

AI 4 Italy: from theory to practice

Verso una politica industriale dell'IA Generativa per l'Italia

Settembre 2024

INDICE

Prefazioni	6
Introduzione	12
Gli attori della ricerca: Advisor e Gruppo di Lavoro	13
Perché questa ricerca	14
Struttura del Rapporto Strategico	15
Executive summary	18
1 I driver tecnologici e competitivi dell'epoca dell'Intelligenza Artificiale	22
Investimenti e open innovation	26
Modelli e software	30
Infrastrutture e hardware	36
Competenze e soft skills	41
2 L'Intelligenza Artificiale Generativa come volano di crescita per il Made in Italy e le PMI	44
I risultati del modello di impatto su export e PMI	45

3 L'Intelligenza Artificiale Generativa in Italia: adozione e potenzialità per le aziende **58**

Messaggi chiave che emergono dalla survey condotta	61
Principali evidenze della survey	62
Come adottare concretamente l'Intelligenza Artificiale Generativa in azienda	73

4 La politica industriale relativa all'Intelligenza Artificiale nel mondo **76**

La Strategia italiana 2024 – 2026 relativa all'Intelligenza Artificiale	80
Ruolo delle politiche pubbliche e della normativa	88
Diffusione dell'Intelligenza Artificiale (imprese e Pubblica Amministrazione)	90
Ruolo dell'ecosistema della ricerca e dell'innovazione tecnologica	92
Ruolo del sistema dell'istruzione e della formazione per lo sviluppo delle competenze	95

5 Verso una politica industriale per l'IA per l'Italia **98**

Produttività e competenze	101
Innovazione e competitività industriale	104
Presidio tecnologico	112
Le 7 proposte di policy	117

Prefazioni

Vincenzo Esposito

Chief Executive Officer, Microsoft Italia

Quando un anno fa iniziavamo ad esplorare i vantaggi dell'Intelligenza Artificiale Generativa in Italia, con la prima ricerca *AI 4 Italy*, eravamo agli albori di una rivoluzione che in pochi mesi ha preso la forma di una concreta leva strategica per la crescita del Paese.

Quello che sembrava un “hype” del momento e una tendenza tecnologica dalle facili promesse di crescita, ha convinto la maggior parte delle imprese che, con toni e velocità differenti, hanno iniziato a sperimentare, comprendere e valutare i benefici di queste nuove tecnologie, tanto semplici da utilizzare quanto potenti e dai veloci riscontri positivi in diversi ambiti.

Siamo passati nel giro di pochi mesi, come evidenzia il titolo del nuovo studio, dalla teoria alla pratica o dall'illusione all'operatività: ogni giorno vediamo progetti sempre più numerosi e sofisticati realizzati dall'ingegno delle imprese italiane. Se lo scorso anno avevamo stimato un rilevante impatto di queste tecnologie nell'arco di qualche anno sul Sistema Paese, negli ultimi 12 mesi abbiamo tracciato i primi reali contributi alla crescita, produttività, innovazione ed efficienza delle imprese e delle persone.

Oggi, la quasi totalità delle aziende italiane sta utilizzando o pensa di utilizzare nel breve periodo l'IA Generativa. Per chi sta già sperimentando queste innovazioni si rilevano i primi margini di crescita della produttività – incremento superiore al 5% nel 47% dei casi e superiore all'1% nel 74% – che, se in percentuale sembrano ridotti, in termini assoluti valgono moltissimo in un Paese da anni in affanno su questo tema: queste crescite equivalgono, infatti, all'aumento di produttività complessivo dell'Italia nell'ultimo ventennio.

L'Intelligenza Artificiale Generativa ha toccato le aziende di tutte le dimensioni e in tutti i settori. Lo abbiamo osservato direttamente con le centinaia di organizzazioni che sono passate dal Microsoft AI L.A.B., iniziativa nata proprio un anno fa per accompagnare imprese e professionisti nella sperimentazione e nell'utilizzo responsabile di queste soluzioni, individuando ambiti di applicazione e scenari d'uso.

Se, da un lato, siamo confortati dall'interesse delle soluzioni di IA riscontrato nel nostro Paese che, almeno in parte, contribuisce a colmare un divario digitale e di innovazione italiano radicato da anni; dall'altro, siamo convinti che sia necessario accelerare con piani e politiche di sostegno all'adozione su larga scala per rendere sempre più pervasivo l'utilizzo dell'IA da parte di tutte le imprese, pubbliche e private.

Osservando il potenziale impatto generato da un'ampia adozione di soluzioni di IA possiamo notare, come emerge dallo studio, che una parte significativa – ben 122 miliardi di Euro di maggiore valore aggiuntivo generato – viene dalle Piccole e Medie Imprese, cuore pulsante del nostro Paese e della nostra economia. Proprio loro possono infatti beneficiare maggiormente dell'IA che in maniera semplice e veloce consente di ottenere innumerevoli benefici di efficienza e produttività, contribuendo a offrire un'accelerazione della loro crescita, sostenendo così il primato di eccellenza del nostro Made in Italy.

Bisogna infatti sostenere l'innovazione nei settori strategici della nostra economia, continuando a investire in maniera sistematica e pervasiva nella formazione sulle competenze digitali e IA, vero elemento di competitività e su cui rischiamo nuovamente di restare un passo indietro e accentuare il digital divide – e sugli ecosistemi di innovazione relativi all'IA, promuovendo le strutture esistenti, con l'obiettivo di coordinare in modo efficace la ricerca, l'adozione e lo sviluppo industriale dell'Intelligenza Artificiale nel Paese.

Come Microsoft, insieme ai nostri Partner sul territorio, continueremo ad affiancare le aziende italiane nella scoperta dei vantaggi dell'IA, accompagnandole nell'adozione responsabile di queste soluzioni e nell'individuazione di scenari d'uso per settori verticali e dimensioni aziendali, favorendo al contempo la creazione di competenze dedicate per aiutare le persone a trarre il massimo dall'IA in termini di produttività e creatività.

L'adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa non è solo una questione tecnologica, è un'occasione straordinaria per valorizzare ciò che rende l'Italia unica: il genio, la creatività e la capacità di trasformare idee in soluzioni concrete. Il nostro Paese è da sempre un simbolo di innovazione, dall'arte alla scienza, dal design alla manifattura e oggi possiamo applicare questa eredità culturale al futuro digitale, mettendo l'ingegno umano al centro. Dobbiamo credere nella “marcia in più” che l'Italia ha: un tessuto di piccole e medie imprese che, con il supporto dell'IA, possono accelerare la loro crescita, mantenendo l'eccellenza e l'attenzione al dettaglio che ci rendono celebri nel mondo con il nostro Made in Italy. Questo è il momento di unire il nostro straordinario patrimonio di competenze artigianali e industriali con le possibilità infinite della tecnologia, per costruire un futuro dove l'innovazione non è solo adottata, ma vissuta e plasmata dalle persone, per le persone.

Come italiani, abbiamo l'opportunità e la responsabilità di guidare questa trasformazione con la nostra visione, la nostra passione e il nostro spirito imprenditoriale, continuando a fare ciò che sappiamo fare meglio: innovare, creare e sorprendere il mondo.

Valerio De Molli

Managing Partner & CEO, TEHA Group

“Il segreto del cambiamento è concentrare tutta la tua energia non nel combattere il vecchio, ma nel costruire il nuovo”

Socrate

In un panorama tecnologico già in forte accelerazione da diversi decenni, l'Intelligenza Artificiale Generativa si candida a diventare la vera e propria discontinuità in grado di ridisegnare interi settori economici, abilitare nuovi mercati e nuovi prodotti e, più in generale, creare un nuovo modo di interagire con il digitale e con i dati basato sul linguaggio naturale. Un potenziale trasformativo enorme e addirittura incrementale: grazie alla sua abilità di apprendere e adattarsi, l'IA Generativa può diventare un motore di progresso senza sosta, capace di ridefinire i confini dell'innovazione e della società.

Gli impatti di questa tecnologia potranno essere enormi. Nel 2023, TEHA Group e Microsoft Italia hanno lanciato l'iniziativa “AI 4 Italy”, un pionieristico lavoro di ricerca volto a quantificare i benefici potenziali derivanti dall'adozione di IA Generativa per l'Italia, che ha stimato un impatto sulla produttività del Paese pari ad un massimo del 18,2% entro i prossimi 15 anni, equivalente a un valore aggiunto annuale di 312 miliardi di Euro o 5,7 miliardi di ore lavorate. Una straordinaria opportunità per il nostro Paese, se si tiene in considerazione che dal 1995 al 2023 la produttività italiana ha registrato un -1% e, al contempo, l'Italia sta affrontando una contrazione demografica senza precedenti, che porterà ad una riduzione di 3,7 milioni di lavoratori entro il 2040, al netto di cambiamenti nelle dinamiche di partecipazione al lavoro e di flussi migratori.

Quali, però, gli impatti registrati già ad oggi dall'utilizzo di IA Generativa in Italia e quale il potenziale a sostegno del Made in Italy e delle PMI, vere e proprie chiave di volta per la competitività internazionale dell'Italia? Quali, più concretamente, gli ambiti tecnologici e industriali legati all'IA in cui l'Italia può guadagnarsi un posizionamento di leadership a livello internazionale? Rispondere a queste domande è chiave per capire se e come questa tecnologia, al di là del clamore mediatico e comunicativo, stia già oggi impattando e plasmando il modo di fare impresa e, quindi, per costruire la base di una politica industriale dell'IA del nostro Paese in grado di direzionare le scelte di investimento tecnologico degli operatori pubblici e privati nel medio-lungo periodo.

Il presente lavoro di ricerca si è quindi proposto di analizzare e quantificare le implicazioni economiche e industriali dell'Intelligenza Artificiale Generativa nel contesto italiano, esaminando i driver competitivi di tale tecnologia e le implicazioni di policy per il nostro Paese, con particolare riguardo al Made in Italy e alle PMI. Nello specifico, il modello di impatto elaborato dal Gruppo di Lavoro TEHA Group ha stimato che l'IA Generativa potrà portare ad un aumento dei volumi di export italiano fino ad un +14% o, al contrario, a un miglioramento dei margini di profitto fino al 19,5%. Per le PMI, l'incremento potenziale di Valore Aggiunto può invece raggiungere il massimo teorico di 122 miliardi Euro, contro i 190 per le grandi imprese.

Ma, soprattutto, quali gli impatti registrati già oggi della promessa rivoluzione dell'IA Generativa, a quasi due anni dal lancio sul mercato di Chat GPT? Secondo un'attività di indagine condotta da TEHA Group nell'ambito di questo lavoro di ricerca, che ha coinvolto circa 100 aziende, gli impatti dell'IA Generativa sono visibili e apprezzabili già oggi. Nello specifico, le aziende che adottano l'IA registrano guadagni di produttività superiori al 5% nel 47% dei casi e superiori all'1% nel 74% (pari a tutto l'aumento di produttività dell'Italia dell'ultimo ventennio). Inoltre, le aspettative per il futuro sono molto ottimistiche: nel giro di 18/24 mesi, per il 54% delle aziende gli impatti sulla produttività saranno superiori al 10%.

Tuttavia, le opportunità dell'IA Generativa non si manifesteranno da sole, ma richiedono investimenti e misure di policy per accelerarne i risultati. In particolare, è fondamentale affrontare i principali ostacoli del Paese, soprattutto alla mancanza di competenze digitali e definendo un'efficace politica industriale che supporti l'adozione e diffusione di tale tecnologia. L'IA Generativa costituisce infatti solo l'apice della piramide della trasformazione digitale; per massimizzarne i benefici, è fondamentale investire nei fattori abilitanti, ovvero potenziare le competenze digitali della forza lavoro e promuovere una digitalizzazione più estesa e profonda delle aziende italiane, a partire dalle PMI.

Ed è proprio con questo spirito, volto ad approfondire in chiave analitica gli impatti e le opportunità dell'IA Generativa del nostro Paese, che con Microsoft Italia, a cui va il mio ringraziamento, abbiamo deciso di continuare questa attività di ricerca lanciata lo scorso anno. L'obiettivo che ci siamo posti è enucleato proprio nel titolo di questo percorso "*AI 4 Italy: from theory to practice*": come trasformare l'IA da un potenziale teorico a un vantaggio competitivo per il nostro Paese.

Desidero quindi ringraziare in maniera particolare gli *Advisor* scientifici di questa iniziativa, per i loro preziosi contributi: **Donatella Sciuto** (*Rettrice presso il Politecnico di Milano*) e **Bruno Siciliano** (*Professore Ordinario presso il Dipartimento di Ingegneria Elettronica e dell'Informazione nell'Università Federico II di Napoli*).

Infine, vorrei ringraziare il Gruppo di Lavoro di Microsoft Italia, composto da **Vincenzo Esposito** (*Chief Executive Officer*), **Matteo Mille** (*Chief Sales Enablement & Operations*), **Chiara Mizzi** (*Direttore Relazioni Esterne*), **Irene Mantovani** (*Business Manager*), **Mattia De Rosa** (*Solution Specialists Data & AI Director*), **Tiziano Durante** (*Data Center Lead*) e i colleghi del Gruppo di Lavoro TEHA Group formato, oltre che dal sottoscritto, da **Corrado Panzeri**, **Matteo Polistina**, **Diego Begnozzi**, **Angelo Buscone**, **Maurizio Gregori**, **Noemi Lattanzi** e **Giulia Ercole**.

Introduzione

Gli attori della ricerca: Advisor e Gruppo di Lavoro

Questo Rapporto raccoglie e sintetizza le evidenze emerse dallo studio “*AI 4 Italy – From theory to practice*”, realizzato da TEHA Group in *partnership* con Microsoft Italia.

Lo studio si è avvalso del contributo nel ruolo di *Advisor* scientifico di Donatella Sciuto (Rettrice presso il Politecnico di Milano) e Bruno Siciliano (Professore Ordinario presso il Dipartimento di Ingegneria Elettronica e dell’Informazione nell’Università Federico II di Napoli).

Il Gruppo di lavoro di Microsoft Italia ha visto la partecipazione di Vincenzo Esposito (Chief Executive Officer), Matteo Mille (Chief Marketing & Operations Officer), Chiara Mizzi (Direttore Relazioni Esterne), Irene Mantovani (Business Manager), Mattia De Rosa (Solution Specialists Data & AI Director), Tiziano Durante (Data Center Lead).

Lo studio è stato curato dal Gruppo di lavoro TEHA Group guidato da Valerio De Moli (*Managing Partner & Chief Executive Officer*) e composto da Corrado Panzeri (*Partner & Head of Innotech Hub*), Matteo Polistina (*Senior Consultant e Project Leader*), Angelo Buscone (*Senior Consultant*), Diego Begnozzi (*Senior Consultant*), Maurizio Gregori (*Consultant*), Noemi Lattanzi (*Analyst*) e Giulia Ercole (*Project Assistant*).

Lo studio ha inoltre utilizzato i risultati emersi nel corso delle interloquazioni dirette avute con figure centrali di grandi aziende che si stanno impegnando nell’implementazione di tecnologie di Intelligenza Artificiale all’interno delle proprie operazioni, oltre ai dati ottenuti dalla *survey* proprietaria elaborata dall’*Advisory Board* e dal gruppo di lavoro, che ha visto coinvolte circa 100 aziende operanti in Italia. Questo strumento ha permesso di delineare il panorama dell’adozione dell’IA Generativa nel contesto aziendale italiano, evidenziando i benefici percepiti in termini di produttività, così come i principali ostacoli e i rischi identificati. Inoltre, la *survey* ha messo in luce le aree di interesse prioritario per le imprese italiane, suggerendo le direzioni per lo sviluppo di una politica industriale dedicata all’Intelligenza Artificiale.

Perché questa ricerca

In un contesto di crescente diffusione dell'Intelligenza Artificiale, per l'Italia diventa sempre più cruciale integrare questa tecnologia nei settori strategici per incrementare la produttività e mantenere elevata la competitività e la leadership del sistema-Paese. Parallelamente, è fondamentale sviluppare e rafforzare le competenze necessarie per sostenere questa trasformazione. Lo studio mira a esplorare i livelli di adozione, le principali aree applicative e gli impatti dell'IA Generativa sul Made in Italy, con l'obiettivo di delineare i principi guida per una politica industriale dell'Intelligenza Artificiale che possa promuovere la crescita delle competenze e rafforzare la competitività dell'Italia a livello globale.

Struttura del Rapporto Strategico

Il Rapporto si propone l'obiettivo di riassumere le riflessioni emerse nel corso della ricerca e durante il dialogo con gli attori coinvolti per incentivare la definizione di una politica industriale che promuova l'integrazione delle opportunità offerte dall'IA nel sistema economico del Paese.

Il Rapporto Strategico è organizzato in 5 capitoli, di seguito descritti:

Capitolo 1

I driver tecnologici e competitivi dell'epoca dell'Intelligenza Artificiale

Il primo capitolo del Rapporto analizza e raccoglie i principali trend dell'IA Generativa, evidenziando i fattori chiave che influenzano lo sviluppo tecnologico e la competitività per lo sviluppo e l'integrazione in azienda di questa tecnologia. Vengono individuati i driver principali: gli investimenti necessari per favorire lo sviluppo e la nascita di nuove aziende specializzate in IA Generativa; gli elementi tecnologici necessari per realizzare nuovi modelli di IA Generativa e per migliorare le loro prestazioni: dalla disponibilità di infrastrutture e hardware abilitanti alla diffusione di specialisti e delle skill necessarie per lo sviluppo e l'adozione della tecnologia. Questo capitolo offre una visione olistica dei fattori che possono determinare un posizionamento competitivo nella corsa all'IA Generativa.

Capitolo 2

L'Intelligenza Artificiale Generativa come volano di crescita per il Made in Italy e le PMI

Il secondo capitolo presenta i risultati del modello econometrico di impatto sviluppato da TEHA, il quale mette in luce il potenziale effetto della diffusione dell'IA Generativa sull'economia italiana con particolare riguardo alle PMI e al Made in Italy. Secondo il modello, le PMI italiane, insieme al Made in Italy emergono come i principali beneficiari di questa rivoluzione tecnologica. A livello complessivo, l'adozione dell'IA Generativa potrebbe portare a un incremento fino a 321 miliardi di euro nel valore aggiunto dell'economia italiana, pari ad un aumento fino al 18,2% del PIL. Inoltre, l'adozione diffusa dell'IA potrebbe avere un impatto significativo sulle esportazioni italiane, con un possibile aumento dei volumi fino al 14% o un miglioramento in termini di margini di profitto fino al 19,5%. Per sfruttare appieno questa opportunità, l'Italia deve adottare con decisione l'IA Generativa all'interno del proprio contesto economico, consolidando e difendendo la propria posizione internazionale. La vera sfida risiede nell'export e nella rapidità di adozione della tecnologia.

Capitolo 3

L'Intelligenza Artificiale Generativa in Italia: adozione e potenzialità per le aziende

Il terzo capitolo del Rapporto presenta i risultati della survey condotta durante la ricerca, mirata a esplorare il livello di adozione dell'IA Generativa tra le aziende italiane, le percezioni relative al suo potenziale in termini di produttività, i principali rischi e ostacoli riscontrati, e la diffusione delle competenze necessarie, oltre al ruolo formativo delle imprese. La survey indica che la quasi totalità delle aziende adotta o prevede di adottare l'IA Generativa nel breve-medio periodo, soprattutto grazie all'adozione di applicativi pronti all'uso, piuttosto che allo sviluppo interno di soluzioni di IA Generativa. I principali benefici attesi sono un incremento della produttività, miglioramento della qualità e riduzione degli errori. Nonostante queste aspettative positive, permane una certa incertezza sugli impatti futuri della IA Generativa. Per quanto riguarda gli ostacoli, la carenza di competenze specifiche rappresenta una tra le principali difficoltà nell'integrazione di nuove tecnologie di IA Generativa, con il 63% dei rispondenti che segnala una scarsa diffusione di tali competenze sul mercato. Inoltre, la survey ha permesso di rilevare quelle che sono le priorità di una politica industriale per le aziende italiane, facendo emergere che un focus sulla diffusione delle competenze tecnologiche avanzate e la comprensione approfondita della tecnologia sono i due aspetti considerati prioritari.

Capitolo 4

La politica industriale relativa all'Intelligenza Artificiale nel mondo

Il quarto capitolo si propone di identificare i principali protagonisti nello sviluppo industriale dell'IA Generativa, analizzando le politiche industriali di 69 Paesi. Tra questi, sono stati selezionati e approfonditi otto Paesi considerati modelli di riferimento nell'ecosistema dell'Intelligenza Artificiale, insieme all'Italia. L'analisi ha identificato quattro ambiti chiave delle strategie nazionali: il ruolo delle politiche pubbliche nello sviluppo dell'ecosistema dell'IA, la diffusione della tecnologia nelle imprese e nella pubblica amministrazione, il contributo della ricerca e innovazione e lo sviluppo delle competenze specialistiche. Questa indagine ha consentito di individuare le best practice internazionali e di confrontare tali approcci con le attuali operazioni strategiche in Italia, offrendo un quadro comparativo utile per rafforzare le politiche nazionali.

Capitolo 5**Verso una politica industriale per l'IA per l'Italia**

Il quinto e ultimo capitolo del Rapporto offre una riflessione conclusiva sui tre assi strategici individuati e ritenuti fondamentali per lo sviluppo di una politica industriale efficace in Italia. Questi assi includono: l'impiego dell'IA per incrementare la produttività; l'utilizzo di questa tecnologia per promuovere l'innovazione e rafforzare la competitività industriale; lo sviluppo di un presidio tecnologico solido in settori strategici. In questo quadro, un aspetto trasversale e di cruciale importanza in tutti questi ambiti è il potenziamento delle competenze digitali, indispensabile per garantire il successo complessivo della strategia. I tre assi strategici risultano interconnessi e richiedono un supporto formativo robusto da parte di scuola, università e aziende. Ciò che emerge come essenziale è la necessità di costruire una solida base di competenze e concentrarsi sulla digitalizzazione delle imprese per massimizzare i benefici dell'IA Generativa e migliorare la produttività.

Executive summary

In un contesto globale in rapida evoluzione, l'IA Generativa rappresenta una delle tecnologie più trasformative per il sistema economico e produttivo italiano degli ultimi decenni. La ricerca "AI 4 Italy: from theory to practice" condotta da TEHA Group in collaborazione con Microsoft Italia evidenzia l'importanza e l'urgenza di un intervento strutturale per posizionare l'Italia come leader nell'innovazione e per sfruttare appieno le opportunità offerte dall'IA.

In questo contesto, le PMI italiane insieme al Made in Italy, si configurano come i beneficiari principali di questa rivoluzione tecnologica. I modelli econometrici di impatto sviluppati da TEHA Group evidenziano come l'adozione di queste tecnologie possa avere un impatto significativo sull'economia italiana, sia in termini di valore aggiunto che di valore delle esportazioni.

Le stime indicano che l'introduzione su vasta scala dell'Intelligenza Artificiale Generativa potrà generare un incremento fino a 312 miliardi di Euro del valore aggiunto annuo dell'economia italiana nei prossimi 15 anni, pari a una crescita fino al 18,2% del PIL. Nello specifico, le PMI potranno beneficiare fino a 122 miliardi di Euro di crescita del valore aggiunto, dimostrando come anche le realtà di dimensioni più contenute possano trarre importanti vantaggi da queste tecnologie.

Inoltre, l'adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa potrà avere effetti tangibili anche sull'export italiano, con un possibile aumento dei margini di profitto fino al 19,5%. Settori come la meccanica e il farmaceutico potranno beneficiare di incrementi dei margini fino a 20 miliardi di Euro e 13 miliardi di Euro rispettivamente.

Questi numeri consolidano l'idea che l'IA Generativa non sia solo una tecnologia emergente, ma una leva strategica cruciale per il rafforzamento del sistema economico italiano nel contesto globale, con particolare rilevanza sulle PMI e sul Made in Italy.

Inoltre, le evidenze emerse dalla survey condotta nell'ambito della presente ricerca indicano che l'IA Generativa sta già entrando con decisione nel panorama aziendale italiano, con la totalità delle imprese che ha già adottato o intende adottare queste soluzioni nel breve-medio termine.

Attraverso l'IA Generativa, le imprese italiane registrano già da oggi guadagni di produttività superiori al 5% nel 47% dei casi e superiori all'1% nel 74% (pari a tutto l'aumento di produttività dell'Italia dell'ultimo ventennio). Questi dati confermano che l'IA Generativa è già una realtà in grado di ridefinire le operazioni aziendali e che il suo impatto sulla produttività sarà cruciale per il successo competitivo delle imprese in Italia.



Tuttavia, l'Italia è in ritardo in uno dei fattori chiave per la corsa all'Intelligenza Artificiale: le competenze. Questo ritardo è percepito anche dagli imprenditori, il 63% dei quali considera il know-how sull'IA Generativa poco diffuso. Un altro fattore importante riguarda l'offerta di corsi di studio per l'IA: l'Italia si posiziona settima in Europa per numero di corsi di studio sull'IA, mentre l'Europa stessa è in ritardo rispetto ad altre aree geografiche. Inoltre, Paesi leader come gli Stati Uniti e la Germania mostrano una capacità molto più sviluppata nel formare e trattenere le risorse con competenze avanzate sull'Intelligenza Artificiale, mettendo in evidenza il ritardo italiano in questo settore strategico.

In aggiunta, il fenomeno della fuga di cervelli continua a rappresentare una sfida significativa, con l'Italia che perde talenti con competenze sull'IA a vantaggio di Paesi che offrono migliori opportunità professionali e condizioni di lavoro più attrattive. Questa tendenza non solo indebolisce la capacità del Paese di innovare, ma mette anche a rischio la sua competitività futura in un'era sempre più dominata dall'Intelligenza Artificiale.

La mancanza di attrattività nelle competenze si riflette anche negli investimenti in IA, dove l'Italia e l'Unione Europea mostrano segni di lentezza rispetto ad altre economie avanzate. Nel 2023, l'UE ha contribuito a sviluppare solo il 4% dei modelli di IA Generativa a livello globale, evidenziando un chiaro divario rispetto agli Stati Uniti, che guidano la rivoluzione con il 69% dei nuovi modelli sviluppati.

L'ecosistema dell'IA Generativa in Italia si colloca nelle posizioni di retroguardia, piazzandosi in 20ª posizione per investimenti in startup e scaleup e contando solo due università tra le prime 70 a livello mondiale per corsi di studio di IA.

Questi dati dimostrano che l'Italia e l'UE devono incrementare significativamente i loro sforzi se vogliono colmare il gap con le principali potenze mondiali. L'attuale ritmo di ricerca, sviluppo e investimento non è sufficiente a garantire una posizione competitiva e potrebbe compromettere la capacità del Paese di beneficiare appieno della rivoluzione dell'IA Generativa.



Per colmare questi divari e sfruttare appieno le opportunità offerte dall'IA, l'Italia deve intervenire su tre fronti principali: **competenze, innovazione e governance**.

Sul fronte delle **competenze**, è necessario lanciare un Piano Nazionale di Alfabetizzazione sull'IA che diffonda la conoscenza di base di queste tecnologie a tutti i livelli scolastici e incentivando piani formativi sull'IA per le aziende, attraverso anche forme di cooperazione tra associazioni sindacali e imprenditoriali. In parallelo, occorre moltiplicare l'offerta formativa universitaria per sviluppare nuove competenze avanzate e per rafforzare la forza lavoro nazionale, favorendo anche l'attrazione di talenti digitali dall'estero.

Per quanto riguarda l'**innovazione**, l'Italia deve adottare una Strategia dell'IA per l'Industria 5.0 che incentivi l'adozione dell'IA Generativa nel comparto manifatturiero (principale settore economico italiano) mettendo a disposizione delle imprese i fondi specifici per accelerare i percorsi di adeguamento tecnologico. La creazione di IA factory nei distretti industriali può stimolare un ecosistema capace di promuovere la leadership italiana nell'IA Generativa, sfruttando strutture già esistenti come i Competence Center. Infine, è fondamentale potenziare le strutture di ricerca esistenti, con l'obiettivo di coordinare in modo più efficace la ricerca, l'adozione e lo sviluppo industriale dell'IA.

Da ultimo ma non meno importante, l'Italia deve dotarsi di un modello sempre più avanzato di **Governance** che attribuisca una maggiore centralità alle istituzioni esistenti deputate al coordinamento e allo sviluppo dell'Intelligenza Artificiale, attribuendo loro un ruolo strategico nella programmazione economica e industriale di medio-lungo periodo.

Con un intervento coordinato e lungimirante, l'Italia può non solo colmare i ritardi accumulati, ma anche emergere come leader in un panorama tecnologico in rapida evoluzione. Il futuro competitivo dell'Italia dipenderà dalla capacità di agire con decisione e visione strategica, integrando in modo sostenibile e innovativo le opportunità offerte dall'Intelligenza Artificiale nel sistema economico nazionale.



1

I driver tecnologici
e competitivi dell'epoca
dell'Intelligenza Artificiale

L'Intelligenza Artificiale (IA) Generativa rappresenta una delle più importanti rivoluzioni tecnologiche degli ultimi decenni: l'approdo sul web di ChatGPT, piattaforma sviluppata da OpenAI, ha innescato una profonda trasformazione nel modo di creare e fruire dei contenuti, rendendo l'interazione con il mondo digitale sempre più intuitiva e naturale. Lanciata nel novembre 2022, la piattaforma sviluppata da OpenAI consente di interfacciarsi in modo conversazionale con un algoritmo che fornisce risposte quasi indistinguibili da quelle di un umano, esibendo capacità in grado di superare il celebre test di Turing. La concreta utilità di questa tecnologia è evidente nei risultati raggiunti: in soli due mesi, ChatGPT ha ottenuto 100 milioni di utenti mensili globali, diventando la piattaforma con la crescita più rapida nella storia (Figura 1). Inoltre, OpenAI ha raggiunto un miliardo di dollari di ricavi in appena quattro anni, superando piattaforme come Google Translate (5 anni) e Meta Instagram (6 anni) (Figura 2).

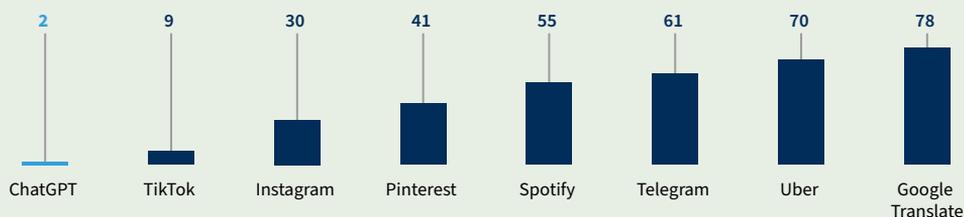


FIGURA 1.
Tempo impiegato da ogni piattaforma per raggiungere 100 milioni di utenti mensili globali (in mesi).

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati di mercato, 2024.

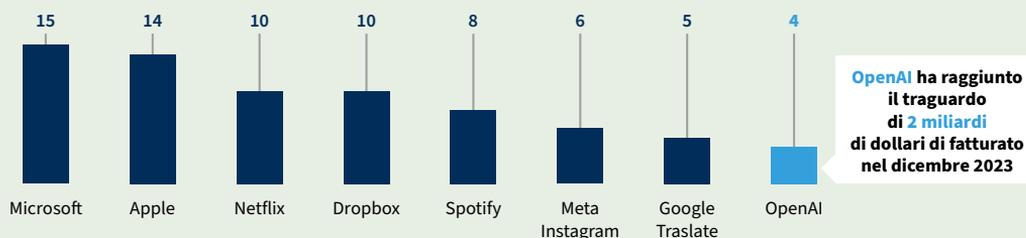


FIGURA 2.
Anni per raggiungere il primo miliardo di dollari di fatturato (valori approssimati per le aziende di rilievo).

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Financial Times, 2024.

La maggior parte delle task performati da umani in contesti professionali sono replicabili dai recenti sviluppi dell'IA

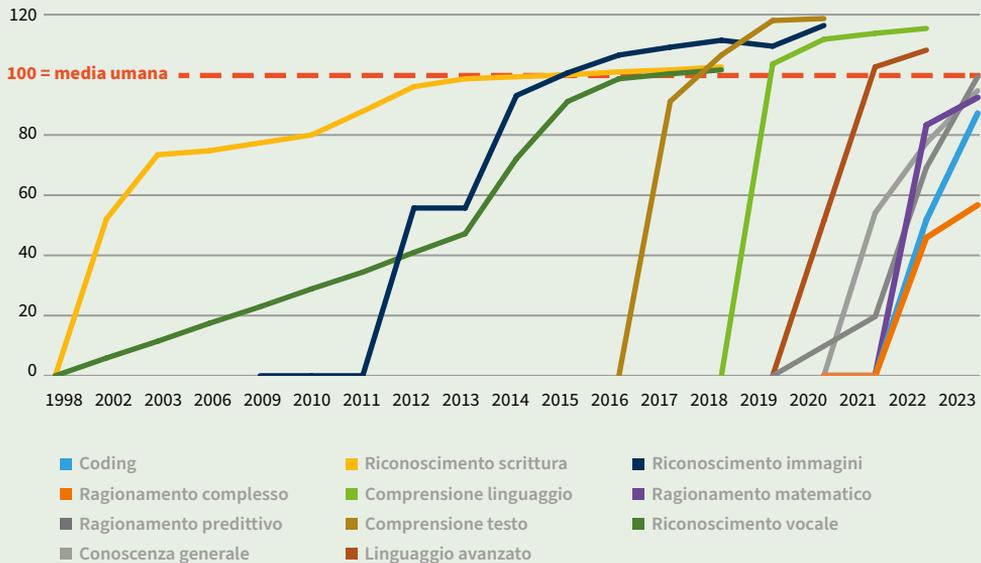


FIGURA 3. Andamento della performance di sistemi di IA rispetto alle capacità umane (numero indice, 100 = performance umana), 1998 – 2023.

Fonte: Elaborazione TEHA Group su dati Our World in Data e Stanford University, 2024.



Questo rapido successo è solo un tassello nel contesto più ampio della crescita del mercato dell'IA Generativa, sia in termini di quantità che di qualità. La performance dei sistemi, paragonata alla capacità umana media, dimostra che la maggior parte delle task normalmente eseguite dagli umani (riconoscimento di un testo, di un'immagine o comprensione e produzione di un testo) sono replicabili dai recenti sviluppi dell'IA. È importante sottolineare che, mentre i primi sistemi di intelligenza artificiale impiegavano oltre un decennio per avvicinarsi alle prestazioni umane in task come il riconoscimento vocale e della scrittura, gli sviluppi più recenti hanno raggiunto queste performance in pochi anni su operazioni sempre più complesse, come il ragionamento matematico, evidenziando una significativa accelerazione nel progresso tecnologico (Figura 3).

Il potenziale dell'IA Generativa rappresenta un'opportunità strategica per l'Italia, tanto per le aziende quanto per l'intero sistema-Paese

La corsa all'innovazione si estende anche agli sviluppi dei modelli multimodali, progettati per elaborare e integrare informazioni provenienti da diverse fonti o tipologie di dati, come testo, immagini, audio e video, simulando in modo sempre più completo l'intelligenza umana. Un esempio rilevante è GPT-4o di OpenAI, che grazie alla comprensione e generazione multimodale dimostra una straordinaria flessibilità nella gestione simultanea di diverse task e applicazioni. Grazie a queste capacità, GPT-4o può supportare in tempo reale attività complesse, come aiutare studentesse e studenti a risolvere problemi matematici, fornendo spiegazioni passo-passo e adattandosi al livello di comprensione dell'utente. Questi segnali evidenziano la corsa attuale dell'IA Generativa, il cui potenziale rappresenta un'opportunità strategica per l'Italia, sia per le aziende che per l'intero sistema-Paese.

La precedente ricerca di TEHA Group in collaborazione con Microsoft "AI4Italy: impatti e prospettive dell'Intelligenza Artificiale generativa per l'Italia e il Made in Italy", presentata nel settembre 2023, ha rivelato che l'IA Generativa potrebbe aumentare il PIL italiano fino al 18,2% annuo nei prossimi 15 anni, offrendo un'opportunità straordinaria per l'economia del Paese. Per sfruttare appieno questo potenziale, è fondamentale sviluppare una politica industriale che supporti i fattori che rendono un paese più competitivo in questo settore. Sono quattro i principali fattori abilitanti:



**INVESTIMENTI
E OPEN INNOVATION**



**MODELLI
E SOFTWARE**



**INFRASTRUTTURE
E HARDWARE**



**COMPETENZE
E TALENTI**



INVESTIMENTI E OPEN INNOVATION

Investimenti per lo sviluppo e la nascita di nuove aziende di IA Generativa



L'IA Generativa ha ridefinito il panorama tecnologico globale, dimostrandosi una delle aree con il maggiore potenziale di crescita e impatto. In questo contesto, è essenziale comprendere quantitativamente la rilevanza del settore, analizzando l'entità degli investimenti e il ruolo dell'open innovation. Questo ecosistema in evoluzione vede sia i leader tecnologici che le startup emergenti guidare l'innovazione. Un'analisi approfondita di questi aspetti rivela tendenze e opportunità strategiche che possono influenzare significativamente il futuro tecnologico ed economico dell'Italia.

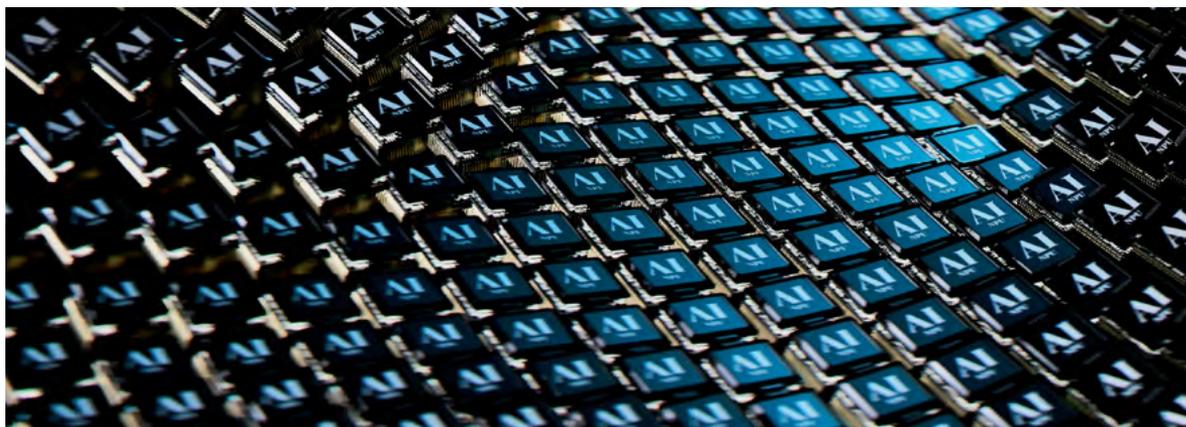
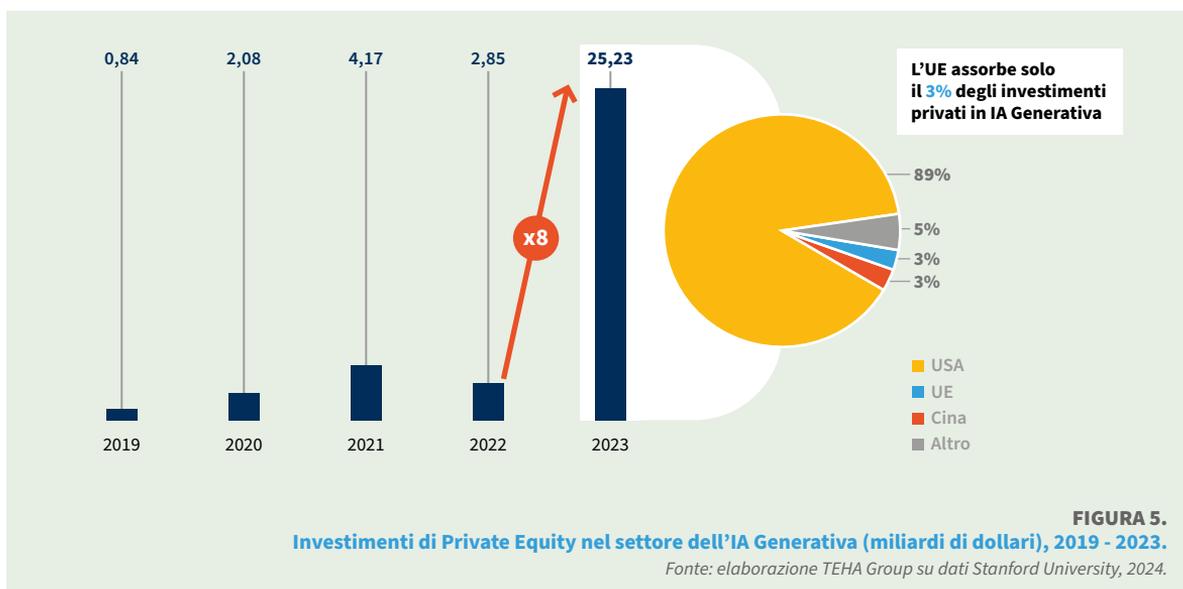
I Private Equity hanno investito negli Stati Uniti 156 volte in più dell'Italia



FIGURA 4. Investimenti di Private Equity in IA per Paese (miliardi di dollari), 2023.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Quid, 2024.

Nel 2023, il settore del Private Equity ha visto un incremento significativo negli investimenti in aziende che si occupano di Intelligenza Artificiale, superando i 90 miliardi di dollari, con una netta prevalenza negli Stati Uniti (**Figura 4**). Circa il 70% di questi investimenti sono rappresentati dagli Stati Uniti, mentre la Cina registra circa l'8%, l'Unione Europea il 7,5% e il Regno Unito il 4%. In confronto, i Private Equity hanno investito negli Stati Uniti 156 volte di più rispetto all'Italia. Questa disparità è particolarmente evidente analizzando il settore specifico dell'IA Generativa, dove nel 2023 l'UE ha attratto solo il 3% degli investimenti privati, mentre gli Stati Uniti dominano con circa il 90%. Questo divario è ancora più rilevante se si considera che nello stesso anno gli investimenti privati sono cresciuti di oltre otto volte rispetto al 2022, superando i 25 miliardi di dollari complessivi (**Figura 5**).



L'intensificazione degli investimenti privati e la crescente attenzione sull'IA hanno rafforzato l'attrazione di capitali significativi nell'ecosistema dell'innovazione e delle start-up relative al settore. Negli ultimi cinque anni, il mercato dell'Intelligenza Artificiale ha infatti visto emergere oltre 140 “unicorni” (start-up valutate oltre un miliardo di dollari), un segnale chiaro che questo settore è tra i principali motori del progresso tecnologico e sociale (**Figura 6**).

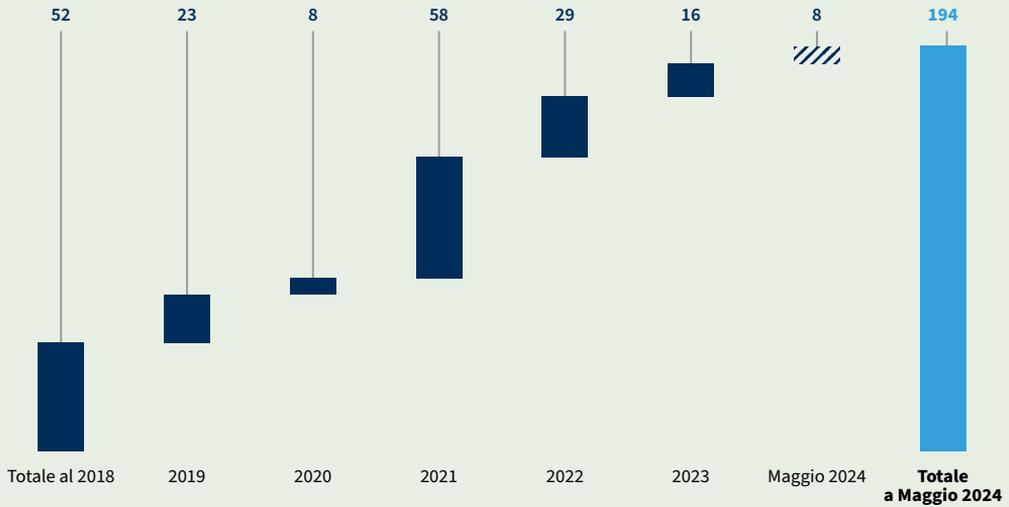


FIGURA 6.
Unicorni relativi ad aziende che si occupano di IA (valori assoluti), 2019 - Maggio 2024.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati CBInsights, 2024.

Nel 2023, tra le Fortune 500, 1 azienda su 5 parla di IA Generativa nelle dichiarazioni trimestrali sugli utili

L'interesse verso l'IA Generativa è evidente anche nelle grandi aziende e nelle loro strategie. Nel 2023, l'IA Generativa ha acquisito una posizione centrale anche all'interno delle scelte strategiche, con circa una su cinque delle Fortune 500 ad aver menzionato questa tecnologia nelle proprie dichiarazioni trimestrali sugli utili. Questo segna un cambiamento significativo rispetto al 2018, quando il termine "IA Generativa" era pressoché assente nelle trimestrali delle principali aziende statunitensi. Nel 2023, circa il 20% delle dichiarazioni sugli utili ha citato queste soluzioni, sottolineando come l'IA Generativa stia diventando una componente fondamentale nelle decisioni di investimento e nelle comunicazioni dei risultati economico-finanziari delle grandi imprese (Figura 7).

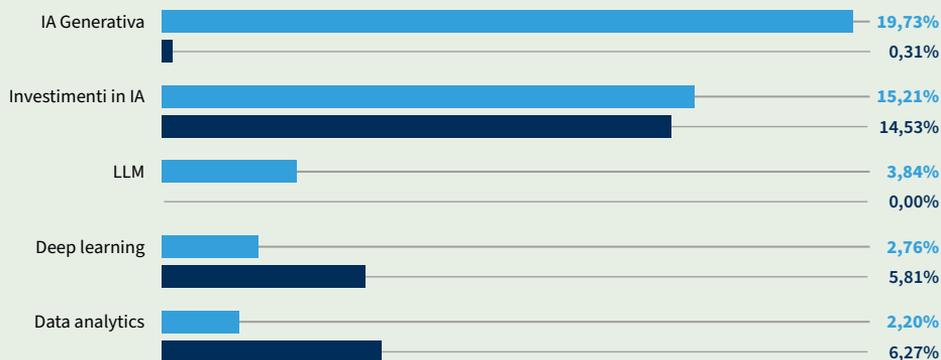


FIGURA 7.
Numero di dichiarazioni trimestrali sugli utili delle Fortune 500 che menzionano l'IA Generativa (valori percentuali), 2018 - 2023.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Stanford University, 2024.



MODELLI E SOFTWARE

Avanzamenti tecnologici di nuovi modelli e delle loro performance

Nell'era dell'IA Generativa, comprendere gli sviluppi e i progressi dei modelli di Intelligenza Artificiale è cruciale per mantenere la competitività della propria azienda e del sistema-Paese. Uno degli abilitatori principali di questa competitività è l'avanzamento tecnologico. Diventa fondamentale monitorare attentamente i progressi tecnologici dell'IA, soprattutto considerando la continua pubblicazione di nuovi modelli, sempre più sofisticati e accurati, che sono cresciuti da 4 nel 2019 a 149 nel 2023. Questo incremento è dovuto a vari fattori, tra cui l'utilizzo sempre più diffuso della tecnologia, l'aumento delle capacità computazionali, l'accesso a grandi set di dati, l'innovazione nel campo degli algoritmi. La distribuzione geografica per il 2023 mostra una netta predominanza degli Stati Uniti, che hanno sviluppato il 69% dei foundation model, seguiti dalla Cina con il 13% e dal Regno Unito con il 6% (Figura 8). L'Unione Europea ha contribuito solo al 4% dello sviluppo dei modelli, mantenendo un ruolo marginale in questo mercato.

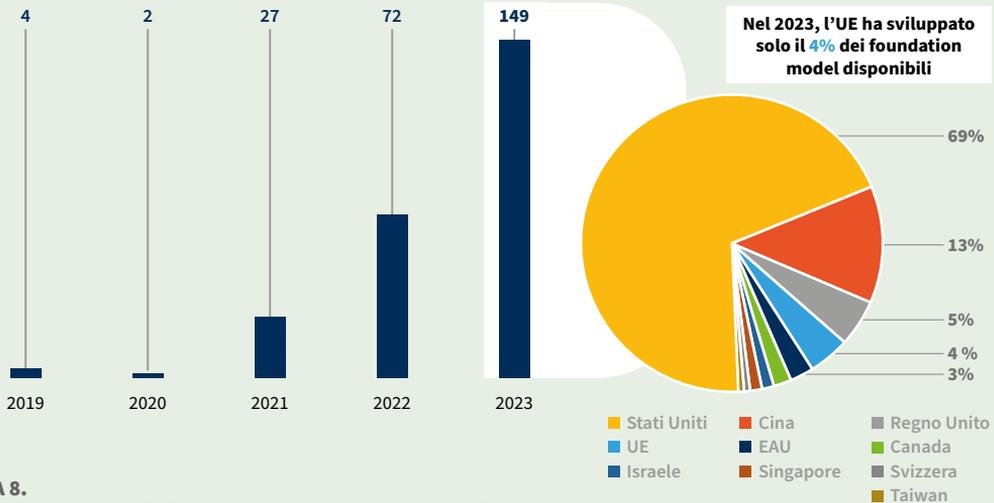


FIGURA 8.
Foundation model* pubblicati (valori assoluti e percentuali), 2019 - 2023.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Stanford University, 2024.

* I foundation model sono modelli di IA di grandi dimensioni, pre-addestrati su vasti set di dati, che possono essere ulteriormente raffinati per svolgere una varietà di compiti specifici. Questi modelli fungono da base per molteplici applicazioni, dalla traduzione linguistica alla generazione di contenuti, fino all'analisi dei dati.



Per comprendere i recenti sviluppi tecnici dell'IA è utile analizzare i nuovi modelli attraverso quattro assi strettamente legati fra loro: numero di parametri, numero di dati di training, numero di operazioni matematiche e livello di investimenti richiesti per le infrastrutture necessarie.

I modelli di IA stanno diventando sempre più complessi e avanzati, avvicinandosi progressivamente all'intelligenza umana. Un aspetto chiave di questa complessità è rappresentato dal numero di parametri, che misurano i valori numerici appresi dal modello durante la fase di addestramento e che influenzano la sua capacità di effettuare previsioni accurate. Negli ultimi sette anni, il numero di parametri nei foundation model è aumentato di circa 1.200 volte, evidenziando una crescita esponenziale delle capacità dei modelli (**Figura 9**).

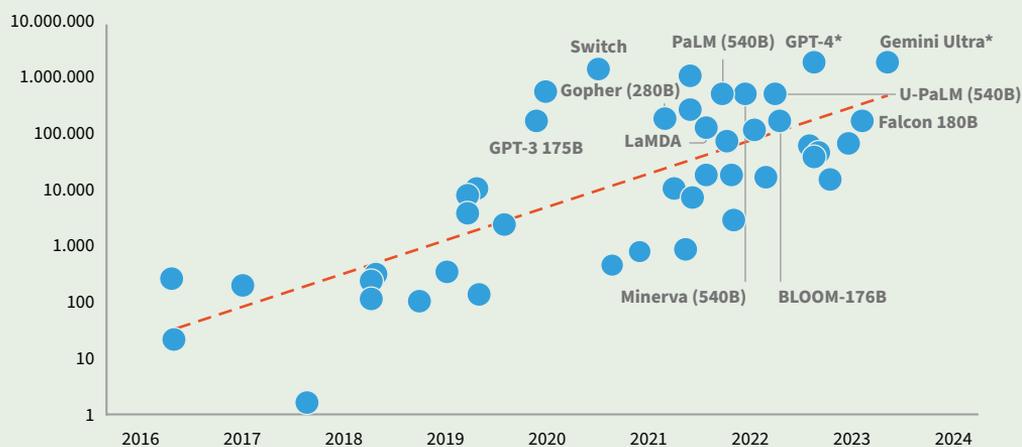


FIGURA 9.
Numero di parametri dei principali modelli di IA (in milioni - scala logaritmica in base 10), 2016 - 2024.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Epoch, 2024.

Questa maggiore complessità è resa possibile dall'accesso a una quantità sempre crescente di dati per l'addestramento. Ad esempio, i dati utilizzati per addestrare GPT-4 sono circa 1.500 volte superiori rispetto a quelli utilizzati per addestrare BERT-Large, un modello di IA sviluppato nel 2018 (**Figura 10**). Questo aumento della quantità di dati a disposizione è stato un fattore cruciale per l'incremento delle prestazioni dei modelli.

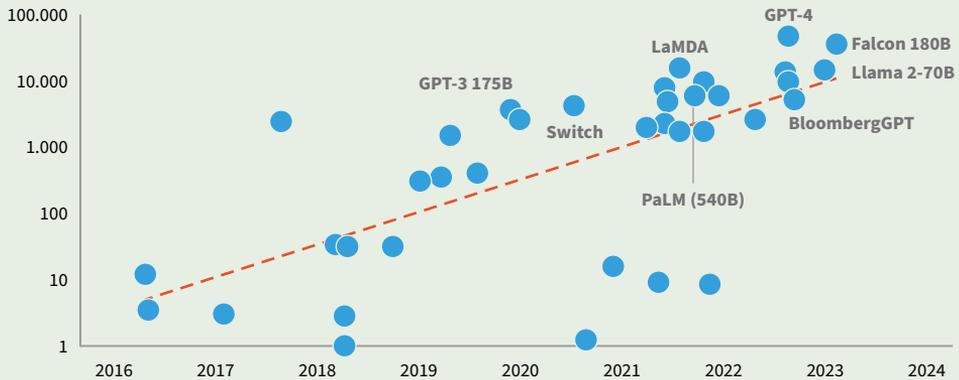


FIGURA 10.

Dati di training utilizzati sui principali modelli di IA, (miliardi di token* - scala logaritmica), 2016 - 2024.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Epoch, 2024.

* I dettagli ufficiali sul numero di parametri di GPT-4 e Gemini Ultra non sono stati divulgati da OpenAI e da Google; tuttavia, alcune fonti non ufficiali indicano che i modelli abbiano un numero di parametri che supera il trillione



Tuttavia, questo trend solleva una preoccupazione significativa: al ritmo attuale, potremmo esaurire i dati disponibili per l'addestramento dei modelli entro un periodo compreso tra il 2026 e il 2032 (**Figura 11**). Questa eventualità potrebbe avere implicazioni importanti sulla performance futura dei modelli di IA, rendendo necessario esplorare nuovi approcci per l'addestramento o l'acquisizione di dati.

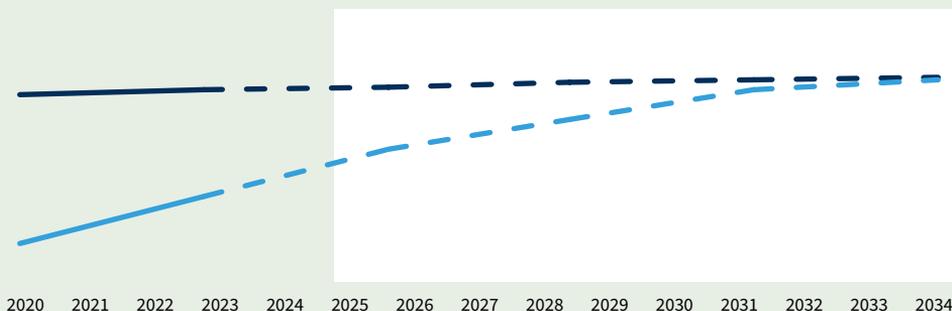


FIGURA 11.
Dati di training utilizzati degli attuali modelli di IA vs stock di dati disponibili (numero di tokens – scala logaritmica), 2020 - 2024 (actual) 2025 - 2034 (forecast).

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Epoch, 2024.

L'addestramento dei modelli richiede anche risorse computazionali sempre più ingenti. Ad esempio, il training di GPT-4 ha richiesto 210 yotta-FLOP, una potenza computazionale che equivale a oltre 25 anni di utilizzo di tutta la capacità di elaborazione del supercomputer Leonardo (**Figura 12**). Questo evidenzia l'enorme fabbisogno di potenza computazionale necessario per supportare l'evoluzione di questi modelli.

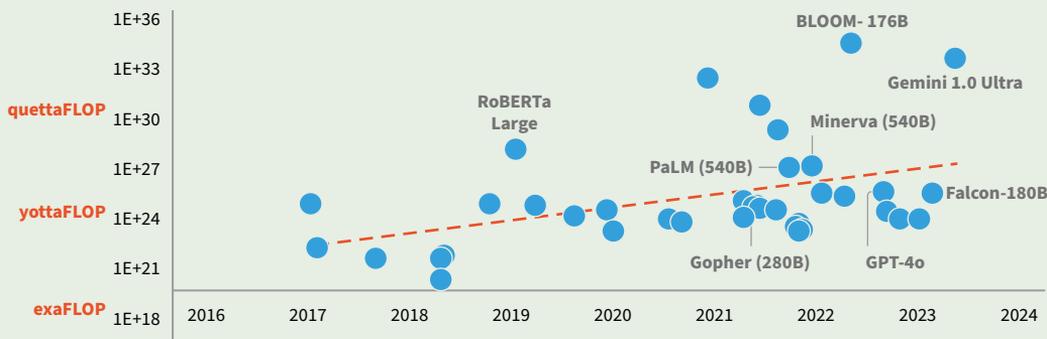


FIGURA 12.
Risorse computazionali utilizzate per l'allenamento dei principali modelli di IA (FLOP – scala logaritmica), 2016 - 2024.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Epoch, 2024.

Di conseguenza, gli investimenti in infrastrutture tecnologiche avanzate sono diventati essenziali. Il training di modelli come GPT-4 ha comportato costi considerevoli, con investimenti che si aggirano intorno ai 100 milioni di dollari (**Figura 13**). Questa crescente necessità di risorse computazionali implica l'utilizzo di un numero sempre maggiore e sempre più potente di GPU e altre componenti hardware specializzate.



FIGURA 13.
Investimenti per training dei principali modelli di IA (dollari - scala logaritmica), 2016 - 2024.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Stanford University, 2024.



Nonostante l'attenzione sia spesso rivolta ai Large Language Models (LLM), stanno guadagnando sempre più interesse gli Small Language Models (SLM) grazie ai loro vantaggi in termini di costi, velocità e risorse.

Gli SLM, definiti come i modelli con meno di 20 miliardi di parametri, offrono prestazioni notevoli sulle specifiche task per cui sono stati disegnati, con costi di computazione significativamente inferiori rispetto agli LLM. Mentre l'addestramento di un modello LLM ha un costo medio di sole risorse computazionali di 970.000 dollari, quello di un SLM ha un costo medio di 75.000 dollari. Questi modelli più piccoli sono ideali per aziende con budget limitati e minori risorse, offrendo non solo tempi di sviluppo più limitati, ma anche tempi di fine-tuning estremamente rapidi grazie alle loro dimensioni ridotte in termini di parametri. Nel 2024, OpenAI ha investito massicciamente in LLM,

evidenziando le alte barriere d'ingresso per sviluppare modelli di grandi dimensioni. Tuttavia, gli SLM rappresentano una valida alternativa per chi cerca soluzioni di IA efficaci senza i costi elevati degli LLM. Un esempio è il modello phi-3 di Microsoft, con soli 7 miliardi di parametri, che in alcuni benchmark specifici ha registrato prestazioni vicine a quelle di Llama 3 70B, un modello significativamente più grande. Questo dimostra che, pur essendo più compatti, gli SLM possono competere in modo efficace in contesti specifici, mantenendo velocità ed efficienza.



Nel giugno 2023, Microsoft pubblica **phi-1**, un modello IA con 1,3 mld di parametri, allenato in soli 4 giorni e con 8 GPU, usando per il training libri di testo di alta qualità. Nonostante le dimensioni ridotte, ha dimostrato prestazioni elevate.



SLM

Small Language Model



LLM

Large Language Model



Dimensioni

Meno di **20 miliardi** di parametri

Può avere **trilioni di parametri**



Requisiti di calcolo

Può utilizzare i processori dei **dispositivi mobili**

Può richiedere centinaia di **processori GPU**



Prestazioni

Può gestire **task semplici**

Può gestire **compiti complessi e diversificati**



Formazione

Può essere addestrato in una **settimana**

La formazione può richiedere **mesi**

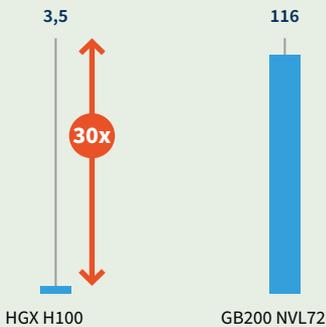


INFRASTRUTTURE E HARDWARE

Nuovi sviluppi su hardware di calcolo e datacenter abilitanti per l'IA Generativa

NVIDIA ha recentemente annunciato un nuovo chip per l'intelligenza artificiale, che promette di rivoluzionare le performance delle soluzioni che lo utilizzeranno. Rispetto ai precedenti modelli del 2023, il nuovo chip offre un miglioramento significativo sia nella generazione di risposte che nella velocità di training (**Figura 14**). In particolare, i nuovi hardware sono in grado di generare output a una velocità 30 volte superiore, passando da 3,5 token per secondo a ben 116 token per secondo. Questo incremento di velocità apre la possibilità di sviluppare sistemi di IA capaci di autovalutare le proprie risposte in centesimi di secondo prima di presentarle all'utente, migliorando ulteriormente l'accuratezza e la qualità dell'interazione. Inoltre, la velocità di training è quadruplicata, offrendo un'accelerazione 4 volte superiore rispetto al modello precedente. Questi avanzamenti tecnologici rappresentano un passo avanti fondamentale per applicazioni IA sempre più efficienti e potenti.

Output generato per secondo (numero token)



Velocità di training per secondo

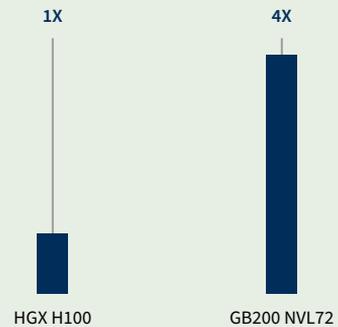


FIGURA 14.
A sinistra, output generato per secondo (numero token).
A destra, velocità di training per secondo.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Nvidia, 2024.

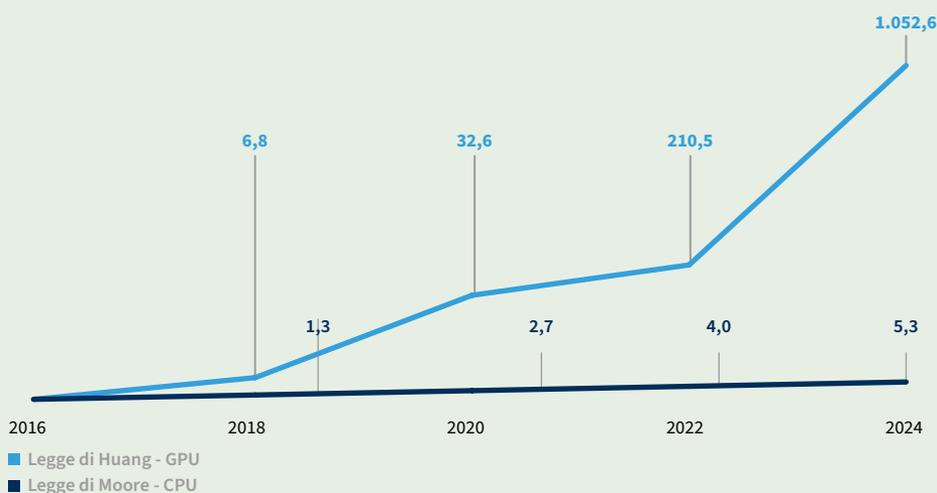
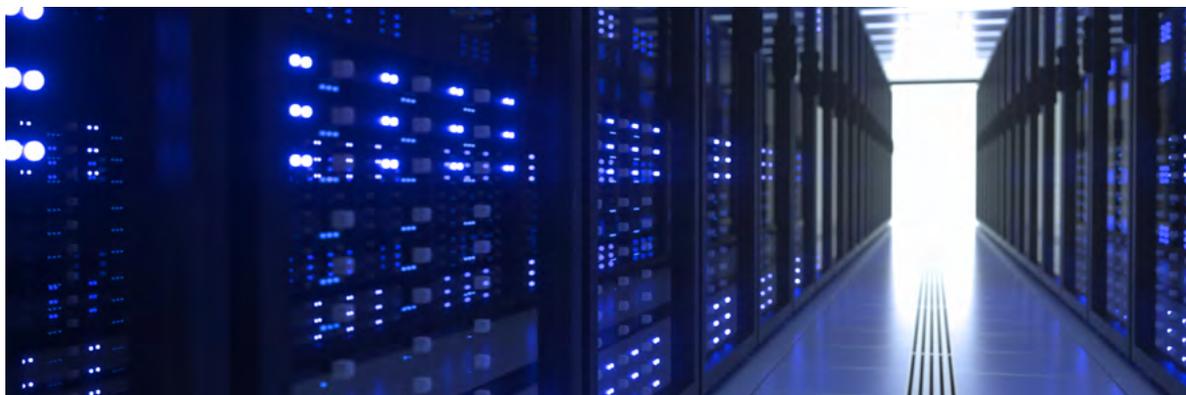


FIGURA 15.
Confronto tra Legge di Huang e Legge di Moore (valori assoluti), 2016 – 2024.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Nvidia, 2024.

Con i recenti sviluppi delle GPU, si inizia a considerare la legge di Huang come una possibile nuova guida per comprendere l'evoluzione delle prestazioni computazionali. Questa legge suggerisce che il progresso delle GPU stia avvenendo a un ritmo molto più veloce rispetto a quello delle CPU, storicamente descritto dalla legge di Moore. Un cambiamento particolarmente significativo si osserva tra il 2022 e il 2024: in soli due anni, le prestazioni delle GPU sono passate da 210,5 a oltre 1.052,6, un incremento impressionante rispetto alla crescita delle CPU nello stesso periodo, da 4,0 a 5,3 (**Figura 15**). Questo salto potrebbe indicare un cambiamento nelle dinamiche tecnologiche, dove le GPU e il loro ruolo centrale nelle applicazioni di intelligenza artificiale stanno ridefinendo i limiti e le aspettative delle prestazioni computazionali.

I mercati finanziari stanno premiando maggiormente chi progetta e produce GPU utilizzate per l'IA. Questo è chiaramente dimostrato dalla performance borsistica di NVIDIA, che ha visto il suo valore azionario moltiplicarsi per 30 volte dal 2019 al 2024 (Figura 16), nonostante le recenti frenate del mercato azionario. Al confronto, altri produttori di chip come AMD e Broadcom hanno registrato incrementi molto più modesti, rispettivamente di circa 7,2 volte e 5,7 volte nello stesso periodo. Questi dati evidenziano come i mercati finanziari stiano premiando in modo significativo le aziende più coinvolte nello sviluppo di tecnologie avanzate per l'IA, con un'enfasi particolare sulle GPU, che sono diventate fondamentali per le attuali applicazioni di intelligenza artificiale.

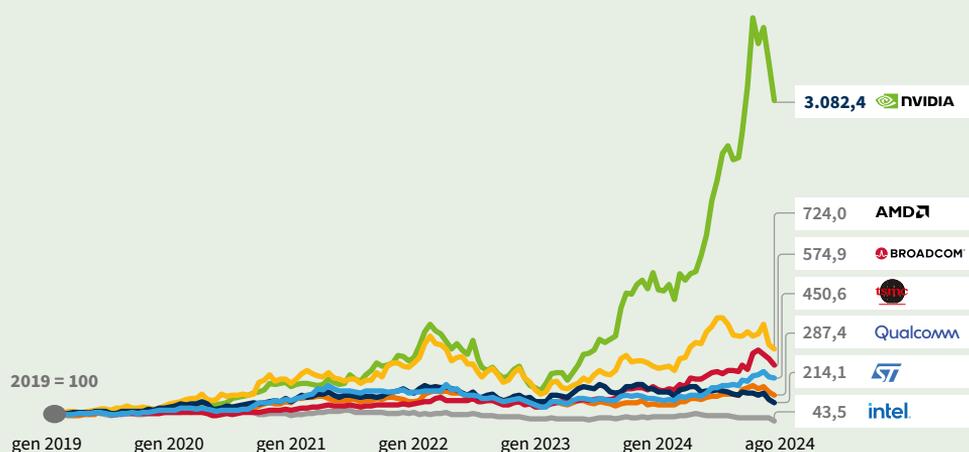


FIGURA 16.
Performance borsistica dei principali produttori di chip (Base = 100), Gennaio 2019 – Agosto 2024.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Nasdaq, Nyse ed Euronext, 2024.

Nonostante l'IA Generativa stia offrendo grandi opportunità per le aziende produttrici di GPU, tutto il settore della microelettronica può trarre vantaggio da questa nuova tecnologia. Considerando gli ampi utilizzi nell'IoT, embedded e edge computing, il settore italiano della microelettronica, con 1.744 aziende attive, ha l'opportunità di posizionarsi tra i leader europei della filiera, secondo solo alla Germania (Figura 17). Questo solido ecosistema industriale rappresenta un valore strategico cruciale per il Paese, soprattutto in un'epoca in cui l'intelligenza artificiale sta rapidamente trasformando diversi settori economici. È importante sottolineare come il Governo italiano abbia adottato una strategia mirata a incentivare i grandi investimenti produttivi e la ricerca industriale. La capacità di progettare e produrre microchip e altri componenti dedicati all'IA permetterebbe all'Italia non solo di rispondere alla crescente domanda globale, ma anche di rafforzare la propria posizione tecnologica.

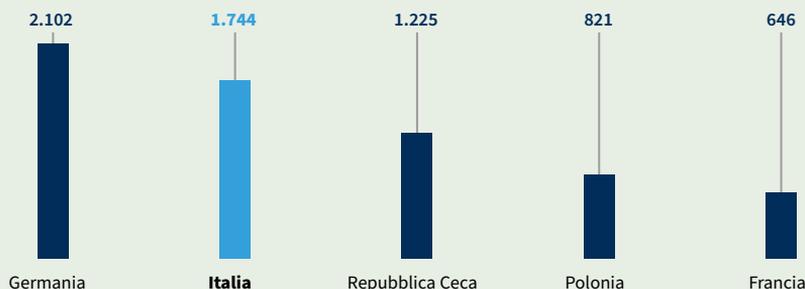


FIGURA 17.
Principali paesi UE per numero di aziende nel settore della microelettronica (valori assoluti), 2022.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Eurostat, 2024.

Analogamente, le opportunità per l'Italia nel settore dei data center sono particolarmente rilevanti. Investire in questo ambito è cruciale per supportare l'adozione diffusa e sicura dell'IA Generativa nel tessuto economico italiano, consentendo di cogliere appieno le opportunità di efficientamento e innovazione offerte da questa tecnologia. Inoltre, l'accelerazione della crescita del settore dei data center porterebbe a numerosi benefici strategici, tra cui l'attrazione di investimenti esteri, la creazione di posti di lavoro e il rafforzamento della sovranità digitale, rafforzando la posizione dell'Italia nell'economia globale.



**Rinnovamento
tecnologico
delle PMI**



**Competitività
e resilienza
delle imprese
sui mercati
interni ed esteri**



**Sovranità
digitale sui dati
e diffusione
dei modelli di IA**



**Integrazione più
stretta delle
infrastrutture
critiche**



**Gestione più
efficace della
sicurezza e dei
rischi cyber**



L'Italia si trova attualmente in una posizione di ritardo nel panorama globale dei data center, con sole 112 infrastrutture presenti su oltre 7.000 censite nel mondo, pari all'1,5% del totale (**Figura 18**). Inoltre, nessuno dei primi 10 data center europei è localizzato in Italia e, tra i primi 50 a livello globale, solo uno si trova nel Paese, posizionandosi al 34° posto nel ranking. Questo ritardo evidenzia non solo le sfide che l'Italia deve affrontare, ma anche una significativa opportunità di crescita. Investire nel potenziamento e nello sviluppo di infrastrutture di data center permetterebbe all'Italia di colmare il gap rispetto ad altri paesi, offrendo benefici strategici come la crescita economica, l'attrazione di investimenti esteri e il rafforzamento della sovranità tecnologica.

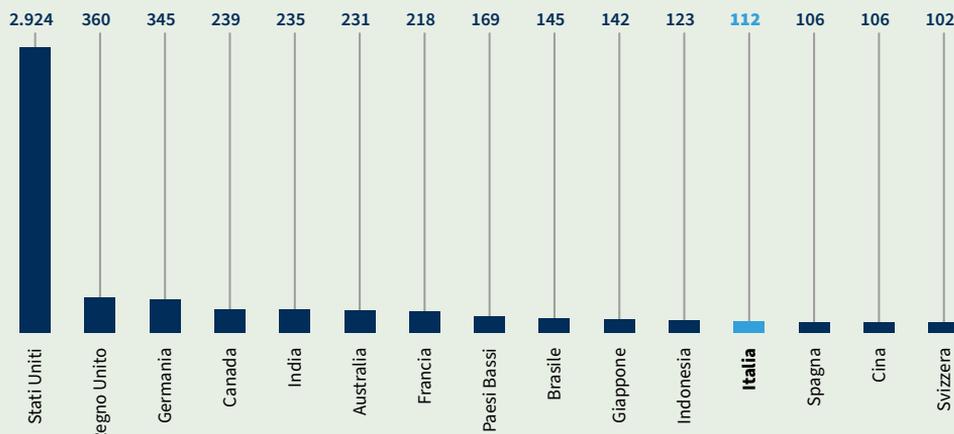


FIGURA 18.
Numero dei data center nel mondo (valori assoluti), 2024.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Datacentermap, 2024.

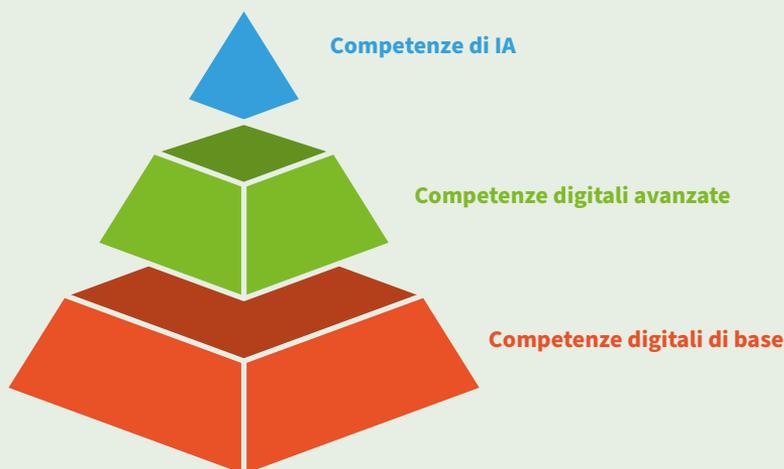


COMPETENZE E SOFT SKILLS

Specialisti e skills necessarie per lo sviluppo e l'adozione dell'IA Generativa

Le competenze sono un altro elemento essenziale per affrontare e sfruttare al meglio le opportunità offerte dell'IA Generativa. Esse costituiscono le basi da cui partire per poter affrontare un percorso di digitalizzazione e sviluppo tecnologico avanzato.

Le competenze tecnologiche possono essere viste come una piramide, in cui ogni livello contribuisce progressivamente all'adozione e sviluppo dell'IA Generativa. Alla base troviamo le competenze digitali di base, che includono l'alfabetizzazione digitale fondamentali per l'uso di piattaforme di IA come Microsoft Copilot e l'aumento della produttività professionale. Il livello successivo riguarda le competenze digitali avanzate, che comprendono la capacità di costruire soluzioni di IA e di integrarle nella struttura IT esistente in modo sicuro e protetto. Al vertice della piramide ci sono i talenti specializzati in IA, figure professionali in grado di progettare, addestrare e ottimizzare modelli di IA.



In Italia, la situazione attuale in relazione alla disponibilità delle competenze di intelligenza artificiale pone delle sfide significative. La diffusione delle competenze specifiche in ambito dell'IA in Italia è al di sotto della media dell'OCSE. L'Italia registra un valore di 0,93 rispetto all'indice di riferimento di 1 della media OCSE (**Figura 19**). In particolare, il livello di diffusione dell'IA in Italia risulta significativamente inferiore rispetto all'India, che vanta un punteggio di 3,22, posizionandosi prima in classifica e ben al di sopra della media. Questo indicatore riflette una carenza di competenze di IA in Italia, che potrebbe limitare la capacità del Paese di competere efficacemente a livello internazionale nel settore dell'intelligenza artificiale.

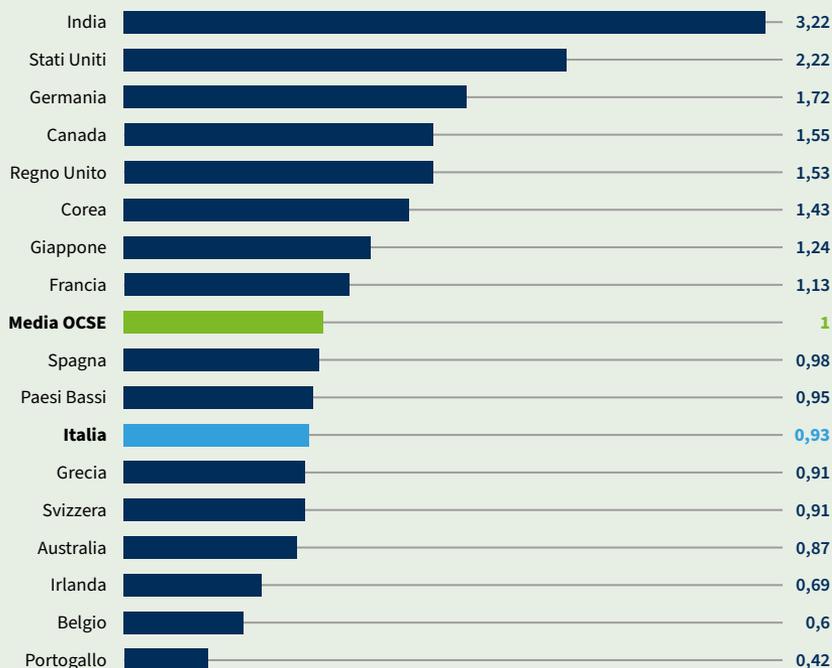


FIGURA 19.
Diffusione delle skill relative all'IA (numero indice, media OCSE = 1), 2022.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati OCSE, 2024.

Il ritardo dell'Italia diventa ancora più evidente quando si analizza il settore manifatturiero, comparto cruciale per l'economia del Paese: in questo ambito, l'Italia ha un valore di 0,54, allontanandosi al di sotto della media OCSE fissata a 1. In confronto l'India, prima in classifica seguita dagli Stati Uniti, con un punteggio di 2,97, dimostra una diffusione molto più elevata di competenze IA nel settore, evidenziando il vantaggio competitivo settoriale (Figura 20). La mancanza di competenze IA nel settore potrebbe portare, nel medio-lungo termine, a una significativa riduzione della competitività industriale del nostro Paese, evidenziando l'urgenza di intraprendere misure concrete per diffondere le competenze digitali necessarie a tutti i livelli.

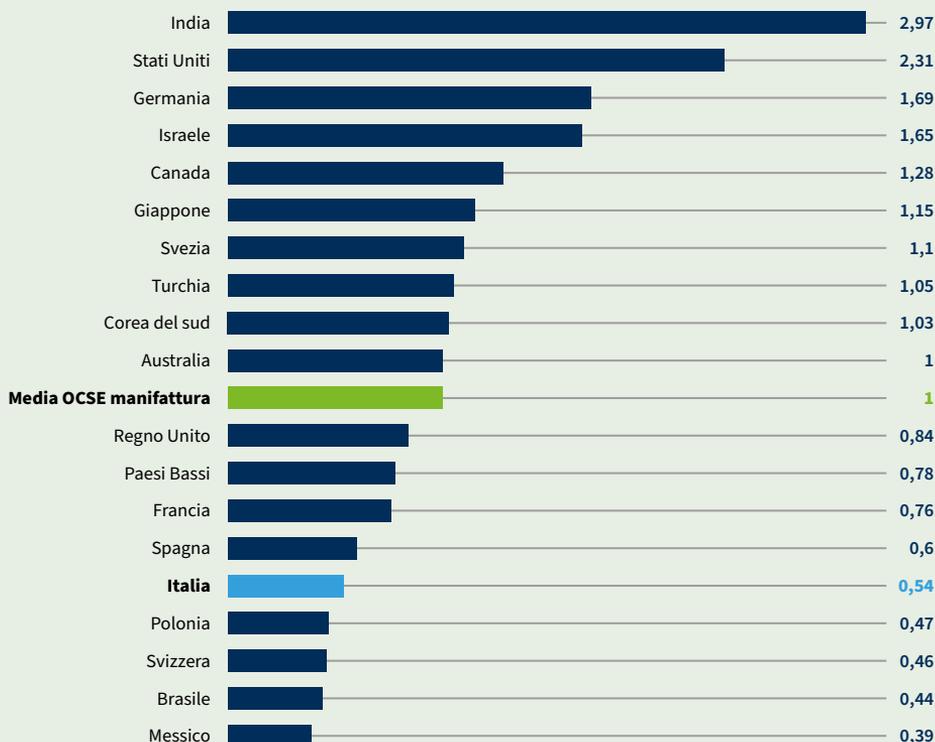


FIGURA 20.
Diffusione delle skill relative all'IA nel settore manifatturiero* (numero indice, media OCSE = 1), 2022.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati OCSE, 2024.

* La diffusione delle competenze in ambito di IA è misurata rispetto al valore benchmark di 1 rappresentato dalla media OCSE, basandosi sulle competenze e posizioni lavorative dichiarate dagli utenti LinkedIn in ciascun paese.

2

L'Intelligenza Artificiale Generativa
come volano di crescita
per il Made in Italy e le PMI

I risultati del modello di impatto su export e PMI

L'adozione generalizzata dell'Intelligenza Artificiale Generativa avrà, come evidenziato nel presente rapporto, effetti pervasivi sul mondo del lavoro, sulla produttività dei lavoratori e, conseguentemente, sulle dinamiche di crescita dell'economia italiana e sullo sviluppo dell'ecosistema delle PMI, del Made in Italy e delle esportazioni.

Partendo dal contesto più ampio relativo all'economia del Paese, è stato messo a punto da TEHA Group un modello specifico per la stima degli **impatti sulla produttività dell'Italia** legati all'adozione su vasta scala delle **tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa**.

Il modello restituisce risultati secondo due metriche di produttività tra loro speculari: minor numero di ore lavorate a parità di valore aggiunto prodotto oppure maggiore valore aggiunto creato a parità di ore lavorate.

Va subito sottolineato come gli impatti nel mondo reale saranno, verosimilmente, una **combinazione delle due diverse dinamiche**, il cui bilanciamento dipenderà molto dal singolo settore, dagli andamenti della domanda aggregata a livello internazionale e dalla capacità e dalla flessibilità organizzativa di ogni singola azienda.

Vi saranno aziende o settori, infatti, dove l'impatto dell'Intelligenza Artificiale Generativa potrà portare principalmente un aumento di valore aggiunto prodotto, senza alterare la struttura occupazionale e la quantità di ore lavorate. Verosimilmente, questo potrà essere il caso dei settori più dinamici e con una domanda crescente o per le singole aziende che, grazie agli effetti dell'IA Generativa, riusciranno a offrire servizi più efficienti e di qualità.

Il caso contrario riguarderà principalmente quei settori o quelle funzioni con profili di domanda più statici, dove l'IA Generativa andrà principalmente a impattare la produttività in termini di minori ore lavorate.



Il modello sviluppato da TEHA Group¹ prende in considerazione **63.330 task** differenti, quantificando per ciascuno di essi il possibile impatto in termini di produttività.

In particolare, il modello fa leva sul database elaborato dal Joint Research Centre della Commissione Europea “Database of tasks indices for socio-economic research”² che considera **88 differenti settori economici** (secondo la classificazione NACE Rev 2 stilata da Eurostat), **40 professioni** (secondo la classificazione ISCO dell’International Labour Organization) e **18 tipologie di task** (secondo una tassonomia sviluppata dal Joint Research Centre).

Come sottolineato in precedenza, i risultati sono espressi in termini di miglioramento della produttività, misurati come valore aggiunto per addetto. Questa formulazione porta quindi a **due distinti risultati** espressi in termini di maggiore valore aggiunto generato a parità di ore lavorate oppure di numero di ore di lavoro liberate a parità di valore aggiunto prodotto (**Figura 1**).

... a parità di ore lavorate



Fino a **312 miliardi di €**
di Valore Aggiunto annuo
18,2% di PIL

... a parità di valore aggiunto



Fino a **5,7 miliardi**
di ore di lavoro
annue liberate

Dalla ricerca AI 4 Italy 2023

FIGURA 1.
Sintesi degli impatti dell’IA Generativa sulla produttività (valore aggiunto e ore di lavoro), 2023.

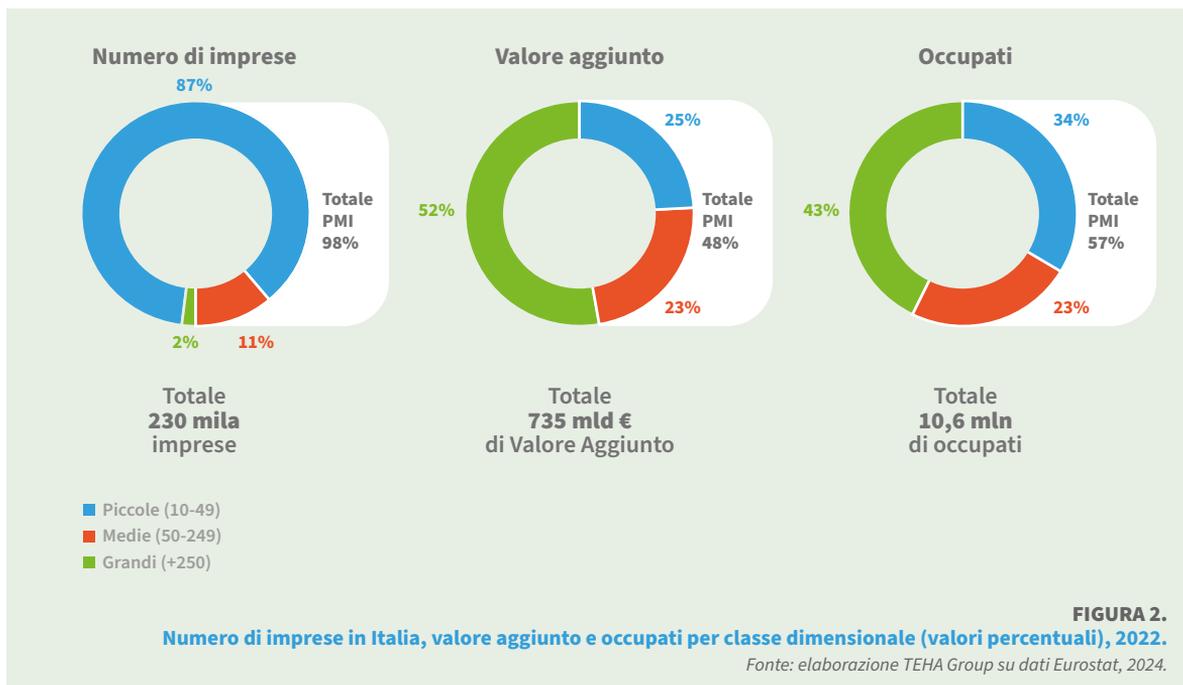
Fonte: elaborazione TEHA Group su modelli proprietari, 2024.



- 1 Si veda la ricerca “AI 4 Italy – Impatti e prospettive dell’Intelligenza Artificiale Generativa per l’Italia e il Made in Italy” condotta nel 2023 da TEHA Group congiuntamente a Microsoft.
- 2 A comprehensive European database of tasks indices for socio-economic research, JRC Working Papers Series on Labour, Education and Technology 2021/04.

Focalizzando l'analisi sui benefici conseguibili dalle imprese italiane, occorre premettere che il 98% delle 230.000 imprese³ che operano nel Paese ha dimensioni medio-piccole.

Come evidenziato nella **Figura 2**, più precisamente, l'87% ha dimensioni piccole (addetti compresi tra le 10 e le 49 unità); mentre le imprese medie sono l'11% del totale (addetti compresi tra le 50 e le 249 unità). Il restante 2% è costituito da imprese di grandi dimensioni con oltre 250 addetti.



Le circa 225.000 piccole-medie imprese italiane producono poco meno del 50% dei 735 miliardi di euro del valore aggiunto generato dal Paese e danno lavoro a circa 6 milioni di persone.

Il modello di stima proprietario elaborato da TEHA Group evidenzia che saranno soprattutto le grandi imprese ad ottenere i maggiori benefici dall'adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa, grazie soprattutto al più elevato livello di digitalizzazione e alla prontezza a sfruttare i vantaggi abilitati da questa tecnologia.

Sono **quattro** principalmente i **motivi** alla base di questo vantaggio.

Le grandi imprese possono sostenere più facilmente i costi di implementazione e sviluppo delle soluzioni di Intelligenza Artificiale (**Economie di scala**).

3 Sono state escluse dall'analisi le micro-imprese con un numero di addetti inferiori alle 10 unità.

Inoltre, dispongono oppure hanno un accesso facilitato a team di esperti in tecnologie in grado di sviluppare e gestire progetti complessi di Intelligenza Artificiale (**Accesso alle competenze**).

Un altro aspetto rilevante è la disponibilità di grandi quantità di dati, che sono il carburante dell'Intelligenza Artificiale per effettuare l'addestramento o la personalizzazione dei modelli con set informativi ampi, accurati e performanti (**Disponibilità dei dati**).

Da ultimo ma non meno importante, deve essere annoverata la presenza di un management team e di una cultura aziendale maggiormente orientati all'innovazione e all'adozione di nuove tecnologie (**Management e cultura aziendale**).

Questi aspetti sono meno radicati all'interno dell'ecosistema delle PMI e soprattutto di quelle italiane che in molti casi hanno difficoltà a sostenere importanti investimenti e ad accedere alle competenze richieste.

Un'ulteriore barriera è in molti casi rappresentata da una limitata disponibilità di dati di qualità e con la profondità necessaria e da livelli di digitalizzazione insufficienti.

Anche gli aspetti manageriali rivestono un ruolo preminente nelle PMI, essendo queste molto spesso legate alla figura del fondatore e con una struttura manageriale più ridotta rispetto alle grandi imprese.

Cionondimeno, la posta in gioco per le PMI è molto importante e riguarda la capacità di produrre un extra-valore aggiunto fino a circa **122 miliardi di Euro**, corrispondenti a circa il 40% dei benefici potenziali associati a questa tecnologia e a circa il 33% del valore aggiunto attualmente prodotto dalle piccole-medie imprese italiane (**Figura 3**).



FIGURA 3.

Valore aggiunto incrementale ottenibile dalle imprese italiane attraverso l'adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa (classe dimensionale delle imprese, miliardi di Euro a prezzi costanti), 2022.

Fonte: elaborazione TEHA Group su modelli proprietari, 2024.



Questi risultati presuppongono un tasso di adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa da parte delle PMI indicativamente pari al 50%.

In particolare, come evidenziato nella **Figura 4**, a fronte di un incremento medio di valore aggiunto del 18,2% relativo all'intero sistema produttivo, i benefici maggiori (+21,8%) potranno essere colti dalle grandi imprese che presumibilmente sperimenteranno livelli di adozione della tecnologia molto prossimi al 100%, così come peraltro suffragato da una recente survey condotta da TEHA Group in materia.

I benefici in termini di crescita del valore aggiunto conseguibili dalle medie imprese sono stati stimati pari al 17,5%; mentre con riferimento alle piccole sono stati quantificati pari al 16,3%, con una distanza rispettivamente del 4,3% e del 5,5% rispetto alle grandi⁴.

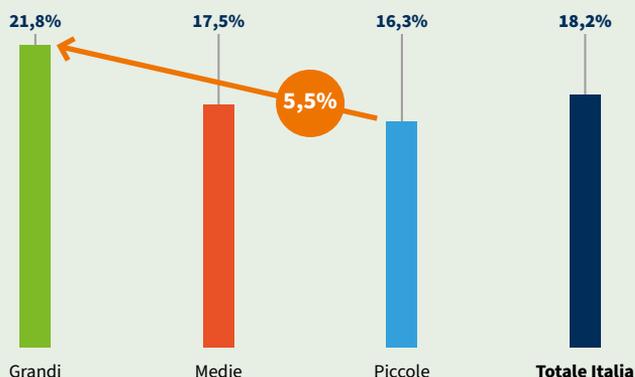


FIGURA 4.
Valore aggiunto % aggiuntivo ottenibile dalle imprese italiane attraverso l'adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa (classe dimensionale delle imprese, %).

Fonte: elaborazione TEHA Group su modelli proprietari, 2024.

⁴ Prudenzialmente, si è ipotizzato che i livelli di adozione saranno inferiori da parte delle medie imprese (78% del totale, così come rilevato in una survey condotta da TEHA Group sul tema) e delle piccole imprese (50% del totale).

Come noto, esiste già oggi un divario tra classe dimensionale delle imprese e capacità di generare valore aggiunto. Un lavoratore di una piccola impresa in un anno produce circa 32.100 € in meno di valore aggiunto rispetto ad uno di una grande impresa; lo stesso dicasi per i lavoratori di una media impresa: in questo caso il gap è più ridotto ed ammonta a circa 14.200 € per anno (Figura 5).

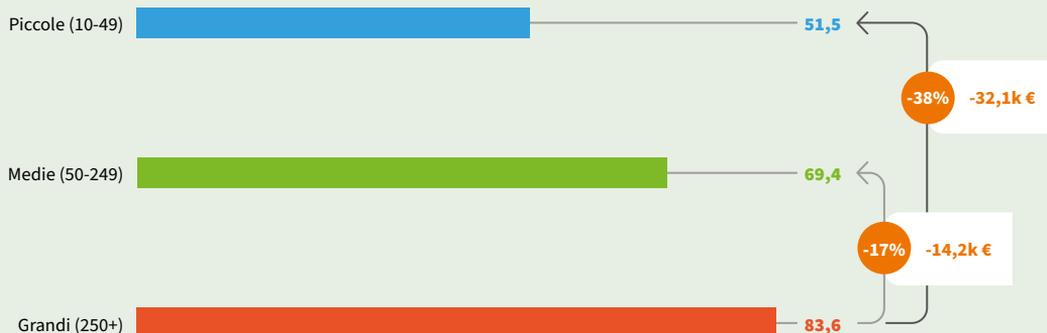


FIGURA 5.
Produttività per classe dimensionale delle imprese italiane (migliaia di Euro per occupato), 2022.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Eurostat, 2024.

L'adozione dell'IA nel sistema produttivo rischia quindi di amplificare i livelli di produttività presenti tra imprese di dimensioni diverse e renderà indispensabile identificare ed attuare azioni di policy a vantaggio delle PMI in modo che possano cogliere pienamente gli effetti di questa tecnologia.

Volendo ora focalizzare l'analisi degli impatti dell'IA Generativa sull'export delle imprese italiane occorre effettuare alcune doverose premesse.

La prima riguarda il fatto che le esportazioni italiane sono composte per il 90% da prodotti della manifattura; mentre i servizi coprono il restante 10%.

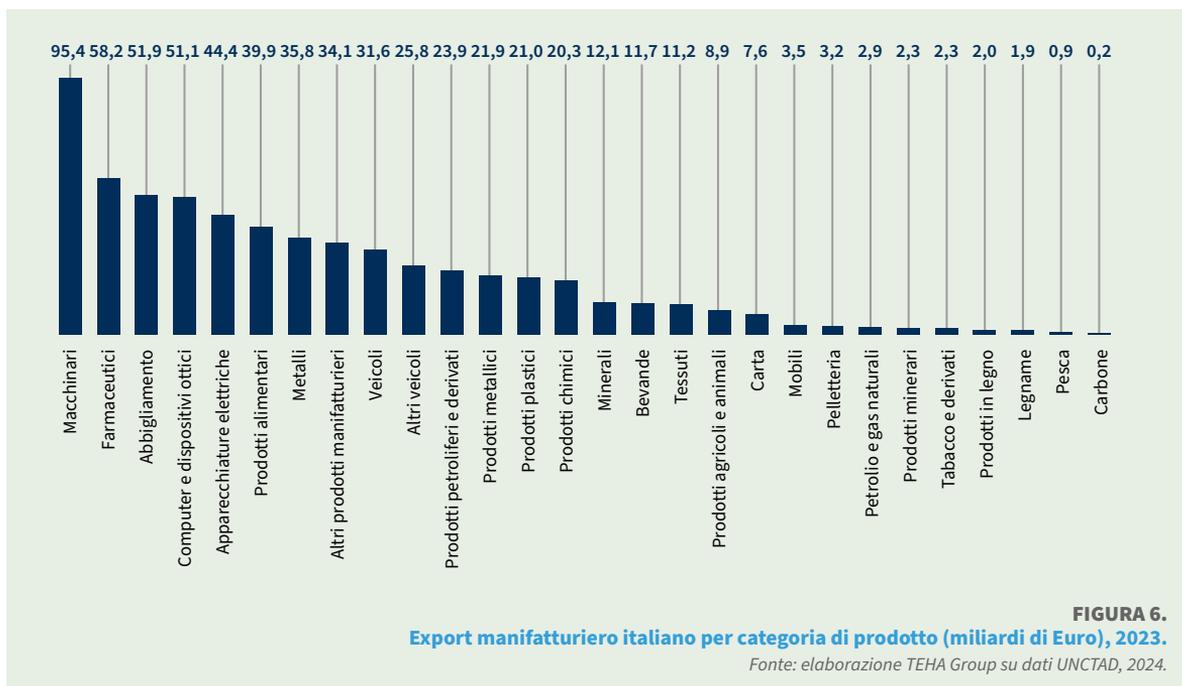
L'IA Generativa aumenterà la produttività del sistema-Italia ma, pur essendo utilizzabile in tutti i servizi di supporto al mondo produttivo, **avrà limitati impatti su struttura e caratteristiche dei prodotti manifatturieri**, almeno nel breve-medio termine.

L'export italiano compete prevalentemente sulla **qualità delle produzioni**, piuttosto che su fattori quantitativi.

Secondo una stima elaborata su dati Banca d'Italia, le esportazioni complessive del Paese hanno un'**elasticità al prezzo mediamente inferiore all'unità** (per la precisione l'elasticità media stimata è pari a 0,72). Pertanto, una variazione dei prezzi ha un impatto meno che proporzionale sulle quantità esportate, proprio perché la domanda per molti prodotti del Made in Italy è maggiormente collegata alla qualità delle produzioni e non è guidata, in primis, dal prezzo applicato.

Infine, gli impatti sull'export dipendono anche dalla velocità relativa di adozione dell'IA Generativa del nostro Paese rispetto a quella dei principali competitor europei e mondiali.

L'export italiano nel 2023 è stato pari a circa 626 miliardi di Euro, corrispondenti a circa il 30% del PIL del nostro Paese⁵. Come evidenziato nella **Figura 6**, le esportazioni italiane sono molto concentrate con le prime 10 categorie di prodotti (una proxy dei settori merceologici) che incidono per il 75% del totale.



⁵ È opportuno evidenziare che il confronto tra esportazioni e Prodotto Interno Lordo ha meramente una valenza indicativa essendo le due misure espressione di due indicatori differenti non confrontabili direttamente tra di loro: le esportazioni sono infatti espresse in termine di fatturato esportato mentre il PIL è un dato che esprime il valore aggiunto prodotto.

È la meccanica il settore leader nelle esportazioni italiane, con circa 95,4 miliardi di Euro nel 2023

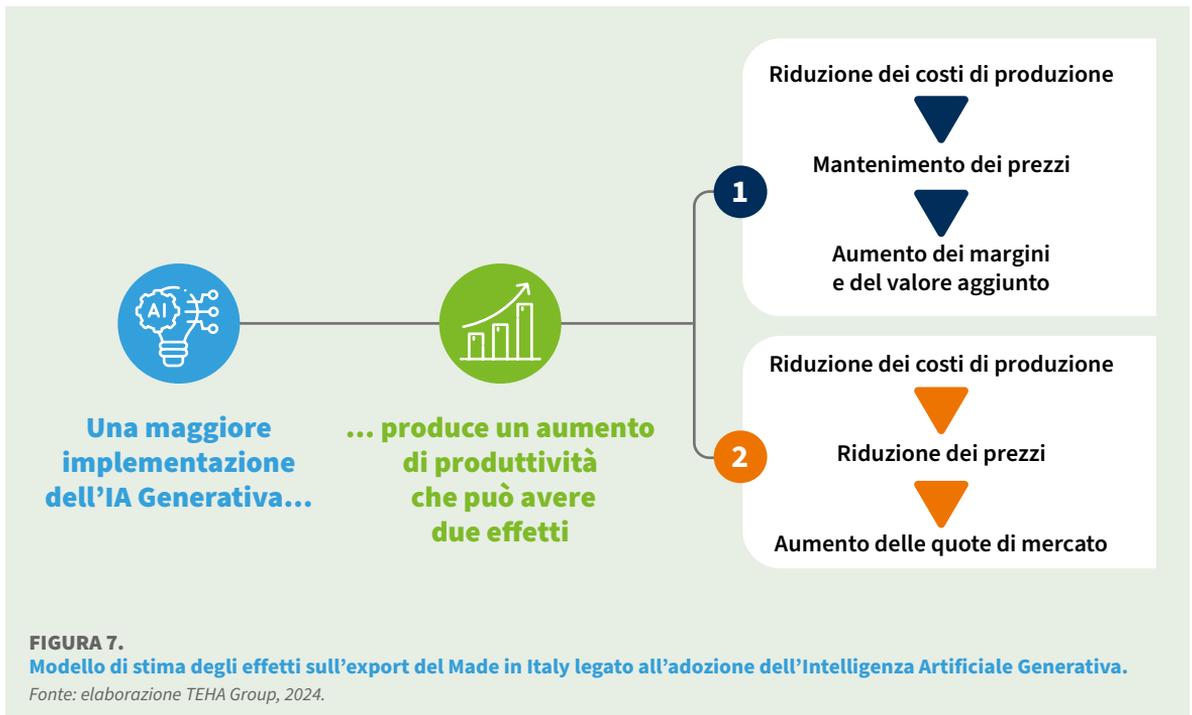
In seconda posizione si piazza la farmaceutica con oltre 58 miliardi di Euro di esportazioni, a dimostrazione della posizione di forza e della leadership che detiene il nostro Paese nella produzione e nell'esportazione di medicinali e di dispositivi per la cura della salute e per il benessere.

Quindi si collocano il settore dell'abbigliamento e quello dei computer e dispositivi ottici con oltre 50 miliardi di Euro di export ciascuno.

Segue l'automotive con una prevalenza del settore automobilistico (31,6 Mld €) rispetto al comparto degli altri veicoli (25,8 Mld €). Nel complesso, le esportazioni relative al comparto automotive ammontano a circa 57 miliardi di Euro.

Ma quali sono i benefici collegati all'adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa sulle esportazioni del Paese? Una possibile risposta è riportata nella **Figura 7**.

Per quantificare gli impatti ottenibili, occorre considerare che attraverso l'Intelligenza Artificiale Generativa è possibile accrescere il livello di produttività del lavoro, automatizzando attività svolte e riprogettando / ripensando in modo profondo tutti i sistemi di produzione adottati.





L'aumento di produttività può portare a una contrazione dei costi di produzione dei beni e dei servizi che – a parità di prezzo finale applicato – darà luogo ad un aumento della marginalità generata e del valore aggiunto prodotto dalle imprese singolarmente e dal sistema economico nel suo complesso.

Questo è il principale beneficio per le aziende esportatrici collegato alla diffusione delle tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa.

È possibile anche ipotizzare un secondo effetto – alternativo a quello descritto in precedenza – dell'Intelligenza Artificiale Generativa sulle esportazioni. Questo scenario prevede che l'aumento del livello di produttività possa tradursi anche in misura parziale e selettiva in una riduzione dei prezzi applicati ai prodotti con una crescita delle quantità prodotte ed esportate e un possibile guadagno nelle quote di mercato nell'ambito del commercio internazionale.

La rappresentazione grafica dei due effetti è riportata nella **Figura 8** descritta nel seguito.

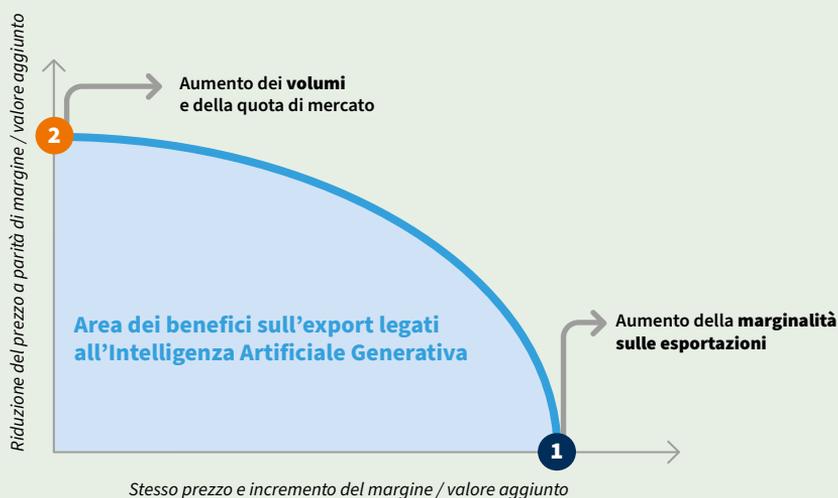


FIGURA 8.
Benefici sull'export ottenibili attraverso l'adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa.

Fonte: elaborazione TEHA Group su modelli proprietari, 2024.



È utile precisare che è molto più probabile che l'adozione delle tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa si traduca in un aumento dei margini di redditività e del valore aggiunto creato, a parità di prezzo e di quantità vendute. Questo scenario è suffragato anche dal fatto che – come evidenziato da uno studio condotto da Banca d'Italia – l'elasticità dei volumi esportati in presenza di una variazione dei prezzi è mediamente inferiore all'unità (per la precisione 0,72).

Pertanto, eventuali riduzioni dei prezzi porterebbero ad un aumento dei volumi meno che proporzionali, con un effetto complessivo negativo sul controvalore delle esportazioni italiane.

L'eventuale adozione di strategie di riduzione dei prezzi potrà comunque essere valutata in quei settori che presentano un'elasticità dei volumi al prezzo superiori all'unità oppure potrà essere adottata per periodi di tempo molto limitati e per mercati specifici nell'ambito di strategie di internazionalizzazione e di espansione commerciale in aree geografiche in cui le aziende italiane vogliono accrescere la loro presenza ed acquisire quote di mercato addizionali a scapito di altri concorrenti esteri.

Ipotizzando che le imprese prediligano adottare strategie di mantenimento dei prezzi attualmente praticati e mantenendo costanti i volumi delle nostre esportazioni, il modello econometrico di stima messo a punto da TEHA Group quantifica fino a un massimo di **121,2 miliardi di Euro a regime** i benefici che le imprese italiane potranno conseguire.

Si tratta di un risultato addizionale di assoluto rilievo, corrispondente ad una crescita di circa il **19,5% del margine** attualmente prodotto dalle imprese italiane (**Figura 9**).

1 ... a parità di prezzo finale



Fino a **+19,5%**
di margine generato

121,2 miliardi di Euro
di margine addizionale,
a parità di quantità vendute
e di prezzo finale

2 ... a parità di margine generato



Fino a **+14%**
di quantità esportate

-50,6 miliardi di Euro di valore
di export, a parità di margine

FIGURA 9.
Possibili impatti sull'export del Made in Italy legati all'adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa
(margine delle esportazioni e quantità esportate; %).

Fonte: elaborazione TEHA Group su modelli proprietari, 2024.

A titolo meramente illustrativo e con i caveat descritti in precedenza, vengono riportati anche i risultati ottenibili nel caso in cui le imprese italiane decidessero di trasferire l'incremento di produttività sui prezzi dei beni esportati con l'obiettivo di guadagnare quote di mercato.

Come evidenziato nella figura precedente, se tutto il sistema produttivo italiano adottasse questa strategia si otterrebbe una crescita del 14% delle quantità di beni esportati ed una contrazione di circa 50,6 miliardi di Euro del valore delle esportazioni a parità di margine generato.

Come indicato in precedenza questo scenario appare quindi al momento scarsamente coerente con il contesto competitivo in cui le imprese italiane focalizzate sulle esportazioni si trovano a dover operare.

Passando ad esaminare i settori merceologici che potranno trarre i maggiori vantaggi in termini di aumento della marginalità e del valore aggiunto emerge un quadro molto simile a quello descritto in precedenza.

In particolare, come evidenziato nella **Figura 10** riportata nel seguito, la distribuzione dei benefici ottenibili dai diversi settori merceologici è molto polarizzata e con elevati livelli di concentrazione.

Infatti, i primi tre settori merceologici potranno avere benefici pari a poco più di un terzo dei 121,2 miliardi di Euro attesi dall'adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa. Ed i primi cinque settori potranno ottenere vantaggi quantificabili in circa il 50% del totale.

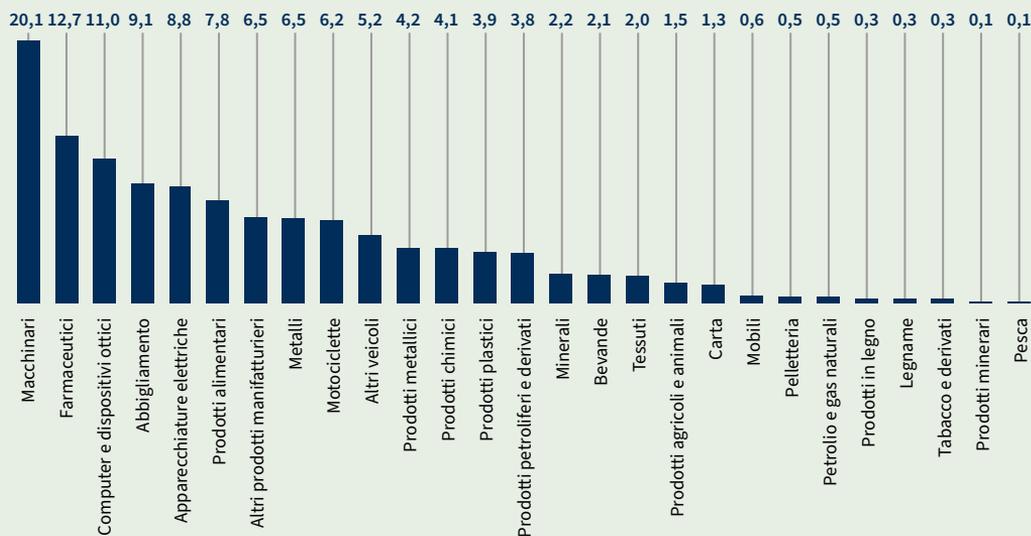


FIGURA 10.
Benefici sull'export delle aziende del Made in Italy legati all'adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa (categorie di prodotti; miliardi di Euro a prezzi correnti).

Fonte: elaborazione TEHA Group su modelli proprietari, 2024.

È il settore dei macchinari quello che potrà beneficiare maggiormente dall'adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa con una crescita della marginalità a regime stimata in circa 20 miliardi di Euro, a parità di volumi esportati e di prezzi applicati.

Segue il settore della farmaceutica con circa 13 miliardi di Euro e il settore dei computer e dei dispositivi ottici con circa 11 miliardi di Euro che si colloca davanti il settore dell'abbigliamento che si piazza in quarta posizione con circa 9 miliardi di Euro.

È interessante evidenziare che l'industria agroalimentare si colloca in sesta posizione nel ranking con 7,8 miliardi di Euro di aumento della marginalità a cui si aggiungono 2,1 miliardi di Euro del comparto bevande. Aggregando i risultati, il settore allargato del "Food & beverage" italiano potrebbe ottenere benefici pari a circa 10 miliardi di Euro dall'adozione generalizzata dell'Intelligenza Artificiale Generativa rafforzando quindi il posizionamento del Paese nei mercati internazionali in un comparto produttivo già oggetto di una forte competizione giocata non sempre ad armi pari (si pensi ad esempio al cosiddetto fenomeno dell'"Italy Sounding").



In sintesi, l'analisi condotta evidenzia l'importanza cruciale della velocità nell'adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa per l'Italia, in particolare nel settore industriale che ha una maggiore vocazione all'export ed ha sino ad oggi permesso al Paese di avere un ruolo chiave all'interno dei flussi di scambio e nel commercio internazionale.

L'argomento centrale che dovrà spingere la classe politica da un lato e gli imprenditori dall'altro ad accelerare i percorsi di adozione di questa tecnologia è che la tattica attendista non è premiante.

Rinviando i processi di adozione, l'Italia rischia infatti di perdere quote di mercato significative, a vantaggio dei concorrenti di altri Paesi in grado di sfruttare e far leva sull'innovazione per proporre nuovi e più avanzati prodotti e servizi e guadagnare quote di mercato a danno delle imprese italiane.

In gioco ci sono oltre 600 miliardi di Euro di esportazioni: se una volta l'Italia era famosa per il "Made in Italy", ora deve puntare anche sul "Pensato in Italia", sfruttando l'Intelligenza Artificiale Generativa per creare prodotti e servizi unici e personalizzati.

I rischi che il Paese corre sono molto rilevanti. L'Intelligenza Artificiale Generativa è un treno in corsa che passa velocemente: occorre sfruttare il progresso tecnologico e cogliere i vantaggi di questa opportunità storica per rilanciare la nostra economia.

La tecnologia può essere l'alleato perfetto del Made in Italy, permettendo di personalizzare i prodotti, migliorare la supply chain, creare nuove esperienze per i consumatori e può rappresentare un volano per l'innovazione e per lo sviluppo di nuova imprenditorialità che porti ad investimenti addizionali e alla creazione di nuovi posti di lavoro accelerando lo sviluppo del Paese.

3

L'Intelligenza Artificiale Generativa
in Italia: adozione e potenzialità
per le aziende

La forte crescita delle tecnologie relative all'Intelligenza Artificiale Generativa negli ultimi anni rende importante e strategico indagare gli orientamenti del Sistema-Paese circa l'adozione e lo sviluppo di nuove soluzioni.

A questo fine, nell'ambito del percorso di ricerca è stata lanciata una survey che ha coinvolto circa **100 aziende**, per integrare le evidenze emerse durante le attività di analisi e di ingaggio degli stakeholder con elementi quali-quantitativi raccolti direttamente dal mondo dell'imprenditoria italiana.

I contenuti dell'indagine conoscitiva vertono sui livelli e ambiti di adozione, sulle opportunità di business abilitate, sui benefici sulla produttività ottenibili, sulla disponibilità di adeguate competenze e sui limiti che ostacolano la diffusione dell'Intelligenza Artificiale Generativa.

La survey è caratterizzata da una distribuzione omogenea tra i settori economici a cui appartengono le aziende rispondenti. Sul totale delle compilazioni, il 14,6% dei rispondenti è rappresentato da aziende della manifattura, seguito da aziende che offrono servizi ICT (12,7%) e servizi connessi all'istruzione (12,7%), seguiti dalle Pubbliche Amministrazioni (10,9%) e dalle utility e dalle aziende che offrono servizi relativi all'energia (9,1%) (**Figura 1**, sinistra).

Da un punto di vista geografico, prevalgono le aziende che operano su tutto il territorio nazionale (60,7%) o nel Nord del Paese (27,7%) (**Figura 1**, destra).

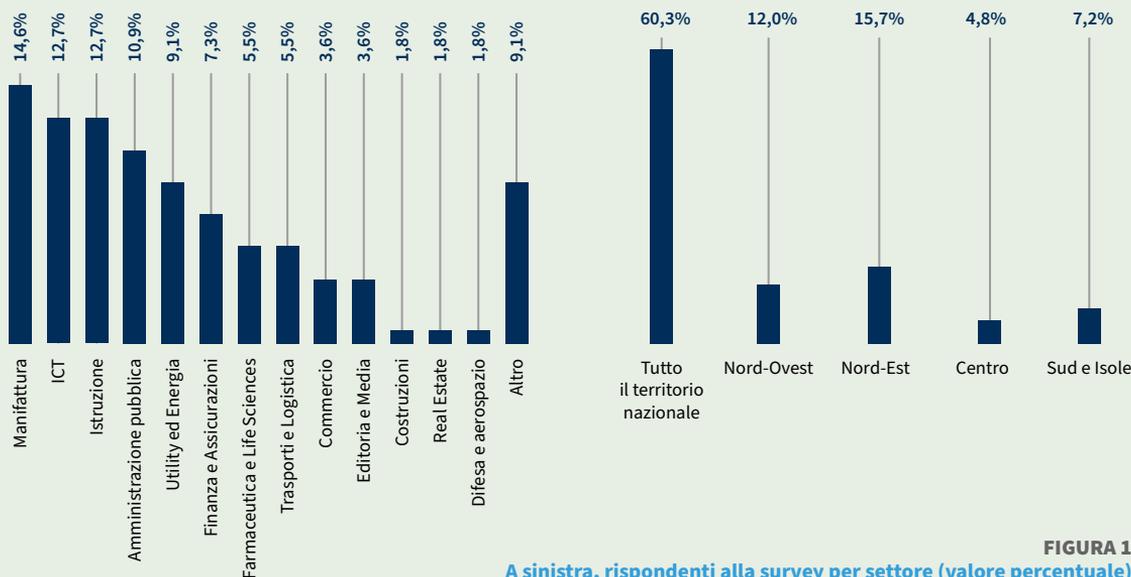
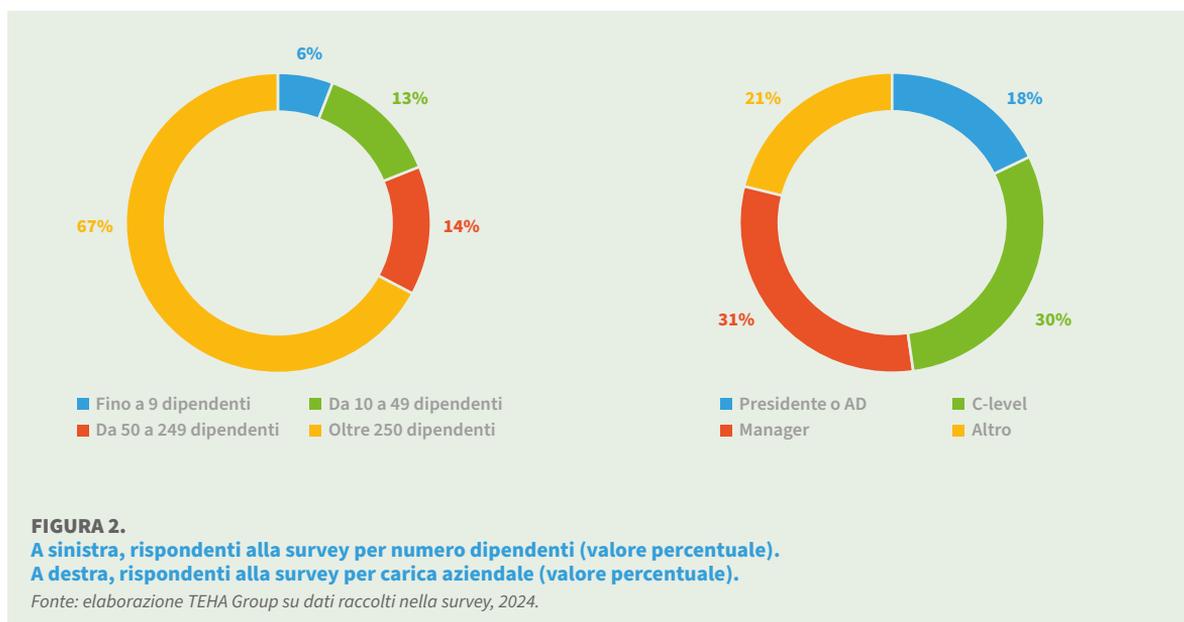


FIGURA 1.
A sinistra, rispondenti alla survey per settore (valore percentuale).
A destra, rispondenti per territorio (valore percentuale).

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati raccolti nella survey, 2024.

Dal punto di vista della dimensione aziendale (**Figura 2 sinistra**), si osserva come il 67% delle imprese che hanno risposto alla survey hanno più di 250 dipendenti, mentre il 14% sono imprese medie (tra 50 e 249), il 13% piccole (tra 10 e 49) e il restante 6% sono microimprese (fino a 9).

Per quanto riguarda la carica aziendale (**Figura 2 destra**), la maggior parte dei rispondenti ricopre ruoli apicali nelle proprie aziende. Infatti, il 18% dei rispondenti è presidente o amministratore delegato, il 30% ricopre altre posizioni C-level, il 31% detiene il ruolo di manager, mentre il rimanente 21% è composto da altre professioni, come l'impiegato, il ricercatore e i professionisti del settore ICT. Questa distribuzione è in linea con la composizione della community di TEHA Group, costituita in maggioranza dai vertici delle grandi imprese italiane.



Messaggi chiave che emergono dalla survey condotta

Dalle risposte fornite dai Vertici delle aziende sondate attraverso la survey emergono i seguenti elementi di sintesi:

1. Oltre l'**82%** dei rispondenti ha una conoscenza buona e approfondita dell'Intelligenza Artificiale Generativa;
2. Il **100%** delle aziende sta già utilizzando o prevede di utilizzare nel breve-medio periodo questa tecnologia;
3. Per il **47%** delle aziende l'Intelligenza Artificiale Generativa permette di aumentare la produttività di almeno il **5%** già da oggi;
4. Le difficoltà nell'adozione non sono tecnologiche, ma riguardano **l'implementazione su larga scala** a causa della mancanza di **competenze** e della **resistenza al cambiamento**;
5. Il **66%** delle aziende sta investendo in formazione su tool di Intelligenza Artificiale Generativa specifici;
6. Le aziende richiedono al Paese misure di politica industriale in grado di **accrescere le competenze e contributi** per sostenere gli investimenti;
7. Permane una preoccupazione sugli **aspetti di privacy, sicurezza e affidabilità** delle soluzioni.



Principali evidenze della survey

In primo luogo, la survey ha permesso di raccogliere evidenze circa lo stato di conoscenza dell'Intelligenza Artificiale Generativa nelle imprese.

L'**82,1%** delle aziende sondate afferma di avere una **conoscenza buona e approfondita** di questa tecnologia e dei suoi impatti sul business e sulla competitività aziendale (**Figura 3**).

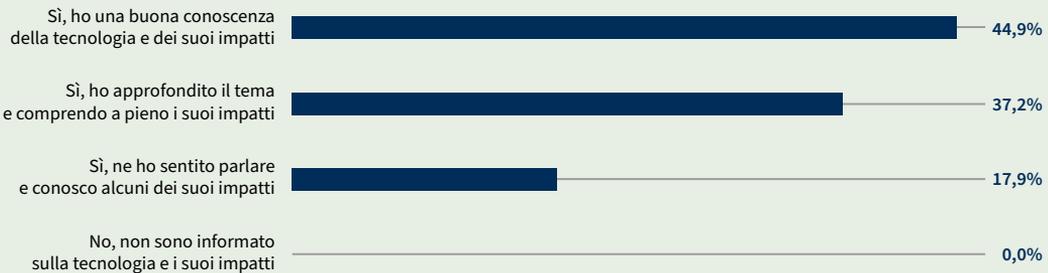


FIGURA 3.

Risposte alla domanda «Ha familiarità con la tecnologia e gli impatti dell'IA Generativa?» (valore percentuale).

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati raccolti nella survey, 2024.



Tutte le aziende del campione utilizzano o prevedono di utilizzare nel breve-medio periodo l'Intelligenza Artificiale Generativa (**Figura 4**), con una crescita di 22 punti percentuali rispetto al sondaggio condotto da TEHA Group lo scorso anno¹.

Di queste, circa l'**85% delle aziende** sondate utilizza già **soluzioni di IA Generativa** nei propri processi aziendali, con la prevalenza delle risposte (51%) che indica l'adozione da parte di alcune funzioni/team aziendali; mentre sono ancora una minoranza (8%) le aziende che stanno effettuando un utilizzo della tecnologia esteso a tutta l'organizzazione.

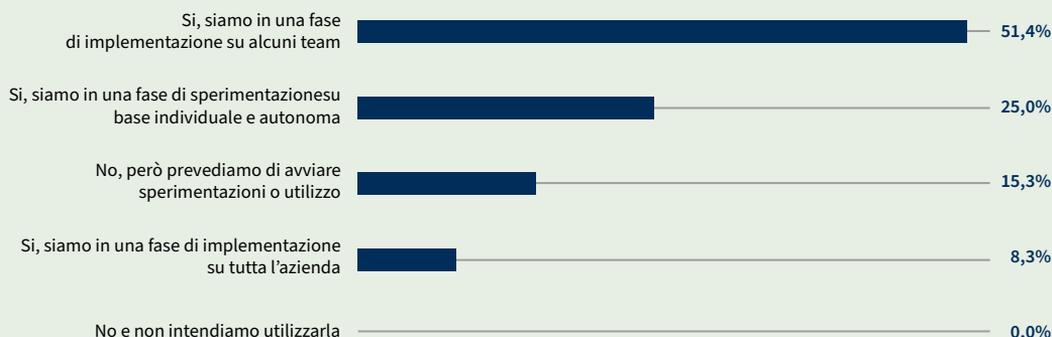


FIGURA 4.
Risposte alla domanda «La sua azienda sta facendo utilizzo di soluzioni di IA Generativa (tra cui anche ChatGPT o Microsoft Copilot)?» (valore percentuale).

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati raccolti nella survey, 2024.

Le soluzioni di Intelligenza Artificiale Generativa “pronte all’uso” sono quelle preferite dalle aziende italiane.

Infatti, come evidenziato nella **Figura 5**, **oltre il 78%** delle aziende predilige adottare **applicazioni già disponibili**, che richiedono uno sforzo di adozione più limitato.

Dalle risposte fornite emergono modalità molto variegata di adozione della tecnologia: una buona parte delle aziende ha scelto soluzioni con livelli di personalizzazione ottenibili attraverso forme di “Prompt engineering” (46%) e di “Agenti IA” (35%).

Le aziende che hanno scelto elevati livelli di personalizzazione ottenibili attuando attività di fine tuning dei modelli esistenti sono il 26% del totale.

Infine, seppur ancora più minoritario in termini numerici, oltre il 18% delle aziende preferisce implementare propri modelli di Intelligenza Artificiale Generativa, quale strumento per differenziarsi dai concorrenti e per porre le basi per creare o accrescere il vantaggio competitivo di cui godono.

¹ Si veda la ricerca “AI 4 Italy – Impatti e prospettive dell’Intelligenza Artificiale Generativa per l’Italia e il Made in Italy” condotta nel 2023 da TEHA Group congiuntamente a Microsoft.

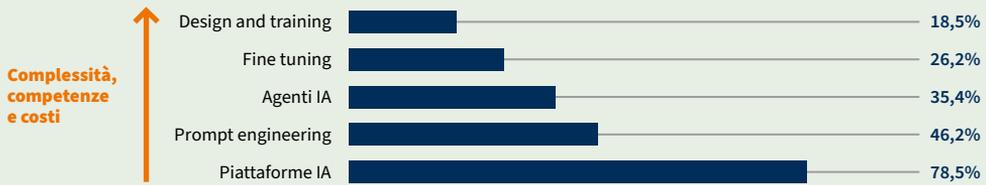


FIGURA 5.
Risposte alla domanda «Quale approccio state adottando per l'implementazione delle soluzioni di Intelligenza Artificiale Generativa all'interno della sua organizzazione?» (valore percentuale; risposta multipla).

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati raccolti nella survey, 2024.

Per quanto riguarda le funzioni aziendali impattate, i risultati dimostrano la forte trasversalità di applicazione dell'Intelligenza Artificiale Generativa (Figura 6).

Da sottolineare come per oltre il **58%** dei rispondenti la tecnologia abbia un impatto elevato sulla funzione IT.

Seguono le funzioni relative a “Ricerca e Sviluppo”, “Operations e Supply Chain” e “Marketing & Sales” che hanno raccolto il consenso di almeno il 30% dei rispondenti.

Malgrado ci siano numerosi casi d'uso e molteplici applicazioni disponibili (es.: chatbot), solo poco più di un quarto dei rispondenti ha indicato che la tecnologia avrà un impatto sulla funzione “Servizio clienti e Post-vendita”.

In coda alla classifica compaiono invece le funzioni di natura amministrativo-contabile che sono stati segnalate da una minoranza di rispondenti.

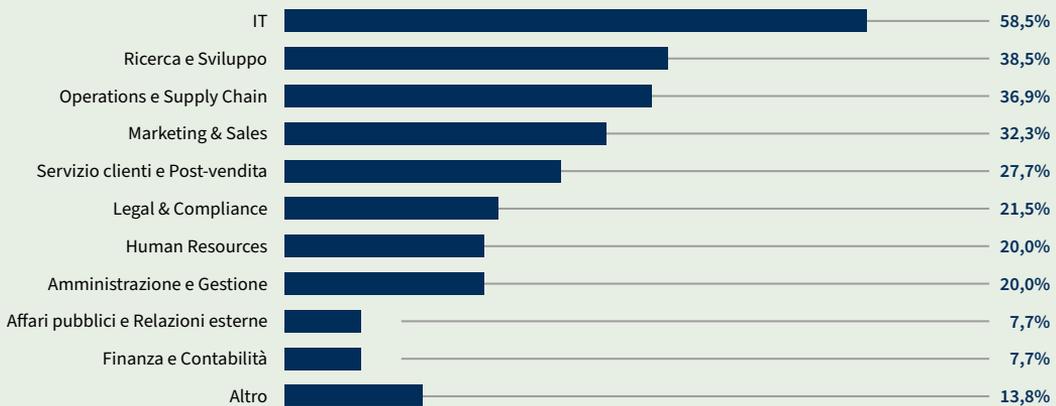


FIGURA 6.
Risposte alla domanda «All'interno della sua azienda, quali sono le principali funzioni impattate dalle tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa?» (valore percentuale; risposta multipla).

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati raccolti nella survey, 2024.

Come evidenziato in **Figura 7**, tra i principali vantaggi che si possono conseguire adottando le soluzioni di IA Generativa spicca la **maggiore produttività** con circa il **64%** delle risposte, che precede “Automazione della gestione delle conoscenze” che ottiene il **51%** dei consensi dei partecipanti alla survey.

Seguono le risposte relative a “Miglioramento della qualità e riduzione degli errori”, “Supporto alle decisioni” e “Riduzione dei costi” che hanno ottenuto almeno il 40% dei consensi.

Solo una minoranza dei rispondenti ritiene che l’Intelligenza Artificiale Generativa possa contribuire ad accelerare i processi di innovazione e di creatività aziendale.

Da ultimo, la novità di questa tecnologia e la maggiore focalizzazione delle aziende a sperimentarne l’utilizzo sui processi interni sembrano le principali motivazioni che hanno portato soltanto una minoranza dei partecipanti ad indicare le risposte “Miglioramento del benessere dei lavoratori” e “Miglioramento dei rapporti con la filiera e gli stakeholder” che si collocano nelle ultime posizioni del ranking.

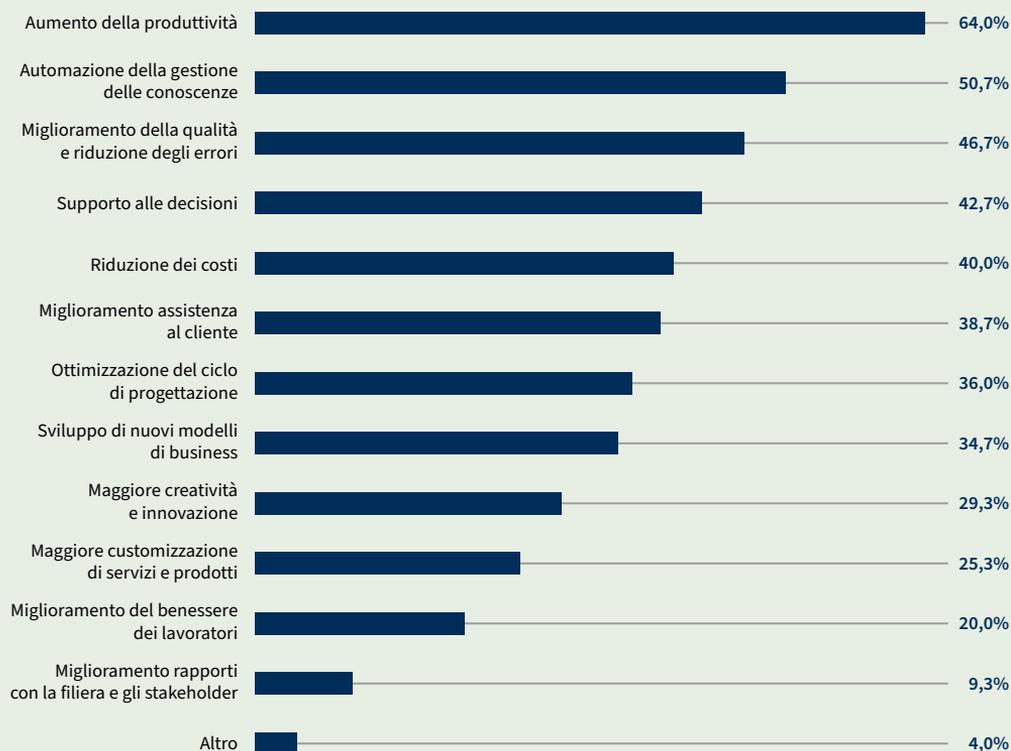


FIGURA 7.
Risposte alla domanda «Quali sono i principali vantaggi che a suo avviso possono essere conseguiti adottando le tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa?» (valore percentuale; risposta multipla).

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati raccolti nella survey, 2024.

Come dettagliato in **Figura 8**, c'è però ancora grande incertezza circa gli impatti sulla produttività conseguibili già da oggi: per il **25,8%** delle aziende rispondenti i guadagni di produttività ottenibili oggi sono inferiori all'1%. È comunque da evidenziare che già oggi il **47,1%** dei partecipanti indica che è possibile conseguire miglioramenti di produttività di almeno il 5%.

Secondo i rispondenti, nei prossimi **18-24 mesi** l'Intelligenza Artificiale Generativa potrà però dispiegare effetti più rilevanti sulla produttività aziendale: per il **78,5%** delle aziende questa tecnologia potrà aumentare la produttività di almeno il **5%** e per circa il **34%** delle aziende l'incremento sarà di almeno il **15%**.

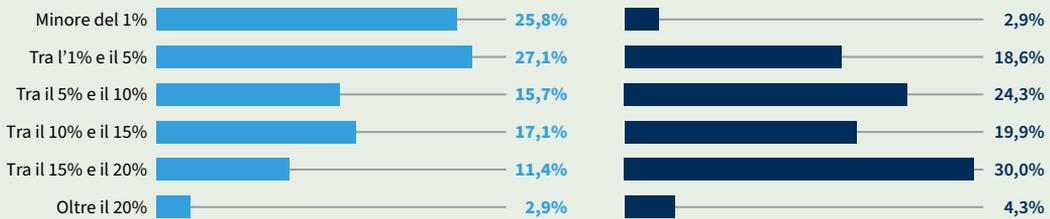


FIGURA 8.

A sinistra, risposte alla domanda «Ci può indicare una stima relativa agli impatti sulla produttività delle risorse o dei processi coinvolti nell'introduzione dell'Intelligenza Artificiale Generativa nella sua azienda?» (valore percentuale). A destra, risposte alla domanda «E nel futuro prossimo (18 - 24 mesi)?» (valore percentuale)

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati raccolti nella survey, 2024.



Analizzando invece i principali ostacoli che impediscono una rapida implementazione di queste soluzioni emerge che i rischi normativi e di compliance unitamente alla limitata disponibilità di competenze digitali siano tra le principali criticità che le imprese del nostro Paese si trovano a fronteggiare (**Figura 9**).

In particolare, le imprese sottolineano una elevata scarsità di profili professionali specializzati per gestire le tecnologie di IA Generativa che, in molti casi, si accompagnano anche alla presenza di forme di resistenza al cambiamento nei vari livelli dell'organizzazione.

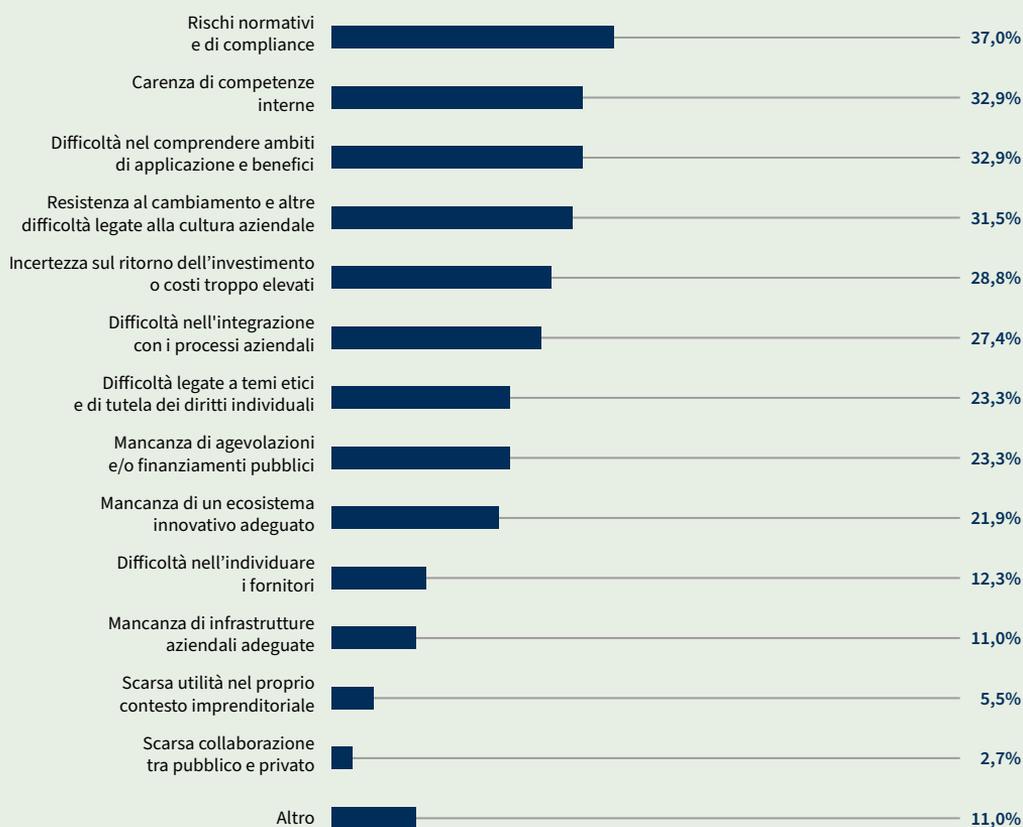


FIGURA 9.

Risposte alla domanda «Quali difficoltà avete riscontrato o state riscontrando nell'inserimento delle nuove tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa?» (valore percentuale; risposta multipla).

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati raccolti nella survey, 2024.

In particolare, approfondendo il tema relativo alla skill professionali, le imprese sottolineano una forte scarsità di profili di competenze specializzati per gestire le tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa.

Il **67,6%** delle aziende rispondenti considera le competenze e il **know-how** specialistico relativo all'Intelligenza Artificiale **poco diffuso** sul mercato oppure di difficile accesso (rispettivamente 63,2% e 4,4%)

Solo il 32,4% delle aziende giudica che le competenze siano abbastanza diffuse oppure molto diffuse sul mercato (rispettivamente 30,9% e 1,5%) (**Figura 10**).

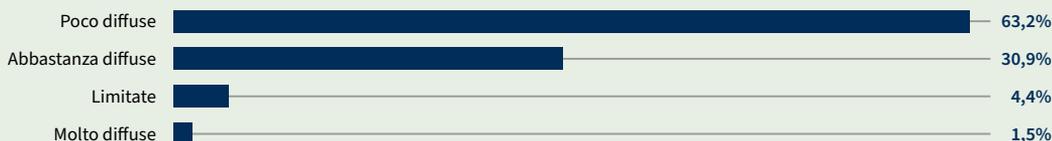


FIGURA 10.
Risposte alla domanda «Come giudica la disponibilità di competenze e di know-how sulle tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa?» (valore percentuale).

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati raccolti nella survey, 2024.

Per sopperire alla scarsità di risorse con adeguate competenze, le imprese stanno investendo nell'adozione di nuove applicazioni informatiche "ready to use" in grado di accrescere la produttività.

Oltre il **65%** delle imprese ha avviato l'utilizzo di **tool specifici** relativi all'Intelligenza Artificiale, quali ad esempio Microsoft Copilot (**Figura 11**).

Oltre la metà delle aziende che hanno partecipato alla survey ha in corso iniziative per lo sviluppo di competenze sui temi relativi alla "Cybersecurity, privacy e governance del dato" e alla "Data science e machine learning".

Oltre il 40% delle aziende coinvolte sta invece investendo nello sviluppo di competenze sulle modalità più efficaci di interrogazione delle applicazioni d'Intelligenza Artificiale Generativa.

L'innovazione rappresentata dalle grandi applicazioni di Intelligenza Artificiale Generativa e le enormi potenzialità trasformative emergenti stanno spingendo le aziende a dare meno importanza a forme di digitalizzazione più consolidate: quindi, le imprese italiane stanno investendo meno per lo sviluppo di competenze più tradizionali, quali quelle relative alla programmazione informatica, all'automazione dei processi e allo sviluppo delle skill digitali di base.



FIGURA 11.
Risposte alla domanda «Su quali competenze digitali sta investendo la sua azienda?»
(valore percentuale; risposta multipla).

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati raccolti nella survey, 2024.

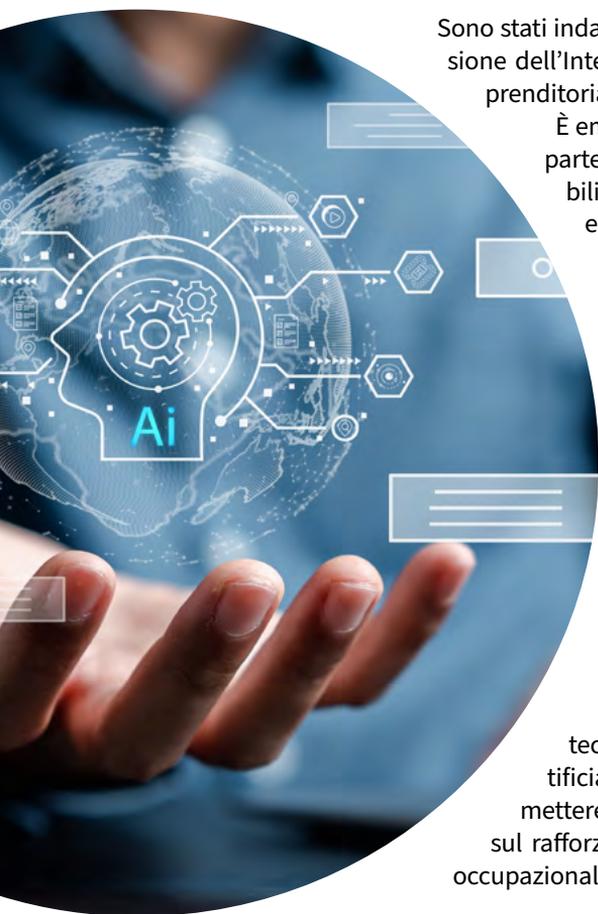
Sono stati indagati i principali rischi che possono frenare la diffusione dell'Intelligenza Artificiale Generativa nell'ecosistema imprenditoriale italiano (Figura 12).

È emerso che per oltre il **75%** delle aziende che hanno partecipato alla survey, l'elemento di maggior vulnerabilità è rappresentato dal grado di **sicurezza dei dati** e dalle problematiche relative alla **privacy** che non sembrano ancora ben gestiti dalle applicazioni di Intelligenza Artificiale Generativa disponibili sul mercato.

Per il 67% delle aziende la capacità dei modelli di fornire risultati precisi ed affidabili è un rischio importante che sta rallentando i processi di adozione della tecnologia.

Ulteriori fattori di rischio sono costituiti dal livello di comprensibilità dei modelli indicati dal 57% delle aziende, dagli attacchi informatici evidenziati dal 37% dei rispondenti e dalla possibilità di creare delle turbative alla stabilità dei sistemi sociali attraverso la diffusione delle cosiddette fake news (36% delle risposte).

Secondo il campione di aziende che hanno partecipato alla survey, l'adozione dell'Intelligenza Artificiale ha invece limitati impatti sui rischi di compromettere la reputazione aziendale (19% dei rispondenti), sul rafforzamento delle differenze sociali (13%) e sui livelli occupazionali (6%).



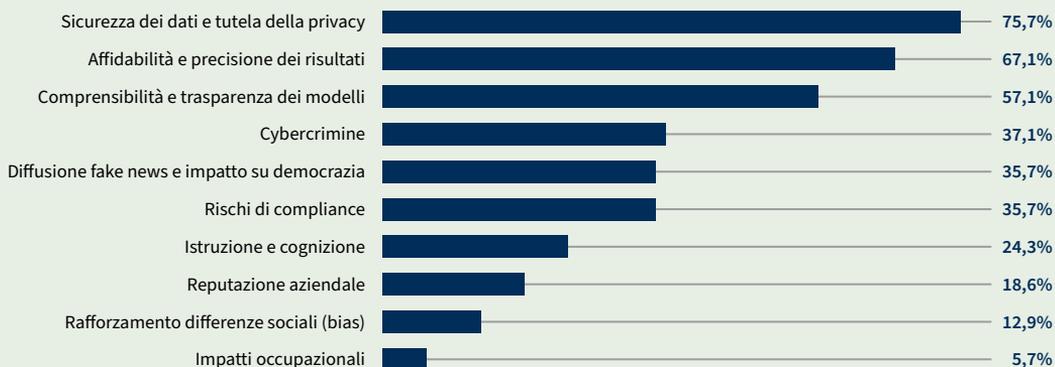


FIGURA 12.

Risposte alla domanda «Quali sono i principali rischi delle tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa?» (valore percentuale; risposta multipla).

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati raccolti nella survey, 2024.

È stato chiesto ai partecipanti di indicare quali sono gli obiettivi prioritari che dovrebbe perseguire la politica industriale italiana relativa all'Intelligenza Artificiale Generativa (**Figura 13**).

Secondo la maggioranza dei rispondenti, la priorità più rilevante per il nostro Paese è quella di accrescere la **disponibilità di professionisti** dotati di competenze digitali avanzate (**67%** delle risposte), seguita dall'esigenza delle imprese di conoscere meglio la tecnologia (66%).

La disponibilità di infrastrutture nazionali in grado di garantire la sicurezza e la qualità dei dati è una priorità per il 53% dei rispondenti.

Secondo i partecipanti alla survey, una politica industriale attiva su questa tecnologia può contribuire in misura rilevante alla crescita e all'internazionalizzazione delle imprese e allo sviluppo dei settori merceologici e delle filiere produttive.

Le aziende italiane non ritengono invece prioritario adottare misure di politica industriale per dotare il Paese di modelli di LLM basati su dati nazionali oppure raggiungere obiettivi di sovranità digitale oppure sviluppare forme di collaborazione attive tra settore pubblico e privato.

Anche la disponibilità di provvedimenti specifici per accelerare i percorsi di adozione della tecnologia nel settore privato è giudicata una priorità solo da una minoranza dei partecipanti alla survey.

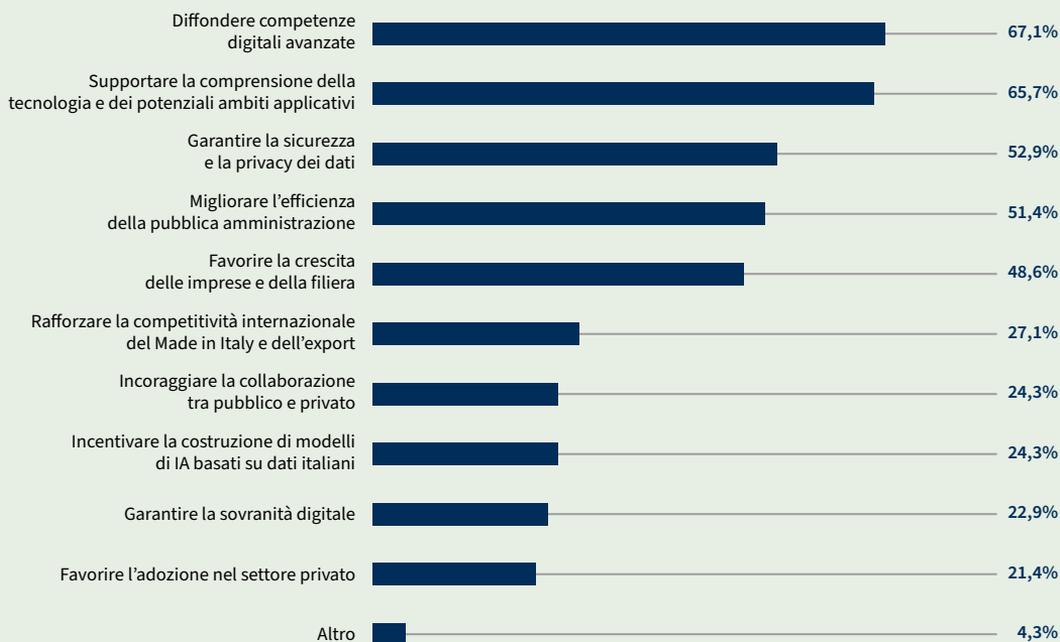


FIGURA 13.
Risposte alla domanda «Quali dovrebbero essere gli obiettivi di una politica industriale sull'Intelligenza Artificiale Generativa in Italia?» (valore percentuale; risposta multipla).

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati raccolti nella survey, 2024.

Passando ad esaminare le misure di politica industriale più efficaci per favorire l'adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa, oltre la metà dei partecipanti alla survey hanno evidenziato l'importanza di sostenere le imprese che puntano su questa tecnologia con finanziamenti ed incentivi specifici (**Figura 14**).

Sono ritenuti strumenti efficaci anche la promozione di una cultura orientata al cambiamento e l'adozione di misure che semplifichino il trasferimento tecnologico ed agevolino gli spin-off che portino alla nascita di nuove imprese innovative.

Vengono giudicate efficaci anche le misure che aumentino le risorse finanziarie a supporto della ricerca scientifica su questa tecnologia.

Vengono invece giudicate meno efficaci le misure per facilitare l'accesso al credito e/o il rafforzamento del capitale di rischio delle PMI, così come quelle necessarie per sostenere le aziende vocate all'export.

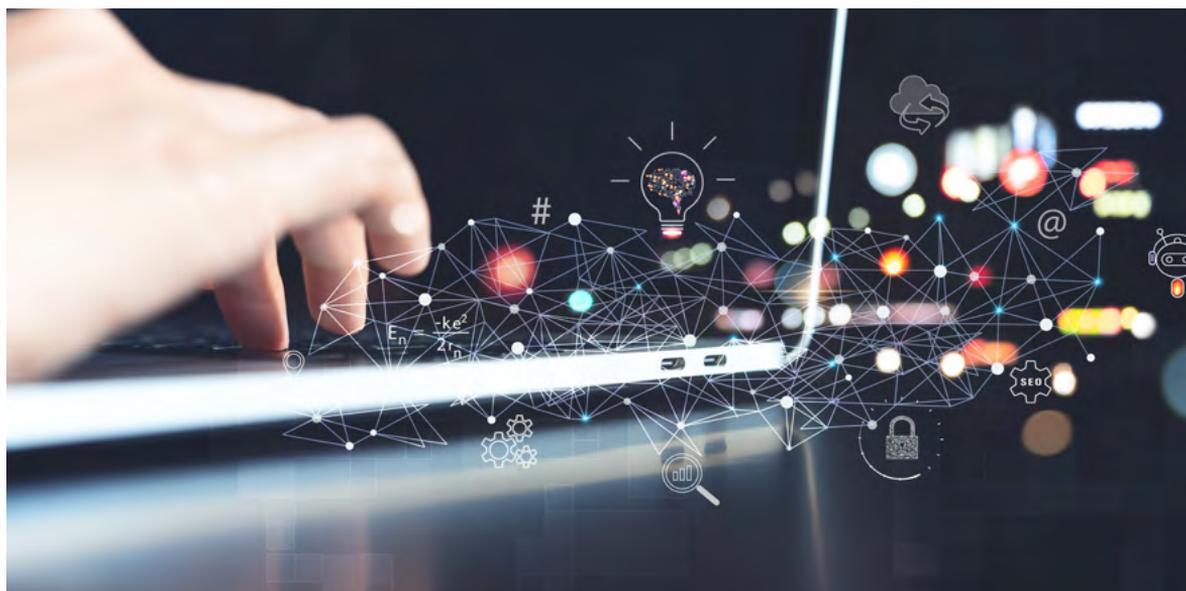
Anche la promozione sui mercati internazionali delle tecnologie e delle applicazioni italiane di Intelligenza Artificiale Generativa non è ritenuta una misura efficace di politica industriale dalle aziende sondate attraverso la survey.



FIGURA 14.

Risposte alla domanda «Quali dovrebbero essere le principali misure di una nuova politica industriale sull'Intelligenza Artificiale Generativa in Italia?» (valore percentuale; risposta multipla).

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati raccolti nella survey, 2024.



Come adottare concretamente l'Intelligenza Artificiale Generativa in azienda

L'Intelligenza Artificiale Generativa sta rivoluzionando il modo in cui le aziende operano. La sua capacità di generare contenuti nuovi e originali, di apprendere dai dati e di adattarsi a contesti sempre mutevoli offre un potenziale enorme per ottimizzare i processi, migliorare la customer experience e innovare i prodotti e i servizi.

Tuttavia, l'implementazione efficace di questa tecnologia richiede una pianificazione accurata e una comprensione profonda delle dinamiche aziendali.

I percorsi di adozione possono essere quindi molto differenziati in quanto ciascuna azienda può porsi diversi obiettivi dalla sua implementazione ed avere posizionamenti iniziali di partenza molto diversi rispetto alle altre, con punti di forza particolari e con aree di debolezza specifiche.

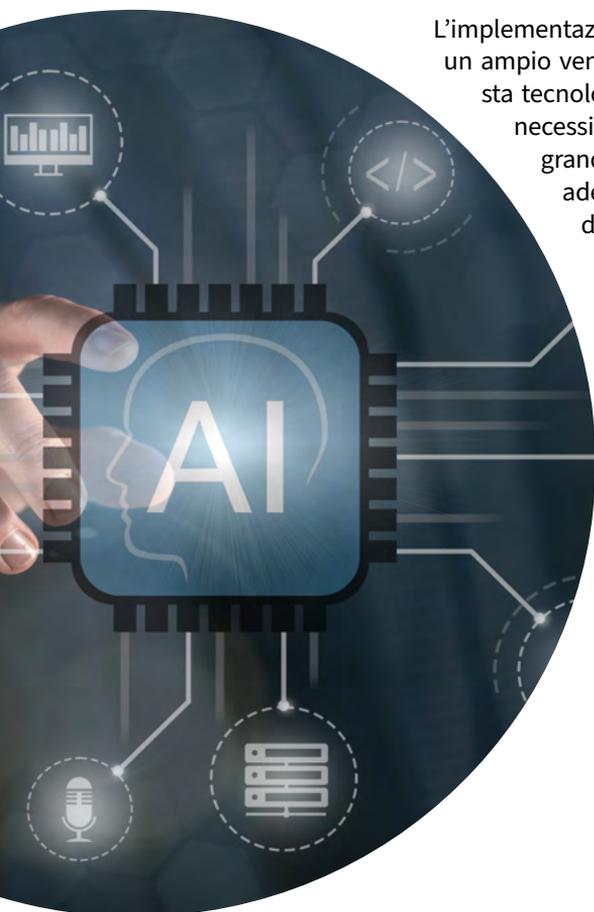
Proprio per questo insieme di motivi, è utile disporre di uno strumento semplice che, avvalendosi di tool di valutazione specifici, permetta di accompagnare le aziende nei percorsi di adozione di questa tecnologia.

La disponibilità di un toolkit strutturato e di strumenti di valutazione "ad hoc" permette al management aziendale di avere una chiara rappresentazione dello stato dell'arte iniziale di partenza e di mettere a punto più agevolmente piani concreti di azione per raggiungere gli obiettivi di adozione della tecnologia prefissati.

In sintesi, il toolkit è una bussola a disposizione del management e dei responsabili delle tecnologie per orientare le scelte e prendere le decisioni in modo consapevole ed informato.

In **Figura 15** sono stati rappresentati i cinque passi operativi in cui si articola il toolkit.





L'implementazione dell'Intelligenza Artificiale Generativa offre un ampio ventaglio di benefici per le aziende. Tuttavia, questa tecnologia presenta anche una serie di sfide, come la necessità di investimenti significativi, la gestione di grandi volumi di dati, l'indispensabilità di disporre di adeguate competenze e la garanzia della privacy e dell'utilizzo etico e trasparente delle informazioni.

Di fronte a questi possibili effetti dirompenti e non ancora del tutto noti, il management ha la necessità di disporre di una guida pratica per affrontare queste sfide, cogliere le opportunità offerte dalla tecnologia e vincere le possibili resistenze al cambiamento provenienti dall'interno dell'organizzazione.

Il toolkit messo a punto è quindi uno strumento essenziale per le aziende che intendano adottare un approccio equilibrato e consapevole alla tecnologia e che richiedano di soppesare sia i vantaggi sia i relativi rischi per massimizzare i ritorni degli investimenti.

4

La politica industriale
relativa all'Intelligenza
Artificiale nel mondo

Le tecnologie relative all'Intelligenza Artificiale Generativa stanno rivoluzionando il modo in cui viviamo e lavoriamo, trasformando settori industriali, economie e società in tutto il mondo.

Di fronte a questa rapida evoluzione, Governi e Istituzioni internazionali si trovano a dover definire politiche industriali mirate a sfruttare il potenziale della tecnologia, mitigandone al contempo i rischi.

A livello globale, la corsa all'Intelligenza Artificiale è sempre più competitiva. Paesi come gli Stati Uniti, la Cina, le altre economie asiatiche (in primis Giappone, Singapore e India), alcuni Stati dell'Unione Europea e il Regno Unito hanno lanciato ambiziosi programmi industriali suffragati da rilevanti piani di investimento per lo sviluppo di questo settore, riconoscendo che questa tecnologia rappresenta un fattore chiave che abilita la crescita economica e la competitività internazionale di medio lungo periodo.

A luglio 2024, l'Italia ha presentato la propria strategia nazionale di adozione dell'Intelligenza Artificiale relativa al triennio 2024 – 2026. Il nostro Paese ha la necessità e l'urgenza di mettere a punto ed attuare con celerità una chiara e coerente politica industriale sulle tecnologie dell'Intelligenza Artificiale Generativa. Infatti, come evidenziato nel seguito, il nostro Paese si trova a dover colmare un rilevante gap rispetto ad altri attori globali.



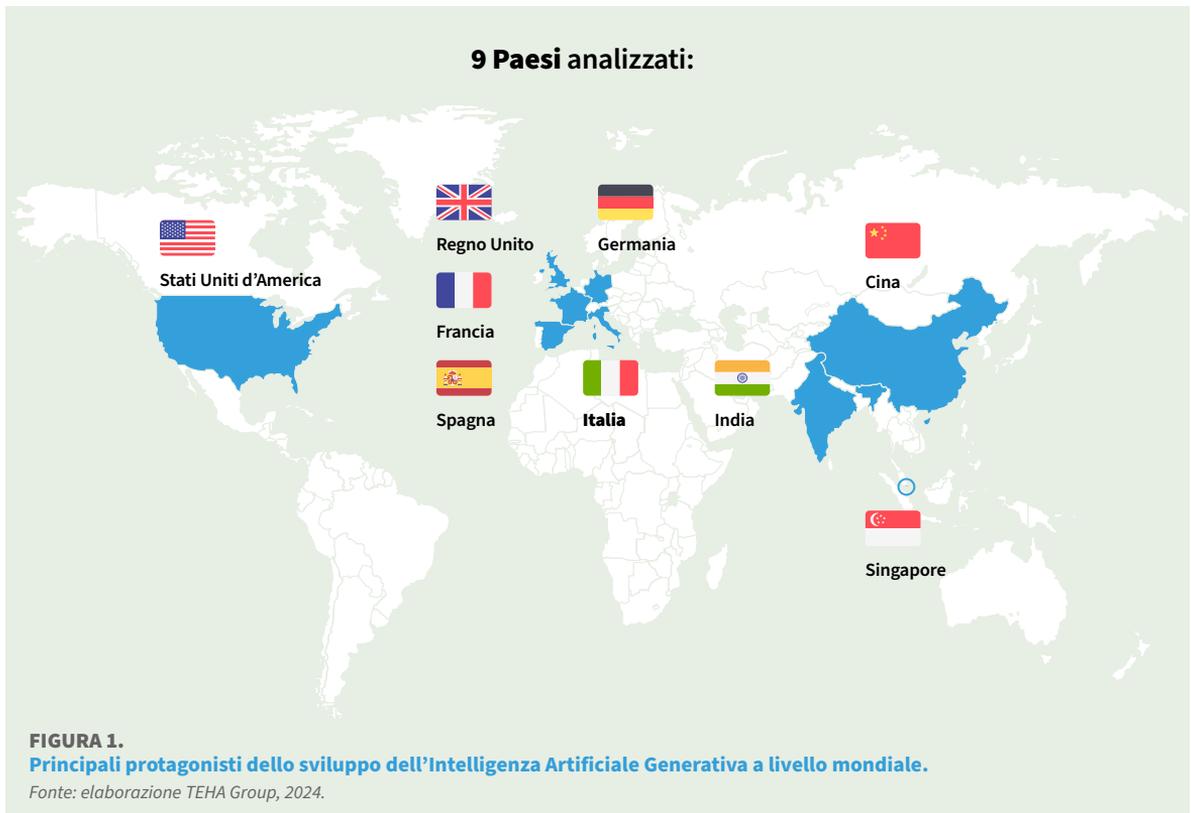
In assenza di una politica industriale che indichi chiaramente le priorità strategiche per il Paese e metta a disposizione risorse finanziarie adeguate, l'Italia rischia di compromettere la capacità di partecipare attivamente a questa rivoluzione tecnologica.

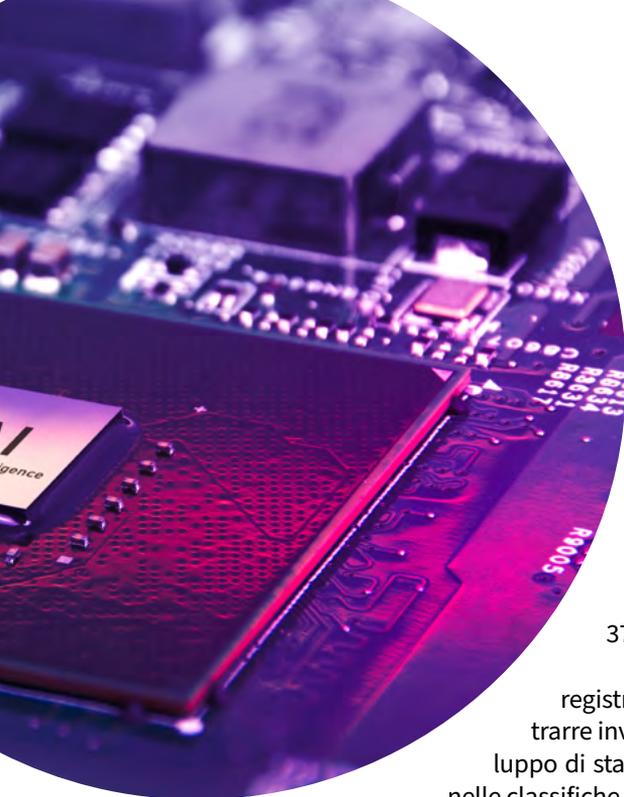
Allo stesso tempo, l'Italia possiede competenze e risorse significative nel campo della ricerca e dell'innovazione, che potrebbero essere valorizzate per sviluppare un'industria dell'Intelligenza Artificiale Generativa competitiva a livello europeo ed internazionale.

In questo capitolo vengono sintetizzati i risultati di un'analisi delle politiche industriali relative all'Intelligenza Artificiale messe a punto dall'**Italia** e da **69 Stati a livello mondiale**.

Vengono approfondite le strategie e i programmi di intervento messi a punto dall'Italia e da **8 Paesi Champion** che rappresentano modelli di riferimento di questa tecnologia.

Oltre all'Italia, il campione dei Paesi Champion oggetto di analisi è composto da Cina, Francia, Germania, India, Regno Unito, Singapore, Spagna, Stati Uniti d'America (**Figura 1**).





L'ecosistema italiano dell'Intelligenza Artificiale si colloca nelle posizioni di retroguardia a livello mondiale.

Infatti, come evidenziato in **Figura 2**, in cui sono stati riportati alcuni dati chiave relativi all'ecosistema dell'Intelligenza Artificiale Generativa in Italia, il nostro Paese ha accumulato un ritardo sia rispetto ai principali Paesi sviluppati, come Stati Uniti, Francia e Germania sia rispetto alle nuove economie emergenti, come Cina, India e Singapore.

L'Italia si colloca al 24° posto a livello mondiale nell'indice relativo all'innovazione messo a punto da TEHA Group che mette a confronto le 37 economie più avanzate.

Anche nel settore dell'Intelligenza Artificiale si registra una cronica debolezza del nostro Paese nell'attrarre investimenti di venture capital per sostenere lo sviluppo di start-up e di scale-up (20° posto a livello mondiale nelle classifiche OCSE relative ai 38 Paesi più sviluppati).

Nelle prime settanta università a livello mondiale per corsi di studio sull'Intelligenza Artificiale sono presenti solo il Politecnico di Milano (23° posizione) e l'Università La Sapienza di Roma (46° posizione).

Sempre sul tema della formazione e dell'aggiornamento professionale, l'Italia si colloca al 16° posto nelle classifiche OCSE relative ai 38 Paesi più sviluppati per diffusione delle skill relative all'Intelligenza Artificiale.



24° su 37

**TEHA Global
Innosystem
Index
(TEHA - GII)**



20° su 38

**Investimenti
dei VC in startup /
scaleup IA
(OCSE)**



2

**Università
nelle prime 70
per corsi di studio
sull'IA (QS)**



16° su 38

**Diffusione
delle skill
relative
all'IA (OCSE)**

FIGURA 2.
Alcuni dati chiave relativi all'ecosistema dell'Intelligenza Artificiale in Italia.

Fonte: elaborazione TEHA Group su fonti varie, 2024.

La Strategia italiana 2024 – 2026 relativa all’Intelligenza Artificiale

La Strategia italiana relativa all’Intelligenza Artificiale copre il triennio 2024 – 2026 ed è articolata in quattro principali aree di intervento:

- ▶ Ricerca;
- ▶ Imprese;
- ▶ Pubblica Amministrazione;
- ▶ Formazione.

Nel seguito vengono approfonditi gli ambiti chiave e gli obiettivi definiti dal nostro Paese.



FIGURA 3.
Strategia italiana per l’Intelligenza Artificiale 2024 - 2026.

Fonte: TEHA Group, 2024.



RICERCA

Il piano nazionale identifica tra gli obiettivi primari che l'Italia intende perseguire quello relativo al rafforzamento della ricerca fondazionale e applicata, promuovendo la creazione di competenze di ricerca e tecnologie specificamente calate nel contesto del nostro sistema-Paese e in linea con i principi di utilizzo della tecnologia definiti a livello europeo.

Viene evidenziata la rilevanza dei contributi che il corpus accademico italiano e l'ecosistema pubblico della ricerca possono apportare nella realizzazione di sperimentazioni e per l'addestramento di modelli da rendere disponibili in open source.

In particolare, sul fronte della ricerca fondazionale, l'obiettivo è di puntare allo sviluppo di nuovi algoritmi e modelli di Large Language Model (LLM) e di Large Multimodal Model (LMM) basati sull'italiano e multilingue.

La ricerca applicata dovrà essere, invece, guidata dalle specifiche esigenze del breve periodo, prevenendo anche iniziative realizzate attraverso forme di partenariato pubblico-privato in grado di creare benefici al tessuto imprenditoriale specificatamente in quei settori a maggior valore aggiunto per l'Italia e in grado di generare maggiori opportunità di benessere per i cittadini.



IMPRESE

La Strategia italiana identifica alcuni settori e/o filiere produttive in cui il Paese detiene posizioni di assoluta eccellenza su cui spingere per la diffusione dell'Intelligenza Artificiale.

I settori prioritari identificati sono: l'automazione, l'agroalimentare, l'arredamento, l'abbigliamento, il turismo, le produzioni chimico-farmaceutiche e le produzioni aerospaziali.

Per facilitare la diffusione di queste nuove tecnologie, l'Italia prevede di dar vita a un ecosistema di facilitatori distribuiti sul territorio, che saranno coordinati e saranno collocati sotto il diretto controllo della Fondazione per l'Intelligenza Artificiale.

Avvalendosi anche della collaborazione con le Università e con l'universo della ricerca scientifica, il compito dei facilitatori sarà quello di erogare una serie di servizi alle imprese (soprattutto a quelle medio-piccole) quali assesment di maturità tecnologica, promozione della formazione, certificazione delle competenze.

Inoltre i facilitatori fungeranno da punto di incontro tra imprese ICT che dispongono di soluzioni e aziende che necessitano di queste tecnologie.

Per diffondere l'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale, la Strategia assegna inoltre un ruolo chiave allo sviluppo dell'ecosistema delle start-up e al rafforzamento dell'ecosistema dell'ICT nazionale.

In particolare, con riferimento al primo aspetto, si prevede di creare nell'ambito delle Università dei laboratori di "AI Enterprise" (sul modello del Regno Unito) in cui i ricercatori possono lavorare a stretto contatto con i professionisti usufruendo di programmi di accelerazione. Un ruolo centrale viene attribuito anche alla capacità di sviluppare rapporti di collaborazione tra ecosistema delle start-up e imprese utilizzatrici delle applicazioni di Intelligenza Artificiale.

Con riferimento al secondo aspetto, il Governo ha identificato come obiettivo prioritario quello di dar vita ad un'industria nazionale nel campo dell'Intelligenza Artificiale composta da imprese italiane in grado di proporre al mercato internazionale soluzioni e servizi innovativi.



PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Nel settore pubblico l'adozione delle tecnologie di Intelligenza Artificiale dovrà essere finalizzata prevalentemente a creare efficienza nei propri processi amministrativi e a migliorare la qualità dei servizi offerti alle comunità che si relazionano con le amministrazioni.

La Strategia italiana identifica alcuni campi di utilizzo dell'Intelligenza Artificiale in ambito pubblico, quali le applicazioni per automatizzare ed efficientare i processi, quelle a supporto della pianificazione strategica e della gestione delle risorse pubbliche e quelle a supporto dei processi decisionali.

Lo sviluppo di grandi piattaforme nazionali che assicurino elevati standard di robustezza, sicurezza e di tutela della privacy è – secondo il Governo italiano – un valido strumento per favorire la diffusione dell'Intelligenza Artificiale in ambito pubblico.

Da questo punto di vista, viene vista molto favorevolmente l'attuazione di progetti pilota in ambito pubblico per la realizzazione di nuovi servizi ai cittadini che ne garantiscano la partecipazione e il coinvolgimento nel rispetto delle normative esistenti.



FORMAZIONE

Per sfruttare pienamente le potenzialità trasformative offerte dall'Intelligenza Artificiale è necessario disporre di elevate competenze professionali necessarie per sviluppare e gestire algoritmi e sistemi caratterizzati da una certa complessità.

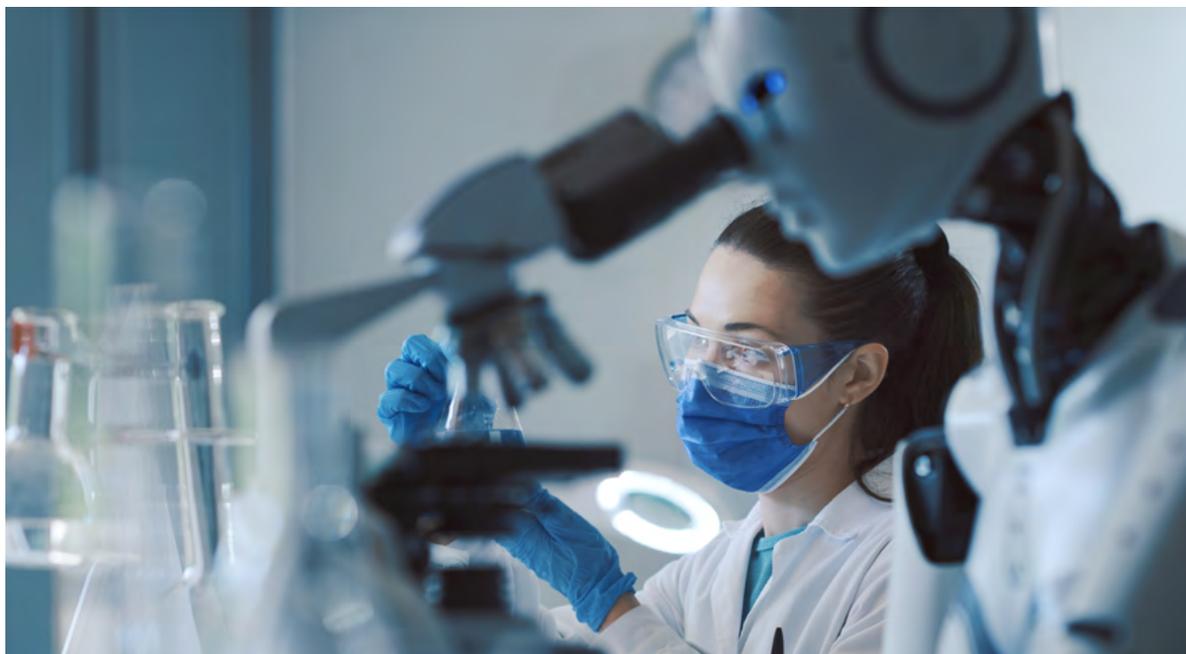
È indispensabile anche la diffusione delle skill digitali tra le comunità degli utilizzatori finali.

La Strategia italiana pone una rilevante enfasi sulle necessità di innovare il sistema della formazione scolastica includendo anche l'insegnamento delle discipline relative all'Intelligenza Artificiale, partendo dalle scuole dell'obbligo fino alla formazione universitaria e oltre.

Secondo la Strategia italiana un ruolo chiave potrà essere ricoperto dagli Istituti Tecnologici Superiori (ITS), dalle Università e dalla formazione post-laurea con un focus particolare sui Dottorati di ricerca.

L'impatto trasformativo dell'Intelligenza Artificiale riguarda in misura estesa anche coloro che oggi sono già inseriti nel mondo del lavoro. In assenza di interventi, l'attuale forza lavoro rischierebbe di non essere in grado di affrontare le sfide poste dalle nuove tecnologie in senso lato con concrete possibilità di essere allontanata dal mondo del lavoro oppure di essere fortemente penalizzata.

La Strategia italiana identifica quindi come misura urgente l'adozione di un programma di riqualificazione professionale, articolato in percorsi di reskilling e upskilling per aggiornare le competenze dei lavoratori e per facilitare anche l'eventuale loro reinserimento nel mondo professionale.

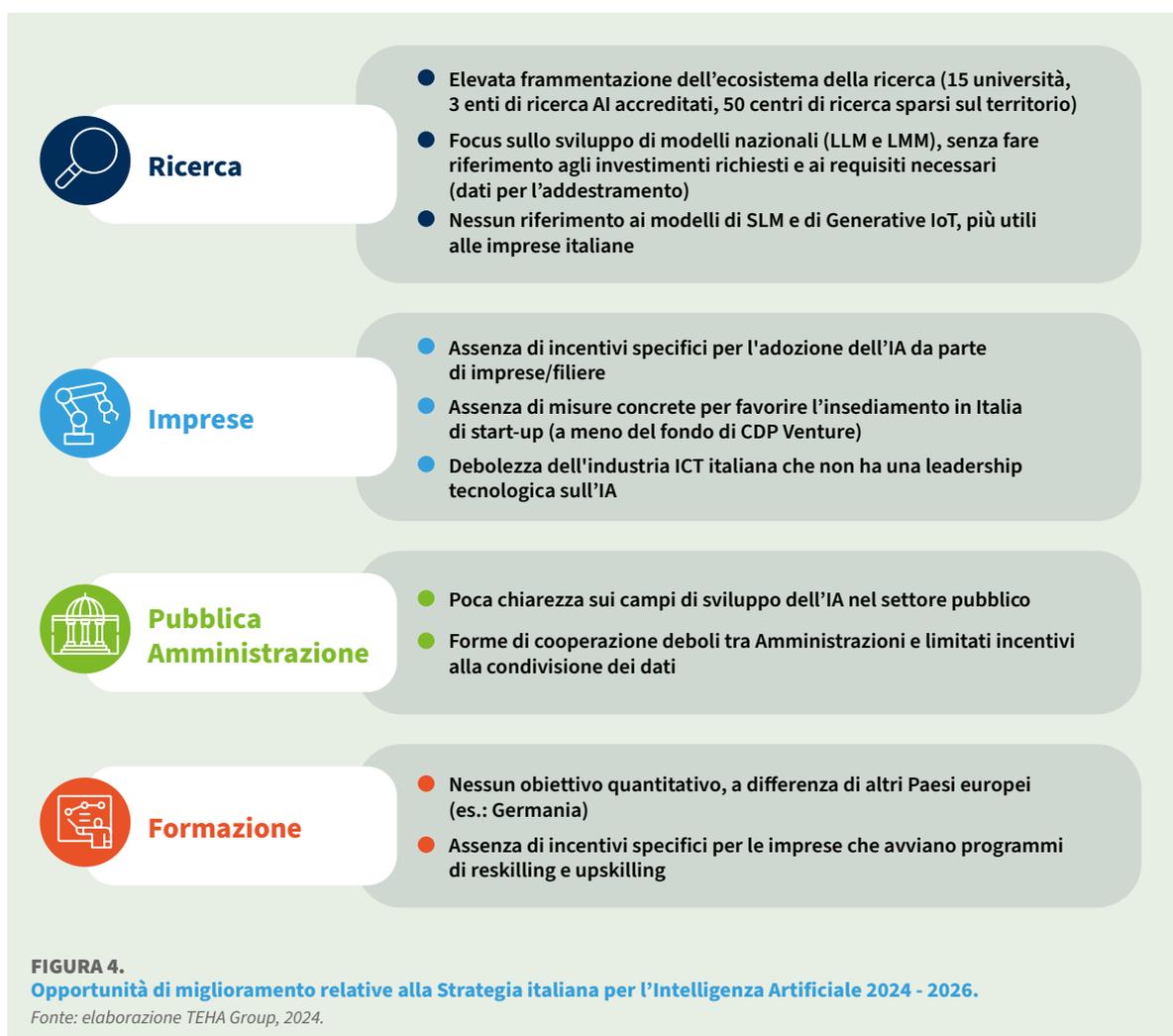


Questi sono i principali obiettivi fissati dal Governo italiano per l'adozione dell'Intelligenza Artificiale nel prossimo triennio.

Focalizzando l'attenzione in modo specifico sui contenuti della Strategia di recentissima emanazione, non considerando quindi altri provvedimenti già in vigore e gli eventuali ulteriori provvedimenti che potranno essere emessi in futuro, è stato effettuato un confronto internazionale con le strategie emanate da altri Paesi particolarmente attivi su questa nuova tecnologia (si veda l'elenco riportato in precedenza).

In sintesi, da questo confronto emerge che la Strategia italiana presenta alcuni punti di debolezza che potranno essere corretti nel prossimo futuro anche con provvedimenti e misure "ad hoc".

Le principali opportunità di miglioramento che emergono sono riportate in **Figura 4**.



In particolare, con riferimento alle risorse finanziarie pubbliche messe a disposizione dai Governi dei principali Paesi UE emerge un gap molto rilevante dell'Italia, come illustrato in **Figura 5**.

Al momento il Governo italiano ha annunciato la creazione di un fondo fino a 1 miliardo di euro con risorse messe a disposizione da CDP Venture Capital, che presumibilmente verranno utilizzate per rafforzare l'ecosistema nazionale dell'innovazione e delle start-up / scale-up specializzate nell'Intelligenza Artificiale.

Secondo le parole del Presidente del Consiglio italiano, le risorse pubbliche allocate da CDP Venture Capital potranno essere integrate con fondi aggiuntivi messi a disposizione da investitori privati per un importo complessivo pari a 1 miliardo di euro.

Le risorse pubbliche allocate dall'Italia si confrontano con i circa 5,0 miliardi di euro stanziati a livello federale dalla Germania nel periodo 2020-2025 e con i 2,1 miliardi di euro previsti dalla Spagna e dalla Francia nel quinquennio 2021-2025.

In particolare, riprendendo il caso studio della Francia è interessante evidenziare la presenza al fianco di risorse pubbliche anche di forme di co-finanziamento privato, a riprova che le forme di partenariato possono accelerare sia i percorsi di sviluppo di questa tecnologia sia i processi di adozione delle soluzioni nei settori merceologici e nelle filiere produttive.

Come indicato, la Strategia italiana non contiene indicazioni di risorse (di qualsiasi origine) che il Governo prevede di allocare su questa tecnologia.

È auspicabile che nel prossimo futuro, ad esempio nell'ambito della prossima legge di stabilità e di bilancio, il Governo italiano allochi adeguate risorse finanziarie, definendo processi rigorosi per garantire che i fondi che saranno messi a disposizione vadano a beneficio dei soggetti che stanno sviluppando oppure intendono adottare questa tecnologia.

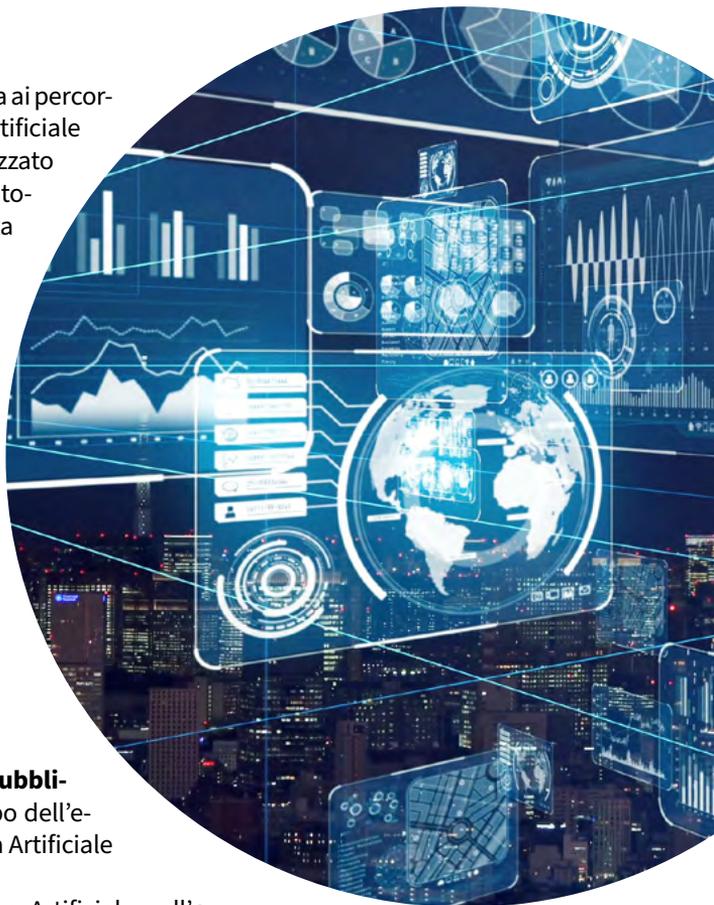


FIGURA 5.
Risorse pubbliche allocate alle tecnologie di Intelligenza Artificiale da parte di alcuni Paesi europei (miliardi di euro), 2024.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati della Commissione Europea e OCSE, 2024.

Per dare maggiore concretezza ai percorsi di adozione dell'Intelligenza Artificiale nel nostro Paese, abbiamo analizzato i **69 Stati** mappati dall'Osservatorio sulle politiche dell'Intelligenza Artificiale dell'OCSE ed abbiamo individuato le best practice, le politiche d'avanguardia e le misure concrete prese dagli Stati che esprimono posizioni di leadership in questa tecnologia.

Gli elementi comuni che qualificano le strategie nazionali dei Paesi più avanzati sono raggruppabili in quattro ambiti specifici:



- 1 **Ambiti delle politiche pubbliche** per favorire lo sviluppo dell'ecosistema dell'Intelligenza Artificiale
- 2 **Diffusione** dell'Intelligenza Artificiale nell'**ecosistema produttivo** e nella **Pubblica Amministrazione**
- 3 **Ruolo** dell'**ecosistema della ricerca e dell'innovazione tecnologica** (start-up/scale-up e grandi provider tecnologici) nello sviluppo dell'Intelligenza Artificiale
- 4 **Ruolo** del sistema dell'**istruzione** e della **formazione** per lo sviluppo delle competenze di base e specialistiche.

Nel seguito, vengono sinteticamente riportate le **best practice (Figura 6)** che emergono dall'analisi delle politiche pubbliche sull'Intelligenza Artificiale e alcune misure concrete particolarmente innovative messe a punto da **8 Paesi leader** in questa tecnologia: Cina, Francia, Germania, India, Regno Unito, Singapore, Spagna e Stati Uniti d'America.

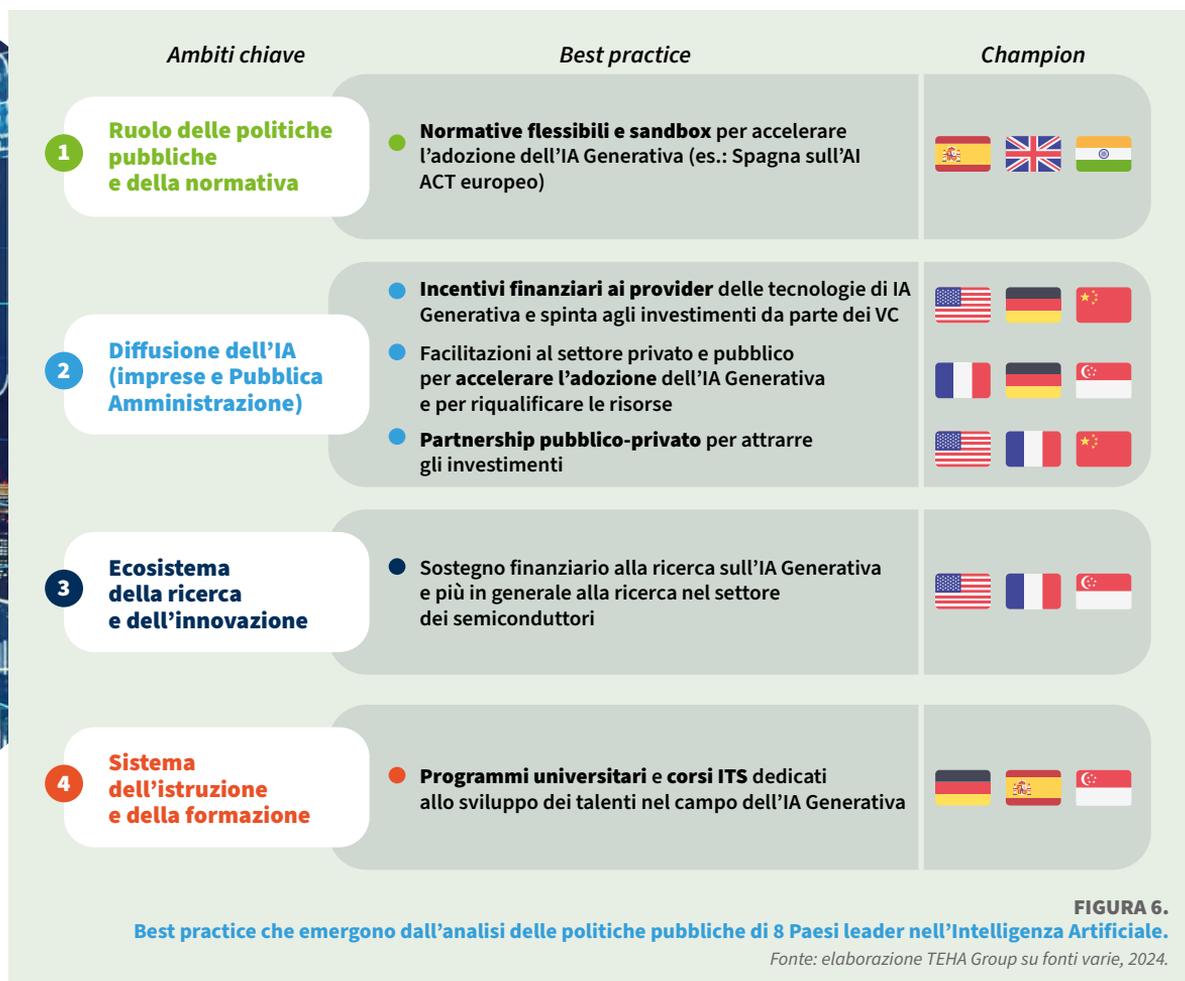


FIGURA 6.

Best practice che emergono dall'analisi delle politiche pubbliche di 8 Paesi leader nell'Intelligenza Artificiale.

Fonte: elaborazione TEHA Group su fonti varie, 2024.



1 RUOLO DELLE POLITICHE PUBBLICHE E DELLA NORMATIVA

Focalizzando l'attenzione sul ruolo delle **politiche pubbliche**, emerge che gli Stati più evoluti hanno adottato normative flessibili in modo da favorire gli sforzi di innovazione del settore privato ed incentivare i processi di adozione abilitando in tal modo lo sviluppo dell'ecosistema nazionale dell'Intelligenza Artificiale.

L'**adozione di Sandbox** – vale a dire l'utilizzo in via sperimentale delle nuove tecnologie – è una misura adottata da alcuni Paesi per accelerare i percorsi di diffusione.



Un Paese all'avanguardia sull'adozione di Sandbox è la **Spagna**.

A novembre 2023, il Governo spagnolo ha istituito una Sandbox regolatoria per sperimentare l'applicazione del nuovo regolamento europeo, il cosiddetto AI Act, prima della sua entrata in vigore.

Durante la Sandbox saranno sviluppate forme di cooperazione tra i fornitori di tecnologie, le aziende e l'ecosistema pubblico per verificare i sistemi di Intelligenza Artificiale disponibili rispetto ai requisiti dell'AI Act.

Sulla base dei risultati della Sandbox, anche la Commissione europea potrà valutare la conformità delle soluzioni di Intelligenza Artificiale alla normativa e sviluppare nuove linee guida tecniche.



Un altro esempio qualificante di applicazione della Sandbox riguarda il **Regno Unito**: la Medicines and Healthcare products Regulatory Agency (MHRA) britannica ha creato una Sandbox normativa specifica per l'utilizzo dell'**Intelligenza Artificiale nei dispositivi medici (AIaMD)**, denominata AI Airlock regulatory sandbox (**Figura 7**).

Attraverso la Sandbox, l'MHRA intende comprendere le implicazioni sulla sicurezza e sulla progettazione e validazione dei dispositivi di:

- ▶ errori di prestazione dei dispositivi;
- ▶ complessità dei dispositivi medici basati sull'IA Generativa;
- ▶ aumento dell'automazione e delle responsabilità decisionali all'interno del flusso di lavoro clinico.





FIGURA 7.
Sandbox del Regno Unito sui dispositivi medici.

Fonte: TEHA Group, 2024.



FIGURA 8.
Sandbox dell'India sui modelli di IA.

Fonte: TEHA Group, 2024.



Un'altra best practice è stata sviluppata dall'**India**: fino a marzo 2024, il Ministero indiano dell'Elettronica e delle Tecnologie dell'Informazione (MeitY) aveva **richiesto l'approvazione del Governo per i modelli di IA in fase di sviluppo** al fine di garantire il rispetto degli standard etici e di governance dell'Intelligenza Artificiale (**Figura 8**).

Il 15 marzo 2024 è stata emessa una nota consultiva che consente il **rilascio pubblico e gratuito di modelli di Intelligenza Artificiale Generativa a tutti gli sviluppatori**. Ciò consente di introdurre semplificazioni nei processi e di porre maggiore enfasi sulle forme di autoregolamentazione.

Questi provvedimenti hanno permesso di ridurre le barriere all'ingresso favorendo l'innovazione e di abbreviare anche il time-to-market necessario per l'immissione sul mercato delle applicazioni di Intelligenza Artificiale Generativa.

2

DIFFUSIONE DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE (IMPRESE E PUBBLICA AMMINISTRAZIONE)

Per **favorire la diffusione dell'Intelligenza Artificiale** (soprattutto quella Generativa) e facilitare la creazione di un settore nazionale evoluto, le politiche pubbliche più avanzate hanno messo a punto un **sistema di incentivazione rivolto alle aziende tecnologiche** basato sia sull'erogazione di contributi finanziari sia sul libero accesso alle grandi infrastrutture di calcolo (es.: utilizzo dei centri di calcolo HPC per effettuare lo sviluppo e il training dei modelli).

Queste misure vanno nella direzione di “democratizzare” lo sviluppo delle tecnologie per garantire pari opportunità ai nuovi operatori del settore (start-up e scale-up) e per aumentare il livello di competitività e di innovazione complessivo.



Il **Governo federale americano** ha messo a disposizione un budget annuale di circa 4 miliardi di dollari destinato a sostenere le attività di ricerca e sviluppo svolte dalle piccole e medie imprese impegnate in programmi di innovazione sulle tematiche relative all'Intelligenza Artificiale.



Un'altra best practice particolarmente avanzata è rappresentata dalla **Repubblica Popolare Cinese** che ha messo a punto un sistema di voucher destinato alle PMI che sviluppano soluzioni di Intelligenza Artificiale Generativa e che permettono alle imprese di disporre fino a 280.000 dollari da utilizzare presso i grandi centri di elaborazione dei dati.



Infine, la **Germania** ha individuato chiaramente all'interno della propria Strategia i settori chiave di sviluppo dell'Intelligenza Artificiale (sanità, industria agro-alimentare, mobilità digitale e automotive) prevedendo risorse finanziarie per favorire lo sviluppo di soluzioni d'avanguardia in questi campi di applicazione.

Alcuni Stati hanno adottato incentivi per accelerare i processi di adozione delle **tecnologie di Intelligenza Artificiale da parte di imprese private e dalla Pubblica Amministrazione**.



Tra questi occorre annoverare la **Francia** che, attraverso la banca BPI France, ha lanciato un programma di sperimentazione industriale delle tecnologie di Edge AI che abbraccia sia le soluzioni software sia le architetture e le piattaforme hardware.

Per sostenere lo sviluppo dell'Edge AI, il Governo francese ha previsto incentivi pubblici differenziati in base alle dimensioni dell'impresa (45% alle piccole imprese, 35% alle medie imprese e 25% alle grandi imprese). È possibile ottenere un ulteriore aiuto pubblico del 15% in presenza di forme di collaborazione tra oggetti differenti.



La **Germania** ha dato impulso alla definizione di linee guida comuni e di un modello di governance avanzato per l'utilizzo etico e rispettoso della privacy delle tecnologie di Intelligenza Artificiale. Un ruolo chiave è attribuito al Ministero federale degli affari sociali che coordina 20 primarie Authority tedesche nella definizione di regole comuni e condivise.

Inoltre, la Germania ha istituito anche l'Osservatorio per l'Utilizzo dell'IA nella Vita Sociale e nel Lavoro (Observatorium Künstliche Intelligenz in Arbeit und Gesellschaft) che ha la missione di contribuire allo sviluppo sostenibile e responsabile dell'Intelligenza Artificiale.

La presenza di un quadro normativo chiaro e di regole condivise sono elementi che accelerano i processi di sviluppo della tecnologia e i percorsi di adozione da parte di imprese e cittadini.



Una best practice particolarmente evoluta ci viene fornita dalla Città-Stato di **Singapore** che ha adottato provvedimenti (incentivi e Sandbox normativa) a favore delle PMI che hanno deciso di utilizzare soluzioni di Intelligenza Artificiale Generativa sviluppate da provider tecnologici locali.

Si prevede che 300 PMI appartenenti al settore distributivo, agro-alimentare, istruzione e ospitalità possano beneficiare della GenAI Sandbox; dal punto di vista dell'offerta tecnologica sono 13 le soluzioni di IA Generativa inserite nella sperimentazione.

Un'ulteriore best practice che emerge dall'analisi delle strategie nazionali degli 8 Paesi Champion riguarda lo **sviluppo di partnership pubblico-privato**. **Stati Uniti, Francia e Cina** sono le nazioni che hanno messo in campo le politiche più avanzate in questo ambito.



Gli **Stati Uniti** attraverso il CHIPS and Science Act hanno messo a disposizione risorse finanziarie per **circa 280 miliardi di dollari** per promuovere la ricerca e la produzione dei microchip nella nazione.



Per sviluppare il proprio ecosistema dell'Intelligenza Artificiale la **Francia** ha stretto accordi di partnership con tutti i principali hyperscaler mondiali.

Ad esempio, a maggio 2024 il Presidente francese Emmanuel Macron ha annunciato un'importante partnership con Microsoft che prevede di attuare un investimento di circa 4 miliardi di euro in infrastrutture per l'Intelligenza Artificiale e il cloud per potenziare i propri datacenter con le più avanzate GPU disponibili sul mercato (fino a 25.000 entro il 2025), per supportare la formazione di 1 milione di persone sulle skill collegate all'Intelligenza Artificiale e per accelerare la crescita di 2.500 start-up francesi.



Anche la **Cina** attraverso il fondo China Integrated Circuit Industry Investment Fund sta investendo in aziende nazionali del settore dei semiconduttori con l'obiettivo di raggiungere l'autosufficienza produttiva (**Figura 9**). Le risorse investite fino ad oggi ammontano a circa 100 miliardi di dollari.



FIGURA 9.
Società produttrici di microchip oggetto di investimento da parte del fondo cinese China Integrated Circuit Industry Investment Fund Best.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati del fondo, 2024.

3

RUOLO DELL'ECOSISTEMA DELLA RICERCA E DELL'INNOVAZIONE TECNOLOGICA

La **ricerca e l'innovazione** hanno un ruolo fondamentale per lo sviluppo dell'Intelligenza Artificiale Generativa, in particolare per la costruzione e il training dei modelli.

Le best practice più avanzate su questo fronte provengono da Stati Uniti, Francia e Singapore.



Negli **Stati Uniti** la National Science Foundation è uno dei principali enti federali finanziatori della ricerca sull'Intelligenza Artificiale, con investimenti di oltre 700 milioni di dollari all'anno.

Tre delle cinque aree focali della ricerca **contribuiscono in modo significativo allo sviluppo dell'Intelligenza Artificiale Generativa**: apprendimento per rinforzo, reti neurali e modelli linguistici di grandi dimensioni.

Sempre negli **Stati Uniti** il programma Small Business Innovation Research (SBIR) finanzia progetti di innovazione e R&S per le piccole imprese, con **oltre 4 miliardi di dollari investiti ogni anno in 4.000 aziende**. Il finanziamento avviene in tre fasi: sviluppo sperimentale del prototipo (50.000\$-275.000\$), sviluppo tecnologico ed industrializzazione (750.000\$-1.800.000\$) e commercializzazione (risorse variabili fornite da privati).



- ■ La **Francia** ha accentrato in 9 centri la ricerca sull'Intelligenza Artificiale con un modello di governance unificato. La governance della ricerca è unificata nell'INRIA (Institut national de recherche en informatique et en automatique), che ha la responsabilità di accelerare spin-off e trasferimenti tecnologici e di gestire le collaborazioni con l'industria. Ai 9 centri di ricerca vincitori del progetto AI Cluster sono stati assegnati 360 milioni di euro per creare le eccellenze nella ricerca e nella formazione su queste tecnologie (**Figura 10**).



FIGURA 10.
Ecosistema francese della ricerca nel campo dell'Intelligenza Artificiale (milioni di euro), 2024.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati del Governo francese, 2024.

Singapore nel maggio 2017 ha lanciato AI Singapore che riunisce tutti gli istituti di ricerca con sede nella Città-Stato e il vivace ecosistema di start-up e aziende di Intelligenza Artificiale che sviluppano prodotti per svolgere ricerche ispirate all'uso pratico, accrescere la conoscenza, creare strumenti e sviluppare i talenti e le competenze in questa tecnologia.

NAIS_{2.0}

SINGAPORE NATIONAL AI STRATEGY

AI for the Public Good
For Singapore and the World



FIGURA 11.
Strategia nazionale AI 2.0
della Città-Stato di Singapore.

Fonte: TEHA Group, 2024.

4 RUOLO DEL SISTEMA DELL'ISTRUZIONE E DELLA FORMAZIONE PER LO SVILUPPO DELLE COMPETENZE

Da ultimo ma non meno importante il tema delle **competenze relative all'Intelligenza Artificiale**.

Il sistema scolastico gioca un ruolo chiave per mettere a disposizione dei differenti Paesi i talenti necessari e per accrescere il livello di conoscenza e di diffusione dell'Intelligenza Artificiale Generativa tra la popolazione.

Le best practice che emergono evidenziano tre comportamenti particolarmente virtuosi:

 **Valorizzazione dei talenti** attraverso il coinvolgimento di gruppi eterogenei nelle attività scientifiche.

È il caso, ad esempio, della **Germania**, che dispone di **50 corsi di laurea** dedicati all'Intelligenza Artificiale (20 corsi di durata triennale e 30 magistrali / master) e di **150 cattedre** dedicate a questa tecnologia.

 **Attrazione dei migliori talenti stranieri** attraverso incentivi e opportunità di sviluppo professionale.

La **Spagna** sta implementando un piano pluriennale per rafforzare le competenze sull'IA, puntando anche sull'attrazione di competenze da altri Paesi (**Figura 12**).

Il piano prevede di promuovere nuove lauree tecniche e/o aumentare il numero di posti nelle lauree universitarie esistenti e accelerare le procedure in modo che le nuove lauree universitarie possano essere avviate più rapidamente.



FIGURA 12.
Livelli di diffusione dell'Intelligenza Artificiale Generativa in Spagna.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati del Governo spagnolo e OCSE, 2024.

 Creazione di **percorsi di studio dedicati** all'Intelligenza Artificiale per creare capacità a lungo termine.

Un Paese virtuoso da questo punto di vista è la Città-Stato di **Singapore** che ha introdotto gli insegnamenti sull'Intelligenza Artificiale in tutto il sistema scolastico, a partire dalla scuola primaria.

In sintesi, dall'analisi delle best practice che emergono a livello internazionale è possibile individuare alcune misure concrete che potranno essere adottate dall'Italia per fare un deciso salto di qualità nel processo di modernizzazione e di adeguamento tecnologico del Paese.

In **Figura 13** sono riportate alcune azioni concrete che l'Italia potrebbe attivare per accelerare i percorsi di adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa.

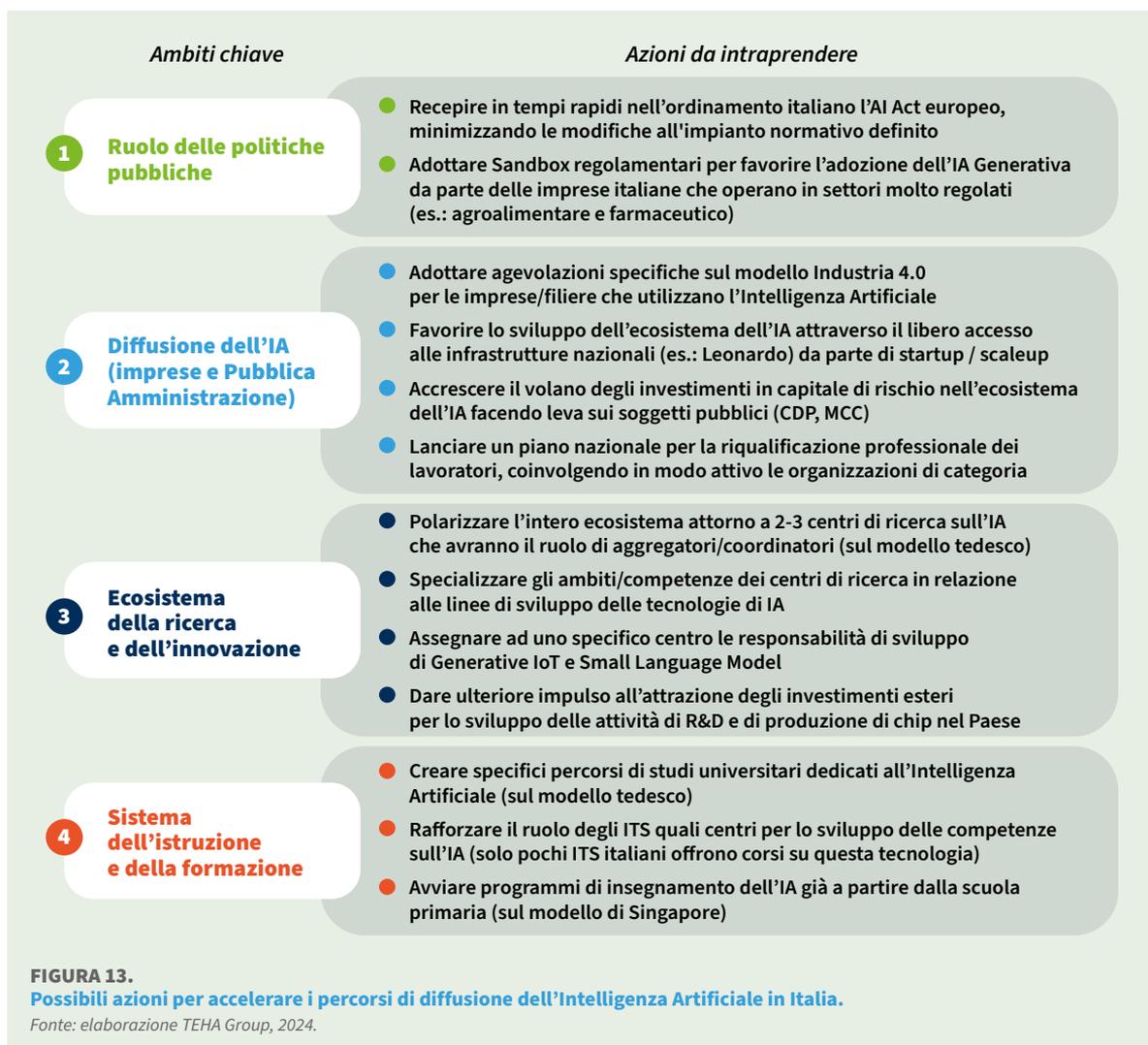


FIGURA 13. Possibili azioni per accelerare i percorsi di diffusione dell'Intelligenza Artificiale in Italia.

Fonte: elaborazione TEHA Group, 2024.

L'Italia ha l'opportunità unica di posizionarsi all'avanguardia nell'era dell'Intelligenza Artificiale. Agire con determinazione e visione strategica è fondamentale per cogliere questa opportunità e non rischiare di rimanere indietro rispetto a Paesi che stanno puntando massicciamente su questo settore.

Così come evidenziato nella Strategia nazionale italiana il rischio del cosiddetto “non fare” potrebbe compromettere la competitività del nostro Paese a livello internazionale e limitare le potenzialità di sviluppo economico e sociale.

In un Paese che non brilla a livello europeo e internazionale per adozione delle nuove tecnologie e per investimenti effettuati dalle imprese, un approccio di attesa verso una tecnologia “disruptive” come l'Intelligenza Artificiale Generativa rischia di compromettere la competitività internazionale del Paese e del Made in Italy, di limitare le opportunità di sviluppo del tessuto delle PMI e di favorire ulteriormente i processi di fuoriuscita dei talenti.

Anche limitare l'innovazione all'importazione di soluzioni pre-confezionate, senza investire in ricerca e nello sviluppo di soluzioni nazionali siano esse applicazioni di Large Language Model (LLM) oppure di Small Language Model (SLM) oppure di EdgeAI, significa rinunciare a un ruolo da protagonisti in un settore strategico come quello dell'Intelligenza Artificiale.

È fondamentale che il nostro Paese sviluppi una visione chiara e ambiziosa, che permetta di valorizzare le specificità del nostro sistema produttivo e di modernizzare la Pubblica Amministrazione.

Occorre puntare sulla creazione di un ecosistema dell'innovazione che favorisca la nascita e lo sviluppo di nuove imprese e la collaborazione tra università, centri di ricerca e aziende.

Solo così potremo sviluppare applicazioni di Intelligenza Artificiale su misura per le esigenze del nostro Paese, contribuendo a rivitalizzare il sistema produttivo nazionale e a migliorare la qualità della vita dei cittadini.



5

Verso una politica industriale
per l'IA per l'Italia

Per costruire una politica industriale efficace per l'Intelligenza Artificiale in Italia, è opportuno articolare il piano su tre assi strategici: il primo riguarda l'utilizzo dell'IA a sostegno della produttività, il secondo fa riferimento all'adozione delle tecnologie dell'IA a supporto dell'innovazione e della competitività industriale e, da ultimo, lo sviluppo di un presidio forte in un ambito tecnologico strategico. Inoltre, a questi tre assi si affianca un elemento trasversale di importanza cruciale in tutti questi ambiti: il potenziamento delle competenze digitali, indispensabile per garantire il successo dell'intera strategia.

Il primo asse riguarda la diffusione dell'IA Generativa come strumento chiave per aumentare la produttività del Paese, dove le competenze digitali di base risultano necessarie per l'adozione diffusa dell'IA Generativa. Il secondo asse si focalizza sull'integrazione dell'IA nel Made in Italy e nelle PMI per mantenere alta la competitività industriale: in questi casi sarà importante aumentare le figure professionali in grado di sviluppare soluzioni tailor-made per le aziende. Infine, il terzo asse mira a sviluppare capacità tecnologiche avanzate, indispensabili per diffondere una maggiore autonomia digitale e posizionare l'Italia tra i Paesi leader a livello globale. Per conseguire questo obiettivo saranno indispensabili competenze avanzate nell'ambito dell'Intelligenza Artificiale. Questi tre assi strategici sono strettamente interconnessi e richiedono un solido supporto formativo, che coinvolga scuole, università e aziende, facilitando così lo sviluppo e l'adozione di soluzioni di IA avanzate.



1 Produttività e competenze

Diffondere l'utilizzo dell'IA Generativa come strumento per **aumentare la produttività** del Paese

2 Innovazione e competitività industriale

Innervare l'IA all'interno del Made in Italy e delle PMI per tenere alta la competitività e **l'innovazione industriale** del Paese

3 Presidio tecnologico

Sviluppare **capacità tecnologiche avanzate** e dare una forte connotazione digitale al Made in Italy grazie all'IA

I tre obiettivi strategici individuati devono essere articolati all'interno del panorama tecnologico-industriale dell'IA Generativa. Questo contesto si compone di diversi livelli, dalla progettazione e design delle soluzioni di IA, allo sviluppo dei modelli, fino all'ingegnerizzazione e messa a punto delle applicazioni per gli utenti finali.

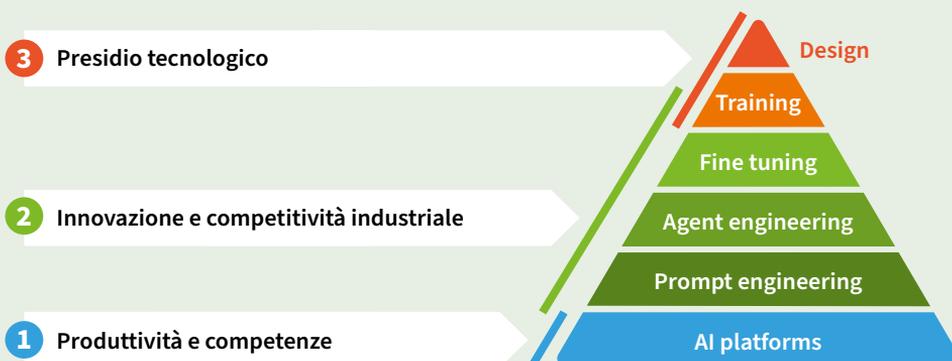
In questo contesto, è essenziale partire dalla base della piramide, costituita dalle piattaforme e dalle applicazioni di IA ready-to-use. La capacità di cogliere tutti i benefici dell'IA Generativa per la produttività richiede un forte focus sullo sviluppo di competenze di base e sulla digitalizzazione delle imprese. Solo così si potrà garantire che queste tecnologie apportino un reale vantaggio competitivo.

La sezione centrale della piramide industriale dell'IA Generativa è dedicata alla personalizzazione dei modelli. Lo sviluppo e utilizzo di soluzioni specializzate, progettate per rispondere alle esigenze specifiche delle imprese, può favorire l'innovazione e aprire nuove opportunità di business, aumentando la competitività del sistema industriale italiano. In particolare, il settore del Made in Italy, vero e proprio fiore all'occhiello del Paese, deve prioritariamente adottare soluzioni personalizzate che ne esaltino le peculiarità e ne potenzino il valore.

Infine, per un presidio tecnologico efficace, è cruciale sviluppare modelli di IA italiani, ottimizzati per le specificità linguistiche e normative locali. Questo approccio non solo consolida un posizionamento competitivo a livello internazionale, ma permette anche di focalizzare gli investimenti su settori strategici come gli Small Language Model e la microelettronica per l'IA. Concentrarsi su queste aree garantirà che l'Italia non solo adotti, ma sviluppi tecnologie avanzate in grado di rispondere alle proprie esigenze uniche, acquisendo un ruolo di leadership nell'innovazione tecnologica.



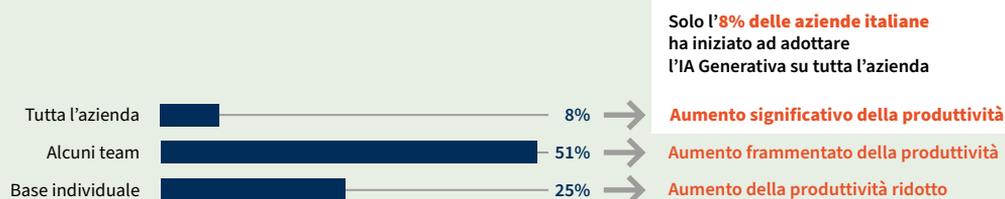
Il panorama tecnologico e industriale dell'IA



Produttività e competenze

Per sfruttare appieno il potenziale dell'IA Generativa e contribuire significativamente alla produttività italiana, è cruciale superare la fase iniziale di adozione e scalare l'implementazione a tutto il sistema industriale. Come mostrato nei risultati della survey, attualmente solo l'8% delle aziende italiane ha adottato l'IA Generativa in modo esteso, mentre la maggior parte delle aziende si limita a utilizzarla a livello di singoli team (51%) o su base individuale (25%) (Figura 1). Questa adozione frammentata impedisce di beneficiare di un aumento significativo della produttività su scala nazionale.

Per massimizzare i benefici, è necessario che le aziende italiane agiscano con prontezza nell'adottare rapidamente le piattaforme di IA Generativa su larga scala. Questa adozione permetterebbe di ottenere un'efficienza operativa notevolmente migliorata e di sfruttare l'IA come leva per un incremento sostanziale della produttività aziendale. Solo attraverso una diffusione capillare e strategica dell'IA Generativa sarà possibile cogliere l'opportunità di spingere il PIL del Paese verso una crescita fino al +18,2% nei prossimi 15 anni, trasformando l'IA in un motore di sviluppo economico. La base della piramide dell'IA, composta da piattaforme e applicazioni di IA pronte all'uso, è il punto di partenza essenziale per capitalizzare su questo potenziale. Queste tecnologie, grazie alla loro accessibilità e rapida implementazione, possono fornire un immediato impulso alla produttività del Paese.



È necessaria grande prontezza delle aziende per **adottare in modo rapido** le piattaforme di IA Generativa per l'efficientamento dei processi aziendali

FIGURA 1.
Livello di adozione dell'IA Generativa tra le imprese (% dei rispondenti survey).

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati raccolti nella survey, 2024.

Per favorire l'adozione dell'IA Generativa nelle aziende italiane, è essenziale affrontare alcune difficoltà chiave emerse dalla survey condotta tra le imprese, tra i più rilevanti sono la mancanza di competenze interne e la scarsa comprensione degli ambiti di applicazione (entrambe 33%) a cui si aggiungono la resistenza al cambiamento e la cultura aziendale (32%) e l'integrazione delle tecnologie nei processi aziendali (27%) (Figura 2).



In particolare, solo il 46% della popolazione adulta in Italia possiede competenze informatiche di base, un dato significativamente inferiore rispetto alla media europea del 56% (**Figura 3**). Questo divario evidenzia la necessità di investire nella formazione digitale per migliorare le competenze fondamentali e consentire al Paese di allinearsi agli standard europei, rafforzando così la sua competitività.

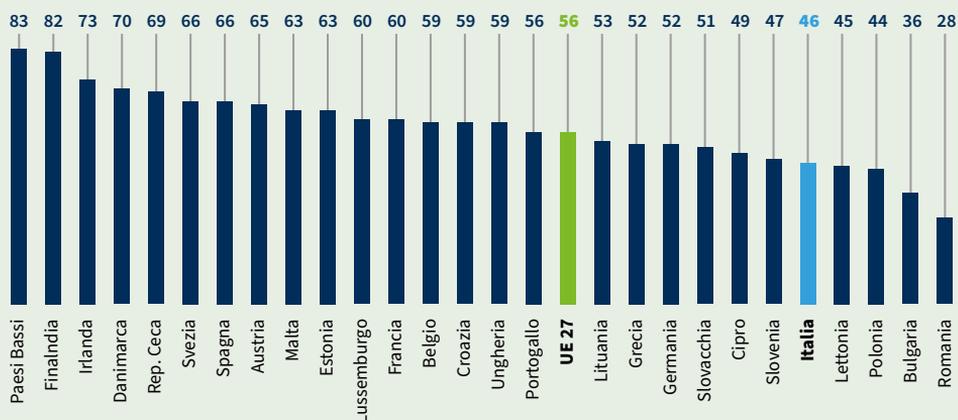


FIGURA 3.
Adulti con competenze informatiche di base (% su popolazione totale), 2024.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati della Commissione Europea, 2024.

Per superare queste sfide, è cruciale promuovere corsi di formazione specifici per l'utilizzo delle piattaforme di IA Generativa, facilitare la comprensione dei benefici della tecnologia e incentivare la digitalizzazione delle aziende. Solo attraverso un approccio combinato di formazione, educazione e cambiamento culturale l'Italia potrà superare le attuali barriere e massimizzare i vantaggi offerti dall'IA Generativa.

Innovazione e competitività industriale

Il Made in Italy vale 626 miliardi di euro ed è un pilastro essenziale dell'economia del Paese. Le esportazioni italiane a livello globale si concentrano principalmente sul comparto prodotti manifatturieri e su quello dei macchinari e dei veicoli, ciascuno dei quali genera oltre 208 miliardi di euro. Questi due settori, insieme, rappresentano la spina dorsale delle esportazioni italiane e sono cruciali per mantenere il posizionamento competitivo dell'Italia nel mercato internazionale. Segue il settore dei prodotti chimico-farmaceutici, che contribuisce con 94,1 miliardi di euro, dimostrando l'importanza di questo settore nel tessuto industriale italiano. Anche il settore alimentare, con 58,1 miliardi di euro, è un comparto significativo del Made in Italy, riflettendo la forza dell'Italia nei prodotti di qualità e nelle eccellenze gastronomiche (**Figura 4**).



FIGURA 4. Esportazioni italiane a livello globale per macrocategorie di prodotti (miliardi di Euro), 2023.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati UNCTAD, 2024.



Il Made in Italy, riconosciuto a livello globale per la qualità e l'innovazione, si trova di fronte a una sfida cruciale: adottare l'IA Generativa per mantenere e rafforzare la propria competitività industriale. Come evidenziato dal concetto di "Distruzione Creativa" di Schumpeter, l'innovazione è destinata a trasformare l'economia, distruggendo vecchie forme di produzione e creandone di nuove: adeguarsi al nuovo contesto tecnologico è quindi una spinta competitiva formidabile.

L'adozione dell'IA Generativa può migliorare la produttività, personalizzare i prodotti e ottimizzare la catena di produzione e distribuzione, rendendo il Made in Italy ancora più competitivo a livello globale. Ritardare questa adozione potrebbe far perdere terreno all'Italia rispetto ai competitor internazionali, compromettendo la leadership del settore. Adottare e diffondere la tecnologia prima dei competitor diventa quindi essenziale per garantire il rafforzamento della competitività industriale del Made in Italy.



L'adozione dell'IA Generativa può giocare un ruolo cruciale nel sostenere e rafforzare la competitività dell'Italia nei mercati globali, specialmente nei settori in cui il Paese registra grandi volumi di export. Settori come quello dei macchinari con 95 miliardi di Euro di esportazioni e quello farmaceutico con 58 miliardi di Euro possono beneficiare enormemente dall'integrazione di tecnologie avanzate come l'IA per migliorare la produttività e rispondere in modo più efficiente alle esigenze del mercato (Figura 5).

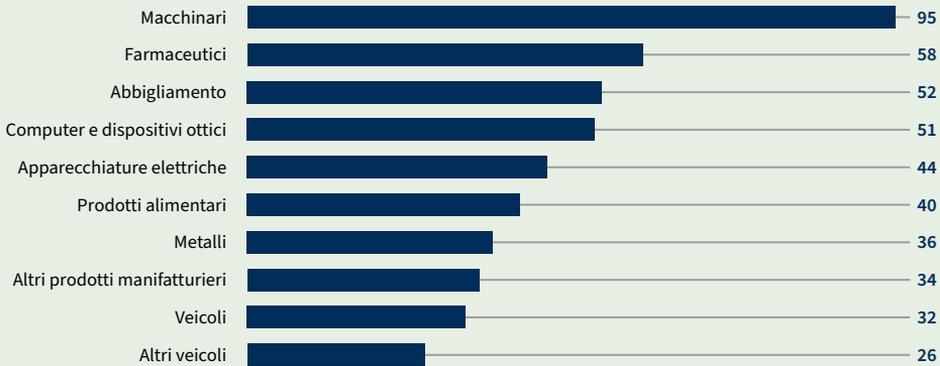


FIGURA 5.

Prime 10 esportazioni italiane a livello globale per categorie di prodotti (miliardi di Euro), 2023.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati UNCTAD, 2024.



Inoltre, l'IA Generativa è fondamentale per mantenere e potenziare la leadership dell'Italia in settori chiave dove già detiene le quote di mercato più elevate a livello globale, come la pelletteria (18,5%) e altri prodotti manifatturieri (17,2%) (Figura 6). Queste aree, rappresentative dell'eccellenza del Made in Italy, possono trarre vantaggio dall'IA per ottimizzare la produzione, personalizzare l'offerta e aumentare ulteriormente le quote di mercato.

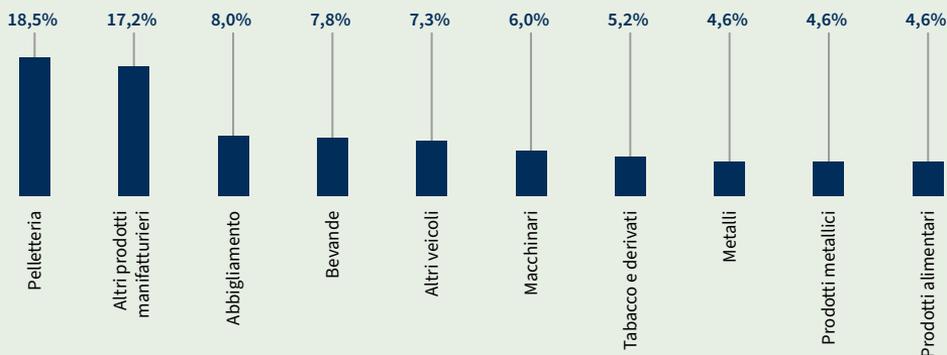


FIGURA 6.

Prime 10 categorie di prodotti con le più alte quote di esportazioni italiane a livello globale (valori percentuali), 2023.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati UNCTAD, 2024.

Oltre a rafforzare i settori in cui il Made in Italy è già competitivo, l'IA Generativa può essere determinante per migliorare le performance delle aziende italiane in mercati globali attualmente sottoperformanti. Settori come i computer e dispositivi ottici (1,9%), le apparecchiature elettriche (1,8%) e i veicoli (1,8%), che costituiscono le prime tre categorie per volumi di export a livello mondiale, vedono l'Italia con quote di mercato ridotte (Figura 7).

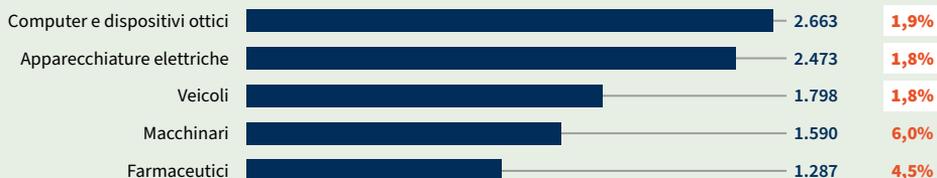


FIGURA 7.

Primi 5 settori per export globale totale e quota dell'export italiano (miliardi di Euro e valori percentuali), 2023.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati UNCTAD, 2024.

La competitività del Made in Italy può essere significativamente potenziata attraverso l'integrazione dell'IA Generativa sia in ufficio che in fabbrica.

In ufficio, l'IA Generativa supporta la customizzazione dei modelli, portando innovazioni nei processi di progettazione, gestione, comunicazione e vendita. Questo consente alle aziende di adattarsi meglio alle esigenze dei clienti e di ottimizzare le operazioni interne. Tuttavia, per sfruttare appieno queste potenzialità, l'adozione dell'IA

Generativa nelle aziende italiane deve andare ben oltre l'utilizzo di strumenti come ChatGPT. È necessario implementare tecniche avanzate di customizzazione per adattare i modelli di IA alle specifiche esigenze aziendali, garantendo soluzioni personalizzate che migliorino l'efficienza operativa e la capacità di innovazione. Le tre principali tecniche di customizzazione sono il prompt engineering, gli AI agent e il fine-tuning. Il prompt engineering si focalizza sull'ottimizzazione degli input forniti all'IA per generare output di qualità superiore, consentendo alle aziende di ottenere risultati più precisi e mirati. Gli AI agents automatizzano flussi di lavoro complessi, interagendo con l'ambiente aziendale per eseguire attività specifiche e rispondere dinamicamente ai cambiamenti. Infine, il fine-tuning prevede un ulteriore training del modello di IA su dataset più piccoli e mirati, affinando le capacità del modello e rendendolo più efficace per compiti specifici. Secondo la survey, il prompt engineering è utilizzato dal 46% delle aziende, il fine tuning dal 26% e gli AI agent dal 35% (Figura 8). Questi risultati mostrano come le aziende stiano già riconoscendo l'importanza di tecniche avanzate per sfruttare appieno il potenziale dell'IA Generativa, superando le limitazioni degli strumenti standard e personalizzando le soluzioni per migliorare l'efficienza operativa e la capacità di innovazione.

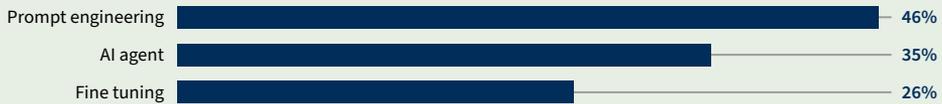


FIGURA 8.
Tecniche di IA Generativa utilizzate dai rispondenti della survey (% dei rispondenti).

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati raccolti nella survey, 2024.

Le 3 principali tecniche di customizzazione dell'IA Generativa



Prompt-engineering

Processo di ottimizzazione degli input per creare output di alta qualità



AI agent

Flusso di lavoro preimpostato che interagisce con l'ambiente circostante tramite l'IA Generativa



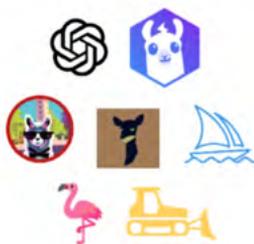
Fine-tuning

Secondo training di un modello fondazionale su dataset più piccolo e mirato

La soluzione più innovativa e sfidante per il Made in Italy è rappresentata dall'integrazione dell'IA Generativa con l'Internet of Things (IoT), creando ciò che viene definito Generative IoT. Questa tecnologia consente di portare l'Intelligenza Artificiale direttamente all'interno dei processi di produzione, dei prodotti e delle fabbriche, offrendo vantaggi significativi in termini di velocità, economia, affidabilità e sicurezza. In ambiti applicativi dove è cruciale elaborare i dati in tempo reale, l'uso dell'IA Generativa insieme a dispositivi IoT permette di monitorare criticità, garantire l'integrazione dell'IA in luoghi remoti, evitare possibili cadute di segnale e aumentare l'affidabilità delle inferenze. Inoltre, la Generative IoT può velocizzare i tempi di configurazione e migliorare l'efficienza operativa. Sebbene la maggior parte delle applicazioni di IA Generativa nell'IoT sia ancora in una fase embrionale, le potenzialità di questa tecnologia sono enormi. Per il Made in Italy, adottare la Generative IoT significa non solo innovare i processi produttivi, ma anche rafforzare la competitività a livello globale, aprendo nuove frontiere nella personalizzazione dei prodotti e nella gestione intelligente delle fabbriche. Uno degli utilizzi più innovativi dell'IA Generativa in ambito industriale è la possibilità di interagire in modo conversazionale con le macchine automatizzate attraverso soluzioni di Copilot industriali, facilitando la configurazione dei settaggi operativi, la comprensione delle attività svolte e risolvendo uno dei principali problemi degli utilizzatori di robot industriali. Inoltre, l'integrazione di telecamere intelligenti con l'IA Generativa consente un'analisi avanzata dell'ambiente circostante, migliorando significativamente le misure di sicurezza sul posto di lavoro.



IA Generativa



IoT Device



Per abilitare l'innovazione nel Made in Italy, è fondamentale sviluppare competenze ICT attraverso un significativo rafforzamento della formazione universitaria. L'Italia si trova attualmente all'ultimo posto in Europa per numero di studenti iscritti a corsi di laurea in materie ICT, con meno di 1 studente ogni 1.000 abitanti (**Figura 9**). Questo divario formativo rappresenta un grave ostacolo per l'adozione e l'implementazione efficace dell'IA Generativa nelle aziende italiane.

Per superare questa criticità, è essenziale che le università italiane siano dotate degli strumenti adeguati a offrire corsi, programmi e strutture in grado di preparare gli studenti alle esigenze del mercato digitale. Potenziare l'offerta formativa in ambito ICT e migliorare le infrastrutture accademiche non solo aiuterà a colmare il gap con gli altri Paesi europei, ma fornirà al tessuto industriale italiano le competenze necessarie per sfruttare appieno le opportunità offerte dall'IA Generativa. Solo così l'Italia potrà rafforzare la sua competitività e mantenere una posizione di rilievo nel panorama economico globale.

Ogni 1.000 abitanti

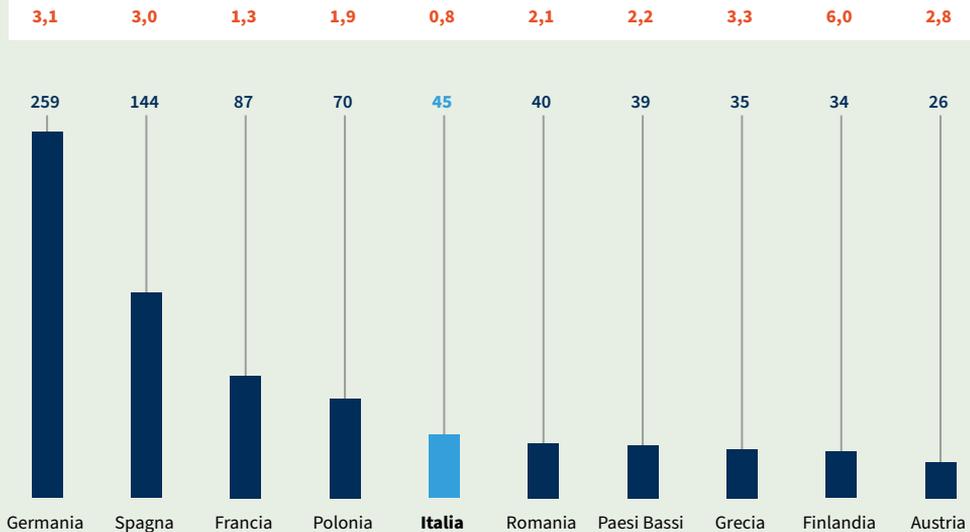


FIGURA 9.

Primi 10 Paesi UE per numero di studenti in materie ICT (migliaia di studenti e numero di studenti ogni 1.000 abitanti), 2022.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Eurostat, 2024.

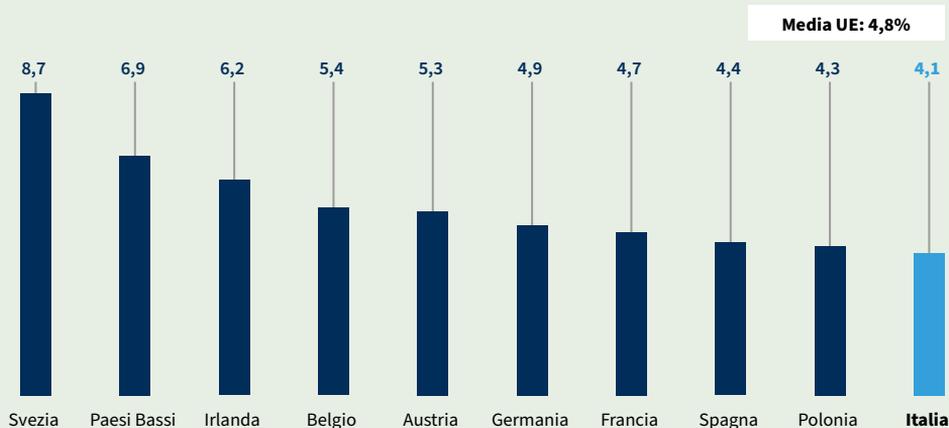


FIGURA 10.
Quota esperti ICT su occupati nelle prime 10 economie europee (valore %), 2023.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Eurostat, 2024.

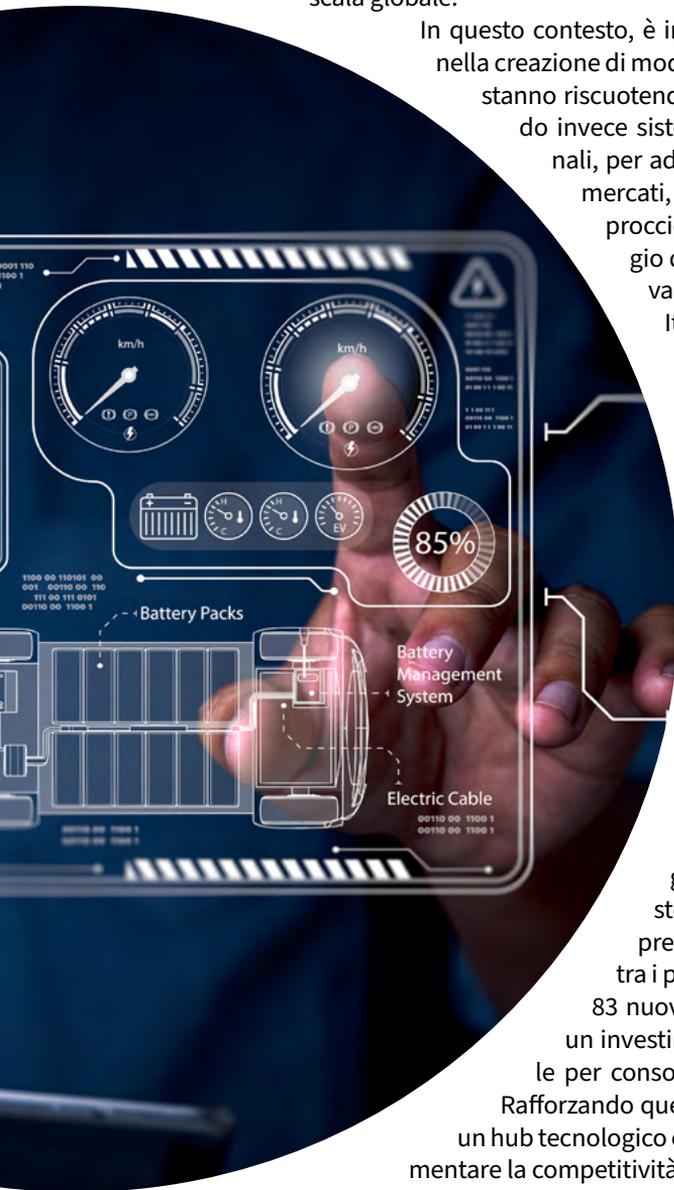
Per abilitare l'innovazione e mantenere la competitività del Made in Italy, non basta investire solo nella formazione universitaria: è fondamentale promuovere anche la formazione permanente all'interno delle aziende. In Italia, la quota di esperti ICT tra gli occupati è la più bassa tra le prime 10 economie europee, con solo il 4,1% rispetto alla media UE del 4,8% (Figura 10). Questo divario mette in evidenza l'urgenza di sviluppare programmi di formazione continua che permettano ai lavoratori di aggiornare e ampliare costantemente le proprie competenze digitali.

Presidio tecnologico

Per garantire un presidio tecnologico efficace in un ambito che plasmereà il modo di fare impresa del domani, l'Italia deve puntare a raggiungere un proprio posizionamento distintivo nel panorama dell'IA, da un lato sviluppando internamente le tecnologie e le competenze e, dall'altro, facendo sinergia con investimenti e presenza nel Paese delle big-tech internazionali, che offrono accesso a infrastrutture avanzate e risorse su scala globale.

In questo contesto, è importante sviluppare capacità distintive nella creazione di modelli più piccoli degli LLM che attualmente stanno riscuotendo più popolarità a livello globale, creando invece sistemi di IA orientati alle specificità nazionali, per adattare queste tecnologie alle esigenze di mercati, cittadini e istituzioni locali. Questo approccio bilanciato permetterà di trarre vantaggio dalle opportunità offerte dall'IA Generativa, rafforzando la competitività del Made in Italy e mantenendo una certa autonomia tecnologica.

Ma, oltre allo sviluppo di capacità locali, risulta importante fare leva sui campioni globali e creare, in Italia, un contesto tecnologico aperto e in grado di recepire in maniera rapida ed efficace le innovazioni generate altrove. Tuttavia, per massimizzare i benefici in modo sicuro, è essenziale rafforzare il sistema di data center sul territorio italiano ed europeo. Questo non solo migliorerà la sicurezza dei dati e ridurrà la latenza, ma garantirà anche la sovranità digitale, consentendo di personalizzare i LLM per le esigenze locali. L'Italia ha una significativa opportunità di crescita in questo settore, con il mercato dei data center previsto in aumento del 14,8% entro il 2029, tra i più alti in Europa (**Figura 11**). L'apertura di 83 nuovi data center nel prossimo triennio, con un investimento di 15 miliardi di euro, sarà cruciale per consolidare l'infrastruttura digitale nazionale. Rafforzando questa infrastruttura, l'Italia potrà diventare un hub tecnologico europeo, attrarre nuovi investimenti e aumentare la competitività del Made in Italy a livello globale.



23 aziende hanno annunciato l'apertura di 83 nuovi Data Center nel prossimo triennio, la cui messa in funzione potrebbe portare fino a 15 miliardi di euro di investimenti totali nel Paese

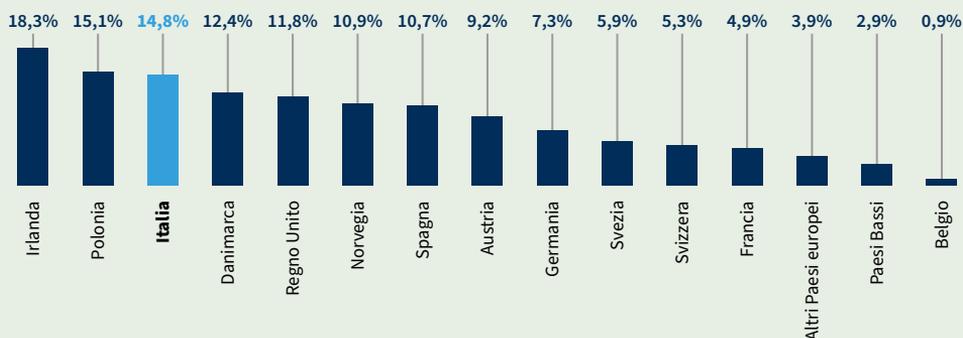


FIGURA 11.

Crescita prevista del mercato dei Data Center in Europa (% CAGR), 2024 - 2029.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Research and Markets e Osservatorio Data Center, 2024.

Collaborazioni internazionali e open innovation possono accelerare l'innovazione e l'adozione di nuove soluzioni, ma è altrettanto cruciale investire in modelli di IA su misura, ottimizzati per il contesto italiano. Gli small-sized language model (SLM) offrono vantaggi significativi grazie alle loro dimensioni ridotte. In primo luogo, la velocità ed efficienza consentono una generazione delle risposte più rapida e con meno spazio di archiviazione, ideali per applicazioni di Generative IoT. Inoltre, i costi ridotti rendono questi modelli accessibili anche alle aziende con budget limitati, facilitando la democratizzazione dello sviluppo di IA, mettendola a disposizione di istituzioni locali e PMI. Infine, le tempistiche di fine tuning più brevi permettono una rapida personalizzazione dei modelli, adattandoli rapidamente alle esigenze aziendali. Questi benefici rendono gli SLM un'opportunità strategica per rafforzare la competitività del Made in Italy.

I vantaggi degli small-sized language model



Velocità ed efficienza

Maggiore velocità di generazione della risposta e minore spazio di archiviazione



Costi ridotti

L'allenamento e inferenza richiedono meno risorse, rendendo questi modelli più accessibili alle aziende con budget limitati



Tempistiche di fine tuning

Il fine tuning può essere completato in poco tempo, grazie alle dimensioni ridotte del modello

Gli small-sized language model offrono nuove opportunità per il settore italiano della microelettronica, rafforzando l'autonomia tecnologica del Paese. Nonostante l'Italia si posizioni al secondo posto per numero di imprese, il mercato italiano della microelettronica vale 8,9 miliardi di euro, collocandosi al quarto posto, dietro Germania, Francia e Paesi Bassi. La Germania domina il mercato con 37 miliardi di euro, seguita dalla Francia con 12,5 miliardi e dai Paesi Bassi con 9,4 miliardi (**Figura 12**). Sfruttare le necessità di inferenza dell'IA Generativa, con particolare focus nello sviluppo della Generative IoT, può rivelarsi una preziosa opportunità per potenziare la competitività del settore italiano.

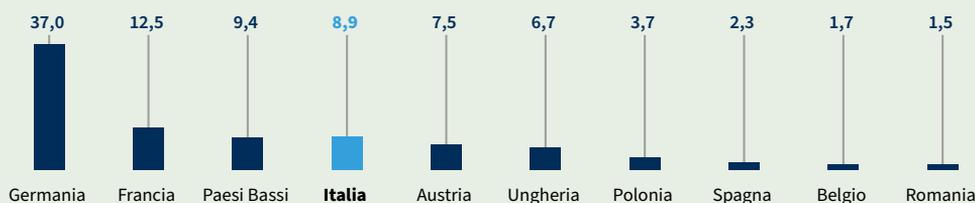


FIGURA 12.

Principali Paesi UE per fatturato delle aziende nel settore della microelettronica (miliardi di Euro), 2022.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Eurostat, 2024

Oltre allo sviluppo dei modelli, importanti sono anche gli spazi per lo sviluppo industriale delle filiere connesse all'IA, la microelettronica in particolare. Il Governo italiano ha già predisposto un Fondo nazionale per la microelettronica con 4,3 miliardi di euro stanziati fino al 2030, dimostrando un forte impegno nel rafforzamento del settore. Inoltre, investimenti esteri, come i 3,2 miliardi di euro di SiliconBox per un sito di assemblaggio e collaudo di componenti di IA e i 5 miliardi di euro di STMicroelectronics per la realizzazione di nuovi impianti, evidenziano l'attrattiva dell'Italia come hub tecnologico. Anche dal punto di vista della ricerca, l'Italia sta investendo su progetti di microelettronica, tra cui una linea pilota per la produzione di chip a Catania finanziata con oltre 200 milioni di euro e la creazione della Fondazione ChipsIT a Pavia, con 225 milioni di euro per la ricerca avanzata in collaborazione con aziende come Intel e SONY. Inoltre, l'Italia partecipa a progetti europei IPCEI con un sostegno statale di 1,8 miliardi di euro per rafforzare infrastrutture e centri di ricerca nazionali.



Il Governo ha predisposto il Fondo nazionale per la microelettronica con **4,3 miliardi** stanziati fino al 2030



Investimento estero di **3,2 miliardi di Euro** dell'azienda SiliconBox per un sito di assemblaggio e collaudo di componenti per l'IA



STMicroelectronics ha investito **5 miliardi di Euro** per due nuovi impianti annunciando anche 2.700 assunzioni. Il Mimit ha partecipato con 2 miliardi di Euro



Gli investimenti già effettuati dal governo italiano e da attori nazionali e internazionali dimostrano il potenziale dell'Italia come hub tecnologico in Europa. Tuttavia, per mantenere e ampliare questa posizione di leadership, è fondamentale continuare a investire nel settore della microelettronica, con un focus sulle opportunità offerte dalle soluzioni di IA Generativa, colmando le necessità di inferenza in modo sicuro e real-time e integrando in modo efficace queste tecnologie nel mondo industriale.

In Italia, la situazione attuale in relazione alla disponibilità delle competenze relative all'IA pone delle sfide significative. Nella classifica europea per numero di corsi di studio in Intelligenza Artificiale, l'Italia si colloca al settimo posto, con 66 corsi disponibili. Questo la pone ben lontana dalla Germania, che guida la classifica con circa 150 corsi (**Figura 13**). Oltre al ritardo dell'Italia in Europa, anche l'Europa stessa è indietro rispetto ad altre aree del mondo, offrendo complessivamente poco più di 1.000 corsi relativi all'IA. Questo dato è inferiore al Regno Unito, che ne offre 1.275, e agli Stati Uniti, che contano 2.345 corsi. Il rafforzamento del sistema educativo, attraverso l'offerta di programmi formativi più specifici e avanzati nel campo dell'Intelligenza Artificiale, è fondamentale per poter competere a livello globale.

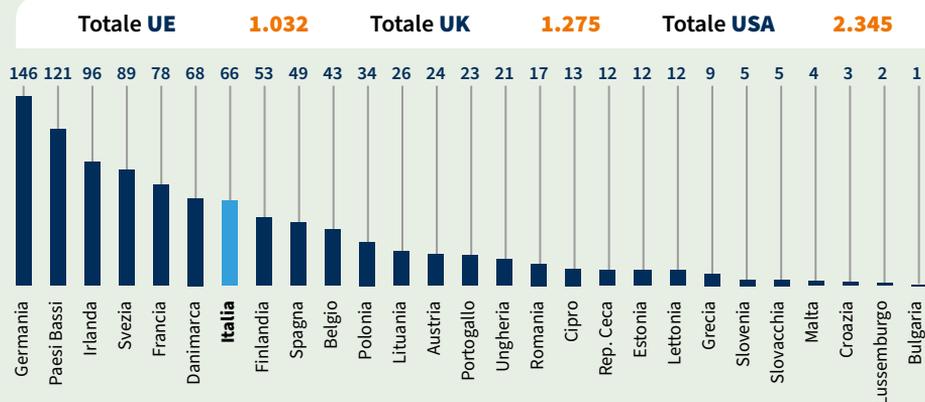


FIGURA 13.
Numero di corsi di studio in IA nei paesi UE (undergraduate, graduate e post-graduate – valori assoluti), 2022.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Eurostat e Stanford AI Index, 2024.

Un aspetto cruciale è la fuga di talenti nel settore. Nel 2022, l'Italia ha registrato una perdita di talenti pari a -0,45 ogni 10.000 abitanti, un valore notevolmente inferiore rispetto al Regno Unito e al Portogallo, che accolgono 4,90 talenti ogni 10.000 abitanti (Figura 14). È fondamentale invertire questa tendenza e trattenere i talenti dell'IA che formiamo in Italia. Altri Paesi, come il Portogallo e il Belgio, che mostravano una diffusione delle competenze relative all'Intelligenza Artificiale inferiore alla media OCSE (Figura 19 del Capitolo 1), stanno lavorando per colmare questo gap proprio attraverso l'attrazione di talenti dall'estero. Questo divario evidenzia una criticità per l'Italia, che rischia di rimanere indietro nella corsa all'IA Generativa a causa della difficoltà di attrarre e trattenere professionisti qualificati, fondamentali per la corsa all'innovazione. Infine, per competere a livello internazionale, non è sufficiente concentrarsi solo sulla formazione tecnica; è altrettanto importante valorizzare competenze diversificate. L'interazione efficace con le piattaforme di IA Generativa richiede infatti abilità che vanno oltre la conoscenza tecnico-informatica, come il ragionamento logico, la creatività e competenze di carattere umanistico. Solo attraverso un approccio multidisciplinare, l'Italia potrà sfruttare appieno il potenziale dell'IA Generativa e rafforzare la sua posizione nel panorama globale.

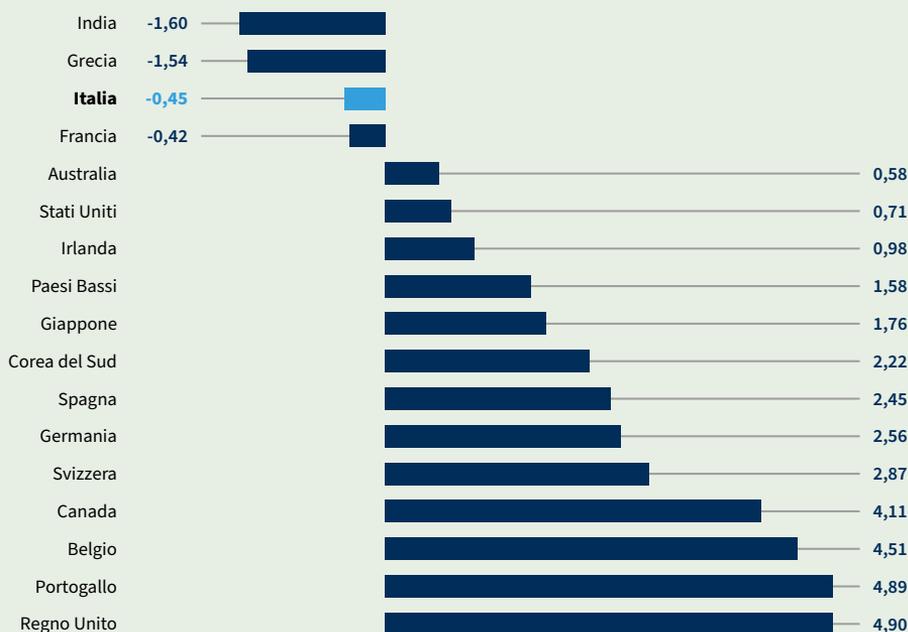


FIGURA 14.

Flussi migratori di talenti con competenze sull'IA (talenti emigrati ogni 10.000 abitanti), 2022.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati OCSE, 2024.

**PROPOSTA 1:**

Competenze: Lanciare un Piano Nazionale di alfabetizzazione relativo all'IA per sensibilizzare e diffondere conoscenze di base in tutti i livelli scolastici e tra i cittadini

La crescente adozione dell'IA Generativa e la conseguente trasformazione del mercato richiedono una rapida espansione delle competenze digitali, sia di base che avanzate, per sfruttare appieno le opportunità offerte da questa innovazione. L'Italia, per beneficiare efficacemente delle potenzialità dell'Intelligenza Artificiale, deve promuovere la diffusione delle competenze necessarie a tutti i livelli. È essenziale che il Paese adotti un piano strategico concreto per colmare le lacune attuali nella diffusione delle competenze. Ciò risulta particolarmente di rilievo dato che l'Italia, con un valore di 0,93, si trova al di sotto della media OCSE di 1 per quanto riguarda la diffusione delle competenze in ambito di Intelligenza Artificiale. Questo sforzo deve partire dalla formazione a livello scolastico e universitario, con un approccio multidisciplinare che integri l'Intelligenza Artificiale in diversi ambiti di studio. Allo stesso tempo, è fondamentale investire nella formazione continua sia a livello aziendale, per aggiornare le competenze dei lavoratori e prepararli alle sfide future, sia nei confronti di tutti i cittadini, per favorire una diffusione rapida e pervasiva della tecnologia.



PROPOSTA 2:

Competenze:

Aumentare l'offerta formativa scolastica e universitaria per lo sviluppo di **talenti** che possano abilitare l'innovazione guidata dall'Intelligenza Artificiale

La ricerca e lo sviluppo nel campo dell'Intelligenza Artificiale sono fondamentali per alimentare l'innovazione e garantire la competitività del sistema-Paese. Per sostenere e accelerare questo progresso, è cruciale potenziare l'offerta formativa nel settore dell'IA. L'Italia deve implementare strategie mirate per rafforzare l'offerta formativa universitaria, creando percorsi che rispondano alle esigenze in continua evoluzione del mercato dell'IA. Questo approccio non solo permetterà di colmare il divario esistente, ma garantirà anche una posizione di leadership nel panorama globale dell'Intelligenza Artificiale, assicurando che il Paese non solo partecipi, ma guidi l'ondata di innovazione generata da queste tecnologie. In aggiunta, considerata la frammentazione attuale della ricerca in Italia, è fondamentale che il Paese sviluppi uno o più centri specializzati per coordinare le attività di ricerca in modo da facilitare lo scambio di informazioni, la condivisione dei risultati e la cooperazione tra i diversi attori del settore. La creazione di questi poli centrali non solo ottimizzerebbe le risorse e le competenze disponibili, ma promuoverebbe anche un ambiente di ricerca più integrato e sinergico, favorendo progressi significativi e coordinati nell'ambito dell'Intelligenza Artificiale. Inoltre, faciliterebbe il trasferimento tecnologico per commercializzare i risultati della ricerca, trasformando le innovazioni scientifiche in prodotti e servizi concreti, capaci di stimolare ulteriormente la crescita economica e la competitività del settore.



PROPOSTA 3:

Competenze: Favorire l'attrazione di talenti digitali dall'estero e incentivare piani formativi sull'IA per le aziende, attraverso sinergie con sindacati e associazioni datoriali

Il potenziamento della forza lavoro nazionale, grazie ad attività di upskilling e reskilling, risulta cruciale in un contesto in cui l'Italia si posiziona nelle retrovie europee per diffusione di competenze digitali di base e avanzate. Rafforzare le competenze e la presenza di lavoratori con tali skill attraverso l'attrazione di talenti digitali dall'estero risulta essere una strategia fondamentale per poter colmare l'attuale gap esistente e integrare nuove competenze all'interno del mercato del lavoro italiano.

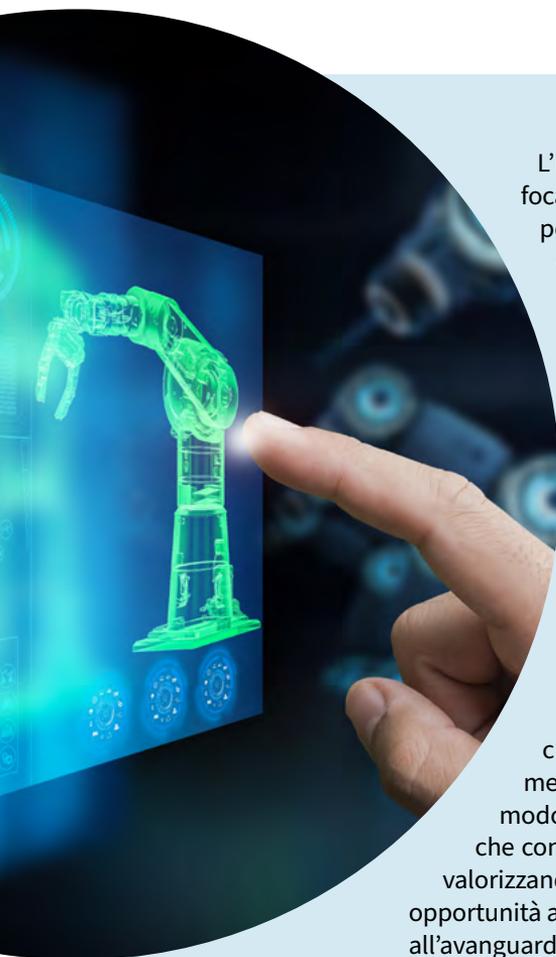
L'attrazione dei talenti dovrà essere affiancata dalla creazione, da parte delle aziende italiane, di piani formativi specifici sull'IA, garantendo che il personale esistente possa aggiornarsi e adattarsi alle nuove esigenze del mercato. Inoltre, la collaborazione con i sindacati e le associazioni imprenditoriali è una componente chiave di questa strategia. Creare sinergie tra le parti sociali permette di sviluppare programmi formativi condivisi e personalizzati, che tengano conto delle reali necessità del tessuto imprenditoriale nazionale. Questo approccio garantisce che gli interventi formativi siano mirati, efficaci e capaci di generare un impatto positivo sia per i lavoratori che per le imprese e favorirebbe lo sviluppo di politiche di incentivazione che rendano l'Italia una destinazione attraente per i talenti digitali internazionali.



**PROPOSTA 4:**

Innovazione:

Attivare nei territori e nei distretti le «AI factory» per stimolare un ecosistema che possa promuovere la leadership industriale italiana dell'IA Generativa per il Made in Italy, valorizzando anche l'impianto già esistente dei Competence Center



L'industria italiana ha la necessità di creare dei centri focalizzati sull'IA che possano fungere da catalizzatori per l'innovazione e la creazione di valore. Tali centri dovranno allo stesso tempo fungere da punti di incontro e favorire la collaborazione di sistema fra imprese, università e centri di ricerca.

Per stimolare un ecosistema innovativo e consolidare una leadership industriale italiana nella IA Generativa è fondamentale lanciare delle «AI factory» sui territori e nei distretti industriali. Questi centri possono essere progettati per sfruttare le strutture già esistenti dei Competence Center e fungere da catalizzatori per l'innovazione e la creazione di valore, con un focus particolare sul Made in Italy. Le «AI factory» fungerebbero da hub per la promozione di progetti di ricerca e sviluppo, favorendo la collaborazione tra imprese, università e centri di ricerca, creando sinergie che stimolino l'adozione e l'implementazione delle tecnologie di IA Generativa. In questo modo, si potrà non solo accelerare l'innovazione ma anche consolidare il ruolo dell'Italia come leader nel settore, valorizzando progetti dove il Paese può eccellere, sfruttando le opportunità ad alto impatto e promuovendo un'industria italiana all'avanguardia nella IA Generativa.



PROPOSTA 5:

Innovazione: Promuovere la Strategia AI per l'Industria 5.0 dotata di adeguate risorse finanziarie, che incentivi l'adozione e lo sviluppo dell'IA Generativa nel Paese

Una rinnovata strategia per l'Industria 5.0, che incorpora i nuovi progressi tecnologici e incentiva lo sviluppo di soluzioni abilitate dall'IA Generativa, rappresenta un'opportunità fondamentale per promuovere l'innovazione del Made in Italy. Ponendo le imprese e i cittadini al centro di un percorso di crescita e mettendo la tecnologia al servizio della realizzazione personale e professionale, le tecnologie emergenti possono stimolare l'economia e contribuire al benessere sociale e ambientale. Integrando misure specifiche volte a favorire una collaborazione avanzata tra uomo e macchina, si può garantire un'adozione dell'IA che sia innovativa e responsabile, evitando rischi di frammentazione e massimizzando i benefici economici e sociali. In questo modo, l'Italia ha l'opportunità di posizionarsi come leader nell'adozione dell'IA, allineando il progresso tecnologico con gli obiettivi di sviluppo e creando un ecosistema in cui innovazione e sostenibilità avanzano di pari passo, rafforzando il prestigio del Made in Italy.



**PROPOSTA 6:**

Innovazione:

Stanziare fondi specifici per l'adozione e lo sviluppo di soluzioni basate sull'IA Generativa, definendone l'entità e la destinazione per garantire un utilizzo mirato ed efficace

L'adozione e lo sviluppo di soluzioni basate sull'Intelligenza Artificiale Generativa rappresentano una delle frontiere più promettenti dell'innovazione tecnologica. Per sfruttare appieno queste opportunità, è essenziale che l'Italia investa in modo strategico e mirato. Stanziare fondi specifici per l'adozione e lo sviluppo di soluzioni di IA Generativa è una scelta cruciale per accelerare l'innovazione e migliorare la competitività del Paese a livello globale. Definire con precisione l'entità e la destinazione di questi investimenti risulta fondamentale per garantire che le risorse vengano utilizzate in modo efficace massimizzandone l'impatto economico e sociale. Inoltre, è importante assicurare che una parte significativa delle risorse sia dedicata alla formazione e allo sviluppo di competenze specifiche sull'IA Generativa, al fine di creare un ecosistema sostenibile che sia capace di generare valore nel lungo termine. Infine, è essenziale garantire la trasparenza nella gestione e nell'allocazione delle risorse per poter monitorare l'efficacia degli investimenti. Creare meccanismi di controllo e valutazione periodica permetterà di adattare le strategie in base ai risultati ottenuti, assicurando che l'Italia possa non solo seguire, ma guidare la corsa all'IA Generativa a livello globale.





PROPOSTA 7:

Governance:

Dare maggiore centralità alle strutture istituzionali esistenti deputate al coordinamento e allo sviluppo dell'IA, attribuendogli un ruolo strategico nella programmazione economica e industriale di medio lungo periodo

Per garantire un progresso efficace e coordinato nel campo dell'Intelligenza Artificiale e del digitale, risulta fondamentale potenziare le strutture esistenti e conferire maggiore centralità all'IA e ai suoi sviluppi all'interno del sistema-Paese.

Un rafforzamento della governance permetterebbe di ottimizzare la gestione e il coordinamento delle politiche e delle iniziative nel settore dell'IA, assicurando che la ricerca, l'adozione e lo sviluppo industriale siano pienamente allineati con le strategie nazionali. Potenziando le strutture esistenti, l'Italia potrebbe migliorare significativamente la capacità di supervisionare e orientare gli sforzi nel campo dell'IA, massimizzando l'efficacia delle risorse impiegate. È essenziale che la governance faciliti il dialogo tra le varie componenti dell'ecosistema dell'IA, comprese le istituzioni pubbliche, il settore privato, le università e i centri di ricerca. Questo approccio consentirà di creare sinergie, condividere conoscenze e promuovere le migliori pratiche, contribuendo così a un'adozione più rapida e integrata delle relative all'IA nel Paese.



Italia

MILAN

Via F. Albani, 21
20149 Milano
Tel. +39 02 46753.1

BOLOGNA

Via Persicetana Vecchia, 26
40132 Bologna
Tel. +39 051 268078

ROMA

Via Po, 22
00198 Roma
Tel. +39 06 8550951

Europa

AMBURGO

GLC Glücksburg Consulting
AGBülowstraße 922763 Hamburg
Tel. +49 40 8540 060
Mr. Martin Weigel
amburgo@ambrosetti.eu

BERLINO

GLC Glücksburg Consulting AG
Albrechtstraße 14 b 10117 Berlin
Tel. +49 30 8803 320
Mr. Martin Weigel
berlino@ambrosetti.eu

BRUXELLES

Ambrosetti Brussels Office
Tel. +32 476 79 10 89
Laura Basagni
laura.basagni@ambrosetti.eu

ISTANBUL

Consulta
Kore Şehitleri Caddesi Üsteğmen
Mehmet Gönenç Sorak No. 3
34394 Zincirlikuyu-Şişli-Istanbul
Tel. +90 212 3473400
Mr. Tolga Acarli
istanbul@ambrosetti.eu

LONDRA

Ambrosetti Group Ltd.
5 Merchant Square, Paddington
London W2 1AY
london@ambrosetti.eu

MADRID

Ambrosetti Consultores
Castelló n° 19
Madrid, 28001
Tel. +34 91 575 1954
Ms. Marta Ortiz
madrid@ambrosetti.eu

Asia

BANGKOK

Mahanakorn Partners Group Co., Ltd.
Kian Gwan House III, 9th Floor, 152
Wireless Rd., Lumpini,
Pathumwan, Bangkok, 10330, Thailand
Tel. +66 (0) 2651 5107
Mr. Luca Bernardinetti
bangkok@ambrosetti.eu

PECHINO

Ambrosetti (Beijing) Consulting Ltd.
No.762, 6th Floor, Block 15
Xinzhaoyuan, Chaoyang District
Beijing, 100024
Tel. +86 10 5757 2521
Mr. Mattia Marino
beijing@ambrosetti.eu

SEOUL

HebronStar Strategy Consultants
4F, ilsin bldg., 27,TeheranIro37-gil,
Gangnam-gu, Seoul
Tel. +82 2 417 9322
Mr. Hyungjin Kim
seoul@ambrosetti.eu

SHANGHAI

Ambrosetti (Beijing) Consulting Ltd.
Room 20L, Liduxingui Building,
No.831Xinzha Road, Jing'an District,
Shanghai
Tel:+86 21 52861891
Tel. +86 21 5237 7151
Mr. Mattia Marino
shanghai@ambrosetti.eu

SHANGHAI

Bai Shi Barbatelli & Partners
Commercial Consulting Shanghai
Company Ltd. (Shanghai)
Room 210, No.555 Wuding Road Jing'an
District, Shanghai, P.R. China
Tel. +86 21 5299 8905
Ms. Cristiana Barbatelli
shanghai-partner@ambrosetti.eu

SINGAPORE

The European House - Ambrosetti
(Singapore) Consulting Pte. Ltd.
2 Woodlands Square
#05-70, Woods Square
Singapore 737715
Tel. +65 90998391
Mr. Marco Bardelli
singapore@ambrosetti.eu

TOKYO

Corporate Directions, Inc. (CDI)
Tennoz First Tower 23F
2-2-4 Higashi Shinagawa, Shinagawa-ku
Tokyo, 140-0002
Tel. +81 3 5783 4640
Mr. Nobuo Takubo
tokyo@ambrosetti.eu

Medio Oriente

DUBAI

The European House – Ambrosetti
Middle East
Business Center Dubai World Central
P.O. Box: 390667 - Dubai - UAE
Mob. (UAE) +971.54.55.10003
Mob. (IT) +39.340.592.1349
Mr. Luca Miraglia
luca.miraglia@ambrosetti.eu

Africa

ROSEBANK - JOHANNESBURG

TEHA Africa Ltd
116 Oxford Road, Oxford & Glenhove,
Building 1
Rosebank
2196, Johannesburg
Tel. +27 76 487 8195
Mr. Nico De Kock
info@ambrosetti.za