. Maggiorazioni sono state previste per i progetti di ricerca industriale e sviluppo sperimentale che prevedessero una collaborazione effettiva tra imprese di cui almeno una PMI e una collaborazione effettiva tra imprese e organismi di ricerca.

A seguito dell'esaurimento delle risorse disponibili, con decreto direttoriale 21 settembre 2022 è disposta, a partire dal 22 settembre 2022, la chiusura dello sportello per la presentazione delle domande di agevolazione.

La misura persegue gli obiettivi connessi al programma Industria 4.0 – Transizione 4.0 (per un approfondimento, si veda l'apposito tema curato dal Servizio Studi della Camera dei deputati), che comprende una serie di interventi volti a promuovere l'innovazione delle imprese, alcuni dei quali rifinanziati a valere sulle risorse del PNRR (M1C2, investimento 1). Seppur non specificatamente finalizzati allo sviluppo e all'applicazione dell'intelligenza artificiale, gli investimenti promossi da alcuni di tali interventi possono comprendere l'introduzione dell'intelligenza artificiale nei processi produttivi.

In particolare, il credito di imposta, riconosciuto alle imprese dalla legge di bilancio 2021 (art. 1, commi 1051-1063, legge n. 178/2020), come modificata da ultimo con la legge di bilancio 2022 (art. 1, comma 44, legge n. 234/2021) che effettuano fino al 30 giugno 2026 investimenti in beni strumentali nuovi, è volto a promuovere l'acquisto di beni strumentali materiali tecnologicamente avanzati e connessi beni immateriali a vocazione tecnologica, quali *software*, sistemi, piattaforme e applicazioni di *artificial intelligence*, nonché tecnologie di *machine learning* che consentano alle macchine di mostrare un'abilità e/o attività intelligente in campi specifici a garanzia della qualità del processo produttivo e del funzionamento affidabile del macchinario e/o dell'impianto.

5.1.2 – Politiche nazionali per una tutela dei consumatori adeguata alle trasformazioni tecnologiche

Benché non sia stata adottata una disciplina specifica per la tutela dei consumatori nei confronti delle applicazioni dell'intelligenza artificiale, si segnala che, con D.Lgs. n. 26/2023, in recepimento della direttiva (UE) 2019/2161, sono state introdotte alcune disposizioni volte aggiornare la disciplina consumeristica alla luce dello sviluppo del commercio elettronico e della pubblicità *on line* e del ricorso da parte dei gestori dei mercati *on line* di algoritmi per la presentazione di offerte al pubblico (per un approfondimento, si veda il tema in materia di concorrenza e tutela dei consumatori). In particolare, è stato introdotto l'obbligo per il fornitore del mercato *on line*, prima che un consumatore sia vincolato da un contratto a distanza o da una corrispondente offerta, di indicare al consumatore (art. 49-bis del D.Lgs. n. 206/2005, inserito con D.Lgs. n. 26/2023), tra le altre, informazioni generali, attraverso un'apposita sezione dell'interfaccia online direttamente e facilmente accessibile, sui principali parametri che determinano la classificazione (ossia l'ordine e la modalità di esposizione) delle offerte presentate al consumatore in esito alla sua ricerca.

Inoltre, in base all'articolo 23 del Codice del consumo, come integrato dal D.Lgs. n. 26/2023, sono considerate pratiche commerciali ingannevoli:

- Fornire risultati in risposta a una ricerca *on line* del consumatore senza indicare ogni eventuale annuncio pubblicitario a pagamento o pagamento specifico per ottenere una classificazione migliore;
- Rivendere biglietti per eventi acquistati utilizzando strumenti automatizzati per eludere qualsiasi limite imposto riguardo al numero di biglietti acquistabili.

5.1.3 – L'indagine conoscitiva sull'intelligenza artificiale: opportunità e rischi per il sistema produttivo italiano

In riferimento al sistema produttivo italiano, caratterizzato soprattutto da PMI (talvolta ancora sprovviste delle necessarie competenze per gestire l'intelligenza artificiale), va rilevato come il nostro Paese sia sostanzialmente caratterizzato da una visione e una percezione non omogenee del tema, sebbene il comparto abbia già conosciuto un ampio sviluppo in termini di valore del mercato.

Sulla base di tali premesse, la Commissione X (Attività produttive, commercio e turismo), in data 3 agosto 2023, ha deliberato lo svolgimento dell'indagine conoscitiva sull'intelligenza artificiale: opportunità e rischi per il sistema produttivo italiano. Il termine, inizialmente fissato al 30 novembre 2023, è stato prorogato fino al 1° marzo 2024.

L'indagine conoscitiva, come chiarito nel programma approvato il 3 agosto 2023, è volta a restituire un quadro organico dello stato dell'arte nell'applicazione dell'AI nel sistema industriale italiano e della regolamentazione vigente, con l'intento di proporre soluzioni normative adeguate, a descrivere le opportunità, le criticità e i rischi che l'implementazione dell'AI nei processi produttivi comporta, a rilevare in che modo l'AI possa diventare strategica per lo sviluppo delle attività imprenditoriali, a valutare i principali ostacoli alla competitività delle imprese italiane in rapporto al *digital-gap* che ancora interessa il nostro sistema produttivo, in particolare il sistema delle PMI, a individuare le metodologie di impiego dell'AI che possano supportare il commercio, l'artigianato e il turismo, a valutare l'impiego dei fondi PNRR per investimenti nell'innovazione, compresa l'intelligenza artificiale, nonché a valutare l'incidenza dei nuovi fenomeni globali per quanto riguarda l'impiego dell'AI nelle realtà imprenditoriali.

Il programma dell'indagine conoscitiva prevede che intervengano in audizione rappresentanti istituzionali, associazioni di categoria e realtà rappresentative del settore, esperti provenienti da atenei e istituti di ricerca, nonché le associazioni dei consumatori.

Nel corso delle audizioni è emerso come l'intelligenza artificiale possa contribuire ad aumentare la produttività delle imprese operanti nei diversi settori e trovare applicazione lungo tutta la catena del valore, ottimizzando

l'utilizzo delle materie prime, i processi di trasformazione, così come le attività di marketing e nei rapporti commerciali con i clienti, soprattutto nell'ambito dell'*e-commerce* ma non solo. Sono stati riportati anche esempi che dimostrano come l'IA possa utilmente essere utilizzata per migliorare la sicurezza sul lavoro e degli asset aziendali, così come per meglio garantire la conformità di operazioni e contratti tra privati ai diversi ordinamenti giuridici. È stato inoltre evidenziato come l'intelligenza artificiale, soprattutto generativa, possa – a differenza delle tecnologie dell'automazione tradizionale – migliorare i servizi prestati dalle professioni intellettuali.

Per cogliere tali opportunità, occorre però investire in formazione permanente sia per rafforzare le competenze utili allo sviluppo di tali tecnologie, sia per consentirne la diffusione e un uso consapevole da parte delle imprese, in particolare le PMI, che spesso non hanno le risorse finanziarie, manageriali e umane per investire e impiegare al meglio i sistemi di intelligenza artificiale. Un aspetto affrontato è anche quello della opportunità di adottare a livello europeo e nazionale un approccio strategico allo sviluppo di banche dati e sistemi di intelligenza artificiale, così da ridurre la dipendenza da tecnologie importate dai grandi attori globali.

I soggetti auditati hanno poi rilevato come alcuni rischi connessi al ricorso all'intelligenza artificiale debbano essere valutati dal legislatore e dalle amministrazioni pubbliche competenti per assicurare un quadro normativo adeguato. In particolare, è stato posto l'accento sulla necessità di garantire la trasparenza e l'affidabilità dei sistemi di intelligenza artificiale attraverso attività di certificazione e regole che consentano di spiegare le modalità di funzionamento dei sistemi di intelligenza artificiale, così da evitare i *bias* e i pregiudizi che possono incidere sulle decisioni assunte avvalendosi di tali tecnologie, avere piena consapevolezza dei limiti e della qualità dei dati processati dai sistemi di IA e salvaguardare la *privacy* e i diritti dei consumatori. Altro compito della regolamentazione, che pur non deve tradursi in un ostacolo allo sviluppo e alla diffusione dell'intelligenza artificiale, inerisce alla corretta ripartizione delle responsabilità tra l'impresa che sviluppa il sistema di intelligenza artificiale e l'impresa che se ne avvale.

L'indagine conoscitiva è terminata con l'approvazione del documento conclusivo il 24 aprile 2024.

5.1.4 – Proposte di legge in materia di intelligenza artificiale assegnate alla Commissione X

Risultano depositate e assegnate alle commissioni X e IX le proposte di legge:

- A.C. 1084 (Centemero ed altri, Lega), recante “Disposizioni concernenti l'adozione di una disciplina temporanea per la sperimentazione dell'impiego di sistemi di intelligenza artificiale”. La proposta di legge, che consta di due articoli, disciplina la creazione di uno spazio tecnico-normativo sperimentale e temporaneo per le attività che impiegano sistemi di intelligenza artificiale, al fine di promuovere l'innovazione e di consentire lo sviluppo dell'intelligenza artificiale e dei suoi possibili usi nel territorio nazionale (art. 1). A tal fine, l'articolo 2 prevede l'adozione di uno o più regolamenti, con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri, per definire le condizioni e le modalità di svolgimento di una sperimentazione, che ha una durata massima di diciotto mesi, prorogabili per un massimo di ulteriori dodici mesi, relativa all'impiego di sistemi di intelligenza artificiale volti al perseguitamento dell'innovazione di servizi e di prodotti nei diversi settori. Istituisce, infine, presso la Presidenza del Consiglio, un Comitato permanente per l'intelligenza artificiale.

- A.C. 1444 (Cannata e altri, FdI), recante “Disposizioni concernenti la fornitura e l'impiego dei sistemi di intelligenza artificiale”. La proposta di legge, composta da 14 articoli, oltre a prevedere anch'essa l'istituzione di un Comitato nazionale per i sistemi di IA presso la Presidenza del Consiglio e la creazione di uno spazio tecnico-normativo sperimentale e temporaneo per le attività che sviluppano i sistemi di IA, al fine di verificarne e valutarne l'impatto nel territorio nazionale, reca disposizioni in materia di:

- Immissione nel mercato, messa in servizio e uso dei sistemi di IA nel territorio nazionale;

- Trasparenza dei sistemi di IA destinati a interagire con le persone fisiche, dei sistemi biometrici e dei sistemi di IA utilizzati per generare o manipolare immagini nonché contenuti audio o video;

- Non conformità o divieto di determinate pratiche dei sistemi di IA.

L'impatto dell'IA sull'occupazione e sulle professioni

L'impatto che l'intelligenza artificiale, anche generativa, può avere nel settore del lavoro è oggetto di un dibattito volto in particolare ad enucleare i possibili effetti sull'occupazione, sulle caratteristiche delle professioni, nonché sul sistema delle politiche attive.

Di seguito una breve disamina di quanto sta emergendo in materia a livello sia sovranazionale che nazionale.

5.1.5 – Approcci regolatori e politiche pubbliche in materia di IA nel settore del lavoro

Il settore del lavoro è uno dei settori esaminati dagli strumenti internazionali sull'IA. In particolare, l'aspetto che viene maggiormente in considerazione riguarda l'impatto dell'intelligenza artificiale sull'occupazione e sulle caratteristiche delle professioni. Al riguardo, si segnala, tra gli altri, il Rapporto dell'OCSE del 2023, *“Artificial Intelligence and the Labour Market”* e lo studio dell'ILO, *“Generative AI and jobs”*, anch'esso del 2023, che analizzano i progressi fatti nel campo dell'AI e le conseguenze sulle professioni più esposte. Entrambi gli studi sottolineano che l'IA generativa ha maggiori probabilità di aumentare i posti di lavoro anziché distruggerli, automatizzando alcune mansioni piuttosto che sostituendole completamente. Il Rapporto OCSE si sofferma anche sulle politiche in grado di ridurre al minimo lo spostamento di posti di lavoro, migliorando nel contempo la crescita economica. In particolare, secondo tale rapporto, la politica dovrebbe:

- Incoraggiare la produttività e il ripristino degli effetti dell'IA tenendo presente che i vari effetti dipendono dal modo in cui la tecnologia viene utilizzata;
- Rivedere le politiche in materia di competenze per garantire che i lavoratori possano integrare i sistemi di IA emergenti;
- Rafforzare il potere contrattuale dei lavoratori in modo da garantire che i vantaggi derivanti dalla riduzione dei costi conseguenti all'utilizzo dell'IA siano condivisi con i lavoratori;
- Rafforzare le parti sociali che possono facilitare il mantenimento dei lavoratori i cui posti di lavoro sono a rischio di automazione garantendo che essi siano mantenuti in ruoli diversi.

Tra gli strumenti internazionali si segnala poi il Regolamento europeo sull'IA. Tale Regolamento annovera tra i sistemi definiti ad alto rischio (di cui all'Allegato III, punto 4), ossia potenzialmente in grado di violare diritti fondamentali, anche quelli utilizzati per l'occupazione, la gestione dei lavoratori e l'accesso al lavoro (in particolare per l'assunzione e la selezione delle persone), dal momento che tali sistemi possono influire sensibilmente sulle prospettive di carriera future e sui mezzi di sussistenza di tali persone e sui diritti dei lavoratori.

Per tale ragione, il Regolamento prevede che, prima di mettere in servizio o utilizzare un sistema di IA ad alto rischio sul posto di lavoro, i datori di lavoro devono informare i rappresentanti dei lavoratori e i lavoratori interessati che saranno soggetti al sistema (articolo 26, paragrafo 7). Inoltre, in base al fatto che, come chiarito nei considerando del regolamento in questione, lo stesso non deve incidere sul diritto dell'Unione in materia di politica sociale e sul diritto del lavoro nazionale, si dispone che il regolamento medesimo non osta a che gli Stati membri o l'Unione mantengano o introducano disposizioni legislative, regolamentari o amministrative più favorevoli ai lavoratori per quanto riguarda la tutela dei loro diritti relativi all'uso dei sistemi di IA da parte dei datori di lavoro, o per incoraggiare o consentire l'applicazione di contratti collettivi più favorevoli ai lavoratori.

Altro studio recente che merita di essere segnalato in questa sede è quello condotto dagli uffici del Fondo monetario internazionale, *“Gen-AI: Artificial Intelligence and the Future of Work”* - pubblicato a gennaio 2024

- che si concentra sull'intelligenza artificiale generativa e sul suo potenziale di rimodellare il mondo del lavoro. In particolare, secondo tale studio, quasi il 40 per cento dell'occupazione globale è esposta all'intelligenza artificiale, con le economie avanzate maggiormente a rischio, ma anche più pronte a sfruttare i vantaggi dell'intelligenza artificiale rispetto ai mercati emergenti e alle economie in via di sviluppo.

Nelle economie avanzate, circa il 60 per cento dei posti di lavoro è esposto all'IA, a causa della prevalenza di lavori orientati a compiti cognitivi. Di questi, circa la metà potrebbe essere influenzata negativamente dall'IA, mentre il resto potrebbe beneficiare di una maggiore produttività attraverso l'integrazione dell'IA nei processi produttivi.

5.1.6 – Linee guida

A seguito della consultazione pubblica avviata dal Ministero del lavoro e delle politiche sociali sulle Linee guida per l'implementazione dell'intelligenza artificiale nel mondo del lavoro, finalizzata alla raccolta di contributi e suggerimenti per garantire un'adozione etica dell'IA in ambito lavorativo (svoltasi dal 14 aprile 2025 al 21 maggio 2025), il 17 dicembre 2025 sono state adottate le suddette linee guida con DM n. 180.

5.1.7 – Le iniziative parlamentari

Il 28 settembre 2023 la XI Commissione Lavoro ha deliberato di svolgere un'indagine conoscitiva sul rapporto tra intelligenza artificiale e mondo del lavoro, con particolare riferimento agli impatti che l'intelligenza artificiale generativa può avere sul mercato del lavoro, che si è conclusa con l'approvazione del documento conclusivo, avvenuta nella seduta del 19 marzo 2025.

Nel programma dell'indagine si sottolinea che tali impatti possono dare luogo ad un primo effetto integrativo a carattere positivo, nel quale si teorizza che i sistemi di intelligenza artificiale generativa saranno in grado di integrare le mansioni ed i compiti delle persone incrementandone la produttività e causando una riduzione di posti di lavoro limitata, e ad un secondo effetto sostitutivo a carattere negativo, nel quale si teorizza una massiva sostituzione di lavoratori i cui compiti, in special modo quelli routinari e quelli ad alta connotazione intellettuale, saranno progressivamente sostituiti da un massiccio ricorso alla tecnologia, con effetti dirompenti non verificati sui livelli occupazionali in seno alle economie più moderne.

Dati raccolti a livello nazionale e sovranazionale confermano, dunque, la necessità di indagare e governare con urgenza questo cambiamento per evitare *in primis* l'acuirsi di disuguaglianze produttive e competitive all'interno del sistema Paese, anche in termini di valore aggiunto per ora lavorata, e di individuare, in una seconda fase, i potenziali rischi del sistema Paese connessi ad eventuali processi di massiva ristrutturazione.

L'indagine conoscitiva - nell'ambito della quale è stato svolto un lungo ciclo di audizioni, avviato il 26 ottobre 2023 e concluso il 26 giugno 2024 (entro il previsto termine del 30 giugno 2024) - è stata quindi finalizzata alla comprensione e alla verifica delle proposte, delle prospettive e dei risultati dell'impatto dell'intelligenza artificiale e delle nuove tecnologie all'interno del lavoro, nel breve e nel medio termine. Come indicato nella premessa del documento conclusivo approvato, mediante l'indagine conoscitiva si è inteso quindi effettuare un'analisi costi-benefici circa l'introduzione di tecnologie dirompenti all'interno del panorama aziendale e del mondo del lavoro italiano, allo scopo, soprattutto, di individuare i risvolti positivi in termini di produttività del lavoro, analizzando con particolare attenzione i settori che hanno visto una maggiore evoluzione dovuta all'introduzione delle nuove tecnologie. Nella consapevolezza di essere dinanzi ad un fenomeno globale che impatta sulle modalità produttive delle economie moderne, l'indagine conoscitiva si è posta dunque l'obiettivo di procedere ad un approfondimento delle tematiche concernenti il rapporto tra tecnologia, in special modo quella artificiale e generativa, e lavoro, nel senso di valutarne gli impatti potenziali sulle filiere e consentire interventi correttivi o di protezione, volti ad una implementazione responsabile a livello di sistema Paese.

5.2 – IA e regolamentazione della sicurezza sul lavoro – Senato

La prevenzione degli incidenti mortali sul posto di lavoro, un obiettivo primario della regolamentazione della sicurezza, rimane un problema significativo anche nei paesi più sviluppati.

L'intelligenza artificiale può contribuire alla progettazione e all'attuazione di politiche per la sicurezza sul lavoro volte ad aumentare la sicurezza e a prevenire i decessi.

Nel luglio del 2025 l'Ufficio Valutazione Impatto del Senato della Repubblica¹¹³ ha pubblicato il dossier “*AI-powered risk analysis and territorial targeting of public policies: the case of workplace fatalities*”¹¹⁴ che, attraverso un approccio originale basato sull'intelligenza artificiale, offre un contributo di riflessione sul tema dell'orientamento territoriale delle politiche pubbliche. Grazie all'utilizzo di tecniche di *machine learning* nell'analisi dei dati italiani degli incidenti mortali sul lavoro è stato possibile costruire una mappa dei rischi e confrontarla con l'assegnazione di sussidi pubblici per la sicurezza sul lavoro.

Cosa è stato analizzato e quali dati sono stati presi in considerazione

Lo studio ha analizzato i dati sui decessi, piuttosto che sugli infortuni, poiché gli infortuni non mortali sono generalmente soggetti a problemi di sotto-segnalazione, specialmente in contesti dove l'economia sommersa è ampia e prevale l'incentivo a non denunciare gli incidenti. La sotto-segnalazione è invece probabilmente minima per i decessi, permettendo di basare l'analisi su informazioni più accurate.

Sono stati presi in considerazione i dati dell'INAIL sulla mortalità nel periodo 2017-2023 relativi ai 610 sistemi locali del lavoro italiani (SLL). Ogni SLL è un'aggregazione di due o più comuni limitrofi (13 in media), definita dall'ISTAT sulla base dei flussi giornalieri di pendolarismo da/verso il luogo di lavoro.

Cosa è stato rilevato in termini di aree territoriali e rischio decessi sul lavoro

L'utilizzo di diversi algoritmi di *machine learning* ha permesso di: rilevare una significativa differenza territoriale nel rischio di decessi sul lavoro; classificare il rischio per ciascun SLL; prevedere con elevata precisione il numero di decessi in un dato anno per ogni SLL; individuare gli “*hotspot* di mortalità”¹¹⁵. Questi ultimi si presentano ragionevolmente come le aree in cui gli interventi di *policy* potrebbero produrre risultati più significativi in termini relativi.

Dall'analisi dei dati è stato possibile rilevare quanto segue. Gli *hotspot* di mortalità hanno strutture economiche diverse, con una quota significativamente maggiore di lavoratori agricoli e delle costruzioni e una quota inferiore di occupati nel settore manifatturiero. Questo suggerisce l'utilità di disporre di dati maggiormente disaggregati anche in relazione al numero dei decessi per le analisi di *machine learning*, ad esempio separando il settore dell'edilizia dal macro-settore industria-servizi. I tassi di occupazione appaiono comparabili, le aree ad alto rischio mostrano tassi di disoccupazione significativamente più bassi e una maggiore densità imprenditoriale: circa 44 attività in più ogni 1.000 abitanti. Gli *hotspot* presentano anche una popolazione molto più giovane e una percentuale inferiore di stranieri.

Non si registrano invece differenze significative in termini di reddito pro capite (negli *hotspot* il reddito medio è inferiore di 254 euro rispetto agli altri sistemi locali del lavoro), distribuzione geografica o disparità di reddito.

¹¹³ <https://www.senato.it/ufficiovalutazioneimpatto>

¹¹⁴ <https://www.senato.it/4746?dossier=37435>

¹¹⁵ Le economie locali col più alto rischio di incidenti sul lavoro, ossia quelle che hanno un rischio previsto superiore al 90mo percentile della distribuzione.

Cosa è stato evidenziato in relazione agli incentivi per ridurre i rischi di incidenti

L'analisi è stata poi rivolta alle misure di incentivazione per ridurre i rischi di incidenti sui luoghi di lavoro.

Dal 2010 l'Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL) mette a disposizione delle imprese italiane attraverso bandi annuali, i cosiddetti bandi ISI (incentivi alle misure di sicurezza e innovazione), risorse da destinare agli investimenti per migliorare la sicurezza delle imprese, in particolare PMI.

Tra il 2010 e il 2024 l'INAIL ha destinato ai bandi ISI complessivamente circa 4,4 miliardi di euro. In quindici anni le risorse sono decuplicate: dallo stanziamento iniziale di 60 milioni, si è arrivati a 600 milioni di euro nel 2024.

Principali conclusioni

Lo studio fornisce una valutazione dell'efficacia dei criteri di allocazione delle risorse assegnate attraverso i bandi ISI mettendo a confronto la mappa del rischio con la distribuzione territoriale delle imprese beneficiarie dei fondi INAIL.

L'analisi mostra che i criteri utilizzati dall'INAIL per l'assegnazione iniziale delle risorse alle regioni sono fortemente allineati con l'indicatore di rischio.

L'allineamento si indebolisce però nell'allocazione finale. Ciò sembra imputabile all'utilizzo del *click-day* e alla redistribuzione delle risorse non utilizzate che comprometterebbero la possibilità che i finanziamenti raggiungano le zone a più alto rischio.

L'intelligenza artificiale può contribuire alla progettazione e all'attuazione di politiche volte ad aumentare la sicurezza e a ridurre i decessi, specialmente in un contesto in cui le componenti di rischio sembrano essere significative e le risorse stanziate hanno raggiunto importi significativi.

Avvertenze e ulteriori sviluppi

È importante sottolineare che queste considerazioni riguardano esclusivamente uno dei potenziali obiettivi dell'INAIL, ovvero la riduzione degli incidenti mortali, mentre i bandi ISI sono mirati anche ad altri tipi di intervento, con obiettivi più ampi di riduzione del rischio di incidente nei luoghi di lavoro.

Ulteriori sviluppi e valutazioni potrebbero emergere qualora fossero disponibili dati di maggior dettaglio (es. lo scorporo dei decessi del settore dell'edilizia da quelli del macro-settore industria e servizi) così da poter indagare con maggior profondità le caratteristiche delle aree ad alto rischio.

5.3 – Studi su casi di contrattazione aziendale sui temi IA – CNEL

Intelligenza artificiale e relazioni industriali: primi indirizzi della contrattazione collettiva in Italia

Sommario. L'integrazione dell'intelligenza artificiale nei processi produttivi non è soltanto un fenomeno tecnologico: è un processo che prende forma all'interno di rapporti di lavoro regolati da norme, procedure e pratiche negoziali. In questo senso, i luoghi di lavoro rappresentano uno snodo centrale della *governance* dell'IA. Qui si definiscono concretamente i confini tra supporto e controllo, tra autonomia professionale e standardizzazione, tra valorizzazione delle competenze e rischio di sostituzione. Il quadro italiano mostra segnali interessanti: negli ultimi due anni sono stati sottoscritti diversi accordi aziendali e settoriali che affrontano esplicitamente l'impiego dell'intelligenza artificiale. Si tratta di un insieme eterogeneo ma avanzato in termini di elaborazione, che evidenzia come la contrattazione collettiva possa operare come dispositivo di regolazione anticipatoria, integrativa e orientativa. Questo capitolo sintetizza tali esperienze, sulla base del

lavoro dell’Osservatorio OPERA del CNEL, che ha raccolto, analizzato e classificato i casi più significativi di contrattazione sull’IA.

5.3.1 – Introduzione. L’intelligenza artificiale come oggetto di contrattazione collettiva

L’introduzione dei sistemi di intelligenza artificiale nei luoghi di lavoro non è un fenomeno meramente tecnologico, ma un processo che si innesta in assetti regolativi, pratiche organizzative e tradizioni negoziali preesistenti. Nei contesti reali — segnati da informazioni incomplete, obiettivi eterogenei e capacità decisionale distribuita — l’adozione dell’IA può assumere traiettorie molto diverse. Alcune applicazioni rafforzano la cooperazione e migliorano la qualità dei processi; altre producono maggiore standardizzazione, intensificazione del lavoro o una riduzione degli spazi di discrezionalità professionale. Queste differenze non derivano esclusivamente dalla tecnologia in sé, ma da come vengono configurati i processi decisionali che ne orientano l’uso: dalle istituzioni che definiscono diritti e obblighi delle parti, dalle rappresentazioni culturali di ciò che è ritenuto legittimo, dagli strumenti che una società mette a disposizione per garantire un equilibrio effettivo nelle relazioni tra lavoratori e imprese. Configurazioni sociali diverse possono infatti collocarsi sul medesimo confine tecnologico senza generare gli stessi esiti, proprio perché ciò che varia è l’architettura che governa l’integrazione delle tecnologie nel lavoro.

È in questo quadro che si inserisce il ruolo della contrattazione collettiva. Il contesto italiano offre, sotto questo profilo, un nucleo di esperienze contrattuali — sia settoriali sia aziendali — che negli ultimi anni hanno affrontato in modo esplicito l’introduzione di sistemi di intelligenza artificiale. Risulta quindi utile raccogliere e organizzare queste esperienze in chiave comparativa, con l’obiettivo di fornire agli operatori — dai decisori pubblici alle rappresentanze delle categorie produttive — una base informativa chiara che consenta di conoscere, comprendere e misurare il fenomeno, e di poter così intervenire in modo consapevole, anche attraverso l’adeguamento della normativa vigente. In questo scenario si colloca l’Osservatorio OPERA — Osservatorio Politiche e Relazioni industriali per l’Intelligenza Artificiale partecipativa — istituito presso il CNEL con l’obiettivo di documentare accordi e pratiche che prevedono il coinvolgimento strutturato dei lavoratori, degli utenti e delle comunità nei processi di sviluppo, introduzione e utilizzo dei sistemi di IA, con particolare attenzione alle soluzioni negoziali adottate a livello aziendale e settoriale¹¹⁶.

Il presente capitolo si basa su una selezione di sette accordi aziendali e sette contratti collettivi nazionali che contengono riferimenti esplicativi all’intelligenza artificiale. I casi, scelti per la varietà dei contesti produttivi e per la rilevanza delle questioni regolative affrontate, consentono di osservare come le parti sociali stiano iniziando a costruire strumenti di governance dell’IA coerenti con il quadro europeo e con le caratteristiche del sistema italiano di relazioni industriali.

L’analisi propone una lettura comparata delle principali soluzioni adottate, offrendo a imprese, organizzazioni sindacali e amministrazioni pubbliche uno schema interpretativo e alcuni esempi concreti utili alla progettazione di procedure di gestione condivisa dell’intelligenza artificiale nei luoghi di lavoro. Il capitolo è articolato in due sezioni: la prima analizza le principali innovazioni introdotte nella contrattazione collettiva di primo livello, mentre la seconda si concentra su una selezione di accordi di secondo livello¹¹⁷.

¹¹⁶ Per maggiori informazioni in merito all’Osservatorio: <https://www.cnel.it/Chi-Siamo/XIConsiliatura/Altri-Organismi-XI-Consiliatura/Osservatorio-politiche-e-relazioni-industriali-perl'intelligenza-artificiale-partecipativa-OPERA>.

Parallelamente, nell’ambito del Gruppo di lavoro “Politiche industriali per l’Intelligenza Artificiale” del CNEL, sono state svolte audizioni con i firmatari degli accordi più rappresentativi nei settori bancario-assicurativo (2024) e chimico-farmaceutico (2025), al fine di ricostruire prassi, orientamenti e problemi applicativi.

¹¹⁷ Una versione più estesa di questo contributo è stata pubblicata in lingua inglese in un saggio di Davide Bisi e Ivana Pais dal titolo “Participatory AI and Industrial Democracy: The Role of Social Dialogue in Governing Workplace Technologies” nel volume a cura di Giuseppe Riva e Massimo Chirietti, *Human Artificial Intelligence. From Foundations to Application and Policy Framework*, Vita e Pensiero, Milano 2025.

5.3.2 – Accordi settoriali sull'intelligenza artificiale

La seconda parte dell'analisi riguarda una selezione di contratti collettivi nazionali che, tra la fine del 2023 e il 2025, hanno introdotto riferimenti esplicativi all'impiego di sistemi di intelligenza artificiale nei processi produttivi e organizzativi. Il perimetro comprende i seguenti testi: *Interpreti–Attrici–Attori, Doppiaggio, Area Comunicazione, Elettrico, Gas–Acqua, Chimico–Farmaceutico e Attività Minerarie*¹¹⁸. Nel loro insieme, questi contratti evidenziano tre linee di intervento ricorrenti: (i) il rafforzamento di sedi paritetiche dedicate alla trasformazione digitale e all'IA; (ii) l'introduzione di principi e tutele riferite alla gestione dei dati, alla trasparenza algoritmica e alla protezione delle professionalità; (iii) un'attenzione crescente alle competenze e alla loro evoluzione nei contesti produttivi interessati da innovazioni tecnologiche.

Istituzioni paritetiche di governance settoriale

Una prima linea evolutiva riguarda la ricostituzione e il rafforzamento di organismi paritetici con funzioni stabili di analisi, monitoraggio e accompagnamento dei processi di innovazione. Nei settori Elettrico e Gas–Acqua gli Osservatori nazionali assumono un ruolo strutturato nel seguire gli sviluppi tecnologici, valutare gli impatti organizzativi e supportare l'applicazione del quadro normativo europeo. Il CCNL dell'Area Comunicazione introduce una Commissione tecnica permanente con un mandato ampio, che include sia la revisione periodica dei profili professionali digitali sia il monitoraggio delle applicazioni algoritmiche nei processi produttivi.

Nel settore Chimico–Farmaceutico, il CCNL assegna all'Osservatorio nazionale sulla Trasformazione digitale il compito di monitorare in modo continuativo l'introduzione dei sistemi di intelligenza artificiale, valutandone implicazioni organizzative, rischio, sicurezza e coerenza con il Regolamento (UE) 2024/1689, e fornendo un quadro di riferimento condiviso per imprese e lavoratori. Anche nel settore delle Attività Minerarie e nei comparti creativi (Interpreti/Attrici/Attori, Doppiaggio) si riscontra la presenza di tavoli permanenti o commissioni di garanzia, sebbene con funzioni e intensità differenti.

L'esigenza, evidenziata in più settori, è di disporre di sedi stabili in grado di sostenere processi di apprendimento e adattamento negoziale nel tempo. Tali organismi non definiscono *ex ante* gli ambiti di applicazione dell'intelligenza artificiale, ma stabiliscono le modalità attraverso cui le parti devono esaminarne gli sviluppi, con l'obiettivo di ampliare l'orizzonte informativo e creare le condizioni per una possibile riduzione delle asimmetrie informative tra gli attori del sistema produttivo. La funzione stessa degli osservatori riflette la natura evolutiva delle tecnologie digitali: in un contesto caratterizzato da aggiornamenti continui e da applicazioni eterogenee, la regolazione richiede dispositivi negoziali capaci di operare in modo continuativo e non limitato a definizioni preventive e statiche.

Diritti digitali e gestione dei dati

Una seconda direttrice riguarda la regolazione dei diritti digitali e dell'uso dei dati, con un'evidente differenziazione tra settori. Nei comparti creativi, in particolare nei CCNL Interpreti/Attrici/Attori e Doppiaggio, sono introdotte tutele sostanziali volte a prevenire la riproduzione digitale non autorizzata dei contenuti: divieti di estrazione di testo e dati, limiti all'uso di voce e immagine, obblighi di consenso e clausole che impediscono il riutilizzo delle performance per l'addestramento di sistemi di IA.

Nel CCNL dell'Area Comunicazione la regolazione si concentra invece sulla trasparenza algoritmica e sulla gestione dei dati: informativa sulle logiche dei sistemi di *matching*, obblighi di non discriminazione, limiti

¹¹⁸ Fonti: CCNL Doppiaggio, 6 dicembre 2023; CCNL Interpreti–Attrici–Attori, 20 dicembre 2023; CCNL Area Comunicazione, 18 novembre 2024; CCNL Elettrico, 11 febbraio 2025; CCNL Gas–Acqua, 8 maggio 2025; CCNL Chimico–Farmaceutico, 15 aprile 2025; CCNL Attività Minerarie, 11 luglio 2025.

all’uso dei dataset e garanzie in caso di rifiuto del lavoratore a partecipare a processi automatizzati. Si tratta di un approccio orientato alla tracciabilità dei processi digitali e alla prevenzione di effetti distorsivi.

Il CCNL Chimico–Farmaceutico presenta un’articolazione strutturata del tema: le linee guida settoriali includono prescrizioni sulla presenza di supervisione umana nei processi supportati da sistemi di IA, sulla valutazione preventiva delle applicazioni classificate ad “alto rischio” e sul rispetto di criteri relativi alla qualità, accuratezza e corretto trattamento dei dati. Tali indicazioni sono integrate da riferimenti a principi di etica, sicurezza e coerenza con il Regolamento (UE) 2024/1689 e si collocano all’interno del mandato dell’Osservatorio settoriale. Nei contratti dei settori industriali e delle utilities (Elettrico, Gas–Acqua, Attività Minerarie) la tutela assume prevalentemente forma procedurale. Gli accordi non introducono divieti tecnici specifici, ma prevedono obblighi di informazione preventiva, valutazione degli impatti e confronto strutturato sulle conseguenze organizzative delle innovazioni.

Queste differenze delineano un gradiente settoriale della vulnerabilità: nei settori in cui il contenuto digitale coincide con l’identità professionale, la regolazione (i.e. la tutela del lavoratore potenzialmente sostituito) è sostanziale; nei settori digitali, l’attenzione si concentra sulla trasparenza degli algoritmi; nelle realtà industriali prevalgono strumenti di governo dei processi di innovazione.

Professionalità, competenze e trasformazioni del lavoro

La terza direttrice riguarda l’evoluzione delle professionalità. Tutti i CCNL analizzati convergono su un punto: l’introduzione di sistemi di intelligenza artificiale incide sulle attività esecutive come sui ruoli tecnici e specialistici, richiedendo aggiornamento continuo delle competenze e una revisione delle strutture organizzative. Le differenze emergono nella profondità e nella coerenza degli strumenti adottati.

Nel CCNL Chimico–Farmaceutico l’impianto è strutturato: la formazione continua è trattata come elemento ordinario dei percorsi professionali; le alleanze formative territoriali sono indicate come strumenti per anticipare i fabbisogni di competenze; l’aggiornamento dei profili professionali è collegato agli impatti delle tecnologie *data–driven*, con attenzione ai ruoli e alle funzioni critiche; l’Osservatorio settoriale è incaricato di seguire lo sviluppo delle tecnologie digitali e i loro effetti sull’organizzazione del lavoro, raccordando gli aspetti formativi e organizzativi.

Nel CCNL dell’Area Comunicazione la revisione dei profili ICT, il raccordo con lo *European-Competence Framework* e con gli standard UNI e il ruolo della Commissione tecnica permanente delineano un assetto in cui l’evoluzione delle professionalità digitali è monitorata e aggiornata nel tempo, con criteri di qualificazione coerenti e verificabili.

Nei contratti dei settori creativi, come Doppiaggio e Interpreti/Attrici/Attori, la professionalità è trattata nella sua dimensione tecnico–artistica: l’aggiornamento periodico è orientato a garantire la capacità dei professionisti di operare in un contesto digitale in trasformazione.

Nei settori Elettrico, Gas–Acqua e Attività Minerarie la formazione svolge principalmente una funzione di accompagnamento ai processi di innovazione: sono previsti percorsi di aggiornamento, confronti sui fabbisogni emergenti e, in alcuni casi, discussioni sull’evoluzione degli inquadramenti, con un ruolo significativo attribuito agli Osservatori nazionali nel monitoraggio degli impatti delle tecnologie digitali.

Nel complesso, la gestione delle professionalità rappresenta uno dei principali ambiti attraverso cui i CCNL affrontano le trasformazioni indotte dall’intelligenza artificiale. Dove tali strumenti sono consolidati, il legame tra innovazione digitale e sviluppo professionale risulta più definito; nei contesti in cui essi sono meno sviluppati, permane un maggiore grado di incertezza sugli adattamenti organizzativi necessari.

5.3.3 – Accordi aziendali sull'intelligenza artificiale

La contrattazione di secondo livello rappresenta oggi uno dei principali laboratori attraverso cui le parti sociali stanno sperimentando modalità concrete di implementazione dell'intelligenza artificiale nei luoghi di lavoro. In questa sezione sono esaminati sette accordi sottoscritti tra il gennaio 2024 e il marzo 2025 che includono riferimenti esplicativi all'uso di sistemi di intelligenza artificiale.

Nel comparto farmaceutico sono inclusi due casi: *Gilead Sciences*, interessata dal progetto “*Leapfrog*” di IA applicata all'informazione medico–scientifica, e *Sanofi Italia*, che ha definito un patto aziendale dedicato alla trasformazione digitale e all'intelligenza artificiale. Nel comparto assicurativo figurano *Generali*, che introduce commissioni paritetiche dedicate all'IA, e *CNP Vita Assicura*, che ha sottoscritto un accordo volto a disciplinarne l'uso etico e responsabile. Nel settore dei servizi digitali sono considerati il protocollo di *Italiaonline*, dedicato alla gestione etica dei sistemi di IA nelle attività a elevata intensità informativa, e l'accordo siglato da *Konecta Italia* sulla sperimentazione di strumenti di “*Agent Assist*”. Completa il campione, per il settore industriale, *Saipem*, con un accordo relativo all'impiego di sistemi di analisi video finalizzati alla sicurezza HSE (*Health, Safety and Environment*)¹¹⁹.

A partire da una lettura tematica di questi materiali, l'analisi è articolata in quattro dimensioni: (1) le tecnologie di intelligenza artificiale come oggetto di contrattazione; (2) le finalità condivise e gli effetti attesi; (3) i contenuti della negoziazione; (4) la dimensione evolutiva e gli strumenti di monitoraggio previsti dagli accordi.

Tecnologie di intelligenza artificiale come oggetto di contrattazione

Gli accordi analizzati fanno riferimento a un insieme eterogeneo di tecnologie di intelligenza artificiale, descritte con livelli di dettaglio differenti. Dai materiali esaminati emergono quattro tipi principali: sistemi di analisi video, strumenti di elaborazione linguistica, piattaforme di raccomandazione e casi in cui la tecnologia è richiamata solo in termini generali.

Nel caso Saipem, la tecnologia è un sistema di analisi video basato su IA, applicato in tempo reale alle immagini provenienti da *smart cameras* per individuare anomalie rilevanti ai fini di salute, sicurezza e ambiente (cadute, assenza di dispositivi di protezione individuali, accessi non autorizzati).

In Italiaonline e Konecta sono regolati strumenti di elaborazione linguistica quali moduli di *speech-to-text*, *sentiment analysis*, *knowledge base* dinamiche e funzioni di suggerimento automatico durante le interazioni con i clienti; Gilead e Sanofi impiegano piattaforme di raccomandazione orientate alla pianificazione e personalizzazione dei contenuti informativi: nel progetto “*Leapfrog*” di Gilead l'IA fornisce suggerimenti su contenuti, canali e tempi delle comunicazioni medico–scientifiche; nel progetto “*Turing*” di Sanofi gli strumenti algoritmici supportano attività commerciali e organizzative.

Infine, in CNP Vita Assicura e Generali, l'IA è richiamata come categoria generale: gli accordi individuano aree applicative (interazione con il cliente, gestione documentale, analisi del rischio) senza descrivere modelli o funzionalità specifiche. In tali contesti, la contrattazione definisce principi, limiti d'uso e procedure, più che intervenire sugli aspetti tecnici della tecnologia adottata.

Obiettivi condivisi ed effetti attesi dell'introduzione dell'IA

Un elemento ricorrente negli accordi aziendali che menzionano l'intelligenza artificiale riguarda la definizione degli obiettivi condivisi e dei benefici attesi. Pur con differenze nella formulazione, gli accordi qualificano

¹¹⁹ Fonti: Verbale di accordo su progetto Smart Cameras – Saipem (15 gennaio 2024); Verbale di accordo su progetto Leapfrog (1° febbraio 2024); Patto per il digitale e l'Intelligenza Artificiale – Sanofi Italia (23 settembre 2024); Protocollo aziendale Italiaonline su AI etica e governance partecipata (24 febbraio 2025); Verbale di accordo su sperimentazione Agent Assist – Konecta Italia (7 marzo 2025); Contratto Integrativo Aziendale Generali, Art. 14 “Diritti sociali e trasformazione digitale” (15 marzo 2025); Accordo sindacale CNP Vita Assicura sull'uso etico dell'AI (19 marzo 2025).

l'adozione dell'IA come parte di strategie orientate al miglioramento dei processi, dei servizi o delle condizioni di lavoro.

Il miglioramento della qualità del servizio è l'obiettivo più frequentemente richiamato. In questo ambito, l'IA è presentata come strumento per aumentare affidabilità, tempestività e coerenza informativa. L'accordo di Gilead, ad esempio, attribuisce ai sistemi di personalizzazione dei contenuti scientifici la capacità di rendere più pertinenti e aggiornate le comunicazioni ai professionisti sanitari. In Italiaonline, le tecnologie di *sentiment analysis* e automazione dei contenuti sono collegate all'ottimizzazione dei flussi informativi e alla maggiore reattività verso gli utenti.

Un secondo gruppo di accordi individua tra i benefici attesi la riduzione della ripetitività dei compiti e del carico cognitivo. Sia Konecta sia Italiaonline indicano che le tecnologie introdotte dovrebbero facilitare la gestione delle interazioni o automatizzare parti standardizzate della produzione informativa. In Sanofi, questa finalità è esplicitamente associata al miglioramento della qualità del lavoro e alla possibilità per il personale di concentrarsi su attività a maggiore valore aggiunto.

Da ultimo, il profilo di allineamento degli interessi risulta particolarmente evidente nei casi in cui l'obiettivo primario è la tutela della salute e sicurezza: è il caso dell'accordo Saipem sul sistema di analisi video per il rilevamento delle anomalie, che risponde a esigenze condivise di prevenzione e protezione.

Contenuti della contrattazione

La regolazione contrattuale dell'intelligenza artificiale affronta tre ambiti tra loro connessi: l'uso dei dati generati dal lavoro, le forme di monitoraggio rese possibili dai sistemi algoritmici e i potenziali effetti sostitutivi sulle strutture occupazionali.

Dati, conoscenza prodotta dal lavoro e attività di training degli algoritmi

L'introduzione di sistemi di IA rende centrale la questione dell'utilizzo dei dati generati quotidianamente dalle attività lavorative. Tali dati — testuali o vocali, comportamentali o operativi — possono essere impiegati, anche in modo non dichiarato, per addestrare modelli algoritmici, sollevando interrogativi sulla titolarità, sulle finalità del trattamento e sulla possibilità di riutilizzo per scopi ulteriori rispetto a quelli originari.

È inoltre rilevante il contributo cognitivo fornito dai lavoratori nelle fasi di interazione con i sistemi: verifiche, correzioni, classificazioni e altre attività che, pur non riconosciute come attività lavorativa, permettono l'addestramento degli algoritmi. In assenza di clausole specifiche, questi contributi si collocano in un'area grigia non disciplinata con ricadute dirette sulla remunerazione e sulla ripartizione degli eventuali guadagni di produttività.

Elementi significativi sul rapporto tra dati generati dal lavoro e sistemi di IA emergono nel protocollo di Italiaonline, dove le interazioni con gli utenti producono contenuti che alimentano in forma aggregata la *knowledge base* utilizzata dai moduli di elaborazione linguistica e di analisi dei testi. Ciò implica che parte delle pratiche comunicative e operative dei lavoratori confluiscano, pur indirettamente, nei materiali su cui si basano gli aggiornamenti del sistema.

Un meccanismo simile caratterizza il progetto *Leapfrog* di Gilead: le informazioni raccolte nelle attività di interlocuzione con i professionisti sanitari vengono integrate nei processi di segmentazione e personalizzazione dei contenuti, contribuendo alla costruzione dei criteri decisionali impiegati dall'algoritmo.

L'accordo di Konecta rappresenta in questo senso un caso avanzato di regolazione: vieta espressamente l'uso dei dati generati dagli operatori per addestrare strumenti con finalità sostitutive, stabilendo un principio secondo il quale l'attività cognitiva incorporata nelle interazioni non può essere utilizzata per sviluppare tecnologie orientate alla sostituzione del lavoro umano.

Monitoraggio, valutazione e ambito del potere organizzativo

I sistemi di IA ampliano la possibilità di raccogliere e analizzare informazioni sul lavoro in forma continua e granulare, producendo rappresentazioni dettagliate dei comportamenti individuali. Ciò pone questioni sia sul piano del controllo sia su quello della valutazione, data la possibilità che tali informazioni incidano su merito, sanzioni o processi organizzativi.

Gli accordi intervengono con modalità differenti. Il protocollo di Italiaonline stabilisce che i dati derivanti da moduli di riconoscimento vocale, *sentiment analysis* o *knowledge base* non possono essere utilizzati per finalità disciplinari, meritocratiche o di valutazione individuale; inoltre, prevede che l'elaborazione avvenga soltanto in forma aggregata e non in tempo reale. Anche l'accordo di Konecta esclude l'uso dei dati generati dall'*Agent Assist* per finalità di controllo o valutazione del personale.

Nel caso di Saipem, l'accordo delimita rigorosamente la funzione del sistema di video-analisi basato su IA: i dati possono essere utilizzati esclusivamente per la sicurezza e la prevenzione dei rischi, con esclusione esplicita di ogni finalità di sorveglianza individuale, in coerenza con l'articolo 4 dello Statuto dei lavoratori.

Nel caso di Gilead, il tema del monitoraggio algoritmico emerge in relazione al progetto *Leapfrog*, un sistema che formula suggerimenti sui contenuti, i canali e i tempi delle comunicazioni medico–scientifiche. L'accordo prevede la possibilità per i lavoratori di discostarsi dalle indicazioni generate dall'algoritmo, a condizione di motivare tale scelta, e stabilisce che queste decisioni non possono influire sulle valutazioni individuali né essere utilizzate a fini disciplinari¹²⁰. In questo quadro, l'allineamento alle indicazioni dell'IA è trattato come comportamento ordinario, mentre l'eventuale deviazione richiede una spiegazione esplicita.

Sostituzione, riorganizzazione e trasformazione del lavoro

La terza dimensione riguarda i potenziali effetti dell'intelligenza artificiale sulla composizione del lavoro e sulle strutture occupazionali. A differenza delle questioni relative al trasferimento dei dati o al monitoraggio, in questo caso l'attenzione si sposta su quali attività rimangano in capo al lavoro umano e quali vengano progressivamente automatizzate, riassegnate o riorganizzate. La contrattazione interviene con intensità diversa a seconda della natura delle tecnologie introdotte e del settore produttivo, oscillando tra clausole di tutela esplicita e forme più indirette di accompagnamento organizzativo.

Il caso più chiaro di regolazione preventiva è rappresentato da CNP Vita Assicura, dove l'accordo vieta l'utilizzo di sistemi di IA qualora producano esuberi o perdita di posti di lavoro per il personale in forza alla data dell'intesa. La tutela è formulata in modo diretto e riguarda l'insieme dei processi digitali interessati contemplando l'eventualità che si determinino modifiche significative delle mansioni dei lavoratori e prevedendo in tal caso percorsi di riqualificazione e possibili ricollocamenti.

In altri contesti il rischio di sostituzione non è immediato, ma si manifesta attraverso cambiamenti nella struttura delle attività o nella distribuzione delle competenze. Nel protocollo di Konecta il divieto di impiegare i dati generati dagli operatori per addestrare modelli con finalità sostitutive segnala la potenziale evoluzione degli strumenti utilizzati nel settore dei *contact center*, caratterizzati da forte pressione competitiva e rapida adozione di soluzioni automatizzate. Accanto a questo, il carattere sperimentale dell'accordo e la presenza di un comitato paritetico riflettono la consapevolezza che eventuali effetti occupazionali richiederanno un presidio continuativo.

Nel caso di Italiaonline, le misure non riguardano direttamente i livelli occupazionali, ma si concentrano sulla gestione dei processi di trasformazione attraverso monitoraggio e formazione continua. L'attenzione è rivolta più al riequilibrio delle competenze e all'adattamento dei ruoli che a possibili riduzioni di personale, anche se

¹²⁰ Un'impostazione analoga emerge nella contrattazione settoriale: si veda il caso del *CCNL Area Comunicazione*.

il riferimento all'internalizzazione delle attività a maggiore valore aggiunto sollecita una riflessione sull'impatto occupazionale nelle filiere.

Nel settore farmaceutico emergono dinamiche differenti. In Gilead, il progetto *Leapfrog* non presenta rischi di sostituzione nel breve periodo, ma incide sul contenuto professionale del lavoro degli informatori scientifici, riducendo il margine di discrezionalità individuale e integrando progressivamente elementi di standardizzazione algoritmica nei processi decisionali. In Sanofi, la trasformazione riguarda la struttura dei *team*, l'autonomia operativa e il ruolo manageriale: l'introduzione dei sistemi di IA si accompagna a una revisione dell'organizzazione del lavoro verso modelli cross-funzionali e a un rafforzamento delle competenze digitali. Le possibili ricadute sull'occupazione vengono affrontate attraverso programmi di formazione continua e strumenti di supporto alle transizioni interne.

La dimensione evolutiva: sperimentazione, *governance* e revisione

L'introduzione dell'intelligenza artificiale nei luoghi di lavoro non si manifesta come un cambiamento istantaneo, ma come un processo graduale, caratterizzato da fasi di sperimentazione, adattamento e revisione. In questo contesto, la contrattazione è chiamata a predisporre strumenti che assicurino continuità nel monitoraggio, possibilità di intervento e capacità di interpretare gli sviluppi tecnologici nel tempo. La maggior parte degli accordi prevede, in questo senso, la costituzione di *organismi bilaterali* incaricati di seguire l'evoluzione dei sistemi di IA e i loro effetti sull'organizzazione del lavoro. Le soluzioni adottate differiscono per ampiezza della composizione, frequenza del confronto e grado di formalizzazione, ma svolgono funzioni analoghe: assicurare continuità informativa, favorire una lettura condivisa degli sviluppi tecnologici e mantenere margini di intervento durante l'implementazione.

Nei settori dei servizi digitali e dei contact center tali organismi operano prevalentemente in chiave applicativa, monitorando il funzionamento dei moduli installati e le loro ricadute operative. Nei contesti caratterizzati da architetture organizzative più strutturate, come il farmaceutico e i gruppi assicurativi, il confronto tende a inserirsi in assetti più ampi di trasformazione digitale e ad assumere una prospettiva maggiormente sistemica.

Altri accordi introducono invece una *fase pilota* dell'implementazione della tecnologia. Saipem e Konecta prevedono una sperimentazione di dodici mesi, nel corso della quale il sistema è applicato in modo controllato e sottoposto a valutazione congiunta. L'obiettivo è osservare gli effetti operativi e organizzativi in condizioni reversibili, per poi decidere se confermare, modificare o interrompere l'utilizzo della tecnologia. Si tratta di una modalità ancora poco diffusa, ma utile nei contesti in cui la tecnologia è nuova o presenta margini di incertezza, poiché consente alle parti di valutare l'impatto senza assumere impegni immediatamente permanenti.

Conclusioni

L'analisi dei contratti settoriali e aziendali raccolti dall'Osservatorio OPERA del CNEL mostra come la contrattazione collettiva stia già contribuendo a definire le condizioni entro cui l'intelligenza artificiale viene progettata, introdotta e utilizzata nei luoghi di lavoro. Le procedure di informazione e consultazione, gli organismi paritetici, le clausole su dati e monitoraggio e le misure a tutela delle professionalità rappresentano strumenti attraverso cui le Parti sociali concorrono a modellare l'impatto dei sistemi algoritmici. Le soluzioni contrattuali esaminate variano tra formulazioni più descrittive e cornici maggiormente valoriali, ma convergono nel riconoscere la necessità di un governo partecipato dell'innovazione, fondato su trasparenza informativa, formazione continua e opportunità di confronto istituzionalizzate volte a intervenire a valle di valutazioni condivise.

La caratteristica principale del modello emergente è la sua natura evolutiva: l'IA è trattata come un fenomeno in movimento, il cui governo richiede capacità di apprendimento condiviso, sedi di confronto continuativo e strumenti di anticipazione. Le parti non puntano a definire *ex ante* i confini della tecnologia, ma a costruire

un'infrastruttura contrattuale che permetta di governare i suoi effetti nel tempo. Questo approccio, pur eterogeneo, mostra un sistema italiano in transizione verso forme di democrazia industriale compatibili con l'epoca digitale.

In questo quadro, l'Osservatorio OPERA del CNEL si configura come luogo di intersezione tra le dinamiche concrete osservate nei luoghi di lavoro e gli indirizzi di *policy*, in netta alternativa a modelli che riducono gli spazi di dialogo sociale. Una funzione che esercita attraverso la raccolta e la sistematizzazione delle pratiche emergenti, il sostegno a modalità negoziali improntate al confronto e l'indirizzo verso percorsi di adozione tecnologica che valorizzino la qualità del lavoro, l'inclusione e la trasparenza.

5.4 – La questione cybersicurezza – ACN

Introduzione

La formazione e la consapevolezza sono aspetti cruciali per lo sviluppo di capacità e competenze digitali, soprattutto quando si parla di intelligenza artificiale. L'IA, infatti, accanto alle straordinarie opportunità, pone sfide significative sotto molteplici punti di vista, che impongono la promozione e la diffusione di una cultura nazionale *cyber* che spazi dalla sicurezza all'uso etico e consapevole dei sistemi di IA, coinvolgendo cittadini, imprese e pubbliche amministrazioni.

L'ACN, in linea con il proprio mandato istituzionale quale Autorità nazionale di cybersicurezza, pone particolare attenzione alla formazione e alla consapevolezza *cyber*, anche al fine di contribuire allo sviluppo di una cultura nazionale in materia, come sancito dall'art. 7, lett. *u* e *v*, D.L. n. 82/2021. Tale approccio è confermato dal legislatore anche in tema di IA, laddove la L. n. 132/2025 all'art. 24, c. 2, lett. *e*), pone tra i principi e criteri direttivi specifici a cui il Governo dovrà attenersi nell'esercizio delle deleghe la “previsione di percorsi di alfabetizzazione e formazione in materia di utilizzo dei sistemi di intelligenza artificiale”. In quest'ottica, l'ACN già svolge e promuove diverse iniziative concrete di formazione e consapevolezza, a livello nazionale, che possono certamente rappresentare un modello di buone pratiche valido anche per l'attuazione dei sopra richiamati indirizzi del legislatore in tema di alfabetizzazione e formazione in materia di IA.

Nello specifico, la cornice di riferimento è data dalla Strategia Nazionale di Cybersicurezza 2022-2026, che eleva la cultura della sicurezza cibernetica a fattore abilitante, in quanto indispensabile per poter realizzare a pieno i tre obiettivi strategici (protezione, risposta e sviluppo) da essa indicati. Conseguentemente, il Piano di Implementazione della Strategia - che individua 82 misure concrete per il conseguimento degli obiettivi strategici - dedica specifiche misure alla promozione della cultura della sicurezza cibernetica.

5.4.1 – La formazione e la consapevolezza *cyber* come leve trasversali per le politiche pubbliche

La trasformazione digitale in corso da diversi anni e l'adozione di tecnologie di intelligenza artificiale, recentemente avviata ma prevedibilmente destinata ad essere pervasiva, evidenziano che la cybersicurezza non è più un tema confinato agli addetti ai lavori, ma una dimensione trasversale alle principali politiche pubbliche: lavoro, salute, istruzione, finanza, ambiente, infrastrutture, pubblica amministrazione.

In questo contesto, formazione e consapevolezza assumono un duplice ruolo:

- Costituiscono condizioni necessarie per lo sviluppo e l'aggiornamento di specifiche competenze tecniche e professionali, senza le quali non è possibile progettare, gestire e utilizzare sistemi digitali e di IA in modo sicuro;

- Agiscono come fattori abilitanti per promuovere una cultura della responsabilità e dell'uso consapevole delle tecnologie in grado di orientare le scelte dei decisori pubblici e privati e di coinvolgere, i cittadini.

Le iniziative di formazione e consapevolezza si rivolgono a tutte le persone, in modo articolato. Sicuramente è necessaria una formazione per gli specialisti, ai vari livelli di approfondimento: scuola secondaria professionale o tecnica, istituti tecnologici superiori (ITS), università, con lauree, lauree triennali e magistrali, master e dottorato. La pervasività delle tecnologie richiede che, al tempo stesso, ci si rivolga a tutti i cittadini, senza distinzioni di professione e/o di attività svolta. È necessaria una formazione informatica di base, che includa l'alfabetizzazione digitale di base, la comprensione dei rischi *cyber*, la capacità di valutare criticamente il funzionamento degli algoritmi. La conoscenza dei diritti e delle tutele in materia di dati personali e di non discriminazione sono elementi costitutivi della cittadinanza contemporanea. In tale prospettiva, è auspicabile, come previsto dalle indicazioni nazionali del MUR per il primo ciclo, concretizzare l'introduzione dell'informatica come disciplina di studio fin dalla scuola primaria. Tale disciplina andrà coltivata via via negli studi successivi, per integrare le relative conoscenze e competenze con quelle delle altre discipline, per arrivare poi, ad esempio, in sede universitaria a formare specialisti di qualsiasi area culturale (scientifica, umanistica, giuridica o sociale) che sappiano cogliere e valorizzare il ruolo delle tecnologie informatiche (e, quindi, anche le tematiche *cyber* e quelle dell'intelligenza artificiale) nelle rispettive discipline e professioni di interesse.

Un tale approccio potrà avere un impatto diretto sulla capacità del Paese di affrontare le transizioni digitale ed ecologica. Sistemi energetici intelligenti, mobilità connessa, *smart cities*, dipendono sempre più da reti e piattaforme che devono essere progettate e gestite secondo criteri di sicurezza, resilienza e affidabilità. Senza adeguate competenze e senza un livello diffuso di consapevolezza, tali infrastrutture risultano vulnerabili, con potenziali ripercussioni sulla continuità dei servizi e sulla conseguente fiducia dei cittadini nelle istituzioni. Le iniziative sviluppate dall'ACN in materia di formazione e consapevolezza *cyber*, anche in collaborazione con altre amministrazioni, enti territoriali e soggetti del sistema educativo, rispondono a queste esigenze e rappresentano quindi casi studio significativi di attuazione concreta degli indirizzi strategici e normativi in questo campo, e di come tali azioni possano contribuire in modo tangibile all'implementazione di politiche pubbliche in diversi settori.

5.4.2 – Casi studio e buone pratiche: iniziative in materia di formazione

Formazione nella Pubblica Amministrazione

La Pubblica Amministrazione svolge un ruolo centrale nella gestione di dati, servizi e infrastrutture critiche, nonché nell'implementazione concreta delle politiche pubbliche. Per tale ragione, la formazione degli operatori pubblici in materia di cybersicurezza e IA assume un rilievo strategico.

In questa prospettiva, sono stati avviati percorsi strutturati di formazione destinati ai dipendenti delle amministrazioni centrali e degli enti territoriali, spesso sviluppati in collaborazione con la Scuola Nazionale dell'Amministrazione (SNA), con il Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale (MAECI), con il CINSEDO (Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome), con associazioni rappresentative degli enti locali quali ANCI e UNCEM, e con altre istituzioni.

Questi percorsi affrontano, tra gli altri, i seguenti temi:

- Nozioni fondamentali di cybersicurezza, sicurezza delle reti e dei sistemi informativi;
- Gestione del rischio *cyber* e continuità operativa dei servizi;
- Elementi essenziali sull'uso dell'intelligenza artificiale nei processi amministrativi, con riferimento ai profili di trasparenza, non discriminazione e responsabilità, nonché alle problematiche di acquisizione, gestione e integrazione dei dati in tale contesto;

- Principi di protezione dei dati personali e sicurezza del dato; buone pratiche di igiene digitale e prevenzione degli incidenti.

Tali iniziative contribuiscono a rafforzare la capacità amministrativa, a consolidare la fiducia dei cittadini nei servizi digitali e a porre le basi per un'adozione responsabile dell'IA nella PA, evitando che soluzioni tecnologiche siano introdotte in assenza di un adeguato presidio di sicurezza e di un quadro di competenze adeguato.

Formazione nel sistema educativo: scuole e ITS *Academy*

La diffusione della cultura *cyber* fin dalle fasi iniziali del percorso educativo rappresenta un investimento di lungo periodo e risulta imprescindibile per la resilienza digitale del Paese. In questa logica si inserisce il protocollo d'intesa tra ACN e Ministero dell'istruzione e del merito, che mira a promuovere l'educazione informatica e cibernetica nelle scuole di ogni ordine e grado.

Gli obiettivi del protocollo comprendono:

- L'integrazione di contenuti relativi ai rischi digitali e alla *cyber safety* nei percorsi di educazione civica;
- La promozione di comportamenti corretti e consapevoli nell'uso degli strumenti connessi, delle piattaforme online e dei sistemi di IA, con attenzione particolare alla tutela dei minori;
- Lo sviluppo di competenze critiche e di cittadinanza digitale, anche in relazione alla valutazione delle informazioni, al riconoscimento dei contenuti manipolati (*deepfake*) e alla consapevolezza del valore dei dati personali;
- L'orientamento verso discipline STEM, con particolare attenzione alla riduzione dei divari di genere e alla promozione della partecipazione delle studentesse a percorsi di studio legati alla sicurezza informatica, anche tramite competizioni, laboratori e attività formative specifiche.

Un ruolo importante è svolto dagli ITS *Academy*, che rappresentano la filiera della formazione terziaria professionalizzante. Il bando per il finanziamento di 125 borse di studio destinato a studentesse e studenti degli ITS in ambito sicurezza informatica ha l'obiettivo di incentivare percorsi di specializzazione tecnica avanzata, contribuendo a:

- Ampliare il bacino di competenze disponibili per le imprese e le pubbliche amministrazioni;
- Favorire l'ingresso nel mondo del lavoro di figure professionali in grado di presidiare la sicurezza dei sistemi digitali e dei progetti basati su tecnologie di IA;
- Rafforzare la capacità strategica nazionale in un settore caratterizzato da carenza di profili specializzati.

Percorsi professionalizzanti e tirocini

Un importante sviluppo delle iniziative in ambito formativo è costituito dal Regolamento per lo svolgimento dei tirocini curriculare presso l'Agenzia, che consente a studenti universitari e degli ITS di:

- Svolgere periodi di formazione in contesti operativi ad alta specializzazione;
- Confrontarsi con casi reali di gestione del rischio *cyber* e di supporto alle politiche di sicurezza;

- Sperimentare l'applicazione pratica di conoscenze teoriche in ambito tecnico, giuridico e organizzativo;
- Sviluppare competenze trasversali come il *problem solving* applicato a scenari di rischio *cyber*, il lavoro in *team* interdisciplinari, capacità di operare in contesti complessi e in continua evoluzione.

Dal punto di vista sistematico, tali esperienze contribuiscono a costruire un ponte stabile tra mondo accademico, formazione professionalizzante e istituzioni, facilitando percorsi di inserimento nel mercato del lavoro e consolidando una comunità di giovani professionisti con competenze avanzate in cybersicurezza e IA.

5.4.3 – Iniziative di formazione

In questa prospettiva, si possono dunque inquadrare le iniziative di formazione già svolte dall'ACN nell'esercizio del proprio mandato istituzionale. Tali iniziative hanno coinvolto sia il settore pubblico che quello privato, con particolare attenzione agli studenti universitari e delle ITS *Academy*, in quanto bacino della prossima generazione di professionisti *cyber*. Nello specifico:

- A favore del MAECI è stata realizzata una formazione *ad hoc* in materia di cybersicurezza per personale diplomatico. Tale formazione è articolata in un manuale di lezioni che offrono una panoramica sulle principali normative in materia di cybersicurezza e che ha la funzione di fornire una formazione asincrona, da remoto, per personale impiegato in Italia e all'estero; un secondo tipo di formazione sarà destinato ai segretari e consiglieri di legazione di nuova nomina;
- Sono state portate avanti attività di formazione in materia di cybersicurezza per persone con disabilità in collaborazione con società *no profit* operanti nel mondo della *cybersecurity*;
- In collaborazione con il Dipartimento della funzione pubblica e con Formez PA, sono state realizzate brevi video registrazioni al fine di fornire nozioni di *cyber hygiene* a dipendenti delle pubbliche amministrazioni;
- Sulla base di un protocollo d'intesa tra ACN e MIM, volto a promuovere l'educazione informatica e cibernetica nelle scuole italiane di ogni ordine e grado, l'ACN realizza percorsi di integrazione della cybersicurezza nei percorsi di educazione civica. Tali attività sono finalizzate a promuovere le competenze di *cyber safety* e igiene digitale, favorire la cittadinanza digitale, orientare gli studenti verso discipline STEM, con particolare attenzione alla sicurezza informatica attraverso la realizzazione di competizioni e attività formative;
- Nell'ottica di implementare il numero di professionisti operanti nell'ambito della cybersicurezza e di conseguenza rafforzare l'autonomia strategica nazionale, è stato realizzato il sopra richiamato bando per il finanziamento di 125 borse di studio per studenti degli Istituti Tecnologici Superiori (ITS *Academy*). Attraverso percorsi formativi di due anni, sia teorici che pratici, questi Istituti offrono percorsi alternativi alle tradizioni lauree universitarie, in particolare in materie quali l'informatica e la cybersicurezza, contribuendo alla nascita e alla crescita di professionalità operanti in tali settori: per questo l'Agenzia vuole incentivare, attraverso il finanziamento di borse di studio, la frequentazione di tali corsi di studio;
- Sulla base di un accordo di collaborazione tra l'Agenzia per la cybersicurezza nazionale e il Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Informatica sono state realizzate iniziative e competizioni nazionali in materia di cybersicurezza e innovazione tecnologica;
- In considerazione del fatto che, ad oggi, uno dei principali *target* degli attacchi informatici sono le pubbliche amministrazioni, l'Agenzia ha predisposto dei percorsi formativi volti a rafforzare conoscenze di base di sicurezza informatica e buone pratiche di igiene informatica, quali il corretto uso dei dispositivi di servizio, l'importanza dell'aggiornamento dei sistemi operativi, l'uso della casella di posta istituzionale, etc.;

- Infine, d'intesa con il Centro Alti Studi per la Difesa, nell'ambito del Centro per la formazione logistica interforze Ce.FLI, l'Agenzia ha svolto lezioni su tematiche attinenti alla regolamentazione dei mercati e dei servizi digitali in favore di personale dipendente del Ministero della difesa e del Ministero dell'interno.

5.4.4 – Iniziative di consapevolezza e impatti settoriali

Le attività di sensibilizzazione e comunicazione completano e rafforzano gli interventi formativi, mirando a raggiungere un pubblico più ampio - imprese, professionisti, cittadini - e a incidere sui comportamenti quotidiani. In questa prospettiva, le iniziative di consapevolezza non seguono un approccio unico per tutti i target a cui si rivolgono: i messaggi, i canali e gli obiettivi variano in funzione dei destinatari, e i loro effetti si riverberano su specifiche priorità di politica pubblica.

Campagne nazionali rivolte al sistema produttivo e alle PMI

La campagna di comunicazione “Accendiamo la cybersicurezza, proteggiamo le nostre imprese”, realizzata congiuntamente con il Dipartimento per l'informazione e l'editoria (DIE) della Presidenza del Consiglio, ne è un esempio emblematico.

Veicolata su radio, tv, stampa e *web*, la campagna è stata diretta in particolare alle piccole e medie imprese, che rappresentano l'ossatura del tessuto economico nazionale ma che, spesso, non dispongono di strutture interne dedicate alla sicurezza informatica e risultano, di conseguenza, tra i soggetti più esposti alle minacce digitali

Gli impatti di tali iniziative si collocano su più livelli:

- Sul piano economico, contribuendo a prevenire interruzioni dell'attività produttiva e perdite derivanti da attacchi *cyber*;
- Sul piano della tutela dei diritti, promuovendo una gestione più sicura dei dati personali di lavoratori, clienti e fornitori;
- Sul piano dell'innovazione, incoraggiando un'adozione dell'IA nei processi aziendali che tenga conto fin dall'inizio dei requisiti di sicurezza e affidabilità.

Campagne rivolte ai settori essenziali: il caso della sanità

Un'attenzione specifica è stata rivolta al settore sanitario, in ragione della criticità dei servizi erogati e della particolare sensibilità dei dati trattati. La campagna di sensibilizzazione nazionale per la sanità, accompagnata dalla diffusione di linee guida operative elaborate dall'Agenzia, ha perseguito finalità quali:

- Accrescere la consapevolezza dei vertici e del personale sanitario sui rischi connessi alla digitalizzazione dei processi clinici e amministrativi;
- Promuovere misure organizzative e tecniche per prevenire incidenti che potrebbero compromettere la continuità assistenziale;
- Favorire un uso sicuro e responsabile di strumenti di IA in ambito diagnostico, terapeutico e gestionale, contribuendo al tempo stesso a rafforzare la tutela dei dati sanitari, la qualità del lavoro degli operatori e l'affidabilità dei sistemi su cui si basano i servizi di cura.

Sensibilizzazione delle professioni ordinistiche

Le attività svolte in collaborazione con ordini professionali - tra cui notai, avvocati, ingegneri e altre professioni ad alta responsabilità - mostrano come la consapevolezza *cyber* sia cruciale anche nei contesti del lavoro autonomo altamente qualificato.

In tali ambiti, le iniziative di consapevolezza mirano a:

- Promuovere la protezione dei dati dei clienti e dei fascicoli, anche in relazione all'uso di strumenti *cloud* e di IA generativa;
- Chiarire le implicazioni etiche e giuridiche dell'impiego di algoritmi a supporto di decisioni a rilevanza giuridica o tecnica;
- Rafforzare i presidi di sicurezza dei sistemi informativi degli studi professionali, spesso meno strutturati di quelli delle grandi organizzazioni ma comunque esposti a minacce sofisticate.

Queste azioni sono strettamente collegate alle priorità di tutela della *privacy*, di affidabilità dei processi decisionali algoritmici e di corretta imputazione delle responsabilità in un contesto in cui l'IA è sempre più spesso integrata nell'attività professionale.

Iniziative rivolte a cittadini e facilitatori digitali

Le campagne destinate ai cittadini e ai facilitatori digitali mirano a costruire una base di consapevolezza diffusa sui rischi e sulle opportunità del digitale e dell'IA. In questo caso, l'attenzione è posta su elementi quali:

- Il riconoscimento delle principali forme di truffa *online* e di ingegneria sociale;
- La corretta gestione delle credenziali e delle identità digitali;
- La tutela della *privacy* nelle interazioni quotidiane con piattaforme e servizi;
- La capacità di riconoscere contenuti manipolati o generati artificialmente (*deepfake*, disinformazione automatizzata);
- La protezione dei minori e delle persone vulnerabili negli ambienti digitali.

Tali iniziative hanno ricadute significative su:

- Inclusione digitale, riducendo i divari di competenze che possono tradursi in esclusione dall'accesso a servizi essenziali;
- Opportunità lavorative, misure di sostegno;
- Partecipazione consapevole alla vita economica e sociale, anche in ambito lavorativo;
- Rafforzamento della fiducia nei confronti delle soluzioni digitali e dei sistemi di IA, a condizione che siano percepiti come comprensibili, controllabili e rispettosi dei diritti.

Conclusioni e prospettive future

L'analisi delle iniziative descritte mette in luce come formazione e consapevolezza *cyber* rappresentino strumenti imprescindibili per accompagnare in modo responsabile lo sviluppo e l'adozione dell'intelligenza artificiale nei diversi settori della società e dell'economia. I casi studio poc'anzi richiamati, infatti, evidenziano alcuni elementi ricorrenti, tra cui, in particolare, la necessità di un approccio multilivello e multisettoriale, che coinvolga scuole, università, ITS, Pubblica Amministrazione, imprese, professioni ordinistiche, cittadini, l'importanza di combinare competenze tecniche, organizzative, giuridiche ed etiche, evitando una visione riduttiva della cybersicurezza come mero problema tecnologico, nonché il valore di campagne di consapevolezza che parlino linguaggi differenziati, adattati ai contesti (PMI, sanità, cittadini, professionisti), ma coerenti negli obiettivi di fondo.

In prospettiva, dunque, la costruzione di una cultura nazionale della cybersicurezza e dell'uso responsabile dell'IA richiede la stabilizzazione e il consolidamento delle esperienze positive già avviate, l'integrazione

strutturale delle competenze digitali e *cyber* nei curricoli formativi e nei percorsi di aggiornamento professionale. la predisposizione di strumenti per misurare l'impatto delle iniziative, al fine di orientarne l'evoluzione e il rafforzamento della cooperazione tra istituzioni, mondo della ricerca, sistema produttivo e società civile.

A tal fine, verranno integrate nelle iniziative dell'Agenzia progettualità specifiche rivolte all'IA, anche in considerazione del nuovo ruolo di Autorità nazionale per l'intelligenza artificiale attribuitole dalla L. n. 132/2025: in tale veste, infatti, l'ACN si dedicherà ad attività formative aventi ad oggetto specifici profili di cybersicurezza legati all'uso dei sistemi di intelligenza artificiale. Tali sessioni formative avranno come destinatari sia soggetti pubblici (come docenti scolastici e dipendenti delle P.A.), sia privati, come piccole o medie imprese. Verranno conclusi accordi di collaborazione con privati, nonché di partenariato pubblico-privato, volti a valorizzare l'intelligenza artificiale come risorsa per il rafforzamento della cybersicurezza nazionale. Sulla base di protocolli già in essere con società che forniscono servizi essenziali, verranno stipulati appositi accordi attuativi aventi ad oggetto attività formative per il personale dipendente, al fine di rafforzare la cybersicurezza di realtà strategiche per il paese. Proseguirà la formazione mirata nei confronti di docenti scolastici, sia in materia di cybersicurezza in generale, sia relativamente ai profili di cybersicurezza legati all'uso dei sistemi di IA, che sono divenuti oggi uno strumento sempre più usato nella formazione scolastica. Infine, per ampliare le potenzialità formative e il numero di utenti, sono in corso progetti per la realizzazione di un *cyber theatre* da collocare nella sede stessa dell'Agenzia e destinato ad accogliere attività per un ampio pubblico attraverso forme di *gamification* e di formazione in presenza.

In conclusione, le iniziative descritte possono essere considerate come prime tappe di un percorso più ampio, volto a garantire che lo sviluppo dell'intelligenza artificiale avvenga in un ambiente digitale sicuro, resiliente e rispettoso dei diritti fondamentali, nel quale cittadini, imprese e amministrazioni siano non solo utenti di tecnologia, ma soggetti consapevoli e responsabili delle scelte che la tecnologia stessa rende possibili.

5.5 – Il ruolo del sistema formativo nella transizione IA – MIM

Introduzione

La seguente sezione è dedicata alla costruzione di un percorso di analisi finalizzato ad anticipare gli impatti dell'intelligenza artificiale sul mercato del lavoro, ponendo al centro la dimensione educativa come chiave interpretativa per comprendere il ruolo del sistema formativo nella transizione verso un'economia sempre più guidata dall'IA.

Particolare attenzione è rivolta ai dati sugli sbocchi occupazionali e formativi dei diplomati italiani dopo il conseguimento del titolo di studio, con l'obiettivo di esaminare non solo le scelte educative intraprese successivamente al conseguimento del diploma, ma anche eventuali disallineamenti tra le competenze maturate durante il percorso scolastico e le esigenze del mercato del lavoro.

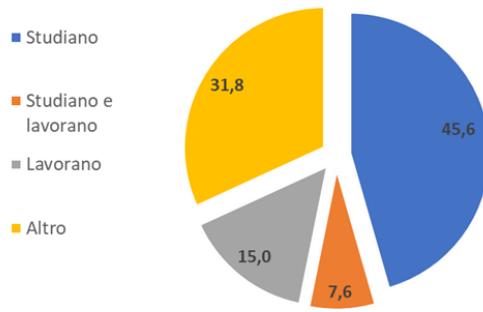
Considerate le nuove competenze richieste dal mercato del lavoro, diventa di importanza rilevante favorire la preparazione degli studenti alle professioni emergenti.

5.5.1 – Sbocchi formativi e occupazionali dei diplomati

In questa analisi sono prese in considerazione le scelte dei diplomati a un anno dal conseguimento del titolo di studio, come base di partenza per ulteriori riflessioni sui potenziali interventi che possano favorire la crescita formativa e professionale delle future generazioni.

Il seguente grafico illustra, in percentuale sul totale dei diplomati, la distribuzione di coloro che, a un anno dal conseguimento del titolo di secondo grado, risultano impegnati in attività di studio, lavoro, in entrambe le condizioni oppure rientrano nella categoria "Altro".

Figura 5.1 Status dei diplomati all’Esame di Stato di secondaria di II grado A.S. 2022/2023, a 1 anno dal conseguimento del titolo (distribuzione percentuale)



Fonte: Elaborazione a cura del Ministero dell’Istruzione e del Merito su dati del Sistema informativo delle Comunicazioni Obbligatorie - SISCO, del Ministero dell’Università e della Ricerca e dell’Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e Ricerca Educativa - INDIRE. La statistica si riferisce ai diplomati nell’Anno Scolastico 2022/23 che, nell’anno accademico/formativo 2023/24 risultano immatricolati presso un’Università o iscritti al primo anno di un ITS Academy oppure che, nel primo anno immediatamente successivo al conseguimento del titolo di studi, hanno attivato un rapporto di lavoro soggetto a comunicazione obbligatoria della durata di almeno 30 giorni consecutivi.

I dati sulla situazione occupazionale dei diplomati sono stati organizzati nelle seguenti categorie:

- Diplomati che “Lavorano”: si riferisce ai diplomati che, alla data di rilevazione prevista per l’analisi, non risultano immatricolati a un corso universitario né iscritti al primo anno di un’ITS *Academy*, ma che hanno avviato rapporti di lavoro della durata minima di 30 giorni consecutivi, soggetti a comunicazione obbligatoria;
- Diplomati che “Studiano e lavorano”: comprende i diplomati che, alla data di rilevazione prevista per l’analisi, risultano immatricolati a un corso universitario oppure iscritti al primo anno di un ITS *Academy*, e che hanno avviato rapporti di lavoro della durata di almeno 30 giorni consecutivi, soggetti a comunicazione obbligatoria;
- Diplomati che “Studiano”: include i diplomati che si sono immatricolati a un corso universitario o si sono iscritti al primo anno di un ITS *Academy* e che soddisfano una delle seguenti condizioni:
 - Non hanno intrattenuto rapporti di lavoro entro la data di rilevazione predisposta per l’analisi;
 - Hanno intrattenuto rapporti di lavoro della durata inferiore a 30 giorni consecutivi entro la data di rilevazione predisposta per l’analisi;
 - Hanno intrattenuto rapporti di lavoro non soggetti a comunicazione obbligatoria (rapporti di lavoro indipendente, rapporti di lavoro regolati con voucher, lavoro somministrato).
- Diplomati che ricadono nella categoria “Altro”: comprende i diplomati il cui numero è determinato per differenza tra il totale dei diplomati dell’anno scolastico di riferimento e il totale di quelli inclusi nelle tre categorie precedenti. Questa categoria include quindi i diplomati che presentano uno dei seguenti *status*:
 - Sono iscritti presso un’istituzione dell’AFAM in Italia;
 - Hanno intrapreso un percorso di studio, formazione e/o lavoro all’estero;

- Hanno intrattenuto rapporti di lavoro della durata inferiore a 30 giorni, entro la data di rilevazione predisposta per l'analisi, non essendo al contempo iscritti a una Università o un ITS *Academy*;
- Hanno svolto attività lavorative, indipendentemente dalla durata, ma non soggette a comunicazione obbligatoria, non risultando al contempo iscritti a un corso universitario né a un corso di ITS *Academy*;
- Sono attivamente in cerca di occupazione o sono classificabili come NEET (“*Not in Education, Employment or Training*”), ovvero coloro che non risultano occupati, non sono attivamente in cerca di occupazione e non sono coinvolti in percorsi di istruzione o formazione.

Il grafico relativo allo *status* degli studenti diplomati nell'A.S. 2022/23, a un anno dal conseguimento del titolo di studio, mostra una distribuzione articolata degli studenti tra il proseguimento degli studi, ingresso nel mondo del lavoro e percorsi formativi alternativi. Oltre il 53% dei diplomati (il 45,6% si immatricola esclusivamente all'università e il 7,6% affianca lo studio al lavoro) sceglie di continuare la propria formazione, sottolineando l'importanza di un'offerta educativa capace di rispondere alle nuove esigenze del mercato del lavoro.

Nello specifico, tra gli studenti che decidono di proseguire con gli studi, sono considerati quelli che si immatricolano alle Università o si iscrivono agli Istituti Tecnologici Superiori (ITS). L'analisi di queste due situazioni mette in evidenza come le scelte educative siano articolate e rispecchino interessi diversificati, ma anche la crescente importanza di competenze digitali e tecnologiche; infatti, le immatricolazioni alle Università sono soprattutto in aree scientifiche (Economico, Ingegneria industriale e dell'informazione e Scientifico) e tra l'offerta formativa proposta dagli ITS, al primo posto viene scelto l'ambito Sistema Meccanica (nell'area tecnologica Nuove tecnologie per il *Made in Italy*).

Figura 5.2 Diplomati A.S. 2022/23 che rientrano nelle categorie “Studiano” o “Studiano e lavorano” a un anno dal conseguimento del titolo, per tipo di istruzione e ambiti disciplinari (valori percentuali)

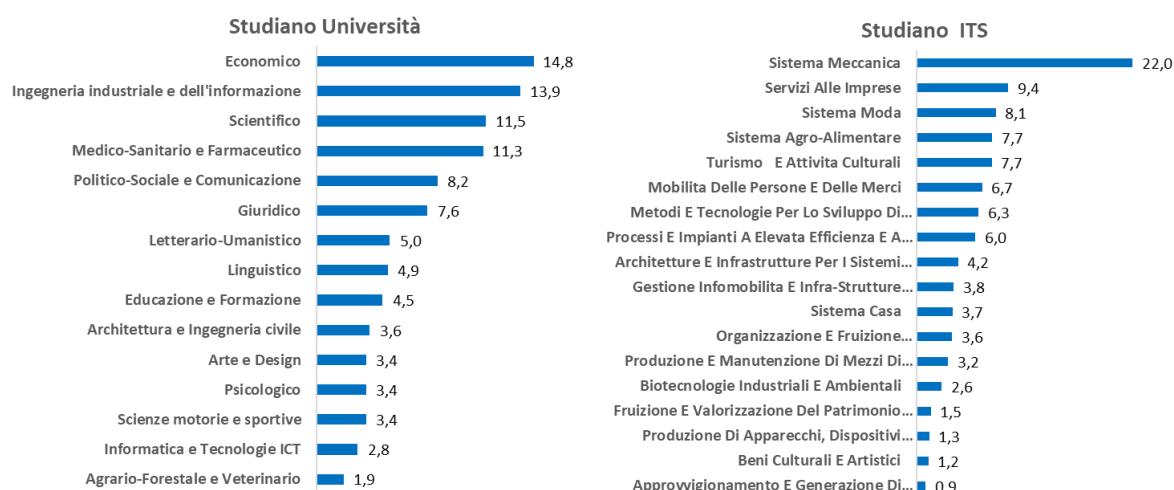


Tabella 5.1 Diplomati A.S. 2022/23 che rientrano nelle categorie “Studiano” o “Studiano e lavorano” a un anno dal conseguimento del titolo, per tipo di istruzione e tipo di diploma (valori assoluti)

Tipo di diploma	Diplomati totali	Diplomati che Studiano o Studiano e lavorano	di cui Diplomati immatricolati a Università	di cui Diplomati iscritti a ITS
Licei	257.371	191.845	190.821	1.024
Tecnici	158.033	59.178	55.208	3.970
Professionali	79.273	12.030	11.018	1.012
Totale	494.677	263.053	257.047	6.006

Oltre il 74% dei diplomati dei licei prosegue gli studi (191.845 su 257.371), con la quasi totalità che si immatricola all'università (190.821) e solo una piccola parte che sceglie un percorso ITS (1.024). Questo evidenzia come i licei forniscano competenze principalmente teoriche e propedeutiche agli studi universitari.

I diplomati degli indirizzi tecnici e professionali mostrano una maggiore propensione a scegliere percorsi ITS rispetto ai diplomati liceali. In particolare, 3.970 diplomati provenienti da indirizzi tecnici e 1.012 diplomati da indirizzi professionali si iscrivono a un ITS, pari rispettivamente al 6,7% e al 8,4% dei diplomati che studiano o che studiano e lavorano. Questo dato evidenzia il carattere altamente professionalizzante di tali percorsi, strettamente legati alle esigenze del mercato del lavoro e alle competenze tecniche richieste, soprattutto nei settori meccanico e tecnologico.

Accanto a coloro che proseguono gli studi, circa il 22,6% dei diplomati risulta già inserito nel mondo del lavoro, suddiviso tra chi lavora stabilmente (15,0%) e chi affianca all'attività lavorativa la prosecuzione degli studi (7,6%).

Figura 5.3 Diplomati A.S. 2022/23 che risultano occupati (rientrano nelle categorie “Lavorano” o “Studiano e lavorano”) a un anno dal conseguimento del titolo, per qualifica professionale (valori percentuali)



Tra i diplomati occupati, la distribuzione per qualifica professionale mostra una prevalenza delle professioni qualificate nelle attività commerciali e nei servizi (47,9%), seguite dalle professioni esecutive nel lavoro d'ufficio (13,6%) e dalle professioni non qualificate (11,8%).

Tabella 5.2 Diplomati A.S. 2022/23 che risultano occupati (rientrano nelle categorie “Lavorano” o “Studiano e lavorano”) a un anno dal conseguimento del titolo, per tipo di diploma (valori assoluti)

Tipo di diploma	Diplomati totali	Diplomati che Lavorano o Studiano e lavorano
Licei	257.371	37.510
Tecnici	158.033	47.298
Professionali	79.273	27.026
Totale	494.677	111.834

Gli indirizzi liceali registrano il numero più elevato di diplomati (257.371), ma solo 37.510 di essi risultano occupati a un anno dal conseguimento del titolo, pari circa al 14,6%. Questo dato conferma la tendenza dei diplomati liceali a proseguire gli studi universitari.

I diplomati degli indirizzi tecnici mostrano un tasso di occupazione più elevato, pari al 29,9%, mentre quelli degli indirizzi professionali raggiungono il 34,1% di occupati a un anno dal conseguimento del titolo.

Nel complesso, pertanto, emerge come i percorsi di formazione tecnico-pratica favoriscano un ingresso più rapido nel mercato del lavoro.

5.5.2 – Il ruolo degli ITS *Academy*

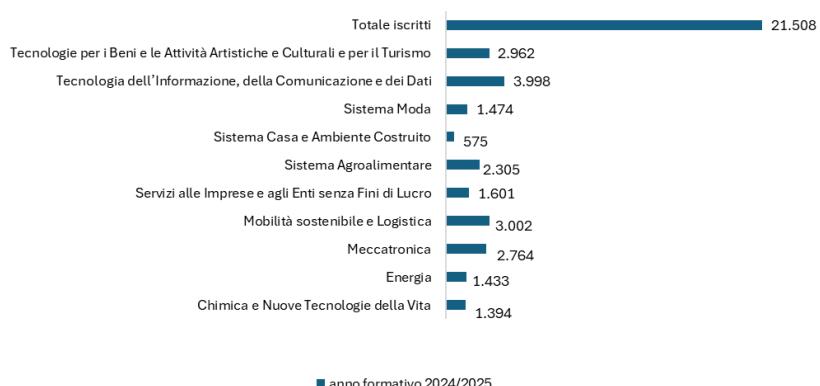
In questo quadro gli Istituti Tecnologici Superiori (ITS) rappresentano una risposta concreta alla domanda emergente di profili altamente specializzati, con competenze tecniche e professionali di alto livello.

Gli Istituti Tecnologici Superiori (ITS), istituiti con la Legge n. 99/2022, hanno l'obiettivo di formare tecnici altamente specializzati in specifiche aree tecnologiche. Si configurano come scuole post-diploma di alta specializzazione, che rilasciano il titolo di tecnico superiore. Rappresentano una strategia integrata che connette le politiche di istruzione, formazione e lavoro con quelle industriali, favorendo una risposta concreta alle esigenze del sistema produttivo.

Organizzati come Fondazioni di partecipazione pubblico-private, gli ITS *Academy* operano secondo piani triennali regionali e sono regolati da un Comitato Nazionale. L'offerta formativa comprende corsi biennali (EQF V) e triennali (EQF VI), con diplomi validi a livello nazionale. I corsi prevedono una forte componente pratica, con docenti provenienti dal mondo del lavoro e tirocini obbligatori. Le aree tecnologiche attualmente attive includono efficienza energetica, mobilità sostenibile, ICT, *Made in Italy* e altre. La valutazione finale si articola in prove scritte, pratiche e orali, e le competenze acquisite sono certificate anche in caso di mancato completamento del percorso.

Il grafico seguente evidenzia una crescita costante nella scelta dei percorsi ITS, con un incremento delle iscrizioni tra l'anno formativo 2022/2023 e l'ultimo anno disponibile 2024/2025.

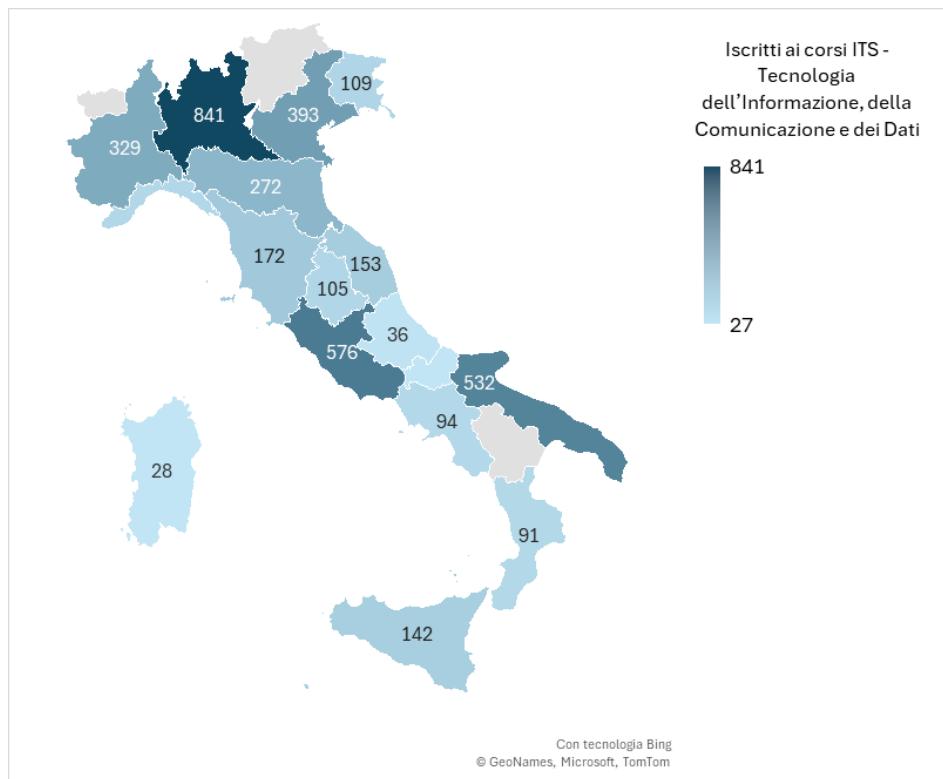
Figura 5.4 Iscritti ai corsi ITS per Area Tecnologica (valori assoluti)



Con il Decreto Ministeriale n. 203 del 20 ottobre 2023, sono state ridefinite le aree tecnologiche di riferimento, con validità a partire dall'anno formativo 2024/2025. Nel secondo grafico, infatti, sono rappresentate le nuove aree attualmente in vigore. Tra gli allegati al DM 203/2023 è inclusa una tabella di corrispondenza che facilita la transizione al nuovo ordinamento previsto dalla legge n. 99/2022, tuttavia i dati relativi alle nuove aree non sono direttamente confrontabili con quelli delle aree presenti negli anni precedenti alla riforma.

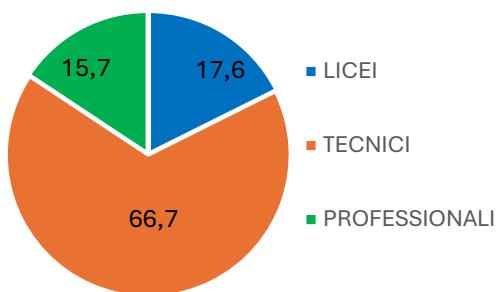
Di seguito è riportata la distribuzione territoriale dell'area tecnologica “Tecnologia dell'Informazione, della Comunicazione e dei Dati”, che registra il più alto numero di iscrizioni nell'anno formativo 2024/2025.

Figura 5.5 Iscritti ai corsi ITS – Tecnologia dell'Informazione, della Comunicazione e dei Dati



Su un totale di 21.508 studenti iscritti agli ITS nell'anno formativo 2024/25, il 42,6% ha conseguito il diploma nell'A.S. 2023/24. La maggior parte di questi proviene da percorsi di studio tecnici (66,7%), come evidenziato nel grafico seguente.

Figura 5.6 Iscritti agli ITS nell'anno formativo 2024/25 che si sono diplomati nell'A.S. 2023/24 per percorso di provenienza (valori percentuali)



Tra gli studenti diplomati nei percorsi tecnici, le percentuali più elevate di iscrizione agli ITS si registrano negli indirizzi “Informatica e Telecomunicazioni - Articolazione Informatica” e “Meccanica, Meccatronica ed Energia - Articolazione Meccanica e Meccatronica”, che rappresentano rispettivamente il 17,2% e l’11,9% dei diplomati dell’A.S. 2023/24 provenienti da percorsi tecnici.

5.5.3 – L’orientamento alla fine del primo ciclo di istruzione

Un elemento potenzialmente strategico per orientare in modo più efficace le scelte educative e professionali degli studenti è rappresentato dal giudizio di orientamento al termine del primo ciclo di istruzione, che tuttavia, nella pratica, viene spesso superato da criteri soggettivi, culturali o pratici adottati dalle famiglie, con una prevalenza di considerazioni legate alle prospettive universitarie piuttosto che alle indicazioni fornite dai docenti.

Dal seguente prospetto si può vedere come i licei rappresentino ancora la scelta prevalente degli studenti che escono dal primo ciclo di istruzione; nell’ultimo anno si è registrato un leggero incremento nelle domande di iscrizione a questi percorsi.

Tabella 5.3 Domande di Iscrizione Online per Indirizzo di studio - confronto dati AA.SS. 2024/2025 - 2025/2026

Indirizzi di studio	a.s. 2025/2026	a.s. 2024/2025
LICEO	56,0%	55,6%
Artistico	4,0%	4,4%
Classico	5,4%	5,3%
Europeo / Internazionale	0,4%	0,4%
Linguistico	8,0%	7,9%
Musicale e Coreutico - Sezione Coreutica	0,2%	0,1%
Musicale e Coreutico - Sezione Musicale	0,8%	0,8%
Scientifico	13,5%	13,7%
Scientifico - Opzione Scienze Applicate	9,9%	9,8%
Scientifico - Sezione Ad Indirizzo Sportivo	2,1%	2,1%
Scienze Umane	7,5%	7,0%
Scienze Umane - Opzione Economico Sociale	4,2%	4,0%
Made in Italy	0,1%	0,1%
TECNICO	31,3%	31,7%
Settore Economico	12,2%	12,3%
Amministrazione, Finanza e Marketing	9,1%	9,2%
Turismo	3,1%	3,0%
Settore Tecnologico	19,1%	19,4%
Agraria, Agroalimentare e Agroindustria	1,3%	1,4%
Chimica, Materiali e Biotecnologie	2,3%	2,4%
Costruzioni, Ambiente e Territorio	2,2%	2,0%
Elettronica ed Elettrotecnica	2,1%	2,1%
Grafica e Comunicazione	1,3%	1,3%
Informatica e Telecomunicazioni	5,4%	5,7%
Meccanica, Meccatronica ed Energia	2,9%	2,9%
Sistema Moda	0,3%	0,3%
Trasporti e Logistica	1,3%	1,3%
PROFESSIONALE	12,7%	12,7%
Agricoltura, Sviluppo Rurale, Valorizzazione dei Prodotti del Territorio e Gestione delle Risorse Forestali e Montane	0,7%	0,8%
Arti Ausiliarie delle Professioni Sanitarie: Odontotecnico	0,5%	0,5%
Arti Ausiliarie delle Professioni Sanitarie: Ottico	0,1%	0,1%
Enogastronomia e Ospitalità Alberghiera	3,9%	4,0%
Gestione delle Acque e Risanamento Ambientale	0,0%	0,0%
Industria e Artigianato per Il Made In Italy	1,1%	1,2%
Manutenzione e Assistenza Tecnica	1,8%	1,7%
Pesca Commerciale e Produzioni Ittiche	0,0%	0,0%
Servizi Commerciali	1,4%	1,4%
Servizi Culturali e dello Spettacolo	0,3%	0,3%
Servizi per la Sanità e l'assistenza Sociale	2,0%	1,8%
Percorsi di Istruzione e Formazione Professionale	0,8%	0,8%
Totale	100,0%	100,0%

5.5.4 – Le linee guida sull'intelligenza artificiale nella scuola

Gli strumenti di intelligenza artificiale, se impiegati con attenzione e sotto un'adeguata supervisione, possono costituire una risorsa strategica per il sistema educativo e formativo. Il loro utilizzo consente di ottimizzare i processi organizzativi, gestionali e didattici, favorendo un apprendimento più efficace, personalizzato e inclusivo. In particolare, l'IA può automatizzare le attività amministrative ripetitive, liberando tempo e risorse da destinare ad attività a maggiore valore aggiunto. Allo stesso modo, può contribuire a rendere le esperienze formative più accessibili e inclusive, anche in contesti complessi, grazie a soluzioni personalizzate in grado di rispondere ai bisogni specifici di ciascun studente.

In linea con la Strategia Italiana per l'Intelligenza Artificiale e con i principi normativi e strategici di riferimento, il Ministero dell'Istruzione e del Merito intende governare l'introduzione delle tecnologie di IA nelle istituzioni scolastiche, affinché esse diventino strumenti capaci di rafforzare la competitività e la qualità del sistema educativo italiano. L'obiettivo è promuovere equità, innovazione e consapevolezza nell'utilizzo di tali tecnologie da parte di studenti, docenti e istituzioni.

Nel rispetto delle Linee guida ministeriali, le istituzioni scolastiche, nell'ambito della propria autonomia, potranno promuovere iniziative dedicate all'uso dell'IA, prestando particolare attenzione alla tutela dei diritti dei soggetti vulnerabili, in particolare dei minori.

A tal fine, il Ministero indica i principali requisiti etici, tecnici e normativi da considerare per garantire un'adozione responsabile, sicura e conforme dei sistemi di intelligenza artificiale nel contesto scolastico.

Promuovere la diffusione di competenze digitali e di cittadinanza digitale, incoraggiare l'utilizzo consapevole delle tecnologie e sostenere l'orientamento formativo sin dai primi cicli di istruzione significa rafforzare la capacità del sistema educativo di rispondere con efficacia alle sfide del futuro.

Attraverso un'azione sinergica tra scuola, formazione superiore, mondo del lavoro e istituzioni l'intelligenza artificiale potrà diventare un vero e proprio motore di crescita umana, sociale e professionale, favorendo la realizzazione di un'economia più sostenibile, innovativa e inclusiva.

5.6 – Prospettive future di ricerca sul tema IA e impatto sul lavoro – Politecnico di Milano

Il dibattito sull'impatto dell'intelligenza artificiale sul lavoro, in Italia e nel mondo, continua a oscillare tra scenari di sostituzione e di abilitazione. Una lettura equilibrata del fenomeno deve combinare i rischi di polarizzazione occupazionale con le opportunità di incremento della produttività, integrando le riflessioni teoriche con analisi empiriche solide. In questo contesto, l'Osservatorio *Artificial Intelligence* del Politecnico di Milano ha da tempo avviato attività di monitoraggio e valutazione dell'impatto dell'IA sul mercato del lavoro italiano, contribuendo a offrire una visione articolata e basata sui dati. La crescente pervasività dell'IA impone oggi di aggiornare approcci e strumenti di ricerca, ampliando l'analisi a nuovi ambiti e metodologie capaci di rispondere alle questioni emergenti.

In questa direzione, l'Osservatorio intende potenziare il proprio programma di indagine, introducendo linee di approfondimento dedicate alle trasformazioni più recenti e ai futuri effetti del progresso tecnologico. In particolare, alcune delle diretrici di approfondimento in corso nel periodo 2025-2026 si articolano come segue:

Analisi dell'impatto della GenAI su produttività e benessere lavorativo

La rapida diffusione dei modelli di intelligenza artificiale generativa introduce nuove variabili nel rapporto tra tecnologia e lavoro, con effetti che vanno ben oltre l'automazione. Per comprendere concretamente come la GenAI possa incidere sia sulla produttività che sul benessere soggettivo dei lavoratori, l'Osservatorio sta conducendo un esperimento sul campo, volto a rilevare metriche puntuali di performance e soddisfazione

interna. Tale sperimentazione si pone l'obiettivo di quantificare, in modo rigoroso, i benefici e le criticità derivanti dall'integrazione di strumenti generativi nel lavoro quotidiano, offrendo spunti operativi per *policy* aziendali e strategie di adozione consapevole.

Percezione e utilizzo dell'IA da parte dei lavoratori italiani

Per dare continuità all'indagine sulla percezione sociale dell'intelligenza artificiale, l'Osservatorio ha avviato una nuova *survey* destinata ai lavoratori, focalizzata non solo sulle attese e sui timori, ma soprattutto sugli utilizzi effettivi e sulle competenze maturate. Attraverso la raccolta di dati diretti, sarà possibile monitorare la progressiva familiarità della forza lavoro con gli strumenti di IA, misurare il grado di accettazione e identificare le barriere ancora presenti nell'adozione tecnologica.

Dinamiche del mercato del lavoro e trasformazione delle professioni

Parallelamente, l'Osservatorio sta approfondendo l'evoluzione della domanda e dell'offerta di lavoro, ponendo particolare attenzione ai profili professionali più richiesti in relazione all'intelligenza artificiale. Grazie all'utilizzo di fonti e banche dati specialistiche sarà possibile tracciare in modo capillare quali competenze emergenti stanno diventando centrali e come l'IA stia modificando non solo le professioni ICT, ma anche quelle trasversali a settori tradizionalmente meno digitalizzati. L'analisi consentirà di evidenziare le opportunità e i rischi derivanti da una trasformazione che, progressivamente, coinvolge l'intero ecosistema lavorativo.

Focus sull'occupazione giovanile e impatto generazionale

Un ulteriore filone di ricerca riguarda gli effetti della diffusione dell'intelligenza artificiale sulla condizione occupazionale dei giovani. In collaborazione con un fornitore di soluzioni *HR* per le imprese, l'Osservatorio sta raccogliendo dati e testimonianze finalizzate a comprendere come la tecnologia stia ridisegnando le prospettive d'ingresso e crescita professionale delle nuove generazioni, ponendo particolare attenzione alle dinamiche di mobilità, *reskilling* e offerta formativa.

Attraverso questi approfondimenti, l'Osservatorio *Artificial Intelligence* si mette a disposizione a condividere i risultati di queste rilevazioni una volta completate, proponendo di fornire strumenti interpretativi e operativi con diverse prospettive, capaci di accompagnare istituzioni, imprese e lavoratori lungo il percorso di transizione tecnologica con consapevolezza, apertura e spirito critico.

6 – Focus, iniziative

I contributi raccolti nel presente capitolo esprimono esclusivamente le valutazioni, le proposte e le prospettive dei soggetti che sono stati coinvolti dal Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali in una fase antecedente all’istituzione dell’Osservatorio, nell’ambito di momenti di confronto e approfondimento preliminari. Essi non costituiscono indirizzi di policy, né opzioni operative o scenari in corso di valutazione da parte del Ministero, ma sono presentati come apporti al dibattito e alla riflessione comune su possibili traiettorie evolutive del rapporto tra intelligenza artificiale e lavoro.

6.1 – Amazon e IA – Amazon

Amazon
Contesto: tecnologie e competenze
<p>Amazon opera in Italia da quindici anni: ha investito nel Paese più di 20 miliardi di euro e impiega 60.000 dipendenti a tempo indeterminato su 60 sedi. Da sempre dotata di un approccio scientifico e <i>data driven</i> all’organizzazione del lavoro e attenta all’utilizzo sinergico di tecnologia e capitale umano, Amazon considera il tema del rapporto fra IA e lavoro cruciale per il futuro dell’economia.</p> <ul style="list-style-type: none">• Studio Politecnico di Milano – Amazon ha realizzato uno studio con il Politecnico di Milano sull’impatto dell’IA nel settore della logistica, rilevando che l’85% delle aziende ha accelerato i processi di previsione grazie all’automazione; il 95% ha osservato una riduzione sensibile del carico di lavoro sui dipendenti; l’80% ha potuto riallocare il personale su attività a maggiore valore aggiunto, migliorando la formazione digitale e creando ruoli dedicati e nuove professionalità.• IA in Amazon – Amazon ha già creato numerosi strumenti IA per aumentare l’efficienza operativa, estendere le capacità dei propri dipendenti e migliorare l’esperienza dei clienti e dei vendori, fra cui <i>Wellspring</i>, un sistema di IA generativa che utilizza i dati satellitari e delle mappe per aiutare i conducenti a navigare in ambienti complessi come nuovi quartieri o complessi multi-edificio, garantendo consegne precise dove i clienti desiderano, e <i>Package Decision Engine</i>, un modello di IA sviluppato da Amazon che seleziona l’imballaggio più efficiente per ogni articolo, riducendo l’uso di cartone, nastro adesivo e buste.• Amazon e IA in Italia – L’<i>Amazon Operations Innovation Lab</i> di Vercelli, l’unico fuori dagli USA, ha ricevuto più di 700 milioni di euro di investimenti e attratto scienziati e ingegneri da tutto il mondo per sviluppare soluzioni avanzate, concentrando, fra le altre, sullo sviluppo di soluzioni IA per la sicurezza sul lavoro. Gli ingegneri, i tecnici e gli scienziati dell’intelligenza artificiale del sito lavorano fianco a fianco per sviluppare e testare nuove tecnologie prima di implementarle nella rete di distribuzione di Amazon. Nel 2024, Amazon Italia ha investito oltre 15 milioni di euro in progetti dedicati al miglioramento della sicurezza sul lavoro, utilizzando, nei propri centri logistici, software e hardware avanzati per rendere il lavoro dei dipendenti più semplice, meno stressante e più sicuro.• Nuove competenze – Attraverso l’iniziativa “<i>AI Ready</i>”, Amazon fornirà formazione gratuita sulle competenze dell’IA a 2 milioni di persone a livello globale entro il 2025. In Italia, Amazon ha inoltre annunciato l’impegno a garantire l’accesso alla formazione STEM a 200.000 studenti entro il 2026, riconoscendo quanto le discipline tecnico-scientifiche siano cruciali per il futuro

professionale dei giovani. Nei centri logistici Amazon, il 75% degli ordini è già gestito con il supporto dell'IA e della robotica; solo nel 2024, oltre 20.000 dipendenti della rete europea Amazon di depositi di smistamento acquisiranno nuove competenze, legate alla tecnologia di automazione operativa e alle innovazioni basate sull'intelligenza artificiale. Non si tratta di semplici corsi di formazione: i nuovi magazzinieri Amazon vengono coinvolti in attività che richiedono l'apprendimento dell'uso di strumenti digitali, la partecipazione a processi di miglioramento continuo e l'assunzione graduale di responsabilità crescenti, trasformando il lavoro in una occasione formativa e qualificante.

- Conclusioni – Il futuro del lavoro in Amazon e nel settore della logistica sarà caratterizzato da una collaborazione più stretta tra uomo e macchina, con significativi impatti su efficienza e sicurezza sul lavoro. Tuttavia, il ruolo dell'essere umano sarà sempre quello di guidare la trasformazione mediante le proprie capacità di *problem solving* e pensiero creativo. Amazon intende assicurarsi che i propri dipendenti siano pronti e attrezzati per il cambiamento, anche mediante una maggiore cooperazione fra pubblico e privato, compreso il mondo della formazione e delle Università, per garantire che il cambiamento permetta loro di esprimere le proprie potenzialità e abbracciare il mondo del lavoro e le nuove generazioni.

Arearie prioritarie e proposte di intervento

- Sicurezza sul lavoro e IA – Il miglioramento della sicurezza sul lavoro dei propri dipendenti è una priorità per Amazon. L'intelligenza artificiale può giocare un ruolo chiave nello sviluppo di soluzioni più avanzate per garantire la sicurezza e il benessere dei lavoratori. A questo scopo, Amazon propone di prevedere la possibilità, per i datori di lavoro, di impiegare algoritmi e sistemi IA nei processi produttivi e organizzativi aziendali, allo scopo di:
 - Prevenire situazioni di pericolo, anche attraverso il monitoraggio predittivo delle condizioni di lavoro;
 - Garantire la tutela dell'incolumità fisica delle persone mediante sistemi di allerta automatica e supporto decisionale in tempo reale;
 - Migliorare le condizioni lavorative attraverso l'analisi dei flussi operativi, anche per l'ottimizzazione ergonomica delle postazioni e la riduzione dei fattori di rischio;
 - Supportare la formazione continua in materia di sicurezza attraverso sistemi adattivi di apprendimento basati sull'analisi dei comportamenti e delle situazioni a rischio.

Tali obiettivi potrebbero essere raggiunti più agevolmente anche mediante la creazione di appositi incentivi, come riconoscimenti, certificazioni o riduzioni dei premi assicurativi INAIL per le imprese che adottano sistemi intelligenti o *best practices* in tema di IA o per la prevenzione e la sicurezza sul lavoro.

Nel quadro descritto, Amazon propone di introdurre procedure semplificate più rapide per permettere alle imprese di utilizzare tali strumenti tecnologici con finalità di riconosciuta utilità per i lavoratori, senza violare il quadro di garanzie stabilito dall'articolo 4 dello Statuto dei lavoratori, prevedendo una autorizzazione semplificata rilasciata dall'ITL, che consenta il collaudo controllato e in sicurezza delle soluzioni sviluppate, con il parere di medico competente e RSPP. Lo scopo di Amazon è infatti garantire che l'innovazione entri in azienda attraverso un canale verificato, responsabile e tracciabile, senza sacrificare le valutazioni tecniche indispensabili per la prevenzione.

6.2 – Azioni e infrastrutture IA – Fastweb+Vodafone

Fastweb+Vodafone
Contesto: tecnologie e competenze
Fastweb+Vodafone è il principale operatore infrastrutturato sul mercato delle telecomunicazioni nazionali con: <ul style="list-style-type: none">- Oltre 20 milioni di linee mobili e 5,6 milioni di linee fisse;- Più di 20.000 siti radiomobili;- Una rete fissa proprietaria di oltre 74.000 km in grado di assicurare una copertura nazionale sia mobile che fissa, di cui il 50% in FTTH. Alla connettività, abbiamo affiancato nel tempo nuove infrastrutture strategiche, tra cui tre <i>data center</i> nazionali, sviluppati secondo standard Tier IV e un ecosistema di competenze <i>cloud</i> che ci consente di offrire servizi avanzati sia alla PA che al mondo produttivo, grandi imprese e PMI. A questo ecosistema, si affianca oggi un impegno sull'intelligenza artificiale, che ci ha visti sviluppare – prima TELCO in Italia – soluzioni <i>AI-based</i> sovrane. <ul style="list-style-type: none">➤ L'AI di Fastweb + Vodafone Fastweb+Vodafone ha infatti acquisito nel 2024 da Nvidia un supercomputer – in questo momento il terzo per capacità computazionale in Italia – interamente dedicato alla GenAI e si è dedicata all'addestramento di modelli linguistici di nuova generazione (LLM), in piena conformità con le regole dell' <i>AI Act</i> europeo. Grazie all'infrastruttura proprietaria, Fastweb+Vodafone ha lanciato quest'anno FastwebAI Suite, la piattaforma di servizi e strumenti basati sull'intelligenza artificiale generativa dedicati alle aziende e alle PA, in grado di garantire la sicurezza e il pieno controllo dei propri dati grazie all'eccellenza delle sue infrastrutture e all'approccio <i>end-to-end</i> . Il modello LLM proprietario FastwebMIIA è stato, infatti, sviluppato, addestrato e funziona interamente su una infrastruttura proprietaria sita in Italia con ridondanza in Italia. Inoltre, tale approccio si estende anche alle soluzioni che compongono FastwebAI Suite, un pacchetto di soluzioni di AI che integrano GenAI e AI agentica, sviluppate secondo un processo certificato ISO42001, certificazione ottenuta da Fastweb, tra le poche in Italia e in Europa, che le rende sicure e <i>compliant</i> alle normative, ivi incluse quelle in tema di trattamento dei dati personali e all' <i>AI Act</i> (con due anni di anticipo). Fastweb, infine, è tra gli aderenti all' <i>AI Pact</i> della Commissione europea. Elemento distintivo è il rigoroso approccio alla segregazione dei dati che rimangono confinati agli specifici ambiti applicativi per cui le soluzioni sono sviluppate, senza alcun riutilizzo o esposizione a contesti esterni. Questo garantisce la totale protezione e riservatezza delle informazioni. Inoltre, grazie alle competenze e all'esperienza maturata nell'integrazione dell'AI all'interno dei propri processi aziendali, Fastweb+Vodafone è in grado di offrire a imprese e PA che gestiscono dati sensibili o critici un approccio consulenziale dedicato con personale altamente specializzato in ambito IA, <i>Cloud</i> e <i>Cybersecurity</i> . Oltre alla capacità di calcolo computazionale on demand del Supercomputer NVIDIA disponibile con FastwebAI Factory, FastwebAI Suite include:

- FastwebAI Work, una piattaforma progettata per ottimizzare l'efficienza del lavoro dei dipendenti di un'organizzazione che integra un'interfaccia chatbot per la generazione di risposte immediate, un assistente AI dedicato per efficientare le interazioni via chat facilitando la collaborazione in *team* e un *tool* di AI per l'analisi avanzata di documenti, traduzioni di testi e generazione creativa di immagini.
- FastwebAI Agents, piattaforma che consente ai *team* tecnici di creare, orchestrare e automatizzare processi basati sull'AI in modo rapido e intuitivo. La soluzione permette infatti di creare e gestire “agenti”, ovvero *software* intelligenti, progettati per eseguire compiti specifici e risolvere problemi in modo autonomo grazie all'AI.
- FastwebAI Custom, offerta modulare e flessibile che offre soluzioni complete *end-to-end* nonché servizi specifici per organizzazioni che hanno già avviato un percorso di adozione dell'AI al loro interno.
- FastwebAI G&C, piattaforma gestionale per la *Governance* e *Compliance* dei progetti di intelligenza artificiale. Sviluppata da Fastweb+Vodafone, questa soluzione gestionale all'avanguardia risponde con precisione alle crescenti necessità delle organizzazioni di gestire molteplici applicazioni di AI e massimizzarne il ritorno sull'investimento, supportando al contempo l'identificazione e la mitigazione dei rischi nel pieno rispetto degli standard normativi europei e italiani – EU AI Act, normativa *Data Protection*, Direttiva *Copyright* e L. n. 132/2025 – sin dalla fase di progettazione delle applicazioni di AI (“*Compliance by design*”).

➤ Il valore della formazione in ambito AI

Fastweb+Vodafone è impegnata ad offrire percorsi di formazione specialistica sulle competenze digitali richieste dal mercato del lavoro attuale e futuro: grazie alla *Fastweb Digital Academy* (FDA), creata nel 2016, sono state svolte più di 1400 aule live gratuite con l'obiettivo di (i) accelerare l'incontro tra i giovani e il mondo del lavoro tramite percorsi di formazione specialistica sulle competenze digitali e (ii) formare i lavoratori che si trovano a vivere la trasformazione digitale delle loro professioni, per un totale ad oggi di quasi 700.000 partecipanti. La FDA ha reso inoltre disponibile un nuovo percorso formativo sull'intelligenza artificiale sulla piattaforma Syllabus del Dipartimento della Funzione pubblica, destinato ai dipendenti pubblici di tutta Italia, a testimonianza di come le imprese possano collaborare con l'amministrazione pubblica al fine di accompagnare la trasformazione digitale del Paese. Questo impegno evidenzia il valore strategico della cooperazione strutturata tra pubblico e privato, in cui ciascun attore mette a disposizione competenze, tecnologie e capacità progettuali complementari. Un approccio di questo tipo consente non solo di accelerare i processi di innovazione, ma anche di garantire che la trasformazione digitale del Paese avvenga in modo coordinato, inclusivo e orientato ai reali bisogni della collettività.

➤ L'impatto sul mondo del lavoro: un'analisi

Per questo motivo, abbiamo deciso di realizzare assieme ad EY un rapporto su *Intelligenza Artificiale e trasformazione delle organizzazioni e del lavoro*¹²¹ volto ad approfondire l'impatto trasformativo dell'intelligenza artificiale sulle professioni e sulle competenze tecniche e trasversali che saranno sempre più richieste dal mercato del lavoro.

Il rapporto stima che, per effetto dell'adozione sempre più diffusa dell'intelligenza artificiale, entro il 2030 la domanda di lavoro in Italia continuerà a crescere e la richiesta di figure professionali tecniche continuerà a essere sostenuta negli otto settori produttivi presi in esame nel rapporto, ovvero *Banking & Assicurazioni*,

¹²¹ Fastweb - Rapporto Fastweb-EY, con l'AI la domanda di lavoro in Italia continuerà a crescere.

ICT, Comunicazione e media, Pubblica Amministrazione, Sanità, Istruzione e Formazione, *Manufacturing* e *Retail*. In particolare, si prevede un incremento fino a +5,8% nel settore più tecnologicamente maturo come il *Banking* e le Assicurazioni in cui l'integrazione con i nuovi strumenti *AI based* è già in corso. I settori invece per cui si attende una maggiore trasformazione nel prossimo futuro, come effetto dell'introduzione di IA generativa, sono invece l'Istruzione e Formazione, Comunicazione e Media, Sanità e PA. Non si prevedono, quindi, scenari di sostituzione massiva della forza lavoro come effetto dell'introduzione di IA; le analisi predittive stimano un aumento della domanda di lavoro netta da qui al 2030. Contestualmente, alla forte richiesta di profili specializzati si accompagna anche un bisogno crescente di formazione professionale. Nei prossimi anni si stima infatti che fino al 75% dei profili professionali avranno bisogno di ricevere formazione per l'*upskilling* o il *reskilling* delle proprie competenze entro il 2030.

A crescere trasversalmente tra i settori oggetto di indagine, e in particolare nel *Banking & Assicurazioni* così come nella PA e nell'Istruzione, saranno soprattutto le figure professionali tecniche specializzate nella gestione dei dati - fattore chiave per lo sviluppo di applicazioni e servizi basati sull'intelligenza artificiale - come il data scientist (+9,1% nel *Banking*). Sempre più richiesti anche i profili legati alla protezione dei dati come il responsabile privacy e compliance (+7,8% nella PA), l'esperto di sicurezza dati (+12,1% nell'ICT), lo specialista in cyber security (+12,5% nel *Banking*) e in cloud computing. Oltre ai *trend* legati alla richiesta di figure professionali, lo studio individua anche le competenze tecniche e di tipo trasversale che saranno sempre più richieste dal mercato del lavoro: oltre quelle tecniche di base necessarie come il *Data Management* e la padronanza dei principi su cui si basa il funzionamento dell'AI e le competenze avanzate come il machine learning e deep learning sono sempre più centrali anche le competenze trasversali. Attitudini come la capacità di collaborare in *team*, la flessibilità e l'adattabilità coniugate con la capacità di *problem solving* e un approccio basato sul pensiero critico saranno infatti sempre più cruciali per integrare efficacemente l'IA.

Arearie prioritarie e proposte di intervento

1. Rafforzare la sovranità digitale delle imprese e tutelare i loro *asset* informativi

Le imprese italiane dispongono di uno degli asset più rilevanti per la loro competitività: il patrimonio informativo costituito da processi, *know-how*, progettazione, dati tecnici e relazioni commerciali. Tuttavia, molte tecnologie di AI oggi disponibili comportano la perdita di controllo sui dati, il loro trasferimento fuori dall’Unione europea o il rischio di riutilizzo non autorizzato. La conseguenza è duplice: da un lato la possibile dispersione di conoscenze strategiche; dall’altro la creazione di nuove dipendenze tecnologiche verso infrastrutture e modelli controllati da operatori extra-UE.

Favorire l’utilizzo di soluzioni AI che garantiscono sovranità, controllo e segregazione dei dati rappresenta quindi non solo una scelta tecnologica, ma una vera e propria politica industriale a difesa della competitività del Paese. Questo approccio permette di proteggere le informazioni più sensibili delle imprese, salvaguardando la proprietà intellettuale e prevenendo commistioni non intenzionali tra dataset di aziende diverse.

La logica della segregazione verticale — ovvero la possibilità di confinare i dati all’interno di ambienti dedicati, isolati e non utilizzabili per addestrare modelli generalisti — consente a ogni azienda di mantenere un controllo totale sul proprio patrimonio informativo. Si tratta di un elemento essenziale in settori come la manifattura avanzata, la meccanica di precisione, il design, la moda, l’agroalimentare evoluto e le industrie ad alto contenuto tecnologico, in cui il *know-how* rappresenta il principale vantaggio competitivo.

In questo senso, assicurare l’adozione di soluzioni AI sovrane, sicure e trasparenti significa intervenire direttamente sulle fondamenta del sistema produttivo nazionale, rafforzandolo in un contesto globale caratterizzato da una forte competizione tecnologica e da una crescente pressione normativa.

2. Soluzioni *AI-trusted* come leva competitiva per le imprese italiane

Nell’attuale contesto regolatorio europeo, la piena conformità all’*AI Act* non è soltanto un obbligo normativo: è sempre più un marchio di qualità che innalza il livello di affidabilità percepita da parte di clienti, *stakeholder* e mercati internazionali. Disporre di soluzioni “*AI Act ready*” permette alle imprese di anticipare futuri obblighi, evitare contenziosi e ridurre il rischio reputazionale, garantendo allo stesso tempo standard elevati di sicurezza, trasparenza e *governance* del dato.

Sostenere e incentivare l’adozione di tecnologie *AI-trusted* significa quindi collocare le imprese italiane in una posizione di vantaggio competitivo, soprattutto nei settori regolamentati o a forte vocazione export, dove la compliance europea è già oggi un prerequisito per operare.

Una politica orientata in questa direzione consentirebbe di sviluppare un mercato nazionale dell’AI più maturo, affidabile e stabile, in cui l’innovazione tecnologica non è in contrasto con la tutela degli *asset* aziendali, ma ne diventa un fattore di valorizzazione. L’Italia potrebbe così posizionarsi come uno dei primi Paesi europei in grado di coniugare innovazione, sicurezza e trasparenza, attirando investimenti e creando un ecosistema competitivo con standard più elevati rispetto a quelli medi internazionali.

3. Agevolare l’adozione dell’AI da parte delle PMI

Favorire la diffusione dell’intelligenza artificiale nel tessuto delle PMI italiane richiede un approccio calibrato sulle loro specificità: risorse limitate, strutture organizzative snelle, e un rapporto spesso non lineare con l’innovazione digitale. Per questo le soluzioni basate su modularità e scalabilità rappresentano la leva più efficace per garantire un accesso realmente democratico all’AI.

Un modello modulare consente alle imprese di iniziare da applicazioni puntuali e concrete — come la gestione documentale intelligente, l’analisi avanzata dei dati, il supporto alla produzione o l’automazione dei compiti ripetitivi — ottenendo benefici immediati senza dover affrontare investimenti onerosi. Partendo

da tali basi, le aziende possono poi evolvere verso soluzioni più avanzate di AI agentica, capaci di automatizzare interi processi o funzioni aziendali in autonomia controllata.

Questo approccio progressivo rende la trasformazione digitale più inclusiva, permettendo anche alle imprese di dimensioni più ridotte di accedere alle tecnologie più innovative senza essere penalizzate rispetto ai grandi *player*.

In questo quadro, interventi pubblici come voucher per la sperimentazione e l'adozione di soluzioni AI sovrane e sicure possono accelerare l'ingresso delle PMI nell'economia dell'AI, riducendo il rischio percepito e facilitando la costruzione di competenze interne.

La creazione di un marketplace nazionale di soluzioni AI certificate consentirebbe sicuramente alle imprese — in particolare alle PMI — di accedere con semplicità a tecnologie che rispondano a requisiti stringenti di affidabilità e sicurezza. Una piattaforma di questo tipo avrebbe una funzione abilitante per l'intero ecosistema produttivo, poiché permetterebbe di selezionare strumenti già conformi alla regolamentazione europea e nazionale di settore, riducendo l'incertezza regolatoria e i costi di valutazione a carico delle aziende.

Un *marketplace* istituzionalmente riconosciuto potrebbe, inoltre, garantire che le soluzioni disponibili si basino su architetture verificabili, trasparenti e auditabili, offrendo alle imprese la possibilità di conoscere con chiarezza il funzionamento dei modelli, la gestione dei dati, i livelli di sicurezza applicati e le misure di controllo del rischio. Questo tipo di trasparenza, oggi non sempre disponibile sulle piattaforme globali, favorirebbe un utilizzo consapevole e responsabile dell'AI, in linea con i principi europei di affidabilità e tutela degli utenti.

In prospettiva, un *marketplace* di soluzioni *AI-trusted* contribuirebbe non solo a diffondere tecnologie sicure, ma anche a stimolare la crescita di un ecosistema nazionale dell'AI competitivo, offrendo visibilità alle tecnologie sviluppate in Italia e rafforzando la capacità delle imprese di orientarsi in un mercato complesso e in rapida evoluzione.

6.3 – Intelligenza artificiale nei settori caratterizzanti il Made in Italy: sfide e opportunità – Google Italia

Google

Contesto: tecnologie e competenze

Elementi tratti dal White Paper “L'intelligenza Artificiale nei settori caratterizzanti il Made in Italy: sfide e opportunità”, Politecnico di Milano-Google

- L'intelligenza artificiale è un insieme di tecnologie che consentono ai computer di eseguire una serie di funzioni avanzate, tra cui la capacità di vedere, comprendere e tradurre il linguaggio parlato e scritto, analizzare i dati, dare suggerimenti e molto altro. La storia dell'IA come branca dell'informatica ha inizio durante la Seconda Guerra Mondiale, quando gli scienziati iniziarono a esplorare la possibilità di creare macchine in grado di compiere calcoli complessi, anche nella prospettiva di decifrare comunicazioni in codice. Nel decennio successivo furono sperimentati i primi programmi in ambito ludico, con calcolatori in grado di giocare a dama e scacchi e di migliorare le proprie prestazioni attraverso l'esperienza.

- Negli anni '60 la ricerca sull'IA si concentrò sulla possibilità di istruire una macchina con un linguaggio di programmazione sempre più simile a quello naturale, sviluppando codici in grado di tradurre automaticamente dei testi, con risultati però al di sotto delle aspettative che generarono il cosiddetto "inverno dell'intelligenza artificiale", ovvero una diminuzione di investimenti e sforzi sul tema dell'IA per quasi vent'anni. La svolta che rinfocolò il dibattito e lo sviluppo si ebbe negli anni '80, quando si sviluppò un filone di studio fecondo sul tema dell'apprendimento automatico o *machine learning*. Questo approccio permette alle macchine di apprendere dai dati attraverso le reti neurali artificiali e gli algoritmi genetici.
- Lo sviluppo di Internet ha contribuito ad accrescere l'interesse nel campo, grazie all'aumento esponenziale della disponibilità di dati, che hanno reso possibile l'applicazione di principi di IA a campi come la finanza, la medicina e l'industria. Sono stati sviluppati così algoritmi sempre più sofisticati per il riconoscimento di modelli complessi, come le reti neurali profonde (il cosiddetto *deep learning*), ispirate ai principi di funzionamento del cervello umano, che consentono alle macchine di apprendere gerarchie di rappresentazioni sempre più articolate, ottenendo risultati sempre più accurati in ambiti come il riconoscimento delle immagini e la comprensione del linguaggio naturale.
- Ma è stato il XXI secolo a ingenerare un'accelerazione senza precedenti nello sviluppo dell'IA, con una sua integrazione negli assistenti virtuali, la sua applicazione alla guida autonoma, alle raccomandazioni personalizzate e all'analisi predittiva in campo manutentivo e industriale. I principi del *machine learning* e delle reti neurali sono quindi stati applicati al passaggio successivo di sviluppo dell'intelligenza artificiale: l'IA generativa, che si concentra sulla creazione di nuovi contenuti, come immagini, testi, suoni e video attingendo sì all'analisi ed elaborazione di dati esistenti, ma con l'obiettivo di generare nuovi dati in modo autonomo.
- Le prestazioni raggiunte, anche grazie a una disponibilità di dati enorme derivante dall'*Internet of Things* (IoT) e di capacità computazionali senza precedenti, hanno acceso il dibattito in merito alle reali ricadute dell'IA sulle attività umane, e in particolare sui sistemi economici. Nell'ambito di questo progetto, l'enfasi è stata posta sull'analisi delle possibili applicazioni dell'intelligenza artificiale su settori caratterizzanti il *Made in Italy* e con una particolare attenzione alle PMI.
- Questa scelta è legata a due ordini di considerazioni: da un lato, questi soggetti economici rappresentano, in Italia più che altrove, un asse portante dell'economia, che merita di essere qualificato e approfondito; dall'altro, le PMI tendono ad avere limiti strutturali in termini di risorse rispetto alle grandi imprese, e a volte anche una maggiore distanza culturale dall'innovazione digitale, e quindi possono trarre beneficio da lavori che aiutino a individuare le reali ricadute dell'IA sui modelli di *business*.
- Lo studio si è concentrato principalmente su quattro insiemi di tecnologie basate sull'intelligenza artificiale:

1. Analisi predittiva (*Predictive Analytics*): si tratta di un'applicazione di intelligenza artificiale che processa le informazioni fornite per identificare delle "regole" di causa/effetto tra i fenomeni. Nel momento in cui queste regole sono riconosciute, testate e confermate dal sistema di IA, questo è in grado di sviluppare predizioni su come il fenomeno evolverà nel tempo in risposta alle condizioni di contesto che si vengono a maturare.

2. Riconoscimento visivo (*Image Recognition, Computer Vision*): grazie all'implementazione di algoritmi e metodologie per il riconoscimento di forme, colori e oggetti o altri elementi, il riconoscimento visivo riesce

a identificare e catalogare automaticamente immagini, persone e oggetti reali o digitali. La computer vision mira a sviluppare applicazioni in grado di individuare e riconoscere delle configurazioni di informazione, i cosiddetti *pattern*, associati a un fenomeno. In questo modo, se la tecnologia riconosce un determinato pattern in un nuovo fenomeno, associa questo nuovo fenomeno a quelli che ha in memoria e che presentano il medesimo *pattern*. Così facendo, questi sistemi riescono a riconoscere forme, testi, immagini, tabelle e ad estrarre informazioni, anche se questi elementi non sono codificati come dati strutturati.

3. Riconoscimento Sonoro (*Voice/Sound Recognition*): i sistemi di riconoscimento sonoro (di voce o suoni), con principi concettualmente non dissimili da quelli dell'*image recognition*, decodificano e comprendono sequenze di suoni, idealmente cogliendone il significato, l'intenzione o altre caratteristiche (ad esempio, il livello di stress nel suono di una voce).

4. Intelligenza artificiale generativa (Generative AI o Gen AI): la Gen AI è un sistema di intelligenza artificiale in grado di creare una vasta gamma di output come immagini, video, audio, testo e modelli 3D a partire da comandi ricevuti in linguaggio naturale. Il principio di funzionamento della Gen AI si basa sull'apprendimento di pattern ricorrenti nei dati che analizza attraverso un processo non supervisionato (ovvero senza la necessità di un'etichettatura dei dati da parte di un umano). Individuati i pattern, il sistema è in grado di combinarli creando dei nuovi contenuti (testi, immagini, suoni, video) coerenti con le istruzioni ricevute in linguaggio naturale.

- Le funzionalità abilitate da questo sistema di tecnologie, considerando anche il loro utilizzo congiunto, sono innumerevoli, e, al fine di facilitare una riflessione in merito tanto alla loro concreta applicazione quanto alle ricadute che potrebbero avere, si è approntata un'analisi concentrata sui seguenti settori:

1. Agroalimentare (vegetale e animale);

2. Metalmeccanico;

3. Metalsiderurgico;

4. Commercio ed *E-commerce*;

5. Turismo;

6. Mobile e arredo;

7. Moda e abbigliamento.

- Nel documento, per ciascun settore vengono analizzati alcuni dati strutturali e alcune sfide strategiche che stanno caratterizzando gli ultimi anni, per poi evidenziare possibili applicazioni di IA rilevanti. Ne derivano alcune considerazioni e riflessioni sui possibili impatti di un'adozione pervasiva di queste tecnologie nel settore.
- Le valutazioni economiche presentate in questo lavoro, condotto tra marzo e settembre 2023 dalla *School of Management* del Politecnico di Milano e commissionato da Google, si basano su un'analisi di oltre 15.000 bilanci aziendali di PMI e grandi imprese italiane, società di capitali con l'ultimo fatturato disponibile superiore al milione di euro. La decisione mira a focalizzare l'attenzione sullo spaccato delle realtà che hanno ragionevolmente, anche nel breve, maggiori capacità di risorse e competenze per cogliere il massimo beneficio dalle innovazioni come quelle legate all'intelligenza artificiale. L'analisi dei bilanci ha avuto l'obiettivo di stimare, oltreché il fatturato e la profittabilità media nei diversi settori, l'incidenza sul volume di attività

di specifiche voci di costo potenzialmente oggetto dei miglioramenti attesi legati all'intelligenza artificiale.

Aree prioritarie e proposte di intervento

L'intelligenza artificiale ha raggiunto un campo di applicazioni possibili nell'ambito delle catene del valore dei settori caratterizzanti il *Made in Italy* tale da rappresentare un punto fondamentale di riflessione e sviluppo anche a livello normativo e di politica economica del nostro Paese. È infatti evidente che, a livello globale, imprese di ogni settore e dimensione stanno esplorando, e in alcuni casi applicando da tempo, soluzioni di IA per accrescere il proprio livello di efficienza, efficacia e qualità. Il sistema industriale italiano, e in particolare quello delle PMI, ormai da decenni ha concentrato i propri differenziali competitivi su attributi di qualità, anche a causa dell'insostenibilità dei prezzi di concorrenti di paesi a basso costo del lavoro o di altri fattori produttivi. Questo elemento evidenzia come l'applicazione dell'IA da parte dei concorrenti internazionali a un ritmo maggiore di quello delle nostre imprese potrebbe mettere a rischio alcuni elementi di differenziazione competitiva del nostro sistema-Paese. Per questo, la riflessione in merito all'IA non dovrebbe riguardare se favorirne o meno la diffusione, quanto piuttosto come favorirne una diffusione sana. Il concetto di "sana diffusione" si riferisce a una diffusione equa e socialmente sostenibile, ovvero con un'opportuna attenzione al favorire le condizioni per un'applicazione a quante più imprese possibili e a beneficio di quanti più individui possibili, rendendo l'IA uno strumento di riposizionamento dei lavoratori verso attività a maggiore valore aggiunto e non una minaccia rispetto all'occupazione.

Un primo elemento di azione fondamentale, perché ciò avvenga, è quello di promozione della consapevolezza circa le opportunità e le prerogative dell'IA, da accompagnare con un potenziamento delle competenze digitali tra le PMI italiane. Un esempio virtuoso di riferimento a livello internazionale viene dal Canada che già nel 2017 ha stanziato circa 125 milioni di dollari canadesi per la promozione della ricerca e dell'innovazione nel campo dell'IA all'interno di un programma chiamato "*Pan-Canadian Artificial Intelligence Strategy*", con l'obiettivo di sostenere la formazione di talenti e creare centri di eccellenza in tutto il Paese.

In secondo luogo, è opportuno riflettere in merito a possibili incentivi all'innovazione, alla stregua di quanto già accaduto in passato, ad esempio con il programma Industria 4.0. Il tema, come allora, non è facilitare o incentivare specifiche soluzioni o specifici provider di soluzioni, ma fornire un sostegno alle imprese che intraprendano progetti di innovazione abilitati anche dall'IA e che compendino sviluppo della redditività d'impresa, riqualificazione della forza lavoro e magari anche sostenibilità socio-ambientale. A livello internazionale, lo *European AI Fund* ha messo a disposizione un fondo di investimento da 1 miliardo di euro a supporto dello sviluppo di innovazioni *AI-based* in settori strategici come la mobilità, la salute e l'energia. A livello extra- UE è rimarchevole il caso di Singapore, che ha individuato nel sistema delle *startup* l'agente di innovazione, anche più che le imprese già esistenti, e ha lanciato il Singapore AI Program, con cui sovvenziona nuove iniziative imprenditoriali in grado di sviluppare innovazione basata sull'IA.

In terzo luogo, è auspicabile che la Pubblica Amministrazione si concentri sull'infrastrutturazione tecnologica e organizzativa dei territori per l'IA. L'infrastrutturazione tecnologica riguarda la realizzazione di territori che a livello di connettività, disponibilità di talenti in ambito tecnologico, ed eventualmente di incentivi all'innovazione o all'apertura di nuove iniziative imprenditoriali possano attrarre investimenti dall'esterno o accrescere la redditività degli investimenti endogeni. L'infrastrutturazione organizzativa riguarda invece la facilitazione della creazione di reti di soggetti, competenze e attori che possano cooperare allo sviluppo delle innovazioni: collaborazione tra PMI, università e scuole di formazione, centri di ricerca, nuova imprenditoria, e magari territori dalle prerogative complementari in Italia e anche all'estero.

Sul fronte della governance dell'IA, è auspicabile un lavoro concertato con gli *stakeholder* per definire standard condivisi sull'utilizzo etico e sicuro dell'intelligenza artificiale in linea con il lavoro che la comunità internazionale sta portando avanti, come il processo di Hiroshima del G7.

A livello europeo, la Francia è uno dei paesi che per primo ha lanciato programmi di consolidamento degli asset territoriali e sociali a supporto dell'introduzione dell'IA con il suo programma *AI for Humanity*, incentrato su 7 punti fondamentali che comprendono: (i) regolamentare l'utilizzo dei dati, incentivando le imprese alla condivisione di dati per sviluppare innovazione congiunta e accelerare le curve di apprendimento; (ii) focalizzare lo sforzo su settori strategici (salute, trasporti, ambiente e difesa/sicurezza); (iii) potenziare la ricerca sull'IA creando centri e istituti interdisciplinari, investendo nello sviluppo di supercomputer, facilitando l'accesso al cloud computing e migliorando le condizioni economiche offerte ai talenti che si vogliono occupare di ricerca su questi temi nel pubblico; (iv) accettare la trasformazione del mercato del lavoro a seguito dell'IA preparandosi al cambiamento, comprendendo la complementarietà tra umani e macchine, e sussidiando la formazione all'utilizzo delle tecnologie di IA da parte dei lavoratori per salvaguardarne professionalità e occupabilità; (v) incoraggiare una ricerca sulla riduzione dell'impatto ambientale dell'IA; (vi) incentivare la trasparenza degli algoritmi al fine di scongiurare il rischio di deviazioni e discriminazione tacita e implicita, anche involontaria; (vii) supportare lo sviluppo di una IA inclusiva e una valorizzazione della diversità come forma di ricchezza per lo sviluppo dell'innovazione (con in primis un'attenzione alla presenza femminile nei percorsi di studio STEM).

Il modello *AI for Humanity* non è né l'unico né necessariamente il migliore, ma rappresenta indubbiamente uno strumento di politica economica che tocca molti dei temi principali connessi alla preparazione di un sistema territoriale alla rivoluzione indotta dall'IA, ponendo il soggetto Pubblico come catalizzatore e mobilitatore di competenze. È questo il ruolo che sono chiamati a giocare i Governi nazionali e locali, oltre alle istituzioni sovranazionali, ed è questa la sfida che può consentire una diffusione dell'IA in grado di supportare sviluppo economico, umano e sostenibilità.

6.4 – I progetti di Ibm – Ibm

IBM Italia

Contesto: tecnologie e competenze

Con più di 110 anni di storia, IBM è leader nell'Innovazione al servizio di imprese e istituzioni in tutto il mondo. Opera in oltre 175 paesi. L'azienda - una *open hybrid cloud and AI platform company* - offre alle organizzazioni di ogni settore l'accesso alle tecnologie esponenziali e ai servizi di consulenza per la trasformazione digitale e la modernizzazione dei modelli di *business*. IBM opera in Italia dal 1927 contribuendo allo sviluppo dell'innovazione e della sostenibilità in ogni settore economico.

Il contesto: alcune evidenze dai nostri studi sull'impatto dell'evoluzione tecnologica e le competenze

1. Transizione verso l'AI e formazione

- Studio “Percorsi formativi per la transizione verso l'AI” (2025)

o L'adozione dell'AI influenzera' oltre l'83% delle mansioni nei principali gruppi di lavoro entro il 2030.

o 450 milioni di lavoratori dovranno essere riqualificati entro il 2030; il 30% si affiderà a percorsi non tradizionali (corsi online, credenziali digitali).

o Il *gap* di competenze riguarda circa il 50% dei lavoratori nei sei Paesi analizzati (Francia, Germania, Italia, Giappone, USA, UK).

o L'AI potrà aumentare la produttività globale fino all'1,5% annuo.

o Raccomandazioni: percorsi formativi flessibili, focus su AI literacy e competenze trasversali

2. Skills Gap e AI Adoption

- IBM-Oracle Global Study (2024)

o Il *gap* di competenze è il principale ostacolo all'adozione dell'AI: 62% delle aziende lo indica come barriera critica.

o *AI literacy* sarà la competenza più importante entro il 2026.

o 64% dei CEO afferma che il successo con GenAI dipende più dalle persone che dalla tecnologia.

o Solo il 20% delle aziende ha una strategia “*future of work*” chiara; serve cultura sperimentale e collaborazione uomo-AI.

3. Tech Talent Shortage

- Analisi IBM Think (2025)

o I lavori tech cresceranno al doppio del ritmo rispetto alla forza lavoro complessiva nei prossimi 10 anni.

o La “*half-life*” delle competenze si riduce rapidamente: ciò che oggi è attuale diventa obsoleto in pochi anni.

o Competenze più richieste: AI, ML, *cybersecurity*, *cloud computing*, automazione.

4. Guida IBM per colmare il *gap*

- Report “*The enterprise guide to closing the skills gap*”

o *Soft skills* hanno superato le *digital skills* in importanza per i leader aziendali.

o Il tempo per colmare un *gap* di competenze è aumentato, mentre la durata delle competenze diminuisce.

o Raccomandazioni:

- Personalizzare la formazione;

- Trasparenza sui percorsi di crescita;

- Guardare dentro e fuori l'organizzazione.

Aree prioritarie e proposte di intervento

La transizione digitale in corso rende prioritario adottare un approccio strutturato di formazione continua, indispensabile per accompagnare i lavoratori nei cambiamenti tecnologici e favorire una partecipazione attiva e consapevole all'evoluzione del mercato del lavoro.

Particolare attenzione dovrà essere dedicata alle diseguaglianze, in termini geografici, di dimensione di impresa e di genere.

Al riguardo si propone:

- Una maggiore e strutturata integrazione tra pubblico e privato che possa fare sistema, convogliando in una strategia nazionale le progettualità ed i contributi delle aziende per amplificare l'impatto e per promuovere percorsi di formazione mirati.

Come IBM possiamo mettere a sistema la nostra esperienza e le principali progettualità in questo ambito. IBM pone da anni la formazione al centro delle proprie strategie globali, impegnandosi a offrire competenze digitali a 30 milioni di persone entro il 2030 attraverso programmi accessibili e percorsi certificati. L'azienda investe in modo significativo anche nella crescita delle proprie persone e dei partner, aumentando le ore di formazione, aggiornando costantemente i programmi e mettendo a disposizione piattaforme interne come *Your Learning* e *Your Career at IBM*, progettate per un apprendimento personalizzato, rapido e basato su esigenze reali del mercato. Dal 2016 IBM rilascia inoltre *badge* digitali che attestano competenze a livello base, intermedio e avanzato: credenziali riconosciute e spendibili sul mercato del lavoro, che in Italia hanno già aiutato oltre 14.000 persone a conseguire almeno una certificazione nel 2025.

In questo quadro, un ruolo centrale è svolto da IBM *SkillsBuild*, skillsbuild.org, la piattaforma gratuita di formazione dedicata a studenti, lavoratori, docenti e persone in cerca di riqualificazione professionale. *SkillsBuild* offre centinaia di corsi su ICT, STEM, *soft skills* e competenze trasversali, ed è integrata in accordi con istituzioni pubbliche, scuole, università e realtà territoriali per ampliare l'accesso alla formazione. Particolare attenzione è dedicata alle competenze emergenti: IBM si è impegnata a formare 2 milioni di persone in ambito Intelligenza Artificiale entro il 2026, con percorsi su AI generativa, etica dell'AI, *machine learning*, *prompt engineering* e con risorse flessibili pensate anche per gli insegnanti, come materiali didattici e certificazioni gratuite.

L'impegno formativo si estende anche al tessuto produttivo: PMI, microimprese e pubbliche amministrazioni locali vengono supportate tramite iniziative di *upskilling* e *reskilling*, includendo sia competenze avanzate sia *digital skills* di base per cittadini e lavoratori.

Nell'impegno che IBM può condividere rientra anche l'IBM Cyber Academy a Roma, dedicata alla formazione di manager, esperti e organizzazioni pubbliche e private su resilienza, *cybersecurity*, AI e tecnologie “*quantum safe*”. Il tema della sicurezza informatica è centrale tra le nuove competenze e funzionale a creare cittadini e lavoratori preparati ad affrontare le sfide della tecnologia.

Dai dati emerge che nelle aziende permane una certa resistenza culturale dei dipendenti rispetto all'implementazione di sistemi di intelligenza artificiale e si evidenzia una mancanza di consapevolezza del contributo di questa tecnologia al potenziale di crescita e di sviluppo, soprattutto nelle PMI.

Al riguardo si potrebbe proporre un sistema di incentivazione per le PMI all'adozione, con particolare riferimento a percorsi formativi interni ed al supporto in termini di *change management*.

In termini di *mismatching* delle competenze, più volte rilevato anche alla luce della pervasività delle nuove tecnologie, sarebbe utile strutturare un meccanismo di allineamento tra domanda e offerte di competenze. Al riguardo, il Ministero potrebbe promuovere momenti di confronto tra aziende, centri studi e sistema scolastico/universitario per favorire questo allineamento in modo dinamico, anche avvalendo di strumenti di intelligenza artificiale per fare proiezioni future.

6.5 – Le proposte di Indeed – Indeed

Indeed
Contesto: tecnologie e competenze
<p>Introduzione</p> <p>Il rapporto <i>AI at Work Report 2025: How GenAI is Rewiring the DNA of Jobs</i>, pubblicato da Indeed, propone una lettura articolata e basata sui dati dell'impatto dell'intelligenza artificiale generativa sul lavoro. L'obiettivo non è rispondere in modo semplicistico alla domanda se la GenAI eliminerà o creerà posti di lavoro, ma analizzare in profondità <i>come</i> stia trasformando i lavori, entrando nel merito delle attività e delle competenze che li compongono.</p> <p>Indeed parte da una constatazione chiave: i lavori non sono entità monolitiche, ma combinazioni di competenze. Per comprendere davvero l'impatto della GenAI, è quindi necessario spostare lo sguardo dai ruoli alle singole skill richieste nei <i>job posting</i>. Da questa impostazione nasce una nuova metrica analitica che attraversa l'intero report.</p> <p>La metodologia: il <i>GenAI Skill Transformation Index</i></p> <p>Il cuore dell'analisi è il <i>GenAI Skill Transformation Index</i> (GSTI), un indice sviluppato da Indeed Hiring Lab per valutare il potenziale impatto della GenAI su circa 2.900 competenze individuate negli annunci di lavoro pubblicati negli Stati Uniti.</p> <p>Ogni competenza viene valutata lungo due dimensioni principali:</p> <ul style="list-style-type: none">• Il livello di <i>problem solving</i> cognitivo richiesto, ovvero quanto la skill implica ragionamento, giudizio, interpretazione e conoscenza astratta;• La necessità di presenza fisica, cioè quanto l'attività richieda interazione fisica con persone, oggetti o ambienti reali. <p>Combinando queste due dimensioni, Indeed classifica le competenze in quattro categorie di trasformazione:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Trasformazione minima, per competenze poco impattate dalla GenAI;2. Trasformazione assistita, dove l'IA supporta il lavoro umano senza sostituirlo;3. Trasformazione ibrida, in cui la GenAI può svolgere una parte rilevante delle attività, ma la supervisione umana resta centrale;4. Trasformazione completa, per competenze che potrebbero essere eseguite quasi interamente dalla GenAI. <p>Questa impostazione consente di superare una visione binaria dell'automazione e di cogliere le sfumature del cambiamento in atto.</p> <p>I risultati sulle competenze</p> <p>Analizzando l'insieme delle competenze presenti nei job posting, Indeed rileva che:</p> <ul style="list-style-type: none">• Circa il 40% delle competenze è destinato a una trasformazione minima;• Il 19% rientra nella trasformazione assistita;• Circa il 40% delle competenze è classificato come soggetto a trasformazione ibrida;

- Solo l'1% delle competenze risulta molto probabilmente completamente automatizzabile.

Il dato più rilevante non è tanto la piccola quota di competenze pienamente sostituibili, quanto l'ampiezza della trasformazione ibrida. Quasi metà delle skill richieste nei lavori analizzati potrebbe essere profondamente modificata nel modo in cui viene esercitata, anche senza scomparire.

L'impatto sui lavori: tre grandi gruppi

Aggregando le competenze a livello di ruolo, Indeed distingue tre macro-categorie di lavori in base al grado di trasformazione potenziale.

Circa il 26% degli annunci di lavoro pubblicati nell'ultimo anno riguarda ruoli che potrebbero essere altamente trasformati dalla GenAI. Si tratta in genere di lavori con una forte componente cognitiva e digitale, dove molte attività sono basate su informazioni strutturate e processi ripetibili.

La maggioranza dei ruoli, circa il 54%, rientra nella categoria della trasformazione moderata. In questi casi la GenAI modificherà alcune attività, ma non l'essenza del lavoro. L'evoluzione dipenderà fortemente dalla velocità di adozione da parte delle aziende e dalla capacità dei lavoratori di adattarsi e riqualificarsi.

Infine, circa il 20% dei lavori mostra una trasformazione limitata. Sono ruoli caratterizzati da elevata presenza fisica, interazione umana diretta e competenze relazionali difficilmente replicabili dalla tecnologia.

Il caso dello sviluppo *software*

Lo sviluppo *software* è uno degli esempi più chiari di trasformazione ibrida. Secondo Indeed, molte delle competenze tipiche di questo ambito – scrittura di codice, *debugging*, *test*, documentazione – sono già oggi parzialmente eseguibili dalla GenAI.

Tuttavia, il ruolo degli sviluppatori non scompare. Al contrario, si sposta verso attività di livello più alto: definizione dell'architettura, validazione delle soluzioni, gestione delle eccezioni, integrazione nei sistemi complessi e valutazione della qualità del codice.

In questo contesto, la GenAI agisce come moltiplicatore di produttività, ma rende ancora più centrale il giudizio umano. Il lavoro cambia, non viene semplicemente automatizzato.

Professioni di cura e lavori ad alta interazione umana

All'estremo opposto si collocano professioni come quelle infermieristiche e più in generale i lavori di cura. Qui Indeed osserva un impatto più contenuto della GenAI sulle competenze core del ruolo.

Le attività che richiedono presenza fisica, empatia, relazione e decisioni contestuali restano difficilmente automatizzabili. Tuttavia, la GenAI può intervenire su attività di supporto: documentazione, gestione amministrativa, traduzione linguistica, organizzazione delle informazioni cliniche.

Questo tipo di adozione può avere un effetto positivo, liberando tempo da dedicare alla relazione e alla cura diretta, senza snaturare il lavoro.

La trasformazione ibrida come paradigma dominante

Il concetto di trasformazione ibrida è il vero fulcro del report di Indeed. Non implica una sostituzione dell'essere umano, ma una ridefinizione dei confini tra ciò che fa la macchina e ciò che resta in capo alle persone.

Nella maggior parte dei casi, la GenAI può occuparsi di attività routinarie e ben strutturate, mentre gli esseri umani restano indispensabili per gestire ambiguità, eccezioni, responsabilità, etica e contesto.

Questo spostamento richiede nuove competenze: capacità di supervisione, di valutazione critica dell'*output* dell'IA e di integrazione degli strumenti nel lavoro quotidiano.

Implicazioni per aziende e lavoratori

Per le aziende, il report di Indeed sottolinea che l'adozione della GenAI non è solo una scelta tecnologica, ma organizzativa e culturale. Molte imprese non sono ancora pronte, perché mancano di processi digitalizzati, dati strutturati o competenze interne.

Per i lavoratori, la lezione principale è che le competenze più resilienti non sono quelle puramente tecniche, ma quelle legate al giudizio, al contesto, alla relazione e alla capacità di lavorare con sistemi intelligenti.

Conclusione

La GenAI non sta semplicemente automatizzando il lavoro, ma ne sta riscrivendo il DNA. Secondo Indeed, il futuro del lavoro sarà caratterizzato meno dalla sostituzione e più dalla trasformazione, con una collaborazione sempre più stretta tra persone e tecnologie.

Comprendere questa dinamica è essenziale per governi, aziende e lavoratori che vogliono affrontare il cambiamento in modo consapevole e strategico.

6.6 – L'attività Microsoft Elevate – Microsoft

Microsoft

Contesto: tecnologie e competenze

Microsoft Italia opera nel Paese ormai da 40 anni, ed è uno dei principali protagonisti della transizione digitale in Italia.

Già nel 2020 l'azienda ha annunciato un piano di investimenti da 1,5 miliardi di dollari destinato a infrastrutture *Cloud*, servizi digitali e formazione, con l'obiettivo di rafforzare l'ecosistema ICT italiano e rendere disponibili sul territorio servizi *cloud enterprise* e supporto all'innovazione, piano che si è rafforzato con il recente investimento da 4,3 miliardi di euro nel 2024 per espandere la propria infrastruttura di *data center hyperscale cloud* e di intelligenza artificiale, oltre a un piano di formazione per far crescere le competenze digitali di oltre 1 milione di Italiani entro la fine del 2025.

Nel 2023 è stato inaugurato in Italia il primo Microsoft AI L.A.B., un'iniziativa pensata per aziende, pubblica amministrazione, studenti e professionisti, per promuovere un'adozione responsabile dell'intelligenza artificiale generativa attraverso lo sviluppo di scenari d'innovazione e programmi di formazione sull'intelligenza artificiale. Nel 2025 questo programma ha continuato ad estendersi: AI L.A.B. ha già coinvolto centinaia di aziende italiane in decine di progetti innovativi, mentre la componente formativa – *AI National Skilling Initiative* – puntava a fornire competenze AI a una platea molto ampia di cittadini, professionisti e studenti.

Recentemente, Microsoft ha ulteriormente rafforzato l'impegno sul territorio con la nascita della Microsoft Datacenter Academy in collaborazione con l'ITS Angelo Rizzoli di Milano: si tratta di un percorso di formazione tecnico-pratica per “*Network and Cloud Specialists*”, finalizzato a preparare giovani tecnici con competenze reali su *datacenter* e infrastrutture *cloud*, offrendo laboratori, *stage* e *mentorship*.

Questo impegno ha l'obiettivo di aiutare il Paese a massimizzare le opportunità dell'intelligenza artificiale e a sostenere gli obiettivi del Governo italiano in ambito economico e demografico. L'espansione del *data center* di Microsoft nel Nord Italia, unita all'impegno per fornire le giuste competenze legate all'intelligenza

artificiale, supporta la crescente domanda di servizi cloud basati sull'AI in tutta Italia, rispondendo alle esigenze delle organizzazioni che ricercano maggiore produttività e innovazione.

Grazie all'adozione dell'intelligenza artificiale in settori strategici come il manifatturiero, la sanità, la finanza e la pubblica amministrazione, l'Italia può innovare i processi produttivi, migliorare diagnosi e cure per i pazienti, potenziare i servizi finanziari e aumentare l'efficienza dei servizi pubblici. Inoltre, l'adozione dell'intelligenza artificiale da parte delle piccole e medie organizzazioni locali può consentire al Paese di sbloccare nuovi livelli di innovazione e imprenditorialità.

L'adozione dell'intelligenza artificiale può anche contribuire ad affrontare le sfide demografiche e aumentare la competitività dell'Italia su scala globale, sostenendo la visione del Governo italiano per un'economia resiliente, innovativa e inclusiva. La sicurezza è al centro di questo investimento e delle attività di Microsoft, garantendo che tecnologie e servizi siano sviluppati per proteggere e mantenere la fiducia, promuovendo la sicurezza informatica dell'intero Paese.

In Italia, l'AI generativa può migliorare la produttività e il benessere sociale, anche a fronte della carenza di talenti e dell'invecchiamento della popolazione. L'Italia potrebbe perdere circa 3,7 milioni di lavoratori entro il 2040, il numero di persone che si prevede lascerà la forza lavoro, con un conseguente impatto sul PIL nazionale di 267,8 miliardi di euro rispetto all'attuale livello di produttività. Le nuove tecnologie consentiranno di mantenere lo stesso livello di benessere economico.

Secondo un recente studio di TEHA Group e Microsoft Italia, il 63% degli imprenditori italiani riconosce una mancanza di competenze di AI generativa. Tuttavia, un'adozione pervasiva di questa tecnologia potrebbe aumentare il PIL annuo dell'Italia fino a 312 miliardi di euro nei prossimi 15 anni, pari al 18,2%. Di questi, uno dei settori strategici dell'economia italiana – le PMI e le imprese del *Made in Italy* – potrebbe beneficiare di un aumento di 122 miliardi di euro di valore aggiunto. (*TEHA- Ai Skills 4 Agents Observatory, 2025*).

Arene prioritarie e proposte di intervento

- L'AI si sta diffondendo più rapidamente di qualsiasi altra tecnologia nella storia, ridefinendo il nostro mondo, il modo in cui lavoriamo, viviamo e ci connettiamo.

Entro i prossimi anni quasi un quarto dei posti di lavoro a livello globale cambierà a causa di automazione e AI (World Economic Forum, *Future of Jobs*, 2023). In Italia, si stima che circa il 46% delle occupazioni subirà modifiche significative entro il 2030 (OECD, 2024).

- In Italia, il bisogno di competenze in ambito AI non è solo urgente, ma anche trasformativo. Solo il 45,8% degli italiani possiede competenze digitali di base — ben al di sotto della media europea del 55,6% (DESI Index) — mentre l'86% (ricerca ADP) dei lavoratori si sente impreparato rispetto alle competenze richieste dall'economia guidata dall'AI.

Secondo il World Economic Forum (2023), il 60% dei lavoratori avrà bisogno di formazione aggiuntiva entro il 2027, dovendo aggiornare in media il 44% delle proprie competenze. Questo evidenzia la necessità di investire nella riqualificazione (*reskilling*) e nell'apprendimento continuo per restare al passo con l'evoluzione tecnologica.

È sempre più necessario dunque:

- Promuovere e supportare progetti di formazione di base sull'AI per diffondere conoscenza e consapevolezza sugli strumenti e consentire così un accesso ampio, democratico e responsabile alla tecnologia;

- Supportare e fare in modo che le imprese diano spazio alla formazione continua dei loro dipendenti perché i lavoratori siano messi in condizione di padroneggiare gli strumenti AI, utilizzarli in modo responsabile e corretto. Una diffusione ampia delle conoscenze permette alle persone non solo di comprendere come far evolvere il proprio lavoro ma anche di attivare percorsi di innovazione all'interno dell'azienda;
- Sensibilizzare e preparare i lavoratori di domani ad un uso consapevole della tecnologia a supporto della crescita personale dando agli insegnanti gli strumenti e la formazione necessaria per guidare gli studenti nel percorso di adozione secondo principi di responsabilità sicurezza e inclusione.

Microsoft ha annunciato l'avvio di Microsoft Elevate in Italia. Un'iniziativa globale - nata a luglio - che fa leva sulle soluzioni, l'*expertise*, la ricerca e gli investimenti filantropici di Microsoft con l'obiettivo di espandere l'accesso alle nuove tecnologie, fornendo a individui e organizzazioni la formazione, gli strumenti e il supporto necessari per prosperare in un'economia guidata dall'AI.

In Italia, Microsoft Elevate si propone di trasformare l'innovazione di oggi in opportunità di crescita per il Paese, mettendo a disposizione opportunità di formazione che attestano competenze AI a oltre 400.000 persone nei prossimi due anni.

L'obiettivo è sostenere diverse comunità, aiutando le persone a far evolvere il loro lavoro con l'AI, adottando un approccio democratico all'AI perché tutti - senza lasciare indietro nessuno - abbiano accesso alle competenze necessarie per utilizzare, lavorare e vivere in un mondo in cui l'AI è sempre più presente.

Sono stati lanciati progetti formativi in 3 aree prioritarie: *i.* mondo della scuola, *ii.* nonprofit e *iii.* mondo del lavoro proponendo percorsi di formazione approfonditi che rilasciano badge digitali e credenziali per attestare le competenze acquisite.

o Mondo della scuola: Gli insegnanti svolgono un ruolo fondamentale nell'offrire alle comunità locali le risorse e la formazione necessarie. Sosteniamo gli educatori fornendo strumenti AI pensati per preparare gli studenti di oggi alle esigenze del lavoro di domani.

o Collaborazione con la società civile e il settore non profit

Le organizzazioni non profit e le ONG hanno bisogno di innovazione non solo nella gestione di realtà spesso piccole che lavorano con risorse limitate, ma anche per far evolvere grazie alla tecnologia, il modo in cui svolgono le attività quotidiane, i servizi che offrono, mettendo al centro il lavoro e le relazioni umane.

o AI readiness dei lavoratori

Considerato quanto rapidamente il panorama lavorativo sta cambiando, con una domanda crescente di competenze in ambito AI, è necessario supportare l'*upskilling* dei lavoratori perché possano favorire e guidare la transizione digitale nelle aziende, anche dal basso innovando i processi.

Per preparare i lavoratori alla *AI economy* è essenziale un *patto di collaborazione* tra associazioni, enti di settore, agenzie per il lavoro, istituzioni educative, enti pubblici e organizzazioni sindacali a livello nazionale e locale, per poter agire su vasta scala per offrire opportunità di sviluppo delle competenze AI su tutto il territorio.

Microsoft Elevate in Italia ha radunato 25 associazioni di categoria, organizzazioni professionali, camere di commercio, associazioni sindacali e fondazioni attorno all'idea di una Alleanza per la formazione (www.aiskillsalliance.it), che condividono la necessità di spingere le imprese e i lavoratori verso percorsi formativi specifici. Quello che Microsoft mette a disposizione è articolato in 3 livelli che vanno dalla

acquisizione delle 5 competenze essenziali sull'AI, alla capacità di metterle in pratica, allo sviluppo di soluzioni innovative con il progetto AI Lab.

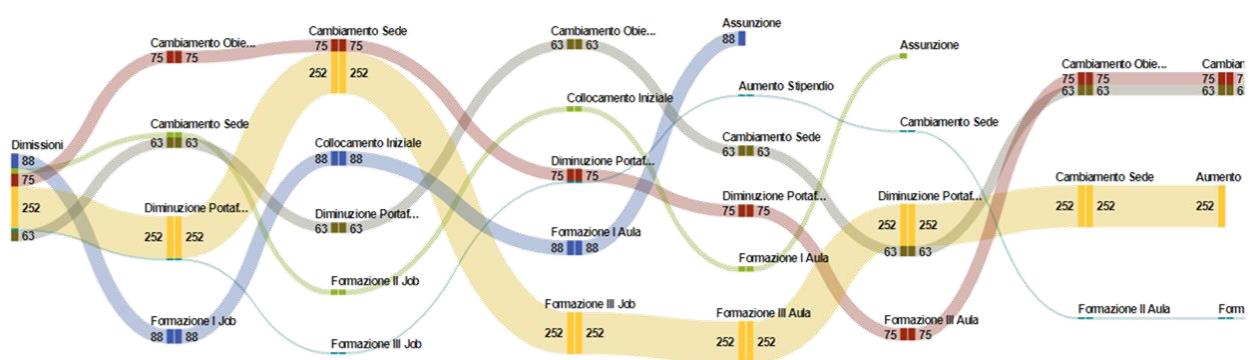
Dunque, il dialogo su AI e lavoro deve partire dalle persone, non solo dalla produttività. L'idea che guida Microsoft Elevate è che le macchine possono elaborare dati, imitare linguaggi e ottimizzare i processi, ma solo gli esseri umani possono esprimere giudizi, usare empatia e prendersi cura delle persone. L'obiettivo non è creare macchine che ci sostituiscano, ma costruire strumenti che ci aiutino a fare di più, e meglio.

6.7 – Le analisi predittive e le piattaforme – SAS Italia

SAS Italia
Contesto: tecnologie e competenze
<p>L'adozione dell'intelligenza artificiale nel mondo del lavoro italiano rappresenta una sfida complessa, che richiede competenze multidisciplinari, tecnologie affidabili e un approccio rigoroso alla governance. SAS, con oltre quarant'anni di esperienza nell'analisi dei dati e nell'AI applicata ai processi aziendali e pubblici, è in grado di supportare il Ministero del Lavoro nella costruzione di un ecosistema nazionale che affronti in modo integrato rischi, opportunità e trasformazioni del lavoro generate dall'AI.</p> <p>SAS e la <i>Responsible AI</i></p> <p>La trasformazione digitale nel mondo del lavoro richiede un approccio all'intelligenza artificiale che coniungi innovazione e responsabilità. SAS può supportare imprese e istituzioni nell'adozione di IA responsabile, attraverso metodologie consolidate e soluzioni operative di AI Governance. Il <i>framework</i> sviluppato da SAS, applicato anche internamente, si articola su quattro dimensioni: supervisione, <i>operations</i>, compliance e cultura. Questo modello guida ogni iniziativa di IA verso l'allineamento ai principi etici, normativi e organizzativi.</p> <p>Le tecnologie e competenze che distinguono SAS si fondono su un'esperienza concreta nella progettazione e implementazione di sistemi di AI Governance, sia internamente che presso clienti. SAS offre una metodologia strutturata che consente di integrare l'IA nei processi aziendali in modo sicuro, trasparente e conforme. A partire da un <i>assessment</i> iniziale, le organizzazioni vengono accompagnate nella mappatura dei sistemi IA in uso, nella valutazione del livello di rischio e nella definizione delle priorità di intervento. La metodologia consente di classificare i modelli, documentare le caratteristiche tecniche, gestire il ciclo di vita e monitorare le <i>performance</i>, con particolare attenzione a <i>bias</i>, spiegabilità e robustezza.</p> <p>Le soluzioni tecnologiche offerte da SAS permettono di centralizzare la governance dei sistemi IA, automatizzare i controlli di conformità e generare evidenze per eventuali verifiche esterne. Questo approccio facilita l'adeguamento alle normative europee e nazionali, riduce i rischi reputazionali e operativi, e rafforza la fiducia tra aziende, lavoratori e <i>stakeholder</i>.</p> <p>SAS, i dati, il mondo del lavoro e dei lavoratori</p> <p>SAS, sia in Italia che in altri Paesi, ha maturato esperienze e competenze nel mondo del lavoro, dell'occupazione e dei processi lavorativi, mettendo a disposizione la propria tecnologia per analizzare dati (SAS Viya) e realizzare strumenti e use case conoscitivi e predittivi. Fra questi, vale la pena citarne alcuni:</p> <p>Analisi predittiva del <i>mismatch</i>: al fine di migliorare la qualità e la forza della forza lavoro nella regione del Permian Basin in Texas, la piattaforma SAS Viya è stata usata nella valorizzazione dei dati per comprendere le esigenze della forza lavoro e i punti di forza, i punti deboli e le esigenze dell'economia regionale. Sono stati integrati dati sulla forza lavoro provenienti da fonti locali, regionali e nazionali per prevedere il fabbisogno di manodopera in base a diversi scenari di crescita e per individuare le lacune nella formazione della forza lavoro e orientare i cambiamenti nei programmi di formazione.</p> <p>People Analytics: i <i>People Analytics</i> sono il cuore di una strategia <i>HR data-driven</i> che migliora la produttività, supporta processi di <i>upskilling/reskilling</i> e monitora l'<i>employee journey</i> per favorire <i>engagement</i> e benessere. Grazie alla piattaforma SAS Viya e all'integrazione con altri tool (Avature, Workday, piattaforme di LMS), si possono analizzare percorsi di carriera, prevedere fenomeni critici e progettare interventi mirati per ridurre il <i>gap</i> di competenze. In particolare, questi sono alcuni modelli predittivi e analisi avanzate:</p>

Analisi o KPI	Descrizione	KPI
<i>Predictive Turnover</i>	Modelli predittivi identificano dipendenti a rischio di abbandono basandosi su <i>engagement</i> , <i>performance</i> e mobilità interna	Riduzione <i>turnover</i> 10-15%
<i>Performance Candidati</i>	Algoritmi ML valutano il potenziale di successo dei candidati in fase di selezione	Incremento <i>performance</i> neoassunti 8-12%
<i>Scenario Competenze</i>	Integrazione <i>business plan</i> e dati di mercato per stimare disponibilità <i>skill</i> e decidere se sviluppare internamente o assumere	<i>Time-to-fill</i> -20%
<i>Engagement Survey</i>	Monitoraggio iniziative di <i>engagement</i> , campagne interne, <i>pulse survey</i> di clima e <i>wellbeing</i> e programmi di <i>welfare</i> . I dati alimentano modelli predittivi che misurano <i>sentiment</i> e creano percorsi personalizzati in ottica CRM <i>HR</i>	Partecipazione +30%, eNPS +10 punti
<i>Generative AI</i>	La Gen AI accelera la creazione di contenuti formativi e comunicazioni personalizzate	Riduzione tempo creazione contenuti -40%
<i>Workforce Planning</i>	Combinazione dati <i>HR</i> , <i>Finance</i> , <i>Operations</i> e di mercato per scenari predittivi e allocazione ottimale delle risorse	Produttività +10-12%
Trasparenza Retributiva	<i>Dashboard</i> dedicate per la direttiva UE 2023/970 garantiscono trasparenza e riducono il rischio di non conformità	<i>Engagement</i> +5%

Figura 6.1 Employee Journey



L'Employee Journey rappresentato con il *Sankey Diagram*

Oltre a una piattaforma accelerante per l'acquisizione, il governo e l'analisi avanzata dei dati (SAS Viya), recentemente SAS ha sviluppato una soluzione per analisi profonda di archivi di conoscenza locali e la generazione di contenuti contestualizzati, facendo leva sul RAG framework (SAS Retrieval Agent Manager, RAM) e una soluzione per la gestione e mitigazione dei rischi nello sviluppo di modelli di IA (*Model Risk Management*).

SAS e la metodologia *Business Value Case*

La metodologia *Business Value Case* viene applicata per supportare la pubblica amministrazione nel miglioramento dei servizi offerti ai cittadini e alle imprese. Il nostro approccio parte dall'analisi condivisa delle principali criticità operative che ostacolano l'efficienza e la qualità dei servizi. Attraverso un dialogo strutturato con i referenti dell'ente, identifichiamo le aree di intervento prioritario e stimiamo, in modo trasparente e partecipato, i benefici attesi in termini di semplificazione dei processi, riduzione dei tempi di risposta e incremento della soddisfazione dell'utenza.

La metodologia prevede l'utilizzo di modelli di valore già provati in passato, oppure la costruzione di un nuovo modello che non si limita agli aspetti economici, ma considera anche l'impatto sociale e organizzativo delle soluzioni proposte. Il percorso è collaborativo e iterativo: mettiamo a disposizione ricerche, osservazioni e *benchmark*, raccogliamo dati, condividiamo le ipotesi di miglioramento e aggiorniamo le stime sulla base del confronto continuo con il team dell'amministrazione. Il risultato è un *business case* concreto e personalizzato, che può essere utilizzato dall'ente per guidare la trasformazione interna, coinvolgere gli stakeholder e rendicontare i risultati ottenuti in termini di valore pubblico generato.

SAS *Green Impact*

SAS è attiva anche nel *Green Impact* ed è stata al centro di alcune analisi di impatto rispetto alla sostenibilità ambientale e sociale:

- Secondo Forrester e McKinsey, le piattaforme con le caratteristiche *low-code/no-code* di SAS Viya possono ridurre i tempi di sviluppo fino al 90%, mentre automazioni e *best practice* integrate moltiplicano i benefici ambientali e di produttività. In sintesi, scegliere SAS Viya significa essere più sostenibili, più efficienti, e più veloci, come confermato da benchmark indipendenti e da analisi di mercato.
- Il *cloud computing* è responsabile di una quota crescente delle emissioni globali di CO₂, tuttavia, la tecnologia può essere parte della soluzione: secondo uno studio indipendente di The Futurum Group, SAS Viya consente di sviluppare e mettere in produzione modelli di AI e *analytics* fino a 30 volte più veloci rispetto alle principali alternative open source e commerciali, risultando in minor energia consumata e quindi meno emissioni.
- Utilizzando il *Green Algorithms Calculator*, sviluppato dall'Università di Cambridge, abbiamo stimato che una tipica organizzazione può ridurre la propria carbon footprint fino a 50 tonnellate di CO₂e in cinque anni adottando SAS Viya.

Aree prioritarie e proposte di intervento

Sulla base delle competenze, metodologie, tecnologie ed esperienze esposte, SAS propone di collaborare nelle seguenti aree:

Governance dell'IA

L'adozione responsabile dell'IA rappresenta una strategia di successo nel lungo periodo. Governare l'intelligenza artificiale significa potenziarne i benefici e minimizzarne i rischi, creando fiducia nell'ecosistema e valorizzando il capitale umano. Con una collaborazione stretta tra pubblico e privato, possiamo assicurare che l'IA contribuisca a un lavoro più efficiente, sicuro e di qualità, rafforzando al contempo i diritti e le competenze di tutti gli attori coinvolti.

Per l'iniziativa del Ministero del Lavoro sull'adozione dell'IA nelle imprese italiane, SAS propone di intervenire nei quattro ambiti di intervento:

- Ambito di supervisione: promozione della creazione di comitati interni per la *governance* dell'IA, con potere decisionale su progetti ad alto impatto;
- Ambito operativo: messa a disposizione strumenti per la mappatura, il monitoraggio e la trasparenza dei sistemi IA;
- Ambito normativo: supporto per la gestione dei rischi e il conseguente adattamento alle normative;
- Ambito culturale: accompagnamento delle organizzazioni con programmi di formazione e sensibilizzazione sull'uso etico dell'IA.

Osservatorio IA e *Information Hub*

SAS propone di mettere a disposizione SAS Viya e SAS RAM nella realizzazione degli strumenti dell'Osservatorio IA del Ministero del Lavoro. In tal modo si potrebbe costruire un *information hub*, nel quale far confluire dati relativi a diversi casi di adozione dell'IA nel mondo lavorativo italiano unitamente a dati di contesto (occupazione, economia, formazione, ...). Per arricchire ulteriormente la *knowledge base*, verranno raccolti anche documenti (studi di mercato, report di analisti, ricerche, ...). Il patrimonio dell'*information hub* verrà valorizzato in diversi modi, fra cui le analisi di *People Analytics* riferite specificatamente all'adozione dell'IA nelle imprese italiane.

Esempi di dati e informazioni che potrebbero confluire:

- Dati sull'adozione dell'AI nelle imprese italiane;
- Dati di contesto; occupazione e mercato del lavoro, istruzione e formazione, dinamiche retributive;
- Documenti e ricerche (studi di mercato, analisi industriali, report tecnici);
- Informazioni sull'evoluzione delle competenze digitali e tecnologiche.

SAS propone la realizzazione di un insieme di use case ad alto impatto, tra cui:

- Previsione del *mismatch* delle competenze per settori strategici e territori;
- Analisi dei rischi emergenti (ad esempio tecnopatie digitali, pressione lavorativa derivante da automazione, impatti sulla sicurezza);
- Monitoraggio dei fenomeni occupazionali legati a automazione, AI generativa e riorganizzazione dei processi produttivi;
- Ottimizzazione delle politiche attive, grazie a modelli di *matching* intelligente, valutazione degli esiti formativi e analisi dei percorsi professionali;
- Valutazione dell'impatto dell'AI sul capitale umano, con strumenti di *People Analytics* e simulazioni di scenari di *upskilling/reskilling*.

Metodologia *Business Value Case*

SAS propone inoltre l'adozione della metodologia *Business Value Case* come strumento operativo dell'Osservatorio, con l'obiettivo di generare risultati concreti per le aziende e supportare il Ministero nel promuovere innovazione responsabile. La metodologia permette di identificare rapidamente le criticità operative, le aree di maggiore impatto e le opportunità di miglioramento nei processi aziendali legati all'AI.

Attraverso un approccio collaborativo e dati concreti, si possono stimare i benefici attesi, che includono ad esempio maggiore efficienza, riduzione dei tempi, miglioramento della qualità dei servizi e incremento della soddisfazione dei clienti. L'analisi considera non solo l'impatto economico, ma anche quello sociale e organizzativo, fornendo alle imprese strumenti concreti per guidare la trasformazione digitale.

L'adozione di questa metodologia significa avere un modello replicabile e trasparente per valutare il valore dell'AI nelle imprese, facilitando il coinvolgimento degli *stakeholder*, la rendicontazione dei risultati e la promozione di pratiche innovative a beneficio del sistema produttivo italiano.

Data & AI Academy

Sul fronte della crescita cultura e della formazione, per supportare un'adozione efficace, responsabile e pervasiva dell'IA nel mondo lavorativo e nelle organizzazioni italiane, SAS propone un percorso di trasformazione delle persone.

La *Data & AI Academy* è un percorso di 3-4 mezze giornate, per classi di dipendenti, altamente replicabile che attraverso i suoi moduli di *awareness*, *capability* ed *experience* permette ad un vasto numero di dipendenti e lavoratori di diventare maggiormente consapevoli sulla disponibilità, cura e valorizzazione dei dati attraverso l'AI.

I momenti in aula sono erogati con modalità fortemente partecipative e basati sulla co-creazione, al fine di massimizzarne l'impatto.

In conclusione

L'esperienza locale e internazionale, le soluzioni tecnologiche e l'approccio responsabile allo sviluppo dell'AI rendono SAS un partner strategico per il Ministero del Lavoro. Attraverso il supporto alla costruzione dell'Osservatorio sull'IA, la definizione di un quadro nazionale di *governance*, lo sviluppo di *use case* ad alto impatto e il supporto alla diffusione dell'IA responsabile nelle imprese, SAS può contribuire in modo determinante alla creazione di un ecosistema italiano che valorizzi le opportunità dell'IA e tuteli al tempo stesso lavoratori, organizzazioni e società.

6.8 – Le esperienze sull'IA – TeamSystem

TeamSystem S.p.A.
Contesto: tecnologie e competenze
<p>L'intelligenza artificiale rappresenta oggi una delle più potenti leve di trasformazione del sistema economico. La maggior parte delle analisi stima un impatto complessivamente positivo dell'adozione dell'IA su produttività, occupazione qualificata e crescita del PIL. Si ritiene, pertanto, che l'IA rappresenti una delle principali leve per la competitività del sistema economico e per l'evoluzione del mondo del lavoro:</p> <ul style="list-style-type: none">• Secondo le stime di EY¹²², l'adozione diffusa e sistematica di soluzioni basate su IA potrebbe generare entro il 2030 15,7 trilioni di dollari di PIL globale aggiuntivo, con una crescita della produttività pari al +26%. Per Europa e Italia, il potenziale corrisponderebbe, nello stesso periodo, a un aumento del PIL compreso tra +12% e +14%;• Secondo uno studio i-Com-Istituto per la Competitività del 2025¹²³:<ul style="list-style-type: none">○ L'IA potrà determinare un incremento medio della produttività del lavoro del 18–22% entro il 2035, con impatti differenziati per settore;○ Nei comparti industriali e manifatturieri, l'IA agisce come moltiplicatore di produttività, con incrementi stimati tra +15% e +25% grazie all'automazione predittiva e al controllo intelligente della <i>supply chain</i>; nei servizi professionali aumenta la capacità di offrire consulenza ad alto valore, ampliando il mercato per i professionisti digitalizzati; nel settore pubblico e amministrativo l'efficienza potenziale è elevata (fino al +20%), ma l'impatto occupazionale dipenderà dalla capacità di riqualificare il personale e di introdurre nuovi modelli organizzativi;○ Le imprese che hanno già adottato soluzioni IA integrate nei sistemi gestionali registrano una crescita del fatturato superiore alla media di settore (circa +10–15%) e un miglioramento dei margini operativi fino a 8 punti percentuali. <p>Parallelamente, tra imprese e professionisti stanno emergendo tendenze che confermano un crescente interesse verso il digitale e l'IA:</p> <ul style="list-style-type: none">• Secondo gli <i>Osservatori Digital Innovation del Polimi</i>¹²⁴, nel 2025 il 60% delle imprese italiane prevede di aumentare il budget ICT, con focus su cloud, cybersecurity e IA;• Secondo le ricerche condotte da Digital360 (Survey 2024), Gartner (2023) e Virtual Assistant Statistics (2024):<ul style="list-style-type: none">○ Il 48% delle imprese mira a introdurre strumenti e approcci data-driven nella gestione HR;○ Il 60% rileva un aumento della produttività grazie all'uso di assistenti virtuali;○ Il 76% pianifica di adottare soluzioni basate su IA nei successivi 12-18 mesi;

¹²² EY, AI: Opportunity or Disruption? Global Outlook 2024 e EY, Artificial Intelligence and Economic Growth in Europe, 2024.

¹²³ <https://www.i-com.it/2025/06/17/impresa-dellia-come-le-pmi-italiane-possono-diventare-piu-competitive-grazie-allintelligenza-artificiale-2/>

¹²⁴ Osservatori Digital Innovation, Priorità dell'Innovazione Digitale per le imprese 2025.

- Il 60% registra un risparmio significativo di tempo nelle attività di *screening* dei candidati grazie a sistemi intelligenti di selezione.
- Secondo lo studio condotta da UNGDCEC in collaborazione con TeamSystem¹²⁵, due studi su tre utilizzano già software con funzionalità IA segnalando vantaggi in termini di maggiore efficienza operativa (78%); ottimizzazione del tempo (75%); possibilità di dedicarsi ad attività a più alto valore (48%), come la consulenza strategica e la pianificazione finanziaria. La correlazione tra adozione tecnologica e redditività degli studi è chiara: più alta è l'innovatività delle soluzioni adottate, maggiore è la crescita dei margini economici. L'evoluzione in atto sposta il *focus* del professionista da esecutore a “consulente dell’evoluzione” – un *partner* strategico che aiuta le imprese a leggere i fenomeni, prevedere i *trend* e guidare la modernizzazione dei processi.

Le leve principali di questo aumento di produttività sono: i) l’automazione cognitiva dei processi ripetitivi; ii) l’assistenza decisionale basata su analisi predittive; iii) la personalizzazione dei servizi con riduzione degli errori operativi.

Tuttavia, l’impatto occupazionale dell’adozione dell’IA dipenderà dalla capacità di riqualificare il personale e di introdurre nuovi modelli organizzativi e le competenze restano il vero fattore critico di successo, così come già accaduto in generale per la trasformazione digitale.

L’indice europeo *Digital Intensity Index 2024* colloca l’Italia al 21º posto su 27 Paesi UE per utilizzo dell’IA e al 22º per diffusione di competenze digitali di base, evidenziando che meno del 50% delle imprese italiane dispone di personale con competenze avanzate in *data analytics* o IA.

Le esperienze raccolte da TeamSystem¹²⁶ presso imprese e studi professionali confermano che il principale collo di bottiglia non è l’accesso alla tecnologia, bensì la disponibilità di competenze adeguate a un suo utilizzo consapevole. I dati disponibili mostrano chiaramente che, senza un piano organico di *reskilling* e formazione continua, il rischio è quello di una “frattura cognitiva” tra organizzazioni e professionisti che sanno utilizzare l’IA come leva di produttività e coloro ne subiscono passivamente gli effetti.

La disponibilità di agenti IA integrati nelle piattaforme *software* gestionali che sfruttano applicazioni IA è un veicolo di potenziamento e accelerazione dell’adoption e, al contempo, di riduzione del divario di competenze tra grandi corporation e piccole e microimprese. Gli agenti IA, infatti, sono in grado di guidare in maniera semplice e flessibile l’utilizzo consapevole di funzionalità avanzate di analisi dei dati, migliorando il supporto alle decisioni strategiche di imprese e professionisti.

Aree prioritarie e proposte di intervento

La questione centrale non è se l’IA genererà crescita, ma come questa crescita verrà distribuita e quali politiche saranno attivate per governare la transizione. In un ecosistema orientato all’apprendimento, alla responsabilità e alla centralità della supervisione umana, la produttività generata dall’IA può tradursi in crescita, nuovi mestieri e maggiore qualità del lavoro. Secondo il rapporto “*The Future of Jobs Report 2025*” pubblicato dal World Economic Forum, entro il 2030 circa il 20-25% delle mansioni lavorative subirà significative trasformazioni a causa dell’impatto dell’IA. Ciò implica la necessità per governi, imprese, professionisti e sistemi formativi di adottare approcci capaci di coniugare competenze umane e digitali, rafforzando la capacità delle organizzazioni di gestire il cambiamento.

¹²⁵ TeamSystem–UNGCEC, AI & Commercialisti: nuove frontiere della Professione, 2025.

¹²⁶ Kantar per TeamSystem, Be Leader – Key Findings 2025; 11.

Kantar per TeamSystem, Ricerca PMI e Professionisti 2025.

Nella visione di TeamSystem, l'IA dovrebbe essere resa accessibile attraverso software che la incorporino in modo trasparente, ma anche accompagnata da percorsi di sviluppo delle competenze digitali e manageriali per lavoratori, imprese e professionisti, anche attraverso il sostegno alla domanda per quelle categorie di soggetti che rischiano di rimanere esclusi per caratteristiche dimensionali e capacità di investimento come le microimprese, le PMI e i professionisti. Pertanto, si ritiene che le principali aree di intervento siano:

- Natura strutturale dello skill mismatch nell'era dell'IA: rendendo l'IA un fattore abilitante per decisioni, anticipazione delle criticità ed efficienza nelle interazioni tra lavoratori, imprese e istituzioni;
- Impatti differenziati sulle tipologie di lavoro: con una ridefinizione dei ruoli in ottica uomo-macchina, con crescita dei lavori ibridi e consulenziali;
- Ruolo strategico delle politiche di formazione e della collaborazione tra pubblico e privato: attraverso un cambio culturale organizzativo che valorizzi la domanda di innovazione, sostenendo concretamente chi utilizza l'IA e non solo chi la sviluppa, integrando *leadership* digitale, processi collaborativi e catene del valore *data-driven*.

Il confronto sulle Linee Guida per le PMI e i professionisti predisposte dal Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali rappresenta una preziosa occasione per supportare le seguenti proposte:

- La promozione della migrazione al *cloud* e l'adozione di software gestionali con AI integrata come misura di *AI readiness* per le PMI e per i professionisti, anche attraverso incentivi mirati sul modello dei *voucher* per la digitalizzazione adottati dal Governo spagnolo nell'ambito del programma KIT DIGITAL – Acelera PYME;
- L'estensione dei Piani Transizione 4.0 e Transizione 5.0 e loro rimodulazioni a tutte le soluzioni digitali che incorporino funzionalità intelligenti per efficienza, sostenibilità e sicurezza;
- La valorizzazione dei fornitori europei di soluzioni digitali come *partner* strategici per la competitività delle PMI e dei professionisti;
- La creazione di *marketplace* certificati di soluzioni AI per le PMI, che semplifichino la scelta di strumenti affidabili e conformi. A tal fine, si auspica l'applicazione di un principio di non duplicazione degli *standard* e delle certificazioni rispetto a quelli già esistenti a livello nazionale e internazionale, onde evitare indesiderabili aggravi di costi per i fornitori di tecnologia, nonché per l'amministrazione in termini di sforzi e tempi di gestione delle procedure;
- La promozione di ecosistemi digitali condivisi tra professionisti e imprese per lo scambio sicuro di dati;
- La creazione e il rafforzamento di partenariati tra istituzioni, imprese tecnologiche, università, ITS e ordini professionali per la co-progettazione di curricula orientati alla pratica.

6.9 – Formazione come infrastruttura strategica – TIM S.p.A.

TIM S.p.A.	
Aree prioritarie e proposte di intervento	
AREA FORMAZIONE	
<p>TIM considera la formazione un'infrastruttura strategica, gestendo la <i>governance</i> delle competenze con piattaforme integrate, format innovativi e percorsi personalizzati che portano l'AI nei processi aziendali.</p> <p>L'offerta include <i>Open Learning</i>, con oltre 34.000 corsi, di cui 2.000 sull'AI, e il piano pluriennale <i>AI Carpet</i>, che prevede quasi 100.000 ore di formazione sull'intelligenza artificiale tra il 2022 e il 2025.</p> <p>A questo si aggiunge una <i>partnership</i> con Udemy, una delle piattaforme online più diffuse a livello globale, per rendere la crescita professionale ancora più accessibile e personalizzata.</p> <p>Il modello formativo è continuativo, nato dalla forte domanda interna: oltre metà dei dipendenti chiede più formazione su AI e <i>soft skill</i>.</p> <p>Si basa su <i>assessment</i> periodici, percorsi su misura per ruolo e una multicanalità reale (<i>e-learning, workshop, podcast, masterclass</i>).</p> <p>Tra gli elementi distintivi: la <i>compliance</i> trasformata in cultura con il racconto sull'<i>AI Act</i>, l'accompagnamento nell'adozione dei <i>tool</i>, oltre 4.800 certificazioni, programmi per <i>manager</i> (<i>Playmaker</i>) e iniziative per famiglie e figli dei dipendenti.</p> <p>TIM collabora con Università e ITS per ampliare il bacino di competenze e continua a investire in apprendimento continuo, offrendo risorse innovative per sviluppare competenze digitali, tecniche e trasversali, fondamentali per il futuro del lavoro.</p> <p>TIM Academy continua a investire nella formazione come strumento di crescita personale e professionale.</p> <p>La <i>partnership</i> con Udemy rappresenta per TIM un ulteriore passo a favorire l'apprendimento continuo, mettendo a disposizione di tutte i dipendenti le risorse più innovative per sviluppare competenze digitali, tecniche e trasversali utili al futuro del lavoro.</p> <p>La formazione coinvolge anche le famiglie: iniziative come “A scuola di AI”, il programma <i>Next Gen – AI Edition</i> e i futuri soggiorni estivi a tema AI per i figli dei dipendenti. Inoltre, TIM promuove l'uso consapevole delle tecnologie nelle scuole con il progetto IDMO e il ciclo di <i>webinar</i> “<i>Mind the Web</i>”, che ha già raggiunto oltre 45.000 studenti.</p> <p>Nei prossimi mesi, i <i>podcast</i> formativi sull'AI saranno disponibili anche al pubblico, per diffondere conoscenza e competenze in un mondo del lavoro in rapida evoluzione.</p> <p>L'UTILIZZO DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE IN TIM negli ambiti affrontati nel rapporto</p> <ol style="list-style-type: none">1. L'impatto dell'IA e l'analisi delle sue implicazioni sull'occupazione e sulla produttività e sul sistema economico <p>L'intelligenza artificiale rappresenta per TIM un fattore abilitante della trasformazione digitale e un acceleratore della competitività nazionale. Nel piano strategico 2025–2027 il Gruppo prevede oltre 6 miliardi di euro di investimenti in <i>Cloud, AI, IoT e 5G</i>, posizionando l'AI tra le leve principali di creazione di valore per il Paese.</p>	

Secondo le analisi del Centro Studi TIM, l'AI contribuirà a generare oltre il 2% di PIL aggiuntivo al 2026, per un impatto cumulato pari a 195 miliardi di euro tra il 2022 e il 2026. Inoltre, l'adozione di tecnologie AI nei principali settori industriali permetterà una riduzione stimata di 116 milioni di tonnellate di CO₂ entro il 2030, sostenendo la transizione *green* nazionale.

Sul piano interno, l'AI non sostituisce la forza lavoro, ma ne evolve ruoli e competenze, incrementando la produttività, riducendo le attività ripetitive e valorizzando il contributo umano nelle attività a maggior contenuto cognitivo. Esempi concreti di impatto positivo includono:

- *Speech Recording & Analysis*, che anticipa i motivi dei contatti e migliora la produttività del *customer care*.
- *AI Contract Management*, che riduce errori e rischi nei processi amministrativi.
- *Digital Twin* per rete e *customer base*, che ottimizza pianificazione e processi decisionali.
- Algoritmi di ML/AI per ottimizzazione risorse e gestione allarmi di rete.
- Angie, l'assistente virtuale AI attivo 24h, a supporto dell'esperienza cliente.

In sintesi: L'AI in TIM genera valore economico, ottimizza servizi essenziali e contribuisce alla modernizzazione del Paese e delle infrastrutture digitali.

2. La gestione della forza lavoro e lo *skill mismatching*

TIM adotta un modello evolutivo della forza lavoro, basato su formazione, *reskilling* e *upskilling*, per accompagnare l'adozione dell'AI. La strategia valorizza competenze tecniche, culturali ed etiche, riducendo il rischio di *skill mismatch* e promuovendo una crescita professionale diffusa.

Il programma *AI Carpet*

È il programma aziendale di riferimento per la formazione continua su AI, *Machine Learning*, GenAI, normativa e responsabilità etica. Gli obiettivi principali sono:

- Aumentare la competenza diffusa su AI;
- Promuovere un uso consapevole e sicuro degli strumenti;
- Preparare le persone a collaborare quotidianamente con agenti AI e copiloti generativi.

Il programma integra corsi specialistici, *awareness*, *training on-the-job* e percorsi trasversali sui principali casi d'uso aziendali.

Competenze e nuovi ruoli

TIM ha definito:

- Un piano strutturato di formazione tecnica e non tecnica;
- Un piano di assunzioni mirate in ambito AI e *data science*;
- Un programma di *upskilling* generale per tutti i ruoli che interagiranno con soluzioni AI (*customer care*, *governance*, *marketing*, *operation*).

In sintesi: L'obiettivo non è sostituire lavoro umano, ma evolvere le competenze verso attività a maggior valore, aumentando autonomia, qualità operativa e capacità di gestione dei processi complessi.

3. L'esposizione delle professioni all'IA e l'impatto dell'IA sulla gestione di salute e sicurezza sul lavoro

TIM utilizza l'AI per migliorare sicurezza, benessere organizzativo e qualità del lavoro, garantendo trasparenza, supervisione umana e mitigazione dei rischi in tutto il ciclo di vita dei modelli.

AI Act compliance-by-design

TIM ha già avviato:

- Identificazione e classificazione dei sistemi AI secondo i livelli di rischio dell'*AI Act*;
- Processi strutturati per tracciabilità, qualità dei dati e supervisione umana;
- Monitoraggio continuo dei modelli, *audit* periodici e aggiornamento delle *policy*;
- Valutazioni di rischio standardizzate e misure di mitigazione obbligatorie.

Per i modelli e sistemi più critici, in base alle valutazioni *risk* e *compliance* si definiscono logiche operative che garantiscono *governance* ed evitano automatismi *end-to-end* (es. approcci *human-in-the-loop*).

Salute e sicurezza

L'AI abilita strumenti utili alla prevenzione dei rischi e alla riduzione del carico operativo:

- *Anomaly detection* per prevenire guasti ed eventi critici in rete;
- Automazione delle attività ripetitive, con riduzione dello stress cognitivo;
- *Agent Assist*, che supporta l'operatore nel seguire procedure corrette e prevenire errori.

In sintesi: L'AI contribuisce a un ambiente di lavoro più sicuro, più efficiente e più sostenibile dal punto di vista cognitivo e operativo.

4. L'utilizzo dell'IA nelle imprese e la crescita esponenziale delle piattaforme digitali

TIM è uno dei principali abilitatori nazionali dell'AI industriale e della diffusione di piattaforme digitali avanzate per imprese e Pubblica Amministrazione.

Infrastrutture AI nei *Data Center*

TIM Enterprise sostiene la trasformazione digitale del Paese con un piano di investimenti da 1 miliardo di euro nel triennio 2025–2027, rafforzando la capacità del Gruppo di offrire soluzioni *cloud*, *edge*, *cybersecurity*, intelligenza artificiale e IoT.

L'infrastruttura raggiungerà 125 MW di capacità distribuiti in 17 *Data Center*, di cui 8 TIER IV / Rating IV, i più affidabili presenti sul mercato. Il piano prevede inoltre una nuova struttura *AI-ready* e il potenziamento di altri due *Data Center*.

Completano l'investimento i 105 milioni dedicati all'espansione dell'*edge cloud*, essenziale per servizi digitali a bassa latenza e per l'esecuzione di modelli AI ad alte prestazioni.

Soluzioni AI per imprese e PA

TIM Enterprise integra AI in numerose soluzioni:

- TIM Urban Genius, piattaforma di *urban intelligence* per *Smart City*;
- Modelli predittivi per industria, energia e sicurezza urbana;

- Quelix, motore di ricerca intelligente per la gestione della conoscenza aziendale;
- Piattaforme *cloud-native* e progetti con *partner* tecnologici come Google Cloud e Oracle.

In sintesi: L'offerta AI di TIM supporta la competitività delle imprese italiane e accelera la digitalizzazione della PA e dei territori.

5. Casi studio, focus specifici su altri temi e su alcune priorità e misure (ad es. formazione, contratti di lavoro, benessere, *privacy* e trattamento dei dati personali, algoritmi per le decisioni, finanza e assicurazioni, *green economy*, *smart cities*, pubblica amministrazione)

5.1 *Privacy* e trattamento dei dati personali

TIM adotta un approccio avanzato alla tutela dei dati, fondato su GDPR *compliance-by-design*, supervisione umana e rigidi standard di sicurezza.

Tutti i sistemi AI prevedono:

- Classificazione del rischio e controlli sulla qualità dei dati;
- Anonimizzazione e minimizzazione del dato, in particolare nei casi d'uso vocali e comportamentali;
- *Log management, audit* e monitoraggio dei modelli;
- Formazione specifica su *privacy, AI ethics* e uso responsabile dei dati.

In sintesi: La *governance* dati di TIM rappresenta un modello di adozione responsabile dell'AI, pienamente conforme alle normative europee e orientato alla tutela dei diritti dei cittadini.

5.2 *Smart City*: il contributo di TIM ai territori

TIM è uno dei principali attori italiani nello sviluppo di soluzioni *Smart City*. La piattaforma TIM Urban Genius integra AI, IoT, *big data* e *cloud* per offrire strumenti di analisi evoluta e gestione intelligente delle città.

Le principali aree di impatto includono:

- Mobilità intelligente e gestione del traffico;
- Servizi pubblici e sicurezza urbana in tempo reale;
- Gestione sostenibile delle risorse;
- Supporto al turismo e alla pianificazione territoriale.

Esempi:

- Venezia, con la prima *Smart Control Room* italiana;
- Bari, con modelli di simulazione urbana e ottimizzazione mobilità;
- Programmi di *Open Innovation (Smart City Challenge)* per integrare soluzioni di *startup* e centri di ricerca.

In sintesi: Le soluzioni TIM favoriscono città più efficienti, sostenibili e resilienti, contribuendo alla trasformazione digitale del Paese.

5.3 Algoritmi per le decisioni

IM utilizza una suite avanzata di algoritmi decisionali, predittivi e prescrittivi, integrati in un *framework* industriale che garantisce standardizzazione, sicurezza e *governance*.

Questi algoritmi supportano decisioni commerciali, operative e strategiche, abilitando:

- La previsione di comportamenti e bisogni dei clienti, come il rischio di abbandono o l'interesse verso nuovi servizi;
- La personalizzazione delle offerte e delle comunicazioni, in base alle caratteristiche e alle preferenze dei diversi segmenti di clientela;
- L'ottimizzazione dei processi di vendita e assistenza, suggerendo l'azione più efficace nei vari punti di contatto;
- L'analisi dei dati testuali e vocali tramite tecniche di NLP e GenAI, trasformandoli in *insight* utili al miglioramento del servizio;
- La valutazione del valore e del potenziale dei clienti e dei territori, a supporto della pianificazione commerciale e infrastrutturale.

Il tutto è gestito tramite un *framework* unico, con monitoraggio delle *performance*, supervisione umana e piena conformità alle *policy* aziendali.

In sintesi: Gli algoritmi decisionali sono un pilastro della strategia *data-driven* di TIM: migliorano precisione, rapidità e trasparenza delle decisioni nel rispetto dei più elevati *standard* di sicurezza e *governance*.

6.10 – Una prospettiva sull'IA – ABI

ABI

Contesto: tecnologie e competenze

Dimensioni centrali nell'introduzione dell'IA da parte delle imprese sono quelle delle persone che vi lavorano e del ruolo delle relazioni sindacali. Gli impatti sul "lavoro" sono tra quelli sensibili, come indicato anche nell'*AI Act*, in quanto il lavoro rappresenta un aspetto fondamentale nello sviluppo delle persone sia dal punto di vista economico sia da quello sociale: ciò richiede che i profili di relazione tra lavoro e intelligenza artificiale siano governati con grande attenzione.

Tra i rischi più dibattuti vi è quello di come l'IA possa incidere sui posti di lavoro, sia perché potrebbe svolgere mansioni proprie dei lavori più routinari e monotoni, sia perché l'intelligenza artificiale creativa potrebbe incidere – in una qualche misura – anche su prestazioni intellettuali.

Anche in questa prospettiva, rileva guardare al ruolo delle relazioni sindacali e del dialogo sociale per l'importante contributo che possono dare ad una *governance* della "buona innovazione".

Considerata infatti l'ampiezza e l'eccezionale rapidità dell'evoluzione della materia, unitamente all'imprevedibilità dei suoi sviluppi e potenzialità, il dialogo responsabile tra i rappresentanti delle imprese e quelli dei lavoratori costituisce un elemento centrale per intercettare le concrete esigenze di tutti i soggetti coinvolti e governarle con tempestività attraverso soluzioni in grado di cogliere le opportunità/potenzialità offerte dal progresso tecnologico e al contempo tutelare i diritti delle lavoratrici/lavoratori.

I sistemi di relazioni industriali – improntati all'informazione, consultazione, negoziazione e contrattazione – per la loro vicinanza ai contesti produttivi hanno la potenzialità per poter accompagnare meglio e con più

efficacia l'applicazione dell'intelligenza artificiale, tenendo conto delle specificità che derivano dalla differente intensità nell'utilizzo dell'AI nei diversi ambiti.

Il mondo bancario sta sperimentando concretamente questo approccio.

Il contratto collettivo nazionale del settore bancario ha infatti istituito, già nel 2019, il “Comitato nazionale bilaterale e paritetico sull'impatto delle nuove tecnologie/digitalizzazione nell'industria bancaria”, le cui funzioni di “cabina di regia” sono state rafforzate dalle Parti con il rinnovo del 2023.

In particolare, il Comitato ha il compito di analizzare e monitorare le fasi di cambiamento conseguenti all'innovazione tecnologica, nonché l'evoluzione diversificata dei modelli organizzativi del lavoro, ivi compresa la c.d. banca digitale, e i cambiamenti conseguenti alle transizioni strutturali, anche al fine di mantenere aggiornata la contrattazione nazionale.

Analogo approccio è quello sotteso alla *Joint Declaration on employments aspects of Artificial Intelligence*, sottoscritta il 14 maggio 2024 tra le Parti sociali europee del settore bancario, ad esito del progetto finanziato dall'Unione europea dedicato ad approfondire l'impatto sul lavoro della regolamentazione in materia di digitalizzazione ed intelligenza artificiale (Banking 2030).

La Dichiarazione congiunta – la prima a livello europeo, sia intersetoriale che settoriale – raccoglie posizioni condivise tra Parti sociali europee in tema di IA nel quadro del più ampio sviluppo della digitalizzazione in banca, muovendo dal presupposto che uno sviluppo sostenibile, realizzato nel rispetto delle regole e di valori condivisi, sia funzionale al miglioramento dei risultati aziendali nel medio-lungo periodo, in uno scenario economico delicato e sempre più competitivo, e che il dialogo sociale a tutti i livelli (europeo, nazionale, settoriale, aziendale) rappresenti uno strumento efficace e positivo per affrontare il tema dell'impatto sul lavoro delle nuove tecnologie e della digitalizzazione.

Aree prioritarie e proposte di intervento

Nell'adozione dei sistemi di intelligenza artificiale nel mondo del lavoro va garantito un utilizzo coerente con i principi etici, che può definirsi tale solo se mantiene l'uomo al centro e se consente di preservare l'impiego delle capacità intellettive e professionali delle persone, soprattutto nelle fasi decisionali.

Muovendo da questa considerazione, emerge la necessità di formare le persone ad un utilizzo consapevole e responsabile dell'intelligenza artificiale affinché sia la “macchina” a supportare la persona e non viceversa, nonché al fine di prevenire rischi conseguenti alla perdita delle competenze – in rapida trasformazione ed evoluzione – necessarie a continuare ad operare in organizzazioni e mercati sempre più interessati dalla transizione digitale.

Alla diffusione dell'intelligenza artificiale nel mondo del lavoro devono, pertanto, affiancarsi interventi formativi che siano capaci di sopperire tempestivamente alle carenze di adeguate competenze, ove queste si palesino, e, al contempo, di assicurare l'accesso a percorsi di *upskilling* e *reskilling*.

Occorre uno sforzo congiunto in questa direzione da parte di Istituzioni, mondo della istruzione/formazione, imprese e organizzazioni sindacali, nella consapevolezza che, data la straordinarietà dell'impegno e la rilevanza degli investimenti necessari, i tradizionali canali della bilateralità e dei fondi interprofessionali potrebbero risultare non sufficienti.

Prendendo spunto da un richiamo specifico della citata *Joint Declaration on employments aspects of Artificial Intelligence*, una delle aree prioritarie di utilizzo dell'intelligenza artificiale è quella delle “risorse umane” (ad esempio gli ambiti della formazione, dell'apprendimento e della pianificazione); si tratta di

un'attività delicata, da gestire sotto la supervisione umana per vigilare ed assicurare che non si generino discriminazioni e con attenzione al rispetto dei principi di trasparenza, equità e assenza di pregiudizi (*bias*).

Anche gli ambiti della salute e sicurezza sul luogo di lavoro possono trarre beneficio dall'utilizzo dell'intelligenza artificiale, dalla sua capacità di monitorare e analizzare grandi quantità di dati nonché dalla sua funzione predittiva: elementi questi che possono contribuire alla valutazione dei rischi e quindi alla loro prevenzione. La gestione di dati rilevanti non solo per il profilo quantitativo ma anche per quello qualitativo pone temi di carattere giuridico ed etico, che confermano l'esigenza di soluzioni idonee a garantire un utilizzo responsabile dell'IA in grado di tutelare i diritti dei lavoratori senza rinunciare alle connesse opportunità.

6.11 – Le proposte sull'IA – ANITEC-ASSINFORM

ANITEC-ASSINFORM – Associazione Italiana dell'Information and Communication Technology (ICT)

Contesto: tecnologie e competenze

1. MACRO CONTESTO: Mercato IA e adozione nell'economia italiana

I dati del Rapporto “Il Digitale in Italia 2025” di Anitec-Assinform indicano un mercato dell'IA - inteso come spesa per soluzioni di IA in Italia - molto dinamico, in crescita del 39% tra 2023 e 2024, attestandosi a 935 milioni di euro. La previsione al 2027 è di raddoppiare a 1,8 miliardi di euro. Nelle nostre rilevazioni i settori più avanzati sono quelli più data intensive e con la dimensione media aziendale più grande: il bancario guida con 173,6 milioni di euro di investimenti, seguito da telecomunicazioni e media (161,6 milioni) e manifattura (111,6 milioni). I ritardi maggiori si ritrovano nella Pubblica Amministrazione, con la PAC a 35,9 milioni e la PAL a soli 11,9 milioni. Una ricerca su un panel di 82 grandi imprese pubblicata anch'essa nel rapporto “Il Digitale in Italia” indica le tecnologie più adottate nei vari settori: il *Machine Learning* supervisionato è già in produzione nel 30% delle aziende (particolarmente in *Energy & Utilities* e TLC), mentre l'IA Generativa, pur recente, ha raggiunto il 20% di adozione in produzione, con un ulteriore 43% in fase di sperimentazione. Il *Natural Language Processing* è diffuso soprattutto in banche, assicurazioni e telecomunicazioni per la gestione della relazione con i clienti.

In linea generale il principale riferimento sul tasso di adozione dell'IA in Italia è la ricerca annuale “Imprese e ICT” di ISTAT, recentemente pubblicata per il 2025. Questa evidenzia un tasso medio di adozione – inteso come quota di imprese che utilizzano almeno una tecnologia di IA – del 16,4% (raddoppiato rispetto all'8,2% del 2024), con un marcato divario dimensionale: le PMI si attestano al 15,7%, mentre le grandi imprese raggiungono il 53,1%.

2. SKILLS MISMATCH - Osservatorio Competenze Digitali 2025

L'Osservatorio sulle Competenze Digitali 2025, realizzato da Anitec-Assinform, Assintel e AICA, fotografa un grave squilibrio strutturale tra domanda e offerta di competenze ICT in Italia – che è da intendersi come uno dei principali freni allo sviluppo del settore nel nostro Paese.

I dati evidenziano che a fronte di circa 136.000 annunci di lavoro ICT pubblicati su LinkedIn nel 2024, il sistema formativo italiano produce solo 73.000 nuovi professionisti all'anno (tra laureati, diplomati ai master e iscritti agli ITS *Academy*) in ambito ICT e affini. Il risultato è critico: per ogni professionista ICT che entra nel mercato, ci sono quasi due posizioni aperte.

Questo squilibrio si traduce in un ritardo strutturale rispetto all'Europa. Gli occupati ICT in Italia rappresentano appena il 4% del totale dei lavoratori, contro una media europea del 5%. Secondo le nostre stime per colmare questo divario mancano all'appello oltre 236.000 professionisti ICT. Anche sul fronte della formazione il *gap* è evidente: i laureati ICT sono solo l'1,6% del totale in Italia, contro il 4,7% della media UE - servirebbero 15.000 laureati in più ogni anno solo per raggiungere la media europea.

Sul fronte delle competenze richieste dal mercato, l'Osservatorio registra una forte domanda di figure legate allo sviluppo *software*, ma anche una rapida crescita di competenze emergenti legate all'IA. Secondo i nostri dati, le competenze sull'IA nel 2024 sono cresciute del 73%, con circa 20.000 annunci che le menzionano (OCD 2024). In particolare, il *Prompt Engineering* segna un +112% nelle citazioni degli annunci, mentre le posizioni di *Cybersecurity Engineer* crescono del +70%.

Le competenze digitali di base della popolazione restano critiche: solo il 30% raggiunge livelli sufficienti nelle competenze digitali fondamentali, appena il 17% ha competenze adeguate sugli strumenti di produttività e solo il 9,9% possiede competenze adeguate in *cybersecurity*.

3. IA E MONDO DEL LAVORO: Prime evidenze (Studio Anitec-Assinform – Politecnico di Torino)

La letteratura internazionale sul rapporto tra IA e lavoro si articola principalmente attorno a due scenari: *automation* (sostituzione delle mansioni umane) versus *augmentation* (potenziamento delle capacità umane attraverso l'IA). Le prime evidenze dai mercati più avanzati, in particolare USA e UK, mostrano un quadro complesso e in evoluzione. Mentre inizialmente si evidenziavano effetti prevalentemente di *augmentation*, con benefici concentrati sui lavoratori senior ad alta qualificazione, i dati più recenti segnalano un cambio di tendenza: l'adozione dell'IA generativa è associata a una riduzione delle posizioni *junior* nelle professioni tecniche, creative e nelle attività di *data analysis*.

Il caso italiano presenta specificità importanti. L'adozione dell'IA rimane ancora minoritaria e fortemente segmentata, concentrata nelle grandi imprese, nei servizi ad alta formazione e nel settore ICT, mentre le PMI restano largamente ai margini. Gli effetti occupazionali risultano finora relativamente contenuti, ma emerge chiaramente una dinamica a doppio binario: da un lato l'IA tende ad aumentare opportunità e guadagni per i profili senior altamente qualificati esposti in modo "complementare" alla tecnologia; dall'altro solleva interrogativi critici sulla formazione *on-the-job* e sulle traiettorie di inserimento delle nuove coorti, che rischiano percorsi di accesso e apprendimento più fragili.

Uno studio di Anitec-Assinform in collaborazione con il Politecnico di Torino (ancora inedito), realizzato su imprese pioniere nell'adozione dell'IA, evidenzia due traiettorie principali nello sviluppo delle competenze. Da un lato, la costruzione di centri di competenza interni (*hub* di *data science*, *AI lab*) che concentrano *skill* verticali su modellazione, architetture dati e sviluppo di modelli. Dall'altro, la diffusione trasversale di competenze operative e manageriali nelle funzioni "di linea" (*marketing*, *HR*, *operations*, *customer service*), capaci di interagire con strumenti di *IA as-a-service* e soluzioni di IA generativa.

Per quanto riguarda gli ostacoli all'adozione, i dati ISTAT evidenziano che tra le imprese che hanno valutato ma non implementato soluzioni di IA, la mancanza di competenze adeguate rappresenta la barriera principale (58,6%), seguita dalla carenza di chiarezza legislativa (47,3%), dai costi elevati (43%) e dalle preoccupazioni su *privacy* e protezione dati (43,2%). Gli ambiti aziendali dove l'IA viene più frequentemente adottata sono *marketing* e vendite (33,1%), organizzazione dei processi amministrativi (25,7%) e ricerca, sviluppo e innovazione (20%).

Aree prioritarie e proposte di intervento

Le analisi condotte dall’Osservatorio Competenze Digitali 2025 e dallo studio con il Politecnico di Torino convergono su quattro pilastri strategici per lo sviluppo delle competenze digitali in Italia.

1. Rafforzare il sistema formativo per la transizione digitale

Sul fronte universitario emerge con chiarezza la necessità di un maggiore allineamento dei corsi con le esigenze del mercato del lavoro. Questo richiede una riforma dei curricula che passi attraverso una stretta co-progettazione con le imprese, garantendo anche una presenza significativa di docenza aziendale. Parallelamente, è importante valorizzare le certificazioni offerte dalle imprese, integrandole nei percorsi formativi universitari per rafforzare la spendibilità concreta delle competenze acquisite dagli studenti. Per quanto riguarda gli Istituti Tecnici Superiori, la priorità assoluta è l’aumento del volume della formazione erogata. L’espansione degli ITS è fondamentale per colmare il *gap* tra domanda e offerta di competenze tecniche specializzate.

2. Promuovere un accesso equo e inclusivo alle competenze digitali.

Occorre introdurre il digitale come competenza fondamentale sin dalla scuola primaria, potenziando al contempo infrastrutture e laboratori. Un tema particolarmente critico riguarda il divario di genere nelle discipline tecnologiche: la presenza femminile nei corsi ICT resta ferma al 23%, un dato che richiede interventi strutturali. È importante, ad esempio, sostenere programmi di orientamento mirati a superare gli stereotipi di genere e ampliare la partecipazione delle donne a carriere in ambito *tech*, non solo per una questione di equità ma anche per non disperdere un grande potenziale di talenti.

3. Creare un ecosistema integrato tra formazione, ricerca e imprese

Lo studio condotto con il Politecnico di Torino mette in luce una criticità strutturale del nostro sistema: l’ecosistema degli attori pubblici e misti (*EDIH, Competence Center*, università) è oggi una costellazione frammentata che deve essere trasformata in un’infrastruttura stabile e coordinata di erogazione di formazione – avanzata e di base – e trasferimento tecnologico verso l’industria. Questa razionalizzazione è fondamentale per massimizzare l’impatto delle risorse investite nelle politiche di formazione e creare valore reale per il tessuto produttivo. Sul fronte della collaborazione tra mondo educativo e imprese, l’Osservatorio propone di istituire comitati permanenti scuola-impresa che garantiscano un dialogo continuo e strutturato.

4. Valorizzare e riqualificare la forza lavoro digitale

Questo pilastro rappresenta forse la sfida più urgente e complessa. Il nostro studio con il Politecnico di Torino sottolinea l’importanza di programmi di *AI literacy* diffusa lungo tutto l’arco della vita, con particolare riferimento a due categorie professionali oggi strategiche in questo percorso: il *management* apicale e le funzioni *HR*. Sono le resistenze culturali in questi ruoli chiave a frenare l’adozione efficace delle tecnologie digitali nelle organizzazioni.

Sul fronte della formazione continua, l’Osservatorio raccomanda di destinare in modo più strategico i fondi interprofessionali, sviluppando corsi modulari e brevi che si adattino alle esigenze di lavoratori già impegnati. Altrettanto importante è prevedere agevolazioni concrete per le imprese e la pubblica amministrazione che investono seriamente in formazione, creando così un circolo virtuoso.

Un elemento che emerge con forza dallo studio con il Politecnico di Torino è la necessità di sviluppare tassonomie aggiornate di mansioni e competenze per gruppi professionali. Questo strumento, essenziale per mappare le competenze digitali nel mercato del lavoro, permetterebbe di creare un vero e proprio dizionario nazionale delle competenze ICT. Un sistema di questo tipo migliorerebbe drasticamente l’orientamento professionale, il *matching* tra domanda e offerta di lavoro, e la pianificazione delle politiche occupazionali, facilitando così l’*upskilling* e il *reskilling* della forza lavoro in modo mirato ed efficace.

5. La formazione sull'intelligenza artificiale: un modello a tre livelli

Lo studio con il Politecnico di Torino ha permesso di identificare una struttura ricorrente e efficace dell'offerta formativa sull'IA, articolata su tre livelli progressivi di profondità.

Il primo livello riguarda la pre-formazione e l'*awareness* di base, rivolta a platee molto ampie. L'obiettivo qui è creare una cultura digitale diffusa, permettendo a tutti di comprendere cosa sia realmente l'intelligenza artificiale, quali opportunità offre e quali rischi comporti.

Il secondo livello si concentra sulla formazione generalista sull'IA generativa, attraverso moduli brevi e ricorrenti focalizzati sul *prompting* e sull'uso consapevole degli strumenti. Questa formazione è pensata per chi deve utilizzare quotidianamente strumenti di IA nel proprio lavoro, senza necessariamente essere uno specialista tecnico.

Il terzo livello prevede invece una formazione verticale per ruoli e funzioni specifiche, con percorsi modulari, pratici e settoriali che rispondano alle esigenze concrete di diversi ambiti professionali. Emerge chiaramente la necessità di una maggiore flessibilità dei fondi disponibili per facilitare la sperimentazione formativa e sostenere percorsi adeguati ai diversi settori produttivi.

6.12 – Le proposte sull'IA – CIDA

CIDA (Confederazione Italiana Dirigenti e Alte Professionalità)

Contesto: tecnologie e competenze

Affinché l'Osservatorio diventi un vero centro operativo e di servizi di conoscenza, supporto e decisione, è necessario dotarlo di strumenti tecnologici che rendano le sue funzioni accessibili, concrete e misurabili per tutti gli *stakeholder*: imprese, professionisti, lavoratori, amministrazioni e parti sociali.

In quest'ottica, si propone la realizzazione di una piattaforma basata su Intelligenza Artificiale e *Generative AI* (GenAI), denominata AI4Work, che permetta di:

- Rendere i servizi dell'Osservatorio immediatamente fruibili da imprese e cittadini;
- Semplificare l'accesso alle linee guida, agli strumenti di formazione e ai dati sull'impatto dell'IA;
- Favorire la governance condivisa del fenomeno, attraverso un'interfaccia intelligente e interattiva;
- Favorire le sinergie con i settori dove il ricorso all'AI è già elevato, ad esempio i settori: sanitario (in particolare IRCCS/AOU), bancario, assicurativo, servizi professionali avanzati, ICT, *retail*;

Ruoli e Competenze: Si propone che CIDA assuma il ruolo di soggetto attuatore e di *governance* strategica del progetto, in collaborazione con il Ministero del Lavoro e le amministrazioni *partner*.

- CIDA:
 - o *Governance* complessiva del progetto e presidio dell'*execution*;
 - o Coordinamento tra *stakeholder* pubblici e privati;
 - o Validazione dei contenuti tecnico-operativi destinati alle imprese e ai professionisti.
- Ministero del Lavoro:
 - o Supervisione istituzionale e allineamento con le politiche nazionali sull'IA e l'occupazione.

- Osservatorio IA:

o Fornitura dei dati, delle analisi e delle linee guida da integrare nella piattaforma.

- Partner tecnologici:

o Sviluppo tecnico e implementazione dei moduli AI e GenAI.

Aree prioritarie e proposte di intervento

Modulo	Funzione	Output atteso
<i>AI Knowledge Hub</i>	Aggrega e sintetizza dati e documenti normativi, linee guida e analisi dell’Osservatorio	Ricerca semantica e riepilogo automatico di documenti strategici
<i>GenAI Advisor</i>	Assistente digitale multilingua per imprese e professionisti	Risposte personalizzate, suggerimenti operativi, percorsi formativi
<i>Training & Skills Engine</i>	Motore di raccomandazione per <i>upskilling/reskilling</i>	<i>Matching</i> dinamico tra competenze e offerte formative pubbliche o private
<i>Policy Lab</i>	Ambiente di <i>co-design</i> per Ministeri, parti sociali e ricercatori	Sperimentazioni di <i>policy</i> , consultazioni pubbliche e aggiornamento delle Linee Guida

Cronoprogramma di massima

Fase	Periodo	Attività principale
1. Pianificazione e governance	Gen–Mar 2026	Definizione fabbisogni, governance CIDA, accordo istituzionale
2. Sviluppo MVP	Apr–Ago 2026	Realizzazione moduli <i>AI Knowledge Hub</i> e <i>GenAI Advisor</i>
3. Sperimentazione e feedback	Set–Dic 2026	Test con PMI, professionisti e parti sociali
4. Lancio nazionale e formazione	Gen–Apr 2027	<i>Deploy</i> completo e avvio operativo dell’Osservatorio digitale

CIDA (Confederazione Italiana Dirigenti e Alte Professionalità)

Contesto: tecnologie e competenze

Nel nuovo ecosistema tecnologico dominato da IA, algoritmi, interoperabilità delle piattaforme, spazi dati e servizi pubblici digitali, i dati rappresentano la principale infrastruttura strategica per competitività, produttività e qualità dei servizi. Tuttavia, come evidenziato nel documento, l’Europa presenta un divario strutturale: pur avendo forti tutele della *privacy* (GDPR), manca una strategia proattiva di valorizzazione del dato come *asset*.

Le organizzazioni pubbliche e private dispongono di enormi quantità di informazioni, ma spesso non hanno figure qualificate che le trasformino in valore, efficienza, innovazione o servizi migliori.

Il *Chief Data Officer* (CDO) nasce proprio per colmare questo *gap*. È una figura esecutiva responsabile di:

- Definire e governare la strategia dei dati;
- Garantire qualità, sicurezza, interoperabilità e conformità normativa (GDPR, *Data Act*, *AI Act*);
- Abilitare l'uso dei dati per innovazione, decisioni basate su evidenze, competitività, efficienza amministrativa;
- Gestire i dati come *asset misurabile*, un patrimonio da cui estrarre valore strutturale, esattamente come un CFO gestisce gli asset finanziari.

Il CDO è quindi un *manager* con competenze multidisciplinari che unisce tecnologia, normativa, strategia e *change management*. È paragonabile al DPO, ma con un mandato più ampio: non solo proteggere, ma creare valore e sovranità digitale.

CIDA evidenzia che, senza questa figura istituzionalizzata, l'Italia rischia di non sfruttare appieno il potenziale dei dati nella riforma dei servizi per il lavoro, nelle politiche attive, nei sistemi informativi (come il nuovo SIS), nell'analisi dei fabbisogni professionali e nell'applicazione dell'IA ai processi pubblici.

Arearie prioritarie e proposte di intervento

La proposta di CIDA individua quattro grandi aree di intervento in cui la formalizzazione del CDO è cruciale:

A) Strategia nazionale dei dati e *governance* istituzionale

CIDA propone che il Ministero del Lavoro riconosca formalmente il CDO come figura necessaria per:

- Guidare la strategia dati nei sistemi lavoro-welfare;
- Garantire interoperabilità e qualità dei dati tra piattaforme nazionali e regionali;
- Supportare l'adozione dell'IA affidabile nel monitoraggio delle politiche del lavoro;
- Garantire che la *governance* dei dati sia un elemento strutturale della sovranità digitale nazionale.

Il CDO diventa così un ruolo di interesse pubblico, non solo organizzativo.

B) Rafforzamento della produttività, dei servizi e delle capacità analitiche

Il CDO supporta direttamente la trasformazione dei servizi al lavoro attraverso:

- Analisi avanzate su produttività, fabbisogni professionali, impatti dell'IA, dinamiche salariali;
- Supervisione dei sistemi informativi (SIS, piattaforme IA per orientamento e formazione);
- Sviluppo di capacità interne su *data literacy* e IA responsabile;
- Implementazione di architetture dati scalabili e interoperabili (in linea con GAIA-X).

Il CDO garantisce che i dati diventino strumenti concreti per l'efficienza amministrativa e il miglioramento dei servizi ai cittadini.

C) Tutela dei lavoratori e uso etico della tecnologia

Il documento segnala che l'adozione dell'IA nel lavoro impone nuova *governance*:

- Controllo dei rischi algoritmici nei processi *HR*;
- Tutela della salute, sicurezza e benessere dei lavoratori nell'utilizzo di strumenti digitali;
- Garanzia di trasparenza e supervisione umana nei sistemi di IA ad alto rischio.

Il CDO diventa garante dell'uso responsabile dei dati a tutela dei diritti sul lavoro.

D) Sviluppo di un ecosistema nazionale di CDO e *standard* di ruolo

CIDA propone al Ministero interventi strutturali:

- Riconoscere formalmente la figura del *Chief Data Officer* nel settore pubblico e privato;
- Includere il CDO nei quadri di contrattazione collettiva e nelle classificazioni professionali;
- Creare *forum* nazionali e intersetoriali dei CDO, sul modello USA ed europeo, per condividere *standard* e *best practice*;
- Sviluppare una *Data Stewardship Charter* nazionale/europea per i *manager*, che definisca principi e responsabilità nella gestione dei dati.

CIDA sottolinea che la trasformazione dei dati in valore richiede una figura manageriale riconosciuta a livello normativo e organizzativo, dotata di mandato trasversale e responsabilità strategica.

Il CDO deve essere istituzionalizzato come:

- Gestore dei dati come *asset* (equivalente al CFO sui dati);
- Figura responsabile del bilancio dati (qualità, valore, rischi, interoperabilità);
- Garante dell'uso etico, responsabile e sovrano dei dati in tutti i servizi legati al lavoro e alla protezione sociale.

Questa proposta permette al Ministero di compiere un salto di qualità nella strategia digitale e nella modernizzazione dei servizi.

6.13 – Le principali analisi condotte in tema di intelligenza artificiale e competenze digitali – Confartigianato

Confartigianato Imprese
Contesto: tecnologie e competenze
<p>Negli ultimi anni il tema dell'impatto dell'intelligenza artificiale sul mondo della produzione di beni e servizi ha assunto sempre più un ruolo centrale nell'ambito delle discussioni economiche ed etiche tra esperti, imprese e istituzioni.</p> <p>Tale prospettiva tecnologica, apparsa per la prima volta nel 1956, è ora cruciale a prescindere si parli, come avviene sin da allora, di intelligenza artificiale come svolta o come minaccia per l'essere umano.</p> <p>Il primo aspetto da considerare è che – si tratti o meno di un fenomeno passeggero come qualcuno è stato indotto a pensare anche per il metaverso o per ChatGPT – dovremo per forza di cose fare i conti con tale nuova tecnologia, così come già avvenuto in passato con altre innovazioni tecnologiche.</p> <p>Se analizziamo il passato più o meno recente, rileviamo che già da molti anni si discute di automazione, di apprendimento avanzato, di integrazione e interconnessione, industria 4.0 e reti neurali, per cui in questi termini possiamo dire che non partiamo da zero.</p> <p>Siamo già al lavoro sulle interazioni uomo/macchina e usiamo l'intelligenza artificiale per produrre un video, un manufatto, per rendere nel tempo le macchine più empatiche verso gli esseri umani. Tale tecnologia, pertanto, può rappresentare una grande opportunità per il Paese a patto che si dimostri la capacità di valorizzare il nostro più peculiare assetto produttivo, fatto di realtà ad elevata intensità tecnologica, ma anche di tante microimprese a valore artigiano per le quali l'Italia è rinomata a livello mondiale. Grazie a queste, la nostra cultura artigiana è divenuta un patrimonio che ha attraversato i secoli, adattandosi e innovando senza mai perdere le sue radici profonde.</p> <p>La cultura artigiana non è mai stata statica; ha sempre saputo cogliere lo spirito del tempo, rigenerandosi continuamente, garantendo una forma sofisticata di innovazione, che incorpora i geni della sostenibilità e dell'economia circolare.</p> <p>In un'epoca in cui l'intelligenza artificiale e le tecnologie digitali stanno rivoluzionando ogni settore, è fondamentale riflettere su come queste innovazioni possano potenziare e non sostituire le capacità dell'artigianato, accompagnando e sostenendo le imprese nella fase di "messa a terra" dei processi di digitalizzazione. Peraltro, come tutte le tecnologie orizzontali l'IA si presta ad essere adattata a finalità non necessariamente connesse alla dimensione dell'impresa o alle caratteristiche industriali o in serie della produzione.</p> <p>Per il settore della microimpresa a valore artigiano, l'intelligenza artificiale rappresenta un mezzo che va governato dall'intelligenza artigiana per farne uno strumento capace di esaltare il talento e le competenze, ineguagliabili, degli imprenditori e di tutte le professionalità coinvolte. Questa forma di conoscenza, che molti chiamano tacita o implicita, è qualcosa che le macchine e i <i>software</i> non riescono a codificare. Perché è una forma di conoscenza che richiede interazione umana, fiducia e un equilibrio tra libertà e disciplina. In particolare, le attività tipiche della microimpresa a valore artigiano – ispirarsi, concepire e progettare, sperimentare e adattare, realizzare, produrre beni durevoli e unici, formare lavoratori, relazionarsi con i clienti e raccontarsi al mercato – possono essere tutte valorizzate dalle nuove tecnologie.</p> <p>Nella corretta prospettiva antropocentrica adottata dal Legislatore, se da un lato l'IA comporta importanti cambiamenti nel lavoro, che richiedono un continuo adattamento e perfezionamento delle pratiche, dall'altro consente di velocizzare e automatizzare i processi e migliorare la produttività, creando potenziali benefici</p>

per le imprese e i lavoratori. In tal senso, un aspetto rilevante riguarda l'adeguata formazione per garantire l'occupazione dei lavoratori e, più in generale, la tenuta complessiva dei sistemi economici-produttivi. Sempre più, infatti, l'impatto della tecnologia nel mercato del lavoro impone una specifica attenzione alle competenze digitali che rappresentano lo strumento per consentire di gestire la transizione in atto.

La formazione, infatti, permette di implementare e/o rafforzare le *skills* dei lavoratori evitando disparità e rappresenta per le imprese una leva fondamentale per la competitività.

Allo stesso modo, si evidenzia che il coinvolgimento delle istituzioni e del dialogo sociale è essenziale per fornire la guida e il supporto necessari a facilitare l'adattamento del mercato del lavoro alle sfide della digitalizzazione e garantire un approccio coeso in tutti i settori.

Risulta, pertanto, particolarmente apprezzabile il coinvolgimento delle Parti Sociali all'interno dell'Osservatorio sull'impatto dell'intelligenza artificiale sul mondo del lavoro (art. 12 della L. n. 132/2025) anche come sede per l'istituzionalizzazione del confronto preventivo sulle attività annuali che sarà chiamato a svolgere.

L'utilizzo dell'intelligenza artificiale contribuisce alla transizione digitale delle imprese e favorisce la crescita della produttività in un contesto caratterizzato da una generalizzata carenza di manodopera specializzata e da una profonda crisi demografica.

Alcune elaborazioni dell'Ufficio Studi di Confartigianato evidenziano che nel 2024, l'8,2% delle imprese con almeno 10 addetti utilizza *software* o sistemi per almeno una tecnologia di IA, con un sensibile miglioramento rispetto al 5,0% del 2023. Inoltre, si amplia la consistenza delle piccole imprese pioniere dell'IA, che sale dal 4,4% del 2023 al 6,9% del 2024. Nonostante questa crescita, nel confronto internazionale persiste un significativo ritardo: la diffusione dell'IA nell'UE riguarda l'11,2% delle piccole imprese.

La corsa nella transizione digitale è frenata dalla complessità di trovare personale qualificato. Nel 2024 la difficoltà di reperimento nelle micro e piccole imprese (MPI) sale al 51,3% (3,2 punti in più del 48,1% nel 2023), per arrivare al 59,2% nelle imprese artigiane.

Nel 2024 le MPI prevedono l'entrata di 437mila lavoratori con elevata richiesta di competenze digitali avanzate, pari al 12,6% delle entrate in tali imprese. Più della metà (56,9%) di tali entrate risulta di difficile reperimento nelle MPI: si tratta di 249mila lavoratori, pari al 14,0% del totale dei lavoratori difficili da reperire nelle MPI.

Al contempo, circa 1,5 milioni di giovani tra 25 e 34 anni risultano inattivi e non si offrono sul mercato del lavoro.

Il lavoro c'è, mancano i lavoratori: è il paradosso, e il "grande spreco" che oggi sta diventando una vera emergenza per i nostri imprenditori e per tutto il Paese, per il futuro del *made in Italy*.

Si tratta di una situazione determinata principalmente dal *gap* scuola-lavoro e da un sistema formativo che fatica a formare competenze sempre più evolute per affrontare le transizioni, e a offrire alle nuove generazioni una "bussola" per intraprendere concrete opportunità di esperienze in azienda, a cominciare dall'apprendistato.

La carenza di personale qualificato, soprattutto in ambito digitale, è quindi un'emergenza da affrontare subito con un'adeguata politica formativa. Il rischio è quello di subire soltanto i rischi dell'impatto dell'intelligenza artificiale sul mercato del lavoro, senza riuscire a coglierne le opportunità di nuova

occupazione offerta dalle aziende. Ne va anche della competitività dei piccoli imprenditori, impegnati a coniugare l'IA con l'intelligenza artigiana per potenziare la qualità *made in Italy* delle loro produzioni.

Aree prioritarie e proposte di intervento

• INVESTIRE NELLE COMPETENZE

Occorre un modello di formazione inclusivo “a valore artigiano”: le imprese artigiane sono una “palestra” d'eccellenza nella quale i giovani possono acquisire le conoscenze e le abilità necessarie a svolgere un lavoro gratificante, sempre più innovativo, al passo con le nuove sfide tecnologiche, e possono costruirsi un futuro scommettendo sulle loro passioni e inclinazioni. D'altronde, per oltre due terzi delle entrate nelle micro e piccole imprese è richiesto un titolo secondario tecnico o con qualifica o diploma professionale. Se a questi titoli di scuola secondaria aggiungiamo gli ITS e le lauree nelle materie STEM, per quasi tre quarti delle entrate nelle micro e piccole imprese è richiesta un'istruzione in ambito tecnico.

È necessario, pertanto, cambiare e migliorare il rapporto tra il mondo della scuola e quello del lavoro tracciando un percorso che, partendo dalla definizione di un sistema strutturato di orientamento scolastico e professionale, possa rilanciare l'istruzione tecnica e professionale e che investa sulle competenze a cominciare dalla alternanza (formazione) scuola lavoro e dall'apprendistato duale e professionalizzante.

• LA FORMAZIONE CONTINUA

Va poi evidenziata, con riguardo anche alla popolazione più adulta, l'importanza dei fondi interprofessionali quali strumenti strategici nella definizione degli interventi formativi. A tal proposito, nel settore dell'artigianato il sistema della bilateralità e, in particolare, della formazione continua, è stato sino ad oggi in grado di realizzare azioni di rafforzamento, aggiornamento o riqualificazione delle nuove competenze per sostenere la competitività delle imprese, in risposta alle transizioni ecologiche e digitali. Per sostenere e ampliare l'accesso alla formazione continua, Confartigianato, insieme alle altre organizzazioni artigiane e CGIL, CISL, UIL ha costituito Fondartigianato (Fondo interprofessionale per la formazione continua dell'artigianato). Fondartigianato è stato il primo Fondo ad essere stato autorizzato dal Ministro del Lavoro (decreto del 31 ottobre del 2001) ed è da sempre il riferimento per la formazione e l'aggiornamento dei lavoratori del comparto e a sostegno la competitività delle imprese artigiane e delle piccole imprese. Il Fondo, infatti, rappresenta più di 150 mila aziende e 618 mila lavoratori per una dimensione media pari a circa 4 dipendenti ad azienda e, secondo i dati dell'ultimo Rapporto sulla formazione continua, nel confronto con gli altri Fondi interprofessionali, annovera tra le proprie aderenti le percentuali più consistenti di microimprese (87,7%). Si tratta quindi di un Fondo di grande rilievo strategico da considerare e valorizzare anche all'interno delle prossime versioni delle *“Linee guida per l'implementazione dell'IA nel mondo del lavoro”* del Ministero del Lavoro.

In termini più generali, occorre quindi sostenere, anche mediante adeguate risorse, i Fondi interprofessionali per l'importante contributo che possono offrire su materie ad elevato impatto sociale ed economico.

• GLI INCENTIVI ECONOMICI

Sempre in ambito formativo, un apporto importante può derivare dalle varie forme di incentivo. In questi termini, il Fondo Nuove Competenze finanzia interventi di rafforzamento, aggiornamento, riqualificazione delle nuove competenze, in risposta alle transizioni ecologiche e digitali con ore in riduzione dell'orario di lavoro destinate a percorsi di sviluppo: una misura di rilievo che vede una crescente partecipazione da parte delle PMI.

Si ritiene altresì necessario garantire continuità di risorse economiche anche ai fondi già in essere gestiti dai diversi Ministeri, al fine del proseguimento di tutte quelle iniziative in grado avvicinare imprese e soggetti

della ricerca e del trasferimento tecnologico. In tal modo, infatti, si facilita l’accesso delle micro e piccole imprese alle dotazioni tecnologiche che possono essere legate allo sviluppo di sistemi di intelligenza artificiale.

- **SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO**

L’innovazione tecnologica interviene in profondità nei processi produttivi con effetti positivi per la salute e sicurezza sul lavoro dei lavoratori. In particolare, l’intelligenza artificiale offre importanti opportunità al fine di contribuire alla prevenzione e riduzione dei rischi, degli infortuni e delle malattie professionali con conseguente miglioramento dell’efficienza, della produttività e della performance lavorativa.

Affinché possano essere pienamente colti i benefici derivanti dall’impiego dei sistemi di IA e si riescano a gestire potenziali rischi collegati, occorre un approccio proattivo alla sicurezza, garantendo che la trasformazione digitale migliori il complessivo benessere dei lavoratori anche in un’ottica preventiva. Attraverso l’intelligenza artificiale, infatti, si può supportare la corretta applicazione delle procedure di sicurezza anche attraverso il ricorso a strumenti “tecnologici” di protezione dei lavoratori. A tale riguardo, sarebbe quantomai opportuno un intervento di semplificazione da parte del Legislatore diretto ad escludere strumenti, attrezzature e dispositivi funzionali a garantire e/o a migliorare la tutela della salute e della sicurezza sul luogo di lavoro dall’iter autorizzativo previsto dall’art. 4 dello Statuto dei Lavoratori, equiparando, ad esempio, videocamere con software di intelligenza artificiale e DPI intelligenti a normali strumenti di lavoro. L’attuale incerto quadro normativo, infatti, rischia di frenare l’adozione di tecnologie avanzate per la prevenzione dei rischi da lavoro, con la conseguenza che andrebbe altresì vagliato il rischio (o, meglio, la responsabilità) derivante dal non-uso dell’IA, ossia il mancato beneficio legato alla scelta di non impiegare la tecnologia in parola (laddove, naturalmente, possibile per il datore di lavoro).

- **IL RUOLO DELLA CONTRATTAZIONE COLLETTIVA RAPPRESENTATIVA**

Un importante apporto potrà poi derivare dalla contrattazione collettiva definita dalle Organizzazioni comparativamente più rappresentative, come strumento per governare gli impatti dell’intelligenza artificiale e per individuare le giuste forme di declinazione nei contesti di lavoro, facendosi carico di trovare i giusti equilibri. La previsione di sedi bilaterali (es. osservatori), supportate da una legislazione di sostegno, a cui affidare compiti di monitoraggio e valutazione d’impatto sul lavoro dei sistemi di IA, può rappresentare una modalità per una gestione condivisa del fenomeno. In questi termini, già si registrano alcune esperienze, sul piano contrattuale, volte a regolare l’impatto dell’IA nei contesti produttivi anche dell’artigianato e delle PMI.

- **CONTESTO NORMATIVO**

Le micro e piccole imprese devono poi essere messe nella condizione di cogliere e gestire al meglio le potenzialità dei sistemi di intelligenza artificiale anche attraverso un contesto normativo non eccessivamente rigido.

In ambito comunitario, il delicato rapporto tra digitalizzazione (intesa anche come intelligenza artificiale) e lavoro risiede nell’intersezione tra eterogenei “plessi normativi” quali, tra i principali, la *Direttiva (UE) 2024/2831 sul miglioramento delle condizioni di lavoro nel settore delle piattaforme*; il *Regolamento (UE) 2024/1689 che stabilisce norme armonizzate in materia di intelligenza artificiale* (c.d. *AI Act*); la *Direttiva (UE) 2019/1152 relativa a condizioni di lavoro trasparenti e prevedibili* (c.d. *Direttiva trasparenza*); il *Regolamento (UE) 2016/679 relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali* (Regolamento generale sulla protezione dei dati). Si tratta di un *corpus* normativo molto denso che già stabilisce considerevoli obblighi all’impresa che intenda integrare sistemi di IA nella propria organizzazione.

L'intelligenza artificiale impone una ridefinizione degli equilibri economici e normativi e, in detto contesto, la regolazione dovrebbe contribuire a plasmarla affinché il progresso tecnologico si traduca in un'opportunità sostenibile per tutti gli attori del mercato.

Si ritiene importante, pertanto, escludere forme di *over-regulation* (provenienti altresì da possibili iniziative di livello europeo), che non è detto si traducano in reali tutele per i soggetti coinvolti, in considerazione della natura complessa e in continua evoluzione dell'IA. Occorrerebbe, piuttosto, un processo di armonizzazione normativa che, pur riconoscendo la necessità di garantire un approccio antropocentrico al progresso tecnologico, si ponga anche l'obiettivo di preservare l'impresa avverso una produzione normativa eccessivamente intensa e regolata.

Andrebbe semmai ricercato un maggiore coinvolgimento delle Parti Sociali e della contrattazione collettiva rappresentativa per l'individuazione e la declinazione concreta di misure in grado di garantire un utilizzo "etico" ed equilibrato dell'AI. A tal fine, anche il ricorso a strumenti di regolazione come codici di condotta, buone pratiche e Linee guida potrebbero costituire garanzia di *compliance* normativa, mediante la definizione dell'impianto regolatorio sull'intelligenza artificiale, mitigando eventuali impatti sociali connessi all'evoluzione tecnologica.

Vanno dunque incoraggiate tecniche di *soft law* di varia natura, volte a promuovere un vero e proprio modello attuativo extra-legislativo affidato a misure incentivanti, al fine di innescare processi virtuosi basati su un approccio volontaristico, organizzativo e gestionale.

6.14 – Il contesto e le proposte sull'IA – Confcommercio

Confcommercio - Imprese per l'Italia

Contesto: tecnologie e competenze

- Oggi, uno dei confini più rilevanti riguarda la relazione, al contempo distintiva e interdipendente, tra conoscenza umana e intelligenza artificiale. Per esplorare in modo consapevole il potenziale dell'AI e orientarne in modo responsabile lo sviluppo, risulta imprescindibile rafforzare la capacità delle imprese di abitare tali confini, attraversarli e delinearne di nuovi, in un quadro di evoluzione continua delle competenze e dei modelli organizzativi.
- Il Report Microsoft *The Year the Frontier Firm Is Born*¹²⁷ individua una nuova tipologia di imprese emergenti: quelle di frontiera, che non si limitano ad integrare nei processi strumenti di AI, ma riorganizzano interamente la propria struttura attorno ad un'intelligenza distribuita e attivabile quando opportuno. Si tratta di frontiere organizzative-tecnologiche: *team* ibridi formati da persone affiancate da agenti AI. Il Report evidenzia, dunque, la necessità di un cambio di paradigma, di nuove competenze tecnologiche e organizzative, di *governance* e visioni differenti.
- Sebbene numerosi studi indichino che la diffusione dell'AI sia attualmente più marcata nei servizi professionali, nelle imprese di maggiori dimensioni e, in parte, nelle realtà più giovani, è ormai evidente che gli effetti dell'intelligenza artificiale si estendono in misura crescente anche alle piccole e medie imprese del Terziario.

¹²⁷ Microsoft (2025): *The year the frontier firm is born*, Work Trend Index Annual Report, 23 aprile.

- In tali contesti, l'introduzione di soluzioni basate sull'AI sta incidendo sui modelli organizzativi, sulla natura delle mansioni e sulle modalità di erogazione dei servizi, richiedendo investimenti in formazione, capacità di adattamento e scelte strategiche orientate all'innovazione. Anche per le PMI del Terziario, dunque, si configura la necessità di affrontare con attenzione questo passaggio cruciale, al fine di valorizzare le opportunità offerte dall'AI mantenendo al contempo la qualità, la sostenibilità e l'identità dei servizi erogati.
- Da un'indagine condotta da Confcommercio Milano, Lodi, Monza e Brianza per il 91% delle imprese lombarde l'intelligenza artificiale va maggiormente regolamentata e deve essere supervisionata dall'uomo, per l'87% la mancanza di competenze adatte possono essere di ostacolo alla sua introduzione e per l'82% l'IA migliora l'efficienza e la produttività delle stesse imprese. Rispetto all'analogia indagine condotta nel 2023 è molto cresciuto (+26%) il numero di aziende che utilizzano l'intelligenza artificiale. Più della metà (il 54%) delle imprese la usa nell'attività lavorativa e poco più di un terzo (37%) per *marketing* e pubblicità. Seguono sviluppo e innovazione (17%), analisi dati e *business intelligence* (15%), gestione dei clienti (l'11%) e vendite (7%).
- Dall'indagine di Confcommercio Vicenza emerge che gli imprenditori vicentini del Terziario sono in ampia maggioranza d'accordo sul fatto che l'intelligenza artificiale aiuterà nei compiti ripetitivi. Il 63% è completamente o molto d'accordo nel ritenere che si tratti di un progresso inevitabile e una buona maggioranza vede i vantaggi in termini di ottimizzazione degli investimenti e di efficienza. Non manca, però, il "rovescio della medaglia": molti intervistati concordano su alcuni rischi come la minaccia per la *privacy*, la possibile perdita di posti di lavoro, il pericolo che l'AI possa sfuggire al controllo umano. E sul fatto che l'intelligenza artificiale potrà rendere migliore la società, solo il 20% si dimostra molto o pienamente d'accordo, mentre un 46% non sottoscrive questa previsione (e il 34% è solo "sufficientemente" d'accordo). Inoltre, il 56% degli interpellati ritiene molto o moderatamente utile implementare in azienda strumenti di intelligenza artificiale, con una forte predisposizione nei settori dei servizi alle imprese e alle persone e nell'ingrossato. Le imprese più piccole sono più restie ad aprire le porte all'AI, mentre l'82% nelle imprese dai 20 ai 49 addetti e il 90% in quelle dai 50 addetti in su ritengono importante farlo. Alla domanda su quale sarà il peso degli investimenti in AI che si presume di fare in futuro, a fronte del 51% che non ne prevede alcuno, il 34% prevede di destinare in AI fino al 10% degli investimenti totali della propria azienda e l'11% una quota tra il 10 e il 30%.

Aree prioritarie e proposte di intervento

- Il caso di studio: Società che si occupa della gestione di informazioni creditizie e di *business information, analytics*, servizi di *outsourcing e processing*, progettazione e implementazione di soluzioni nell'ambito digitale per lo sviluppo dell'*open banking*.

Com'è noto l'art. 11 della Legge n. 132/2025 obbliga i datori di lavoro, a partire dal 10 ottobre 2025, ad informare i lavoratori sull'utilizzo dell'AI nelle diverse fasi del rapporto di lavoro, rinviando all'art. 1-bis del D. Lgs. n. 152/1997 che prevede, al comma 2, un articolato di informazioni da rendere disponibili ai lavoratori, tra cui:

- a) *Gli aspetti del rapporto di lavoro sui quali incide l'utilizzo dei sistemi di cui al comma 1;*
- b) *Gli scopi e le finalità dei sistemi di cui al comma 1;*
- c) *La logica ed il funzionamento dei sistemi di cui al comma 1;*

- d) *Le categorie di dati e i parametri principali utilizzati per programmare o addestrare i sistemi di cui al comma 1, inclusi i meccanismi di valutazione delle prestazioni;*
- e) *Le misure di controllo adottate per le decisioni automatizzate, gli eventuali processi di correzione e il responsabile del sistema di gestione della qualità;*
- f) *Il livello di accuratezza, robustezza e cybersicurezza dei sistemi di cui al comma 1 e le metriche utilizzate per misurare tali parametri, nonché gli impatti potenzialmente discriminatori delle metriche stesse”.*

L'applicazione concreta di tali obblighi appare particolarmente complessa nei casi in cui le imprese facciano ricorso a sistemi di intelligenza artificiale di ampia scala, come i modelli generativi di ultima generazione basati su *dataset* di portata multi-trilione di *token*, i quali, per loro natura, non consentono di accedere a informazioni pienamente trasparenti o esaustive rispetto ai profili richiamati, in particolare quelli riferiti alle lettere c), d) ed f).

Tale circostanza determina una prima rilevante criticità interpretativa: se il datore di lavoro debba comunque adempiere integralmente a tutti gli obblighi informativi previsti dall'art. 1-bis del D. Lgs. n. 152/1997, anche nei casi in cui l'acquisizione di tali elementi risulti oggettivamente difficoltosa o, in taluni casi, tecnicamente impossibile.

A questa si aggiunge una seconda criticità: il ricorso a sistemi di intelligenza artificiale pone il tema della loro possibile ricomprensione tra gli «*altri strumenti dai quali derivi anche la possibilità di controllo a distanza dell'attività dei lavoratori*» disciplinati dall'art. 4 della Legge n. 300/1970 (Statuto dei Lavoratori).

Il quadro normativo delineato dallo Statuto dei Lavoratori continua a rappresentare un presidio fondamentale a tutela della dignità e della libertà del lavoratore, soprattutto nei contesti in cui la tecnologia introduce nuove forme, talvolta opache, di monitoraggio. L'art. 4 dello Statuto dei Lavoratori, nella sua formulazione vigente, non si limita a regolare gli strumenti espressamente finalizzati al controllo, ma considera rilevanti tutti quelli dai quali possa derivare, anche in via indiretta, un'osservazione dell'attività lavorativa. È proprio su questo terreno che l'utilizzo dell'IA assume una particolare delicatezza.

- **Proposte**

L'attuazione degli obblighi informativi previsti dall'art. 11 della Legge n. 132/2025 pone una difficoltà che non deriva da scarsa diligenza dei datori di lavoro, ma dal modo stesso in cui sono progettati i moderni sistemi di AI. Pretendere che un'impresa utente sia in grado di fornire al lavoratore tutti i dettagli richiesti dalla norma, quando essa stessa non ha accesso alle informazioni tecniche sottostanti, significa esporla ad un obbligo impossibile e, insieme, svuotare di senso la tutela che la legge intende garantire.

Per questo motivo le Linee Guida potrebbero chiarire che l'informativa dovuta al lavoratore debba essere commisurata alla reale disponibilità delle informazioni. Si potrebbe, dunque, ipotizzare che il datore di lavoro adempia ai propri obblighi *“per quanto gli è ragionevolmente possibile”*. Ciò non comporterebbe una riduzione della trasparenza richiesta, bensì di un suo riposizionamento: il datore di lavoro dovrebbe essere tenuto a richiedere al fornitore del sistema AI tutte le informazioni utili e ragionevolmente ottenibili e a trasmetterne ai lavoratori una versione comprensibile, completa per quanto realisticamente accessibile. Ove taluni dettagli non siano recuperabili, essi dovrebbero poter essere sostituiti da informazioni “equivalenti” riguardanti il funzionamento effettivo del sistema nel contesto lavorativo: in altri termini, ciò che conta è che il lavoratore comprenda in modo chiaro come e perché una determinata tecnologia incide sul suo rapporto di lavoro, più che conoscere gli aspetti ingegneristici profondi del modello.

Un simile approccio comporterebbe anche un necessario riequilibrio delle responsabilità informative tra sviluppatori e utilizzatori: poiché solo i primi possiedono la conoscenza tecnica necessaria per descrivere con accuratezza caratteristiche, limiti e rischi dei modelli, sarebbe opportuno che i fornitori mettessero a disposizione delle imprese un set minimo standardizzato di documentazione, una sorta di “dossier di trasparenza”, da utilizzare sia per adempiere agli obblighi di legge sia per istruire i processi di valutazione d’impatto e di gestione dei rischi.

Parallelamente, l’impiego dell’intelligenza artificiale nei luoghi di lavoro riapre inevitabilmente la questione, delicatissima, del rapporto tra strumenti tecnologici e tutele previste dallo Statuto dei Lavoratori. Il rischio principale consiste nel fatto che l’IA, anche quando progettata per scopi neutrali o di supporto operativo, può generare dati o suggerimenti che, se utilizzati impropriamente, si trasformano di fatto in meccanismi di controllo dell’attività lavorativa. Le forme di monitoraggio rese possibili da sistemi avanzati, a volte indirette, a volte persino non intenzionali, non possono essere ignorate e richiedono un inquadramento chiaro.

Su questo fronte, le Linee Guida potrebbero adottare un’impostazione fondata sulla distinzione tra tecnologie effettivamente finalizzate al controllo, tecnologie che possono produrre effetti di controllo in via mediata o occasionale, e tecnologie che, pur essendo basate su IA, non rivestono alcuna rilevanza sotto il profilo dell’art. 4 dello Statuto. Tale distinzione permetterebbe di orientare correttamente le imprese: per gli strumenti effettivamente idonei a incidere sulle valutazioni o sui comportamenti dei lavoratori resterebbero ferme le garanzie previste dall’art. 4, sia in termini relazionali che informativi, mentre per altri strumenti si potrebbe delineare un regime semplificato, fondato su obblighi meramente di informazione, minimizzazione dei dati e chiara delimitazione delle finalità.

6.15 – Lo sviluppo dell’intelligenza artificiale – Confetra

CONFETRA

Contesto: tecnologie e competenze

Lo sviluppo dell’intelligenza artificiale sta avvenendo con ritmi incessanti, gli investimenti sono crescenti, tanto che c’è chi teme l’effetto bolla finanziaria legata ad aspettative elevatissime sulle potenzialità di una nuova tecnologia ancora in piena evoluzione.

Non c’è dubbio che stiamo vivendo una nuova rivoluzione legata all’IA che offre di fatto efficienza operativa, innovazione scientifica, sicurezza e controllo, consentendo tra l’altro l’automatizzazione di compiti ripetitivi e analisi di grandi quantità di dati in tempi rapidissimi, migliorando la produttività in ogni settore, offrendo esperienze per l’utente altamente personalizzate e migliorando la sicurezza informatica, il tutto a beneficio di un recupero di produttività delle aziende e di competitività del sistema Italia.

Nonostante le potenzialità l’uso dell’IA solleva, però, importanti questioni etiche, sociali e tecniche:

- Bias e Discriminazione: i sistemi di IA apprendono dai dati, se i dati di addestramento riflettono pregiudizi umani o sono incompleti, l’IA può perpetuare o amplificare la discriminazione;
- Occupazione e Lavoro: sostituzione di posti di lavoro a bassa specializzazione a causa dell’automazione, che richiede una riqualificazione della forza lavoro;
- Trasparenza: molti modelli di *Deep Learning* sono complessi e difficili da interpretare per cui è difficile capire perché un’IA ha preso una specifica decisione;

- Sicurezza e Uso Impropero: c'è il rischio di utilizzo dell'IA per attacchi informatici avanzati, diffusione di disinformazione e sorveglianza di massa;
- Controllo Etico: la mancanza di una regolamentazione globale chiara sui limiti etici e legali dell'IA, specialmente con l'avanzamento verso l'IA Generale.

La rivoluzione digitale in corso sta investendo in modo significativo anche il settore della logistica. Si tratta di un processo complesso e ancora lontano dall'essere completato, ma strategico per la competitività delle imprese. La digitalizzazione presenta due dimensioni principali: da un lato contribuisce all'incremento della produttività, dall'altro implica una profonda trasformazione del mercato del lavoro, che richiederà nuove competenze e processi di riconversione professionale.

Un'analisi di TEHA¹²⁸ conferma che, pur essendo la logistica un comparto dove l'impatto dell'intelligenza artificiale sulla produttività è relativamente contenuto, esso risulta comunque pari al 18,5% che vuol dire che a parità di valore aggiunto, l'IA permette di liberare 280 milioni di ore di lavoro annue oppure che a parità di ore lavorate l'IA potrà generare 13 miliardi di euro di valore aggiunto. Queste prospettive possono tradursi in due scenari estremi: fare di più con le stesse risorse o fare lo stesso con meno risorse. In generale si può affermare che digitalizzazione e automazione stanno modificando profondamente l'organizzazione del lavoro e la gestione dei flussi.

Il percorso è però intrapreso non senza qualche difficoltà dovute anche al tessuto imprenditoriale italiano caratterizzato principalmente da piccole e medie imprese che convivono con i grandi *player* internazionali.

Nel settore della logistica diverse sono le applicazioni dell'IA, tra queste particolare impatto ha l'*algorithmic management* (AM) che è già centrale nelle operazioni quotidiane quali:

- L'ottimizzazione dei percorsi nella distribuzione (analisi di traffico, meteo, incidenti, vincoli di consegna) per ridurre i tempi, consumo di carburante, le emissioni e migliorare il servizio;
- La gestione intelligente del magazzino (analisi predittiva della domanda e pianificazione degli approvvigionamenti, sistemi robotici per il *picking*);
- La manutenzione predittiva dei mezzi di trasporto (dati raccolti da IoT consentono di prevedere guasti o anomalie meccaniche);
- I sistemi di tracciamento intelligente che consentono di monitorare le spedizioni in tempo reale, confermare imbarchi, gestire irregolarità, mettere in atto piani di *back up*;
- La pianificazione strategica (analisi predittiva della domanda, simulazione di scenari di crisi).

Secondo uno studio dell'EPRS¹²⁹, l'esposizione dei lavoratori europei a sistemi di AM potrebbe aumentare dal 42,3% al 55,5% nel medio termine. Gli algoritmi organizzano, infatti, percorsi, tempi e priorità, riducendo il ruolo dei manager umani e limitando l'autonomia dei lavoratori. Tutto ciò se da un lato migliora l'allocazione del lavoro, ottimizza i processi, riduce alcuni rischi fisici e garantisce maggiore coerenza nelle decisioni manageriali, dall'altro porta ad una intensificazione del lavoro e aumento dello stress, alla sorveglianza continua e riduzione dell'autonomia, a scarsa trasparenza delle logiche algoritmiche ed al rischio di *bias* e discriminazioni algoritmiche ed all'indebolimento del dialogo sociale.

L'introduzione dell'AM ha modificato profondamente le relazioni di lavoro e sociali; infatti, le istruzioni sono impartite direttamente da *app* o algoritmi, la riduzione delle interazioni umane porta sia ad una

¹²⁸ TEHA, *AI 4 Work: Verso un manifesto per l'Intelligenza Artificiale e il lavoro in Italia*, 2025.

¹²⁹ European Parliament, *Digitalisation, artificial intelligence and algorithmic management in the workplace: Shaping the future of work*, 2025.

disintermediazione nei rapporti lavorativi che ad una maggiore opacità per cui i lavoratori non sempre comprendono criteri e logiche di valutazione oltre ad una minore capacità di negoziazione.

Tutto ciò sta determinando un processo di polarizzazione delle competenze per cui cresce la domanda di profili tecnici e digitali (*data analyst, software/platform technicians, esperti IT*) e diminuiscono le tutele nelle posizioni a bassa qualifica (aumento della precarietà nei lavoratori delle consegne, *outsourcing*, diffusione di modelli di lavoro *simil-gig*). Inoltre, l'introduzione dell'AM sta portando ad un incremento del ritmo di lavoro imposto dal sistema, alla riduzione dell'autonomia pratica, alla pressione costante derivante da metriche e monitoraggio in tempo reale ed all'incremento della competizione interna basata su *ranking* algoritmici.

Il livello di digitalizzazione delle imprese del settore “trasporto e magazzinaggio”, secondo il *Digital Index Ateco* elaborato da Istat, risulta inferiore alla media nazionale in vari ambiti, tra cui:

- Presenza di specialisti ICT;
- Formazione sulla sicurezza ICT;
- Adozione di documenti sulla sicurezza informatica;
- Utilizzo di tecnologie basate su IA.

Rilevante è il dato sugli investimenti: il 41,6% delle imprese di trasporto e magazzinaggio (esclusi servizi postali e corrieri) e il 21,3% di quelle postali dichiarano di non voler effettuare investimenti materiali o immateriali tra il 2025 e il 2026. Allo stesso tempo, circa il 70% delle aziende riconosce almeno un fattore di digitalizzazione potenzialmente utile alla competitività futura.

Lo scenario che si prospetta per l'Italia è altamente sfidante posto che:

- Il Paese è 25° in Europa per competenze digitali;
- Solo il 46% degli adulti hanno competenze informatiche di base;
- Ci sono 15 milioni di adulti da alfabetizzare al digitale entro il 2030, di cui circa la metà sono over 55;
- La quota di esperti ICT occupati è la più bassa tra le prime 10 economie europee (solo il 4,1%);
- Si registra una diffusione delle skill legate all'IA inferiore alla media OCSE;
- Lo *skill mismatch* riguarda un lavoratore su tre in Italia.

Il punto di partenza è critico ma anche le prospettive non sono rosee se si pensa che l'Italia è ultima in Europa per numero di laureati ICT ed è l'unico Paese UE con meno di 1 studente (0,7) in discipline ICT ogni 1.000 abitanti. Ma è fondamentale che l'IA sia adottata a larga scala in Italia ed in Europa perché l'economia possa crescere altrimenti l'alternativa sarebbe la stagnazione, ciò comporta finanziamenti di accompagnamento alla transizione digitali adeguati e certi ed una regolamentazione adeguata che tuteli le persone e porti sviluppo: regole giuste sono un volano per le economie, di contro regole inadeguate possono fare più danni dell'inazione.

Le criticità ci sono e vanno affrontate ma non devono rallentare la rivoluzione digitale: è un processo che va gestito nel miglior modo possibile.

Aree prioritarie e proposte di intervento

Le imprese stanno compiendo rilevanti investimenti nei processi di sviluppo tecnologico che vanno agevolati e sostenuti dal sistema Paese. Incentivare e consentire l'uso degli strumenti altamente tecnologici va comunque bilanciato con la tutela del lavoratore che deve restare al centro di ogni valutazione. Se alcuni mestieri stanno scomparendo, altri stanno nascendo: è quindi fondamentale gestire questa fase di transizione garantendo la giusta dignità ai lavoratori, accompagnandoli con adeguate politiche attive, percorsi di formazione e strumenti di aggiornamento professionale.

È infatti evidente come un tema prioritario sia la formazione. Oltre alla formazione professionale, saranno necessari interventi a livello scolastico ed universitario per ridurre lo *skill mismatch* esistente e creare condizioni lavorative tali da trattenere i giovani garantendo loro prospettive adeguate.

Al fine di realizzare azioni mirate è opportuno mantenere un dialogo costante con le parti sociali in modo da individuare le aree in cui si riscontrano carenze di competenze digitali.

Occorre infine tener conto che, per quanto riguarda i profili regolatori, tali questioni siano da affrontare almeno a livello europeo poiché la rivoluzione in atto è di portata globale e questa sarebbe la giusta scala di riferimento per definire regole comuni ed evitare barriere concorrenziali.

6.16 – L’ecosistema dell’IA – Confindustria

Confindustria

Contesto: tecnologie e competenze

Una definizione “pragmatica” di IA indica quei sistemi che mostrano comportamenti intelligenti, attraverso un’analisi dell’ambiente in cui operano, e, con un certo grado di autonomia, intraprendono azioni mirate a raggiungere determinati obiettivi specifici. È fondamentale che questi sistemi siano guidati e controllati dall’uomo, nel rispetto di valori fondamentali: rispetto dell’etica e della dignità dell’essere umano, inclusività, giustizia, trasparenza, in particolare.

L’IA non è una tecnologia a sé stante, bensì uno degli elementi portanti dell’ecosistema digitale, ossia un complesso di tecnologie, imprese, istituzioni, utenti, che sono protagonisti della cosiddetta “rivoluzione digitale”.

L’ecosistema dell’IA necessita dello sviluppo dei *Big Data* e del *Cloud*, dei sistemi di supercalcolo (*High Performance Computing*, HPC), oltre che alla diffusione delle reti di comunicazione elettronica a banda ultra-larga, sia fisse (in particolare, infrastrutture in fibra ottica), sia mobili (l’ultima generazione, il cosiddetto 5G) che satellitari.

L’interazione tra tecnologie abilitanti, economia dei dati e l’interazione tra intelligenza artificiale e strumenti digitali già esistenti sta dando vita a un vero e proprio “volano digitale”, dove la digitalizzazione di ambiti specifici accelera l’adozione di nuove tecnologie digitali anche in altri.

L’Europa, e in particolare il nostro Paese, dispongono del carburante più prezioso per l’IA: dati di altissima qualità. Possediamo *dataset* unici su *welfare*, sanità, pubblica amministrazione e manifattura che sono oggetto di forte interesse da parte delle *Big Tech* e delle multinazionali per l’addestramento degli algoritmi.

Siamo entrati nelle economie “*data driven*”: il controllo e la protezione sui nostri dati e lo sviluppo di applicazioni di IA basate su di essi rappresentano i principali fattori che possono contribuire a rafforzare la nostra “competitività” tecnologica nei confronti di Cina e Stati Uniti.

Dobbiamo prendere piena consapevolezza – come istituzioni e come imprese – del valore strategico ed economico del controllo dei nostri dati. I dati devono diventare la pietra angolare dello sviluppo di nuovi business model capaci di ridare slancio alla competitività del Paese.

Per le imprese, è fondamentale che l'adozione di applicazioni di IA si accompagni, anzi sia preceduto da una analisi del patrimonio di dati a disposizione dell'azienda, che siano fruibili e di qualità per poter addestrare al meglio i modelli di IA. Successivamente, è fondamentale che l'impresa abbia ben chiaro come utilizzare i risultati dell'applicazione di modelli di IA e con quali finalità: sviluppo di nuovi prodotti/servizi, miglioramento del rapporto con la clientela ed i fornitori, riduzione dei costi di produzione, maggiore efficacia delle politiche di *marketing* e di gestione delle risorse umane, sono alcuni possibili “campi di applicazione” (come si vedrà più avanti). Ma sarebbe un errore ridurre l'impatto dell'intelligenza artificiale al semplice guadagno di produttività, senza considerare gli effetti positivi per le persone nel loro rapporto con il lavoro e nella vita di tutti giorni.

L'indagine Confindustria sul lavoro del 2025 introduce per la prima volta un approfondimento sull'adozione dell'intelligenza artificiale nelle imprese associate. In termini di diffusione, si rileva che l'11,5% delle imprese associate ha già adottato e utilizza regolarmente strumenti di IA nelle attività aziendali (es. automazione dei processi, analisi dati, *chatbot* per il supporto clienti, marketing, logistica) o ne sta sperimentando l'adozione (es. progetti pilota, test su processi chiave). Un altro 37,6% sta valutando l'adozione di soluzioni di IA (es. fase di analisi o ricerca di tecnologie e fornitori, analisi di fattibilità). La metà delle imprese associate, quindi, ha già adottato soluzioni di IA o ne sta valutando l'introduzione, mentre l'altra metà non prevede di farne uso.

L'adozione dell'intelligenza artificiale varia in modo significativo in base alla dimensione aziendale. Le imprese più grandi mostrano una maggiore propensione a integrare soluzioni di IA, probabilmente grazie a una maggiore capacità di gestione di processi innovativi. Le medie imprese (16-99 addetti) si collocano in una posizione intermedia: presentano livelli di utilizzo simili a quelli delle piccole, ma un interesse comparabile a quello delle grandi. Anche a livello settoriale si osservano forti differenze: l'adozione effettiva è molto più diffusa nei servizi (16,6%) rispetto all'industria (7,5%). Questo divario riflette una maggiore digitalizzazione dei processi e minori vincoli infrastrutturali nel terziario. Tuttavia, il fatto che la quota di imprese che ne sta valutando attivamente l'adozione sia elevata anche nell'industria (37,5%, vicino al 38% nei servizi) indica un processo di *catching-up* in corso.

Alle imprese che hanno adottato o stanno valutando attivamente di adottare soluzioni IA è stato chiesto se, a lato capitale umano, hanno intrapreso azioni (e quali) per integrare l'IA nei propri processi. Tra le principali iniziative in ambito risorse umane, la più diffusa consiste nella formazione del personale interno per lo sviluppo di competenze specifiche, adottata dal 72,2% delle imprese.

L'analisi delle azioni introdotte per integrare l'intelligenza artificiale nei processi *HR* evidenzia differenze in funzione della dimensione aziendale. Le imprese con oltre 100 addetti mostrano un approccio più strutturato e articolato: quasi l'80% investe nella formazione interna del personale, il 40% si avvale di consulenti o fornitori esterni, e quasi una su cinque ha già avviato percorsi di reclutamento di profili tecnici specializzati in IA. Le imprese di media dimensione (16-99 addetti) adottano strategie simili, ma in misura meno intensa. Anche in questo gruppo la formazione resta centrale (oltre il 70%), mentre il ricorso a consulenti è leggermente più diffuso rispetto alle altre classi dimensionali (poco più del 40%); le assunzioni di personale specializzato, invece, restano più contenute (sotto il 10%). Infine, le micro e piccole imprese (1-15 addetti) si concentrano quasi esclusivamente sulla formazione interna (72%), mentre il ricorso a consulenze esterne (39%) e soprattutto l'assunzione di nuovi profili (8%) risultano molto più limitati.

Il ruolo cruciale della gestione delle risorse umane e dell'innovazione organizzativa, evidentemente non ancora al passo con quella tecnologica, è d'altronde ben evidente dalle risposte sulle difficoltà riscontrate

nell'adozione di soluzioni di IA. La principale criticità segnalata dalle imprese, infatti, è proprio la carenza di competenze interne adeguate, indicata da oltre un'impresa su tre (36,7%).

Anche altre difficoltà diffusamente segnalate dalle imprese sono almeno in parte riconducibili alla necessità di rafforzamento del capitale umano, sia in termini di competenze tecniche sia trasversali (*soft skills*) per accompagnare e massimizzare l'efficacia dell'innovazione tecnologica. Tra le difficoltà di adozione dell'IA, il 35,1% delle imprese segnala la complessità tecnica legata all'integrazione dei sistemi di produzione; il 21,3% indica la resistenza al cambiamento del personale come una barriera all'introduzione dell'intelligenza artificiale; il 17,3% delle imprese segnala la mancanza di informazioni chiare sulle opportunità offerte dall'IA. Da ultimo, non in ordine di importanza, l'indagine rileva anche la barriera dei costi delle tecnologie e dei servizi IA (ancora troppo elevati per quasi un'impresa su tre) e quella della gestione di grandi quantità di dati, in particolare sotto il profilo della sicurezza e della *privacy* (che costituisce un ostacolo per quasi un'impresa su quattro).

L'adozione dell'IA apre la strada a trasformazioni significative nei processi produttivi e organizzativi, con tempi di realizzazione che variano in funzione delle tecnologie adottate oltre che delle caratteristiche specifiche di ciascuna impresa. Per avere contezza degli impatti dell'IA – già osservati o attesi – su diverse variabili aziendali, l'indagine ha raccolto le valutazioni delle imprese che l'hanno già adottata in via strutturale o sperimentale. L'effetto più immediato segnalato dalle aziende è l'automazione delle attività ripetitive: il 44% dichiara di averne già rilevato gli effetti, e un ulteriore 42% prevede che si manifesteranno in futuro.

Altri due effetti già visibili per una quota elevata di imprese sono il miglioramento della qualità e/o della personalizzazione dei prodotti/servizi offerti (32,3%) e i benefici in termini di innovazione e creatività (36,6%). Per entrambi i benefici, è ancora più ampia la quota di imprese che dichiara di attenderli in futuro (55,8% e 50,6% rispettivamente). La riduzione dei costi è un effetto che, seppur per ora riscontrato da un'impresa su cinque (20,0%), è considerato raggiungibile in futuro da ben due imprese su tre (66,8%). Infine, la riduzione del personale emerge come un effetto marginale dell'introduzione dell'IA: solo il 2,2% delle imprese dichiara di averla già sperimentata, e una quota relativamente contenuta (15%) prevede che possa verificarsi in futuro.

Aree prioritarie e proposte di intervento

Ad oggi l'Europa si è focalizzata principalmente sugli aspetti normativi e regolatori dell'IA (*AI Act*) anziché sulle policy di innovazione e ricerca e su misure di politica industriale per il settore. Entrambi gli ambiti sono ugualmente strategici e devono procedere in parallelo, ma l'aspetto normativo non può essere tuttavia un freno allo sviluppo della tecnologia bensì un volano all'utilizzo e alla diffusione.

Sono ancora troppe le incognite presenti nei vari regolamenti. In vista della piena entrata in vigore dell'*AI Act*, deve essere perseguita la certezza normativa per permettere alle imprese di investire con fiducia.

Dobbiamo attrarre investimenti, sviluppare infrastrutture digitali e accelerare l'innovazione, bilanciando questi obiettivi con la necessaria protezione dei diritti e la gestione dei rischi.

Riteniamo che l'IA possa portare grandi miglioramenti alla produttività del sistema economico italiano e, di conseguenza, al PIL del Paese. Ciò richiede che le imprese e i lavoratori abbiano la possibilità di accedere agli strumenti necessari per poterla utilizzare.

Per consentire all'Italia di poter governare questo processo tecnologico, occorre sensibilizzare le imprese e la forza lavoro ad un utilizzo diffuso e consapevole dell'intelligenza artificiale, appoggiandosi anche a realtà già esistenti dell'ecosistema dell'innovazione come i *Digital Innovation Hub* e i *Competence Center*. Le

attività mirate a creare consapevolezza verso le imprese dovrebbero essere quanto più ampie possibili, guidate dai dati, e focalizzarsi su criteri tracciabili per misurarne l’efficacia.

Il coinvolgimento del mondo delle imprese e il dialogo con il Governo sono indispensabili per un efficace processo di definizione delle strategie del Paese in materia di IA.

Riteniamo che sia importante non sovra-regolamentare il sistema di governance che disciplina la diffusione e l’utilizzo dell’IA, garantendo al tempo stesso condizioni che possano facilitare la crescita di realtà nazionali nel settore come PMI e *start-up*.

Dato che un contesto normativo eccessivamente rigido e complesso rischierebbe di limitare fortemente lo sviluppo degli algoritmi e delle soluzioni di IA, Confindustria ritiene che una regolamentazione basata sui casi d’uso e sugli utilizzi specifici possa essere la soluzione più efficace per massimizzare i benefici di questa tecnologia, per creare fiducia negli utilizzatori e limitarne i rischi.

Allo stesso tempo, data la velocità con cui si sta sviluppando questa tecnologia, una regolamentazione eccessivamente strutturata rischia di diventare rapidamente obsoleta rispetto all’evoluzione del contesto di applicazione della tecnologia stessa. È necessario predisporre un quadro normativo che sia agile, adattabile e rapidamente integrabile rispetto ai tempi standard degli attuali *iter* normativi.

Va evidenziata, inoltre, la complementarità dell’intelligenza artificiale con lo sviluppo dell’economia dei dati nel nostro Paese. L’intelligenza artificiale rappresenta, infatti, un fattore abilitante per l’economia dei dati da quattro punti di vista. Il primo punto è che l’IA può prendere dati difficilmente comprensibili da un sistema informatico convenzionale, come ad esempio un PDF o un testo scritto in formato immagine, e trasformarli in dati fruibili e prontamente utilizzabili, contribuendo così ad aumentare la base informativa disponibile all’interno di un sistema. Il secondo è che attraverso soluzioni di IA si possono eseguire analisi avanzate e trovare correlazioni nascoste all’interno di più insieme di dati, apparentemente non collegati tra loro. Il terzo punto, come già citato, è che l’IA può essere controllata tramite un’interfaccia verbale accessibile anche da personale non specializzato, favorendo un maggior utilizzo degli strumenti legati all’economia dei dati. Infine, il quarto punto è che un’economia dei dati diffusa può generare una maggiore mole dati di alta qualità, a loro volta utilizzati per addestrare algoritmi sempre più avanzati e precisi di IA, creando così un circolo virtuoso.

Grazie a questi elementi e grazie al patrimonio di dati posseduto e generato dal nostro tessuto industriale, l’intelligenza artificiale può favorire la creazione di nuovi *business model* per le aziende italiane, incentrati attorno all’economia dei dati. Un futuro legato allo sviluppo dell’economia dei dati non può quindi prescindere da una corretta e diffusa implementazione dell’intelligenza artificiale.

L’IA è una leva strategica per la sostenibilità ambientale: l’Agenzia Internazionale dell’Energia stima risparmi fino a 8 *exajoule* entro il 2035. Algoritmi predittivi possono ridurre il consumo energetico dei datacenter fino al 30%. Inoltre, l’IA può avere un ruolo profondamente trasformativo anche nella Pubblica Amministrazione, favorendo l’efficientamento dei processi interni e l’erogazione di servizi innovativi ad alto valore aggiunto ad imprese e cittadini.

Una delle leve alla base della competitività di alcuni Paesi nel digitale è nell’ampia diffusione delle competenze digitali, in particolare tra la forza lavoro all’interno delle aziende e nel personale delle Pubbliche Amministrazioni. Con l’emergere di un nuovo paradigma tecnologico, è necessario che l’Italia non perda questa opportunità e che quindi investa in modo intensivo sulle competenze scientifiche e tecnologiche per non rimanere indietro.

Le competenze da rafforzare sono di due tipologie: da un lato ci sono le competenze digitali specialistiche, legate a percorsi scolastici tecnici e alle lauree STEM. Qui sarà necessario stimolare la partecipazione a

percorsi universitari tecnici, tramite iniziative di sensibilizzazione e incentivi specifici da valutare. Ci aspettiamo che con l'avvento dell'intelligenza artificiale assisteremo una trasformazione della forza lavoro, si verranno a creare molti nuovi ruoli nelle aziende a discapito di altri. Avere una forza lavoro formata e riqualificata in queste nuove competenze tecniche porterà fortissimi benefici sia alle imprese, che potranno rimanere competitive a livello nazionale ed internazionale, che alla forza lavoro stessa, riducendo lo *skill mismatch* e garantendo lavori di qualità ben retribuiti.

Dall'altro lato ci sono, invece, le *soft skill* legate alle competenze digitali, ovvero quelle competenze generali che dovrebbero essere presenti nell'intera popolazione, dato il ruolo che possono giocare come un vero strumento di inclusione sociale. Crediamo che le competenze digitali di base diffuse permetteranno di non lasciare indietro nessuno in queste trasformazioni tecnologiche. Le competenze digitali di base, tramite la loro diffusione nelle aziende, permetteranno anche al mondo produttivo di utilizzare soluzioni di intelligenza artificiale e trarne ampio beneficio, grazie alla capacità di immaginare nuovi modelli di business e di sviluppare nuove applicazioni.

Per poter sviluppare le competenze digitali di base nella popolazione bisogna immaginare percorsi quanto più ampi possibile. Oltre a iniziative dedicate a tutta popolazione per sviluppare e rafforzare le competenze legate al digitale, si potrebbe intervenire all'interno dei percorsi universitari, inclusi quelli umanistici, aggiungendo le competenze digitali di base come *soft skill* da acquisire durante il percorso.

Esiste infine un tema di *reskilling* e *upskilling*, che pensiamo debba essere trattato estensivamente. Anche se non crediamo che l'intelligenza artificiale toglierà posti di lavoro, è possibile che possa modificare l'assetto di quelli esistenti, rendendo alcuni ruoli prioritari a discapito di altri. Non è ancora possibile sapere con certezza quali saranno questi ruoli, e diventerà chiaro solamente nel momento in cui questi cambiamenti avverranno; alcune ricerche economiche, per quanto precoci e limitate nella loro ampiezza, ci dicono che l'intelligenza artificiale può contribuire a ridurre il *gap* tra i lavoratori con meno esperienza e competenze rispetto ai lavoratori più specializzati.

Dato il potenziale dell'intelligenza artificiale di portare crescita economica e prosperità al Paese, riteniamo che sia necessario e quantomai prioritario investire su formazione e riqualificazione della popolazione, per garantire l'inclusione sociale e fare in modo che nessun cittadino venga lasciato indietro o possa perdere il proprio benessere socio-economico.

Crediamo che occorra investire maggiormente sia sugli strumenti esistenti sia immaginarne di nuovi e innovativi, mirati a un paradigma di "formazione continua" nel mercato del lavoro in Italia; solo così sarà possibile adottare pienamente questa tecnologia e fare in modo che tutti ne possano beneficiare.

Sul punto, si segnala che nell'ambito del recente *Education e Open Innovation Forum* Confindustria ha sviluppato una serie di proposte strategiche contenute nel documento "*11,2 obiettivi per un futuro ancora da scrivere*" (<https://www.confindustria.it/documenti/112-obiettivi-per-un-futuro-ancora-da-scrivere/>). Tali proposte si concentrano sul rafforzamento delle competenze digitali e sull'*open innovation*, temi essenziali per il futuro dell'industria italiana.

A partire da queste proposte, è stato avviato un progetto di sviluppo che coinvolge tutto il sistema Confindustria, con l'intento di creare un ecosistema integrato che, agendo sulle competenze, supporti la crescita e la competitività del nostro Paese. Le iniziative proposte mirano a promuovere la formazione e l'acquisizione di competenze avanzate, con particolare attenzione all'intelligenza artificiale, alle tecnologie digitali e all'innovazione.

Questi temi sono considerati fondamentali per accompagnare la trasformazione digitale delle imprese italiane e per garantire che la forza lavoro sia adeguatamente preparata a rispondere alle sfide globali, contribuendo così al mantenimento di una posizione di *leadership* nell'economia mondiale. Il

coinvolgimento di scuole, università, imprese e istituzioni è al centro di questa strategia, al fine di allineare formazione, ricerca e innovazione con le esigenze del settore industriale.

Come tutti i grandi cambiamenti, è chiaro che anche l'intelligenza artificiale può portare con sé forti timori di drastici cambiamenti; non dovremmo approcciare a questa tecnologia con l'idea di poterla e doverla impedire, bensì capire come questi cambiamenti possano essere governati e gestiti. Dobbiamo essere consapevoli del potenziale dell'IA come portatrice di benessere economico e come fattore di crescita, in grado di migliorare il nostro rapporto con il mondo del lavoro.

6.17 – Le proposte sull'IA – Confprofessioni

Confprofessioni

Contesto: tecnologie e competenze

Nel 2025 l'Osservatorio delle libere professioni ha condotto un'indagine volta a misurare il grado di diffusione, la percezione e l'impatto dell'intelligenza artificiale nel mondo delle libere professioni. Su un campione operativo di 1180 professionisti aderenti al sondaggio, il 58,2% dichiara di utilizzare frequentemente strumenti di intelligenza artificiale, il 25,4% di impiegarli in modo occasionale, mentre il 16,4%, dichiara di non utilizzarli. La percentuale di utilizzatori frequenti varia in modo significativo tra le diverse categorie professionali analizzate ed è pari al:

- 64,5% dei commercialisti ed esperti contabili;
- 62,4% dei consulenti del lavoro;
- 76,7% degli altri professionisti economico-finanziari: consulenti imprenditoriali, consulenti di *marketing* e comunicazione, esperti in finanza e assicurazioni;
- 54,5% degli ingegneri;
- 45,9% degli architetti e geometri;
- 64,3% degli altri professionisti tecnico-specialistici: agronomi, consulenti informatici, geologi, grafici, medici veterinari, periti industriali, *web designer* e altre professioni tecniche di nicchia;
- 56,3% dei professionisti culturali: archeologi, *content creator*, formatori, traduttori, operatori olistici;
- 52,4% dei professionisti legali: avvocati e notai;
- 45,9% dei professionisti dell'area sanitaria: medici specialisti, odontoiatri, infermieri, psicologi e operatori sanitari abilitati.

La diffusione dell'intelligenza artificiale risulta fortemente correlata a fattori anagrafici, geografici e di dimensione degli studi.

- L'utilizzo è particolarmente elevato tra gli under 45, fascia nella quale circa due terzi dichiara di utilizzare frequentemente l'IA. Nelle classi di età successive la propensione all'adozione tende invece a ridursi in modo progressivo: tra i 45-54enni e i 55-64enni la quota di utilizzatori abituali scende rispettivamente al 60,1% e al 58,1%, fino a raggiungere il valore minimo tra gli *over 65* dove meno della metà (49,4%) dichiara un uso regolare. Tale andamento suggerisce un graduale effetto generazionale, in cui la maggiore familiarità con le tecnologie digitali e la propensione all'innovazione dei professionisti più giovani favoriscono l'integrazione dell'IA nelle attività lavorative.

• Il Nord Ovest, che concentra la quota più ampia dei professionisti (38,2%), presenta un livello di utilizzo frequente dell'IA pari al 56,2%, in linea con la media nazionale. Il Nord Est si distingue per la più elevata diffusione dell'IA (65,5%), a testimonianza di un tessuto professionale orientato all'innovazione e alla trasformazione digitale. Il Centro mostra la quota più bassa di utilizzo frequente (52,4%), mentre il Mezzogiorno registra valori leggermente superiori (57,2%), evidenziando una progressiva integrazione delle tecnologie di intelligenza artificiale nel tessuto professionale meridionale.

• L'adozione dell'IA da parte dei professionisti titolari di studio aumenta con la dimensione della struttura: la quota di utilizzatori frequenti passa dal 47,8% tra chi ha un solo dipendente al 51,7% tra chi ne ha due, fino al 62,8% negli studi con tre collaboratori e al 70,2% tra quelli con dieci o più. La percentuale più alta si riscontra nelle strutture di medie dimensioni (6-9 dipendenti, 72,9%). Questo andamento suggerisce che una maggiore articolazione organizzativa favorisce l'integrazione di strumenti digitali nei processi di lavoro.

Le applicazioni più diffuse dell'IA riguardano le attività testuali, documentali e di analisi delle informazioni, ambiti in cui la componente cognitiva e linguistica è particolarmente rilevante.

• Più della metà dei rispondenti utilizza strumenti di IA per la generazione o revisione di testi (57,8%), e il 52,1% li impiega per la ricerca normativa, giurisprudenziale o contrattuale. Rilevante anche l'impiego per la traduzione automatica (38,1%) e per la sintesi automatica di documenti (36,3%).

• In un'ottica di supporto più ampio, circa un quinto dei rispondenti dichiara di utilizzare l'IA per l'analisi di dati fiscali, contabili, giuridici o clinici (22,1%), per la generazione di immagini, audio o video (20,4%), per attività di formazione e aggiornamento professionale (20,2%). Percentuali leggermente più basse si osservano anche nel supporto alla consulenza del lavoro e alla gestione della conformità normativa (19,0%) e nell'ambito della creazione di contenuti per la comunicazione e il marketing (16,5%), settori in cui le soluzioni di IA vengono adottate come strumenti di efficienza e precisione. L'utilizzo appare invece più limitato nelle attività operative o tecniche. Solo una minoranza impiega l'IA per l'automazione di attività ripetitive (9,7%), per la gestione amministrativa (8,3%), per lo sviluppo di nuovi servizi professionali (8,2%) o per l'analisi di immagini diagnostiche (7,1%). Ancora meno diffusi sono gli impieghi legati all'automazione di adempimenti fiscali e contabili (4,1%), l'assistenza clienti tramite *chatbot* o assistenti virtuali (3,8%) e le applicazioni più avanzate, come la programmazione (0,8%). Questi dati mostrano come attualmente l'intelligenza artificiale sia concepita dai professionisti principalmente come strumento di supporto cognitivo, utile per migliorare la produttività, la qualità e la tempestività delle attività di analisi e redazione.

• Emergono modelli di adozione fortemente eterogenei a seconda della professione. I commercialisti e i consulenti del lavoro confermano l'integrazione dell'IA a supporto delle attività operative: oltre la metà la impiega per la ricerca normativa o contrattuale (rispettivamente 65,3% e 59,9%), per la generazione e revisione di testi (54,5% e 66,4%), e circa un terzo dei commercialisti ne fa uso per l'analisi di dati fiscali o contabili. Tra i consulenti del lavoro, inoltre, emerge una specializzazione funzionale: uno su due (50,4%) utilizza l'IA per attività legate alla compliance normativa e contrattuale, in coerenza con la natura consulenziale e regolativa della professione. Gli avvocati e i notai impiegano l'intelligenza artificiale soprattutto per la ricerca giurisprudenziale o normativa (67,8%) e per compiti di redazione e revisione di atti e documenti (50,4%), evidenziando una chiara vocazione all'uso dell'IA come strumento di supporto alla conoscenza e alla documentazione legale. Nel settore sanitario, pur registrando una diffusione complessivamente più limitata, l'intelligenza artificiale viene impiegata in modo selettivo e mirato. Oltre un terzo dei professionisti (34,0%) la utilizza per attività di formazione e aggiornamento, mentre il 27,7% la applica all'analisi di immagini diagnostiche, evidenziando un uso prevalentemente specialistico e orientato alla crescita professionale rispetto ad altri ambiti. Tra gli archeologi e le altre professioni culturali, l'intelligenza artificiale assume invece un profilo più creativo: oltre un terzo la utilizza per la generazione

di immagini, audio o video (39,5%) e di contenuti per la comunicazione e il *marketing* (36,8%). Inoltre, il 23,7% la utilizza per lo sviluppo di nuovi servizi professionali. Anche una quota consistente di ingegneri e architetti e geometri la utilizza per la produzione di immagini e materiali visivi, rispettivamente il 29,1% e 23,7%. Le altre professioni tecnico-specialistiche mostrano livelli di adozione elevati e trasversali, con un ricorso esteso all'IA per la redazione di testi (59,6%), la generazione di immagini e contenuti multimediali (36,5%) e l'aggiornamento professionale (30,8%), segno di una maggiore sperimentazione tecnologica e di un progressivo adattamento degli strumenti digitali alle attività specialistiche. Le professioni economico-finanziarie si caratterizzano per i livelli più elevati e trasversali di utilizzo dell'intelligenza artificiale: quasi otto professionisti su dieci la impiegano per la redazione di testi e documenti, e una quota significativa la utilizza per la sintesi e l'analisi dei dati, a conferma di un impiego fortemente orientato al miglioramento dell'efficienza e della produttività.

- ChatGPT emerge come lo strumento di riferimento per la quasi totalità degli utilizzatori, seguito a distanza da Gemini, Copilot e Perplexity, segno di una crescente familiarità con modelli linguistici di diversa provenienza e specializzazione. Accanto a questi compaiono anche soluzioni verticali o integrate nei gestionali professionali, come quelle offerte da Giuffrè Lefebvre, Il Sole24Ore e altre piattaforme editoriali o fiscali, che testimoniano un processo di incorporazione dell'IA negli strumenti già in uso nei diversi ambiti professionali. Un segmento più ristretto riguarda strumenti a vocazione creativa o multimediale – come Canva, Firefly, Stable Diffusion o ElevenLabs – utilizzati in particolare per la produzione di contenuti multimediali. Emergono in misura limitata riferimenti ad applicazioni sperimentali o specialistiche, dai software di diagnostica medica agli applicativi di progettazione tecnica e contabile, fino a sistemi di automazione dei processi e assistenti virtuali personalizzati.
- Le ragioni che limitano la diffusione dell'intelligenza artificiale tra i liberi professionisti risultano prevalentemente di natura culturale e cognitiva, più che tecnologica o economica. Infatti, tra coloro che non utilizzano l'IA, oltre la metà (56,0%) indica come motivo principale la scarsa conoscenza delle potenzialità in relazione alla propria attività professionale. Una quota consistente (38,9%) dichiara invece di preferire i metodi tradizionali di lavoro, mentre il 12,4% ritiene che tali strumenti non siano utili per le proprie esigenze operative. Le ragioni di tipo tecnico o legate alla sicurezza risultano invece marginali: il 17,6% dei rispondenti menziona timori relativi alla *privacy* e alla protezione dei dati, mentre solo pochi segnalano la mancanza di strumenti adeguati o costi troppo elevati. Nel complesso, i dati indicano che la principale barriera all'utilizzo dell'intelligenza artificiale non riguarda le infrastrutture o le risorse disponibili, ma la percezione di distanza tra la tecnologia e la pratica professionale quotidiana, insieme a una limitata consapevolezza del suo potenziale applicativo.

Un secondo segmento di indagine è stato condotto tra i dipendenti degli studi professionali iscritti a Cadiprof. Il 39,8% dei rispondenti dichiara di utilizzare frequentemente strumenti di intelligenza artificiale, con una distribuzione fortemente differenziata in base all'inquadramento.

- I quadri rappresentano la categoria più attiva: oltre due terzi (67,4%) utilizzano l'IA in modo sistematico, in linea con i livelli di adozione riscontrati tra i professionisti. Seguono i dipendenti con alta professionalità (49,2%) e, con valori nettamente inferiori, il personale amministrativo o di segreteria (35,7%). I livelli più bassi si riscontrano tra il personale tecnico-sanitario e quello con mansioni d'ordine, dove solo un quarto dichiara un uso frequente (27,0% e 26,7% rispettivamente).
- Il divario di genere risulta marcato: i maschi fanno un uso frequente dell'IA nel 58,5% dei casi, mentre tra le femmine – che costituiscono oltre l'80% del campione – la quota scende al 35,7%.
- La distribuzione per età conferma un evidente effetto generazionale. L'utilizzo dell'intelligenza artificiale è più diffuso tra i dipendenti under 45 (52,0%), mentre tende a ridursi progressivamente nelle fasce più

mature, fino al minimo del 14,3% tra gli over 65. La minore propensione dei lavoratori anziani riflette una familiarità più limitata con le tecnologie digitali e una preferenza per modalità operative tradizionali.

- Anche la dimensione organizzativa incide in modo significativo: l'uso dell'IA aumenta con la dimensione dello studio, passando dal 26,1% negli studi con un solo dipendente fino a superare la metà (51,7%) in quelli che impiegano dieci o più persone. Tale andamento riflette quello già osservato tra i liberi professionisti, confermando che le strutture più organizzate sono più propense a integrare strumenti digitali e sperimentare nuove soluzioni tecnologiche. È tuttavia probabile che, negli studi di dimensioni maggiori, la presenza di profili professionali più diversificati e con competenze tecniche più specializzate contribuisca a spiegare i livelli più alti di utilizzo dell'intelligenza artificiale, rispetto agli studi più piccoli dove prevale personale con mansioni amministrative o di segreteria.
- Dal punto di vista territoriale, il Nord Est si conferma l'area più dinamica (40,8% di utilizzo frequente), seguita dal Nord Ovest (40,0%), mentre Centro e Mezzogiorno si collocano su valori leggermente inferiori (39,1% e 35,4%).
- L'IA viene utilizzata prevalentemente per attività di supporto cognitivo e gestionale, piuttosto che per compiti operativi o tecnici. Il personale amministrativo e di segreteria, che rappresenta oltre la metà del campione, impiega l'IA soprattutto per la ricerca normativa (38,6%), per la redazione e revisione di testi (34,4%) e per attività di traduzione (33,8%). I dipendenti con alta professionalità e i quadri ne estendono l'uso anche all'analisi dei dati, all'automazione di attività ripetitive e, in alcuni casi, al supporto decisionale, delineando un modello di adozione più strategico. Il personale tecnico o sanitario tende a impiegare l'IA per la formazione o per attività di analisi di base, analogamente a quanto osservato tra le professioni sanitarie del campione dei liberi professionisti.

Arearie prioritarie e proposte di intervento

Il settore delle libere professioni – che in Italia conta circa 1,5 milioni di professionisti – è tra i più esposti ai processi di implementazione dei sistemi di IA, che stanno determinando un profondo cambio di paradigma nelle prestazioni, nelle competenze e nell'organizzazione degli studi professionali. Un recente articolo di Padre Benanti, pubblicato su *Il Sole 24 ore*, invita a mettere in atto politiche che non guardino solo all'aumento della produttività, ma garantiscano che i benefici dell'IA siano accessibili a tutti. Anche rispetto al lavoro libero professionale, siamo chiamati ad una sfida etica per far sì che non uno di meno abbia la possibilità di partecipare al cambiamento, e non solo coloro che sapranno meglio adattarsi e sopravvivere. Ciò impone alle istituzioni pubbliche e alle parti sociali alcune priorità di intervento, riassumibili in quattro predicati: prevenire, ripensare, sostenere e far crescere.

- Prevenire i rischi che gravano su alcuni dei principi cardine del lavoro professionale, a cominciare dalla “personalità” della prestazione professionale, che può essere seriamente minacciata dall'abuso dell'IA. La legge Italiana sull'intelligenza artificiale (legge 23 settembre 2025, n. 132) si ispira correttamente all'idea di utilizzo dell'intelligenza artificiale in una dimensione antropocentrica, che vede l'uomo al centro del sistema come unico centro decisionale, attraverso una volontà non abdicabile. L'IA come “strumento” di supporto all'uomo, e non già come “sostituzione” all'uomo e al “suo” intelletto. Tale aspetto è particolarmente rilevante per la tutela delle professioni intellettuali: una strategia difensiva, una diagnosi e cura del paziente, un progetto di un'opera non possono che essere frutto del processo valutativo e decisionale dell'avvocato, del medico, dell'ingegnere, che ne rimangono autori responsabili. In secondo luogo, l'uso responsabile e consapevole dell'IA richiede che il professionista acquisisca una adeguata alfabetizzazione (*AI Literacy*) e sviluppi competenze specifiche a tutela del Cliente e della qualità della prestazione. I professionisti, quali *deployer* di sistemi di IA, devono sempre garantire che tali sistemi siano sicuri, affidabili e conformi alle leggi e ai principi etici, adottando tutte le misure necessarie per la prevenzione di danni di qualsiasi natura. In particolare, è fondamentale prevenire specificamente lo sviluppo o l'intensificazione di

discriminazioni tra persone o gruppi di persone. Infatti, il trattamento standardizzato dei dati e la mera classificazione statistica potrebbero portare ad aggravare le discriminazioni esistenti, in modo deterministico. In tal senso devono essere apportati i giusti correttivi per prevenire tale problematica dell'IA.

- Ripensare i percorsi formativi per l'accesso alle libere professioni, integrando le competenze tecnologiche e gestionali all'interno dei tradizionali corsi di livello universitario. Se si fa eccezione per alcune facoltà tecniche – quali ingegneria, architettura, medicina, odontoiatria e veterinaria – nel resto dei casi la formazione universitaria professionalizzante, anche a livello di master di secondo livello, è oggi del tutto inadeguata alla trasmissione dei saperi trasversali. Questa lacuna del mondo universitario fa sì che l'esigenza di apprendimento delle competenze tecnologiche venga rimessa ai singoli studi e ai professionisti, in fase di tirocinio, o al più alla formazione continua. Al contrario, riteniamo essenziale che i giovani studenti universitari – liberi professionisti di domani – entrino in contatto, fin da subito, con le opportunità e i rischi della tecnologia applicata al mondo del lavoro, per padroneggiarla al meglio e prefigurare sin da giovani, con creatività e immaginazione, la forma da dare al loro lavoro, al passo con le conquiste tecnologiche. Al fine di colmare la debolezza strutturale dei percorsi formativi, i curricula didattici andrebbero rapidamente adeguati, valorizzando la trasversalità delle competenze, a cominciare dallo sviluppo di insegnamenti dedicati alla tecnologia avanzata e all'IA. A tal fine, è necessario stimolare una maggiore collaborazione tra il mondo delle Università e le associazioni professionali, allo scopo di attivare processi di trasferimento di sapere tecnologico e di formazione permanente. L'attuale sistema di consultazione con le parti sociali che gli Atenei svolgono in modo periodico è del tutto incongruente con l'esigenza di un più radicale ripensamento dei percorsi formativi, da svolgere non nel chiuso dei consigli di facoltà, ma al contrario nell'interlocuzione paritaria con le organizzazioni rappresentative del mondo del lavoro.
- Sostenere lo sviluppo infrastrutturale e delle competenze negli studi professionali, per costituire ambienti idonei all'implementazione dei sistemi di IA, attraverso misure dedicate anche nel quadro della riforma del sistema degli incentivi a cui il Governo sta lavorando. Alla luce dei primi esempi, relativi a studi professionali all'avanguardia, abbiamo osservato che i tempi per sviluppare un sistema di IA negli studi professionali sono medio-lunghi. Innanzitutto, occorrono delle condizioni preliminari: il livello base di digitalizzazione dei processi (di cui fa parte anche la sicurezza informatica) deve essere consolidato attraverso meccanismi di routine. In secondo luogo, considerando l'importanza dei dati per il funzionamento dell'IA, occorre disporre di datasets attendibili. Inoltre, l'integrazione del sistema di IA con l'architettura digitale esistente dello studio richiede inevitabilmente una grossa mole di investimenti: qualora i sistemi di IA non fossero compatibili sarebbero richiesti la riprogrammazione e l'adattamento sia dei software che dell'impostazione delle reti. Per lo sviluppo delle competenze digitali necessarie, dei professionisti come anche del personale dipendente, è fondamentale l'adeguamento dei contenuti della formazione professionale continua, che dovrebbe intercettare in misura crescente i temi e le metodologie connesse ai nuovi strumenti. I soggetti privati e associativi che operano nel settore rivestono, in tal senso, un ruolo determinante. In particolare, all'avvio di un progetto di IA dovrà seguire l'acquisizione dei fondamenti della data science. Infatti, i professionisti, per la loro natura di intermediari, gestiscono un numero consistente di dati che possono essere analizzati e valorizzati grazie ai sistemi di IA, per raffinare la prestazione professionale e sviluppare servizi a carattere predittivo e di analisi prospettica a beneficio dei clienti. Tanto più se questa massa di informazioni potrà essere messa a sistema attraverso banche-dati interstudio, per sviluppare curve specifiche di apprendimento, potenziando così gli algoritmi sia nella loro formulazione teorica che nella loro applicabilità specifica.
- Far crescere le attività professionali, dando vita a studi complessi e multidisciplinari, nei quali l'eterogeneità delle competenze possa determinare l'ampiamento dell'offerta dei servizi, per intercettare una domanda sempre più complessa e differenziata. In tale processo, i professionisti devono coinvolgere anche operatori esterni con competenze tecniche qualificate (*data scientists*, esperti di *e-commerce*, *data protection*

officers). Il professionista indipendente deve, dunque, lasciare spazio ad un'aggregazione a carattere multidisciplinare, che consenta di sostenere gli investimenti necessari e agevoli lo sviluppo delle specializzazioni e delle iper-specializzazioni professionali, così come l'implementazione di sistemi tecnologici avanzati. In tale ottica, appare criticabile la recente legge delega per la riforma dell'ordinamento forense, che vieta agli avvocati la partecipazione alle Società tra professionisti, salvo che per l'attività di consulenza, sottponendo gli avvocati che intendono costituire società interdisciplinari, magari supportate da investitori privati interessati a promuovere studi a forte capacità competitiva sul mercato internazionale, a divieti, condizioni e vincoli tali da scoraggiare lo sviluppo di queste realtà aggregative. Sul fronte dei dipendenti, l'aggregazione rappresenta certamente una sfida, da governare tenendo presente la forte disomogeneità attuale del settore. Infatti, le organizzazioni complesse già si caratterizzano per l'impiego di profili professionali diversificati e dotati di competenze tecniche specializzate, mentre nelle strutture più piccole – numericamente dominanti – prevale il personale con mansioni amministrative e di segreteria. Dunque, sia rispetto ai professionisti sia rispetto ai dipendenti, il potenziale dell'intelligenza artificiale è strettamente legato a fattori dimensionali e di aggregazione degli studi.

Bibliografia

PREFAZIONI

Audizione del Ministro Calderone sull'Intelligenza Artificiale, 26 ottobre 2023.

OECD, *The future of work*, 2024, AI Policy Observatory.

Stanford University, *AI Index report*, 2025.

World Economic Forum, *Future of Jobs Report*, 2025.

CE, *The Impact of Artificial Intelligence on the Future of Workforces in the European Union and the United States of America*, 2022.

JRC, *Generative AI Outlook Report*, 2025.

OECD, *Employment Outlook 2023, Artificial Intelligence and the Labour Market*.

OIL, *Generative AI and Jobs: a Global Analysis on Job Quantity and Quality*, 2023.

MEF

Acemoglu Daron (2024), *The Simple Macroeconomics of AI*, in NBER Working Paper No. 32487.

Acemoglu Daron (2025), *The simple macroeconomics of AI*, in *Economic Policy*, 40, 13–58.

Acemoglu Daron e Restrepo Pascual (2018), *The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment*, in *American Economic Review*, 108(6): 1488–1542.

Acemoglu Daron e Restrepo Pascual (2020), *Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets*, in *Journal of Political Economy*, 128(6): 2188–2244.

Acemoglu Daron and Pascual Restrepo, *Tasks, automation, and the rise in US wage inequality*, in *Econometrica* 90.5 (2022): 1973–2016.

Acemoglu Daron, Kong Fredric e Restrepo Pascual (2025), *Tasks at Work: Comparative Advantage, Technology and Labor Demand*, in *Handbook of Labor Economics*, 6 (2025): 1-114.

Aghion Philippe, Bergeaud Antonin, Boppart Timo, Klenow Peter J. e Li Huiyu (2018), *A Theory of Falling Growth and Rising Rents*, in NBER Working Paper No. 26448.

Aghion Philippe, Bergeaud Antonin, Boppart Timo, Klenow Peter J. e Li Huiyu (2019), *Missing Growth from Creative Destruction*, in *American Economic Review*, 109(8): 2795–2822.

Aghion Philippe, Bergeaud Antonin, Boppart Timo, Klenow Peter J. e Li Huiyu (2023), *A Theory of Falling Growth and Rising Rents*, in *Review of Economic Studies*, 90(6): 2675–2702.

Aghion Philippe e Bunel Simon (2024), *AI and Growth: Where Do We Stand?*, in Working paper, Collège de France, June 2024.

Autor David H. e Thompson Neil (2025), *Expertise*, in NBER Working Paper No. 33941.

Autor David H., Chin Caroline, Salomons Anna M. e Seegmiller Bryan (2022), *New Frontiers: The Origins and Content of New Work, 1940–2018*, in NBER Working Paper No. 30389.

Babina Tania, Anastassia Fedyk Alex He and James Hodson (2024), *Artificial Intelligence, Firm Growth, and Product Innovation*, in *Journal of Financial Economics*, 151, 103745.

Bergeaud Antonin, Cette Gilbert e Lecat Rémi (2016), *Productivity Trends in Advanced Countries between 1890 and 2012*, in *Review of Income and Wealth*, 62(3): 420–444.

Besiroglu Tamay e Hobbahn Marius (2022), *Trends in GPU Price-Performance*, in Technical Report, Epoch AI, December 2022.

Bighelli Tommaso, Lalinsky Tibor e di Mauro Filippo (2023), *COVID-19 Government Support and Productivity: Micro-evidence from the EU*, in European Central Bank Working Paper Series No. 2849.

Bloom Nicholas, Jones Charles I., Van Reenen John e Webb Michael (2020), *Are Ideas Getting Harder to Find?*, in *American Economic Review*, 110(4): 1104–1144.

Bresnahan Timothy F. (2010), *General Purpose Technologies*, in *Handbook of the Economics of Innovation*, 2: 761–791.

Brynjolfsson Erik, Rock Daniel e Syverson Chad (2017), *Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics*, in NBER Working Paper No. 24001.

Brynjolfsson Erik, Collis Avinash e Eggers Felix (2019), *Using Massive Online Choice Experiments to Measure Changes in Well-being*, in *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(15): 7250–7255.

Brynjolfsson Erik, Rock Daniel e Syverson Chad (2021), *The Productivity J-Curve: How Intangibles Complement General Purpose Technologies*, in *American Economic Journal: Macroeconomics*, 13(1): 333–372.

Brynjolfsson Erik, Li Danielle e Raymond Lindsey R. (2025), *Generative AI at Work*, in *Quarterly Journal of Economics*, 140(2): 889–942.

Byrne David M. e Corrado Carol A. (2016), *ICT Asset Prices: Marshaling Evidence into New Measures*, in *Finance and Economics Discussion Series* 2016-016, Board of Governors of the Federal Reserve System.

Byrne David M., Fernald John G. e Reinsdorf Marshall B. (2016), *Does the United States Have a Productivity Slowdown or a Measurement Problem?*, in *Brookings Papers on Economic Activity*, Spring 2016: 109–182.

Byrne David M. e Corrado Carol A. (2017a), *ICT Prices and ICT Services: What Do They Tell Us about Productivity and Technology?*, in *Finance and Economics Discussion Series* 2017-015, Board of Governors of the Federal Reserve System.

Byrne David M. e Corrado Carol A. (2017b), *ICT Services and Their Prices: What Do They Tell Us about Productivity and Technology?*, in *International Productivity Monitor*, 33: 150–181.

Calvano Emilio e Calzolari Giacomo (2025), *AI and Policy: What Makes AI Different?*, in *Economic Policy*, 40(121): 1–8.

Coe David T. e Helpman Elhanan (1995), *International R&D Spillovers*, in *European Economic Review*, 39(5): 859–887.

David Paul A. (1990), *The Dynamo and the Computer: An Historical Perspective on the Modern Productivity Paradox*, in *American Economic Review*, 80(2): 355–361.

De Ridder Maarten (2024), *Market Power and Innovation in the Intangible Economy*, in *American Economic Review*, 114(1): 199–251.

Dell'Acqua Fabrizio, McFowland Edward III, Mollick Ethan R., Lifshitz-Assaf Hila, Kellogg Katherine, Rajendran Saran, Krayer Lisa, Candelier François e Lakhani Karim R. (2023), *Navigating the Jagged Technological Frontier: Field Experimental Evidence of the Effects of AI on Knowledge Worker Productivity and Quality*, in Harvard Business School Working Paper No. 24-013.

Eloundou Tyna, Manning Sam, Mishkin Pamela e Rock Daniel (2023), *GPTs are GPTs: An Early Look at the Labor Market Impact Potential of Large Language Models*, in arXiv preprint arXiv:2303.10130.

Felten Edward, Raj Manav e Seamans Robert (2023), *Occupational Heterogeneity in Exposure to Generative AI*, Available at SSRN 4414065.

Filippucci Francesco, Furceri Davide, Pizzinelli Carlo, Tavares Marina M. e Ye Longji (2024a), *The Macroeconomic Effects of Artificial Intelligence: A Multi-Sector Quantitative Analysis*, in IMF Working Paper (forthcoming).

Filippucci Francesco, Gal Peter, Laengle Katharina e Schief Matthias (2025a), *Macroeconomic Productivity Gains from Artificial Intelligence in G7 Economies*, in OECD Artificial Intelligence Papers.

Filippucci Francesco, Gal Peter e Schief Matthias (2024b), *Miracle or Myth? Assessing the Macroeconomic Productivity Gains from Artificial Intelligence*, in OECD Publishing, Working Paper n. 29.

Filippucci Francesco, Gal Peter N. e Schief Matthias (2025b), *Aggregate Productivity Gains from Artificial Intelligence: A Sectoral Perspective*, Available at SSRN 5260318.

French Artificial Intelligence Commission (2024), « *IA: Notre ambition pour la France* », Rapport de la Commission de l'IA, January 2024.

Gmyrek Paul, Berg Janine e Bescond David (2023), *Generative AI and Jobs: A Global Analysis of Potential Effects on Job Quantity and Quality*, in ILO Working Paper No. 96, International Labour Organization.

Good Irving John (1965), *Speculations Concerning the First Ultraintelligent Machine*, in *Advances in Computers*, 6: 31–88.

Gordon Robert J. (2014), *The Demise of U.S. Economic Growth: Restatement, Rebuttal, and Reflections*, in NBER Working Paper No. 19895.

Gordon Robert J. (2016), *The Rise and Fall of American Growth: The U.S. Standard of Living since the Civil War*, in Princeton University Press.

ILO (International Labour Organization) (2025), *Generative AI and Employment: A Task-Based Analysis*, ILO Brief, Geneva.

Korinek Anton e Suh Jeongwon (2024), *Scenarios for the Transition to AGI*, in NBER Working Paper No. 32255.

Korinek Anton, Suh Jeongwon e Vipra Jess (2025), *Is Automating AI Research Enough for a Growth Explosion?*, in Working paper (in progress).

Lynch Aengus, Ball Phillip, Chan Alan, Denison Carson, Duvenaud David, Hase Peter, Kinniment Meg, Kulshreshtha Asa Cooper, MacDiarmid Matt e Rismani Soheil (2025), *Agentic Misalignment: How LLMs Could Be Insider Threats*, in arXiv preprint arXiv:2510.05179.

Misch Florian, Olden Andreas e Wingender Philippe (2025), *The Macroeconomic Impact of Artificial Intelligence in Europe*, in IMF European Department Working Paper (forthcoming).

Moll Benjamin, Lukasz Rachel and Pascual Restrepo, *Uneven growth: automation's impact on income and wealth inequality*, in *Econometrica* 90.6 (2022): 2645–2683.

Narayanan Arvind and Sayash Kapoor (2025), *AI as Normal Technology*, in *Knight First Amendment Institute*, April 14, 2025.

Noy Shakked e Zhang Whitney (2023), *Experimental Evidence on the Productivity Effects of Generative Artificial Intelligence*, in *Science*, 381(6654): 187–192.

Peng Sida, Kalliamvakou Eirini, Cihon Peter e Demirer Mert (2023), *The Impact of AI on Developer Productivity: Evidence from GitHub Copilot*, in arXiv preprint arXiv:2302.06590.

Philippon Thomas (2022), *Additive Growth*, in NBER Working Paper No. 30161.

Pizzinelli Carlo, Panton Alex, Mendes Tavares Marina, Cazzaniga Mauro e Li Longji (2023), *Labor Market Exposure to AI: Cross-Country Differences and Distributional Implications*, in IMF Working Paper No. 2023/216, International Monetary Fund.

Pôle Emploi (2023), « *Les employeurs face à l'intelligence artificielle* », Enquête annuelle, France.

Rachel Lukasz (2021), *Leisure-Enhancing Technological Change*, in Bank of England Staff Working Paper No. 926.

Sevilla Jaime, Heim Lennart, Ho Anson, Besiroglu Tamay, Hobbhahn Marius e Villalobos Pablo (2022), *Compute Trends Across Three Eras of Machine Learning*, in *2022 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*, IEEE, pp. 1–8.

Simons Jake, Weinstein Jeremy, Besiroglu Tamay, Suh Jeongwon e Korinek Anton (2024), *AI Compute Trends and Their Economic Implications*, in Working paper.

Svanberg Maja, Li Wensu, Fleming Martin, Goehring Brian e Thompson Neil (2024), *Beyond AI Exposure: Which Tasks Are Cost-Effective to Automate with Computer Vision?*, in MIT Working Paper.

Vaswani Ashish, Shazeer Noam, Parmar Niki, Uszkoreit Jakob, Jones Llion, Gomez Aidan N., Kaiser, Lukasz e Polosukhin Illia (2017), *Attention Is All You Need*, in *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30: 5998–6008.

Videgaray Luis Philippe Aghion, Bruno Caputo, Tyler Forrest, Anton Korinek, Katja Langenbucher, Michael Wooldridge (2024), *Artificial Intelligence and Economic and Financial Policy Making*, in Rapporto G7.

Wang Angelina, Sayash Kapoor, Solon Barocas and Arvind Narayanan (2024), *Against Predictive Optimization: On the Legitimacy of Decision-Making Algorithms That Optimize Predictive Accuracy*, in *ACM Journal on Responsible Computing*, 1(1), 1–45.

Zeira Joseph (1998), *Workers, Machines, and Economic Growth*, in *The Quarterly Journal of Economics*, 113(4): 1091–1117.

MLPS

European Commission, *Annual report on European SMEs 2024/2025*, 2025.

European Commission, *AI Factories*, digital-strategy.ec.europa.eu

European Commission, *Artificial Intelligence: Economic Impact, Opportunities, Challenges, Implications for Policy*, in “European Economy Discussion Papers”, luglio 2024.

European Commission, *Country Report Italy*, State of the Digital Decade 2025.

European Commission, *European Research Development and Deployment of AI*, digital-strategy.ec.europa.eu

European Commission, *Funding for Digital in the 2021-2027 Multiannual Financial Framework*, digital-strategy.ec.europa.eu

European Commission, *GenAI4EU: Funding Opportunities to Boost Generative AI “Made in Europe”*, digital-strategy.ec.europa.eu

European Commission, *State of the Digital Decade 2025*.

European Commission, *The impact of Artificial Intelligence on the future of workforces in the European Union and the United States of America*.

Federal Register, *Executive Order 14179 – Removing Barriers to American Leadership in Artificial Intelligence*, gennaio 2025.

Gonzalez Vazquez I., Fernandez Macias E., Wright S. Villani, *Digital Monitoring, Algorithmic Management and the Platformisation of Work in Europe*, D. 2025.

I.J. Good, *Speculations Concerning the First Ultraintelligent Machine*, 1965.

International Labour Organization, *How and when will AI impact the economy: Evidence from China*, 2025.

OECD, *A sectoral taxonomy of AI intensity*, Directorate for Science, Technology and Innovation, 2024.

Oxford Insights, *Government AI Readiness Index 2024*.

The White House, *Winning the Race – America’s AI Action Plan*, luglio 2025.

AGID

AGID, *Nuove Linee Guida PDND: l’interoperabilità si arricchisce di funzionalità evolute*.

AGID, *Piano Triennale per l’Informatica nella PA*.

AGID, *Piano Triennale per l’Informatica nella Pubblica Amministrazione – Edizione 2024-2026*.

AGID, Portale Trasparenza Agenzia per l’Italia Digitale - Determinazione n. 17 del 17 febbraio 2025 - Avvio dell’iter di consultazione e informazione delle Linee guida per l’adozione dell’Intelligenza Artificiale nella Pubblica Amministrazione.

EUSurvey, *Survey*.

MUR

Cedefop (2025), *Skills empower workers in the AI revolution first findings from Cedefop’s AI skills survey*, Publication Office of the European Union, Policy brief.

Commissione europea, *Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle regioni - L’Unione delle competenze*, Bruxelles, 5.3.2025, (COM(2025) 90 final).

Draghi M., *The future of European competitiveness*, Relazione di Mario Draghi, settembre 2024.

INAPP

Albanesi S., Da Silva A. D., Jimeno J. F., Lamo A., & Wabitsch A. (2023), *Reports of AI ending human labour may be greatly exaggerated*, European Central Bank, Occasional Paper.

Battistoni A., Ferri V. (2025), *Banche, finanza e assicurazioni: sfide per i lavoratori e per le politiche pubbliche nell’era dell’Intelligenza artificiale*, Sinapsi, XV, n. 2, pp. 171-191.

Dalla Zuanna A., Dottori D., Gentili E. & Lattanzio S. (2024), *An assessment of occupational exposure to artificial intelligence in Italy*, Bank of Italy Occasional Paper, (878).

Eurofound (2019), *Working conditions and workers' health*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Felten E. W., Raj M., & Seamans R. (2018), *A method to link advances in artificial intelligence to occupational abilities*, in AEA Papers and Proceedings, 108, 54–57.

Fenoaltea E. M., Mazzilli D., Patelli A., Sbardella A., Tacchella A., Zaccaria A., Trombetti M., Pietronero L. (2024), *Follow the money: a startup-based measure of AI exposure across occupations, industries and regions*, in arXiv preprint arXiv:2412.04924.

Ferri V., Porcelli R., Fenoaltea E.M. (2024), *Lavoro e Intelligenza artificiale in Italia: tra opportunità e rischio di sostituzione*, Roma, Inapp, WP, 125

Ferri V., Porcelli R., Pelucchi M. (2025), *Le conoscenze tecnico-specialistiche in materia di IA: un'analisi degli annunci di lavoro online del 2024*, Focus INAPP.

Fisher W. D. (1958), *On grouping for maximum homogeneity*, in Journal of the American statistical Association, 53(284), 789–798.

Guarascio D., Reljic J. & Stöllinger R. (2023), *Artificial intelligence and employment: A look into the crystal ball*, in GLO Discussion Paper No. 1333.

OECD (2023), *OECD Employment Outlook 2023: Artificial Intelligence and the Labour Market*, OECD Publishing.

Pizzinelli C., Panton A. J., Mendes Tavares M., Cazzaniga M. & Li L. (2023), *Labor market exposure to AI: Cross-country differences and distributional implications*, in IMF Working Paper No. 23/216.

Sytsma T. & Sousa É. M. (2023), *Artificial Intelligence and the Labor Force: A Data-Driven Approach to Identifying Exposed Occupations*, RAND Corporation.

Tolan S., Pesole A., Martínez-Plumed F., Fernández-Macías E., Hernández-Orallo J. & Gómez-Gutiérrez E. (2021), *Measuring the occupational impact of AI: Tasks, cognitive abilities and AI benchmarks*, in Journal of Artificial Intelligence Research, 71, 191–236.

Webb M. (2020), *The impact of artificial intelligence on the labor market*, SSRN:3482150.

MIMIT

Eurostat, *Indagine UE 2024 su “Utilizzo ICT e commercio elettronico nelle imprese”*.

Istat, *Indagine Imprese e ICT*, 2024.

CNEL

Davide Bisi e Ivana Pais, *Participatory AI and Industrial Democracy: The Role of Social Dialogue in Governing Workplace Technologies*, in *Human Artificial Intelligence. From Foundations to Application and Policy Framework*, Vita e Pensiero, Milano 2025.

FASTWEB

263 | Contributi per il rapporto annuale

Fastweb, *Rapporto Fastweb-EY*.

MICROSOFT

AI Diffusion - *AI Economy Institute* – Internazionale, ottobre 25.

AI Skills 4 Agents: *L'osservatorio italiano su tecnologia, talenti e competenze per la rivoluzione dell'IA Agentica*, Settembre 2025.

Frontier Firm, 2025, *The year the Frontier Firm is born*, Aprile 2025.

IDC per Microsoft, *What every company can learn from Frontier firms leading the AI revolution*, novembre 2025.

LinkedIn's Economic Graph - *A digital representation of the global economy*.

LinkedIn Graph: *How Small Businesses Can Win in 2026*.

TEAMSYSTEM

EY, *AI: Opportunity or Disruption?*, Global Outlook 2024.

EY, *Artificial Intelligence and Economic Growth in Europe*, 2024.

Osservatori Digital Innovation, *Priorità dell'Innovazione Digitale per le imprese*, 2025.

Kantar per TeamSystem, *Be Leader – Key Findings*, 2025:11.

Kantar per TeamSystem, *Ricerca PMI e Professionisti*, 2025.

TeamSystem–UNGCEC, *AI & Commercialisti: nuove frontiere della Professione*, 2025.

CONFCOMMERCIO

Microsoft (2025), *The year the frontier firm is born*, in *Work Trend Index Annual Report*, 23 aprile.

CONFETRA

European Parliament, *Digitalisation, artificial intelligence and algorithmic management in the workplace: Shaping the future of work*, 2025.

TEHA, *AI 4 Work: Verso un manifesto per l'Intelligenza Artificiale e il lavoro in Italia*, 2025.

Ringraziamenti

Questo documento si propone come base per l'avvio dei lavori dell'Osservatorio nazionale sull'adozione dei sistemi di intelligenza artificiale nel mondo del lavoro presentando preziosi elementi e spunti sul tema dell'adozione dell'IA nel mercato del lavoro.

Il coordinamento generale del rapporto è stato curato dal Dr. Vincenzo Caridi - Capo Dipartimento Lavoro del Ministero. Il coordinamento operativo è stato svolto sia dal Dr. Ing. Carmine Andrea Piscopo - Direttore generale per l'Innovazione e l'organizzazione digitale, la statistica e la ricerca, che dalla Dr.ssa Maria Sabrina Guida - Direttore generale per le politiche previdenziali, che per indirizzare i lavori di ricerca si sono avvalse del supporto del Dr. Fabrizio Carapellotti - Dirigente Ufficio di Staff II Rapporti di lavoro, politiche attive del lavoro, ammortizzatori sociali del Dipartimento Lavoro.

L'editing del testo è stato curato dal team Intellera Consulting. La realizzazione del rapporto ha visto la collaborazione delle seguenti amministrazioni, istituzioni, enti di ricerca, associazioni e società.

In particolare, si ringraziano per ogni capitolo i seguenti autori dei contributi proposti:

Cap. 1: Alberto Petrangeli, Fausto Consorti Petrei (del MAECI); Ottavio Ricchi, Pietro Zoppoli, Manuela Mischitelli, Susan Battles, Chiara Felli (del MEF); Fabrizio Carapellotti (del MLPS) e il team Intellera Consulting.

Cap. 2: Antonio Maria Tambato, Chiara Giacomantonio, Laura De Simone, Maria Antonietta Ventriglia, Oriana Zampaglione (dell'AGID); Francesca Galli, Valentina Cardinale, Martini Chiara, Pellegatta Michela (del MUR); Riccardo Cuomo, Stefano Scaccabarozzi (di Unioncamere).

Cap. 3: Valentina Ferri, Davide Premutico (di INAPP); Valeria Tomeo, Laura Policardo, Libero Calvitto, Gabriella Di Lelio (del MLPS); Leopoldo Mondauto, Marco Manieri (di Sviluppo Lavoro Italia); Maria Pia Diodati, Stefano Boy (di INL).

Cap. 4: Donatella Proto, Valeria Vinci, Enrico Martini, Marco Lupi (del MIMIT); Roberto Cerroni (di Intellera Consulting); Stefano Menghinello, Elisa Berntsten (di ISTAT).

Cap. 5: Bernardo Polverari, Nicola Giovanni Cezzi, Maria Morea, Cinzia Bocci (del Servizio Studi Camera dei Deputati); Fortunato Lambiase (del Senato); Ivana Pais, Davide Bisi, Francesco Titotto (del CNEL); Marcello Albergoni, Marco Capotondi, Andrea Persichillo (di ACN); Annarita Lina Marzullo, Rita Angelini, Daniela Di Ascenzo (del MIM); Michela Arnaboldi, Eleonora Carloni, Alessandro Piva, Luca Gastaldi, Giovanni Miragliotta, Margherita Moroni, Camilla Sorrentino (di Polimi).

Cap. 6: Rita Malavasi (di Amazon); Giulia Gioffreda, Diego Ciulli, Francesco Pellò (di Google); Andrea Covino, Francesca Agi, Clelia Gallo (di SAS); Federica Rossi, Rossella Zatta (di Microsoft); Alessia Di Nucci, Adriano Fasano (di Fastweb+Vodafone); Francesca Nuti, Immacolata Castaldo (di TIM); Claudia Pollio, Benedetta Pironi (di TeamSystem); Teresa Lavanga, Francesca Boccia, Jacopo Mazzoni (di CIDA); Ruben Schiavo, Guja Locatelli (di Confetra); Lorella Maria Iacovone, Paolo Refuto (di Confcommercio); Pierangelo Albini, Roberto Vincenti, Fabio Pontrandolfi, Massimo Marchetti, Graziano Passarello, Giovanni Morleo, Michele D'Ambrosio, Valentina Carlini, Silvio La Torre, Ilaria Porroni (di Confindustria); Filippo Pignatti Morano, Riccardo Giovanni, Enrico Quintavalle, Paolo Perruzza, Silvia Cellini (di Confartigianato); Chiara Tonetti, Gianluca La Posta, Vittorio Cianchi, Federico Falcioni, Giorgio Lino Angelo Crespi, Stefano Nigrelli (di ABI); Pietro Quercia, Ettore Russo, Letizia Pizzi (di Anitec-Assinform); Maurizio Millico, Gianluca Bonacchi (di Indeed); Alessandra Santacroce, Sara Marini (di IBM); Paola Fiorillo (di Confprofessioni).

Inoltre, si ringraziano per i suggerimenti offerti attraverso la partecipazione ai Tavoli di Lavoro: Massimiliano Monnanni (Segretario generale CNEL); Giuseppe Tripoli (Segretario generale Unioncamere); Serafino

Sorrenti (Capo Segreteria Tecnica Sottosegretario Butti); Roberta Lignola, Enzo Morelli (PCM – Dipartimento per la Trasformazione Digitale); Enrico Giovannini (Prof. Università Tor Vergata); Vincenzo Pullez, Stefano Rigoni (Ministero della Difesa); Andrea Battistoni (INAPP); Vittorio Silvestre, Alberto Ferrigno, Marco Corbi (BIP); Domitilla Giudice, Luca Di Cesare (Leonardo).

