

MAGGIO 2025

Italia, le ricadute dell'intelligenza artificiale sull'economia e sui territori

Matteo Cassoli, Stefano da Empoli, Alessandro D'Amato, Maria Rosaria Della Porta, Cristina Orlando, Domenico Salerno

L'intelligenza artificiale rappresenta oggi uno dei driver principali dell'evoluzione digitale e la sua adozione nei servizi utilizzati giornalmente da individui e imprese sta crescendo ad un ritmo esponenziale. L'espansione di questa nuova frontiera tecnologica è legata agli importantissimi investimenti economici che i provider stanno effettuando per la realizzazione delle infrastrutture utili ad erogare servizi IA. Tali investimenti generano sull'ecosistema industriale a livello territoriale sia un impatto diretto derivante dalla realizzazione dei data center, sia uno indiretto connesso alla nascita di nuovi hub tecnologici che rappresentano uno stimolo per lo sviluppo di start-up innovative.

- Al fine di sfruttare al meglio le potenzialità dell'intelligenza artificiale è opportuna un'integrazione strategica di tecnologie avanzate. In altre parole, per sviluppare, implementare e gestire soluzioni basate sull'IA è fondamentale mettere a punto una catena tecnologica, ossia l'insieme degli strumenti, framework, software e hardware, che rende, di fatto, i modelli di intelligenza artificiale più efficienti, scalabili e sostenibili.
- In termini di infrastrutture dedicate all'intelligenza artificiale, l'Italia sta compiendo passi importanti. Sul fronte, ad esempio, dei data center, il 2024 ha confermato in Italia la dinamica positiva dell'anno precedente, con nuove aperture che hanno consentito di raggiungere ai Data Center presenti nel nostro Paese una potenza energetica di 513 MW IT (considerando cioè, solamente le sale dati delle infrastrutture), con un aumento del +17% rispetto al 2023.
- L'analisi condotta nel capitolo 3 ha fatto emergere due questioni finora poco analizzate nella produzione scientifica. Da una parte una forte correlazione (vicina al 90%) tra numero di start up IA e data center presenti sul territorio italiano, indicando possibili effetti benefici delle infrastrutture digitali sul dinamismo imprenditoriale italiano, seppur con alcuni caveat. Dall'altro è stato rilevato un forte impatto degli investimenti in data center, che avranno nel prossimo biennio un importante effetto a cascata su gran parte dei settori economici italiani, con un dato finale che ammonta a quasi sei miliardi di euro.
- La passata legislatura UE ha prodotto alcuni progressi rilevanti nel campo delle policy indirizzate a sostenere un certo tipo di sviluppo dell'IA nel vecchio continente. Tuttavia, col tempo si sono palesati alcuni importanti limiti strutturali che ne hanno ridotto l'efficacia complessiva, a partire dalla frammentazione degli interventi e

dall'insufficiente coordinamento tra gli Stati Membri, nonché fra questi ultimi e le istituzioni UE, come segnalato con forza anche dalla Corte dei Conti europea (ECA).

- Lo scorso 9 aprile è stato pubblicato l'AI Continent Action Plan, che rappresenta il principale documento strategico dell'UE in tema di sviluppo dell'intelligenza artificiale dopo le due Comunicazioni del 2018 e il Libro bianco del 2020. Il documento, per un verso, rinvia molti aspetti rilevanti a pubblicazioni future - che è necessario monitorare - per un altro, emergono sin da subito due aspetti preoccupanti: l'assenza di un'analisi di quanto non abbia funzionato e la mancanza di un chiaro meccanismo di governance.
- A livello nazionale, il 16 ottobre scorso è stato presentato il Libro Verde "Made in Italy 2030". In esso si individuano quindici obiettivi strategici di politica industriale per il medio-lungo termine, nell'ambito dei quali l'IA e le tecnologie abilitanti possono rivestire un ruolo di primo piano.
- Accanto all'AI Act, che è entrato nel vivo della fase applicativa, anche il nostro Paese sta compiendo importanti passi avanti rispetto alle politiche nazionali in tema di intelligenza artificiale, dove un elemento centrale si rivede nel DDL IA, attualmente all'esame della Camera dei Deputati. In questo scenario, tra aprile e maggio 2025, l'Istituto per la Competitività (I-Com) ha svolto un'indagine qualitativa al fine di comprendere la percezione di imprese attive sul mercato italiano e afferenti a diversi settori e classi di fatturato rispetto all'impatto della regolamentazione in materia di intelligenza artificiale. Fra l'altro, è emersa l'importanza di insistere sul ruolo della soft/self-regulation (raccomandazioni, buone pratiche, codici di condotta) prodotta dalle autorità competenti, come pure su maggiori aiuti finanziari alle imprese (con particolare attenzione per le startup).

SOMMARIO

SOMMARIO	3
EXECUTIVE SUMMARY	4
PRIMA PARTE: L'IMPATTO DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE SUL SISTEMA PRODUTTIVO ITALIANO	9
1. LA CATENA TECNOLOGICA DELL'IA	9
1.1. <i>Cosa si intende per catena tecnologica dell'IA, come si articola e quali sono le principali componenti</i>	9
1.2. <i>Quali vantaggi e sfide nella costruzione di una catena tecnologica dell'intelligenza artificiale</i>	11
1.3. <i>Il posizionamento dell'Italia nella catena tecnologica dell'IA e quali margini (e condizioni) per crescere</i>	13
2. LE FILIERE PRODUTTIVE A PROVA DI IA E LA SINERGIA TRA LE TECNOLOGIE PER FACILITARE L'INNOVAZIONE	19
2.1. <i>Lo stato di digitalizzazione del sistema produttivo italiano</i>	19
2.2. <i>Il possibile impatto dell'IA sulle filiere produttive</i>	25
2.3. <i>Il ruolo della catena tecnologica dell'IA e l'interazione tra tecnologie nei nuovi modelli di business</i>	31
3. ANALISI DELL'IMPATTO ECONOMICO DELLE INFRASTRUTTURE IA SUL TERRITORIO	33
3.1. <i>Inquadramento dei data center: definizione, componenti e tipologie</i>	33
3.2. <i>La distribuzione dei data center sul territorio italiano</i>	35
3.3. <i>Stima d'impatto delle infrastrutture digitali sulla filiera produttiva italiana</i>	37
4. IA E SOSTENIBILITÀ: RICETTE PER UN RAPPORTO VIRTUOSO	40
4.1. <i>Gli impatti energetici e ambientali dei data center</i>	40
4.2. <i>Il ruolo dell'IA nella riduzione dei consumi energetici e idrici</i>	43
4.3. <i>L'impulso dell'IA alla nascita di un ecosistema aziendale sostenibile</i>	47
SECONDA PARTE: LE POLICY IN EUROPA E IN ITALIA: STRATEGIA E IMPATTI	51
5. IL CONTESTO EUROPEO	51
5.1. <i>Quale politica industriale europea per la nuova legislatura</i>	51
5.2. <i>Il rapporto Draghi</i>	53
5.3. <i>Il Competitiveness Compass e le policy di sviluppo dell'IA</i>	55
6. VERSO UNA NUOVA STRATEGIA DI POLITICA INDUSTRIALE PER L'ITALIA. IL POSSIBILE RUOLO DELL'IA	60
6.1. <i>Una panoramica del Libro Verde "Made in Italy 2030"</i>	60
6.1.1. <i>Il possibile contributo dell'IA al raggiungimento degli obiettivi strategici individuati</i>	61
7. AI ACT E DDL IA: I POSSIBILI EFFETTI SULL'ECOSISTEMA IA ITALIANO	64
7.1. <i>I principali obblighi e le misure pro-innovazione nell'AI Act</i>	64
7.2. <i>L'implementazione dell'AI Act e il ruolo dell'AI Pact</i>	66
7.3. <i>Tra Europa e Italia: il DDL IA</i>	67
7.4. <i>La percezione delle imprese italiane sull'impatto dell'AI Act e quale cassetta degli attrezzi</i>	70
TERZA PARTE: CONCLUSIONI E SPUNTI DI POLICY	74

EXECUTIVE SUMMARY

Il presente studio analizza le ricadute dell'intelligenza artificiale (IA) sull'economia e sui territori in Italia, evidenziando l'importanza di una governance efficace e armonizzata a livello europeo al fine di sfruttare i benefici di questa sorprendente frontiera tecnologica.

Prima di mostrare gli interessanti risultati dell'analisi di impatto delle infrastrutture IA sull'economia dei territori nazionali, il **primo capitolo** propone una disamina sulla catena del valore dell'intelligenza artificiale, che parte con il definire il concetto di "Catena tecnologica dell'intelligenza artificiale" e i suoi potenziali vantaggi nel processo complessivo di sviluppo e utilizzo delle soluzioni IA.

Andando nel dettaglio, per catena tecnologica dell'IA si intende l'insieme degli strumenti, framework, software e hardware utilizzati per sviluppare, implementare e gestire soluzioni basate sull'intelligenza artificiale. In altre parole, è il progetto per la costruzione di sistemi intelligenti e si articola in diversi livelli fondamentali, tra cui: hardware, gestione dei dati, infrastruttura, modellazione e applicazione. Questi livelli sono essenziali per sviluppare e gestire soluzioni IA, contribuendo a migliorare l'efficienza delle imprese.

I principali vantaggi della catena tecnologica includono la scalabilità, l'automazione del flusso di lavoro e la modularità, che consentono alle organizzazioni di adattare le soluzioni alle loro esigenze specifiche. Inoltre, questa architettura a più livelli semplifica anche il benchmarking e il monitoraggio di ogni fase del ciclo di vita dell'IA, contribuendo a garantire che le prestazioni, la conformità e l'affidabilità siano mantenute in ogni fase.

Nonostante i numerosi vantaggi, ci sono anche delle sfide significative che le organizzazioni devono affrontare nella creazione di una catena tecnologica, che spaziano dalla gestione dei dati alla complessità della manutenzione del sistema, fino a problemi legati alla compliance.

L'Italia sta compiendo passi significativi per rafforzare la propria posizione nella catena del valore dell'intelligenza artificiale, anche se permangono ampi margini di miglioramento.

Sul fronte ad esempio dei data center, la principale infrastruttura IA, il 2024 ha confermato in Italia la dinamica positiva dell'anno precedente, con nuove aperture che hanno consentito di raggiungere ai Data Center presenti nel nostro Paese una potenza energetica di 513 MW IT (considerando, cioè, soltanto le sale dati delle infrastrutture), con un aumento del +17% rispetto al 2023. Inoltre, la crescita degli investimenti nel settore è evidente, con 5 miliardi di euro già spesi e ulteriori 10,1 miliardi previsti per il biennio 2025-2026.

Tuttavia, per crescere, l'Italia dovrà continuare ad investire anche nella potenza di calcolo dove già riveste un ruolo di spicco. Secondo l'elenco Top500 aggiornato a novembre 2024, il Belpaese si posiziona sesto a livello mondiale per numero di supercomputer (14). Addirittura, un recentissimo studio di PWC afferma che l'Italia è il terzo paese al mondo per potenza di calcolo a disposizione, grazie soprattutto alla presenza di supercomputer avanzati come Leonardo, installato presso il Tecnopolo di Bologna. Un risultato che colloca il nostro Paese in una posizione strategica nel settore dell'high performance computing.

Anche sul fronte del cloud computing, l'Italia sta compiendo notevoli progressi rispetto al passato, e ciò è riscontrabile sia nei dati di mercato che in quelli relativi all'adozione da parte delle imprese.

Relativamente a questi ultimi, il nostro Paese si posiziona ben al di sopra della media UE, con un livello di adozione pari al 61,4%, più elevato di quello registrato da altre grandi economie come la Germania (47%) e la Francia (26,8%).

Tra le componenti fondamentali della catena tecnologica dell'IA rientrano anche le GPU (Graphics Processing Units) ossia un tipo di microchip progettato per eseguire calcoli molto complessi in parallelo. L'elemento cruciale di tali dispositivi elettronici sono i semiconduttori.

Analizzando i principali Paesi per numero di impianti di produzione di semiconduttori, vediamo che i paesi dell'Asia orientale e gli Stati Uniti dominano nettamente. L'Unione Europea ha solo quattro Stati Membri nei primi 20, tra cui l'Italia che si posiziona per ultima tra i Paesi UE con numeri notevolmente inferiori.

Nel contesto del mercato dei semiconduttori, l'Italia, così come l'Unione Europea, si trova dunque ad affrontare sfide legate alla competitività globale e alla dipendenza tecnologica da paesi come Stati Uniti e Asia. Per affrontare queste sfide, è fondamentale che il nostro Paese adotti politiche mirate (investimenti in R&S, sviluppo delle infrastrutture di produzione, formazione avanzata e collaborazione con l'industria europea) a rafforzare la propria posizione in un settore strategico come quello dei semiconduttori, che rappresentano una componente fondamentale per lo sviluppo dei modelli di IA.

Il **secondo capitolo** valuta inizialmente lo stato di digitalizzazione del sistema produttivo italiano per poi analizzare, nel dettaglio, il livello di adozione dell'IA da parte delle imprese italiane. Secondo gli ultimi dati Istat (che si riferiscono al 2024), l'8,2% delle imprese italiane con almeno 10 addetti dichiara di aver usato almeno una tecnologia IA rispetto al 5% del 2023. Tuttavia, tale miglioramento, seppur significativo, risulta insufficiente a colmare il divario con la media europea (13,5%) e con i principali Paesi UE. La Germania ha raggiunto, infatti, un livello pari al 19,7%, più che doppio rispetto all'Italia. Anche Spagna (11,3%) e Francia (9,9%) hanno mantenuto un buon vantaggio rispetto al nostro Paese.

L'analisi per classe dimensionale mostra che hanno compiuto un passo in avanti importante le imprese con 50-99 addetti che si sono attestate nel 2024 al 14%, in aumento di 8,4 p.p. rispetto al 2023. Inoltre, continua a crescere in modo sostenuto la quota di grandi imprese che utilizza tecnologie IA, che è passata dal 24,1% del 2023 al 32,5% del 2024.

L'analisi per settore merceologico mostra che, tra i settori più all'avanguardia, si riconferma al primo posto l'informatica con il 36,7% delle imprese che nel 2024 ha utilizzato almeno una tecnologia IA (23,6% nel 2023). La produzione cinematografica sorpassa le telecomunicazioni con il 28,3% di imprese che lo scorso anno ha fatto uso di almeno un software o sistema IA.

L'interesse nei confronti dell'IA da parte del sistema produttivo italiano, oltre ad evidenziarsi nei dati di utilizzo che confermano una crescita di queste tecnologie, si evince anche nelle intenzioni di investimento. Infatti, un quinto delle imprese italiane ha programmato di investire in IA nel prossimo biennio. In particolare, è forte l'interesse nei confronti dell'IA generativa che secondo le imprese italiane è un supporto concreto per incrementare la produttività. Infatti, uno studio promosso da Microsoft sostiene che il 47% delle imprese italiane riferisce aumenti della produttività superiori al 5%, mentre il 74% ha registrato incrementi di produttività superiori all'1%

grazie all'utilizzo di applicazioni di IA generativa. Un'azienda su due, inoltre, prevede nei prossimi due anni un aumento di produttività di oltre il 10%¹.

Nella fase conclusiva, il capitolo si sofferma sul ruolo della catena tecnologica dell'IA nei vari modelli di business, affermando che esso non costituisce solo un insieme di tecnologie bensì una risorsa strategica che sta trasformando l'operatività delle imprese, offrendo vantaggi come maggiore efficienza, personalizzazione dei servizi e capacità predittive. L'adozione di una catena tecnologica dell'IA permette di automatizzare una vasta gamma di operazioni aziendali, che spaziano dalla gestione delle risorse alla produzione e alle vendite. Le aziende possono ottimizzare l'uso delle risorse, ridurre i costi operativi e migliorare l'efficienza dei processi interni. Questo tipo di integrazione tecnologica porta con sé notevoli risparmi di costi e un significativo miglioramento della produttività aziendale.

Nell'e-commerce, ad esempio, sta consentendo alle aziende di ottimizzare i processi, personalizzare i prodotti e i servizi, e creare esperienze utente più coinvolgenti, oppure nel settore sanitario sta consentendo, ad esempio, di migliorare le cure dei pazienti fino a ridurre i tassi di riammissione ospedaliera del 15%, con notevoli vantaggi in termini di riduzione dei costi e migliori outcome di salute per i pazienti.

La catena tecnologica dell'IA è anche essenziale per la gestione dei rischi e la prevenzione dei problemi prima che si manifestino. In ambito manifatturiero, creare una catena tecnologica di IA può contribuire a migliorare sensibilmente le strategie di manutenzione predittiva, che consentono di ridurre i tempi di fermo macchina e ottimizzare la gestione delle risorse produttive. In conclusione, il ruolo della catena tecnologica nei nuovi modelli di business è quello di facilitare una trasformazione profonda delle aziende, attraverso un'integrazione strategica di tecnologie avanzate che migliorano la capacità decisionale, ottimizzano i processi aziendali e creano nuove opportunità di mercato.

Il **terzo capitolo** presenta innanzitutto una breve rassegna introduttiva sui data center. Prima di procedere con l'analisi occorre infatti inquadrare queste strutture innovative, sia in relazione al loro funzionamento e all'apporto che conferiscono ai business aziendali, che in riferimento alle diverse tipologie e classificazioni riconosciute a livello internazionale. Dopodiché ci si sofferma sul considerare la distribuzione dei data center stessi sul territorio italiano, evidenziando quali aree ne siano più ricche, e quali invece presentino ancora uno scarso numero di infrastrutture digitali. In ottica quantitativa, si esamina l'eventuale correlazione lineare tra numero dei data center stessi e startup innovative attive nel campo dell'IA presenti sul territorio italiano. Questa relazione, lungi dall'evidenziare un nesso causale a causa della possibile distorsione da variabili omesse, permette comunque di trarre delle considerazioni preliminari sul ruolo dei data center in qualità di promotori di dinamismo imprenditoriale nel campo delle tecnologie avanzate.

La parte conclusiva del capitolo riguarda invece la stima d'impatto sul territorio italiano in termini di produzione generata e di maggiori imposte incassate a livello statale. Supponendo uno shock agli investimenti finalizzati alla creazione di nuovi data center pari a dieci miliardi di euro, l'analisi mediante le tavole input-output di Istat permettono infatti di valutare l'indotto indiretto sulla produzione nazionale sia a livello complessivo che per settore, con l'obiettivo ultimo di valutare quali comparti industriali potrebbero beneficiare maggiormente dagli investimenti in infrastrutture digitali nel biennio 2025-2026. Il risultato mostra un impatto sulla produzione

¹ <https://news.microsoft.com/it-it/2024/09/06/ai-4-italy-from-theory-to-practice-verso-una-politica-industriale-dell-ia-generativa-per-litalia/>

nazionale che sfiora i sei miliardi, in gran parte concentrato su tre settori: “fabbricazione di computer e di prodotti di elettronica e ottica”, “telecomunicazioni” ed infine “programmazione, consulenza informatica e attività connesse”.

Nel **quarto capitolo** si analizza il binomio IA-sostenibilità, il quale può essere affrontato da diversi punti di vista. Il primo è sicuramente il notevole impatto ambientale che una struttura data center ha sul territorio. I data center sono strutture ad alto consumo energetico, responsabili di circa il 3% del fabbisogno elettrico totale dell'UE nel 2024, con punte significative in alcuni paesi come l'Irlanda (21% nel 2023). Il consumo energetico dei data center si suddivide principalmente tra apparecchiature informatiche (40-50%), sistemi di raffreddamento (30-40%) e sistemi ausiliari (10-30%). L'efficienza energetica si misura tramite l'indicatore del *Power Usage Effectiveness* (PUE). I data center tradizionali operano in genere con valori di PUE compresi tra 1,8 e 2,0, il che significa che per ogni Watt che alimenta i server è necessario quasi un altro Watt intero per le operazioni della struttura. Le strutture moderne, altamente ottimizzate, riportano valori molto più bassi: i fornitori di cloud su larga scala mostrano medie PUE a livello di flotta intorno a 1,10-1,12, mostrando miglioramenti significativi dell'efficienza energetica. L'ICIS stima che il PUE medio dei data center europei sia attualmente pari a 1,5 e che scenderà vicino alla soglia 1,35 nel 2035. Un'altra variabile da considerare è il consumo idrico, che si attiva in modo duplice: tramite generazione di elettricità e con i sistemi di raffreddamento. Sul territorio italiano, si sottolinea come la gran parte delle strutture attive ad oggi sia localizzata in zone dove la severità idrica – secondo la definizione di ISPRA – è bassa, dunque in territori nei quali la risorsa idrica è considerata sufficiente per gli usi locali, sia antropici che industriali.

In secondo luogo, paradossalmente, l'IA può contribuire alla riduzione dei consumi energetici ed idrici sia del sistema, che di singole unità produttive. La gestione intelligente degli edifici, la previsione nel livello di produzione da rinnovabili, con la relativa rimodulazione della produzione fossile, la manutenzione predittiva e l'ottimizzazione dei processi sono tutti aspetti propri dei modelli di *machine learning*, che, se applicate dalle aziende, specialmente quelle appartenenti al comparto manifatturiero italiano, possono portare a vantaggi competitivi. Infine, non vanno sottovalutati i benefici che l'IA apporta non solo nel modello di business dal punto di vista di costi fissi e ottimizzazione dei processi, ma anche sul personale. I risultati di uno studio empirico (Lane, Williams and Broecke, 2023) riportano che l'IA genera benefici per il lavoratore. I miglioramenti sono rilevati più frequentemente nella performance e nell'appagamento (80% e 63% degli intervistati rispettivamente), ma prevale il miglioramento anche nelle componenti che riguardano la salute fisica e mentale (56% e 54%).

La **seconda parte** del presente studio, composta da ulteriori **tre capitoli**, si focalizza sulle policy in Europa e in Italia che possono impattare l'utilizzo e lo sviluppo dell'intelligenza artificiale. Partendo dal presupposto che l'immenso potenziale dell'IA è accompagnato da una moltitudine di questioni nuove e intricate che richiedono una governance efficace e armonizzata a livello eurounitario, negli ultimi anni – con particolare enfasi dalla passata legislatura – la Commissione europea ha avviato una serie di iniziative strategiche nel campo dell'IA. Queste ultime sono state valutate dalla Corte dei Conti europea (ECA) che, il 29 maggio 2024, ha pubblicato il documento "*EU Artificial Intelligence Ambition - Stronger Governance and Increased, More Focused Investment Essential Going Forward*" dove, fra le altre cose, ha raccomandato alla Commissione di rivalutare e giustificare gli obiettivi di investimento in tema di IA sulla base di dati affidabili e di raggiungere un accordo con gli Stati Membri per garantire un loro contributo efficace verso tali obiettivi.

Come noto, lo scorso 9 settembre è stato presentato il rapporto *“The future of European competitiveness”*, curato da Mario Draghi su incarico della Commissione europea, molte proposte del quale sono confluite (e continueranno a farlo) nei documenti strategici della Commissione. In particolare, nel rapporto si suggeriscono una serie di azioni prioritarie (integrazione tra LLM e modelli verticali; espansione della capacità di calcolo sia per la scienza e la ricerca, sia per iniziative commerciali; mantenimento della sicurezza e della crittografia sui dati di aziende e istituzioni nell’UE; sviluppo del quantum computing; ecc.) da perseguirsi nel prossimo periodo tramite l’adozione di un nuovo framework, denominato *“EU Cloud and AI Development Act”*.

Sulla scorta del Competitiveness Compass pubblicato lo scorso 29 gennaio, che parte dalla fotografia e dalle proposte formulate nel rapporto Draghi, il 9 aprile scorso la Commissione europea ha reso noto l’AI Continent Action Plan, che rappresenta il principale documento strategico dell’UE in tema di sviluppo dell’intelligenza artificiale dal Libro bianco del 2020. Esso è basato su cinque pilastri fondamentali, ossia la capacità computazionale, i dati, le applicazioni settoriali, i talenti e le competenze e la semplificazione dei requisiti previsti dall’AI Act.

A livello nazionale, nell’ottobre 2024 è stato presentato il Libro Verde *“Made in Italy 2030”* con l’obiettivo di dare un nuovo impulso alla politica industriale nazionale e tutelare al contempo il Made in Italy alla luce delle sfide poste dalle tre transizioni: verde, digitale e geopolitica. In esso si individuano, fra l’altro, quindici obiettivi strategici di politica industriale per il medio-lungo termine, nell’ambito dei quali l’IA e le tecnologie abilitanti possono rivestire un ruolo di primo piano.

A livello europeo, a seguito di un lungo e complesso iter legislativo, si colloca il Regolamento 2024/1689 (AI Act), il quale diventerà pienamente applicabile dal 2 agosto 2026, pur prevedendo termini anticipati o posticipati per specifici casi. Ad esempio, la prossima scadenza rilevante è fissata al 2 agosto 2025, data entro la quale dovrà essere pubblicato il Codice di Condotta applicabile ai modelli GPAI e a quei modelli che possono presentare un rischio elevato per gli utenti. Qualora in tale data il Codice non sarà disponibile, la Commissione potrà intervenire – mediante atti di esecuzione – per stabilire standard comuni per i fornitori di modelli GPAI. Accanto al framework regolamentare europeo che, come anticipato, è entrato nel vivo della fase applicativa, anche il nostro Paese sta compiendo importanti passi avanti rispetto alle politiche nazionali in tema di intelligenza artificiale, con un ruolo centrale rivestito dal ddl IA, attualmente all’esame della Camera dei Deputati. In questo scenario, tra aprile e maggio 2025, l’Istituto per la Competitività (I-Com) ha svolto un’indagine qualitativa al fine di comprendere la percezione di imprese attive sul mercato italiano e afferenti a diversi settori e classi di fatturato, rispetto all’impatto della regolamentazione in materia di intelligenza artificiale, soffermandosi - fra l’altro - sui possibili strumenti per stimolare l’innovazione e gli investimenti lungo l’intera catena del valore dell’IA.

PRIMA PARTE: L'IMPATTO DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE SUL SISTEMA PRODUTTIVO ITALIANO

1. LA CATENA TECNOLOGICA DELL'IA

1.1. Cosa si intende per catena tecnologica dell'IA, come si articola e quali sono le principali componenti

La catena tecnologica dell'intelligenza artificiale² indica l'insieme degli strumenti, framework, software e hardware utilizzati per sviluppare, implementare e gestire soluzioni basate sull'intelligenza artificiale³. È una sorta di architettura a più livelli, dove ciascuno svolge un ruolo specifico nel processo complessivo di sviluppo e utilizzo delle soluzioni IA.

La catena tecnologica dell'intelligenza artificiale indica l'insieme degli strumenti, framework, software e hardware utilizzati per sviluppare, implementare e gestire soluzioni basate sull'intelligenza artificiale

In altre parole, la catena tecnologica dell'intelligenza artificiale è il progetto per la costruzione di sistemi intelligenti e comprende diversi task, che vanno dall'acquisizione e archiviazione dei dati allo sviluppo e all'implementazione di sofisticati modelli di intelligenza artificiale.

La tipica struttura della catena tecnologica dell'intelligenza artificiale si caratterizza essenzialmente in otto livelli fondamentali⁴:

1. *Hardware*: comprende i componenti fisici (processori, GPU, TPU) necessari per eseguire calcoli complessi richiesti dalle applicazioni di IA.
2. *Dati e gestione dati*: comprende strumenti per acquisire, immagazzinare, gestire e preparare grandi quantità di dati necessari per allenare modelli di IA. In tale livello entrano in gioco i sensori e dispositivi IoT (Internet of Things) che raccolgono dati dal mondo fisico, come sensori di temperatura o dispositivi domestici intelligenti. Oppure il web scraping, in cui si utilizzano determinati strumenti per estrarre i dati dai siti web. Una volta raccolti i dati, è necessario archivarli, utilizzando database come MySQL per i dati strutturati e database NoSQL per i dati non strutturati. Per enormi quantità di dati grezzi, è possibile utilizzare i data lake, che sono come giganteschi pool di archiviazione. Prima di poter

² Tradotto dal termine inglese *AI Tech Stack* (o *stack tecnologico per l'intelligenza artificiale*)

³ https://www.solulab.com/a-complete-guide-to-ai-tech-stack/#elementor-toc__heading-anchor-0

⁴ <https://www.spaceo.ai/blog/ai-tech-stack/>

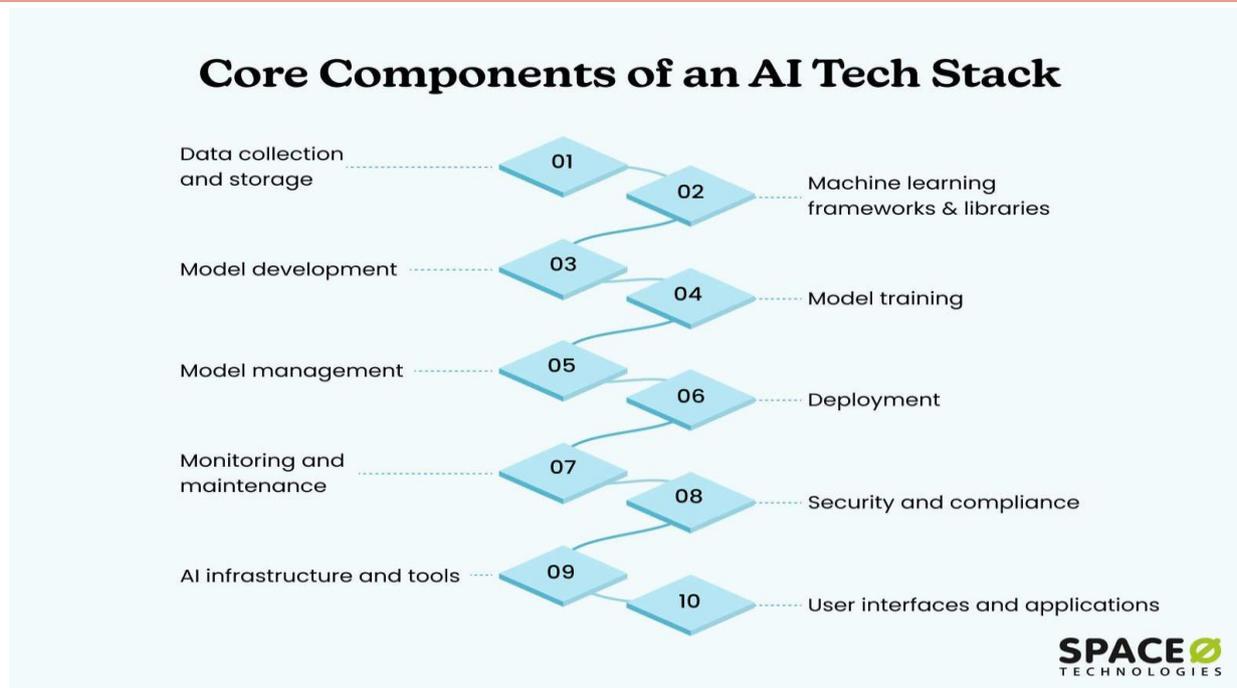
- utilizzare i dati, spesso però è necessario pulirli e trasformarli attraverso i processi ETL (*Extract, Transform, Load*) che consentono di perfezionare i dati in un formato utilizzabile.
3. *Infrastruttura*: comprende le piattaforme e gli ambienti in cui i modelli di intelligenza artificiale vengono sviluppati, addestrati e distribuiti. Include essenzialmente gli strumenti di cloud computing e servizi infrastrutturali per archiviare, gestire e elaborare grandi quantità di dati.
 4. *Modellazione*: si concentra sulla costruzione e l'addestramento di modelli di intelligenza artificiale utilizzando framework di apprendimento automatico. Questi framework semplificano il processo di sviluppo fornendo strumenti e librerie per progettare, sviluppare e allenare modelli di IA.
 5. *Applicazione*: Il livello di applicazione consiste nel mettere al lavoro l'intelligenza artificiale. È il modo in cui si integrano i modelli di intelligenza artificiale nelle applicazioni del mondo reale. Sostanzialmente ci si riferisce ad applicazioni e servizi (chatbot, sistemi di raccomandazione, software di analisi predittiva) che utilizzano l'intelligenza artificiale per risolvere problemi specifici, offrendo soluzioni orientate all'utente finale.
 6. *Distribuzione*: corrisponde alla fase in cui un modello di intelligenza artificiale viene reso disponibile per l'uso in un ambiente di produzione. In altre parole, è il momento in cui si passa dalla sperimentazione e validazione del modello all'utilizzo concreto in ambienti reali.
 7. *Monitoraggio e manutenzione*: si riferisce a tutte le attività che servono per assicurare che un modello AI continui a funzionare correttamente e in modo efficace nel tempo, dopo che è stato distribuito.
 8. *Interfaccia utente e integrazione*: coinvolge le interfacce e le integrazioni che consentono agli utenti e ad altri sistemi di interagire con i modelli di intelligenza artificiale.

Di seguito si illustrano le principali componenti che caratterizzano i diversi livelli della catena tecnologica dell'intelligenza artificiale prima descritti e che svolgono un ruolo cruciale nello sviluppo, nell'implementazione e nella manutenzione di soluzioni di intelligenza artificiale (Fig. 1.1).

Con l'accelerazione dell'innovazione tecnologica, che introduce un'era di possibilità senza precedenti, il futuro della catena tecnologica dell'IA sembra essere altrettanto dinamico e trasformativo. Le tendenze emergenti nell'intelligenza artificiale sono destinate a trasformare il modo in cui si progettano, creano e distribuiscono prodotti basati su tale tecnologia. In questo panorama in rapida evoluzione, comprendere la catena tecnologica dell'intelligenza artificiale è fondamentale per affrontare questi cambiamenti in modo efficace e aggiornare e trasformare le architetture su cui essa si basa per sfruttare le potenzialità di questa tecnologia in modo più coerente ed efficace e consentire alle organizzazioni di raggiungere nuovi livelli di efficienza e creazione di valore.

Fig. 1.1: Principali componenti della catena tecnologica dell'intelligenza artificiale

Fonte: <https://www.spaceo.ai/blog/ai-tech-stack/>



1.2. Quali vantaggi e sfide nella costruzione di una catena tecnologica dell'intelligenza artificiale

La catena tecnologica dell'IA offre una serie di vantaggi che rendono l'adozione e lo sviluppo di soluzioni di intelligenza artificiale più efficienti, scalabili e sostenibili. Utilizzando un insieme di tecnologie, framework e strumenti, le organizzazioni possono affrontare le sfide complesse legate alla creazione, implementazione e manutenzione di modelli IA.

Inoltre, questa architettura a più livelli semplifica anche il benchmarking e il monitoraggio di ogni fase del ciclo di vita dell'IA, contribuendo a garantire che le prestazioni, la conformità e l'affidabilità siano mantenute in ogni fase. Tale approccio semplifica la complessità dell'IA, rendendola più accessibile e attuabile per le organizzazioni di qualsiasi dimensione⁵.

La catena tecnologica dell'IA offre una serie di vantaggi che rendono l'adozione e lo sviluppo di soluzioni di intelligenza artificiale più efficienti, scalabili e sostenibili

Tra i principali vantaggi della catena tecnologica dell'intelligenza artificiale si annoverano:

⁵ <https://www.ibm.com/it-it/think/topics/ai-stack>

- **Scalabilità.** Una catena ben progettata permette di scalare facilmente le soluzioni mano a mano che crescono i dati o le richieste. Poiché molte componenti della catena tecnologica dell'intelligenza artificiale si basano su cloud computing, le risorse possono essere allocate dinamicamente, adattandosi alle esigenze in tempo reale.
- **Automazione del flusso di lavoro (MLOps).** L'integrazione delle pratiche DevOps con l'AI (chiamato MLOps) automatizza l'intero ciclo di vita del modello AI e ciò porta a un aumento dell'efficienza e della qualità, riducendo gli errori manuali e migliorando la velocità di sviluppo.
- **Modularità e flessibilità.** La catena dell'IA è composta da una serie di moduli indipendenti, ognuno dei quali si occupa di una specifica parte del ciclo di vita dell'AI. Questo consente alle organizzazioni di scegliere e combinare i migliori strumenti in base alle proprie esigenze specifiche, senza doversi adattare a una soluzione unica o rigida.
- **Integrazione con i sistemi esistenti.** Un altro vantaggio fondamentale è la capacità di integrare facilmente i modelli AI con i sistemi aziendali esistenti, come CRM, ERP, database e piattaforme di e-commerce. Gli strumenti di distribuzione, come le API, e i framework come REST o gRPC, permettono di collegare l'intelligenza artificiale alle applicazioni in modo fluido.
- **Riduzione dei costi e ottimizzazione delle risorse.** L'adozione di una catena tecnologica dell'IA consente alle aziende di ottimizzare l'uso delle risorse, riducendo costi operativi e migliorando l'efficienza.
- **Semplicità di aggiornamento e miglioramento continuo.** Il "versioning" del modello e il monitoraggio continuo sono aspetti fondamentali della catena tecnologica dell'intelligenza artificiale. Questo consente di mantenere i modelli sempre aggiornati con i dati più recenti, migliorando costantemente le performance senza dover fermare l'intero sistema.
- **Personalizzazione e adattamento.** La catena tecnologica dell'IA permette di personalizzare i modelli in base alle esigenze specifiche del business, consentendo alle organizzazioni di ottenere soluzioni altamente specializzate.

Nonostante i numerosi vantaggi, ci sono anche delle sfide significative che le organizzazioni devono affrontare nella creazione di una catena tecnologica dell'intelligenza artificiale. Queste sfide spaziano dalla gestione dei dati alla complessità della manutenzione del sistema, fino a problemi legati alla compliance.

I modelli di intelligenza artificiale dipendono fortemente dalla qualità e dalla quantità dei dati. Una delle sfide più comuni è garantire che i dati siano accurati, puliti, e ben strutturati per l'addestramento. I dati, infatti, possono contenere informazioni distorte o non rappresentative, e conseguentemente il sistema di intelligenza artificiale risultante può produrre risultati distorti. Si parla in questo caso di *bias* nei modelli di intelligenza artificiale che riflettono potenzialmente decisioni ingiuste o discriminatorie.

Anche se la catena tecnologica dell'IA è progettata per essere scalabile, estendere le soluzioni AI in modo efficiente, senza compromettere le prestazioni, è un'altra delle sfide più grandi. Quando il volume dei dati cresce o l'applicazione AI viene distribuita su larga scala, i sistemi potrebbero diventare lenti o costosi in termini di risorse computazionali. Le difficoltà di scalabilità possono rallentare lo sviluppo, aumentare i costi e compromettere l'efficienza complessiva della catena tecnologica.

L'addestramento di modelli AI, specialmente i modelli di deep learning, richiede risorse computazionali elevate, come GPU, TPU e infrastrutture cloud potenti. Questo comporta alti costi operativi. Dunque, lo sviluppo e la manutenzione di una catena completa per l'intelligenza artificiale può richiedere molte risorse e ciò può rappresentare un ostacolo per le piccole e medie imprese⁶.

La catena tecnologica dell'IA è estremamente complessa e richiede un solido expertise tecnica in molteplici ambiti, tra cui data engineering, machine learning, cloud computing, DevOps, e sicurezza. Trovare talenti con le giuste competenze può essere un'ulteriore sfida.

In sintesi, le sfide relative alla gestione dei dati, bias, scalabilità, sicurezza, manutenzione e competenza tecnica devono essere affrontate attentamente affinché si possa beneficiare dell'implementazione di una catena tecnologica dell'IA.

1.3. Il posizionamento dell'Italia nella catena tecnologica dell'IA e quali margini (e condizioni) per crescere

Il concetto di catena tecnologica dell'IA si riferisce, come precedentemente descritto, all'insieme di tecnologie, piattaforme e strumenti necessari per sviluppare e implementare soluzioni di intelligenza artificiale. Questi possono includere hardware (come chip specializzati), software (framework di deep learning, librerie open source), dati, algoritmi, e competenze in scienza dei dati.

A livello di infrastrutture dedicate all'intelligenza artificiale, l'Italia sta compiendo passi importanti anche se ci sono significativi margini di miglioramento.

Sul fronte, ad esempio, dei data center, il 2024 ha confermato in Italia la dinamica positiva dell'anno precedente, con nuove aperture che hanno consentito ai Data Center presenti nel nostro Paese di raggiungere una potenza energetica di 513 MW IT (considerando cioè, solamente le sale dati delle infrastrutture), con un aumento del +17% rispetto al 2023. In particolare, a crescere oltre la media nazionale è la città di Milano che contribuisce con 238 MW IT al totale (+34% rispetto all'anno precedente), numeri che posizionano il capoluogo lombardo in una posizione di vantaggio strategico rispetto ad altre città emergenti nel settore in Europa.

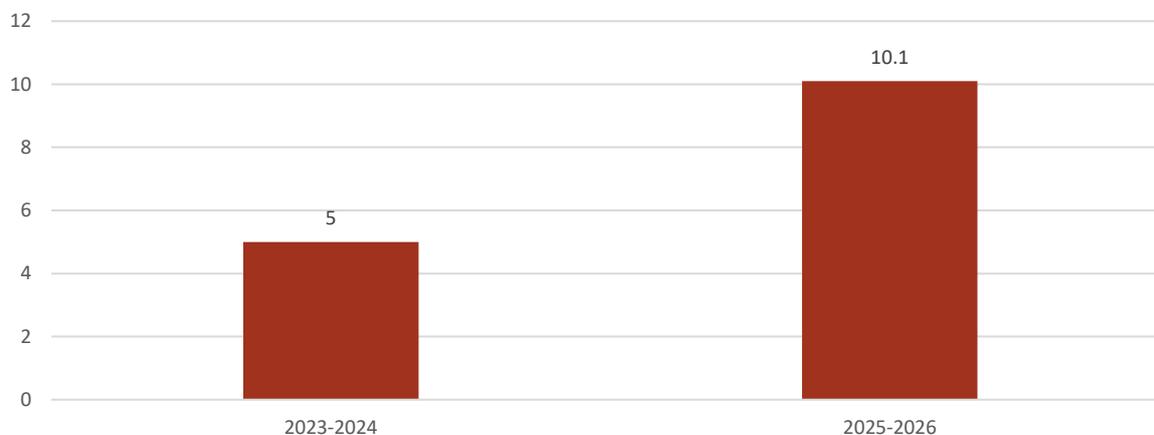
Il 2024 si può definire come l'anno della definitiva presa di coscienza sull'importanza delle infrastrutture Data Center per il Paese: 5 miliardi di euro sono già stati spesi nel biennio 2023-2024 per la costruzione, l'approntamento e il riempimento di server IT di nuove infrastrutture Data Center, mentre ulteriori 10,1 miliardi sono previsti per il biennio 2025-2026⁷ (Fig. 1.2).

⁶ <https://www.topdevelopers.co/blog/ai-tech-stack/>

⁷ <https://www.osservatori.net/comunicato/data-center/data-center-in-italia/>

Fig. 1.2: Investimenti in Data Center di media e alta potenza sul territorio italiano (miliardi di euro)

Fonte: Osservatorio Data Center del Politecnico di Milano (2025)



Per crescere, l'Italia dovrà continuare ad investire anche nella potenza di calcolo dove già riveste un ruolo di spicco. Secondo l'elenco Top500⁸ aggiornato a novembre 2024, l'Italia si posiziona sesta a livello mondiale per numero di supercomputer (14) (Fig. 1.3). Addirittura, un recentissimo studio di PWC afferma che l'Italia è il terzo paese al mondo per potenza di calcolo a disposizione, grazie soprattutto alla presenza di supercomputer avanzati come Leonardo, installato al Cineca presso il Tecnopolo di Bologna. Un risultato che colloca il nostro Paese in una posizione strategica nel settore dell'high-performance computing. Leonardo è in grado di eseguire 250 petaflop, cioè 250 milioni di miliardi di operazioni al secondo. Questa capacità lo colloca nella top 10 dei supercomputer globali, al momento al settimo posto⁹, permettendo all'Italia di superare paesi tradizionalmente forti nel settore come Francia, Giappone e Germania. Solo Stati Uniti e Cina vantano una capacità aggregata superiore.

L'Italia si trova, dunque, in una posizione di vantaggio competitivo tecnologico, che però deve essere consolidato nel tempo. Il settore del calcolo ad alte prestazioni è in continua evoluzione, e nuovi attori globali stanno investendo in architetture ibride, quantistiche o neuromorfiche. Restare ai vertici richiederà investimenti continui e strategici, oltre a una governance capace di valorizzare l'infrastruttura¹⁰.

L'Italia è il terzo paese al mondo per potenza di calcolo a disposizione, grazie soprattutto alla presenza di supercomputer avanzati come Leonardo

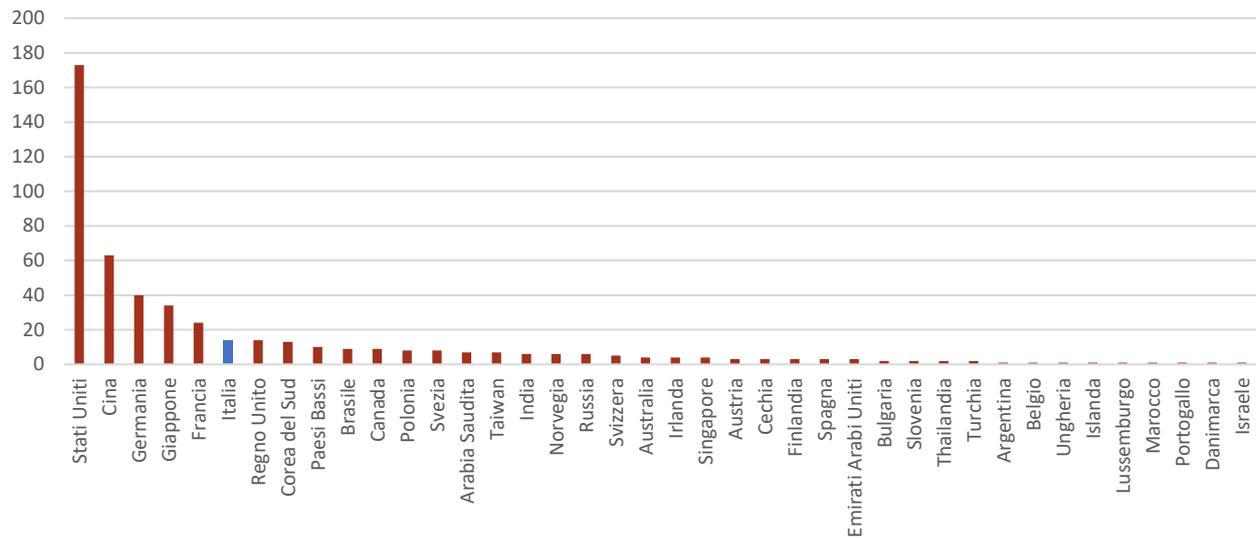
⁸ <https://www.top500.org/lists/top500/2024/11/>

⁹ <https://www.hpc.cineca.it/systems/hardware/leonardo/>

¹⁰ <https://techprincess.it/italia-potenza-di-calcolo-supercomputer-leonardo-eurohpc-ranking/#:~:text=Secondo%20un%E2%80%99analisi%20condotta%20da%20PwC%2C%20l%E2%80%99%20Italia%20C3%A8,come%20Leonardo%2C%20installato%20presso%20il%20Tecnopolo%20di%20Bologna.>

Fig. 1.3: Distribuzione geografica dei 500 supercomputer più potenti del mondo

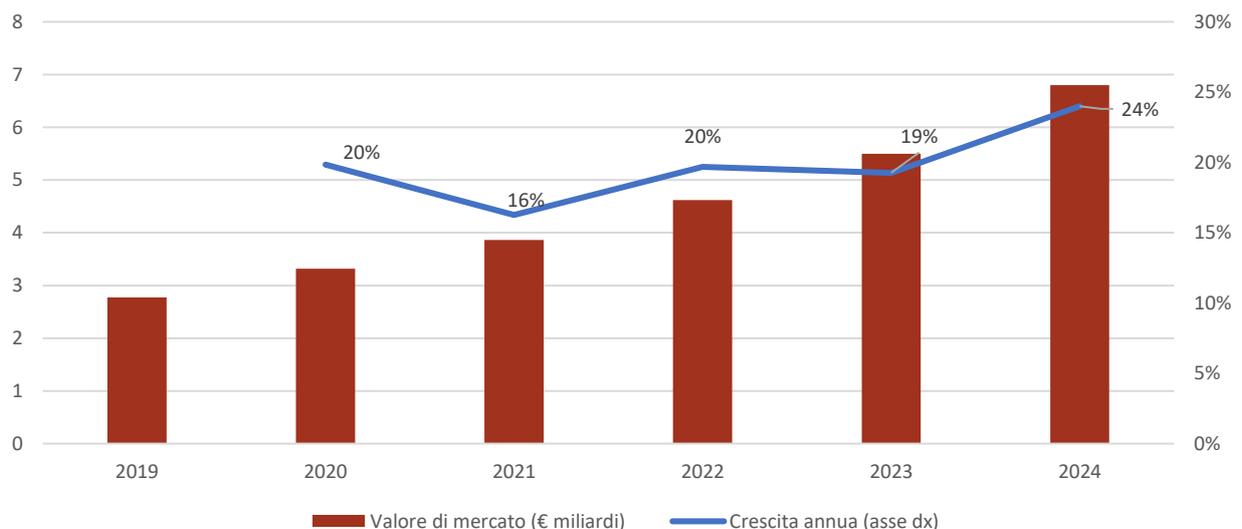
Fonte: elaborazioni I-Com su dati TOP500.org (aggiornamento novembre 2024)



Anche sul fronte del cloud computing, l'Italia sta compiendo notevoli progressi rispetto al passato, e ciò è riscontrabile sia nei dati di mercato che in quelli relativi all'adozione da parte delle imprese. Stando ai dati dell'Osservatorio Cloud Transformation del Politecnico di Milano, si conferma una crescita sostenuta del mercato del cloud in Italia, che nel 2024 segna un +24% rispetto all'anno precedente, raggiungendo un valore di €6,8 miliardi (Fig. 1.4). Si tratta dell'incremento più alto registrato negli ultimi anni, superiore anche al +20% del 2020, anno della pandemia, in cui i mesi di lockdown hanno dato una spinta propulsiva a tutte le innovazioni tecnologiche e digitali.

Fig.1.4: Valore del mercato cloud in Italia

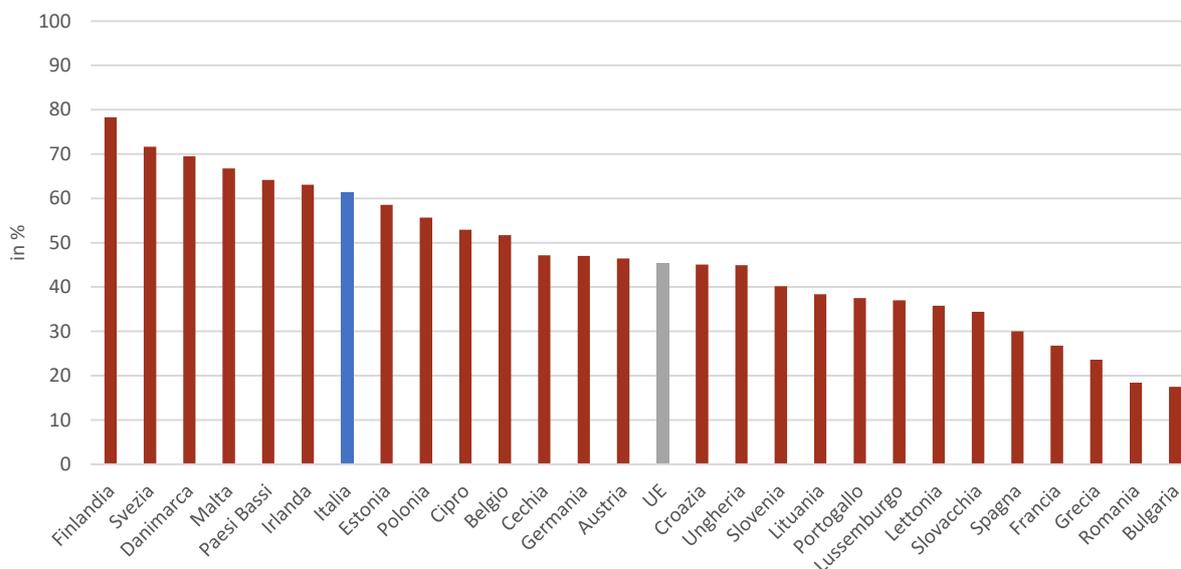
Fonte: <https://www.osservatori.net/comunicato/cloud-transformation/cloud-italia-mercato/>; <https://www.corrierecomunicazioni.it/digital-economy/cloud/cloud-in-italia-giro-daffari-da-55-miliardi-balzo-del-19/>



In riferimento all'adozione delle soluzioni cloud, l'Italia si posiziona ben al di sopra della media UE, con un livello di adozione pari al 61,4%, più elevato di quello registrato da altre grandi economie come la Germania (47%) e la Francia (26,8%) (Fig. 1.5).

Fig.1.5: Imprese europee che utilizzano servizi cloud per Paese (2023)

Fonte: Eurostat



Tra gli strati fondamentali della catena tecnologica dell'intelligenza artificiale rientrano, come descritto, anche le GPU (Graphics Processing Units) ossia un tipo di microchip progettato per eseguire calcoli molto complessi in parallelo. L'elemento cruciale alla base di questa componente essenziale sono i semiconduttori.

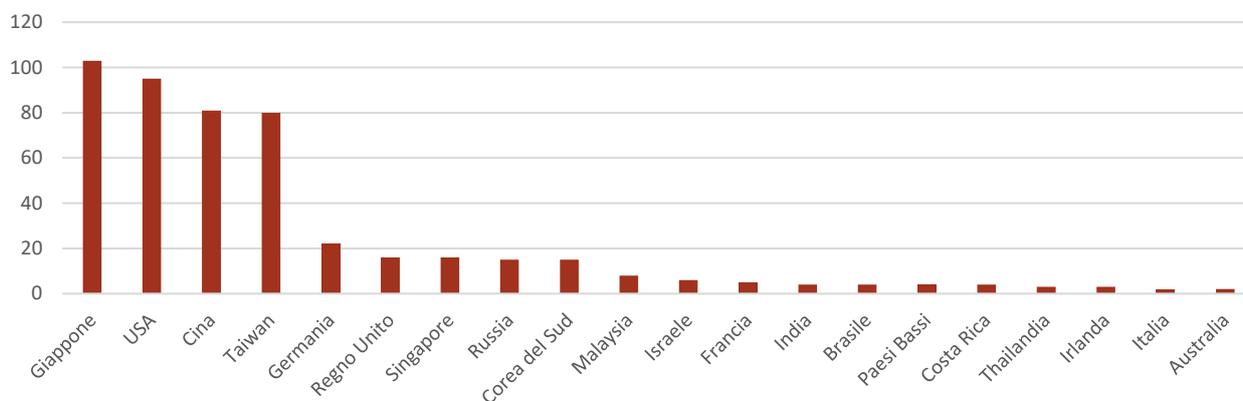
Analizzando i principali paesi per numero di impianti di produzione di semiconduttori, si nota che i paesi dell'Asia orientale e gli Stati Uniti dominano nettamente (Fig. 1.6). L'Unione Europea ha solo quattro Stati membri tra i primi 20, tra cui l'Italia che si posiziona ultima tra questi con numeri notevolmente inferiori¹¹.

Nel contesto del mercato dei semiconduttori, l'Italia, così come l'Unione Europea, si trova ad affrontare sfide legate alla competitività globale e alla dipendenza tecnologica da Paesi come Stati Uniti e Asia. Per superarle con successo, è fondamentale che Roma adotti politiche mirate a rafforzare la propria posizione in un settore strategico come quello dei semiconduttori, che rappresentano una componente fondamentale per lo sviluppo dei modelli di IA. Pertanto, il nostro Paese deve adottare un approccio strategico e coordinato che coinvolga investimenti in R&S, sviluppo delle infrastrutture di produzione, formazione avanzata e collaborazione con l'industria europea.

¹¹ <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/semiconductor-manufacturing-by-country#title>

Fig. 1.6: I primi 20 paesi per numero di impianti di produzione di semiconduttori (2024)

Fonte: elaborazioni I-Com su dati World Population Review (2025)



Al di là di quanto appena descritto, l'Italia, per rafforzare il suo posizionamento nel panorama dell'intelligenza artificiale, deve investire nella qualità, gestione e condivisione dei dati, poiché una mole rilevante di dati di qualità è il prerequisito per lo sviluppo dell'intelligenza artificiale (IA), poiché i dati costituiscono la base su cui i modelli apprendono e operano. Inoltre, la qualità dei dati influisce direttamente sull'efficacia, l'affidabilità e l'equità dei sistemi di IA.

Se sul fronte degli open data, l'Italia risulta un best performer, aumentando ulteriormente il proprio punteggio nel rapporto annuale europeo 2024¹² corrispondente ad un rating del 93,8%, ben al di sopra della media europea del 79,7% e rientrando tra i cosiddetti "trendsetters", i Paesi, cioè, che anticipano e guidano le tendenze sui dati aperti, sul fronte della condivisione dei dati tra imprese è ancora molto indietro. Ritardo che con ogni probabilità dipende da una combinazione di fattori tecnologici, culturali e organizzativi che di fatto ostacola il *data sharing* tra imprese.

Molte aziende italiane affrontano la difficoltà di localizzare e accedere ai propri dati, spesso distribuiti su sistemi diversi e non centralizzati. Secondo un'indagine, il 26% delle imprese considera la dispersione dei dati come il principale ostacolo alla trasformazione digitale. Al fenomeno della dispersione dei dati, che di fatto rende difficile non solo l'accesso, ma spesso anche la semplice consapevolezza dell'esistenza dei dati stessi, si unisce pure una "cultura del possesso dei dati" che ne ostacola la condivisione, elemento essenziale per una vera democratizzazione delle informazioni. Ben il 23% delle nostre imprese manifesta, infatti, una cultura aziendale che privilegia il "possesso" dei dati, ostacolando la condivisione e la collaborazione¹³.

Oltre alle resistenze di tipo culturale, mancanza di competenze e infrastrutture IT inadeguate risultano essere ulteriori ostacoli significativi alla piena e proficua condivisione dei dati tra imprese. Nello specifico, secondo una ricerca di Lenovo¹⁴, oltre la metà (51%) delle aziende italiane ha dichiarato di non possedere le competenze informatiche e quelle legate ai dati necessarie per condividere i dati con partner/organizzazioni esterne.

¹² Open data Maturity Report 2024 (https://data.europa.eu/sites/default/files/odm2024_full_report.pdf)

¹³ <https://www.corrierecomunicazioni.it/digital-economy/data-driven-economy-per-le-aziende-la-dispersione-dei-dati-resta-lostacolo-numero-uno/>

¹⁴ https://edge9.hwupgrade.it/news/innovazione/imprese-italiane-e-la-gestione-dei-dati-le-ambizioni-non-mancano-le-competenze-invece-l-analisi-di-lenovo_114298.html

Inoltre, molte aziende, in particolare le PMI, non dispongono di sistemi avanzati per la gestione dei dati, come ad esempio i data lake, e si affidano ancora a strumenti tradizionali. La mancanza di programmi di data management avanzato costituisce anche un ostacolo all'implementazione dell'IA. Infatti, come rilevato da un'indagine dell'Osservatorio Big Data & Business Analytics del Politecnico di Milano, circa 3 aziende su 4 (74%) non sono pronte a implementare tecnologie di IA a causa della mancanza di programmi avanzati di gestione dei dati¹⁵.

Nonostante le sfide, alcune aziende italiane stanno iniziando a considerare la condivisione dei dati tra imprese, come una strategia fondamentale per stimolare l'innovazione, migliorare l'efficienza operativa e rafforzare la competitività e pertanto stanno iniziando a partecipare a partnership ed ecosistemi collaborativi sui dati, indicando una crescente apertura alla condivisione e collaborazione.

Dunque, il data sharing tra imprese rappresenta una leva strategica per sfruttare al meglio le potenzialità dell'IA. Superando le sfide associate e adottando best practices, le aziende possono trarre vantaggio da una collaborazione più efficace e da un accesso più ampio a risorse e conoscenze, in grado non solo di migliorare le performance dei modelli, ma contribuire anche a garantire sistemi IA più equi e trasparenti.

¹⁵<https://www.digitalworlditalia.it/tecnologie-emergenti/intelligenza-artificiale/qualita-dati-fondamentale-per-ia-ma-le-aziende-italiane-non-sono-pronte-167106>

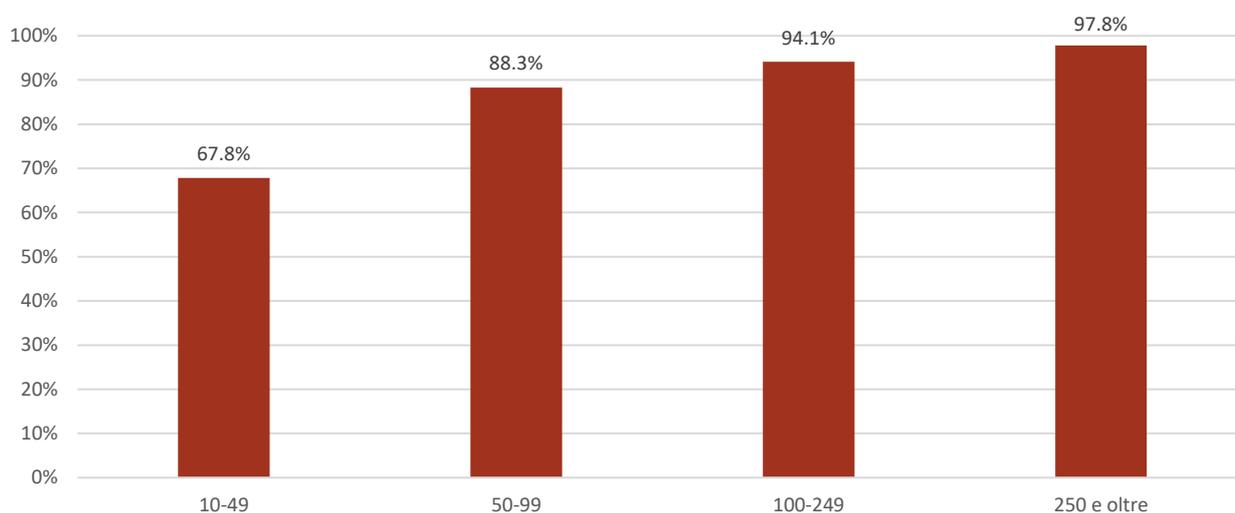
2. LE FILIERE PRODUTTIVE A PROVA DI IA E LA SINERGIA TRA LE TECNOLOGIE PER FACILITARE L'INNOVAZIONE

2.1. Lo stato di digitalizzazione del sistema produttivo italiano

Il rapporto Istat “Imprese e ICT 2024” fornisce una fotografia dello stato di digitalizzazione delle imprese italiane e continua ad evidenziare il divario digitale tra le PMI e le grandi imprese del nostro Paese. Relativamente al *Digital Intensity Index (DII)* – che misura l'utilizzo da parte delle imprese di 12 diverse tecnologie digitali – si rileva che il 67,8% delle imprese con classe di addetti 10-49 presenta un livello base di digitalizzazione, ovvero svolge almeno 4 delle 12 attività digitali considerate dall'indice di intensità digitale (DII). Al capo opposto, il 97,8% delle imprese con 250 addetti e oltre raggiunge un livello almeno base (Fig. 2.1).

Fig. 2.1: Imprese con livello base di digitalizzazione, per classe di addetti (2024)

Fonte: Istat (2025)



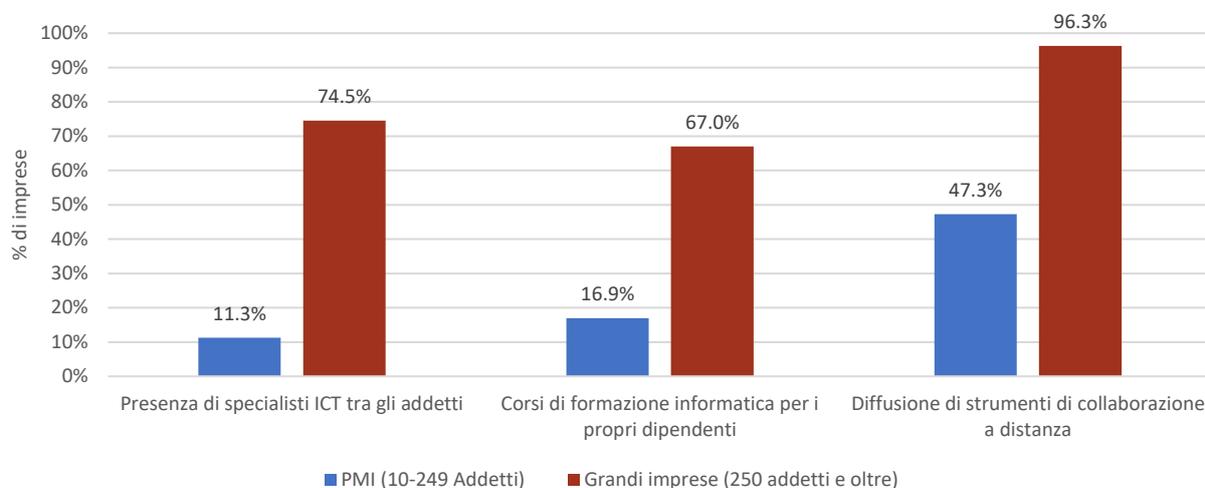
Il 67,8% delle imprese con classe di addetti 10-49 presenta un livello base di digitalizzazione, ovvero svolge almeno 4 delle 12 attività digitali considerate dall'indice di intensità digitale (DII). Al capo opposto, il 97,8% delle imprese con 250 addetti e oltre raggiunge un livello almeno base

I divari maggiori a scapito delle PMI (10-249 addetti) si riscontrano, come riporta l'Istat¹⁶, nella presenza di specialisti ICT tra gli addetti (11,3% le PMI; 74,5% le grandi imprese), nell'organizzazione dei corsi di formazione informatica per i dipendenti (16,9% PMI; 67% grandi imprese) e nella diffusione di strumenti di collaborazione a distanza (47,3% PMI; 96,3% grandi imprese) (Fig. 2.2).

¹⁶ <https://www.istat.it/comunicato-stampa/impres-e-ict-anno-2024/>

Fig. 2.2: Il divario digitale tra PMI e grandi imprese in Italia (2024)

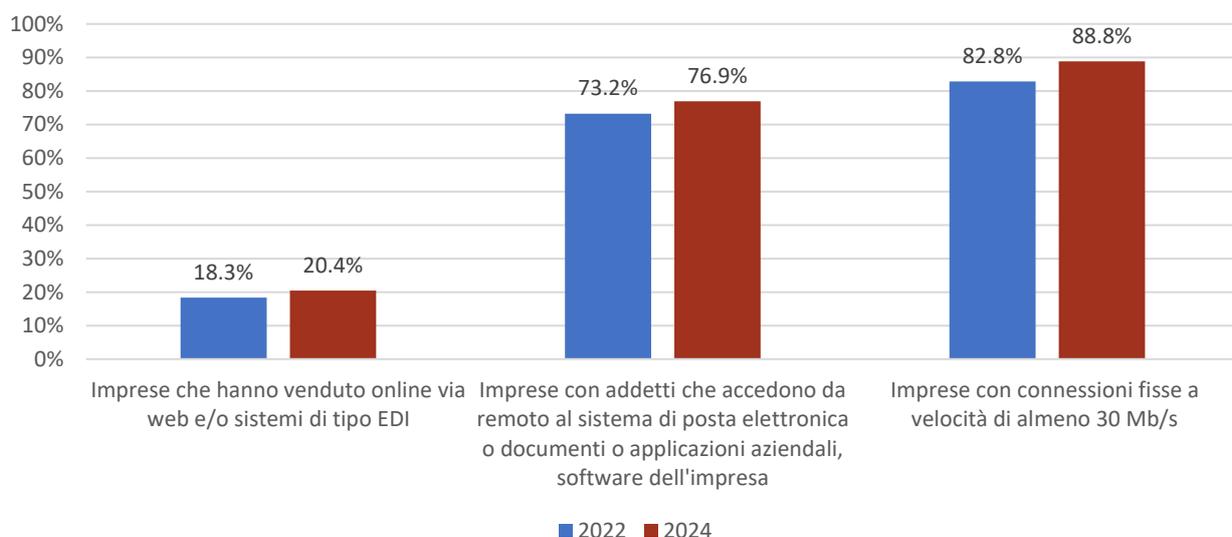
Fonte: elaborazioni I-Com su dati Istat (2025)



Tuttavia, pur confermandosi un gap tra le PMI e le grandi imprese, nel complesso le imprese italiane stanno compiendo passi in avanti nel processo di trasformazione digitale, anche se permangono ancora margini di miglioramento rispetto alle media europea. Nello specifico, la quota di imprese con almeno 10 addetti che usa una connessione fissa con velocità pari o superiore a 30 Mbit/s è passata dall'82,8% nel 2022 all'88,8% nel 2024. Inoltre, sul fronte dell'e-commerce, è aumentata la quota di imprese con almeno 10 addetti che ha effettuato vendite online nell'anno precedente, salendo dal 18,3% nel 2022 al 20,4% nel 2024. Infine, è passata dal 73,2% del 2022 al 76,9% la quota di imprese con almeno 10 addetti i cui dipendenti accedono da remoto a posta, documenti o software aziendali (Fig. 2.3).

Fig. 2.3: I progressi digitali delle imprese italiane

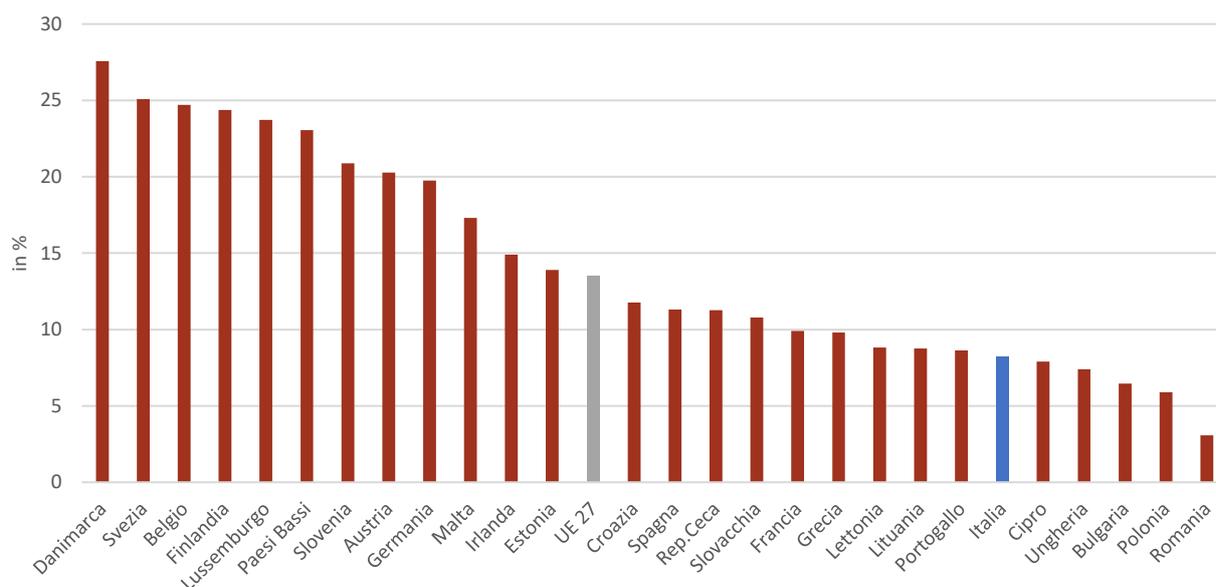
Fonte: elaborazioni I-Com su dati Istat



Anche l'adozione dell'intelligenza artificiale fa progressi, con l'8,2% delle imprese italiane con almeno 10 addetti che dichiara di aver usato almeno una tecnologia IA nel 2024 rispetto al 5% del 2023. Tuttavia, tale miglioramento seppur significativo risulta insufficiente a colmare il divario con la media europea (13,5%) e con i principali Paesi UE. La Germania ha raggiunto infatti un livello pari al 19,7%, più che doppio rispetto all'Italia. Anche Spagna (11,3%) e Francia (9,9%) hanno mantenuto un buon vantaggio rispetto al nostro Paese (Fig. 2.4).

Fig. 2.4: Percentuale di imprese che utilizza almeno una tecnologia IA (2024)

Fonte: Eurostat



L'analisi per classe dimensionale mostra che hanno compiuto un passo in avanti importante le imprese con 50-99 addetti che si sono attestato nel 2024 al 14%, in aumento di 8,4 p.p. rispetto al 2023. Inoltre, continua a crescere in modo sostenuto la quota di grandi imprese che utilizza tecnologie IA, dal 24,1% del 2023 al 32,5% del 2024 (Fig. 2.5).

L'adozione dell'intelligenza artificiale fa progressi, con l'8,2% delle imprese italiane con almeno 10 addetti che dichiara di usare almeno una tecnologia di IA, rispetto al 5% del 2023. Tuttavia, tale miglioramento seppur significativo risulta insufficiente a colmare il divario con la media europea (13,5%) e con i principali Paesi UE

Tra le imprese che utilizzano l'IA, le tecnologie più comuni riguardano l'estrazione di conoscenza e informazione da documenti di testo o text mining (54,5%), la generazione del linguaggio naturale (45,3%) e la conversione della lingua parlata in formati leggibili da dispositivi informatici attraverso tecnologie di riconoscimento vocale (39,9%). Seguono il machine learning, deep learning e reti neurali (31,1%), l'IA per l'automatizzazione dei flussi di lavoro (28,1%), per il riconoscimento delle immagini (25,4%) e per il movimento fisico delle macchine (10,4%) (Fig. 2.6).

Fig. 2.5: Imprese italiane che utilizzano almeno una tecnologia IA, per classe di addetti

Fonte: Istat (2025)

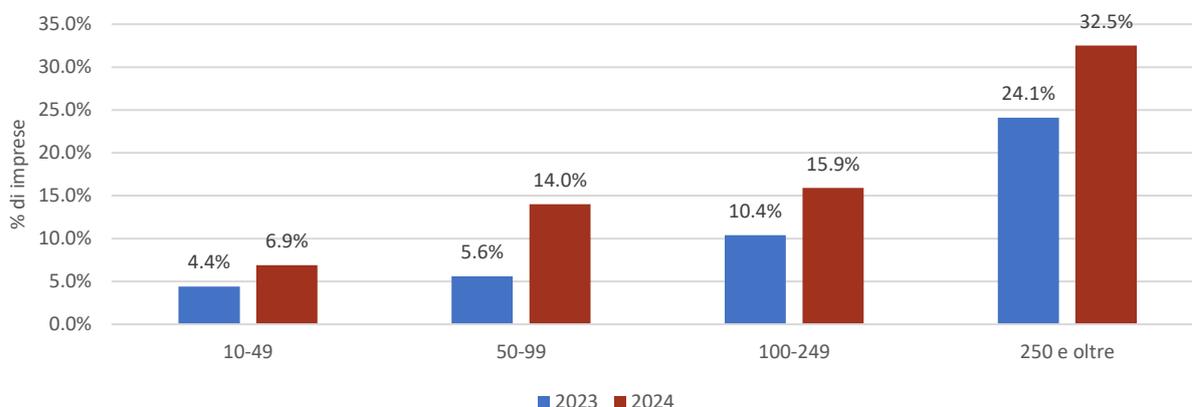
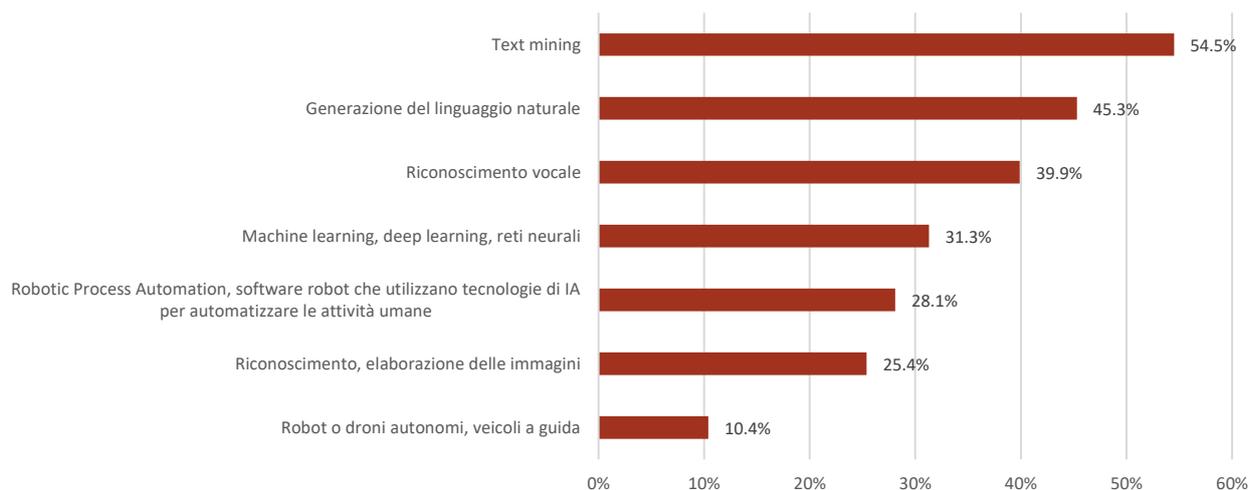


Fig. 2.6: Le tecnologie IA più utilizzate dalle imprese italiane (2024)

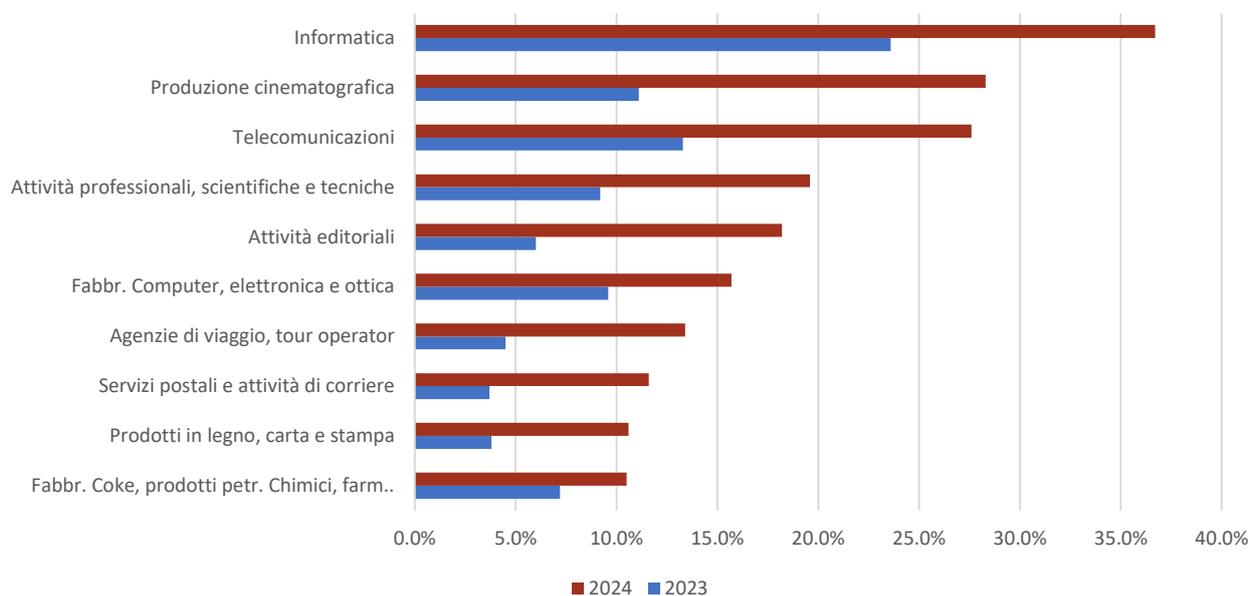
Fonte: Istat (2025)



Tra i settori economici più all'avanguardia, si riconferma al primo posto l'informatica con il 36,7% delle imprese che nel 2024 ha utilizzato almeno una tecnologia IA (23,6% nel 2023). La produzione cinematografica sorpassa le telecomunicazioni con il 28,3% di imprese del primo settore che lo scorso anno ha fatto uso di almeno un software o sistema IA (Fig. 2.7).

Fig. 2.7: I primi dieci settori economici che utilizzano almeno un software o sistema di IA (% di imprese)

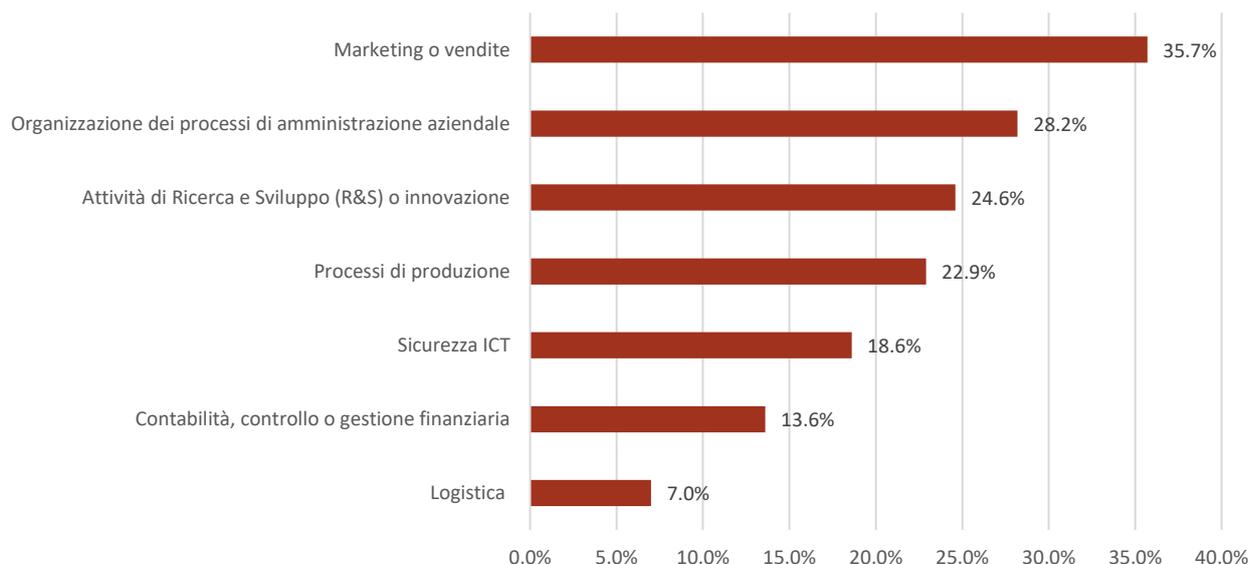
Fonte: Istat



Gli ambiti aziendali in cui vengono più spesso adottati sistemi di intelligenza artificiale sono: il marketing e le vendite in cui il 35,7% di imprese italiane ha fatto uso di questi strumenti nel 2024, l'organizzazione dei processi amministrativi aziendali (28,2%) e le attività innovative e di ricerca e sviluppo (24,6%) (Fig.2.8).

Fig. 2.8: I principali ambiti aziendali in cui vengono adottati i sistemi di IA (% di imprese; 2024)

Fonte: Istat (2025)



L'interesse nei confronti dell'IA da parte del sistema produttivo italiano, oltre ad evidenziarsi nei dati di utilizzo che confermano una crescita di queste tecnologie, si evince anche nelle intenzioni di investimento (anche se con ogni probabilità meno di quanto sarebbe necessario). Infatti, un quinto delle imprese italiane ha programmato di investire in IA nel prossimo biennio, in aumento di 15 p.p. rispetto alla quota di imprese che ha investito in IA tra il 2021 e il 2024 (Fig. 2.9).

L'interesse nei confronti dell'IA da parte del sistema produttivo italiano, oltre ad evidenziarsi nei dati di utilizzo che confermano una crescita di queste tecnologie, si evince anche nelle intenzioni di investimento (anche se con ogni probabilità meno di quanto sarebbe necessario). Infatti, un quinto delle imprese italiane ha programmato di investire in IA nel prossimo biennio

L'analisi per settore economico mostra che più della metà, ovvero circa il 55% delle imprese informatiche, dichiara di avere intenzione di investire sull'IA nel biennio considerato. Gli altri settori maggiormente propensi ad investimenti in tecnologie intelligenti sono le attività editoriali (47,1%) e il settore delle telecomunicazioni (43,6%). Tra le attività manifatturiere, settore nel quale circa il 20,4% delle imprese prevede di effettuare investimenti in IA, solo due comparti superano il 30% e si collocano tra i primi 10 settori per investimenti in IA nel prossimo biennio: fabbricazione di mezzi di trasporto, con il 38,9% delle imprese totali, e il settore della fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica, apparecchi elettromedicali, apparecchi di misurazione e di orologi, con il 37% (Fig. 2.10).

Fig. 2.9: Gli investimenti in IA da parte delle imprese italiane (% di imprese)

Fonte: Istat (2025)

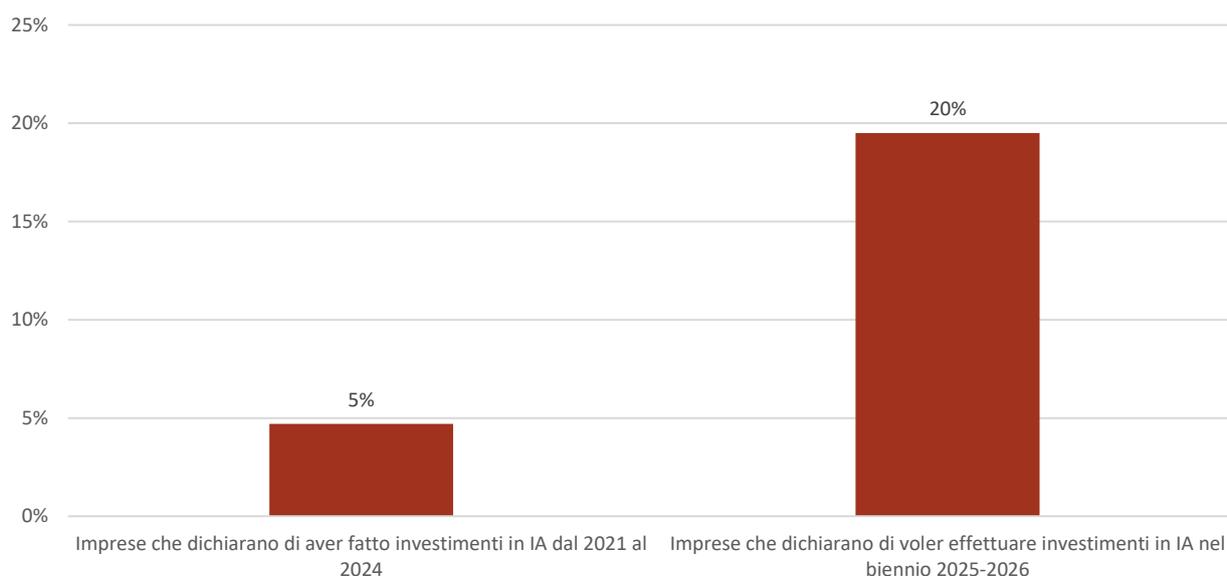
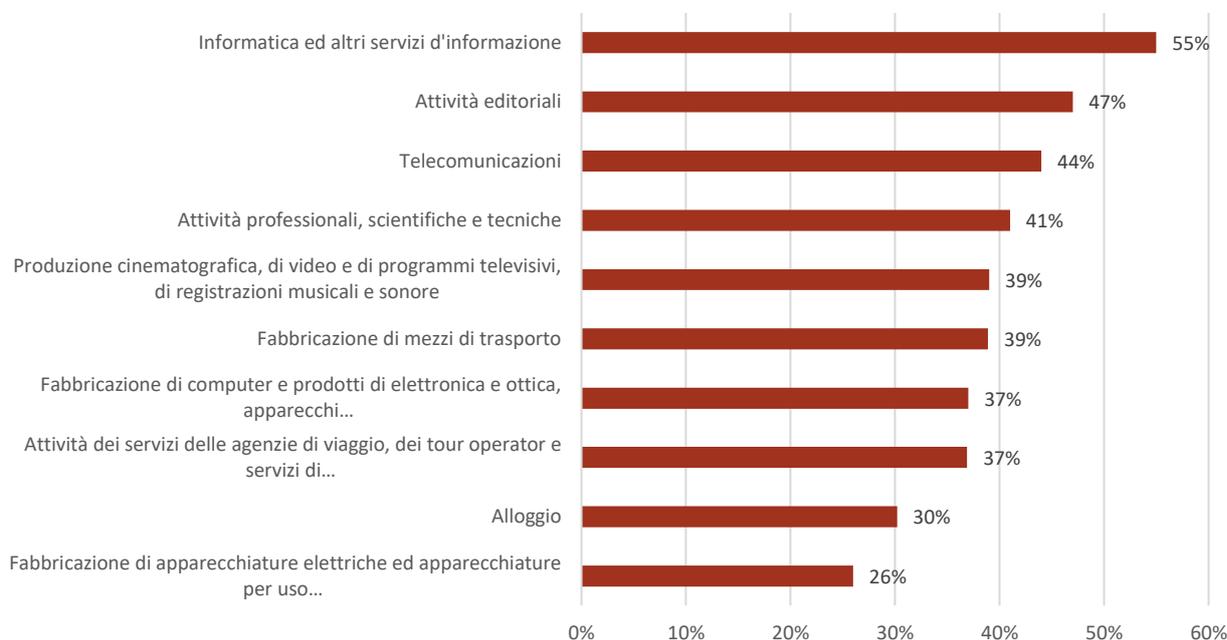


Fig. 2.10: I primi 10 settori per investimenti materiali e immateriali nel biennio 2025-2026 sulle tecnologie di intelligenza artificiale (% di imprese)

Fonte: Istat (2025)



2.2. Il possibile impatto dell'IA sulle filiere produttive

L'uso dell'IA da parte delle imprese di tutto il mondo è aumentato in modo significativo dopo la stagnazione registrata tra il 2017 e il 2023. L'ultimo rapporto di McKinsey¹⁷ rivela che il 78% degli intervistati afferma che la propria organizzazione ha iniziato a utilizzare l'intelligenza artificiale in almeno una funzione aziendale, segnando un aumento significativo rispetto al 55% del 2023. Parallelamente all'IA cosiddetta "tradizionale" è cresciuta in modo considerevole anche l'intelligenza artificiale generativa, il cui uso – la prima rilevazione parte dal 2023 – è più che raddoppiato rispetto all'anno precedente, con il 71% degli intervistati nel 2024 che ha dichiarato che la propria organizzazione utilizza regolarmente la tecnologia in almeno una funzione aziendale, rispetto al 33% del 2023 (Fig. 2.11).

Gran parte delle organizzazioni utilizza l'IA generativa nel marketing e nelle vendite e nello sviluppo di prodotti e servizi. Altre funzioni aziendali in cui viene utilizzata sono le operazioni di servizio e nell'ingegneria del software. Tra i principali settori a livello mondiale che utilizzano tale tecnologia in almeno una funzione aziendale, invece, si annoverano quello informatico tecnologico, quello dei servizi professionali e dei media e telecomunicazioni (Fig. 2.12).

¹⁷McKinsey & Company, *The state of AI. How organizations are rewiring to capture value, 2025*

L'uso dell'IA da parte delle imprese di tutto il mondo è aumentato in modo significativo dopo la stagnazione registrata tra il 2017 e il 2023. L'ultimo rapporto di McKinsey rivela che il 78% degli intervistati afferma che la propria organizzazione ha iniziato a utilizzare l'intelligenza artificiale in almeno una funzione aziendale, segnando un aumento significativo rispetto al 55% del 2023

Fig. 2.11: Organizzazioni che a livello mondiale utilizzano l'IA in almeno una funzione aziendale

Fonte: McKinsey & Company (2025)

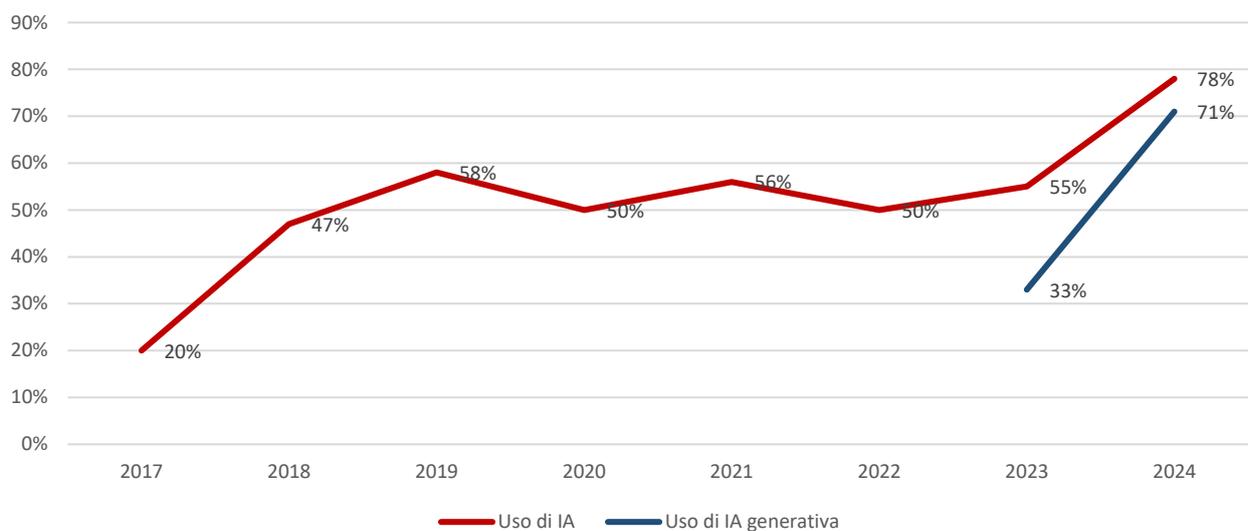
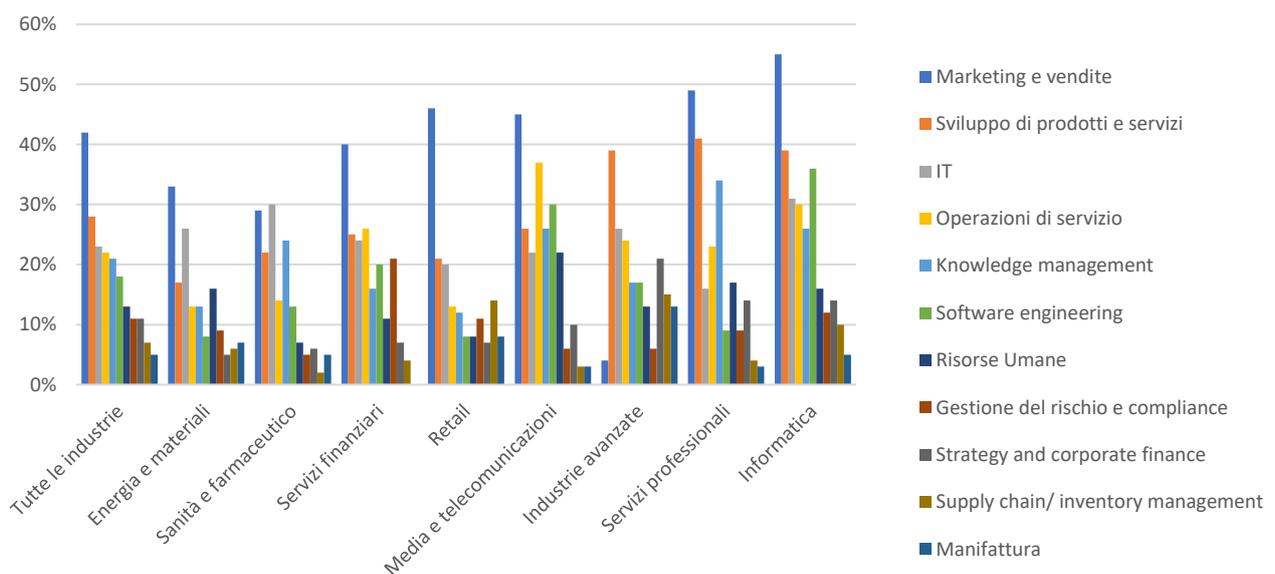


Fig. 2.12: L'adozione dell'IA generativa nei settori industriali, per funzione aziendale (2024)

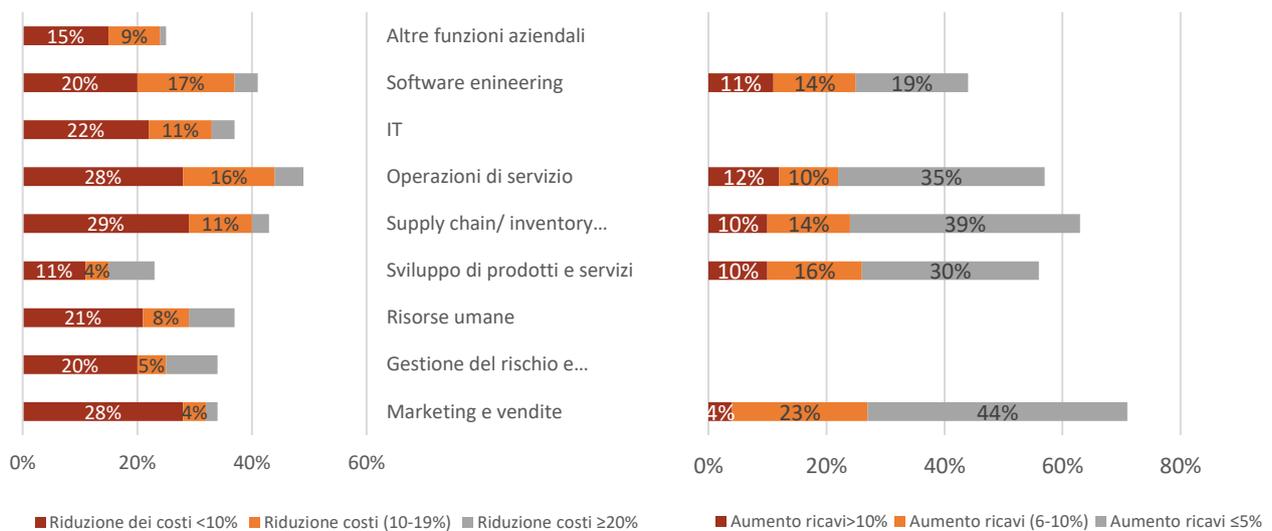
Fonte: McKinsey & Company (2025)



Secondo la survey di McKinsey & Company, riportata anche nell'ultima edizione dell'AI Index della Stanford University, l'adozione dell'IA nei vari settori economici ha comportato diversi vantaggi. Nello specifico, le organizzazioni intervistate hanno segnalato sia riduzioni dei costi che aumenti dei ricavi laddove hanno iniziato a utilizzare l'IA, ma più comunemente a livelli bassi. Tra gli ambiti aziendali in cui l'uso dell'IA ha comportato risparmi sui costi, risultano più menzionate le operazioni di servizio (49%), la gestione della catena di approvvigionamento e dell'inventario (43%) e l'ingegneria del software (41%). Per quanto riguarda l'aumento dei ricavi, le funzioni che hanno maggiormente beneficiato dell'uso dell'intelligenza artificiale includono il marketing e le vendite (71%), la gestione della supply chain e dell'inventario (63%) e le operazioni di servizio (57%) (Fig. 2.13).

Le organizzazioni intervistate hanno segnalato sia riduzioni dei costi che aumenti dei ricavi laddove hanno iniziato a utilizzare l'IA

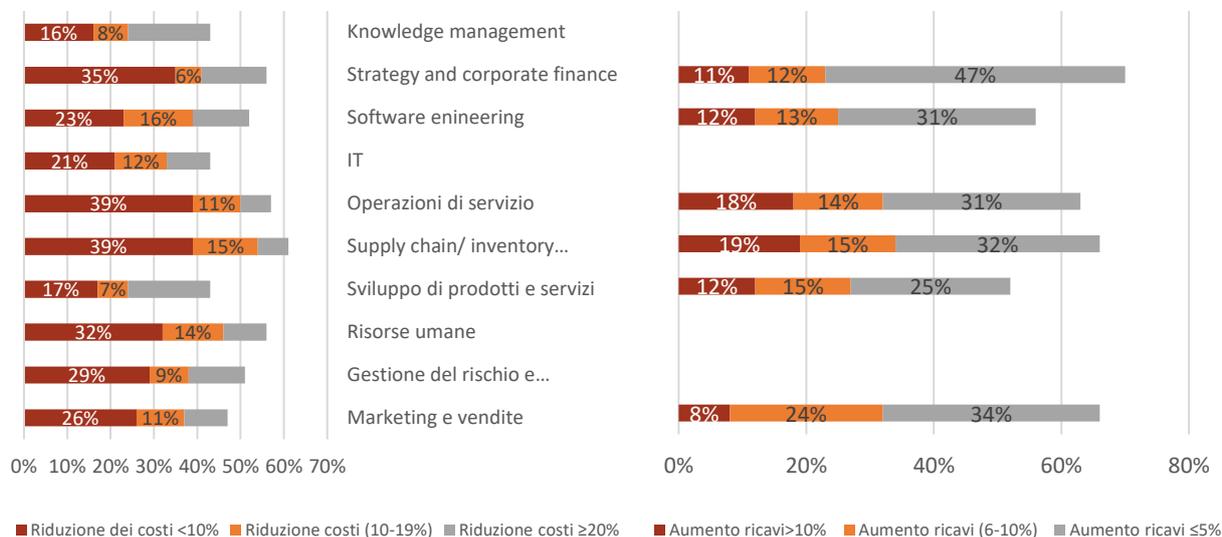
Fig. 2.13: Riduzione dei costi e aumento dei ricavi derivanti dall'uso dell'IA, per funzione (2024)
 Fonte: Stanford University (2025)



Anche l'utilizzo dell'IA generativa comporta benefici economici in termini di riduzione dei costi o aumento dei ricavi. Nel dettaglio, le funzioni aziendali in cui gli intervistati hanno segnalato più frequentemente risparmi sui costi sono state la gestione della supply chain e dell'inventario (61%), le operazioni di servizio (57%) e le risorse umane e la strategia e la finanza aziendale (56%). Per quanto riguarda l'aumento dei ricavi, le funzioni che più comunemente riportano i vantaggi dell'IA generativa includono la strategia e la finanza aziendale (70%), la gestione della supply chain e dell'inventario (67%) e il marketing e le vendite (66%) (Fig. 2.14).

Fig. 2.14: Riduzione dei costi e aumento dei ricavi derivanti dall'uso dell'IA generativa, per funzione (2024)

Fonte: Stanford University (2025)



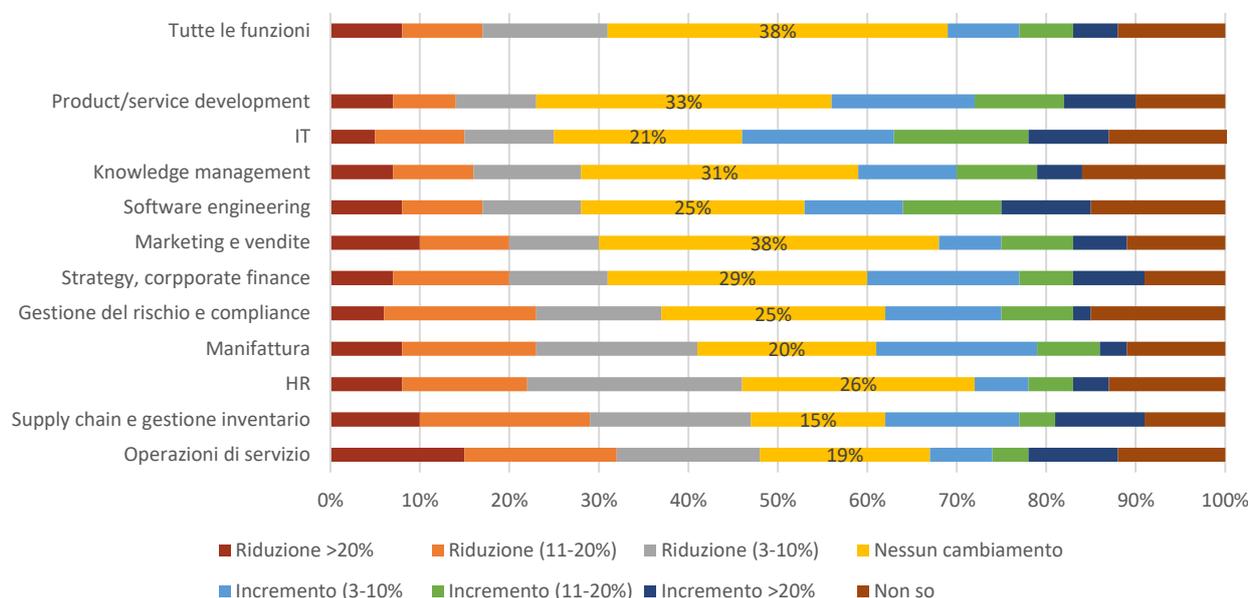
Anche per le imprese italiane, l'IA generativa è un supporto concreto per incrementare la produttività. Secondo uno studio promosso da Microsoft, il 47% delle imprese italiane riferisce aumenti della produttività superiori al 5%, mentre il 74% ha registrato incrementi di produttività superiori all'1%. Questi guadagni sono particolarmente significativi, considerando la crescita complessiva della produttività che l'Italia ha registrato negli ultimi due decenni (+1,6%). Un'azienda su due, inoltre, prevede nei prossimi due anni un aumento di produttività di oltre il 10%¹⁸.

Nonostante i benefici in termini di efficienza operativa, l'introduzione degli strumenti IA all'interno delle organizzazioni aziendali può avere un impatto significativo sulla forza lavoro. Molte delle aziende intervistate nella survey condotta da McKinsey & Company affermano di aver riqualificato parte della loro forza lavoro nell'ambito dell'implementazione dell'IA nell'ultimo anno e che si aspettano di intraprendere ulteriori riqualificazioni negli anni a venire. Nello specifico, il 19% degli intervistati prevede di riqualificare oltre il 50% dei dipendenti nei prossimi 3 anni. Tuttavia, nel complesso, una pluralità di intervistati (38%), le cui organizzazioni utilizzano l'intelligenza artificiale, prevede che l'uso dell'intelligenza artificiale generativa avrà scarso effetto sulle dimensioni della propria forza lavoro, determinando nella sostanza nessun cambiamento. Osservando nel dettaglio i diversi ambiti aziendali, le operazioni di servizio, la supply chain e gestione dell'inventario nonché le risorse umane sono le principali funzioni che si aspettano una riduzione dell'organico piuttosto che nessun cambiamento (Fig. 2.15).

¹⁸ <https://news.microsoft.com/it-it/2024/09/06/ai-4-italy-from-theory-to-practice-verso-una-politica-industriale-dellia-generativa-per-litalia/>

Fig. 2.15: Variazione prevista del numero di dipendenti a seguito dell'uso dell'IA generativa nei prossimi 3 anni (% di rispondenti)

Fonte: McKinsey & Company (2025)



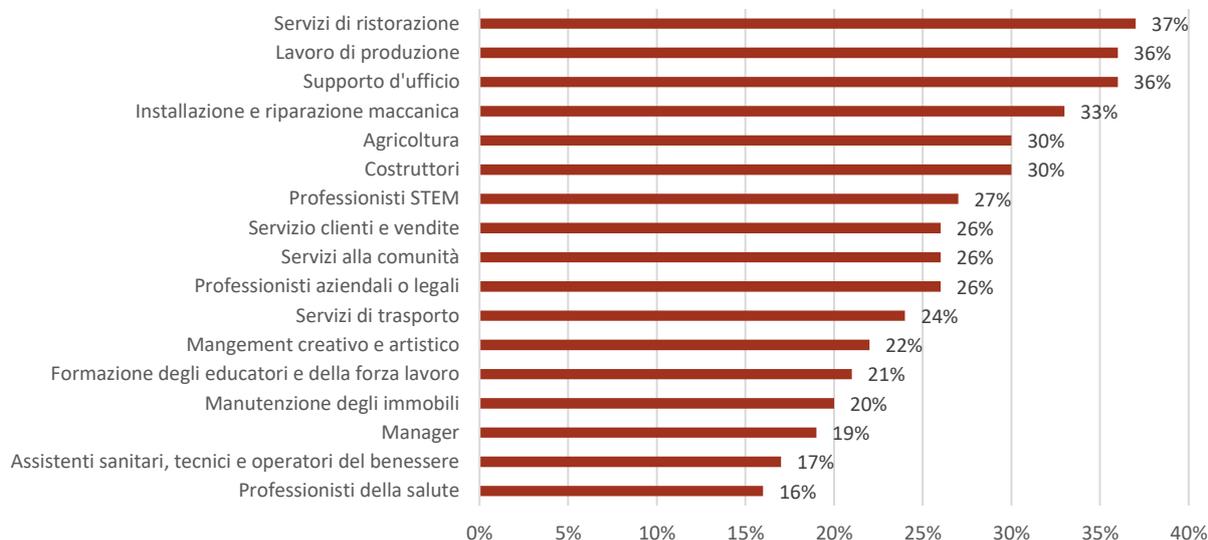
Eppure, alcune stime sull'impatto dell'intelligenza artificiale generativa sull'automazione del lavoro entro il 2030 in Europa¹⁹ prevedono che il 27% delle ore lavorative sarà automatizzato. Il settore della ristorazione registrerà il coefficiente di automazione più elevato (37%) seguito dall'attività di supporto d'ufficio (36,6%) e dal lavoro di produzione (36%). L'automazione di questi settori dipende dalla maggiore standardizzazione dei processi operativi che li caratterizzano. Per contro, infatti, i settori caratterizzati da elevata intensità di capitale umano e competenze relazionali complesse manifestano la minore propensione all'automazione. È il caso del comparto sanitario che registra i valori più bassi, con i professionisti della salute al 16% e gli assistenti sanitari al 17% (Fig.2.16).

Alcune stime sull'impatto dell'intelligenza artificiale generativa sull'automazione del lavoro entro il 2030 in Europa prevedono che il 27% delle ore lavorative sarà automatizzato

¹⁹ Include Repubblica Ceca, Danimarca, Francia, Germania, Italia, Paesi Bassi, Polonia, Spagna, Svezia e Regno Unito

Fig. 2.16: Impatto dell'intelligenza artificiale generativa sull'automazione delle ore lavorative entro il 2030 in Europa

Fonte: Censis (2025)



Prendendo in esame il contesto italiano, secondo i dati di Banca d'Italia, in Italia circa il 20% della forza lavoro è esposta agli effetti sostitutivi dell'IA. Osservando le prime 10 professioni che sono altamente esposte alla complementarità o alla sostituzione, si nota che il rischio di sostituzione è più alto in quei mestieri intellettuali in cui vi è una minore responsabilità decisionale, come ad esempio il contabile, il tecnico statistico, ecc. Dall'altra parte, l'IA potrà svolgere un ruolo complementare in tutte quelle professioni in cui vi è sì un lato automatizzabile, ma persiste l'insostituibilità, anche morale e deontologica, dell'operato umano, come nel caso degli avvocati, dei magistrati, degli psicologi o dei direttori e dirigenti di imprese (Tab. 2.1)²⁰.

Secondo i dati di Banca d'Italia, in Italia circa il 20% della forza lavoro è esposta agli effetti sostitutivi dell'IA. Osservando le prime 10 professioni che sono altamente esposte alla complementarità o alla sostituzione, si nota che il rischio di sostituzione è più alto in quei mestieri intellettuali in cui vi è una minore responsabilità decisionale, come ad esempio il contabile, il tecnico statistico, ecc.

²⁰ Censis. Confcooperative, *Economia Artificiale. Esposizione del mondo del lavoro e delle imprese alla diffusione dell'IA*, 2025

Tab. 2.1: Le prime 10 professioni esposte alla complementarità o al rischio di sostituzione in Italia, 2023

Fonte: Censis su dati Banca d'Italia

	Alta esposizione complemento	Alta esposizione sostituzione
1	Direttori e dirigenti della finanza ed amministrazione	Matematico
2	Direttori e dirigenti dell'organizzazione, gestione delle risorse umane e delle relazioni industriali	Contabile
3	Notai	Tecnici della gestione finanziaria
4	Avvocati	Tecnici statistici
5	Esperti legali in enti pubblici	Esperti in calligrafia
6	Magistrati	Economi e tesorieri
7	Specialisti in sistemi economici	Periti, valutatori di rischio e liquidatori
8	Psicologi clinici e psicoterapeuti	Tecnici del lavoro bancario
9	Archeologi	Specialisti della gestione e del controllo nelle imprese private
10	Specialisti in discipline religiose	Specialisti della gestione e del controllo nelle imprese pubbliche

2.3. Il ruolo della catena tecnologica dell'IA e l'interazione tra tecnologie nei nuovi modelli di business

La catena tecnologica dell'IA non è solo un insieme di tecnologie, ma una risorsa strategica che sta trasformando i modelli di business, offrendo vantaggi come maggiore efficienza, personalizzazione dei servizi e capacità predittive. Oggigiorno, si può affermare che la catena tecnologica dell'IA è diventata il motore dell'innovazione nei nuovi modelli di business, rendendo possibile una trasformazione digitale continua che migliora il valore, la competitività e la sostenibilità delle imprese e non riguarda più solo le aziende tecnologiche o i settori altamente specializzati, ma coinvolge ormai tutti i settori economici, inclusi quelli tradizionalmente meno innovativi.

La catena tecnologica dell'IA non è solo un insieme di tecnologie, ma una risorsa strategica che sta trasformando i modelli di business, offrendo vantaggi come maggiore efficienza, personalizzazione dei servizi e capacità predittive

L'adozione di una catena tecnologica dell'IA permette di automatizzare una vasta gamma di operazioni aziendali, che spaziano dalla gestione delle risorse alla produzione e alle vendite. Le aziende possono ottimizzare l'uso delle risorse, ridurre i costi operativi e migliorare l'efficienza dei processi interni.

Uno dei principali vantaggi che la catena tecnologica dell'IA offre nei nuovi modelli di business è la personalizzazione dell'esperienza cliente. Le aziende possono utilizzare i dati generati dagli utenti e modelli AI per offrire raccomandazioni personalizzate, contenuti su misura e servizi predittivi. Inoltre, una catena dell'IA avanzata consente alle aziende di innovare continuamente i propri prodotti e servizi, intercettando in modo sempre più preciso le preferenze dei clienti finali. Nell'e-commerce, ad esempio, sta consentendo alle aziende di ottimizzare i processi, personalizzare i prodotti e i servizi, e creare esperienze utente più coinvolgenti, oppure nel settore sanitario sta consentendo, ad esempio, di migliorare le cure dei pazienti fino a ridurre i tassi di riammissione ospedaliera del 15%, con notevoli vantaggi in termini di riduzione dei costi e migliori outcome di salute per i pazienti²¹.

La catena tecnologica dell'IA è anche essenziale per la gestione dei rischi e la prevenzione dei problemi prima che si manifestino. Tecniche avanzate di AI possono essere utilizzate per monitorare le operazioni aziendali, rilevare anomalie e intervenire in anticipo per evitare danni significativi.

In ambito manifatturiero, creare una catena tecnologica di IA può contribuire a migliorare sensibilmente le strategie di manutenzione predittiva, consentendo di ridurre i tempi di fermo macchina e ottimizzare la gestione delle risorse produttive. Questo tipo di integrazione tecnologica porta con sé notevoli risparmi di costi e un significativo miglioramento della produttività aziendale.

In conclusione, il ruolo della catena tecnologica dell'IA nei nuovi modelli di business è quello di facilitare una trasformazione profonda delle aziende, attraverso un'integrazione strategica di tecnologie avanzate che migliorano la capacità decisionale, ottimizzano i processi aziendali e creano nuove opportunità di mercato. Per avere successo in questo scenario, le imprese devono affrontare con consapevolezza e competenza le sfide tecnologiche, culturali e organizzative connesse all'adozione dell'intelligenza artificiale.

Il ruolo della catena tecnologica dell'IA nei nuovi modelli di business è quello di facilitare una trasformazione profonda delle aziende, attraverso un'integrazione strategica di tecnologie avanzate che migliorano la capacità decisionale, ottimizzano i processi aziendali e creano nuove opportunità di mercato. Per avere successo in questo scenario, le imprese devono affrontare con consapevolezza e competenza le sfide tecnologiche, culturali e organizzative connesse all'adozione dell'intelligenza artificiale

²¹ <https://www.topdevelopers.co/blog/ai-tech-stack/#case-studies-ai-tech-stacks-in-action>

3. ANALISI DELL'IMPATTO ECONOMICO DELLE INFRASTRUTTURE IA SUL TERRITORIO

3.1. Inquadramento dei data center: definizione, componenti e tipologie

In questo capitolo verrà presentata un'analisi quantitativa finalizzata a rispondere a due interrogativi di fondo. Da una parte se esista, ed eventualmente qual è il segno associato, una correlazione tra presenza di data center nelle regioni italiane e numero di start-up innovative nelle stesse. Dall'altra, quale sia ad oggi la stima del possibile impatto della pianificazione di investimenti in data center nel medio-lungo periodo con riferimento alle ricadute in termini di valore aggiunto sui vari settori che costituiscono il tessuto economico italiano. Per far ciò si farà leva su un ampio numero di fonti pubblicamente disponibili, su tutte le più recenti tavole input-output pubblicate nel marzo 2025 da Istat²².

In questo capitolo verrà presentata un'analisi quantitativa finalizzata a rispondere a due interrogativi di fondo: se esista una correlazione tra numero di startup IA e data center, e dall'altra quali saranno le ricadute economiche derivanti da uno shock agli investimenti in infrastrutture digitali

È bene dunque avanzare gradualmente nell'analisi definendo innanzitutto cosa si intende ad oggi per data center e quali siano le principali classificazioni comunemente utilizzate nel contesto internazionale.

Per data center altro non si intende che una struttura fisica, adibita ad ospitare la totalità dell'infrastruttura IT dell'impresa, la quale a sua volta consiste in un'articolazione di tre elementi funzionali, ovvero una parte di elaborazione (*server*), una di archiviazione (*storage*) ed una di connessione (*networking*). Gli esperti ne riconducono la nascita agli anni '40 del secolo scorso, dato che l'ENIAC utilizzato dall'esercito americano è, seppur in una forma sostanzialmente differente rispetto alle categorizzazioni di uso attuale, un primo esempio di data center.

Per data center altro non si intende che una struttura fisica, adibita ad ospitare la totalità dell'infrastruttura IT dell'impresa, la quale a sua volta consiste in un'articolazione di tre elementi funzionali, ovvero una parte di elaborazione (server), una di archiviazione (storage) ed una di connessione (networking)

²² Relative all'anno 2021

Tuttavia, è solamente a partire dallo sviluppo del cloud e delle tecnologie associate che le infrastrutture di dati hanno acquisito la rilevanza che oggi le contraddistingue. Essi permettono alle imprese di beneficiare di elevati livelli di flessibilità, scalabilità ed efficienza operativa, ed è per questo che, in ottica di gestione d'impresa, la stragrande maggioranza degli esperti considera l'efficiente funzionamento dei data center un significativo fattore critico di successo per i business aziendali. I seguenti sono solamente alcuni degli effetti a cascata che i data center permettono:

- ottimizzazione dei costi;
- efficientamento della gestione operativa;
- sostegno all'evoluzione aziendale in ottica *data driven*;
- elevati livelli di flessibilità aziendale;
- sostegno ad innovazioni incrementali.

Per quanto concerne invece le principali classificazioni sulle tipologie di data center, ve ne sono diverse, ampiamente utilizzate a livello internazionale.

Sulla base della dimensione i data center vengono definiti:

- di piccola dimensione;
- di media dimensione;
- data center aziendali;
- data center modulare: quest'ultima tipologia è costituita da blocchi funzionalmente distinti, e facilmente espandibili al fine di soddisfare sopraggiunte maggiori esigenze aziendali, incrementando i suoi blocchi di moduli.

Invece, sulla base dello scopo si può fare riferimento alla seguente distinzione:

- ad uso generalizzato
- ad uso specifico.

Anche la proprietà rappresenta un importante discrimine, che dà luogo alle seguenti tipologie di data center:

- di proprietà dell'impresa;
- in co-locazione: l'integrazione della struttura IT avviene all'interno di strutture appositamente dedicate di proprietà di aziende specializzate.

Parallelamente anche il modello di distribuzione può variare da un data center ad un altro potendo essere:

- on premise: data center situati all'interno dell'azienda

- in co-locazione: in cui la struttura IT è integrata all'interno di strutture dedicate di proprietà di aziende specializzate
- Edge: trattasi di strutture di elaborazione dei dati situate nelle prossimità dei punti di utilizzo finale quali ad esempio le aree metropolitane o i complessi industriali.

Infine, un'ultima classificazione che merita attenzione è quella basata sul livello di resilienza del data center. In tal senso esistono due percorsi di certificazione alternativi. Quello di “Uptime Institute”, attivo dal 1995, prevede un'articolazione su quattro livelli denominati *tier*, ad ognuno del quale corrisponde un determinato livello tecnico ed una capacità delle infrastrutture di garantire la continuità dei business aziendali a fronte di eventi avversi. Ad esempio, per rientrare nel *tier 4* un data center deve presentare l'attributo di *fault tolerance*, ovvero l'idoneità a far fronte ad impatti cumulativi di guasti su più sistemi e componenti, gestendo inoltre la continuità operativa senza alcun intervento esterno. Analogamente, anche lo standard della “Telecommunications Industry Association”, istituito nel 2005, è incentrato su quattro distinti livelli, dove l'ultimo prevede la presenza di componenti ridondanti e di percorsi di distribuzione indipendenti e sempre attivi.

3.2. La distribuzione dei data center sul territorio italiano

Il panorama dei data center in Italia ha subito una forte accelerazione negli ultimi anni grazie agli sforzi in ambito finanziario introdotti. In particolare, i dati ci parlano di investimenti in data center nel biennio 2023-2024 pari a cinque miliardi di euro. Questi ultimi hanno permesso la creazione di nuove infrastrutture digitali sul territorio, con particolare riferimento alle aree geografiche che fino a poco tempo fa presentavano forti divari rispetto al resto del territorio.

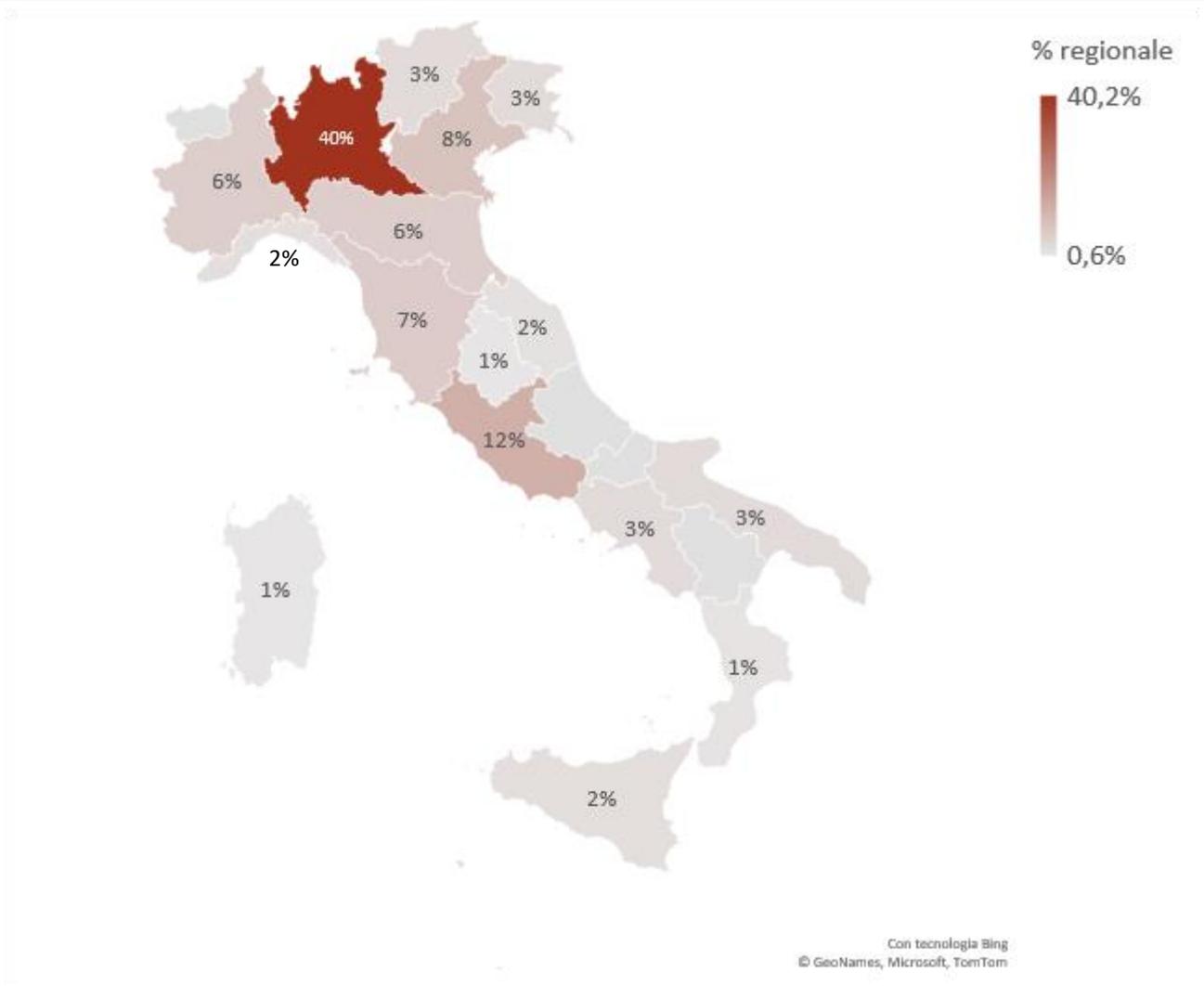
Gli investimenti di cinque miliardi di euro in data center effettuati negli ultimi anni hanno permesso la riduzione del divario tecnologico tra aree geografiche

Ad oggi, secondo i dati riportati dalla DataCenter Map, si contano in Italia ben 12.277 data center, dislocati su 16 regioni. Ad esserne ancora prive sono l'Abruzzo, la Basilicata, il Molise e la Valle d'Aosta. Dall'altro lato, le aree territoriali italiane che ospitano il maggior numero di data center sono la Lombardia, il Lazio ed il Veneto con rispettivamente il 40,2, il 12,4 e l'8,3% del totale (Fig. 3.1).

Ad oggi, secondo i dati riportati dalla DataCenter Map, si contano in Italia ben 12.277 data center, dislocati su 16 regioni

Fig. 3.1: Penetrazione dei data center sul territorio italiano

Fonte: DataCenter Map

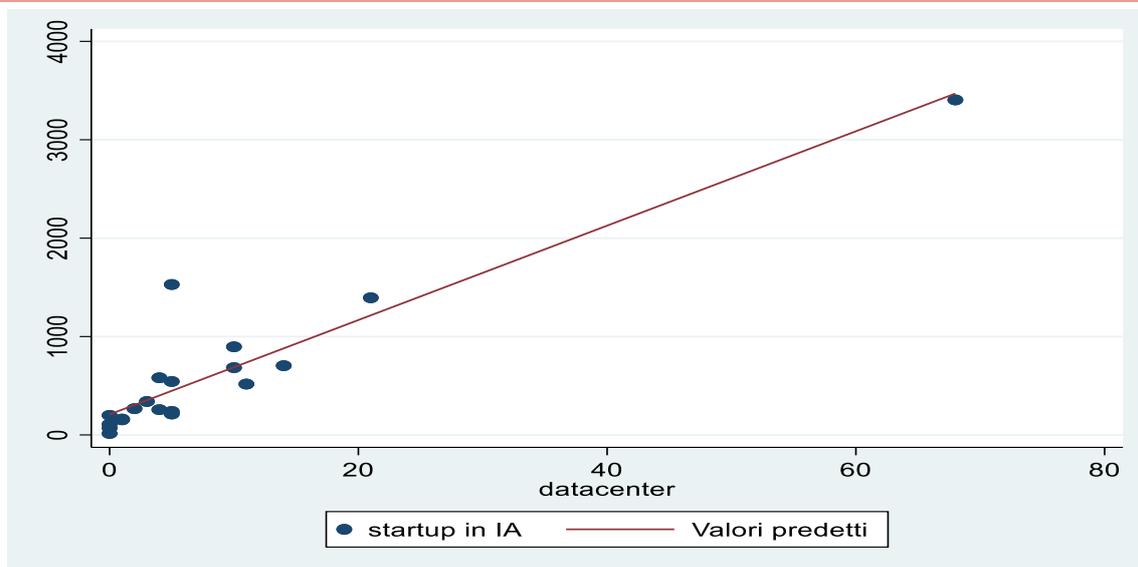


Leggendo questi dati in sinergia con quelli delle Camere di Commercio, è possibile rinvenire una forte correlazione positiva tra numero di startup innovative in intelligenza artificiale e di data center presenti all'interno dei territori regionali. Secondo la stima il numero di infrastrutture di dati spiega pressoché il 90% della variazione nel numero di imprese innovative (Fig. 3.2).

Leggendo questi dati in sinergia con quelli delle Camere di Commercio è possibile rinvenire una forte correlazione positiva tra numero di startup innovative in intelligenza artificiale e di data center presenti all'interno dei territori regionali

Fig. 3.2: Adattamento lineare tra numero di start up IA e di data center nelle regioni italiane

Fonte: Elaborazioni I-COM su dati DataCenter Map e Camere di Commercio



Ciò detto, questa relazione è lungi dal rappresentare un nesso causale tra le due variabili. Infatti, è molto probabile che la regressione lineare sia soggetta a distorsione da variabili omesse. Ad esempio, è verosimile che la Lombardia presenti un alto numero di startup in intelligenza artificiale non solo per la folta presenza di data center nella propria area, bensì anche perché presenta un dinamismo in termini di *know how* tecnologico e finanziario tale da permettere la proliferazione di nuove azioni imprenditoriali. Ad ogni modo, il risultato presentato, ancorché con i caveat esposti, rappresenta una prima evidenza circa il rapporto tra data center e dinamismo imprenditoriale, la quale è senz'altro meritevole di un focus specifico anche in futuro.

Ciò detto, questa relazione è lungi dal rappresentare un nesso causale tra le due variabili, dal momento che è molto probabile che la regressione lineare sia soggetta a distorsione da variabili omesse, come dimostrato dal fatto che la Lombardia potrebbe presentare un elevato numero di startup IA non solo per la folta presenza di data center nella propria area, bensì anche grazie al proprio dinamismo in termini di know how tecnologico e finanziario

3.3. Stima d'impatto delle infrastrutture digitali sulla filiera produttiva italiana

Per rispondere al secondo quesito riguardante l'impatto delle infrastrutture digitali sulla filiera produttiva italiana si utilizzerà l'ampia disponibilità di informazioni liberamente accessibili sul portale di Istat. In particolare, si farà leva sulle tavole input output ai prezzi di acquisto, pubblicate a marzo 2025 e riferite all'anno 2021. Tra i prodotti elencati in queste ultime, è selezionato come proxy dei data center quello rubricato R25, ovvero "prodotti informatici, elettronici ed ottici".

Successivamente, a partire dalla tavola degli impieghi è calcolata la domanda finale, mentre da quella delle risorse è ottenuto il valore relativo alla produzione nazionale per quel bene. Dopodiché, queste due grandezze sono rapportate fra di loro per derivare un moltiplicatore, il quale indica la variazione della produzione nazionale generata da una variazione della domanda finale. Il valore ottenuto è pari a 0,6, indicando che il prodotto varia in maniera meno che proporzionale all'aumentare delle componenti di spesa nazionali.

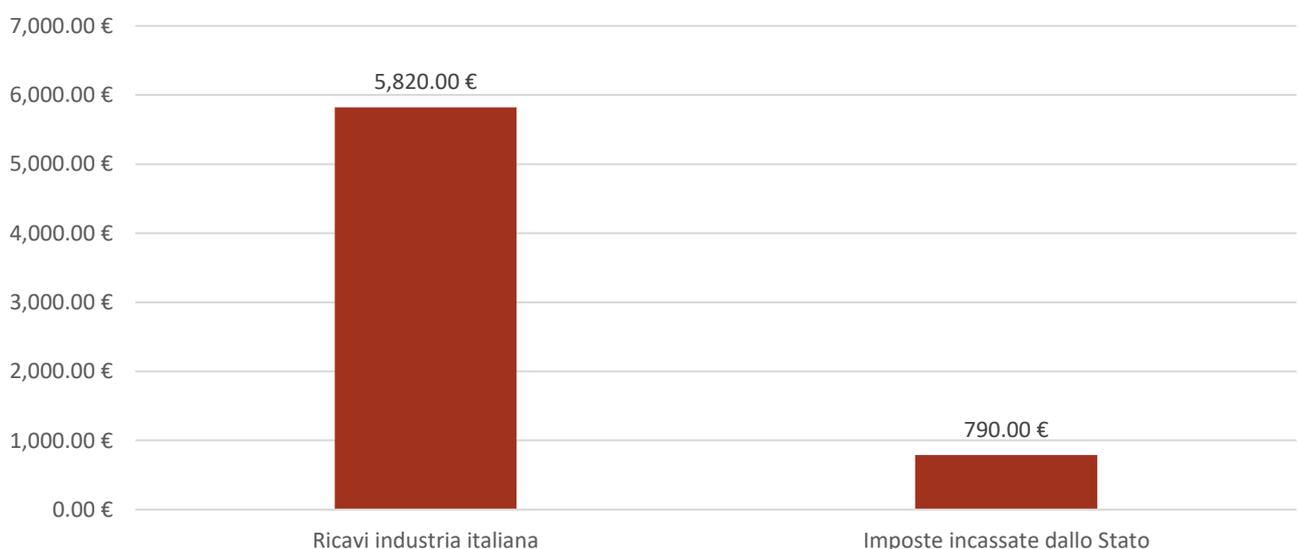
Per rispondere al secondo quesito riguardante l'impatto delle infrastrutture digitali sulla filiera produttiva italiana si farà leva sulle tavole Istat input output ai prezzi di acquisto, pubblicate a marzo 2025 e riferite all'anno 2021

Il seguente shock di domanda dovuto ad investimenti in data center è ipotizzato essere pari a dieci miliardi di euro, seguendo le previsioni di spesa a livello nazionale relative al biennio 2025-2026. A questo punto, una volta calcolato a partire dalla tavola delle risorse il contributo di ogni settore alla produzione del bene considerato, è possibile determinare l'impatto di questi nuovi investimenti sulla filiera produttiva italiana. La stima finale consiste in un incremento della produzione nazionale di quasi sei miliardi di euro, da distribuire eterogeneamente su 22 settori economici. Inoltre, secondo le stime da questo shock l'economia italiana beneficerà anche in termini di maggiori imposte, per un ammontare pari a 790 milioni di euro (Fig. 3.3).

La stima finale consiste in un incremento della produzione nazionale di quasi sei miliardi di euro, da distribuire eterogeneamente su 22 settori economici

Fig. 3.3: Benefici degli investimenti in data center sull'economia nazionale (milioni di euro)

Fonte: Elaborazioni I-COM su dati Istat

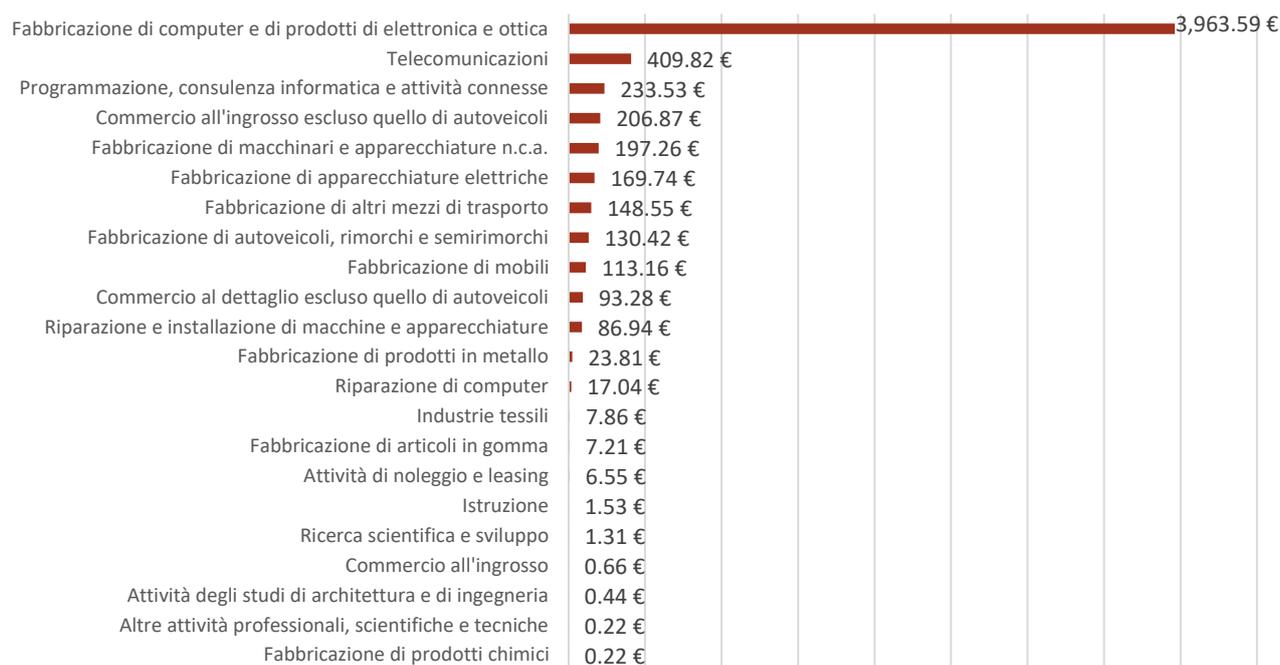


Invece, i tre settori che in ottica previsionale beneficeranno di più di questo shock agli investimenti saranno "fabbricazione di computer e di prodotti di elettronica e ottica", "telecomunicazioni" e "programmazione, consulenza informatica e attività connesse". Invece in fondo al ranking vi sono "attività degli studi di architettura e di ingegneria", "altre attività professionali, scientifiche e tecniche" ed infine "fabbricazione di prodotti chimici" (Fig. 3.4).

Invece, i tre settori che in ottica previsionale beneficeranno di più di questo shock agli investimenti saranno "fabbricazione di computer e di prodotti di elettronica e ottica", "telecomunicazioni" e "programmazione, consulenza informatica e attività connesse"

Fig. 3.4: Ripartizione dell'indotto economico degli investimenti in data center sui settori economici (milioni di euro)

Fonte: Elaborazioni I-COM su dati Istat



4. IA E SOSTENIBILITÀ: RICETTE PER UN RAPPORTO VIRTUOSO

4.1. Gli impatti energetici e ambientali dei data center

I data center, che con l'avanzare del tempo sono cresciuti di taglia, sono grandi consumatori di risorse energetiche e ambientali. Il consumo energetico è di tipo prettamente elettrico. Lo sviluppo dell'IA è infatti uno dei fattori che, secondo le stime, contribuirà di più ad un aumento dell'elettrificazione dei consumi a livello europeo, nonché del mondo occidentale. Questa previsione è condivisa da diversi modelli di ricerca di AIE, Unione Europea, ed altri. Secondo stime della Commissione Europea, il consumo energetico dei data center ha assorbito circa il 3% del fabbisogno elettrico totale UE del 2024. Una stima simile proviene dell'Independent Commodity Intelligence Services (ICIS), che include anche Regno Unito, Svizzera e Norvegia, il consumo dei data center nel 2024 ha pesato per il 3,1% dei consumi elettrici europei.

Per alcuni paesi, l'incidenza dei consumi elettrici associati ai data center sul totale dei consumi di elettricità è molto elevata, con implicazioni di congestione di rete non trascurabili. Esempio principe è l'Irlanda, dove nel 2023 i data center hanno assorbito il 21% dell'elettricità. Il consumo energetico dei data center è molteplice, ed è variabile a seconda dell'età, configurazione, tipo e funzione del data center. Il White Paper di EPRI "Powering Intelligence: Analyzing Artificial Intelligence and Data Center Energy Consumption" (2024) delinea una forchetta di consumo elettrico a seconda del tipo di *hardware* presente in un data center. Le apparecchiature informatiche costituiscono la parte più consistente dell'utilizzo di energia, in genere il 40-50% del consumo totale. Questa categoria comprende i server che elaborano e memorizzano i dati, le apparecchiature di rete che facilitano la trasmissione dei dati e i sistemi di archiviazione che conservano le informazioni. I server sono particolarmente energivori, in quanto i loro processori richiedono una notevole potenza durante le attività di calcolo. I moderni data center possono ospitare migliaia o addirittura milioni di server, ognuno dei quali consuma continuamente elettricità.

I sistemi di raffreddamento rappresentano il secondo più grande consumatore di energia, utilizzando circa il 30-40% dell'energia totale di un data center. Questi sistemi sono essenziali per mantenere le temperature operative per le apparecchiature IT, che generano notevole calore durante il funzionamento. Le tecnologie di raffreddamento vanno dal tradizionale condizionamento dell'aria a metodi più avanzati come il raffreddamento a liquido. Nelle strutture meno efficienti, il raffreddamento può talvolta superare il consumo energetico delle apparecchiature IT.

Il restante 10-30% del consumo energetico è riconducibile ai sistemi di distribuzione e conversione dell'energia, all'illuminazione e ai sistemi di sicurezza. I data center richiedono un'elaborata infrastruttura di alimentazione per convertire l'elettricità in entrata in tensioni adeguate alle apparecchiature e per garantire un funzionamento ininterrotto. Tra questi vi sono i gruppi di continuità (UPS), le unità di distribuzione dell'energia (PDU) e i generatori di riserva, che comportano perdite di efficienza durante la conversione dell'energia. L'illuminazione, i sistemi di sicurezza e altre apparecchiature ausiliarie, anche se singolarmente piccoli, determinano un

effetto cumulativo che in continuo funzionamento contribuisce al profilo energetico complessivo della struttura²³.

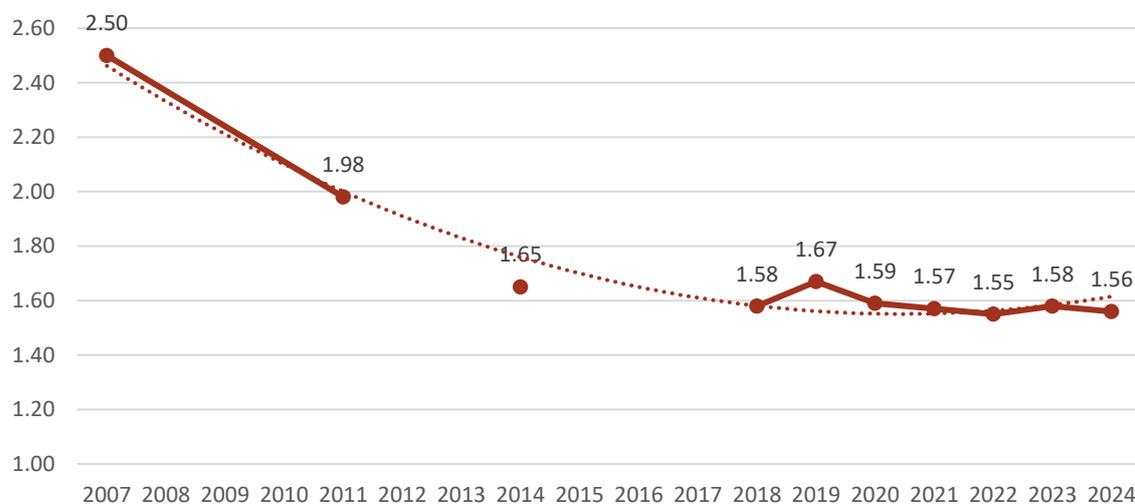
I data center hanno assorbito circa il 3% dei consumi elettrici europei nel 2024; il loro consumo è stratificato e si compone dei consumi delle apparecchiature elettriche, dei sistemi di raffreddamento e dei sistemi di distribuzione e conversione dell'energia

L'efficienza energetica di un data center si misura tramite l'indicatore del *Power Usage Effectiveness (PUE)*²⁴, che rappresenta il rapporto tra l'energia totale consumata da una struttura di data center e l'energia fornita specificamente alle sue apparecchiature IT²⁵.

Un valore PUE ottimale sarebbe 1,0, a indicare che tutta l'energia che entra nella struttura viene utilizzata esclusivamente dalle apparecchiature informatiche. In realtà, questo ideale è impossibile da raggiungere a causa dei sistemi generali necessari, come il raffreddamento, la distribuzione dell'energia, l'illuminazione e l'infrastruttura di sicurezza.

Fig.4.1: Power Usage Effectiveness (PUE) medio dei data center nel mondo (2007-2024)

Fonte: Uptime Institute, 2025



I data center tradizionali operano in genere con valori di PUE compresi tra 1,8 e 2,0, il che significa che per ogni Watt che alimenta i server è necessario quasi un altro Watt intero per le operazioni della struttura. Le strutture moderne, altamente ottimizzate, riportano valori molto più bassi: i fornitori di cloud su larga scala mostrano medie PUE a livello di flotta intorno a 1,10-1,12, mostrando miglioramenti significativi dell'efficienza energetica. L'ICIS stima che il PUE medio dei data center europei sia attualmente pari a 1,5 e che scenderà vicino alla soglia 1,35 nel 2035.

²³ EPRI (2024) *Powering Intelligence: Analyzing Artificial Intelligence and Data Center Energy Consumption*;

²⁴ Sviluppato dal consorzio *The Green Grid* e successivamente standardizzato dalla norma ISO/IEC 30134-2:2016

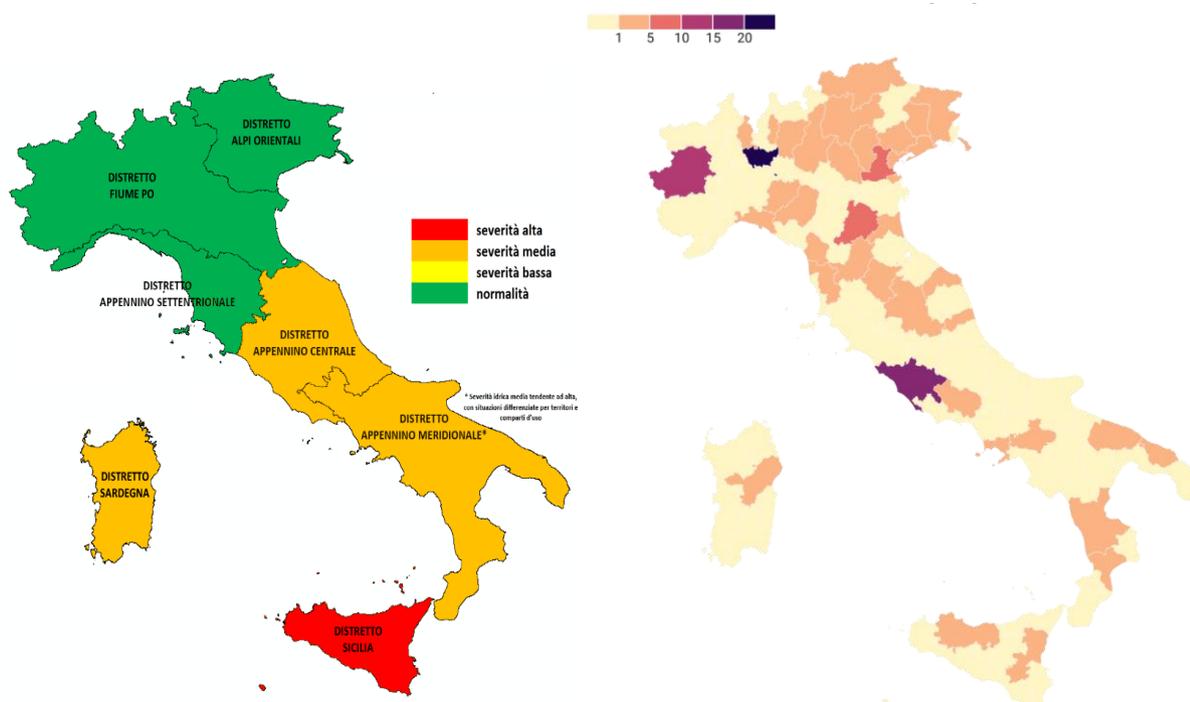
²⁵ La formula per il calcolo del PUE è: $PUE = \frac{\text{Consumo energetico totale del data center}}{\text{Consumo energetico delle apparecchiature IT}}$

Oltre ad essere *energy-intensive*, i data center sono anche dei grandi consumatori della risorsa idrica. Esempiare è il caso dello stato statunitense della Virginia, dove dal 2019 al 2023, il consumo di acqua ha raggiunto i 7 miliardi di litri annui, un incremento del 63% in quattro anni. I data center consumano acqua tramite due canali: indirettamente attraverso la generazione di elettricità (tradizionalmente energia termoelettrica) e direttamente attraverso il raffreddamento²⁶. L'intensità idrica di un data center è misurabile dall'indicatore *Water Usage Effectiveness* (WUE), speculari al PUE, in quanto è misurabile dividendo l'uso d'acqua totale del data center per l'energia fornita specificamente alle sue apparecchiature IT. Più comprensivo, ma complicato da calcolare correttamente, sarebbe l'indicatore WUE_{source} ²⁷ in quanto terrebbe conto anche della risorsa idrica utilizzata per produrre l'energia che alimenta il sito.

Anche in questo campo è necessario distinguere gli impatti sui consumi a seconda della tipologia di data center: per gli hyperscale si osserva PUE più basso e dunque WUE indirettamente più basso. Visto il prospetto idrico italiano, il consumo di acqua dei data center nel Paese desta preoccupazione. Sebbene non siano disponibili cifre precise per l'Italia, l'efficacia dell'uso dell'acqua (WUE) dei data center a livello globale varia da 0,36 a 0,48 litri per kWh. Poiché l'Italia sta già affrontando uno stress idrico in molte regioni, in particolare al Sud, la gestione sostenibile dell'acqua nei data center è un fattore critico. In Italia, tuttavia, la localizzazione della maggior parte dei data center esistenti non entra in conflitto con una grave carenza di acqua nel territorio (Fig.4.2).

Fig.4.2: Stato di severità idrica ISPRA e numero data center in Italia per provincia al 28/02/2025

Fonte: ISPRA e datacentermap.com, 2025



²⁶ Mytton, D. Data centre water consumption. *npj Clean Water* 4, 11 (2021)

²⁷ $WUE_{source} = (\text{Consumo idrico totale del data center} + \text{Consumo idrico per la produzione di elettricità che alimenta il data center}) \div \text{Consumo energetico delle apparecchiature IT}$

L'efficienza energetica dei data center (PUE) sta migliorando nel tempo, più critico il nodo del consumo idrico, sebbene in Italia la maggior parte dei data center sia localizzata in zone di normalità idrica

Circa due terzi dei data center sono infatti localizzati al Nord Italia, che si colloca nello scenario non critico, secondo gli Osservatori distrettuali permanenti per gli utilizzi idrici di ISPRA. A ciò corrisponde un territorio “in cui i valori degli indicatori di crisi idrica (portate/livelli/volumi/accumuli) sono tali da prevedere la capacità di soddisfare le esigenze idriche del sistema naturale e antropico, nei periodi di tempo e nelle aree considerate” (ISPRA).

L'Unione Europea ha introdotto nuovi obblighi di rendicontazione della sostenibilità dei data center con il Regolamento delegato (UE) 2024/1364 della Commissione europea. Con l'entrata in vigore a regime del regolamento dal 15 maggio 2025, le variabili di efficienza energetica, idrica e molte altre, come il consumo totale di energia rinnovabile, dovranno essere riportate da parte degli operatori di centri dati con un fabbisogno di potenza installata di almeno 500 kW. Secondo il Regolamento²⁸, questa rendicontazione è necessaria per l'istituzione di uno schema comune dell'Unione per la valutazione della sostenibilità dei data center nell'Unione, nonché di una metodologia comune di misurazione e calcolo.

4.2. Il ruolo dell'IA nella riduzione dei consumi energetici e idrici

L'IA offre una potente serie di applicazioni che possono migliorare in modo significativo gli sforzi di sostenibilità delle aziende. Nel campo dell'ottimizzazione e della gestione dell'energia, i sistemi di intelligenza artificiale hanno dimostrato notevoli capacità di trasformare il modo in cui le aziende consumano e gestiscono le risorse energetiche. Questi sistemi eccellono nell'identificazione di modelli complessi e nell'ottimizzazione di sistemi intricati, il che li rende particolarmente adatti ad affrontare le sfide multiformi della gestione energetica.

L'analisi predittiva dell'energia rappresenta una delle applicazioni di maggior impatto in questo settore. Sfruttando algoritmi sofisticati, i sistemi di intelligenza artificiale possono analizzare i modelli storici di consumo energetico di un'organizzazione per prevedere la domanda futura con una precisione senza precedenti. Questa capacità di previsione consente alle aziende di ottimizzare di conseguenza l'utilizzo dell'energia, spostando le operazioni ad alta intensità energetica in periodi di minore richiesta o di maggiore disponibilità di energia rinnovabile. Il risultato non è solo una riduzione dei picchi di domanda, ma anche una significativa riduzione dei consumi complessivi. Le aziende manifatturiere italiane che hanno implementato questi sistemi hanno registrato riduzioni dei costi energetici del 15-20%, un vantaggio sostanziale in un Paese con prezzi industriali dell'elettricità relativamente elevati.

²⁸ https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13818-Data-centres-in-Europe-reporting-scheme_en

L'IA può intervenire nella riduzione dei consumi energetici tramite diversi canali, sfruttando algoritmi per ottimizzare i modelli storici di consumo e prevedere la domanda energetica

La gestione intelligente degli edifici attraverso l'intelligenza artificiale ha trasformato in modo analogo l'efficienza energetica delle strutture commerciali e industriali in tutta Italia. Questi sistemi intelligenti monitorano continuamente e regolano automaticamente l'HVAC (riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria), l'illuminazione e altri sistemi dell'edificio in base a molteplici variabili, tra cui i livelli di occupazione, le condizioni meteorologiche esterne, l'ora del giorno e i modelli di utilizzo stabiliti. La consapevolezza contestuale di questi sistemi elimina gli sprechi energetici che si verificano con i tradizionali controlli programmati o manuali. Nelle diverse zone climatiche italiane, dal nord alpino al sud mediterraneo, questi sistemi adattivi sono particolarmente preziosi, in quanto possono rispondere ai rapidi cambiamenti climatici e alle variazioni stagionali che metterebbero a dura prova gli approcci convenzionali alla gestione degli edifici.

Nel settore energetico, la transizione dell'Italia verso le fonti di energia rinnovabile offre un terreno fertile per le applicazioni di intelligenza artificiale. A differenza dei Paesi che dipendono ancora principalmente dai combustibili fossili o da quelli che dispongono di ingenti risorse idroelettriche, la rete energetica italiana si basa sempre più su un mix diversificato di fonti rinnovabili intermittenti, in particolare l'energia solare ed eolica. Questa diversità crea sia sfide che opportunità. I sistemi di intelligenza artificiale in grado di prevedere la produzione di energia rinnovabile con elevata precisione consentono agli operatori di rete di ottimizzare l'integrazione di queste fonti variabili, riducendo la necessità di generare energia di riserva da combustibili fossili. Le aziende energetiche italiane stanno iniziando a implementare sofisticati modelli di previsione AI che analizzano i modelli meteorologici, i dati storici di produzione e le condizioni della rete per prevedere la produzione rinnovabile con una precisione senza precedenti. Questi sistemi aiutano a stabilizzare la rete e a massimizzare l'utilizzo delle fonti rinnovabili.

Per quanto riguarda gli effetti dell'IA sulla risorsa idrica, è noto come la scarsità d'acqua sia un problema crescente in Italia, soprattutto nelle regioni meridionali.

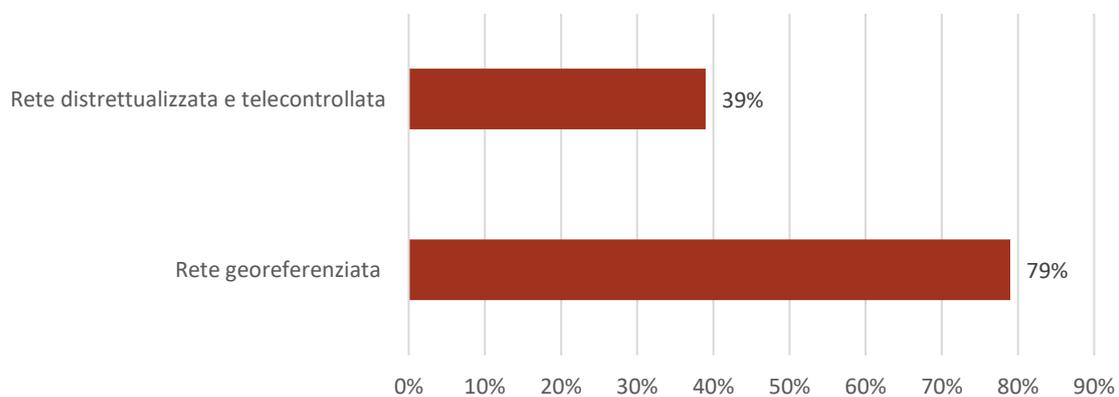
L'IA può diventare funzionale in tre fondamentali ambiti:

- Rilevamento e prevenzione delle perdite: I sistemi abilitati all'intelligenza artificiale sono in grado di rilevare modifiche sottili nei dati di flusso dell'acqua per identificare potenziali perdite prima che diventino significative, riducendo lo spreco d'acqua.
- Irrigazione intelligente: Per le strutture con esigenze paesaggistiche, l'intelligenza artificiale può ottimizzare i programmi di irrigazione in base alle previsioni meteorologiche, ai livelli di umidità del suolo e alle esigenze delle piante.
- Ottimizzazione dei processi: In ambienti produttivi, l'intelligenza artificiale può analizzare i processi di produzione per identificare le opportunità di riciclo, riutilizzo o riduzione dell'acqua senza compromettere la qualità del prodotto.

I benefici della digitalizzazione delle reti idriche si rilevano su tutta la filiera, quindi in ogni fase del ciclo dell'acqua, con benefici specifici differenti a seconda della fase del ciclo interessata. Ad esempio, nella prima fase di captazione delle acque, è possibile ottenere risparmi grazie a maggiori informazioni riguardo la qualità e quantità di risorsa idrica grezza, mentre in fase di potabilizzazione i vantaggi sono anche di tipo ambientale, come la riduzione nell'uso di agenti chimici e delle analisi di laboratorio e tramite guadagni in efficienza energetica. Vitale è poi la riduzione delle sospensioni di servizio e dei danni gravi. Sulla rete di acquedotto di distribuzione, digitalizzazione è sinonimo di minimizzazione delle perdite di rete, riduzione dei costi di gestione attraverso un'ottimizzazione dei processi, automazione della rete e centralizzazione dei controlli in una sala operativa unificata, individuazione e risoluzione delle criticità e degli elementi meno efficienti.

Fig.4.3: Incidenza di reti idriche georeferenziate (somma di reti di distribuzione e adduzione) e di reti distrettualizzate e telecontrollate nel 2023

Fonte: ARERA, 2024



Dai dati della Relazione Annuale 2023 dell'ARERA (2024) risulta che, nell'intera penisola, poco meno dell'80% della lunghezza delle reti di acquedotto è stata georeferenziata, in rialzo di 2 p.p. rispetto ai dati della Relazione Annuale 2020, ma stabile rispetto alle precedenti relazioni annuali. Parallelamente, il tasso di georeferenziazione delle reti fognarie, è mediamente pari all'81,6% della lunghezza totale. Questo significa che, per questa parte delle reti, le coordinate di posizione, insieme a alcune informazioni tecniche come diametri e tipologia di materiale, sono state registrate e archiviate in formato digitale. La georeferenziazione è poi il punto di partenza per ogni applicazione più complessa.

Sulla rete idrica italiana, l'adozione dell'IA è ancora marginale, in quanto solo il 39% della rete nel 2023 era distrettualizzata e telecontrollata, prerequisiti fondamentali per ogni applicazione più complessa

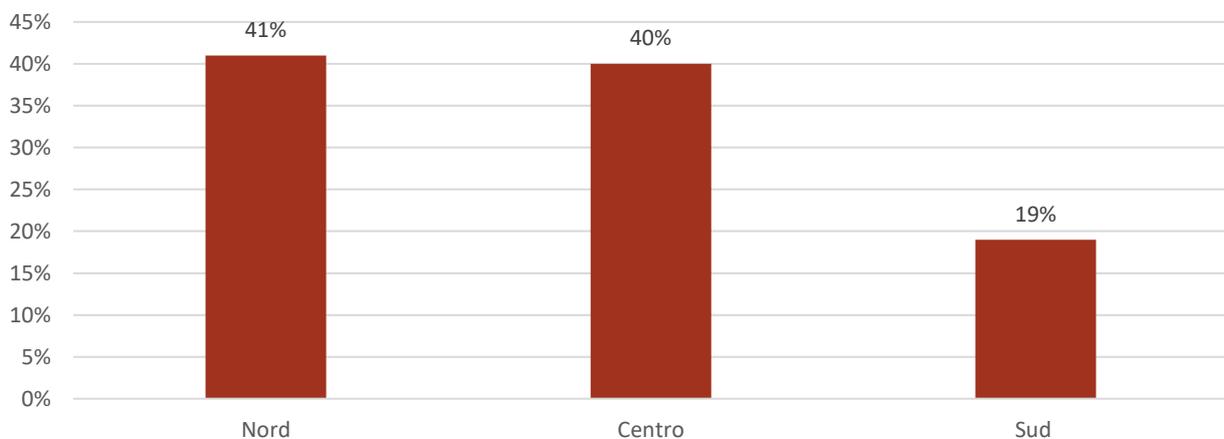
I passaggi successivi per ottenere benefici rilevanti sul fronte delle dispersioni idriche sono la distrettualizzazione e il telecontrollo, ovvero la suddivisione delle reti in distretti omogenei più piccoli e che consentono il monitoraggio e l'analisi costante dei parametri idraulici, come portata e

pressione. Ciò permette di intervenire in modo mirato per individuare perdite solo nei distretti in cui il monitoraggio ha rivelato dispersioni nascoste e di modulare pressione e portata a seconda della domanda degli utenti.

I dati di Utilitatis²⁹ per il 2023 riportano la situazione territoriale: le macroregioni Nord e Centro Italia sono allineate, con una quota di rete distrettualizzata e telecontrollata rispettivamente del 41 e del 40%. Il Sud segue con una porzione di rete con queste caratteristiche pari a meno della metà rispetto alle altre due aree, ma non trascurabile.

Fig.4.4: Quota di rete distrettualizzata telecontrollata (2023)

Fonte: Rapporto di sostenibilità, Le Utilities italiane per la transizione ecologica e digitale, Utilitatis (2024)



Oltre ad altre tecnologie, sia hardware che software, complementari e abilitanti, l'Intelligenza Artificiale (IA) può avere un ruolo di spicco nella riduzione delle perdite idriche, grazie alla manutenzione predittiva. Una volta mappata l'infrastruttura tramite georeferenziazione e distrettualizzazione, l'IA può indirizzare gli investimenti in modo tempestivo, pianificando con attenzione le attività di manutenzione a lungo termine e soprattutto anticipando potenziali guasti prima che si verifichino, attraverso l'impiego di algoritmi predittivi e prescrittivi. Alcune utilities hanno infatti già avviato questo processo avanzato di gestione in alcuni tratti della loro rete, modello che auspichiamo si diffonda ad altri operatori e in porzioni della rete sempre più estese.

Le aziende idriche italiane hanno comunque compiuto progressi significativi nell'implementazione di sistemi di rilevamento delle perdite basati sull'intelligenza artificiale che analizzano i dati del flusso d'acqua attraverso le reti comunali. Alcune aziende hanno implementato queste tecnologie nei centri urbani, ottenendo un risparmio idrico fino al 25% in alcuni comuni. Questa applicazione è particolarmente preziosa nelle città antiche italiane, dove l'invecchiamento delle infrastrutture spesso comporta tassi di perdita d'acqua significativamente superiori alla media europea. Le capacità di rilevamento precoce consentono interventi di manutenzione mirati, preservando sia le risorse idriche che i paesaggi urbani storicamente significativi.

Questi aspetti, insieme a quelli descritti nel paragrafo 4.3, rendono l'IA un fattore abilitante per lo sviluppo di alcuni degli obiettivi strategici posti dal Libro Verde "Made In Italy 2030" del Mimit. In

²⁹ Gli operatori sottoposti al sondaggio di Utilitatis servono più di 40 milioni di abitanti

particolare, sono rilevanti per l'ottavo obiettivo strategico che prevede la creazione di un modello di sviluppo industriale basato sul basso costo dell'energia, sull'economia circolare e sulla bioeconomia. Non meno importante è l'apporto dell'IA al nono obiettivo: il raggiungimento degli obiettivi delle transizioni green e tech, garantendo la costante innovazione tecnologica dei processi produttivi e la loro sostenibilità ambientale, anche attraverso lo sviluppo e l'applicazione delle nuove tecnologie di frontiera.

4.3. L'impulso dell'IA alla nascita di un ecosistema aziendale sostenibile

L'integrazione dell'intelligenza artificiale nelle iniziative di sostenibilità offre profondi vantaggi commerciali che vanno ben oltre la semplice conformità alle normative ambientali. Le aziende italiane che implementano strategie di sostenibilità basate sull'IA stanno scoprendo molteplici vantaggi che rafforzano la loro posizione competitiva, contribuendo al contempo alla tutela dell'ambiente.

La riduzione dei costi rappresenta forse il beneficio più immediato e quantificabile. La spesa energetica costituisce un costo operativo significativo per le imprese italiane, in particolare nei settori ad alta intensità energetica come quello manifatturiero, che rappresentano la spina dorsale dell'economia del Paese. Quando i sistemi di intelligenza artificiale ottimizzano il consumo energetico - sia regolando i processi industriali in tempo reale, sia mettendo a punto i sistemi di gestione degli edifici, sia prevedendo le esigenze di manutenzione prima che le apparecchiature si guastino - i risparmi finanziari possono essere notevoli. Molte aziende riportano riduzioni dei consumi energetici tra il 10 e il 30% dopo l'implementazione di sistemi di gestione basati sull'intelligenza artificiale, che si traducono direttamente in miglioramenti dei profitti. Per le aziende che devono far fronte a prezzi dell'elettricità industriale tra i più alti d'Europa, queste efficienze offrono significativi vantaggi competitivi sui mercati internazionali.

Oltre ai risparmi diretti sui costi, le iniziative di sostenibilità basate sull'intelligenza artificiale migliorano la competitività attraverso molteplici canali. Nei mercati di consumo, le aziende italiane con autentiche credenziali di sostenibilità possono applicare prezzi superiori, poiché i consumatori danno sempre più priorità alla responsabilità ambientale nelle decisioni di acquisto. Ciò è particolarmente rilevante per i prestigiosi settori italiani del lusso, della moda e dell'alimentazione, dove la reputazione del marchio per la qualità e la responsabilità influenza direttamente le scelte dei consumatori. Allo stesso tempo, le aziende con solide pratiche di sostenibilità godono di un maggiore accesso al capitale, in quanto gli investitori incorporano sempre più spesso i criteri ESG (Environmental, Social, and Governance) nel loro processo decisionale. Le aziende italiane che dimostrano pratiche di sostenibilità avanzate, supportate dalla verifica e dall'ottimizzazione dell'intelligenza artificiale, si trovano in una posizione migliore per attrarre investimenti internazionali a condizioni favorevoli.

Forse l'aspetto più significativo è che l'innovazione incentrata sulla sostenibilità spesso catalizza una trasformazione aziendale più ampia. Quando le aziende italiane utilizzano l'IA per risolvere le sfide ambientali, spesso scoprono efficienze inaspettate, sviluppano nuovi modelli di business o identificano opportunità di mercato completamente nuove. Ad esempio, un'azienda manifatturiera che implementa l'IA per ridurre gli sprechi potrebbe sviluppare nuove linee di prodotti a partire da materiali precedentemente scartati, oppure un'azienda di logistica che

ottimizza i percorsi di consegna per ridurre le emissioni potrebbe scorporare il proprio software di *routing* come nuova offerta commerciale. Questa dinamica di innovazione contribuisce a ringiovanire le industrie tradizionali e a promuovere lo sviluppo del settore tecnologico italiano. L'Italia presenta un panorama unico per l'implementazione dell'IA nella sostenibilità, caratterizzato da un mix energetico particolare, da sfide idriche regionali e da una base industriale diversificata. L'implementazione di soluzioni di IA deve essere contestualmente appropriata per fornire il massimo beneficio in questo ambiente specifico.

L'IA può contribuire alla creazione di un sistema aziendale sostenibile promuovendo modelli di business ottimizzati. In Italia, le nostre eccellenze manifatturiere possono cogliere quest'opportunità, sebbene per ora l'IA venga maggiormente utilizzata dalle grandi imprese con più di 250 dipendenti

Non sorprende il dato OCSE che riporta come, nel nostro paese, l'IA viene utilizzata maggiormente dalle imprese con più di 250 dipendenti. Un terzo di queste ultime nel 2024 ha utilizzato l'IA nei propri processi aziendali, una percentuale promettente ma non elevatissima. Di molto inferiore è l'uso dell'IA nelle imprese di classe dimensionale 50-249, pari al 15%, mentre l'incidenza nell'uso dell'IA si dimezza nuovamente se si guarda alle imprese con un numero di dipendenti che va da 10 a 49, con un 7% di queste che ne ha fatto uso nel 2024. Guardando alla serie storica del periodo 2020-2024, le grandi imprese hanno incrementato significativamente l'utilizzo dell'IA, mentre per le medie e piccole imprese l'incremento nell'uso di questo strumento è stato minimo o nullo.

Il settore industriale italiano presenta opportunità particolarmente promettenti per la sostenibilità guidata dall'intelligenza artificiale. L'eccellenza manifatturiera del Paese abbraccia diversi settori, dall'automotive ai macchinari, dal tessile alla lavorazione degli alimenti. Ognuno di questi settori presenta sfide di sostenibilità uniche che possono trarre vantaggio da applicazioni mirate dell'IA. Nella produzione automobilistica, ad esempio, i sistemi di intelligenza artificiale ottimizzano le linee di produzione per ridurre il consumo di energia, mantenendo al contempo rigorosi standard di qualità. Nell'industria tessile, tradizionalmente ad alta intensità di acqua e di sostanze chimiche, l'IA aiuta a minimizzare l'uso delle risorse attraverso due canali: un controllo preciso dei processi e la previsione precisa dei modelli di domanda stagionale, riducendo le scorte invendute che altrimenti potrebbero finire in discarica. Nella produzione di alimenti e delle bevande, l'intelligenza artificiale aiuta a ridurre gli sprechi attraverso una migliore previsione della domanda e l'ottimizzazione della gestione della catena del freddo, riducendo il consumo energetico. Inoltre, anche in questo caso, i produttori utilizzano l'intelligenza artificiale per adeguare meglio la produzione alla domanda del mercato, affrontando il problema particolarmente urgente dello spreco alimentare.

Anche nell'ambito della circolarità le tecnologie di IA stanno diventando fondamentali per la riduzione degli sprechi in diversi ambiti. I produttori italiani stanno adottando sempre più spesso sistemi di manutenzione predittiva che analizzano i dati sulle prestazioni delle apparecchiature per anticipare le esigenze di manutenzione prima che si verifichino i guasti. Questo approccio è particolarmente valido nel settore dei macchinari in Italia, dove alcune eccellenze hanno implementato sistemi di monitoraggio basati sull'IA che estendono la durata operativa delle

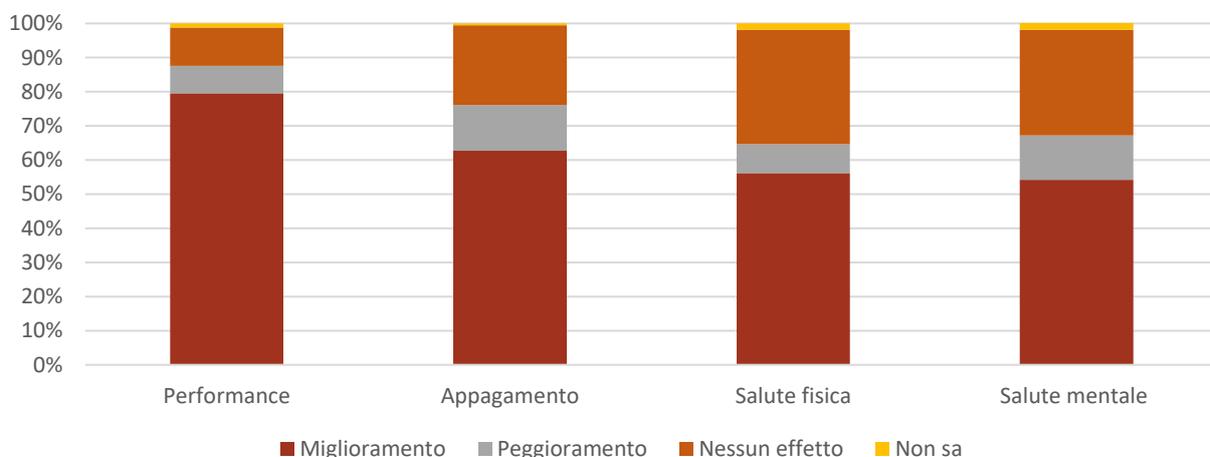
apparecchiature industriali del 15-30%, riducendo in modo significativo gli sprechi dovuti a sostituzioni premature e tempi di fermo non pianificati. In aggiunta, nel settore dei rifiuti, alcune aziende italiane di gestione degli scarti hanno iniziato a implementare sofisticati sistemi di visione computerizzata in grado di identificare, classificare e smistare i materiali riciclabili con una precisione senza precedenti. Questi sistemi sono particolarmente preziosi se si considerano i diversi approcci regionali italiani alla gestione dei rifiuti e l'impegno del Paese a raggiungere gli ambiziosi obiettivi di riciclaggio dell'UE. Un esempio è l'impiego di tecnologie di selezione basate sull'intelligenza artificiale in grado di distinguere tra diversi tipi di plastica, metalli e altri materiali, migliorando significativamente i tassi di recupero e la qualità dei prodotti riciclati. Queste innovazioni stanno aiutando a trasformare i flussi di rifiuti italiani in risorse preziose, sostenendo la transizione del Paese verso un modello economico più circolare e sostenibile.

Tuttavia, un'implementazione efficace richiede di affrontare diverse sfide specifiche del contesto. Il panorama imprenditoriale italiano è dominato dalle piccole e medie imprese (PMI), molte delle quali non dispongono delle competenze tecniche e delle risorse finanziarie necessarie per implementazioni sofisticate dell'IA. Per affrontare questa sfida sono necessari approcci collaborativi, sia attraverso consorzi industriali, partnership pubblico-private o modelli di servizio innovativi che rendano le capacità di IA accessibili alle imprese più piccole. Allo stesso modo, la qualità e la disponibilità variabile dei dati nelle diverse regioni e settori richiede un notevole lavoro preliminare di standardizzazione dei dati e di sviluppo delle infrastrutture prima che le applicazioni avanzate di IA possano esprimere tutto il loro potenziale.

L'IA incide sul lavoro del personale: secondo Lane, M., M. Williams and S. Broecke (2023) comporta miglioramenti in svariate caratteristiche del lavoro

Fig.4.5: Impatto dell'IA sulle caratteristiche del lavoro

Fonte: Lane, M., M. Williams and S. Broecke (2023), "The impact of AI on the workplace: Main findings from the OECD AI surveys of employers and workers"



L'IA influenza anche i dipendenti delle aziende che la impiegano nei propri processi. Per quanto sia difficile misurare gli impatti dell'IA sulle varie componenti che caratterizzano un ambiente di

lavoro sostenibile, uno studio empirico interessante (Lane, Williams e Broecke, 2023) riporta gli effetti dell'impiego dell'IA su performance lavorative, appagamento, salute fisica e salute mentale. Nel complesso, l'IA apporta benefici per il lavoratore in tutti i campi. I miglioramenti sono rilevati più frequentemente nella performance e nell'appagamento (80% e 63% degli intervistati rispettivamente), ma prevale il miglioramento anche nelle componenti che riguardano la salute fisica e mentale (56% e 54%). Dopo gli aspetti migliorativi di queste caratteristiche del lavoro, che prevalgono in tutte le categorie, si osserva una significativa frequenza nell'assenza di effetti registrati, più elevata nelle componenti della salute del lavoratore. Invece, i peggioramenti associati all'uso dell'IA, comunque residui, vedono una frequenza maggiore nei campi dell'appagamento e della salute mentale, entrambi al 13%.

Si parla dunque di una sostenibilità a tutto tondo dell'impiego dell'IA, che può davvero incidere positivamente sulla sostenibilità dei processi produttivi, ma anche sulle performance e la salute dei dipendenti.

SECONDA PARTE: LE POLICY IN EUROPA E IN ITALIA: STRATEGIA E IMPATTI

5. IL CONTESTO EUROPEO

5.1. Quale politica industriale europea per la nuova legislatura

L'immenso potenziale dell'IA è accompagnato da una moltitudine di questioni nuove e intricate che richiedono una governance efficace e armonizzata a livello UE. Difatti, negli ultimi anni – con particolare enfasi dalla passata legislatura – la Commissione europea ha avviato una serie di iniziative strategiche nel campo dell'IA, a partire dalla Comunicazione del 2018 intitolata *“Artificial Intelligence for Europe”*. Questa iniziativa ha gettato le basi per gli sviluppi successivi, tra cui la pubblicazione del Libro bianco sull'IA nel febbraio 2020 e l'introduzione dell'AI Package nell'aprile 2021. In particolare, quest'ultimo comprende una proposta di quadro normativo, nota in seguito come AI Act³⁰, e la revisione del *“Coordinated Plan on Artificial Intelligence”* (2018). Inoltre, nel gennaio 2024, la Commissione ha introdotto l'AI Innovation Package, progettato per sostenere le startup e le PMI nello sviluppo di tecnologie di IA che siano affidabili e coerenti con i valori e gli standard legali dell'UE.

Più nel dettaglio, la Comunicazione del 2018 ha rappresentato la prima strategia dell'UE sull'IA, con una chiara attenzione agli investimenti, sottolineando la necessità che l'UE (comprendendo sia il settore pubblico che quello privato) aumentasse gli investimenti in questo campo ad almeno 20 miliardi di euro l'anno nel decennio in corso.

Nel maggio 2024 la Corte dei Conti europea (ECA) ha valutato, in un documento intitolato *“EU Artificial Intelligence Ambition - Stronger Governance and Increased, More Focused Investment Essential Going Forward”*, che la mancanza di ambizione per gli obiettivi di investimento nell'IA contrasta con l'obiettivo generale – desumibile nei Piani del 2018 e del 2021 – rispetto alla costruzione di un ecosistema dell'IA competitivo a livello globale. Secondo l'ECA, la Commissione non ha definito e giustificato adeguatamente gli obiettivi e non ha stabilito un sistema efficace di monitoraggio degli investimenti in questo campo. Inoltre, non è stato implementato un quadro per garantire l'allineamento tra i Piani dell'UE e le strategie e le azioni a livello di Stati membri. Di conseguenza, l'ECA ha evidenziato come non vi sia chiarezza sui contributi finanziari che gli Stati membri dovrebbero fornire per raggiungere gli obiettivi di investimento. Allo stesso modo, è stata evidenziata l'incertezza circa le modalità tramite le quali gli Stati membri potrebbero contribuire a raggiungere gli obiettivi di adozione dell'IA.

³⁰ Si v. *infra*, cap. 3.

L'ECA ha evidenziato come non vi sia chiarezza sui contributi finanziari che gli Stati membri dovrebbero fornire per raggiungere gli obiettivi di investimento. Allo stesso modo, è stata evidenziata l'incertezza circa le modalità tramite le quali gli Stati membri potrebbero contribuire a raggiungere gli obiettivi di adozione dell'IA

Alla luce di queste considerazioni, la Corte ha raccomandato alla Commissione di rivalutare e giustificare gli obiettivi di investimento in tema di IA sulla base di dati affidabili e di raggiungere un accordo con gli Stati Membri per garantire un loro contributo efficace verso tali obiettivi. Inoltre, viene chiesto di prendere in considerazione forme di supporto finanziario da parte dell'UE per le PMI innovative nel campo dell'IA.

Nel formulare queste raccomandazioni, l'ECA ha preso in considerazione anche l'attuazione delle misure finanziate dall'UE per stimolare la diffusione e la scalabilità delle innovazioni nel campo dell'IA, sulla scia di quanto previsto dal Piano coordinato sull'intelligenza artificiale del 2018 e aggiornato nel 2021. Tale documento delinea, in particolare, una serie di azioni per accelerare gli investimenti nelle tecnologie IA, con l'obiettivo di guidare una ripresa economica e sociale resiliente attraverso l'adozione di nuove soluzioni digitali. Inoltre, esso enfatizza l'importanza di attuare pienamente e tempestivamente le strategie e i programmi in materia di IA per garantire che l'UE massimizzi i vantaggi derivanti da un'adozione tempestiva. Per raggiungere questi obiettivi, il Piano aggiornato stabilisce quattro obiettivi fondamentali:

1. Creare condizioni favorevoli allo sviluppo e all'adozione dell'IA;
2. Posizionare l'UE come centro di eccellenza nella ricerca e nello sviluppo dell'IA e facilitare la collaborazione tra le parti interessate attraverso partenariati pubblico-privati, fornendo strutture in cui gli sviluppatori e le aziende possano testare e sperimentare le più recenti tecnologie basate sull'IA in ambienti reali e scalando le idee e le soluzioni innovative attraverso programmi di finanziamento come Horizon Europe e Digital Europe;
3. Garantire che l'IA porti benefici alla società. Questo obiettivo può essere raggiunto ponendo maggiore attenzione alle competenze in materia di IA attraverso tirocini e programmi di dottorato, creando reti di centri di eccellenza per l'IA per trattenere i talenti all'interno dell'UE e finanziando progetti di dottorato, post-dottorato e scambio di personale;
4. Costruire una leadership strategica in settori ad alto impatto come l'ambiente, la salute, la robotica, il settore pubblico, gli affari interni, i trasporti e l'agricoltura.

Poco prima della chiusura della scorsa legislatura, la Commissione ha presentato l'AI Innovation Package (gennaio 2024), che al suo interno contiene, fra l'altro, la Comunicazione in tema di "Boosting Startups and Innovation in Trustworthy Artificial Intelligence", la quale si basa sui Piani d'azione del 2018 e del 2021 appena descritti. La Comunicazione, in particolare, stabilisce un quadro strategico di investimenti progettato per sfruttare le risorse dell'UE, comprese le

infrastrutture di supercomputing, al fine di promuovere un ecosistema europeo dinamico dell'intelligenza artificiale. Più specificatamente, quest'ultimo pacchetto di misure comprende una serie di azioni e investimenti volti a fornire sostegno alle startup e alle imprese in Europa, in modo che il continente diventi un leader globale nel campo dei modelli, dei sistemi e delle applicazioni IA avanzate e affidabili. Inoltre, il documento introduce misure nell'ambito dell'iniziativa "GenAI4EU" per fornire sostegno alle startup e alle PMI europee nello sviluppo di tecnologie di IA in linea con i valori e le normative dell'UE.

In chiusura, è possibile affermare che la passata legislatura europea ha prodotto alcuni progressi rilevanti nel campo delle policy indirizzate a sostenere un certo tipo di sviluppo dell'IA nel vecchio continente. Tuttavia, col tempo si sono palesati alcuni importanti limiti strutturali che ne hanno ridotto l'efficacia complessiva, a partire dalla frammentazione degli interventi e dall'insufficiente coordinamento tra gli Stati Membri, nonché fra questi ultimi e le istituzioni UE, come segnalato con forza anche dall'ECA.

È possibile affermare che la passata legislatura europea ha prodotto alcuni progressi rilevanti nel campo delle policy indirizzate a sostenere un certo tipo di sviluppo dell'IA nel vecchio continente. Tuttavia, col tempo si sono palesati alcuni importanti limiti strutturali che ne hanno ridotto l'efficacia complessiva, a partire dalla frammentazione degli interventi e dall'insufficiente coordinamento tra gli Stati Membri, nonché fra questi ultimi e le istituzioni UE

Difatti, come si dirà più approfonditamente nei paragrafi successivi, è emersa la necessità di investimenti più consistenti, mirati e strategicamente orientati verso priorità condivise e che siano capaci di generare un impatto duraturo (e allo stesso tempo repentino) sull'economia e sull'ecosistema dell'innovazione, garantendo così all'Europa un ruolo di primo piano nella partita (cruciale) dell'intelligenza artificiale. Solo attraverso un impegno finanziario più ambizioso e una governance rafforzata sarà possibile affrontare le trasformazioni globali in atto, valorizzando appieno il potenziale europeo, ancora piuttosto inespresso. In quest'ottica, il futuro richiede non solo una maggiore quantità di risorse, ma soprattutto un salto di qualità nella capacità degli attori (istituzionali, industriali e non solo) di agire in modo concertato, superando approcci nazionali isolati in favore di una visione realmente comune.

5.2. Il rapporto Draghi

Come noto, nel settembre 2024 è stato presentato il rapporto "The future of European competitiveness", coordinato da Mario Draghi su incarico della Commissione europea, contenente una serie di proposte che sono già confluite (e continueranno a farlo) nei documenti strategici della Commissione. Pertanto, in questa sezione si intende fornire una panoramica sui punti salienti del rapporto Draghi, con un particolare focus sull'intelligenza artificiale e le tecnologie ad essa connesse, come il cloud computing.

Più in generale, il rapporto Draghi può definirsi un'analisi economica di ampio respiro sul livello di competitività dell'UE, che esamina le sfide affrontate dall'industria e dalle imprese nel mercato unico attraverso la disamina di numerosi settori che vanno dall'energia ai trasporti, dalle materie prime alla decarbonizzazione, fino alla space economy e alla difesa e che individua tre distinte aree di intervento per rilanciare la crescita sostenibile: la riduzione del divario di innovazione con gli Stati Uniti e la Cina, soprattutto nelle tecnologie avanzate, un piano congiunto per la decarbonizzazione e la competitività ed infine l'aumento della sicurezza e la riduzione delle dipendenze.

Rispetto alle tecnologie digitali innovative che stanno guidando e sempre più guideranno la crescita e la competitività delle singole regioni del globo, la staticità della struttura industriale europea ha indotto bassi investimenti e poca innovazione determinando un forte ritardo dell'UE: infatti, dal 2017 circa il 70% dei modelli di base di IA sono stati sviluppati negli Stati Uniti e tre "hyperscaler" statunitensi rappresentano da soli oltre il 65% del mercato cloud globale ed europeo. Il più grande operatore cloud europeo rappresenta solo il 2% del mercato UE mentre l'informatica quantistica vede cinque delle prime dieci aziende tecnologiche a livello globale in termini di investimenti nel settore quantistico con sede negli Stati Uniti e quattro in Cina mentre nessuna si trova nell'UE. Nello specifico, la tecnologia digitale viene individuata dal rapporto come il fattore chiave dell'aumento del divario di produttività tra l'UE e gli Stati Uniti a partire dalla metà degli anni '90, momento in cui l'UE si è mostrata incapace di capitalizzare la prima rivoluzione digitale guidata da Internet, sia in termini di creazione di nuove imprese tecnologiche che di diffusione della tecnologia digitale nell'economia.

Con riguardo all'IA e in particolare all'IA generativa, il documento ha evidenziato come si tratti di una tecnologia in evoluzione in cui le aziende dell'UE hanno ancora l'opportunità di ritagliarsi una posizione di leadership in segmenti selezionati e come, in particolare, l'Europa rivesta un ruolo di primaria importanza nella robotica autonoma, rappresentando la sede di circa il 22% delle attività mondiali e nei servizi di IA, con circa il 17% delle attività. Un ruolo particolarmente importante, nella ricostruzione delle ragioni all'origine del ritardo europeo nelle tecnologie digitali innovative, è ricoperto dalla cornice normativa esistente. Difatti, il rapporto Draghi evidenzia chiaramente la sussistenza di un atteggiamento normativo dell'UE nei confronti delle aziende tecnologiche che, in generale, ostacola l'innovazione: prova evidente ne è la corposità degli atti normativi, che ammonta a circa 100, con oltre 270 autorità di regolamentazione attive nel digitale in tutti gli Stati membri. Si tratta di un ecosistema evidentemente molto complesso che, secondo il rapporto, introduce una serie di ostacoli normativi, limitazioni all'uso dei dati, procedure farraginose, costose e frammentate a livello di Stati membri che scoraggiano gli investimenti e certamente limitano la capacità di crescita e la competitività delle aziende europee agevolando, di fatto, le imprese più grandi che possiedono la capacità finanziaria e l'incentivo a sostenere i costi di conformità anche se elevati.

Al fine di superare l'attuale percezione delle imprese, che per oltre il 60% considerano la regolamentazione un ostacolo agli investimenti (per il 55% delle PMI in particolare gli ostacoli normativi e gli oneri amministrativi rappresentano la sfida più grande da affrontare), il rapporto offre una serie di indicazioni di carattere generale, oltre a formulare proposte di interventi specifici. In particolare, si sollecita, per i settori prioritari, di valorizzare il principio della neutralità competitiva e dunque orientare la regolamentazione in una logica di facilitazione dell'ingresso nel mercato e di adattamento ai cambiamenti dell'economia ed alle tempistiche dettate

dall'innovazione tecnologica. A tal fine è molto interessante l'approccio proposto che sollecita una valutazione delle fusioni che consideri l'impatto della concentrazione sul futuro potenziale di innovazione nelle aree innovative essenziali.

Se quelli sin qui appena descritti sono gli aspetti più trasversali, una parte del Rapporto in questione si focalizza sul connubio tra computing e IA, partendo dal presupposto che l'UE sta perdendo progressivamente terreno in tema di R&S e nella creazione di imprese innovative che possano competere nello scenario globale. Tuttavia, l'Unione si è assicurata un vantaggio non indifferente a livello internazionale rispetto all'High Performance Computing (HPC), il quale andrebbe ulteriormente rafforzato soprattutto per accelerare l'innovazione in campi come l'IA, oltre che per stimolare gli investimenti privati. A tal fine, si suggeriscono una serie di azioni prioritarie (integrazione tra LLM e modelli verticali; espansione della capacità di calcolo sia per la scienza e la ricerca, sia per iniziative commerciali; mantenimento della sicurezza e della crittografia sui dati di aziende e istituzioni nell'UE; sviluppo del quantum computing; ecc.) da perseguirsi nel prossimo periodo tramite l'adozione di un nuovo framework, denominato "EU Cloud and AI Development Act".

Si suggeriscono una serie di azioni prioritarie (integrazione tra LLM e modelli verticali; espansione della capacità di calcolo sia per la scienza e la ricerca, sia per iniziative commerciali; mantenimento della sicurezza e della crittografia sui dati di aziende e istituzioni nell'UE; sviluppo del quantum computing; ecc.) da perseguirsi nel prossimo periodo tramite l'adozione di un nuovo framework, denominato "EU Cloud and AI Development Act"

5.3. Il Competitiveness Compass e le policy di sviluppo dell'IA

Partendo dalla fotografia e dalle proposte formulate nel rapporto Draghi, il 29 gennaio 2025 la Commissione europea ha pubblicato la Comunicazione "A Competitiveness Compass for the EU", una strategia che individua una serie di azioni per accelerare e rafforzare la competitività dell'UE nel contesto globale, focalizzandosi su innovazione, decarbonizzazione e rafforzamento di sicurezza e resilienza. Con specifico riguardo al recupero del ritardo in termini di innovazione, il Compass evidenzia l'importanza di assicurare adeguate risorse per le imprese innovative e di supportare adeguatamente la ricerca, di accompagnare lo sviluppo delle nuove tecnologie prima tra tutte l'IA e dei fattori abilitanti, come il cloud computing. Tra le molte iniziative – regolamentari e strategiche – previste nel documento in questione, l'IA trova il suo spazio (quantomeno) nelle seguenti:

- "AI Factories Initiative" [9 aprile 2025, come parte dell'AI Continent Action Plan, di cui si parlerà a breve]: mettendo al centro le capacità di calcolo della rete EuroHPC, l'iniziativa prevede la creazione di AI Factories sia per potenziare tali capacità nell'UE, sia per renderle

più accessibili a start-up, ricercatori e industria, al fine di supportare l'addestramento, lo sviluppo e il miglioramento dei rispettivi modelli di IA;

- strategie “Apply AI”, “AI in Science”, “Data Union” [Q3 2025]: la prima intende dare una spinta ai migliori casi d'uso dell'IA in diversi settori strategici, come la manifattura, l'automotive, l'energia, la robotica, il farmaceutico, l'aeronautica e i servizi finanziari, come pure migliorare l'offerta dei servizi pubblici in campi come la sanità e la giustizia; la seconda, invece, si focalizza sulle applicazioni in campo scientifico, per cui si prevede una struttura simile al CERN dedicata all'IA; infine, la terza mira a facilitare una condivisione sicura dei dati nel pubblico e nel privato, semplificando altresì le regole applicabili e accelerando lo sviluppo di sistemi e servizi innovativi;
- “EU Cloud and AI Development Act” [Q4 2025 – Q1 2026]: si intendono favorire le AI Gigafactories, ossia infrastrutture pubblico-private specializzate nell'addestramento di modelli di IA di grandissime dimensioni, stabilendo al contempo i criteri minimi per i servizi cloud stabiliti nel territorio eurounitario. Parallelamente, tali misure saranno affiancate da iniziative per sostenere la progettazione e la produzione di chip in Europa, con particolare attenzione per quelli dedicati all'IA di ultima generazione.

Come accennato, lo scorso 9 aprile la Commissione europea ha rilasciato l'AI Continent Action Plan, che rappresenta il principale documento strategico dell'UE in tema di sviluppo dell'intelligenza artificiale dai tempi quantomeno del Libro bianco del 2020. Il Piano in esame si apre affermando che la corsa all'intelligenza artificiale è tutt'altro che conclusa e che l'Europa è ancora in partita, per cui le azioni concrete da mettere a terra si concentreranno di fatto su cinque pilastri fondamentali: i) capacità computazionale; ii) dati; iii) applicazioni settoriali; iv) talenti e competenze; v) semplificazione dei requisiti previsti dall'AI Act.

Il Piano in esame si apre affermando che la corsa all'intelligenza artificiale è tutt'altro che conclusa e che l'Europa è ancora in partita, per cui le azioni concrete da mettere a terra si concentreranno di fatto su cinque pilastri fondamentali: i) capacità computazionale; ii) dati; iii) applicazioni settoriali; iv) talenti e competenze; v) semplificazione dei requisiti previsti dall'AI Act

Il primo pilastro si incentra essenzialmente sul piano infrastrutturale, sulla scia degli ottimi risultati ottenuti dall'iniziativa EuroHPC e dell'AI Innovation Package, entrambi già menzionati nei paragrafi precedenti. In tema, si stabilisce che l'UE intende porre ancor di più al centro le AI Factories (“fabbriche dell'IA”) e le Gigafactories, ossia strutture – basate sul modello del CERN – capaci di supportare lo sviluppo di modelli di grandissime dimensioni, al fine di potenziare enormemente la capacità di calcolo a disposizione e ciò si intende farlo mobilitando circa 20 miliardi di euro tra finanziamenti pubblici e privati grazie al neocostituito InvestAI. Quanto alle AI Factories, la Commissione ne ha selezionate ben 13, di cui 1 in Italia. Tali infrastrutture saranno specializzate per aree tematiche – salute, tecnologia e digitale, ambiente e sostenibilità, educazione e cultura, manifattura e ingegneria, finanza e-business, agricoltura e cibo, cybersecurity e dual use, spazio e

aerospazio, settore pubblico – e accessibili mediante un unico portale gestito da EuroHPC, garantendo un canale prioritario verso gli “Innovatori dell’IA” (startup, scaleup, PMI) e progetti di ricerca europei selezionati.

Parallelamente, il primo pilastro insiste altresì sulla necessità di supportare la capacità di infrastrutture cloud e data center made in Europe. A tal fine, si rimanda al “*Cloud and AI Development Act*”³¹, già richiamato nel rapporto Draghi, grazie al quale si prevede che i progetti di data center che soddisfano requisiti relativi all’efficienza delle risorse — inclusi l’efficienza energetica e idrica, la circolarità e l’innovazione — possano beneficiare di procedure autorizzative semplificate e altre misure di sostegno pubblico. Peraltro, si punta a istituire – tramite l’integrazione con le disposizioni del Data Act – un mercato comune europeo per la capacità e i servizi cloud, al fine di favorire l’ingresso nel mercato di una gamma più diversificata di fornitori di tali servizi.

Il secondo pilastro ruota attorno al lancio, nella seconda metà di quest’anno, di una nuova “*Data Union Strategy*” che possa abilitare la costruzione di un ecosistema europeo dei dati condiviso e interoperabile tra i diversi settori dell’economia, il quale sia basato sulla disponibilità di alta qualità e di un ambiente sicuro e affidabile per l’addestramento e l’operatività dei modelli di intelligenza artificiale. In quest’ottica, si propone un’architettura composta dai seguenti elementi:

- Data Labs stabiliti presso le AI Factories con il compito di curare le diverse fasi del ciclo di vita dei dati;
- Common European Data Spaces (già attivi in diversi settori), i quali verranno potenziati e collegati con i Data Labs;
- Strumenti open-source (come SIMPL) per garantire la portabilità e l’interoperabilità tra dati e parte applicativa.

Il terzo pilastro identifica i punti salienti di quella che sarà la strategia “*Apply AI*” – prevista, come accennato, nel terzo trimestre del 2025 – tramite la quale la Commissione punta a diffondere in maniera pervasiva soluzioni IA in alcuni settori considerati strategici³². Questi includono, fra gli altri: manifattura avanzata; aerospazio; sicurezza e difesa; agri-food; mobilità e automotive; robotica; cybersecurity; cultura e creatività. In questo contesto, un ruolo di primo piano sarà rivisto in capo alle pubbliche amministrazioni, che fungeranno da *early adopters* tramite programmi dedicati di procurement e sandbox normative. Saranno altresì potenziati i Digital Innovation Hubs presenti in ciascuno Stato Membro, i quali verranno gradualmente trasformati – a partire da dicembre 2025 – in “*Experience Centres for AI*” con l’obiettivo ultimo di incrementare l’adozione e l’implementazione di soluzioni IA secondo le esigenze specifiche dei diversi settori, continuando naturalmente a fornire servizi di supporto alle imprese quali consulenza in tema di finanziamenti, creazioni di network e attività di formazione dedicata, oltre a lavorare in sinergia con le AI Factories.

Il quarto pilastro si concentra sulle competenze e i talenti, attraverso un piano che prevede un approccio sistemico e che passa, innanzitutto, per la creazione di una nuova piattaforma europea

³¹ Contestualmente, la Commissione ha lanciato una consultazione pubblica (9 aprile-4 giugno) per raccogliere feedback da una vasta gamma di stakeholder interessati.

³² Contestualmente, la Commissione ha lanciato una consultazione pubblica (9 aprile-4 giugno) per raccogliere feedback dall’industria, la società civile, le autorità pubbliche e altri stakeholder interessati per preparare la strategia in questione.

denominata “AI Skills Academy”, capace di offrire formazione specializzata in materia di IA grazie a una stretta collaborazione con università, centri di ricerca e imprese. In aggiunta, si propone una sperimentazione pilota in almeno otto Stati Membri per un corso di laurea europeo sull’IA generativa, che sia bilingue e preveda stage obbligatori, nonché partnership con l’ecosistema industriale. In questo contesto, un ruolo rilevante è affidato – condivisibilmente – a programmi dedicati all’*upskilling* e al *reskilling*, con un focus particolare per i lavoratori (di PMI, mid-cap, startup e PA) over 45 e i professionisti non STEM, come pure all’innalzamento dell’awareness e delle competenze trasversali per l’intera popolazione. Inoltre, si punta a istituire programmi di *fellowship* per attrarre i talenti non europei.

Un ruolo rilevante è affidato – condivisibilmente – a programmi dedicati all’upskilling e al reskilling, con un focus particolare per i lavoratori (di PMI, mid-cap, startup e PA) over 45 e i professionisti non STEM, come pure all’innalzamento dell’awareness e delle competenze trasversali per l’intera popolazione

Il quinto e ultimo pilastro affronta il tema della conformità normativa, a partire naturalmente dall’AI Act, per cui si afferma la crucialità di procedere a un’implementazione efficace e uniforme – con il contributo degli Stati membri e della Commissione, incluso l’AI Office – per agevolare un’applicazione prevedibile del regolamento³³. Pertanto, viene annunciata la creazione del “AI Act Service Desk” (da luglio 2025, con un team dedicato presso l’AI Office), ossia uno sportello deputato a offrire linee guida operative, check-list per la compliance, supporto tecnico e legale nei confronti di PMI, startup, ricercatori e amministrazioni pubbliche. Coerentemente con l’impianto dell’AI Act, dal documento in esame sembra emergere anche una certa centralità delle sandbox normative, riconosciute capaci di trasformare la compliance in un vantaggio competitivo per le imprese e le istituzioni europee.

In un secondo momento, la Commissione intende snellire, ove necessario, le norme dell’AI Act in particolar modo per le imprese di dimensioni ridotte. In tal senso, saranno utilizzati anche i riscontri che giungeranno a valle della consultazione sulla strategia “Apply AI” prima menzionata. In seguito, si prevede di tenere conto dei risultati della medesima consultazione sia per organizzare le opportune iniziative (modelli, linee guida, webinar, corsi di formazione) funzionali a semplificare le procedure e facilitare la conformità al regolamento, sia per avere evidenze su cui basare una futura e più ampia valutazione dell’impianto normativo in ambito digitale, al fine di verificare se rifletta effettivamente le esigenze delle imprese, a partire da PMI e mid-cap di piccole dimensioni.

³³ Si v. *infra*, cap. 3.

Si prevede di tenere conto dei risultati della medesima consultazione sia per organizzare le opportune iniziative (modelli, linee guida, webinar, corsi di formazione) funzionali a semplificare le procedure e facilitare la conformità al regolamento, sia per avere evidenze su cui basare una futura e più ampia valutazione dell'impianto normativo in ambito digitale, al fine di verificare se rifletta effettivamente le esigenze delle imprese, a partire da PMI e mid-cap di piccole dimensioni

In definitiva, è possibile affermare che, su molti di questi aspetti rilevanti, il documento rinvia a pubblicazioni future. Pertanto, risulta certamente opportuno monitorare con attenzione l'adozione (e la successiva efficacia) dei documenti strategici e delle numerose iniziative promesse all'interno dell'AI Continent Action Plan. Inoltre, emergono attualmente due elementi particolarmente preoccupanti: da un lato, l'assenza di un'adeguata analisi di quanto non abbia funzionato, ad esempio, nel precedente Piano (aggiornato nel 2021); dall'altro, la mancanza di un chiaro meccanismo di governance che consenta di valutare nel tempo se e in quale misura si stiano compiendo progressi in questo settore, nonché di coordinare efficacemente le iniziative a livello europeo con quelle dei singoli Stati membri.

Emergono attualmente due elementi particolarmente preoccupanti: da un lato, l'assenza di un'adeguata analisi di quanto non abbia funzionato, ad esempio, nel precedente Piano (aggiornato nel 2021); dall'altro, la mancanza di un chiaro meccanismo di governance che consenta di valutare nel tempo se e in quale misura si stiano compiendo progressi in questo settore, nonché di coordinare efficacemente le iniziative a livello europeo con quelle dei singoli Stati membri

6. VERSO UNA NUOVA STRATEGIA DI POLITICA INDUSTRIALE PER L'ITALIA. IL POSSIBILE RUOLO DELL'IA

6.1. Una panoramica del Libro Verde “Made in Italy 2030”

Con l'obiettivo di dare un nuovo impulso alla politica industriale nazionale e tutelare al contempo il Made in Italy alla luce delle sfide poste dalle tre transizioni – verde, digitale e geopolitica – il 16 ottobre scorso il MIMIT ha presentato il Libro Verde “*Made in Italy 2030*”. Tale documento è stato successivamente sottoposto a consultazione pubblica (oltre a occasioni di confronto con gli stakeholder interessati) fino al 31 dicembre, con l'obiettivo di raccogliere riscontri utili per la seconda fase del progetto, ossia la trasformazione nel Libro Bianco “*Nuova strategia industriale per l'Italia*”, che a differenza del primo – focalizzato maggiormente sull'analisi dello stato dell'arte e delle principali sfide dei prossimi anni – intende fornire obiettivi, strumenti e una strategia condivisa per condurre il sistema Paese a essere pronto a rispondere ai mutamenti che si presenteranno dal 2030 e oltre.

Con l'obiettivo di dare un nuovo impulso alla politica industriale nazionale e tutelare al contempo il Made in Italy alla luce delle sfide poste dalle tre transizioni – verde, digitale e geopolitica – il 16 ottobre scorso il MIMIT ha presentato il Libro Verde “Made in Italy 2030”

In questo contesto, si intende istituire una “*Conferenza delle Imprese e delle Filiera*” per cogliere e consolidare le interdipendenze tra i diversi settori economici e rafforzare il tessuto imprenditoriale, con particolare attenzione per le PMI. Inoltre, questa nuova Conferenza sarebbe competente per l'approvazione definitiva del Libro Bianco e il successivo monitoraggio della nuova politica industriale.

Ciò premesso, dal punto di vista della struttura il Libro Verde si divide in due sezioni principali: la prima, con un taglio prettamente strategico, dove si analizzano i problemi e le sfide che influenzano la politica industriale e suoi meccanismi (inerenti le tre transizioni sopra menzionate); la seconda, invece, si sofferma sullo sviluppo dello Stato “stratega” e della sua capacità di azione in campo economico, oltre che sul posizionamento del Paese nei rapporti economici internazionale. Infine, nella parte conclusiva vengono proposti 15 obiettivi della politica industriale, nell'ambito dei quali l'intelligenza artificiale e le tecnologie abilitanti possono rivestire un ruolo di primo piano.

Nella parte conclusiva vengono proposti 15 obiettivi della politica industriale, nell'ambito dei quali l'intelligenza artificiale e le tecnologie abilitanti possono rivestire un ruolo di primo piano

Innanzitutto, considerata l'importanza che riveste nell'intero documento, è opportuno soffermarsi brevemente sul significato di Stato “stratega”, ossia un apparato che “*senza entrare nella gestione diretta dell'economia, sia in grado di affiancare le imprese nazionali nelle scelte industriali più*

importanti; non solo aiutandole a perseguire competitività e produttività, ma portando la politica industriale oltre la dimensione economica e la questione dell'efficienza dei mercati, per dirigersi verso il più difficile campo delle scelte strategiche". Secondo l'accezione contenuta nel Libro Verde, si tratta di uno Stato che sia dotato di una visione integrata in termini di politica industriale, frutto del confronto continuo con le imprese e le parti sociali su obiettivi, politiche e risorse e che – proprio in base a questi elementi – declini strumenti di intervento, sia orizzontali che verticali ove necessario, agendo come partner strategico delle imprese.

Naturalmente, come viene specificato nel documento in esame, è imprescindibile che esso abbia al suo interno asset immateriali come competenze specifiche, capacità amministrativa mirata, patrimonio informativo, capacità analitica, presenza territoriale e vicinanza ai sistemi produttivi locali. Per raggiungere un simile obiettivo si propone di creare istituzioni intermedie tra Stato e mercati attraverso cui mettere a sistema i flussi informativi estrarre da essi valore e conoscenza e produrre nuove strategie di politica industriale.

Per raggiungere un simile obiettivo si propone di creare istituzioni intermedie tra Stato e mercati attraverso cui mettere a sistema i flussi informativi estrarre da essi valore e conoscenza e produrre nuove strategie di politica industriale

A titolo di esempio, il documento riporta il caso del public procurement (“per cui ogni anno la pubblica amministrazione spende circa €150 miliardi”) che – attraverso l'azione di uno Stato stratega – può virare su modelli più efficienti come gli appalti pubblici di innovazione, cioè contratti in cui il contraente pubblico opera un acquisto del processo d'innovazione (*public procurement* di ricerca e sviluppo) o del prodotto d'innovazione creato da altri attori.

6.1.1. Il possibile contributo dell'IA al raggiungimento degli obiettivi strategici individuati

Se quello sin qui brevemente descritto è l'impianto del Libro Verde, è opportuno soffermarsi su alcuni degli obiettivi di politica industriale indicati nella parte finale del documento, evidenziando in questo modo il possibile contributo dell'intelligenza artificiale per un loro più agevole raggiungimento.

È opportuno soffermarsi su alcuni degli obiettivi di politica industriale indicati nella parte finale del documento, evidenziando in questo modo il possibile contributo dell'intelligenza artificiale per un loro più agevole raggiungimento

Ebbene, il primo obiettivo strategico ruota attorno al concetto di consolidare la posizione dell'Italia tra le prime 10 economie del mondo in un sistema internazionale sempre più competitivo. Le tecnologie basate o che comunque comprendono anche funzionalità di

intelligenza artificiale, se calate adeguatamente nel contesto di riferimento, possono migliorare la produttività, favorire l'innovazione e di conseguenza rendere più competitive le realtà in cui ciò venga fatto con una visione oculata. Ad esempio, l'automazione intelligente può ottimizzare i processi produttivi e al contempo favorire la digitalizzazione delle imprese, anche di piccole e medie dimensioni, con benefici a cascata in termini di miglioramento dell'efficienza. Naturalmente, ciò presuppone anche un livello di adozione nei diversi settori economici piuttosto sostenuto.

L'automazione intelligente può ottimizzare i processi produttivi e al contempo favorire la digitalizzazione delle imprese, anche di piccole e medie dimensioni, con benefici a cascata in termini di miglioramento dell'efficienza

Il secondo obiettivo riguarda il mantenimento di un ruolo centrale della manifattura nell'economia italiana, consolidando al contempo il rispettivo posizionamento come seconda manifattura d'Europa e contrastando altresì il rischio della deindustrializzazione. In questo caso, le tecnologie di IA possono rappresentare un chiaro fattore abilitante per la salvaguardia e il rafforzamento del settore manifatturiero a livello nazionale. Ne costituiscono alcuni esempi le soluzioni di manutenzione predittiva e *smart logistics*, le quali possono aumentare la competitività e la resilienza del settore.

In altri casi, l'IA può consentire una spinta maggiore verso modelli di produzione flessibili e customizzati, incrementando l'efficienza produttiva con ricadute positive sul valore aggiunto anche delle PMI. Rispetto alla deindustrializzazione del nostro Paese, le soluzioni basate su IA – si pensi ai robot collaborativi (cobot), come pure all'analisi avanzata – possono rendere maggiormente sostenibile il *reshoring* delle attività manifatturiere verso l'Italia, in quanto possono abilitare, ad esempio, la riduzione dei costi legati agli scarti (aumento della precisione durante l'intero processo di produzione).

Il terzo obiettivo, invece, attiene alla conferma del ruolo dell'Italia come Paese trasformatore aperto ai mercati globali, il che è evidente data la posizione fra i primi cinque grandi esportatori al mondo. Rispetto a questo punto, oltre a quanto già considerato sin qui, l'IA può dare il suo contributo nella gestione intelligente delle catene di fornitura a livello internazionale, ad esempio, sfruttando le potenzialità dei modelli predittivi che forniscono indicatori chiari e dinamici rispetto alle variazioni nella domanda, oppure con riguardo ai rischi logistici e ai fattori geopolitici. Per di più, le tecnologie di IA possono supportare l'internazionalizzazione del tessuto produttivo, ivi comprese le PMI, mediante tecnologie di tracking intelligente dei prodotti, che in alcuni sono essenziali per certificare l'origine geografica delle filiere e ottenere, di conseguenza, l'accesso a determinati mercati.

Altro obiettivo concerne il Made in Italy e, più in particolare, le modalità e gli strumenti per preservarlo come modello produttivo mentre lo si modernizza con l'introduzione delle nuove tecnologie, così come di processi innovativi funzionali anche a rafforzare il tessuto delle PMI, oltre a favorire un modello di sviluppo che comprenda dei campioni nazionali. In tema, l'IA può sostenere la transizione tecnologica delle PMI, come nel caso dell'utilizzo di soluzioni di IA

generativa – soprattutto quando vengono adattate per il contesto specifico – applicate a funzioni quali il design assistito o la personalizzazione del prodotto secondo un approccio data-driven. Non solo, gli algoritmi avanzati – come quelli che abilitano l’integrazione tra realtà aumentata e IA – possono essere utilizzati per offrire esperienze d’acquisto immersive per i prodotti tipici del made in Italy, innalzando altresì la qualità della relazione con il cliente finale.

L’IA può sostenere la transizione tecnologica delle PMI, come nel caso dell’utilizzo di soluzioni di IA generativa – soprattutto quando vengono adattate per il contesto specifico – applicate a funzioni quali il design assistito o la personalizzazione del prodotto secondo un approccio data-driven

Il quinto obiettivo punta ad anticipare le crisi industriali, gestire quelle in corso, nonché ristrutturare le industrie mature a rischio di crisi, riposizionando questi comparti verso nuovi settori strategici. In questo campo, l’intelligenza artificiale può contribuire efficacemente ad anticipare segnali di crisi attraverso sistemi basati sull’analisi predittiva di un’ampia mole di dati (es. dati economici, finanziari, produttivi e di mercato), alimentando in tal modo processi e soluzioni di *early warning* capaci di individuare trend negativi prima che siano irreversibili o molto più complicati da gestire.

Allo stesso tempo, l’implementazione di sistemi di IA può supportare la gestione delle crisi in atto, ad esempio, tramite la simulazione di scenari alternativi di ristrutturazione e riconversione per il tramite di modelli di *decision intelligence* e algoritmi di ottimizzazione. Peraltro, simili tecnologie possono fornire utili informazioni per individuare nicchie di mercato verso cui reindirizzare competenze e investimenti, come pure facilitare la riqualificazione delle risorse umane attraverso piattaforme intelligenti di *reskilling* e *upskilling*.

Infine, il sesto obiettivo insiste sull’aumento dei livelli occupazionali sino al raggiungimento delle medie europee, innalzando parallelamente la retribuzione reale media del lavoro e i redditi da lavoro. Sul punto, una maggiore diffusione di soluzioni basate o che integrano al loro interno l’intelligenza artificiale può stimolare la creazione di nuovi posti di lavoro, soprattutto in settori ad alta intensità di conoscenza, aumentando in tal senso la domanda di profili specializzati. Inoltre, il contributo dell’IA per questo obiettivo può rivedersi anche nell’incremento della produttività del lavoro, in quanto può abilitare una maggiore efficienza dei processi produttivi e dei servizi grazie all’apporto dell’automazione intelligente, oltre all’assistenza per le task connesse ad attività cognitive.

Il contributo dell’IA per questo obiettivo può rivedersi anche nell’incremento della produttività del lavoro, in quanto può abilitare una maggiore efficienza dei processi produttivi e dei servizi grazie all’apporto dell’automazione intelligente, oltre all’assistenza per le task connesse ad attività cognitive

7. AI ACT E DDL IA: I POSSIBILI EFFETTI SULL'ECOSISTEMA IA ITALIANO

7.1. I principali obblighi e le misure pro-innovazione nell'AI Act

A seguito di un lungo e complesso iter legislativo, in data 12 luglio è stato pubblicato nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea il Regolamento (UE) 2024/1689, comunemente noto come AI Act, il quale diventerà pienamente applicabile dal ventiquattresimo mese successivo alla sua entrata in vigore (2 agosto 2026), pur prevedendo termini anticipati o posticipati per specifici casi. Esso si applica a un'ampia gamma di soggetti, tra cui: fornitori che immettono sul mercato o mettono in servizio sistemi di IA o modelli di IA di uso generale nell'UE, indipendentemente dal loro luogo di stabilimento; deployer di sistemi di IA stabiliti nell'UE³⁴; distributori e importatori di sistemi di IA; fabbricanti di prodotti che immettono sul mercato o mettono in servizio un sistema di IA insieme al proprio prodotto, sotto il proprio nome o marchio; persone fisiche o giuridiche situate nell'Unione che subiscono l'impatto dell'IA; fornitori e utilizzatori di sistemi di IA stabiliti in paesi terzi, qualora i risultati prodotti dai sistemi siano utilizzati nell'UE. Restano esclusi dall'ambito di applicazione del regolamento i sistemi e i modelli di IA impiegati esclusivamente per scopi militari o di ricerca e sviluppo, nonché le persone fisiche che utilizzano sistemi di IA nell'ambito di attività esclusivamente personali o quando il sistema di IA è rilasciato con licenza libera e open-source.

Da un punto di vista metodologico, l'AI Act si fonda su un approccio basato sul rischio, articolato in obblighi differenziati. Tale approccio classifica i sistemi di IA in tre categorie distinte: rischio inaccettabile, rischio elevato, rischio limitato e rischio minimo o nullo. A ciascuna categoria corrisponde un diverso insieme di obblighi di conformità. Innanzitutto, tale regolamento include un elenco di pratiche vietate considerate inaccettabili in quanto incompatibili con i valori dell'Unione (art. 5), elemento centrale del modello normativo che l'UE intende promuovere a livello internazionale. Tali divieti sono accompagnati da eccezioni definite in modo tassativo.

Per i sistemi ad alto rischio (art. 6 e seguenti), il regolamento specifica i criteri per determinare se un sistema di IA presenti un rischio elevato e impone una serie di requisiti obbligatori. Inoltre, l'immissione sul mercato europeo di tali sistemi è subordinata a una valutazione di conformità ex ante, da effettuarsi secondo le procedure prescritte. È altresì previsto l'obbligo di istituire, mantenere e aggiornare costantemente un sistema di gestione dei rischi per l'intero ciclo di vita dello specifico sistema di IA. Ulteriori obblighi rilevanti comprendono la progettazione dei sistemi in modo da garantire un adeguato livello di accuratezza, robustezza e cybersicurezza, oltre alla sorveglianza successiva alla commercializzazione, la segnalazione degli incidenti e la cooperazione con le autorità competenti. Il testo in questione stabilisce anche l'esigenza di un'adeguata supervisione umana, inclusa la predisposizione di un meccanismo di arresto d'emergenza – o di una procedura analoga – per consentire l'interruzione sicura del sistema di IA in caso di minaccia imminente.

³⁴ L'art. 3(4) dell'AI Act definisce il "deployer" come: "una persona fisica o giuridica, un'autorità pubblica, un'agenzia o un altro organismo che utilizza un sistema di IA sotto la propria autorità, tranne nel caso in cui il sistema di IA sia utilizzato nel corso di un'attività personale non professionale".

Con riferimento ai modelli di IA di uso generale (General Purpose AI – GPAI) (art. 51 e seguenti), in grado di svolgere una vasta gamma di compiti — tra cui la generazione di testi e immagini — e addestrati su una mole di dati molto ampia, l’AI Act impone ai fornitori l’obbligo di informare adeguatamente i fornitori circa le caratteristiche del modello. Inoltre, gli stessi fornitori devono rendere pubblicamente disponibile un riassunto sufficientemente dettagliato dei dati utilizzati per l’addestramento del modello GPAI. Particolare attenzione è rivolta ai modelli GPAI che possono comportare un rischio elevato per gli utenti, rispetto ai quali il regolamento stabilisce una soglia — modificabile in futuro per adeguarsi all’evoluzione tecnologica — per identificarli, fissata in una potenza di calcolo di 10^{25} FLOP (*floating-point operations*).

Sebbene gli obblighi fin qui descritti costituiscano i principali adempimenti per i soggetti rientranti nell’ambito di applicazione dell’AI Act, il regolamento prevede anche numerose disposizioni (art. 57 e seguenti) volte a sostenere l’innovazione nel settore dell’IA e non solo. Tra queste si annoverano: a) le sandbox normative, ossia ambienti protetti nei quali è possibile testare sistemi di IA in condizioni regolamentari semplificate, al fine di favorire l’innovazione e la sperimentazione; b) la possibilità di testare sistemi di IA ad alto rischio al di fuori delle sandbox, consentendo test controllati in condizioni reali; c) misure specifiche a favore di fornitori e deployer di sistemi di IA, in particolare PMI e startup.

Entro il 2 agosto 2026, ciascuno Stato membro dovrà aver istituito e reso operativo almeno una sandbox normativa per l’IA, per il tramite delle proprie autorità competenti. Peraltro, sarà possibile istituire un unico strumento in coordinamento con altri Stati membri, così come è consentita la creazione di sandbox normative a livello regionale e/o locale. A tal fine, gli Stati membri dovranno garantire l’assegnazione di risorse adeguate alle autorità nazionali competenti, valutando il coinvolgimento di altri attori dell’ecosistema dell’IA.

Entro il 2 agosto 2026, ciascuno Stato membro dovrà aver istituito e reso operativo almeno una sandbox normativa per l’IA, per il tramite delle proprie autorità competenti. Peraltro, sarà possibile istituire un unico strumento in coordinamento con altri Stati membri, così come è consentita la creazione di sandbox normative a livello regionale e/o locale

Al di fuori delle sandbox normative, i fornitori/potenziali fornitori di sistemi di IA ad alto rischio possono effettuare test in condizioni reali prima dell’immissione sul mercato o della messa in servizio di tali sistemi. I test possono essere condotti in collaborazione con uno o più deployer o potenziali deployer. Ai sensi dell’articolo 60 AI Act, i fornitori sono tenuti a rispettare una serie di requisiti obbligatori per poter accedere a questo strumento, tra cui rilevano: i) l’approvazione di un piano di test in condizioni reali da parte dell’autorità di sorveglianza del mercato dello Stato membro in cui si svolgono i test; ii) la supervisione dei test stessi da parte di personale adeguatamente qualificato e dotato delle competenze, della formazione e dell’autorità necessarie per svolgere i compiti connessi. Inoltre, eventuali incidenti gravi verificatisi durante tali test devono essere prontamente segnalati all’autorità nazionale di sorveglianza del mercato competente.

Per quanto riguarda le misure ad hoc previste per fornitori e deployer (art. 62), sono contemplate specifiche agevolazioni. Più nel dettaglio, gli Stati membri sono obbligati a garantire un accesso prioritario alle sandbox normative per le PMI e le startup aventi sede legale o una filiale nell'UE. Inoltre, devono organizzare attività specifiche di sensibilizzazione e formazione sull'applicazione del regolamento, calibrate sulle esigenze delle PMI, incluse le startup, i deployer e, ove applicabile, i soggetti pubblici a livello locale. È altresì previsto che l'AI Office presso la Commissione europea favorisca il coinvolgimento delle PMI e di altri soggetti interessati nei processi regolatori relativi all'IA, come pure sviluppare e mantenere una piattaforma informativa completa, accessibile e utile a tutti gli operatori dell'UE, nonché individuare e promuovere le migliori pratiche in materia di *public procurement* relative ai sistemi di IA.

7.2. L'implementazione dell'AI Act e il ruolo dell'AI Pact

Come anticipato nel paragrafo precedente, il percorso di implementazione dell'AI Act da parte di tutti i soggetti in perimetro si concluderà entro il 2030, mentre la maggior parte delle disposizioni entrerà in vigore il 2 agosto 2026. Tuttavia, in considerazione dell'urgenza e della rilevanza di alcune previsioni, la loro applicazione è stata anticipata allo scorso 2 febbraio. Ci si riferisce ai sistemi di IA che presentano un rischio inaccettabile (pratiche vietate, salvo specifiche eccezioni), nonché la parte iniziale del regolamento, compreso l'art. 4, che sottolinea l'importanza di garantire un livello adeguato di alfabetizzazione in materia di IA.

Con riferimento alle pratiche vietate, lo scorso 4 febbraio sono state pubblicate le linee guida non vincolanti da parte della Commissione, le quali mirano a offrire indicazioni pratiche per le Autorità competenti, i fornitori e i deployer di sistemi di IA, presentando oltre 130 pagine di esempi, eccezioni, valutazioni, limitazioni e approfondimenti attraverso cui viene chiarita la visione della Commissione sull'art. 5 del regolamento³⁵. L'obiettivo ultimo è assicurare la corretta applicazione della disciplina e favorire il rispetto delle norme in modo uniforme e coerente in tutta l'UE.

La prossima scadenza rilevante è fissata al 2 agosto 2025, data entro la quale dovrà essere pubblicato il Codice di Condotta applicabile ai modelli GPAI e a quei modelli che possono presentare un rischio elevato per gli utenti. Qualora in tale data il Codice non sarà disponibile la Commissione potrà intervenire – mediante atti di esecuzione – per stabilire standard comuni per i fornitori di modelli GPAI.

Ebbene, i lavori preparatori del Codice sono cominciati lo scorso 30 luglio, attraverso attività di consultazione – suddivise in gruppi di lavoro tematici – con tutti gli stakeholder interessati. Da ultimo, il 22 aprile scorso la Commissione ha aperto una consultazione pubblica per ricevere feedback (fino al 22 maggio) rispetto alle prossime linee guida che interverranno sul tema, esplicitando al contempo l'approccio preliminare sulla base del quale interpretare le previsioni che riguardano tali modelli a norma dell'AI Act. Ad ogni modo, le linee guida appena richiamate spiegheranno, tra l'altro, i vantaggi circa la sottoscrizione del già menzionato Codice di Condotta,

³⁵ Nella stessa data sono state pubblicate anche le Linee guida sulla definizione del sistema di intelligenza artificiale, dove si spiega l'applicazione pratica di tale concetto giuridico, con l'intento di assistere i fornitori e gli altri soggetti interessati nel determinare se un sistema costituisca effettivamente un "sistema di intelligenza artificiale" – così come indicato all'art. 3 – ed agevolare così l'applicazione e l'osservanza delle norme.

con particolare attenzione alla riduzione degli oneri burocratici e di compliance normativa per i soggetti che vi aderiranno, una volta disponibile.

Le linee guida appena richiamate spiegheranno, tra l'altro, i vantaggi circa la sottoscrizione del già menzionato Codice di Condotta, con particolare attenzione alla riduzione degli oneri burocratici e di compliance normativa per i soggetti che vi aderiranno, una volta disponibile

Al fine di agevolare l'attuazione anticipata dell'AI Act, la Commissione ha introdotto l'AI Pact, che prevede impegni volontari da parte di imprese sia all'interno che all'esterno dell'Unione Europea. L'iniziativa è concepita per promuovere l'adozione proattiva delle misure previste dall'AI Act prima delle scadenze previste dal regolamento, con una forte enfasi sulla progettazione, lo sviluppo e l'uso responsabile delle tecnologie di IA. La prima convocazione funzionale alla partecipazione all'AI Pact è stata lanciata nel novembre 2023. Successivamente, l'AI Office ha proceduto alla strutturazione dell'AI Pact intorno a due pilastri principali. Il Pilastro I costituisce il punto di ingresso per le organizzazioni che hanno manifestato interesse per l'iniziativa e desiderano entrare a far parte del "AI Pact network". Invece, il Pilastro II incoraggia i fornitori e i deployer di sistemi di IA a adottare un approccio proattivo volto a garantire la conformità ai requisiti legislativi e agli obblighi previsti.

Gli impegni vengono formalizzati sotto forma di dichiarazioni di intenti ("*pledges*"), intese come attestazioni di adesione che descrivono le azioni – pianificate o già in corso – finalizzate a soddisfare specifici requisiti dell'AI Act, corredate da una tempistica per la loro realizzazione (tali impegni possono essere articolati anche in obiettivi incrementali). Le organizzazioni che assumeranno tali impegni saranno tenute a presentare rapporti periodici sui progressi compiuti. L'AI Office sarà responsabile della raccolta e della pubblicazione degli impegni, con l'obiettivo di garantire trasparenza, accrescere la responsabilità e la credibilità, e rafforzare la fiducia nelle tecnologie sviluppate dalle organizzazioni aderenti.

Tenuto conto di quanto sopra, a seguito della raccolta dei contributi e delle osservazioni degli stakeholder coinvolti nell'iniziativa, il 25 settembre scorso si è tenuta una cerimonia di firma di alto livello a Bruxelles, con circa 200 imprese che hanno firmato la versione definitiva degli impegni alla base dell'AI Pact. L'ingresso di ulteriori soggetti sarà comunque possibile fino alla piena applicazione dell'AI Act.

7.3. Tra Europa e Italia: il DDL IA

Oltre al framework regolamentare europeo che, come si è visto, è entrato nel vivo della fase applicativa, anche il nostro Paese sta compiendo importanti passi avanti rispetto alle politiche nazionali in tema di intelligenza artificiale. Accanto alla Strategia Italiana per l'Intelligenza Artificiale 2024-2026, pubblicata lo scorso luglio, un elemento centrale di questo impegno si rivede nel disegno di legge "*Disposizioni e deleghe al Governo in materia di intelligenza artificiale*" (ddl

IA), ora all'esame della Camera dei Deputati (Atto Camera n. 2316) dopo essere stato approvato dal Senato lo scorso 20 marzo.

Accanto alla Strategia Italiana per l'Intelligenza Artificiale 2024-2026, pubblicata lo scorso luglio, un elemento centrale di questo impegno si rivede nel disegno di legge "Disposizioni e deleghe al Governo in materia di intelligenza artificiale" (ddl IA), ora all'esame della Camera dei Deputati (Atto Camera n. 2316) dopo essere stato approvato dal Senato lo scorso 20 marzo

Ebbene, si tratta di un disegno di legge composto da 7 capi e 28 articoli dedicati alla normativa di principio, alle disposizioni di settore, alla governance, alle autorità nazionali e alle azioni di promozione, alla tutela del diritto d'autore, alle disposizioni penali e alle disposizioni finanziarie. In particolare, tale disegno di legge reca principi in materia di ricerca, sperimentazione, sviluppo, adozione e applicazione di sistemi e di modelli di intelligenza artificiale e promuove un utilizzo corretto, trasparente e responsabile, in una dimensione antropocentrica, dell'intelligenza artificiale, volto a coglierne le opportunità. Al contempo, garantisce la vigilanza sui rischi economici e sociali e sull'impatto sui diritti fondamentali dell'intelligenza artificiale.

È opportuno evidenziare che i lavori parlamentari hanno chiarito ulteriormente il chiaro raccordo con le disposizioni contenute nell'AI Act, evidenziando come la definizione di "sistema di intelligenza artificiale" sia la medesima contenuta nel testo del regolamento europeo. Lo stesso modus operandi è stato adottato anche con riferimento alla nozione di "modelli di intelligenza artificiale". Peraltro, si specifica che, per quanto non espressamente previsto nel testo del ddl, si rimanda alle definizioni dell'AI Act.

È opportuno evidenziare che i lavori parlamentari hanno chiarito ulteriormente il chiaro raccordo con le disposizioni contenute nell'AI Act, evidenziando come la definizione di "sistema di intelligenza artificiale" sia la medesima contenuta nel testo del regolamento europeo. Lo stesso modus operandi è stato adottato anche con riferimento alla nozione di "modelli di intelligenza artificiale"

Il capo II interviene fissando principi e criteri di impiego dell'IA in specifici ambiti, ossia l'ambito sanitario e di disabilità (dettando specifiche disposizioni circa gli impieghi, le applicazioni e la ricerca, prevedendo altresì che l'interessato abbia il diritto di essere informato sull'impiego di tecnologie di IA), il lavoro (istituendo anche un Osservatorio sull'adozione di sistemi di intelligenza artificiale nel mondo del lavoro), le professioni intellettuali, la PA, l'attività giudiziaria e il rafforzamento della cybersicurezza nazionale. In particolare, su quest'ultimo punto si prevede che l'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale (ACN) possa valorizzare l'IA come risorsa per il rafforzamento della cybersicurezza nazionale, potendo concludere a tale scopo sia accordi con i privati, comunque denominati, sia portando avanti iniziative di partenariato pubblico-privato.

Si prevede che l’Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale (ACN) possa valorizzare l’IA come risorsa per il rafforzamento della cybersicurezza nazionale, potendo concludere a tale scopo sia accordi con i privati, comunque denominati, sia portando avanti iniziative di partenariato pubblico-privato

Lo stesso DDL individua tempistiche e modalità di aggiornamento della Strategia nazionale per l’IA affidando al Dipartimento per la Trasformazione digitale la predisposizione e l’aggiornamento – almeno su base biennale – della stessa oltre che le attività di coordinamento e monitoraggio e designa, quali autorità competenti all’attuazione della disciplina di cui all’AI Act, l’Agenzia per l’Italia digitale (AgID) e l’ACN; la prima, in particolare, è chiamata a promuovere l’innovazione e lo sviluppo dell’IA, definire le procedure ed esercitare le funzioni ed i compiti in materia di notifica, valutazione, accreditamento e monitoraggio dei soggetti incaricati di verificare la conformità dei sistemi di IA; la seconda, invece, ha la responsabilità della vigilanza, con relative attività ispettive e sanzionatorie, dei sistemi di IA e degli aspetti di sviluppo connessi alla sicurezza.

Tali autorità sono congiuntamente deputate ad assicurare il coordinamento tra tutte le altre autorità per l’esercizio delle funzioni di cui al ddl. Peraltro, è previsto che entrambe le autorità competenti – ciascuna per i propri ambiti di competenza – collaborino per istituire e gestire congiuntamente spazi di sperimentazione³⁶.

Nell’art. 23 del ddl in esame, sono previsti investimenti – anche sotto forma di equity e quasi equity – fino a un miliardo di euro nel capitale di rischio di imprese che operano in Italia nei settori dell’IA, della cybersicurezza, nonché delle tecnologie quantistiche e dei sistemi di telecomunicazioni. Tali investimenti potranno essere effettuati operativamente da Cdp Venture Capital Sgr, in maniera diretta o indiretta in alcune categorie di imprese.

Nell’art. 23 del ddl in esame, sono previsti investimenti – anche sotto forma di equity e quasi equity – fino a un miliardo di euro nel capitale di rischio di imprese che operano in Italia nei settori dell’IA, della cybersicurezza, nonché delle tecnologie quantistiche e dei sistemi di telecomunicazioni

Inoltre, l’art. 26 specifica che il Governo ha a disposizione dodici mesi – che decorrono dall’entrata in vigore del presente disegno di legge – per l’adozione di uno o più decreti legislativi per adeguare la normativa nazionale all’AI Act.

³⁶ In ogni caso, Banca d’Italia, CONSOB e IVASS rimangono competenti nel ruolo di autorità di vigilanza del mercato per i soggetti da loro vigilati.

L'art. 26 specifica che il Governo ha a disposizione dodici mesi – che decorrono dall'entrata in vigore del presente disegno di legge – per l'adozione di uno o più decreti legislativi per adeguare la normativa nazionale all'AI Act

Specifiche disposizioni sono dettate con riferimento agli utenti, per la cui tutela il ddl prescrive l'impiego di un elemento o segno identificativo, che consenta il riconoscimento dei contenuti informativi che siano stati, attraverso l'utilizzo di sistemi di intelligenza artificiale, completamente generati ovvero, anche parzialmente, modificati o alterati attraverso l'utilizzo di sistemi di intelligenza artificiale. Lo stesso ddl prevede, infine, la clausola di invarianza finanziaria.

7.4. La percezione delle imprese italiane sull'impatto dell'AI Act e quale cassetta degli attrezzi

Tra aprile e maggio 2025, l'Istituto per la Competitività (I-Com) ha svolto un'indagine qualitativa che ha visto la partecipazione di 8 imprese attive sul mercato italiano e afferenti a diversi settori e classi di fatturato, al fine di comprendere la loro percezione rispetto all'impatto della regolamentazione in materia di intelligenza artificiale. Il primo quesito sottoposto alle aziende intervistate è relativo al ruolo per cui sono tenute a rispettare gli obblighi derivanti dall'AI Act. Dalle risposte pervenute è emerso che la maggior parte si colloca nella categoria dei deployer (utilizzatori), mentre nessun rispondente ha dichiarato di qualificarsi come importatore.

In seguito, è stato chiesto di indicare la posizione assunta rispetto all'impatto della regolamentazione dell'IA, a partire dall'AI Act. Ebbene, la maggior parte dei rispondenti ha segnalato come questo processo sia ancora in fase di valutazione interna, mentre una sola impresa ha dichiarato che si è concluso con un giudizio assolutamente positivo e un ulteriore operatore ha esplicitato che la sua azienda non ha in programma di farlo.

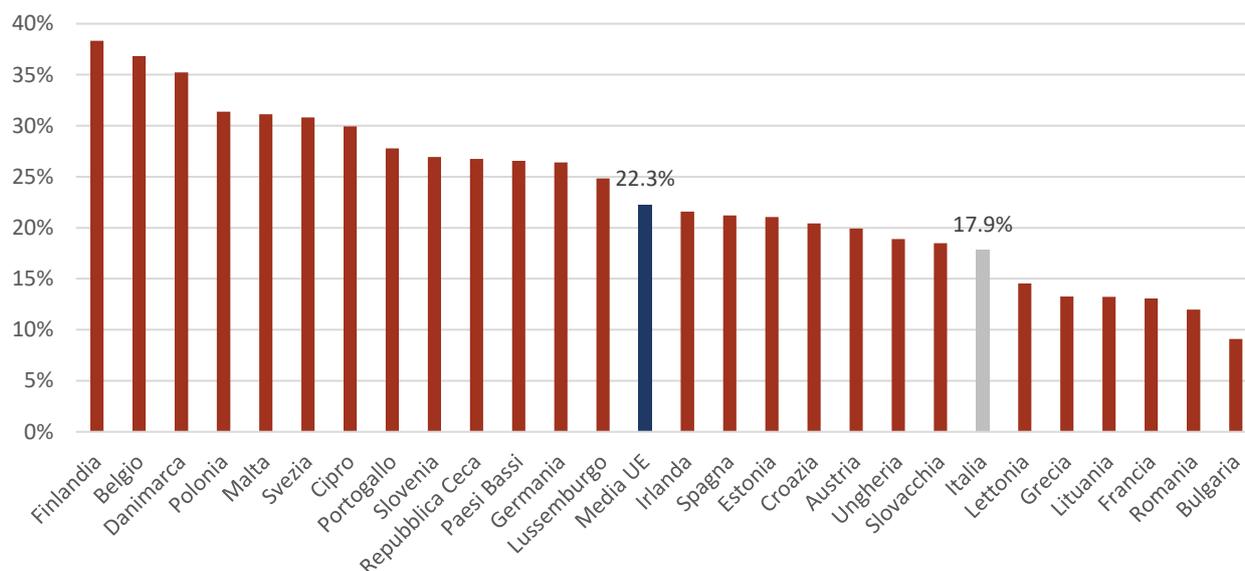
Passando agli adempimenti richiesti dalla regolamentazione in materia di IA, ai soggetti intervistati sono stati richiesti i fattori che potrebbero rendere più difficoltosa la compliance con le norme introdotte a livello UE e nazionale. L'opzione maggiormente selezionata concerne la mancanza di competenze idonee, seguita dall'incertezza interpretativa della normativa e dal fatto che gli adempimenti sono percepiti come sproporzionati rispetto agli obiettivi del quadro regolamentare.

L'opzione maggiormente selezionata concerne la mancanza di competenze idonee, seguita dall'incertezza interpretativa della normativa e dal fatto che gli adempimenti sono percepiti come sproporzionati rispetto agli obiettivi del quadro regolamentare

Tali evidenze sono confermate dagli ultimi dati Eurostat relativi alla quota di imprese che hanno offerto percorsi formativi al personale per lo sviluppo di competenze in ambito ICT (Fig. 7.1). Difatti, l'Italia si posiziona tra gli ultimi Paesi, con un valore pari al 17,9%, nettamente inferiore alla media UE (22,3%), il che segnala un marcato ritardo nel promuovere l'acquisizione delle competenze digitali necessarie ad affrontare le sfide dell'innovazione tecnologica, con inevitabili ricadute sulla competitività dell'intero ecosistema produttivo.

Fig.7.1: Quota di imprese che hanno erogato formazione al personale per sviluppare competenze ICT (2024)

Fonte: Eurostat

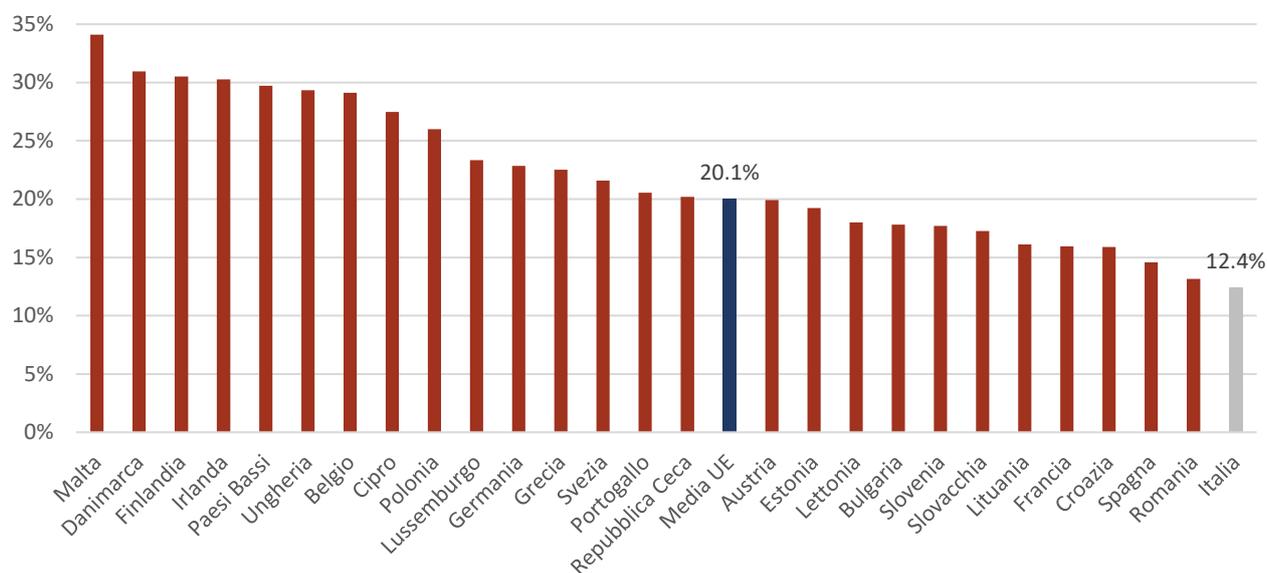


Inoltre, il nostro Paese registra una performance decisamente inferiore alla media europea anche per quanto riguarda la quota di imprese che impiegano specialisti ICT/IT (20,1%), attestandosi al 12,4% e collocandosi addirittura in coda alla classifica (Fig.7.2). Simili risultanze evidenziano un ritardo strutturale nell'adozione di competenze digitali avanzate nel tessuto imprenditoriale. Un simile ritardo, soprattutto se letto congiuntamente alle evidenze precedenti – che includono anche il personale non specializzato – sottolinea l'urgenza di promuovere interventi mirati per incentivare l'adozione e lo sviluppo di competenze digitali all'interno delle imprese italiane.

Un simile ritardo, soprattutto se letto congiuntamente alle evidenze precedenti – che includono anche il personale non specializzato – sottolinea l'urgenza di promuovere interventi mirati per incentivare l'adozione e lo sviluppo di competenze digitali all'interno delle imprese italiane

Fig.7.2: Quota di imprese che impiegano specialisti ICT/IT (2024)

Fonte: Eurostat



Ritornando ai risultati dell'indagine I-Com, la maggior parte dei rispondenti ha segnalato come vi sia il rischio di rallentare lo sviluppo della catena del valore dell'IA e delle tecnologie abilitanti, con ripercussioni sulla digitalizzazione delle imprese e del Paese, evidenziando altresì la gravosità degli investimenti tecnico-organizzativi necessari alla compliance.

La maggior parte dei rispondenti ha segnalato come vi sia il rischio di rallentare lo sviluppo della catena del valore dell'IA e delle tecnologie abilitanti, con ripercussioni sulla digitalizzazione delle imprese e del Paese, evidenziando altresì la gravosità degli investimenti tecnico-organizzativi necessari alla compliance

È stato successivamente chiesto ai partecipanti all'indagine di fornire una stima, qualora effettuata, dei costi necessari per essere compliant con il framework normativo in materia di IA. In questo caso, le risposte ricevute si dividono in egual misura tra chi ha effettuato questa stima e chi no. Nel primo caso è prevalsa l'opzione per cui si tratterebbe di un investimento pluriennale in un range compreso tra il 5-10% del fatturato annuale dell'azienda; nel secondo, i rispondenti si sono divisi tra coloro che non hanno in programma una stima d'impatto economico rispetto ai costi di compliance e chi ha dichiarato che la effettuerà entro i prossimi 12 mesi, mentre non sono stati selezionati periodi più lunghi (18-24 mesi).

L'indagine, infine, si è focalizzata sui possibili strumenti per stimolare l'innovazione e gli investimenti lungo l'intera catena del valore dell'IA, dove la quota maggiore di intervistati che ha selezionato l'opzione per cui si dovrebbe insistere sul ruolo della soft/self-regulation (es. raccomandazioni, buone pratiche, codici di condotta) prodotta dalle autorità competenti, seguita dalla richiesta di riservare più aiuti finanziari alle imprese (con particolare attenzione per le

startup). Alcune aziende rispondenti hanno segnalato anche ulteriori strade, tra cui: snellire, ove possibile, gli obblighi imposti alle imprese dalle normative unionali e nazionali di riferimento; rafforzare la collaborazione pubblico-privata per supportare le imprese, soprattutto se di piccole dimensioni, a gestire e organizzare gli adempimenti previsti dalla regolamentazione dell'IA; agevolare la partecipazione dei fornitori di sistemi di IA a spazi di sperimentazione normativa per l'IA.

L'indagine, infine, si è focalizzata sui possibili strumenti per stimolare l'innovazione e gli investimenti lungo l'intera catena del valore dell'IA, con la quota maggiore di intervistati che ha selezionato l'opzione per cui si dovrebbe insistere sul ruolo della soft/self-regulation (es. raccomandazioni, buone pratiche, codici di condotta) prodotta dalle autorità competenti, seguita dalla richiesta di riservare più aiuti finanziari alle imprese (con particolare attenzione per le startup)

TERZA PARTE: CONCLUSIONI E SPUNTI DI POLICY

L'Italia sta compiendo passi in avanti nel campo dell'IA grazie anche agli investimenti strategici da parte di grandi aziende tecnologiche. Tuttavia, per migliorare la propria leadership, il nostro Paese deve affrontare alcune debolezze strutturali e puntare su azioni strategiche di lungo termine. È essenziale che investa ulteriormente in infrastrutture, ricerca, formazione e metta in atto politiche di supporto all'innovazione, tra cui ad esempio: partenariati pubblico-privati per accelerare lo sviluppo di ecosistemi locali di innovazione; incentivi fiscali per le imprese che adottano soluzioni IA; potenziamento dei Digital Innovation Hub per aiutare il tessuto produttivo, composto in gran parte da piccole e medie imprese, ad integrare soluzioni IA nel modo più efficiente ed efficace possibile. In tal modo si potrebbe superare anche la frammentazione del sistema produttivo italiano, che vede molte realtà imprenditoriali di piccole e medie dimensioni fare fatica ad integrare le soluzioni IA per carenza sia di competenze, sia di infrastrutture digitali adeguate. Serve, in sintesi, una governance strutturata ed un ecosistema innovativo in cui ricerca, industria e istituzioni collaborino nel modo più sinergico possibile.

Serve, in sintesi, una governance strutturata ed un ecosistema innovativo in cui ricerca, industria e istituzioni collaborino nel modo più sinergico possibile

Inoltre, il prossimo futuro (con particolare riferimento al biennio 2025-2026) sarà cruciale anche per determinare le linee di sviluppo del panorama dei data center in Italia. Infatti, qualora dovessero concretizzarsi le previsioni che parlano di investimenti pianificati per un ammontare pari a circa dieci miliardi di euro, l'Italia riuscirebbe senz'altro a migliorare il proprio posizionamento competitivo nel panorama delle infrastrutture digitali. In questo senso, andranno continuamente monitorati gli effetti benefici a cascata derivanti dall'adozione su vasta scala dei data center. L'analisi condotta nel presente studio rappresenta senz'altro una prima base da cui partire in termini di rendicontazione degli impatti delle infrastrutture sul territorio italiano, pur rendendosi necessario un più puntuale monitoraggio futuro sulla base delle iniziative normative e di spesa messe in campo *in itinere*.

L'analisi condotta nel presente studio rappresenta senz'altro una prima base da cui partire in termini di rendicontazione degli impatti delle infrastrutture sul territorio italiano, pur rendendosi necessario un più puntuale monitoraggio futuro sulla base delle iniziative normative e di spesa messe in campo in itinere

In questo scenario, il binomio IA-sostenibilità è certamente un nodo strategico da attenzionare, anche in ottica di accettazione locale di queste strutture. I data center, cruciali per l'adozione dell'IA, hanno un impatto significativo sul territorio in termini di consumi energetici ed idrici.

L'efficienza energetica dei data center (PUE) sta migliorando nel tempo, più critico il nodo del consumo idrico, sebbene in Italia la maggior parte dei data center sia localizzata in zone di normalità idrica. Allo stesso tempo, l'IA può intervenire nella riduzione dei consumi energetici ed idrici tramite diversi canali, sfruttando algoritmi per ottimizzare i modelli storici di consumo e prevedere la domanda energetica. Sulla rete idrica italiana, l'adozione dell'IA è ancora marginale, in quanto solo il 39% della rete nel 2023 era distrettualizzata e telecontrollata, prerequisiti fondamentali per ogni applicazione più complessa.

Inoltre, l'IA può contribuire alla creazione di un sistema aziendale sostenibile promuovendo modelli di business ottimizzati, che, in Italia, le nostre eccellenze manifatturiere potrebbero sfruttare, sebbene per ora l'IA sia una prerogativa solo delle grandi imprese con più di 250 dipendenti. L'IA incide positivamente sul lavoro del personale: secondo uno studio di Lane, M., M. Williams and S. Broecke (2023) comporta miglioramenti in svariate caratteristiche del lavoro, come performance e appagamento.

Il binomio IA-sostenibilità è certamente un nodo strategico da attenzionare, sia per gli ingenti consumi energetico-idrici dei data center, che per gli effetti positivi derivanti dall'ottimizzazione dei processi manifatturieri dati da applicazioni di IA

Come illustrato nella seconda parte del presente studio, negli ultimi anni le iniziative strategiche e regolamentari in tema di intelligenza artificiale si sono notevolmente intensificate, sia a livello europeo sia nazionale. Partendo dal primo, si può affermare che la scorsa legislatura abbia prodotto progressi significativi nel campo delle policy volte a sostenere uno sviluppo mirato dell'IA nel vecchio continente. Tuttavia, nel tempo sono emersi rilevanti limiti strutturali che ne hanno ridotto l'efficacia complessiva, a partire dalla frammentazione degli interventi e dall'insufficiente coordinamento tra gli Stati membri e tra questi ultimi e le istituzioni europee, come evidenziato con forza anche dalla Corte dei conti europea. Ne è scaturita in questo modo una chiara esigenza di investimenti più consistenti, mirati e strategicamente orientati verso priorità capaci di generare un impatto duraturo — e allo stesso tempo rapido — sull'economia e, in particolare, sull'ecosistema dell'innovazione.

Nel tempo sono emersi rilevanti limiti strutturali che hanno ridotto l'efficacia complessiva delle policy europee volte a sostenere lo sviluppo dell'IA, a partire dalla frammentazione degli interventi e dall'insufficiente coordinamento tra gli Stati membri e tra questi ultimi e le istituzioni europee, come evidenziato con forza anche dalla Corte dei conti europea

Il futuro richiede, pertanto, non soltanto un aumento delle risorse disponibili, ma soprattutto un salto di qualità nella capacità dei diversi attori (istituzionali, industriali, accademici, società civile,

ecc.) di operare in maniera concertata, superando approcci settoriali e nazionali in favore di una visione realmente (ed efficacemente) condivisa. In tale prospettiva, la Commissione europea ha delineato una roadmap, scandita tra documenti strategici e iniziative regolamentari, che nei prossimi mesi metterà a terra una serie di azioni che puntano ad accelerare e rafforzare la competitività dell'Unione in materia di tecnologie IA e dei relativi fattori abilitanti, quali il cloud computing.

Il futuro richiede, pertanto, non soltanto un aumento delle risorse disponibili, ma soprattutto un salto di qualità nella capacità dei diversi attori (istituzionali, industriali, accademici, società civile, ecc.) di operare in maniera concertata, superando approcci settoriali e nazionali in favore di una visione realmente (ed efficacemente) condivisa

Non può tuttavia non rilevarsi come nell'AI Continent Action Plan del 9 aprile scorso, emergano almeno due elementi di particolare preoccupazione: da un lato, l'assenza di un'adeguata analisi critica sui motivi del sostanziale insuccesso del precedente Piano coordinato del 2018 (aggiornato nel 2021); dall'altro, la mancanza di un chiaro meccanismo di governance capace di monitorare nel tempo i progressi compiuti e di coordinare efficacemente le iniziative europee con quelle degli Stati membri.

Nonostante tali criticità, il documento presenta certamente molti spunti interessanti.

Non può tuttavia non rilevarsi che, nell'AI Continent Action Plan del 9 aprile scorso, emergano almeno due elementi di particolare preoccupazione: da un lato, l'assenza di un'adeguata analisi critica sui motivi degli insuccessi del precedente Piano d'Azione (aggiornato nel 2021); dall'altro, la mancanza di un chiaro meccanismo di governance capace di monitorare nel tempo i progressi compiuti e di coordinare efficacemente le iniziative europee con quelle degli Stati membri

Particolare rilievo assume anche il metodo individuato per procedere alle semplificazioni, basato sulla raccolta di feedback da parte dei diversi stakeholder coinvolti nella regolamentazione in materia di IA, a partire dall'AI Act. Sarà pertanto fondamentale garantire la più ampia partecipazione possibile a tali momenti di ascolto proattivo, prestando particolare attenzione alle esigenze delle piccole e medie imprese e monitorando con attenzione le eventuali criticità, come pure le proposte di possibili aggiustamenti, che potranno emergere già nelle prime fasi di attuazione dell'AI Act.

Anche a livello nazionale i prossimi mesi saranno di particolare rilievo per l'ecosistema dell'IA (e non solo), in quanto, per un verso, si concluderà l'iter parlamentare rispetto al ddl IA (avviando, tra l'altro, il termine di dodici mesi entro cui il Governo sarà tenuto a adeguare la normativa interna con l'AI Act); per un altro, sarà ultimata e messa a terra la nuova politica industriale, grazie alla

trasformazione del Libro Verde "Made in Italy 2030" nel Libro Bianco. Su quest'ultimo punto, come si è esplicitato nel presente studio, l'intelligenza artificiale può fornire un importante contributo al raggiungimento di alcuni degli obiettivi strategici individuati, per cui appare necessario innanzitutto che questo apporto sia adeguatamente riconosciuto e, successivamente, messo a sistema in una logica di rafforzamento, espansione ed evoluzione del tessuto imprenditoriale italiano.

Come si è esplicitato nel presente studio, l'intelligenza artificiale può fornire un importante contributo al raggiungimento di alcuni degli obiettivi strategici individuati, per cui appare necessario innanzitutto che questo apporto sia adeguatamente riconosciuto e, successivamente, messo a sistema in una logica di rafforzamento, espansione ed evoluzione del tessuto imprenditoriale italiano
