

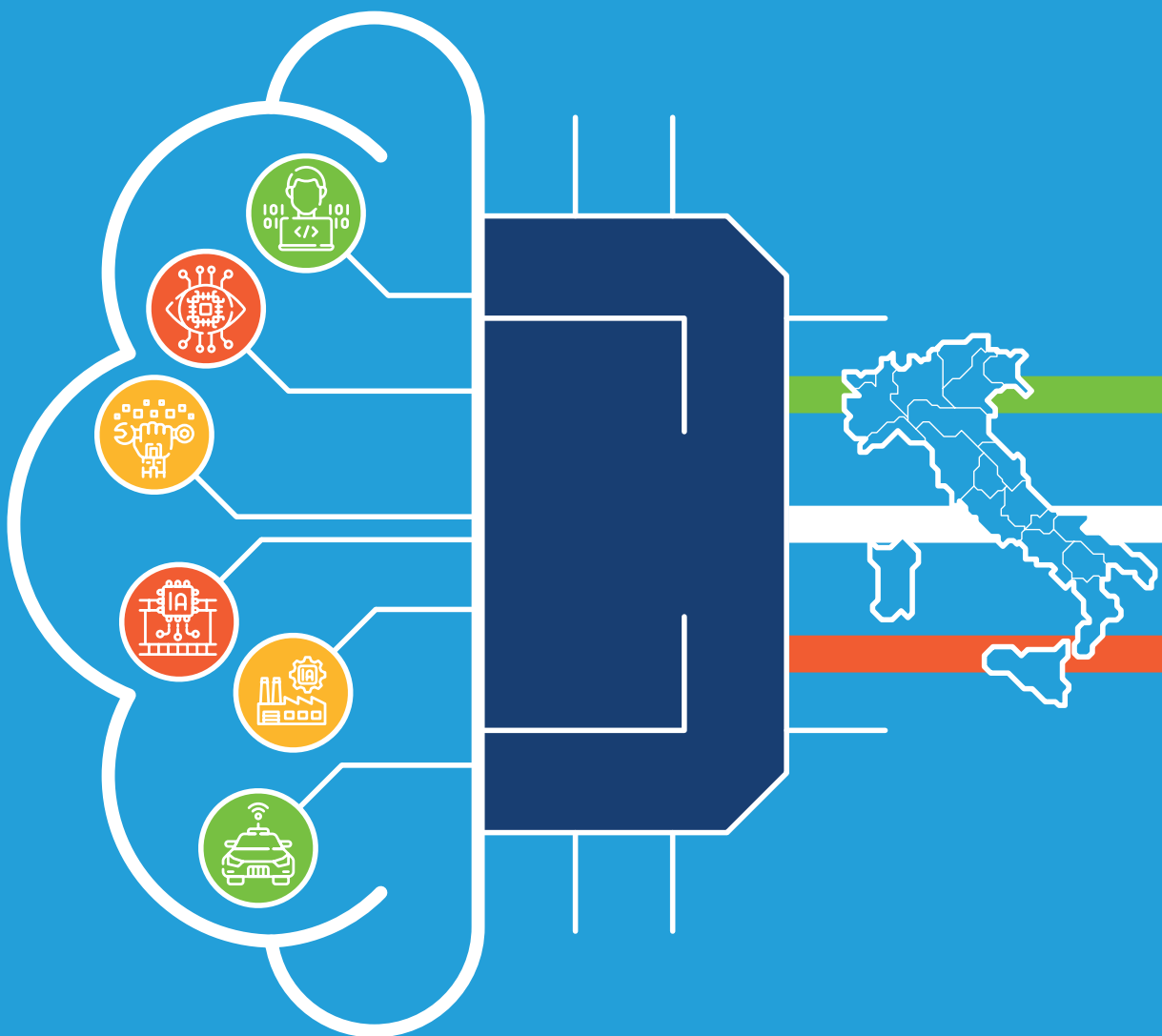
AI 4 Italy: impatti e prospettive dell'intelligenza artificiale generativa per l'Italia e il Made in Italy

di

The European House - Ambrosetti ,
Microsoft

01 Settembre 2023

AI 4 Italy - Impatti e prospettive dell'Intelligenza Artificiale Generativa per l'Italia e il Made in Italy



**AI 4 Italy - Impatti e prospettive
dell'Intelligenza Artificiale Generativa
per l'Italia e il Made in Italy**

Settembre 2023

INDICE

Prefazioni	6
Introduzione	10
1. Gli attori della ricerca: l'Advisor e il Gruppo di Lavoro	11
2. Perché questa ricerca	12
3. Struttura del Rapporto Strategico	13
Messaggi chiave	16
1. L'Italia ha bisogno dell'Intelligenza Artificiale Generativa per sbloccare la produttività e contrastare gli effetti avversi di una popolazione che invecchia	17
2. Gli use case dell'Intelligenza Artificiale Generativa sono trasversali a tutti i settori: il punto non è se ci sarà un impatto, ma quanto sarà importante	18
3. La produttività del Sistema-Italia potrà aumentare fino al 18% grazie all'adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa	19
4. L'IA Generativa pone diversi rischi etico-sociali: per questo è necessario sviluppare un approccio di IA Responsabile, caratterizzato da trasparenza, affidabilità, sicurezza, equità e inclusività	20
5. Per cogliere tutte le opportunità dell'Intelligenza Artificiale Generativa, l'Italia deve stimolare la digitalizzazione delle imprese, con particolare attenzione alle medio-piccole, e sviluppare le giuste competenze	21
01	
La rivoluzione dell'Intelligenza Artificiale Generativa	22
1.1 Che cos'è l'Intelligenza Artificiale Generativa?	24
1.2 La rilevanza economica dell'Intelligenza Artificiale Generativa	31

02	Opportunità e <i>use case</i> dell'Intelligenza Artificiale Generativa	36
	2.1 I risultati della survey	37
	2.2 Gli <i>use case</i> relativi all'Intelligenza Artificiale Generativa	46
03	Rischi e implicazioni etico-sociali dell'Intelligenza Artificiale Generativa	58
	3.1 Quali sono le principali sfide etiche e sociali presenti e future	59
	3.2 Le principali tendenze e gli approcci regolatori nel mondo	69
04	Gli effetti della tecnologia sul sistema economico	72
	4.1 Intelligenza Artificiale e mercato del lavoro: aspetti teorici	73
	4.2 Intelligenza Artificiale e mercato del lavoro: cosa ci dice il passato	76
	4.3 Intelligenza Artificiale e mercato del lavoro: quali sono le prospettive future	87
05	Il modello d'impatto dell'Intelligenza Artificiale Generativa sulla produttività in Italia	92
06	Implicazioni per la <i>business community</i> e per i <i>policy maker</i>	102
	Obiettivo #1: incentivare lo sviluppo delle competenze digitali di base	104
	Obiettivo #2: stimolare la digitalizzazione delle imprese	105
	Obiettivo #3: promuovere le competenze digitali avanzate	107

PREFAZIONI

Valerio De Molli

Managing Partner & CEO di The European House – Ambrosetti

Viviamo in un'epoca di grandi discontinuità e di cambiamento tecnologico accelerato, dove in pochissimi anni il panorama competitivo muta radicalmente. È il caso degli ultimi anni in cui, complici trasformazioni economiche e sociali portate dal perdurare di uno stato di “perma-crisi” e dalla pandemia, si è assistito a una fortissima accelerazione della digitalizzazione delle imprese e, più in generale, dell'utilizzo del digitale come mezzo per rendere la nostra società più efficiente e sostenibile. In un contesto caratterizzato da profonde e sempre più frequenti discontinuità tecnologiche, sono poche le innovazioni a spiccare per portata trasformativa e trasversalità degli impatti: più che vere e proprie rivoluzioni, molte nuove tecnologie sembrano infatti il frutto di processi incrementali e di un continuo e organico sviluppo tecnologico.

Non è certamente questo il caso dell'Intelligenza Artificiale Generativa che, grazie soprattutto al lancio di Chat GPT nel novembre 2022, ha suscitato interesse e dibattiti sulle relative implicazioni economiche, etiche e sociali senza precedenti, caratterizzandosi fin da subito come la più grande discontinuità tecnologica degli ultimi decenni. L'IA Generativa si riferisce all'utilizzo di tecniche avanzate di *machine learning*, come le reti neurali profonde, che generano risultati e *output* che non sono semplicemente il frutto di un'analisi dei dati, ma che presentano qualcosa di nuovo e originale sotto forma di testo, immagine, video, audio, codice e altro ancora.

L'IA Generativa avrà **impatti rivoluzionari e trasversali** su tutti i settori economici e su tutti gli aspetti della nostra società, cambiando il modo in cui interagiremo con la tecnologia, consumeremo e produrremo informazioni e contenuti. Il presente lavoro mira ad analizzare, in chiave pionieristica e innovativa, le implicazioni economiche e sociali dell'intelligenza artificiale Generativa sul nostro Paese, analizzandone presupposti tecnologici, implicazioni etico-sociali e di *policy* per il nostro-Paese.

Ma, soprattutto, abbiamo messo a fuoco gli impatti economici e i casi d'uso di questa tecnologia rivoluzionaria. Grazie ad una attività di analisi senza precedenti, abbiamo infatti **censito 23 tipologie diverse di use case**, distribuiti su 15 diversi settori economici e 8 tipologie di processi aziendali. Abbiamo inoltre quantificato gli impatti in termini di produttività sul nostro Paese: fino a 312 miliardi di Euro di valore aggiunto annuo, pari **al 18% del PIL** italiano. Una tecnologia dalla portata rivoluzionaria che, nel nostro Paese, può diventare la chiave per tenere alta produttività e benessere in un contesto di crescente scarsità del talento e di invecchiamento della popolazione.

L'IA Generativa è un treno tecnologico che l'Italia non può perdere. Per sfruttarne tutte le potenzialità, è necessario però stimolare la digitalizzazione delle imprese e delle Pubbliche Amministrazioni e, soprattutto, diffondere competenze digitali di base e avanzate nel Paese. L'IA Generativa è infatti solo il vertice della piramide tecnologica della *digital transformation* e, per coglierne tutti i benefici, è necessario lavorarne sugli abilitatori fondamentali: le competenze digitali dei lavoratori e la trasformazione digitale delle aziende.

La realizzazione dello Studio ha fatto leva sulle robuste evidenze raccolte nelle interlocuzioni dirette che il gruppo di lavoro di The European House - Ambrosetti ha avuto con il proprio *network* di Capi Azienda, a partire dai membri della Community InnoTech. A questa attività di dialogo con alcuni *stakeholder* selezionati, abbiamo affiancato una *survey* che ha coinvolto oltre 100 aziende, a cui va il mio sentito ringraziamento.

Ma, soprattutto, desidero ringraziare gli *Advisor* scientifici di questa iniziativa per i preziosi contributi: **Padre Paolo Benanti** (*Docente di neuroetica, bioetica e teologia morale, Pontificia Università Gregoriana*); **Giorgio Metta** (*Direttore Scientifico, Istituto Italiano di Tecnologia*) e **Maria Savona** (*Professoressa di Economia Applicata, Università LUISS Guido Carli*).

Desidero infine ringraziare il Gruppo di Lavoro di Microsoft Italia, composto da **Vincenzo Esposito** (*Chief Executive Officer*), **Matteo Mille** (*Chief Marketing & Operations Officer*), **Chiara Mizzi** (*Direttore Relazioni Esterne*), **Irene Mantovani** (*Business Manager*), **Andrea D'Onofrio** (*Data, Analytics & AI GTM Lead*), **Francesca Bitondo** (*Government Affairs Director*) e **Mattia De Rosa** (*Solution Specialists Data & AI Director*), oltre che i colleghi del Gruppo di Lavoro The European House - Ambrosetti formato, oltre che dal sottoscritto, da **Corrado Panzeri**, **Matteo Polistina**, **Angelo Buscone**, **Diego Begnozzi**, **Maurizio Gregori** e **Giulia Ercole**.

INTRODUZIONE

1. Gli attori della ricerca: l'Advisor e il Gruppo di Lavoro

Questo Rapporto raccoglie e sintetizza le evidenze emerse dallo studio *"AI 4 Italy - Impatti e prospettive dell'Intelligenza Artificiale Generativa per l'Italia e il Made in Italy"*, realizzato da The European House – Ambrosetti in partnership con Microsoft Italia.

Lo studio si è avvalso del contributo, nel ruolo di Advisor scientifico di Padre Paolo Benanti (*Docente di neuroetica, bioetica e teologia morale, Pontificia Università Gregoriana*), Giorgio Metta (*Direttore Scientifico, Istituto Italiano di Tecnologia*) e Maria Savona (*Professoressa di Economia Applicata, Università LUISS Guido Carli*).

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*), Andrea D'Onofrio (*Data, Analytics & AI GTM Lead*), Luba Manolova (*Director Modern Work, Security and SMB Business Development*), Francesca Bitondo (*Government Affairs Director*) e Mattia De Rosa (*Solution Specialists Data & AI Director*).

Lo studio è stato curato dal Gruppo di Lavoro The European House – Ambrosetti guidato da Valerio De Molli (*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*) e Giulia Ercole (*Project Assistant*).

Lo studio ha inoltre utilizzato i risultati della survey proprietaria elaborata dall'*Advisory Board* e dal Gruppo di Lavoro, che ha visto coinvolte oltre 100 aziende operanti in Italia e che ha consentito di tracciare un quadro analitico e aggiornato rispetto all'attuale stato di adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa nell'ecosistema italiano, con particolare attenzione verso la comprensione dei principali vantaggi, rischi e ostacoli percepiti dall'applicazione di queste soluzioni tecnologiche nel mondo imprenditoriale.

2. Perché questa ricerca

Nell'ultimo anno la diffusione di piattaforme di Intelligenza (IA) Generativa, come ChatGPT, ha catturato l'attenzione di tutto il mondo. La capacità di generare testi, comporre musica e creare arte digitale sulla base di semplici richieste di testo fornite dall'utente è la punta di un *iceberg* tecnologico che ha il potenziale di trasformare profondamente il modo in cui imprese e individui operano e interagiscono nella società.

Al contempo, forti preoccupazioni sono emerse sulle ripercussioni etico-sociali derivanti da un'adozione pervasiva di questi strumenti.

Questo rapporto mira ad esplorare il ruolo dell'IA Generativa nel contesto italiano, analizzando le sue applicazioni, i suoi impatti economici e sociali e le sfide e opportunità che presenta per il nostro Paese. L'obiettivo di questa ricerca è quello di fornire una panoramica chiara e imparziale dell'attuale sviluppo dell'IA Generativa e del suo ruolo nel futuro dell'economia italiana, nonché di sviluppare raccomandazioni e strategie per massimizzare i benefici e minimizzare i rischi connessi a questa tecnologia per la nostra società e per il nostro sistema produttivo.

3. Struttura del Rapporto Strategico

L'obiettivo del Rapporto è quello di sintetizzare le riflessioni emerse nel corso della Ricerca e dal confronto con tutti gli attori coinvolti per stimolare l'azione di tutta la *business community* e delle Istituzioni pubbliche affinché l'ecosistema dell'innovazione italiano venga indirizzato verso lo sviluppo e adozione di soluzioni di Intelligenza Artificiale Generativa.

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

Capitolo 1

La rivoluzione dell'Intelligenza Artificiale Generativa

Il primo capitolo del Rapporto definisce le caratteristiche principali dell'Intelligenza Artificiale Generativa, il suo sviluppo tecnologico e il suo impatto socioeconomico. Una riflessione sulla definizione dell'IA Generativa ha permesso di identificare le sue proprietà specifiche e di distinguerla da altre soluzioni di IA grazie alla sua capacità di trasformare i metodi di creazione e gestione di contenuti digitali.

Inoltre, si evidenzia come il settore privato abbia consentito l'avanzamento dello stato dell'arte dei modelli di IA alla base delle soluzioni generative. Al contempo, la flessibilità di questi modelli ha stimolato lo sviluppo di processi di *fine tuning*, cioè di configurazioni specifiche capaci di creare soluzioni su misura per le singole aziende, democratizzando l'adozione della tecnologia.

Infine, si evidenzia come le potenzialità trasformatrici di questi strumenti si stiano riflettendo in un aumento significativo dell'ammontare degli investimenti e del numero di ricerche accademiche relativi all'Intelligenza Artificiale in tutto il mondo.

Capitolo 2

Opportunità e use case dell'IA Generativa

Il secondo capitolo presenta i risultati della *survey* somministrata alle imprese per indagare livelli di adozione e percezione dell'Intelligenza Artificiale Generativa in Italia, offrendo quindi un quadro analitico per classificare i più interessanti casi d'uso a livello internazionale.

La *survey* elaborata nel percorso di ricerca del progetto ha rivelato che il 78,2% delle aziende ha già utilizzato o prevede di utilizzare l'IA Generativa. Inoltre, emerge come i principali vantaggi previsti includano l'aumento della produttività aziendale e l'efficientamento dei servizi di supporto al cliente.

Ciò nonostante, la comprensione dei benefici nell'utilizzo di queste tecnologie nei vari settori economici è ancora agli inizi. Per questo motivo, è stata realizzata una mappatura dei casi studio reali per qualificare e quantificare i vantaggi concreti sui principali processi aziendali e settori economici.

Capitolo 3

Rischi e implicazioni etico-sociali dell'Intelligenza Artificiale Generativa

Il terzo capitolo affronta i rischi e le implicazioni etico-sociali dell'Intelligenza Artificiale Generativa. L'IA Generativa è una tecnologia *general-purpose* che ha il potenziale di trasformare radicalmente la società e l'economia. Tuttavia, ciò comporta sfide etiche e sociali significative.

I rischi includono *bias* e imparzialità nei modelli, mancanza di trasparenza, preoccupazioni sulla sicurezza e la *privacy* e la possibilità di diffondere *fake news* e contenuti manipolati. Per mitigare questi rischi, è necessario sviluppare un'IA responsabile che rispetti principi come l'equità, l'inclusività, l'affidabilità, la sicurezza e la trasparenza.

L'Unione Europea sta discutendo l'*AI Act*, un regolamento per l'IA, che si basa su un approccio legato a scenari di rischio associati all'utilizzo di queste tecnologie. Tuttavia, alcune aziende temono costi e oneri eccessivi di conformità e suggeriscono principi più flessibili. In un quadro di incertezza tecnologica, si suggerisce lo sviluppo di un approccio di IA Responsabile, volto a indirizzarne lo sviluppo in chiave trasparente e inclusiva.

Capitolo 4

Gli effetti della tecnologia sul sistema economico

Il quarto capitolo intende investigare il ruolo abilitante dell'Intelligenza Artificiale Generativa nello sviluppo futuro del mercato del lavoro italiano, che sarà profondamente diverso dal passato a causa della dinamica evolutiva della popolazione e della conseguente contrazione della forza lavoro in Italia. Questa riflessione è preceduta dall'analisi sugli impatti delle principali tecnologie introdotte nel passato sul mondo del lavoro in Italia, attraverso un *framework* teorico che identifica effetti di *displacement*, *reinstatement* e *productivity*. Questa operazione è necessaria prima di procedere all'elaborazione del modello di impatto per l'Italia, presentata nel capitolo 5.

Capitolo 5

Il modello d'impatto dell'Intelligenza Artificiale Generativa sulla produttività in Italia

Il quinto capitolo presenta i risultati del modello di impatto per stimare gli effetti dell'Intelligenza Artificiale Generativa sulla produttività dell'Italia. Il modello analizza i possibili effetti in termini di minor numero di ore lavorate a parità di valore aggiunto prodotto o maggiore valore aggiunto creato a parità di ore lavorate. Da un punto di vista di settore, i risultati dimostrano come il comparto finanziario e ICT potrebbero conseguire i maggiori guadagni di produttività, mentre settori con componenti fisiche rilevanti come ad esempio l'agricoltura potrebbero avere un beneficio minore. Considerando, invece, la tipologia di attività, le professioni impiegatizie e di vendita risultano quelle con il maggiore aumento di produttività, mentre quelle più manuali saranno quelle meno impattate. Nel complesso, l'adozione pervasiva dell'IA Generativa potrebbe generare un aumento del PIL italiano del 18,2%. Interpretando diversamente il concetto di produttività, l'adozione pervasiva potrebbe alternativemente liberare 5,7 miliardi di ore di lavoro all'anno in Italia.

Capitolo 6

Implicazioni per la *business community* e per i *policy maker*

L'ultimo capitolo evidenzia come la digitalizzazione delle aziende e lo sviluppo di competenze digitali siano i fattori abilitanti per concretizzare gli effetti sulla produttività stimati dal modello d'impatto. In questo contesto, un'analisi a livello europeo dimostra come l'Italia soffra un forte ritardo su entrambi gli aspetti. Per far sì che l'Italia assuma un ruolo da protagonista nell'era dell'IA Generativa diventerà di fondamentale importanza la definizione di una politica industriale digitale, capace di accelerare l'alfabetizzazione digitale della popolazione e la formazione di professionisti altamente qualificati e di favorire anche la digitalizzazione delle imprese. È proprio la trasformazione digitale dell'intero tessuto economico e sociale che permetterà quindi di sfruttare appieno i vantaggi dell'IA Generativa.

MESSAGGI CHIAVE

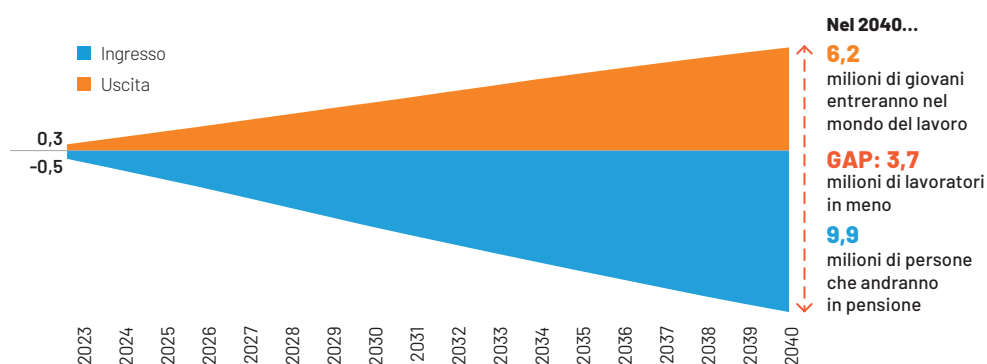
1. L'Italia ha bisogno dell'Intelligenza Artificiale Generativa per sbloccare la produttività e contrastare gli effetti avversi di una popolazione che invecchia

L'impiego dell'Intelligenza Artificiale Generativa in Italia rappresenta una prospettiva cruciale per affrontare le sfide economiche e sociali del nostro Paese. In un contesto di produttività stagnante da oltre tre decenni, il rapido invecchiamento della forza lavoro mette ulteriore pressione sulla capacità del Paese di generare prosperità e crescita economica del Paese nel medio lungo periodo. Tra il 2023 e il 2040, infatti, **l'Italia perderà circa 3,7 milioni di occupati** che, con i valori di produttività pro capite attuali, generano circa 268 miliardi di Euro di valore aggiunto. In questo contesto, l'Intelligenza Artificiale Generativa è una

soluzione innovativa in grado di affrontare queste sfide e di supportare la crescita economica del Paese. Grazie alla capacità di apprendimento e generazione autonoma, l'IA Generativa può supportare le imprese ad aumentare l'efficienza lavorativa dei propri dipendenti e mantenere alta la competitività delle imprese italiane. Tuttavia, la transizione richiede un equilibrato approccio, che comprenda formazione continua e politiche di riqualificazione per garantire che l'adozione dell'IA Generativa sia un motore di sviluppo e benessere, mantenendo un legame umano essenziale nell'evoluzione del mondo del lavoro.

Figura 1. Andamento atteso del mercato del lavoro in Italia (milioni di occupati), 2023 – 2040.

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati ISTAT, 2023.



2. Gli use case dell'Intelligenza Artificiale Generativa sono trasversali a tutti i settori: il punto non è se ci sarà un impatto, ma quanto sarà importante

L'IA Generativa avrà un impatto sulla maggior parte dei settori economici e processi aziendali. Non è più una questione di "se", ma di quanto l'Intelligenza Artificiale sarà influente. Dai servizi finanziari alla produzione manifatturiera, questa tecnologia rivoluziona le dinamiche tradizionali delle imprese. A beneficiarne sono soprattutto i **processi creativi e la ricerca**, elementi essenziali per la competitività del *Made in Italy*, seguono poi **produzione e supply chain, customer service, marketing e organizzazione** interna. L'urgenza è accelerare l'adozione di questa innovazione per

rimanere competitivi in uno scenario globale che non temporeggia. Le aziende che abbracciano questa evoluzione tecnologica non solo miglioreranno l'efficienza operativa, ma anche la capacità di creare soluzioni uniche che rispondono alle mutevoli esigenze del mercato. Affrontare questa sfida richiede un cambiamento culturale e strategico, in cui le organizzazioni si adattano per capitalizzare appieno il potenziale dell'IA Generativa, alimentando così la loro crescita nel panorama economico globale.

Figura 2. Benefici dell'adozione delle tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa nei differenti processi aziendali.

Fonte: Elaborazione di The European House – Ambrosetti su dati ChatGpt Plus, 2023.

Processi aziendali

	Ricerca e sviluppo	Alto
	Progettazione e creatività	Alto
	Produzione e supply chain	Medio-Alto
	Customer service	Medio
	Marketing e vendite	Medio
	Organizzazione e processi	Medio
	Finance	Medio-Basso
	Risorse umane	Basso

3. La produttività del Sistema-Italia potrà aumentare fino al 18% grazie all'adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa

L'adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa può diventare un catalizzatore chiave per sbloccare la produttività del Sistema-Italia. Attraverso l'automazione, l'ottimizzazione dei processi e la creazione di soluzioni innovative, l'IA Generativa può migliorare l'efficienza e la produttività nelle imprese italiane come nessuna tecnologia ha fatto in passato. Secondo un modello stima elaborato da The European House – Ambrosetti, l'implementazione di queste soluzioni ha il potenziale di **incrementare il PIL italiano fino al 18%**, rappresentando un'opportunità senza precedenti per rafforzare l'economia nazionale. Un potenziale teorico, tuttavia, su cui esistono numerosi freni: primo fra tutti il nodo delle compe-

tenze e il livello di digitalizzazione delle imprese. Il modello stima gli impatti in una duplice logica: l'aumento di produttività reso possibile dall'Intelligenza Artificiale Generativa potrebbe tradursi o in una maggiore produzione di valore aggiunto a parità di tempo o in una riduzione delle ore lavorate a parità di valore aggiunto, con conseguenti vantaggi nella soddisfazione dei lavoratori. Gli effetti reali sull'Italia saranno certamente una combinazione delle due opzioni, la cui combinazione sarà funzione di numerose variabili, tra cui il settore di appartenenza e le relative dinamiche di crescita, l'organizzazione interna, la localizzazione geografica, il capitale umano e le competenze.

Figura 3. Sintesi degli impatti dell'IA Generativa sulla produttività (valore aggiunto e ore di lavoro).

Fonte: The European House – Ambrosetti su modelli proprietari, 2023.

... a parità di ore lavorate



312 Mld €
di Valore Aggiunto annuo
18,2% di PIL

Un valore pari:

- 1,6 volte il valore del PNRR
- il PIL della Lombardia
- il 120% del Valore Aggiunto manifatturiero

... a parità di valore aggiunto



5,7 miliardi
di ore di lavoro annue liberate

Un valore pari:

- le ore lavorate annualmente dall'intera Repubblica Ceca
- 9 volte le ore di CIG nel 2022
- le ore lavorate ogni anno da 3,2 mln di persone

4. L'IA Generativa pone diversi rischi etico-sociali: per questo è necessario sviluppare un approccio di IA Responsabile, caratterizzato da trasparenza, affidabilità, sicurezza, equità e inclusività

L'Intelligenza Artificiale Generativa apre nuove frontiere, ma non è priva di rischi etico-sociali. Affinché l'innovazione sia un motore di progresso, è fondamentale adottare un approccio responsabile al suo sviluppo. La trasparenza nella raccolta e nell'uso dei dati, l'affidabilità delle tecnologie implementate, la sicurezza e *privacy* dei sistemi, l'equità negli *output* generati e l'inclusività nell'accesso a questi servizi sono aspetti necessari per l'implementazione di una Intelligenza Artificiale responsabile. In tal contesto, sono incentivati gli

approcci in cui l'essere umano non viene escluso dal *decision-making* e creazione di contenuti derivanti da strumenti di Intelligenza Artificiale (il concetto di *human-in-the-loop*). Bilanciare l'innovazione con la tutela dei diritti individuali e collettivi richiede un dialogo costruttivo tra governi, industria e società civile, affinché l'IA Generativa possa prosperare in un contesto che promuova il benessere e il progresso senza compromettere valori fondamentali.

Figura 4. I principi per lo sviluppo di un'Intelligenza Artificiale responsabile.

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti, 2023.



Equità

I sistemi di IA devono trattare in modo equo tutti gli individui



Privacy e sicurezza

I sistemi di IA devono essere sicuri e rispettare la *privacy*



Trasparenza

I sistemi di IA e le loro logiche devono essere comprensibili



Inclusività

I sistemi di IA devono coinvolgere tutti gli individui



Affidabilità

I sistemi di IA devono operare in modo affidabile e preciso



Accountability

Le persone responsabili di errori di progettazione devono essere identificabili

5. Per cogliere tutte le opportunità dell'Intelligenza Artificiale Generativa, l'Italia deve stimolare la digitalizzazione delle imprese, con particolare attenzione alle medio-piccole, e sviluppare le giuste competenze

L'Italia non potrà sfruttare appieno le opportunità offerte dall'Intelligenza Artificiale Generativa senza uno sforzo proattivo, in assenza del quale il nostro Paese risulterà in ritardo rispetto alla competizione internazionale. Per cogliere tutti i benefici dell'IA Generativa è necessario lavorare in logica piramidale per accelerare la diffusione di competenze digitali e la diffusione di tecnologia nelle imprese, senza le quali non si potranno cogliere tutte le opportunità di questo nuovo paradigma. In particolare, incentivare la digitalizzazione delle imprese, soprattutto le medio-piccole, è essenziale per consentire l'implementazione di soluzioni di IA Generativa e, dun-

que, migliorare efficienza operativa. Secondo le nostre valutazioni, per cogliere i benefici stimati dal modello di impatto (18% del PIL), sarà necessario accelerare la digitalizzazione di più di 113mila PMI del Paese: uno sforzo di digitalizzazione senza precedenti. Parallelamente, investire nella formazione e nello sviluppo delle competenze diventa cruciale per preparare la forza lavoro all'inserimento e utilizzo aziendale di soluzioni di IA Generativa. Infatti, all'Italia mancherebbero 3,7 milioni di occupati con competenze digitali di base e 137mila iscritti in più a corsi di laurea ICT per abilitare l'implementazione di soluzioni di IA Generativa nel tessuto economico italiano.

Figura 5. La piramide tecnologica dell'IA Generativa e gli obiettivi per il Sistema-Paese.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2023.



Alcuni obiettivi incrementali per l'Italia

137.000
di iscritti
in discipline ICT

113.000 PMI
da digitalizzare*

3,7 milioni
di occupati
con competenze
digitali di base in più

* 113mila aziende corrispondono circa al 50% delle aziende italiane con più di 10 dipendenti.

01

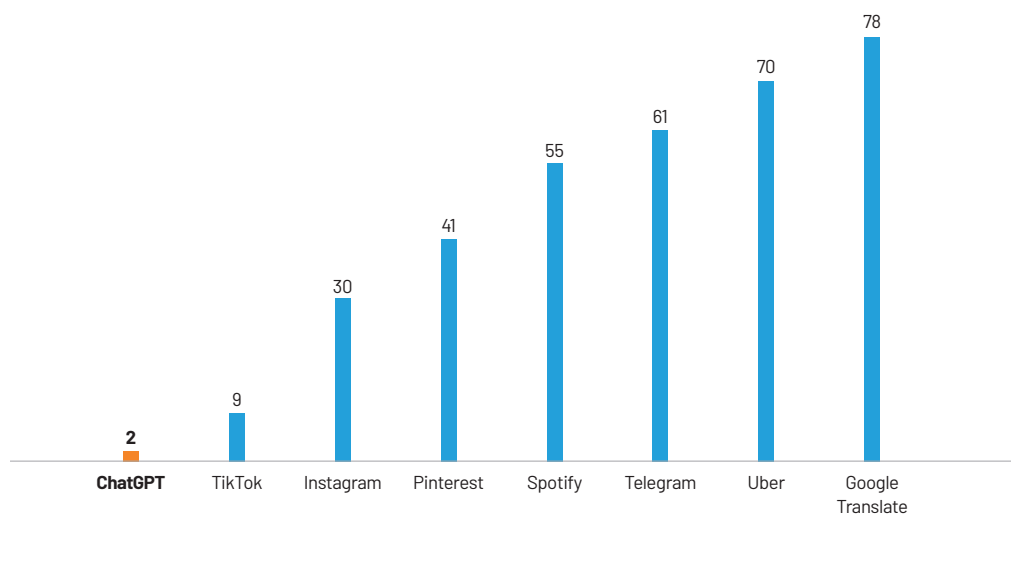
La rivoluzione dell'Intelligenza Artificiale Generativa

Nell'ultimo anno, la commercializzazione di soluzioni di IA Generativa, prima fra tutte ChatGPT, ha acceso un enorme interesse verso le implicazioni socio-economiche di questa tecnologia, dando evidenza al grande pubblico del **potenziale trasformativo dell'intelligenza artificiale**. L'IA Generativa si candida infatti a diventare la grande discontinuità tecnologica del decennio, grazie alla capacità di trasformare e velocizzare l'accesso, la gestione e la creazione di contenuti digitali. L'utilizzo diffuso e trasversale dell'IA Generativa potrà abilitare importanti miglioramenti in termini di produttività aziendale e forti trasformazioni nei metodi lavorativi e di interazione con

i dispositivi e dati digitali. L'utilità e la pervasività della tecnologia è già confermata dalla rapidità di diffusione delle prime piattaforme di IA Generativa disponibili al pubblico: ChatGPT ha raggiunto più di 100 milioni di utenti nel giro di due mesi (**Figura 1**), una velocità che non ha precedenti. Sviluppata da OpenAI e lanciata nel novembre 2022, l'applicazione è in grado di rispondere a domande e assistere l'utente nel reperimento di informazioni e nella composizione di testi, immagini, codice e altre tipologie di *output*: una tecnologia che ha fatto discutere e stimolato riflessioni non solo sul potenziale trasformativo a livello economico, ma anche, e soprattutto, a livello sociale.

Figura 1. Tempo impiegato da ogni piattaforma per raggiungere 100 milioni di utenti mensili globali (in mesi – dati aggiornati a giugno 2023).

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati UBS, 2023.



1.1 Che cos'è l'Intelligenza Artificiale Generativa?

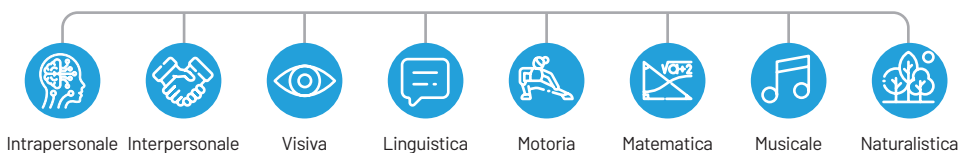
Per riuscire ad individuare il potenziale impatto e le ripercussioni dell'IA Generativa sulle aziende e sulla società diventa necessario comprendere a pieno quale siano le principali caratteristiche tecnologiche e come si differenzino dalle altre applicazioni di Intelligenza Artificiale. Prima di definire l'IA Generativa, risulta utile definire il concetto di Intelligenza Artificiale, generalmente identificato come il ramo dell'informatica che mira a creare sistemi intelligenti capaci di svolgere compiti che richiedono tipicamente l'intelligenza umana.

Ma cos'è e come si definisce l'intelligenza umana? Una revisione della letteratura fa emergere subito come la stessa definizione di intelligenza umana sia estremamente complessa. Fino a pochi decenni fa, si riteneva che l'intelligenza fosse una

capacità misurabile linearmente in tutte le persone, con punteggio numerici (quali il quoziente intellettivo) tra di loro comparabili. Oggi, invece, le scienze cognitive ritengono che l'intelligenza sia una proprietà multidimensionale e non misurabile con un solo indicatore: l'intelligenza è quindi un concetto complesso che può essere definito in vari modi a seconda del contesto e della prospettiva considerata. In generale, l'intelligenza si riferisce alla capacità di comprendere, ragionare, apprendere, risolvere problemi, adattarsi e interagire con l'ambiente circostante. Una delle teorie più popolari è quella delle intelligenze multiple di Howard Gardner, che identifica **8 tipologie di intelligenza**: intrapersonale, interpersonale, visiva, linguistica, motoria, matematica, musicale e naturalistica (**Figura 2**).

Figura 2. Le 8 tipologie dell'intelligenza.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2023.



Proprio come l'intelligenza umana, anche l'Intelligenza Artificiale ha diverse dimensioni, che si possono categorizzare in base a capacità e funzioni applicative. Come suggerito dalle considerazioni precedenti, l'Intelligenza Artificiale viene spesso classificata sulla base del grado di replicazione delle capacità umane. Pertanto, un'IA che riesce a eseguire funzioni simili a quelle umane con lo stesso livello di competenza sarà considerata un

tipo di IA più avanzato, mentre un'IA con funzionalità e prestazioni limitate sarà considerata un tipo più semplice e meno evoluto. In questo contesto, i sistemi di IA sono comunemente suddivisi in *narrow*, *general* e *super* (**Figura 3**, sinistra). L'Intelligenza Artificiale *narrow* si riferisce a sistemi di IA che possono eseguire solo un compito specifico autonomamente, utilizzando capacità simili a quelle umane. Queste macchine o algoritmi non

possono fare altro se non ciò per cui sono addestrate e, quindi, hanno una gamma di competenze molto limitata o ristretta. L'Intelligenza Artificiale *general* comprende tutti quei sistemi di IA capaci di imparare, comprendere, generare contenuti e completare *task* di qualunque tipo con la stessa capacità di un essere umano. Questi sistemi saranno in grado di sviluppare autonomamente diverse competenze, creare connessioni e generalizzazioni tra diversi domini. Lo sviluppo di una *super-Intelligenza Artificiale* potrà segnare l'apice della ricerca sull'IA, poiché diventerà la forma di intelligenza più potente sul nostro pianeta, in grado di superare le capacità degli esseri umani, ma risulta essere oggi ancora una prospettiva teorica, più che una potenzialità concreta.

Una categorizzazione dell'IA basata sulla funzionalità diventa più complessa a causa della tra-

sversalità di impiego e dei dati utilizzati nella fase di addestramento dei sistemi di Intelligenza Artificiale. La classificazione per funzionalità può essere suddivisa tra *Natural Language Processing*, *Computer Vision* e *Predictive analytics* (Figura 3, destra). Il *Natural Language Processing* è specializzato nella comprensione e nell'elaborazione del linguaggio umano (scritto o orale), consentendo applicazioni come la traduzione linguistica, l'analisi delle informazioni. *Computer Vision* è quella branca dell'IA progettata per compiti legati all'analisi di immagini e video, comprendendo il riconoscimento facciale, il rilevamento di oggetti e la comprensione di scene e attività. Invece, con il termine *Predictive analytics* si intendono quei sistemi di Intelligenza Artificiale in grado di analizzare dati complessi, riconoscere *pattern* e prendere decisioni informate basate sull'analisi dei dati.

Figura 3. A sinistra, classificazione dell'IA per grado di replicazione delle capacità umane. A destra, classificazione dell'IA per funzionalità.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2023.

Tipologie di IA a seconda della **capacità**

Narrow IA	Capacità sub-umane
General IA	Capacità umane
Super IA	Capacità super-umane

Tipologie di IA a seconda dei **task**

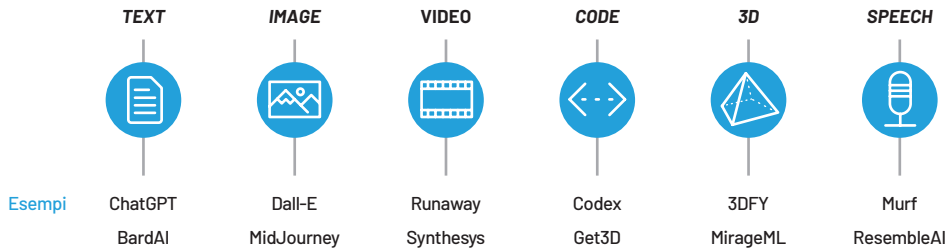
	Natural Language Processing Comprensione di testo o audio
	Computer vision Visione e riconoscimento oggetti
	Predictive analytics Analisi e previsione dati

Una classificazione di questo tipo non è però in grado di comprendere le nuove caratteristiche delle soluzioni di Intelligenza Artificiale Generativa, l'ultimo stadio evolutivo dell'Intelligenza Artificiale. Con il termine di Intelligenza Artificiale Generativa si intende qualunque sistema avanzato di IA che, attraverso un determinato

input (testuale, vocale o altro), è in grado di generare contenuti sintetici in diverso formato. Infatti, le più recenti soluzioni di IA Generativa sono in grado di produrre contenuti in formato di testo, immagine, video, codice, modelli 3D o audio, sulla base delle richieste fornite dall'utente (Figura 4).

Figura 4. I principali ambiti di applicazione e servizi dell'IA Generativa.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2023.



Se volessimo definire l'IA Generativa attraverso un approccio comparativo, risulta utile la contrapposizione tra il concetto di generazione e classificazione. Infatti, la maggior parte delle soluzioni di IA disponibili sul mercato - prima dell'arrivo di soluzioni di IA Generativa - erano strumenti che analizzavano e classificavano i dati di *input* in categorie e *cluster* diversi (ne sono un esempio gli algoritmi di profilazione, di suggerimento o di *sentiment analysis*). Al contrario, l'Intelligenza Artificiale Generativa si può definire come l'insieme di quegli algoritmi che superano il concetto di classificazione e sono in grado di creare dati o contenuti sintetici.

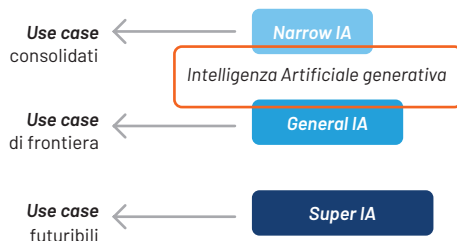
Le capacità *generative* delle recenti piattaforme sono, infatti, il risultato di affinamenti specifici che configurano il modello a rispondere a richieste di testo (i cosiddetti *prompt*) con la creazione di contenuto digitale, in un approccio che si può definire *question & answer*. Per esempio, ChatGPT è una soluzione Generativa che proviene dalla configurazione conversazionale del modello GPT-3, il modello di *machine learning* addestrato su più di 45 TB (Terabyte) di documenti di testo da OpenAI. Que-

sta differenziazione tra modello linguistico e soluzione digitale è estremamente rilevante per comprendere le possibilità applicative della tecnologia.

Esaminando le capacità dell'Intelligenza Artificiale Generativa in relazione alla teoria dell'Intelligenza umana multipla, si può osservare come si stiano sviluppando moltissime applicazioni di IA Generativa che sono in grado di replicare singole componenti dell'intelligenza umana definite da Gardner. Tuttavia, rispetto all'intelligenza umana, questi primi tentativi sono ancora parziali e mancano di una capacità olistica di dialogo e interfaccia tra le diverse componenti. In questo senso, l'implementazione di algoritmi intelligenti e con funzionalità specifiche è il primo passo per la costruzione di un'intelligenza artificiale al pari livello di quella umana: una condizione necessaria ma non sufficiente per la costruzione di un'intelligenza artificiale generale, il cui raggiungimento è, oggi, ancora tecnologicamente molto lontano. (Figura 5). Saranno gli sviluppi tecnologici dei prossimi anni che riveleranno il ruolo dell'IA Generativa nella creazione di sistemi di IA *general*.

Figura 5. L'Intelligenza Artificiale Generativa all'interno della classificazione per grado di replicazione delle capacità umane.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2023.



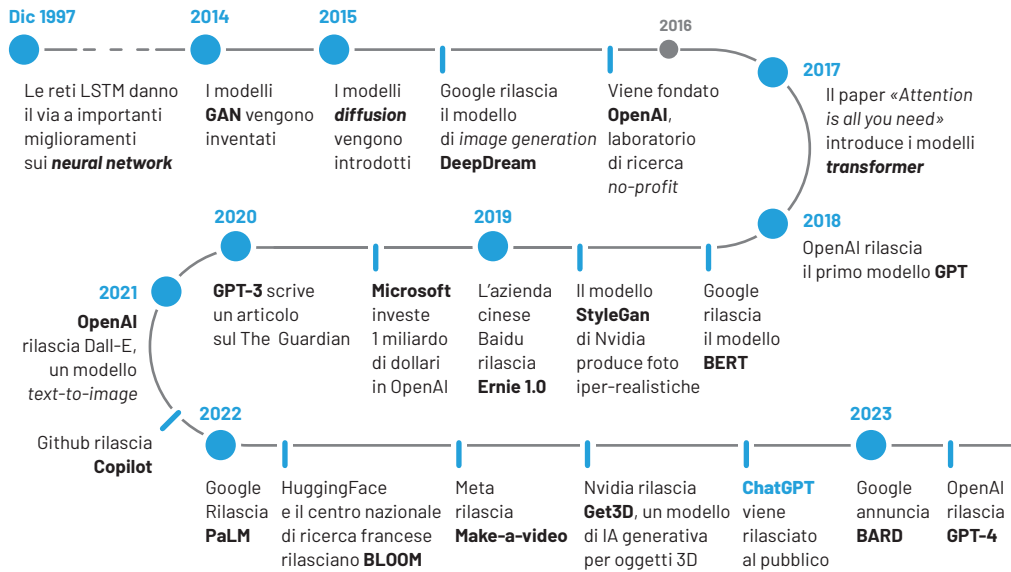
Per prevedere i potenziali sviluppi futuri dell'IA Generativa, diventa necessario comprendere come si sia evoluta la tecnologia e chi siano i principali attori che hanno permesso questo salto in avanti tecnologico. Infatti, gli attuali strumenti di IA Generativa sono il risultato della continua innovazione e ricerca che si è condotta nel campo dell'intelligenza artificiale negli ultimi 30 anni, con particolare attenzione verso lo studio delle reti neurali, termine con cui si intendono quei modelli di intelligenza artificiale ispirati alla struttura neurale del cervello umano. Dal 1997, con l'introduzione delle reti LSTM (*Long Short-Term Memory*) si sono susseguite una serie di innovazioni che hanno permesso il miglioramento progressivo delle *performance* e della precisione delle reti neurali. Tra le più importanti innovazioni, si sottolinea la pubblicazione nel 2017 dell'arti-

colo scientifico "*Attention is all you need*" che ha introdotto il concetto di *transformer*, una nuova architettura di rete neurale per il linguaggio che rende più veloce la fase di addestramento e migliora la comprensione del contesto linguistico. Da quel momento, si sono susseguite le pubblicazioni di diversi nuovi modelli, che hanno migliorato in continuazione lo stato dell'arte dell'Intelligenza Artificiale (tra cui GPT, Bert e Dall-E). L'evoluzione incessante dei modelli di apprendimento ha migliorato - e continua a migliorare - le capacità generative dell'Intelligenza Artificiale, come dimostrato dalle *performance* sia in fase di scrittura, con gli attuali *chatbot* in grado di ottenere risultati accademici superiori alla media degli studenti, sia in fase di creazione di immagini e video, con cui diventa sempre più difficile l'identificazione di *deep fake*¹.

1 I *deepfake* sono foto, video e audio creati grazie a *software* di intelligenza artificiale che, partendo da contenuti reali (immagini e audio), riescono a modificare o ricreare, in modo estremamente realistico, le caratteristiche e i movimenti di un volto o di un corpo e a imitare fedelmente una determinata voce.

Figura 6. Sviluppo delle ricerche e dei modelli alla base dell'IA Generativa.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2023.

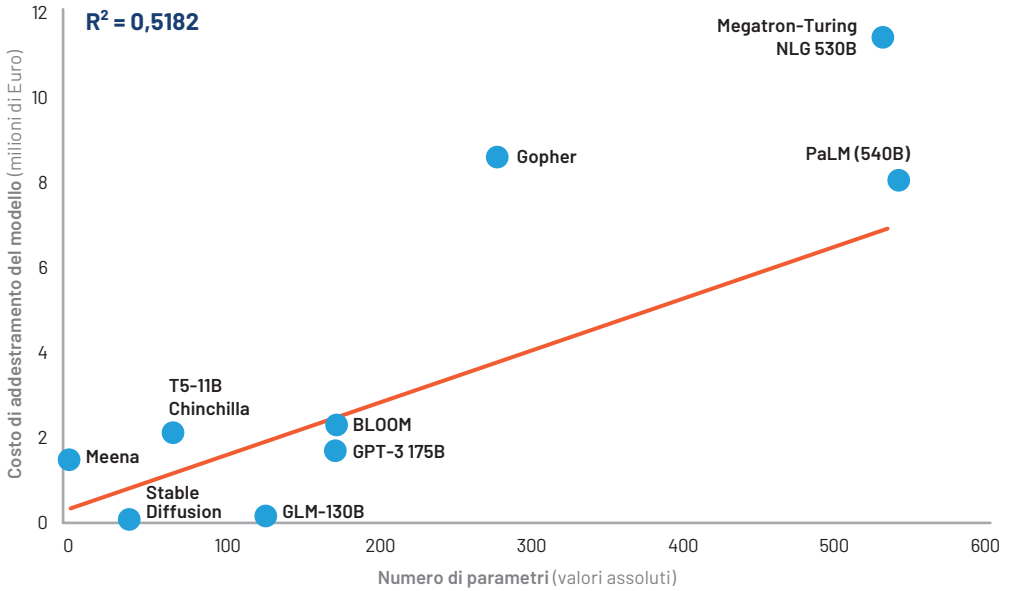


Si può osservare come dagli anni 2000 la maggior parte dell'innovazione nel campo dell'Intelligenza Artificiale sia provenuta principalmente da investimenti e ricerche condotte dalle grandi aziende tecnologiche, come Microsoft. Questo *trend* è strettamente collegato non solo alle grandi capacità economiche e computazionali, ma anche alla visione aziendale e la disponibilità di dati, che consentono l'addestramento estensivo dei modelli su grandi moli di informazioni e che, di conseguenza, permettono lo sviluppo di modelli sempre più precisi. Esaminando le principali ca-

ratteristiche dei modelli di Intelligenza Artificiale su cui si fondano la maggior parte delle soluzioni di IA Generativa, si può osservare una forte correlazione tra il costo di addestramento del modello e il numero di parametri del modello. Infatti, si può notare che la regressione lineare tra queste due variabili individua una correlazione positiva significativa ($R^2 = 0.52$) (Figura 7). In altre parole, una maggiore complessità del modello, che tende a fornire una migliore precisione dei risultati, necessita una maggiore quantità di dati e, di conseguenza, maggiori spese per l'addestramento.

Figura 7. Correlazione tra il costo di addestramento e numero di parametri del modello (asse verticale in milioni di Euro, asse orizzontale in valore assoluto).

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Epoch, 2023.

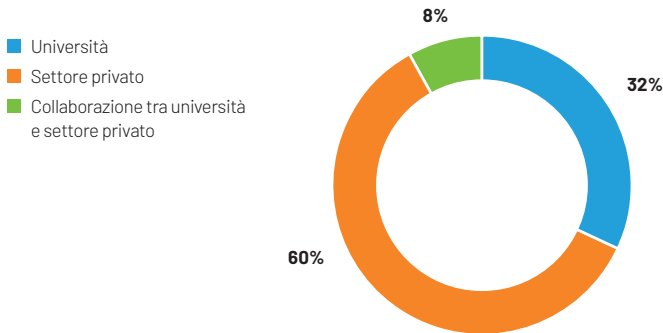


La forte correlazione tra il numero di parametri e l'investimento necessario suggerisce un ruolo cruciale dei grandi *player* per lo sviluppo di nuovi modelli di Intelligenza Artificiale, che infatti hanno

sviluppato più del 60% dei modelli disponibili ad oggi. Le università hanno sviluppato circa 1 modello su 3, mentre solo l'8% dei modelli è frutto della collaborazione tra università e privato (**Figura 8**).

Figura 8. Origine di modelli di IA per ente di sviluppo (valore percentuale), 2023.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Epoch, 2023.



Si può quindi osservare come le aziende *big-tech*, che detengono le competenze e le capacità economiche e infrastrutturali, siano i principali attori che contribuiscono all'avanzamento dello stato dell'arte sull'Intelligenza Artificiale attraverso la continua progettazione e sviluppo di nuovi modelli. Ciò nonostante, questi algoritmi sono costruiti in modo tale da permettere sviluppi e innovazioni specifiche per il proprio *business* e le proprie necessità. È il concetto di ***fine tuning***, il processo attraverso il quale vengono presi i risultati di un modello e vengono personalizzati per rispondere meglio a un determinato compito o tematica. Se il modello fosse un'enorme biblioteca, il *fine tuning* sarebbe un'operazione di contrassegnare la presenza di libri specifici che permettono di avere informazioni più accurate su un argomento particolare.

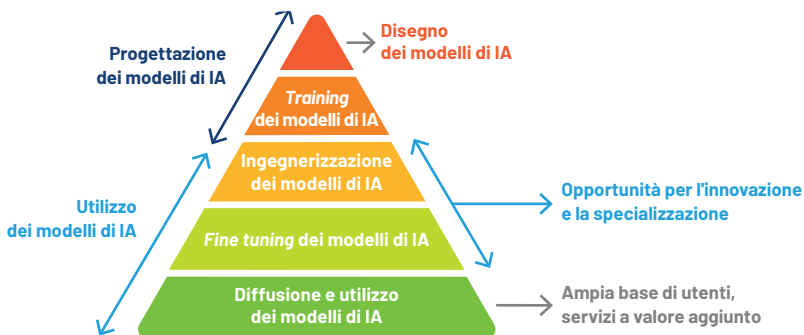
Ad esempio, un *policymaker* che affronta una questione critica come l'efficienza energetica negli edifici può dotarsi di una soluzione di IA Generativa specializzata su dati specifici che riguardano l'efficienza energetica all'interno di strutture, attraverso l'analisi di dati, linee guida e informazioni sulle migliori pratiche esistenti. Dopo il processo di *fine tuning*, il modello risulterà molto più competente nell'affrontare domande

relative all'efficienza energetica e sarà in grado di fornire informazioni utili e specifiche su come implementare politiche o misure per ridurre il consumo energetico negli edifici. In ambito aziendale, la possibilità di specializzare i modelli sui dati dell'impresa può diventare una leva strategica per il miglioramento della produttività e per lo sviluppo di nuove opportunità di *business*.

A tal proposito, si stanno diffondendo le cosiddette soluzioni ***"Chat with your data"***, strumenti che, attraverso l'utilizzo e configurazione delle informazioni aziendali, consentono la gestione, l'analisi e la creazione di contenuti molto più rapida ed efficiente. Da sottolineare come lo sviluppo di queste soluzioni non necessiti dei grandi investimenti necessari per lo sviluppo dei modelli di linguaggio. Queste premesse suggeriscono come l'IA Generativa stia diventando una tecnologia digitale accessibile a tutti. L'utilizzo di modelli *state of the art*, attraverso operazioni di *fine tuning*, consentirà alle aziende di costruire soluzioni generative specializzate sul reperimento, gestione e analisi dei propri dati aziendali, democratizzando i processi di innovazione delle aziende.

Figura 9. Artificial Intelligence Landscape: le diverse fasi di sviluppo di soluzioni di IA Generativa

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2023.



1.2 La rilevanza economica dell'Intelligenza Artificiale Generativa

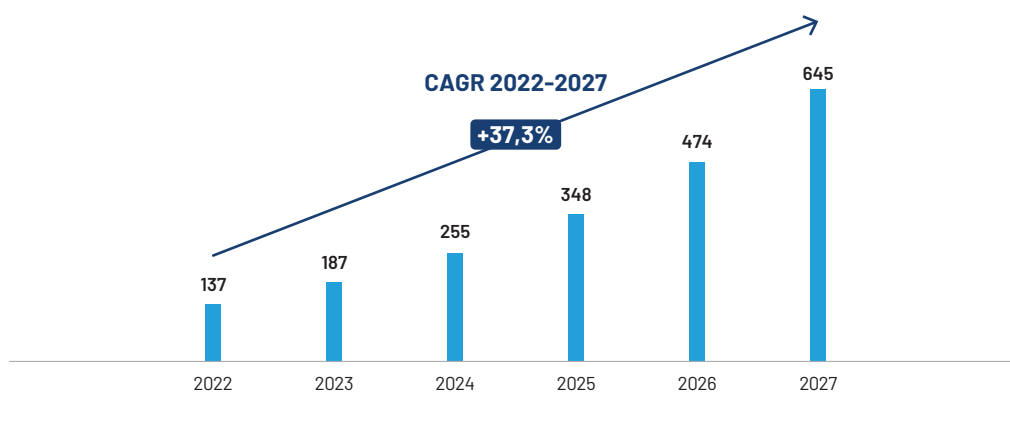
Dopo aver individuato le caratteristiche tecnologiche dell'IA Generativa e il suo sviluppo, diventa utile contestualizzare la rilevanza, economica e sociale, dell'Intelligenza Artificiale Generativa con alcuni dati ed evidenze ad oggi osservabili, consapevoli che siamo solo all'inizio della crescita di un mercato che in pochi anni potrà cambiare drasticamente il modo in cui utilizziamo e beneficiamo della tecnologia.

L'IA Generativa è un settore specifico del mercato dell'Intelligenza Artificiale, che ha registrato una forte crescita negli ultimi anni e prevede di crescere ancora più rapidamente in futuro. Infatti, si stima che la dimensione del mer-

cato dell'Intelligenza Artificiale passerà dai **137 miliardi di Dollari** registrati nel 2022 ad un valore che raggiungerà fino ai 645 miliardi di Dollari nel 2027 con un **CAGR 2022-2027 pari a +37,3%** (Figura 10). Questo denota come l'Intelligenza Artificiale stia diventando sempre più pervasiva nei mercati di tutto il mondo, trasformando radicalmente il modo in cui le aziende operano al proprio interno e come interagiscono con i propri clienti. Nello specifico, l'IA Generativa sta aprendo nuove applicazioni e frontiere nel campo dell'innovazione e della creatività, supportando in maniera sempre più attiva le mansioni quotidiane dei lavoratori.

Figura 10. Dimensione del mercato dell'Intelligenza Artificiale (miliardi di Dollari), 2022 (actual) e 2023 - 2027 (forecast).

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Grand View Research, 2023.

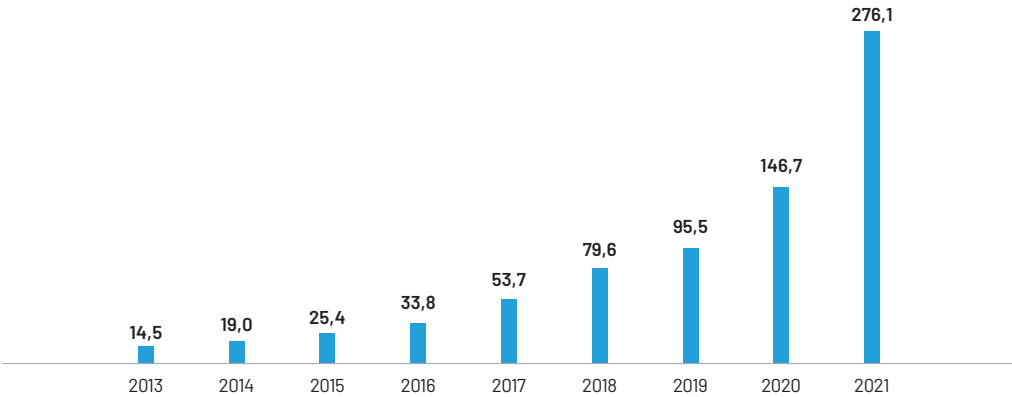


Sono in continuo aumento anche gli investimenti *Global Corporate* delle aziende in soluzioni di Intelligenza Artificiale, che sono cresciuti dai

14,6 miliardi di Dollari del 2013 ai 276,1 miliardi di Dollari registrati nel 2021 (Figura 11).

Figura 11. Investimenti aziendali in Intelligenza Artificiale per anno (miliardi di Dollari), 2013 – 2021.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati NetBase Quid, 2023

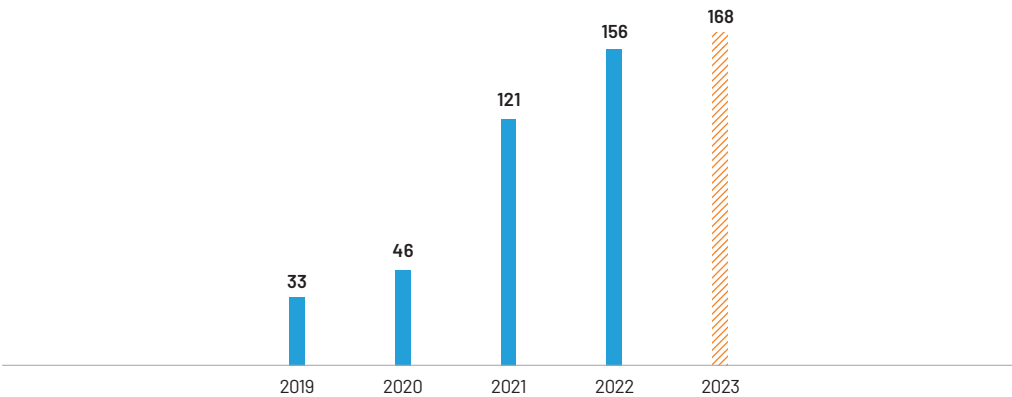


Un altro indicatore che permette di comprendere la rilevanza crescente di questo mercato è dato dalla nascita di nuovi unicorni. Negli ultimi 5 anni, il mercato dell'Intelligenza Artificiale ha vi-

sto la nascita di oltre 160 unicorni (**Figura 12**), tra cui si evidenzia la presenza nel 2023 di 5 aziende che offrono servizi di IA Generativa.

Figura 12. Unicorni in ambito di Intelligenza Artificiale (valori assoluti - dati aggiornati al secondo trimestre 2023), 2019-2023.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati CBInsights, 2023.

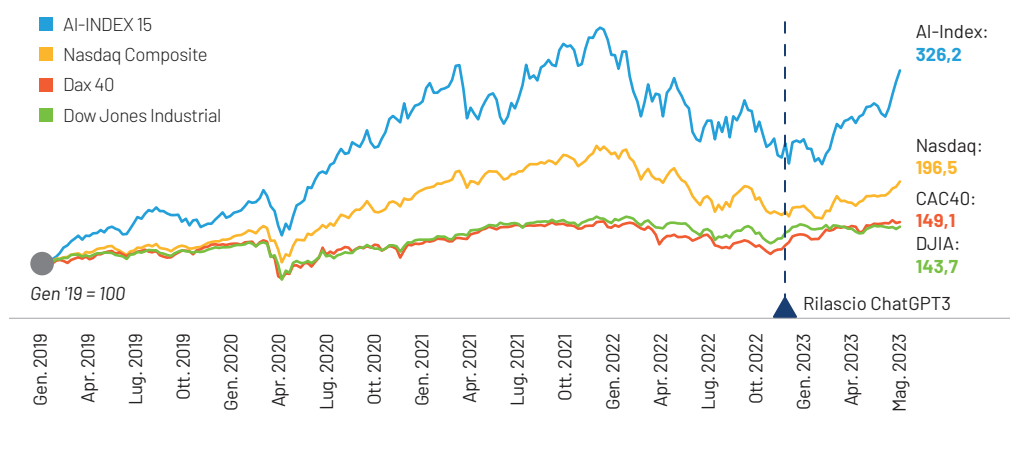


Il mercato dell'Intelligenza Artificiale è tra quelli che sta performando meglio nei mercati finanziari, come dimostrato dalla *performance* dello *Artificial Intelligence Index*, un indicatore composto che raccoglie 15 aziende specializzate. Infatti,

l'AI Index nel periodo tra gennaio 2019 e maggio 2023 ha visto triplicare il valore di capitalizzazione delle aziende che lo compongono, un risultato di gran lunga superiore alla prestazione degli indici Nasdaq, Dow Jones Industrial e CAC40.

Figura 13. Andamento dell'Artificial Intelligence Index² (Indice - 2019 = 100), 2019 - 2023.

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati di mercato, 2023.



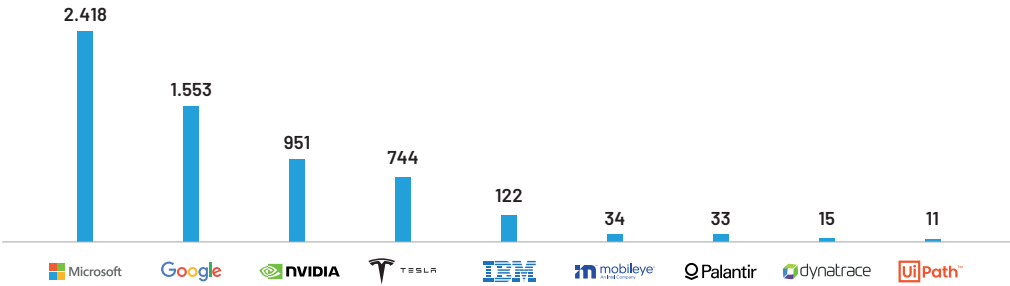
Nello specifico, i principali *player* che operano nel mercato dell'Intelligenza Artificiale corrispondono principalmente alle grandi aziende tecnologiche,

tra cui spicca Microsoft con una capitalizzazione di 2.418 miliardi di Dollari, seguita da Google (1.553 miliardi di Dollari) e Nvidia (951 miliardi di Dollari).

² L'Artificial Intelligence Index è composto da 15 aziende internazionali il cui *core business* è quello di progettare, creare, integrare e fornire soluzioni di IA (tecnologie, sistemi e soluzioni *software*, etc.). Le 15 aziende che compongono l'indice sono: Dynatrace, DocuSign, iFlytek, Palantir Technologies, Splunk, Veeva Systems, Ansys, theTradeDesk, CrowdStrike, Fortinet, NICE Ltd., Cadence Design Systems, Synopsys, Palo Alto Networks, ServiceNow

Figura 14. Capitalizzazione delle principali aziende che operano nel settore dell'Intelligenza Artificiale (miliardi di Dollari), 2023.

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati di mercato, 2023.

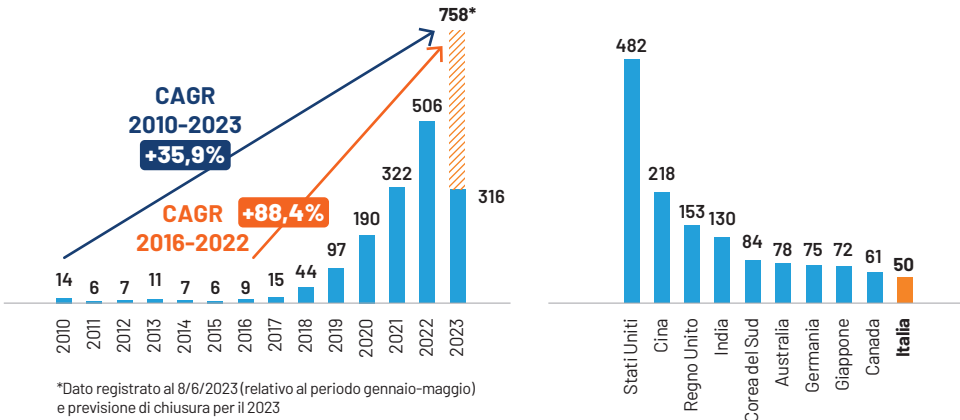


L'Intelligenza Artificiale Generativa non è in forte crescita solamente dal punto di vista di mercato, ma sta subendo forte attenzione anche nella ricerca accademica. Infatti, le pubblicazioni scientifiche su temi di IA Generativa sono aumentate esponenzialmente tra il 2010 e il 2023. Dal 2016 si può osservare come le ricerche accademiche siano quasi raddoppiate ogni anno, passando

dalle 9 del 2016 fino alle 506 pubblicazioni del 2022 (CAGR 2016-2022: +88,4%) (Figura 15, sinistra). Dal punto di vista geografico, gli Stati Uniti sono il Paese che vanta il maggior numero di pubblicazioni (482), seguito da Cina (218) e Regno Unito (153). In questa classifica l'Italia si posiziona in decima posizione con 50 ricerche scientifiche pubblicate nel periodo di riferimento (Figura 15, destra).

Figura 15. A sinistra, paper accademici pubblicati sul tema IA Generativa (valori assoluti), 2010 - 2023. A destra, paper accademici pubblicati sul tema IA Generativa nei primi 10 Paesi (valori assoluti), 1985-2023.

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Scopus, 2023.

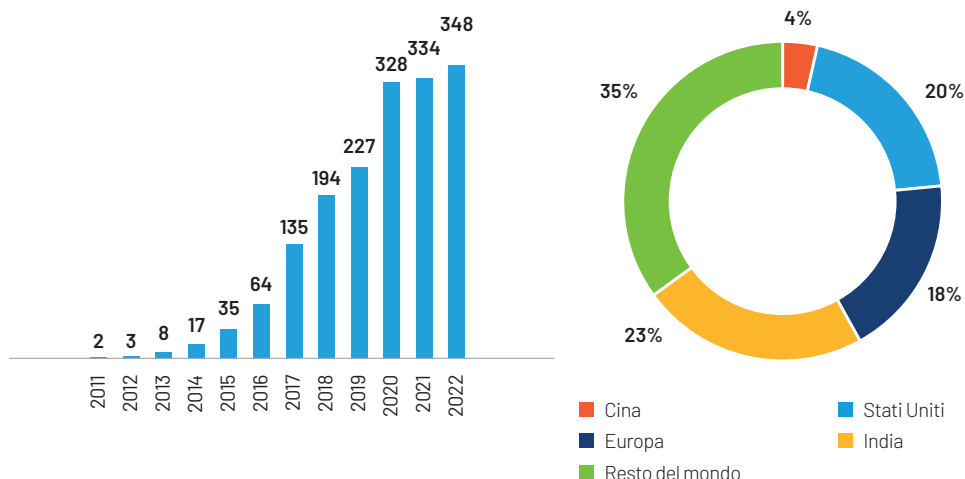


Infine, si evidenzia come stia crescendo anche un intero ecosistema di sviluppatori con più di 348mila progetti di Intelligenza Artificiale pubblicati su GitHub, piattaforma utilizzata per la gestione e la collaborazione nello sviluppo di software. (Figura 16, sinistra). Da sottolineare come il 23% dei progetti provenga da sviluppatore

ri indiani, mentre il 20% è sviluppato dagli Stati Uniti e il 18% nell'Unione Europea e Regno Unito (Figura 16, destra). Gli indicatori di crescita presentati confermano come il settore dell'Intelligenza Artificiale e, nello specifico, dell'IA Generativa stiano registrando un elevato interesse in tutto il mondo.

Figura 16. A sinistra, numero di progetti di IA presenti su GitHub (in migliaia), 2011-2022. A destra, numero di progetti di IA presenti su GitHub per regione (valore percentuale), 2011-2022.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati GitHub, 2023.



02

Opportunità e *use case* dell'Intelligenza Artificiale Generativa

2.1 I risultati della survey

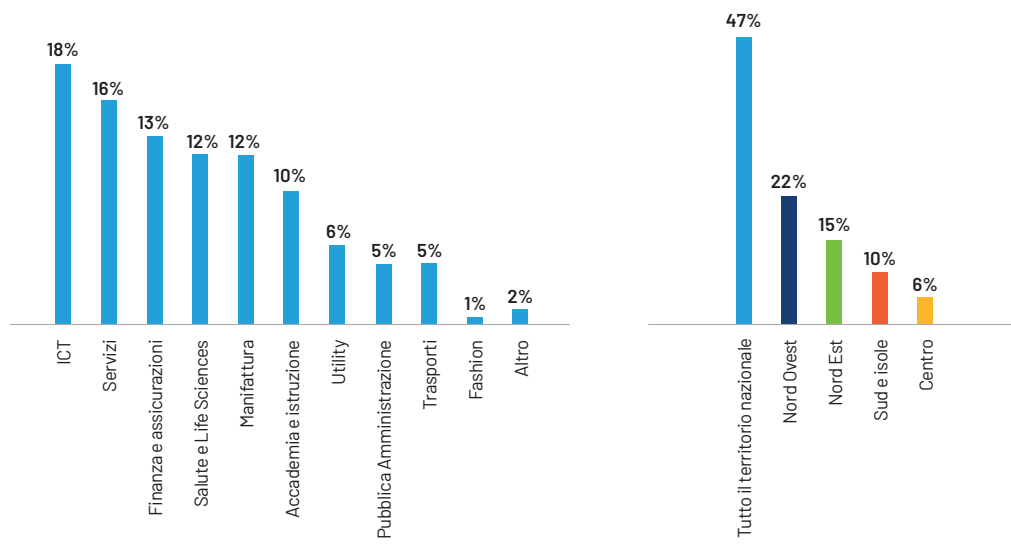
La forte crescita di questa tecnologia negli ultimi anni rende importante e strategico indagare gli orientamenti del Sistema-Paese circa l'adozione e lo sviluppo delle nuove soluzioni di IA Generativa. A questo fine, nel percorso di ricerca è stata lanciata una **survey** che ha coinvolto oltre 100 imprese, con il fine di integrare le evidenze emerse durante le attività di analisi e di ingaggio degli *stakeholder* con elementi quali-quantitativi. I contenuti dell'indagine conoscitiva vertono sui livelli e ambiti di adozione, sulle opportunità di *business* abilitate 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. Su un totale di 108 compilazioni, il 18% dei rispondenti è rappresentato da aziende *ICT*, seguito da aziende che offrono servizi (16%), finanza e assicurazioni (13%), salute e *life sciences* (12%) e manifattura (12%) (**Figura 1**, sinistra). Da un punto di vista geografico, prevalgono aziende che operano su tutto il territorio nazionale (47%) o nel Nord del Paese (37%) (**Figura 1**, destra).

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

Fonte: rielaborazione The European House - Ambrosetti su dati proprietari, 2023.



Dal punto di vista della dimensione aziendale, si osserva come il 54% delle imprese che hanno risposto alla survey hanno da più di 250 dipendenti, mentre il 15% sono imprese medie (tra 50 e 249), il

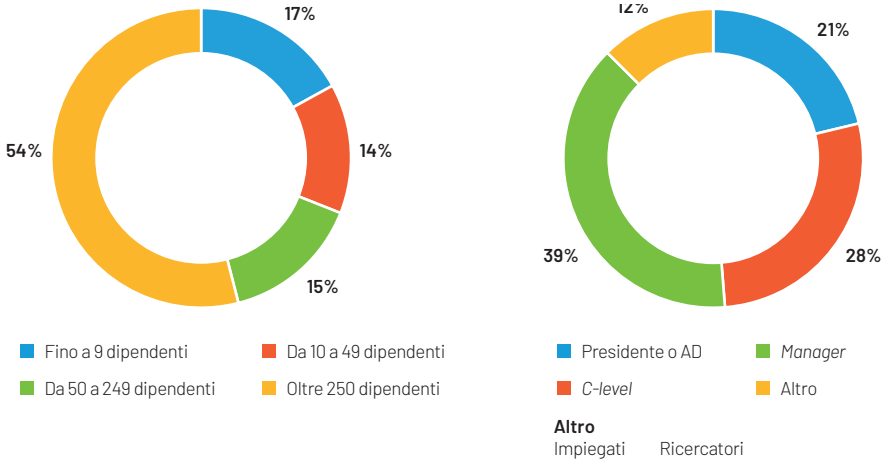
14% piccole (tra 10 e 49) e il restante 16% sono microimprese (fino a 9). Per quanto riguarda la carica aziendale, si osserva come la maggior parte dei rispondenti ricopra ruoli apicali nelle proprie azien-

de. Infatti, il 21% dei rispondenti è presidente o amministratore delegato, il 28% ricopre altre posizioni *C-level*, il 39% detiene il ruolo di *manager*, mentre il rimanente 12% è composto da altre professioni, co-

me l'impiegato o il ricercatore. Questa distribuzione è in linea con la composizione della *community* di The European House – Ambrosetti, costituita in maggioranza dai vertici delle grandi imprese italiane.

Figura 2. A sinistra, rispondenti alla survey per dimensione aziendale (valore percentuale). A destra, rispondenti per carica aziendale (valore percentuale).

Fonte: rielaborazione The European House – Ambrosetti su dati proprietari, 2023.



I messaggi chiave emersi dall'analisi dei dati raccolti tramite la *survey* possono essere così riassunti:

- 1 azienda su 2 dichiara di aver già utilizzato l'IA Generativa;
- I ruoli operativi risultano le figure professionali più impattate;
- La mancanza di chiari casi d'uso e l'incertezza normativa sono le principali ragioni che frenano le aziende dall'utilizzo dell'IA Generativa;
- Per oltre il 70% delle aziende, l'utilizzo dell'IA Generativa porterà un aumento della produttività;
- Le funzioni più impattate dell'IA Generativa saranno, oltre quella *IT*, la progettazione e il *design*, il *knowledge management* e il *marketing*;
- I principali settori economici impattati in Italia saranno quello finanziario, il comparto *ICT*, il

sistema-moda, l'editoria e i servizi professionali alle aziende;

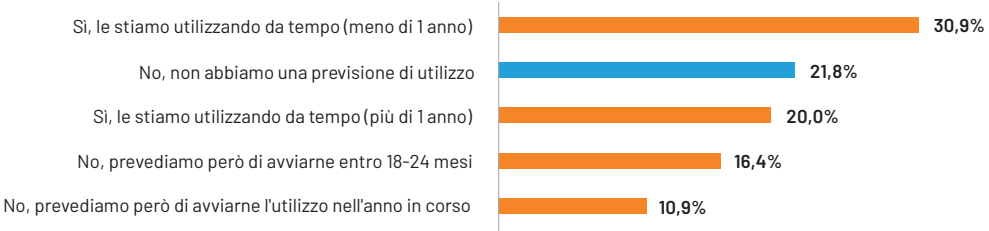
- Il principale ostacolo è, per il 72% delle imprese, quello delle competenze;
- Permane una preoccupazione sugli aspetti di *privacy*, sicurezza e affidabilità.

In primo luogo, la *survey* ha permesso di raccogliere evidenze circa lo stato di adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa nelle imprese. **Il 78,2% delle aziende ha utilizzato o prevede di utilizzare nel breve-medio periodo l'Intelligenza Artificiale Generativa.** Di queste, più del 50% delle aziende sondate utilizza soluzioni di IA Generativa nei propri processi aziendali, mentre più del 27% intende utilizzarla entro i prossimi 2 anni. Solo il 22% non ne prevede l'adesione (**Figura 3**).

1 Si sottolinea che con utilizzo di Intelligenza Artificiale Generativa si comprendono sia le piattaforme disponibili pubblicamente sul *web*, che le soluzioni *business-specific*.

Figura 3. Risposte alla domanda «La sua azienda sta facendo utilizzo di tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa?» (valore percentuale).

Fonte: rielaborazione The European House - Ambrosetti su dati proprietari, 2023.

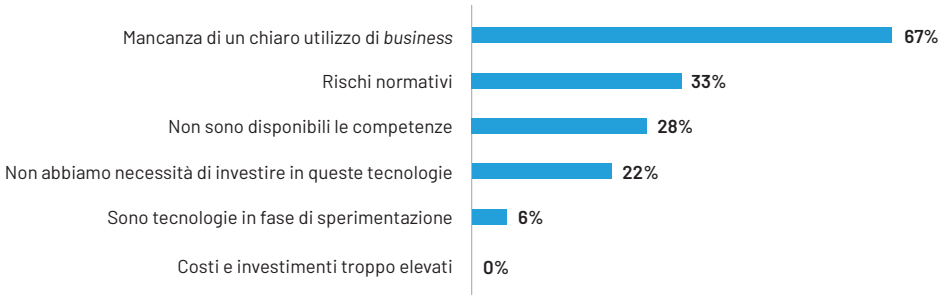


Alle aziende che non hanno intenzione di adottare questa tecnologia è stato chiesto quali siano le principali motivazioni dietro tale scelta. Con più del 67% dei rispondenti, la mancanza di un chiaro utiliz-

zo di *business* risulta il principale fattore che frena l'utilizzo di IA Generativa, seguito dai rischi normativi (33%) e dalla scarsità di competenze disponibili (28%)(Figura 4).

Figura 4. Risposte alla domanda «Per quale motivo la sua azienda non ha interesse ad adottare tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa?» (valore percentuale - risposta multipla).

Fonte: rielaborazione The European House - Ambrosetti su dati proprietari, 2023.

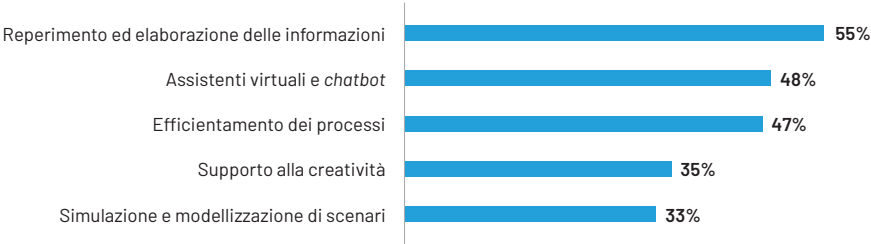


A tutte le aziende che invece hanno adottato o hanno intenzione di utilizzare l'Intelligenza Artificiale Generativa è stato chiesto quali siano i principali ambiti di utilizzo. Ad oggi, l'IA Generati-

va ha un utilizzo per il reperimento di informazioni (55%), per l'assistenza virtuale (48%) e efficientamento dei processi (47%)(Figura 5).

Figura 5. Risposte alla domanda «In quale ambito utilizzate o prevedete di utilizzare l'Intelligenza Artificiale Generativa?» (valore percentuale – risposta multipla).

Fonte: rielaborazione The European House - Ambrosetti su dati proprietari, 2023.

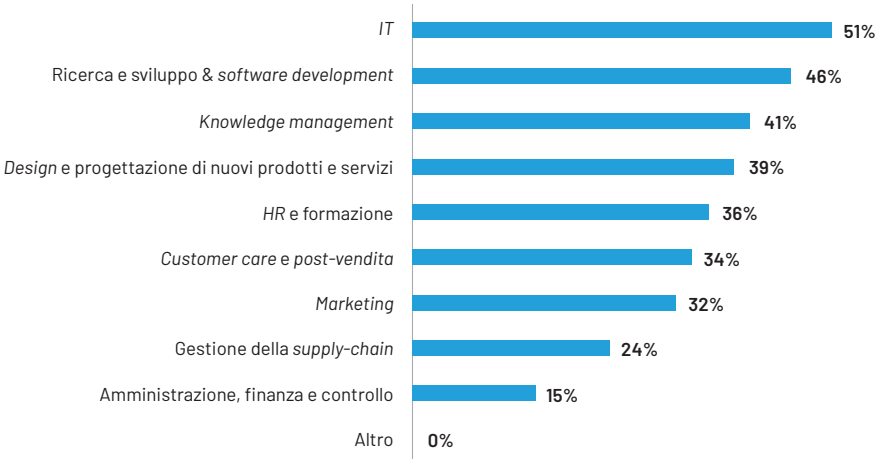


Per quanto riguarda le funzioni aziendali principalmente impattate, i risultati dimostrano la forte trasversalità di applicazione dell'IA Generativa. Da sottolineare come tutti i dipartimenti che prevedono l'utilizzo di *software* di programmazione so-

no considerati particolarmente impattati: più di 1 azienda su 2 considera il dipartimento *IT* fortemente impattato, ma anche le attività di ricerca, sviluppo e *software development* saranno fortemente influenzate per il 46% dei rispondenti (Figura 6).

Figura 6. Risposte alla domanda «Quali sono i principali processi e business unit della sua azienda che possono essere impattati dalle tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa?» (valore percentuale – risposta multipla).

Fonte: rielaborazione The European House - Ambrosetti su dati proprietari, 2023.



Tra i principali vantaggi che si possono conseguire adottando soluzioni di IA Generativa, spicca la maggiore produttività con più dell'83% delle risposte. Segue il supporto e l'assistenza

del cliente (54%), le nuove opportunità e modelli di *business* (50%) e l'ottimizzazione dei cicli di progettazione (40%) (Figura 7).

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

Fonte: rielaborazione The European House - Ambrosetti su dati proprietari, 2023.

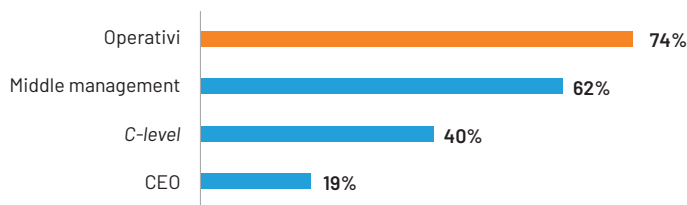


Secondo il 74% delle imprese rispondenti, questi vantaggi porteranno benefici alle professioni operative che conducono tendenzialmente le mansioni più ripetitive, mentre non avranno grande impatto al vertice strategico dell'azienda (19%). Questo è un risultato in linea con le teorie della letteratura accademica secondo cui l'intro-

duzione di nuove tecnologie tende a migliorare la produttività delle *task* più routinarie, ossia quelle tipicamente eseguite dalle professioni più operative. Ciò nonostante, si sottolinea come l'IA Generativa riesca a supportare il compimento di tante mansioni che richiedono *skill* creative, decisionali e strategiche.

Figura 8. Risposte alla domanda «A che livello aziendale ritiene che le soluzioni di Intelligenza Artificiale Generativa avranno più impatto in termini di maggiore produttività?» (valore percentuale – risposta multipla).

Fonte: rielaborazione The European House - Ambrosetti su dati proprietari, 2023.

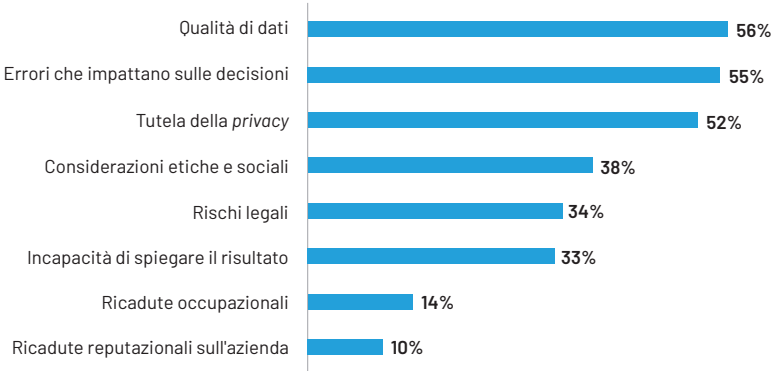


Inoltre, sono stati indagati i principali rischi che possono frenare la diffusione dell'Intelligenza Artificiale Generativa. È emerso come più di 1 azienda su 2 consideri pericoloso adottare l'IA Generativa a causa della bassa affidabilità dei sistemi, intesa sia in termini di qualità dei dati generati (56%) che in termini di potenziali errori derivanti da decisioni automatizzate (55%). Anche le misure con cui ven-

gono selezionati i dati per la fase di addestramento sembrano sollevare problemi di sicurezza, con il 52% delle imprese che identifica alti i rischi sulla tutela della *privacy*. Dal sondaggio emerge come le ripercussioni ad ampia scala, quali le considerazioni etico-sociali (38%) e le ricadute occupazionali (14%) siano considerate dalle imprese italiane come rischi minori (**Figura 9**).

Figura 9. Risposte alla domanda «Quali sono i principali rischi che devono essere mitigati e che possono frenare la diffusione delle tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa?» (valore percentuale – risposta multipla).

Fonte: rielaborazione The European House - Ambrosetti su dati proprietari, 2023.

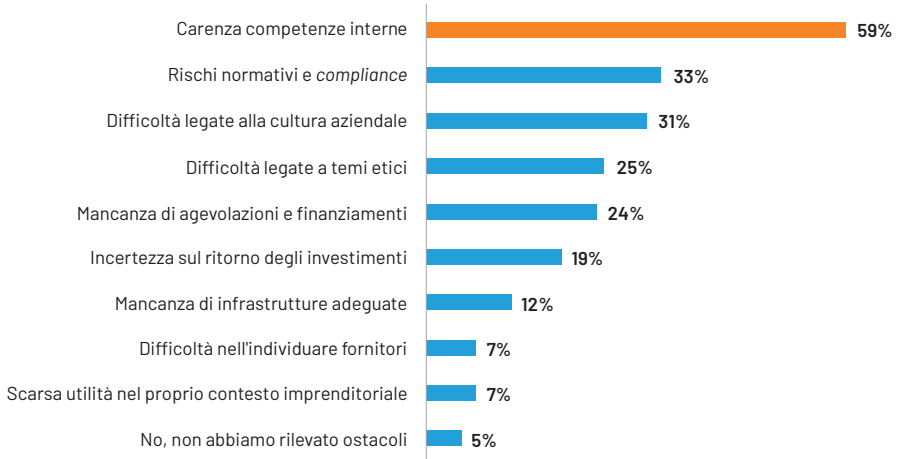


Analizzando invece i principali ostacoli che impediscono una rapida implementazione di queste soluzioni digitali emerge come le competenze digitali siano uno dei principali problemi dell'eco-

sistema tecnologico italiano. Infatti, il 59% dei rispondenti evidenzia come problematica la carenza delle *skill* necessarie per inserire queste tecnologie all'interno delle aziende (**Figura 10**).

Figura 10. Risposte alla domanda «Avete riscontrato o state riscontrando difficoltà nell'inserimento delle nuove tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa?» (valore percentuale – risposta multipla).

Fonte: rielaborazione The European House - Ambrosetti su dati proprietari, 2023.

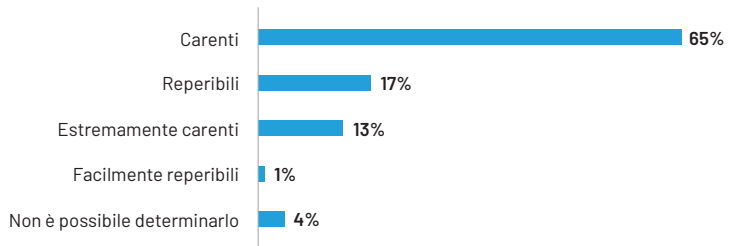


Infatti, le imprese sottolineano una forte scarsità di profili professionali specializzati per gestire tecnologie di IA Generativa. Il 78% delle aziende rispondenti considera la disponibilità di

competenze e di *know-how* carenti o estremamente carenti, mentre solo il 18% li considera reperibili o facilmente reperibili (rispettivamente 17% e 1%) (Figura 11).

Figura 11. Risposte alla domanda «Come giudica la disponibilità di competenze e di *know-how* sulle tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa?» (valore percentuale).

Fonte: rielaborazione The European House - Ambrosetti su dati proprietari, 2023.

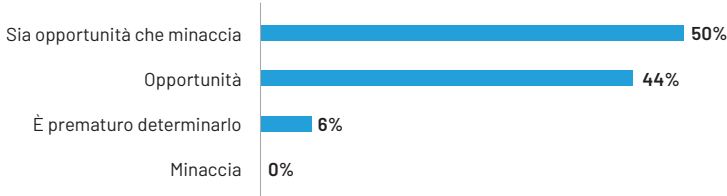


Infine, è stato indagato il potenziale impatto dell'Intelligenza Artificiale Generativa sul sistema-Paese, indipendentemente dal settore economico di riferimento. I risultati evidenziano come nes-

suna impresa valuti l'IA Generativa come solo una minaccia (0%). Per più del 94% delle aziende l'IA Generativa è uno strumento che può avere ripercussioni positive o negative sul sistema-Paese (Figura 12).

Figura 12. Risposte alla domanda «Dal suo osservatorio qual è l'impatto delle tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa per l'Italia e il *Made in Italy*?» (valore percentuale).

Fonte: rielaborazione The European House - Ambrosetti su dati proprietari, 2023.

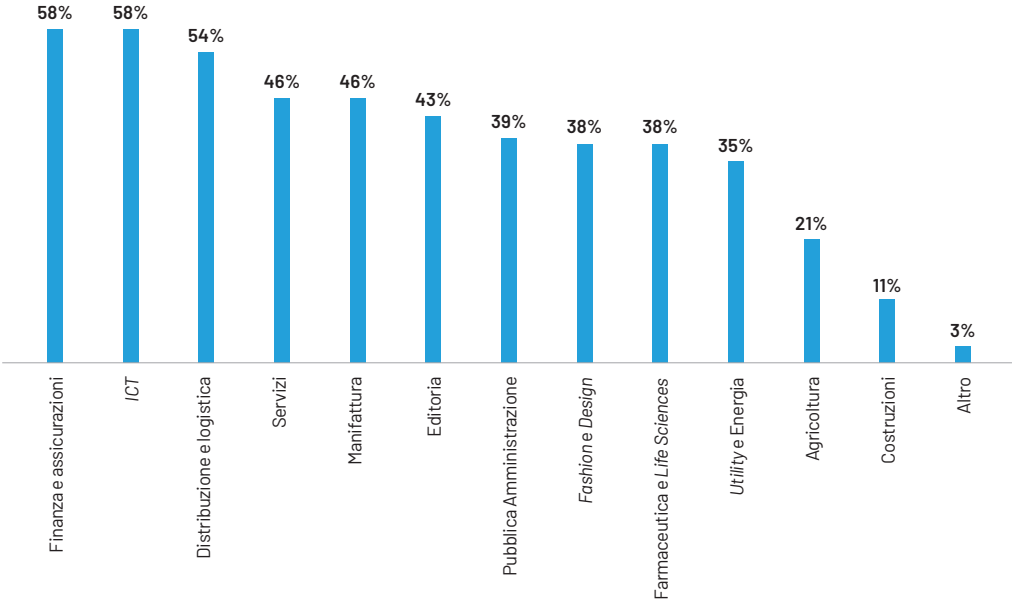


All'interno di queste considerazioni sul sistema economico italiano, si prevede che i principali settori economici impattati dall'Intelligenza Artificiale Generativa in Italia saranno quello finan-

ziario (58%), il comparto *ICT* (58%), la distribuzione e logistica (54%), i servizi (46%) e la Pubblica Amministrazione (46%) (Figura 13).

Figura 13. Risposte alla domanda «Quali sono i settori economici in cui si osserveranno i principali benefici per il Sistema Paese e per il *Made in Italy*?» (valore percentuale- risposta multipla).

Fonte: rielaborazione The European House - Ambrosetti su dati proprietari, 2023.

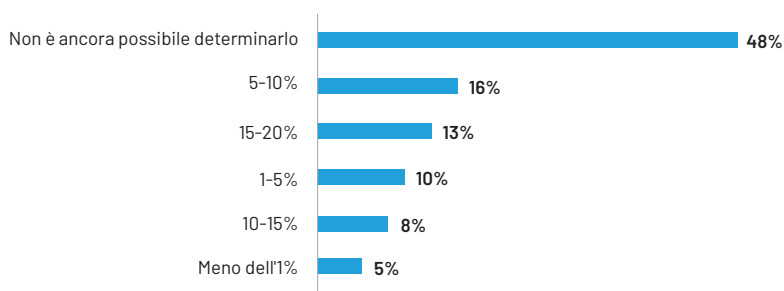


C'è però ancora grande incertezza circa gli impatti sulla produttività: per il 48% delle aziende rispondenti è ancora presto per determinarlo, mentre per il 21% delle stesse ci sarà un incremento della produttività tra il 10% e il 20% (**Figura 14**). Per aiutare le imprese a comprendere i potenziali impatti in termini di produttività, The European House – Ambrosetti ha eseguito, in

primo luogo, una mappatura dei più rilevanti use cases internazionali per fornire esempi concreti di utilizzo della tecnologia. In secondo luogo, è stato costruito un modello di impatto per stimare l'aumento di produttività conseguibile da un'adozione diffusa dell'Intelligenza Artificiale, con una segmentazione sia per settore economico che per ruolo professionale.

Figura 14. Risposte alla domanda «Ci può indicare una stima relativa agli impatti sulla produttività delle risorse o processi coinvolti dall'introduzione di Intelligenza Artificiale Generativa?» (valore percentuale).

Fonte: rielaborazione The European House – Ambrosetti su dati proprietari, 2023.



2.2 Gli use case relativi all'Intelligenza Artificiale Generativa

L'adozione di tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa è oggi ancora in una fase iniziale, così come lo stato di sviluppo del mercato associato a tali soluzioni. Di conseguenza, anche la concettualizzazione e la definizione dei benefici derivanti dall'implementazione di questa tecnologia all'interno dei differenti settori economici oppure nell'ambito dei differenti processi aziendali è ancora agli albori.

In molti casi, le implementazioni in corso coincidono con la realizzazione di prototipi per conoscere questa nuova tecnologia, acquisire le competenze necessarie e valutare attraverso progetti mirati e con una portata più circoscritta i potenziali benefici conseguibili. È comunque **già oggi possibile prevedere i principali ambiti di impatto** ed identificare i contesti a maggior potenziale applicativo di soluzioni di Intelligenza Artificiale Generativa a seconda dei diversi settori economici, dei differenti processi aziendali, del grado di sviluppo tecnologico e di innovatività dei diversi attori e degli obiettivi che ciascuna organizzazione si pone.

In questo senso, considerati gli obiettivi e la natura pragmatica del presente studio e alla luce della letteratura esistente, si è ritenuto che il metodo migliore per procedere alla qualificazione e quantificazione di benefici e impatti concreti delle soluzioni di Intelligenza Artificiale Generativa sia quello di analizzare *use case* applicativi concreti. L'analisi dei casi studio reali ha inoltre il beneficio di fornire agli *stakeholder* e agli investitori interessati a queste tecnologie una sorta di "bussola" in grado di orientarne le scelte e di offrire un'idea di massima dei benefici e dei *business case* connessi all'adozione.

Come evidenziato dalla *survey* presentata in precedenza, infatti, tra gli elementi che ancora

oggi frenano l'adozione di tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa – e di conseguenza non permettono di godere appieno dei benefici ad essi associati, soprattutto tra le PMI e le aziende che scontano maggiori difficoltà o minore capacità di investimento nella ricerca e sviluppo e nell'innovazione tecnologica – i potenziali utilizzatori segnalano **l'assenza di chiari casi d'uso di business** che illustrino benefici e ritorni sugli investimenti.

Al fine di assicurare il massimo rigore metodologico e offrire una panoramica esaustiva dei benefici e dei contesti applicativi di tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa, con un'estensione e pervasività tali da rendere efficace, distintiva e "di riferimento" l'analisi condotta, si è proceduto a:

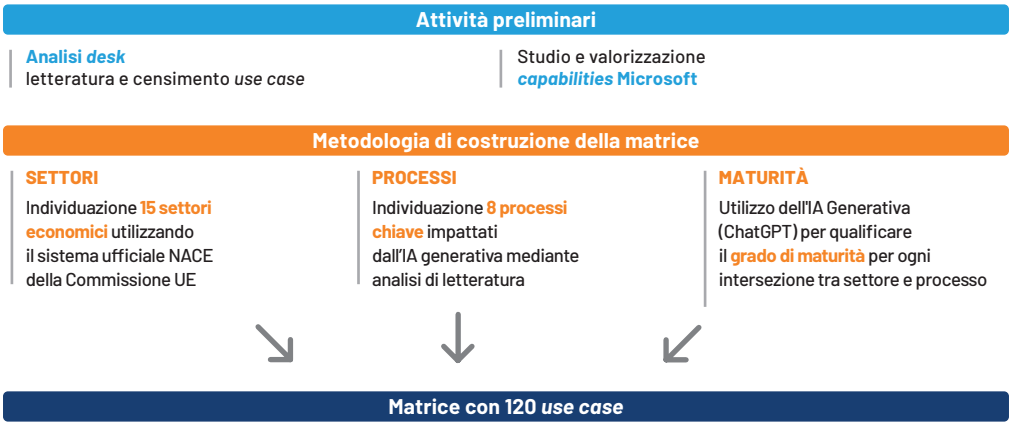
- Effettuare un'analisi della letteratura disponibile in materia e ad effettuare il censimento dei principali casi d'uso disponibili;
- Analizzare i casi d'uso e le competenze sviluppate da Microsoft sulla tematica;
- Individuare il livello di maturità dell'utilizzo della tecnologia di Intelligenza Artificiale Generativa nei 15 settori merceologici in cui sono classificate le aziende secondo la metodologia NACE messa a punto dalla Commissione UE;
- Mappare 8 processi operativi chiave comuni a tutti i 15 settori merceologici sopracitati per valutare gli impatti e i potenziali benefici connessi all'adozione di tecnologie di IA Generativa;
- Qualificare il grado di maturità dell'utilizzo dell'IA Generativa secondo un giudizio qualitativo (tipo "Alto", "Medio" e "Basso") in corrispondenza di ciascuno dei 120 incroci tra settore merceologico e processo aziendale. Nell'effettuare questa

valutazione è stato richiesto il contributo dell'Intelligenza Artificiale (ChatGPT).

Nella figura riportata di seguito viene sintetizzato lo schema adottato.

Figura 15. Schema per la valutazione del livello di maturità dell'Intelligenza Artificiale Generativa.

Fonte: The European House - Ambrosetti, 2023.



L'analisi ha evidenziato che a livello mondiale i settori più maturi per l'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale Generativa sono l'industria dei servizi finanziari, la manifattura, il settore della salute e delle scienze della vita e il settore delle telco e dell'information e Communication Technology. Un buon numero di settori ha raggiunto un livello medio di maturità nell'adozione delle tecnologie di IA Generativa ((distribuzione e beni

di consumo, trasporto, energia e utility, settore dell'intrattenimento e così via); mentre solo nel settore delle costruzioni, degli altri servizi (ambito in realtà molto diversificato in cui sono presenti numerose componenti con caratteristiche differenti tra di loro) e nel settore della Pubblica Amministrazione siamo ancora in una fase iniziale e prototipale nell'utilizzo di questi nuovi strumenti.

Figura 16. Livelli di diffusione dell'Intelligenza Artificiale Generativa nei differenti settori merceologici.

Fonte: Elaborazione di The European House – Ambrosetti su dati ChatGpt Plus, 2023.

Settori merceologici

	Servizi finanziari	Alto
	Manifattura	Medio-Alto
	Salute e scienze della vita	Medio-Alto
	Telco e ICT	Medio-Alto
	Distribuzione e <i>consumer goods</i>	Medio
	Trasporto	Medio
	Energia e <i>Utility</i>	Medio
	Entertainment	Medio
	Industria estrattiva	Medio
	Istruzione	Medio
	Agricoltura	Medio
	Turismo	Medio
	Costruzioni	Medio-Basso
	Altri servizi	Medio-Basso
	Settore pubblico	Basso

È stata effettuata un'analisi specifica per valutare i benefici conseguibili attraverso l'adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa nei differenti processi aziendali, indipendentemente dal settore di appartenenza delle aziende che utilizzano queste nuove tecnologie. L'analisi ha evidenziato che i benefici più rilevanti possono essere conseguiti nelle attività di **ricerca e sviluppo** (es.: accelerazione della ricerca di nuovi materiali e processi, simulazione e prototipazione rapida, innovazione nei metodi di produzione), nell'attuazione delle fasi di **progettazione e creatività** (es.: prototipazione virtuale, generazione di prodotti di *design* innovativi e personalizzati, creazione di collezioni di moda) e nelle attività di produzione e *supply chain* (ottimizzazione della produzione, pianificazione della *supply chain*, manutenzione predittiva, controllo di qualità automatizzato).

Ad un livello intermedio si collocano:

- le attività di *customer service* che traggono vantaggio principalmente dalla possibilità di erogare assistenza ai clienti in modo automatizzato e personalizzato (es.: *chatbot*);
- i processi di *marketing* e vendite che possono utilizzare l'IA Generativa, ad esempio, per effettuare una segmentazione evoluta dei clienti, generare contenuti e campagne di *marketing* estremamente personalizzate;
- le attività relative all'organizzazione e processi che attraverso l'IA Generativa possono ad esempio beneficiare della possibilità di erogare un servizio più efficace ed efficiente agli utenti esterni ed interni attraverso la messa a disposizione della normative e relativi *summary* oppure analizzare e modellare processi complessi,

identificando punti di inefficienza e suggerendo miglioramenti attraverso la simulazione di più scenari per trovare le soluzioni ottimali.

Alcuni dati chiave relativi all'adozione dell'IA Generativa nei differenti ecosistemi *business* sono i seguenti:

- nel mondo il 23% delle aziende adotta l'IA Generativa su larga scala con la previsione di raddoppiare il livello di diffusione entro il 2025;
- il 37% delle aziende americane utilizza l'IA generativa nei processi di *marketing B2B* e *B2C*;
- il 35% delle *tech company* americane sviluppa in automatico il *software* utilizzando l'IA Generativa;
- il 30% delle aziende di consulenza utilizza l'IA Generativa nell'ambito della propria operatività;
- il 15% delle aziende del settore delle scienze della vita utilizza l'IA Generativa soprattutto nei processi di ricerca.

Con riferimento ai processi aziendali, i principali *trend* emergenti sono i seguenti:

- l'IA Generativa potrà rivoluzionare l'intera funzione di *customer service*, migliorando l'esperienza del cliente e sviluppando la diffusione di

- modelli di servizio *self-service* disponibili 24/7;
- non è ancora pienamente noto il potenziale dell'IA Generativa nelle attività di ricerca e sviluppo: tuttavia, alcuni recenti studi evidenziano un beneficio potenziale di riduzione del 10 - 15% dei costi *R&D*;
- numerose catene distributive e aziende che producono beni di largo consumo stanno utilizzando l'IA Generativa per creare campagne personalizzate in relazione ai *target* da raggiungere;
- l'avvento dell'IA Generativa sta trasformando i processi di progettazione e di produzione, valorizzando il ruolo che gli ecosistemi *open* dell'innovazione rivestono all'interno della catena del valore complessiva del *business*.

In linea generale – anche se con alcune eccezioni – i benefici conseguibili sono minori con riferimento ai processi *finance* (amministrazione, contabilità, finanza, pianificazione e controllo) e alla gestione delle risorse umane, ambiti in cui i principali vantaggi riguardano la previsione della domanda, l'analisi dei rischi e il *pricing* dei prodotti (soprattutto quelli finanziari), l'automazione del *reporting*, lo *screening* e la selezione dei candidati, la personalizzazione dei programmi di formazione, etc.

Figura 17. Benefici dell'adozione delle tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa nei differenti processi aziendali.

Fonte: Elaborazione di The European House – Ambrosetti su dati ChatGpt Plus, 2023.

Processi aziendali

	Ricerca e sviluppo	Alto
	Progettazione e creatività	Alto
	Produzione e <i>supply chain</i>	Medio-Alto
	Customer service	Medio
	Marketing e vendite	Medio
	Organizzazione e processi	Medio
	Finance	Medio-Basso
	Risorse umane	Basso

Combinando i settori merceologici con i processi aziendali è stata ottenuta la tavola sinottica riportata nel seguito relativo al livello di maturità dell'Intelligenza Artificiale Generativa.

Figura 18. Tavola sinottica del livello di maturità dell'Intelligenza Artificiale Generativa.

Fonte: Elaborazione di The European House – Ambrosetti su dati ChatGpt Plus, 2023.

		Processi aziendali							
		Ricerca e sviluppo	Progettazione e creatività	Produzione e supply chain	Customer service	Marketing e vendite	Organizzaz. e processi	Finance	Risorse umane
Settori merceologici	Impatto	Alto	Alto	Medio-Alto	Medio	Medio	Medio	Medio-Basso	Basso
Servizi finanziari	Alto	Medio	Medio-Alto	Medio	Alto	Alto	Medio-Alto	Alto	Medio-Basso
Manifattura	Medio-Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio-Basso
Salute e scienze della vita	Medio-Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio-Basso
Telco e ICT	Medio-Alto	Alto	Alto	Medio-Alto	Alto	Medio-Alto	Medio	Medio-Basso	Basso
Distribuzione e consumer goods	Medio	Medio	Medio-Alto	Alto	Medio-Alto	Alto	Medio	Medio-Basso	Basso
Trasporto	Medio	Alto	Medio-Alto	Alto	Medio	Medio-Basso	Medio	Medio-Basso	Basso
Energia e Utility	Medio	Alto	Medio-Alto	Alto	Medio	Medio-Basso	Medio	Medio	Basso
Entertainment	Medio	Medio-Alto	Alto	Medio-Alto	Medio	Alto	Medio	Medio-Basso	Basso
Industria estrattiva	Medio	Alto	Medio-Alto	Alto	Medio	Medio-Basso	Medio	Medio-Basso	Basso
Istruzione	Medio	Alto	Alto	Medio-Basso	Medio	Medio	Medio	Medio-Basso	Medio-Alto
Agricoltura	Medio	Alto	Medio-Alto	Alto	Medio	Medio-Basso	Medio	Medio-Basso	Basso
Turismo	Medio	Medio	Medio-Alto	Medio	Alto	Alto	Medio	Medio-Basso	Basso
Costruzioni	Medio-Basso	Medio	Medio	Medio	Medio-Basso	Medio	Basso	Basso	Medio-Basso
Altri servizi	Medio-Basso	Medio	Medio	Medio	Medio-Basso	Medio	Basso	Basso	Medio-Basso
Settore pubblico	Basso	Medio-Basso	Medio-Basso	Basso	Medio	Basso	Basso	Basso	Medio-Basso

Volendosi focalizzare sui **settori merceologici**, le tecniche di Intelligenza Artificiale Generativa trovano concreti casi d'uso.

Ad esempio, sulla base anche delle esperienze sviluppate da Microsoft, nel settore dei **servizi finanziari** l'IA Generativa trova numerosi campi di applicazione, quali:

Banche

- **Miglior servizio al cliente:** L'IA può essere utilizzata per migliorare il servizio al cliente attraverso *chatbot* intelligenti che possono rispondere alle domande comuni e gestire le richieste dei clienti in modo più rapido ed efficiente;
- **Personalizzazione dei servizi:** Gli algoritmi di IA possono creare profili dettagliati dei clienti per fornire prodotti e servizi su misura, migliorando la soddisfazione del cliente;
- **Prevenzione delle frodi:** Utilizzando tecniche generative, l'IA può simulare comportamenti fraudolenti e aiutare i sistemi a riconoscerli, rafforzando così le misure di sicurezza;

Assicurazioni

- **Gestione dei sinistri:** Automatizzare il processo di gestione dei sinistri può rendere l'intero sistema più rapido ed efficiente, riducendo i tempi di attesa per i clienti;
- **Valutazione dei rischi:** L'IA Generativa può modellare vari scenari di rischio, consentendo alle compagnie assicurative di calcolare i premi con maggiore precisione;
- **Prodotti assicurativi personalizzati:** Similmente al settore bancario, l'IA può essere utilizzata per creare polizze assicurative su misura basate sul profilo di rischio individuale del cliente;

Gestione del risparmio (Wealth Management)

- **Consulenza robo-advisor:** i *robo-advisor* utilizzano l'IA per fornire consulenza finanziaria automatizzata, rendendo la gestione degli

investimenti più accessibile e meno costosa;

- **Analisi del Portafoglio:** gli algoritmi possono analizzare una vasta gamma di dati per aiutare a costruire e gestire portafogli ottimizzati in base a obiettivi e tolleranza al rischio specifici;
- **Previsione del Mercato:** utilizzando tecniche di *deep learning*, l'IA può analizzare grandi quantità di dati storici per prevedere tendenze future nel mercato, aiutando gli investitori a prendere decisioni informate.

Analogamente, nel settore dei beni di largo consumo e della distribuzione alcune applicazioni interessanti dell'IA Generativa identificate anche sulla base delle esperienze sviluppate da Microsoft sono le seguenti:

Beni di largo consumo

- **Personalizzazione delle attività di marketing:** utilizzando l'analisi dei dati dei consumatori, l'IA può creare campagne pubblicitarie mirate e personalizzate. Ciò migliora l'efficacia commerciale, raggiungendo i clienti con offerte e promozioni più pertinenti alle loro preferenze e abitudini di acquisto;
- **Ottimizzazione della catena di fornitura:** l'IA può analizzare e prevedere le tendenze di domanda, aiutando le aziende a ottimizzare le scorte e a ridurre i costi: questo porta a un maggiore allineamento tra produzione e consumo, minimizzando gli sprechi;

Moda

- **Progettazione assistita:** utilizzando i dati storici e le informazioni sui *trend* attuali, gli algoritmi possono generare disegni unici e innovativi, aiutando i *designer* a esplorare nuove idee e stili;
- **Esperienza di acquisto personalizzata:** nel settore della moda, la personalizzazione sta diventando sempre più importante. Le tecnologie di IA possono creare esperienze di *shopping* virtuali disegnate sulla base delle esigenze del cliente: ad esempio, utilizzando

tecnologie di riconoscimento visivo e di prova virtuale, i clienti possono “indossare” gli abiti virtualmente e ricevere suggerimenti su cosa potrebbe adattarsi meglio al loro stile;

Distribuzione

- **Gestione del servizio clienti:** utilizzando *chatbot* e sistemi di supporto al cliente basati sull'IA, i distributori possono fornire assistenza immediata e accurata ai clienti: questo può migliorare l'esperienza d'acquisto e aumenta-

re la fedeltà del cliente.

- **Automazione nei magazzini:** gli algoritmi di IA possono coordinare *robot* e dispositivi automatizzati nei magazzini per ottimizzare la raccolta, l'imballaggio e la spedizione dei prodotti aumentando l'efficienza e riducendo i tempi di consegna;

Una esemplificazione dei benefici quantitativi conseguiti dalle aziende appartenenti ad una pluralità di settore economici differenti viene rappresentata nello schema riportato nel seguito.

Figura 19. Tavola sinottica dei benefici conseguiti da alcune aziende attraverso l'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale Generativa.

Fonte: Elaborazione di The European House – Ambrosetti su dati ChatGpt Plus, 2023.



Passando invece all'analisi dei casi d'uso relativi ai processi aziendali, alcuni esempi partico-

larmente eccellenti di applicazione dell'IA Generativa sono i seguenti:

Ricerca e Sviluppo

Un'azienda *leader* mondiale nel **settore automotive** ha utilizzato l'**IA Generativa nella progettazione di componenti automobilistici**, come ad esempio le parti strutturali del veicolo. Utilizzando *software* basati sull'IA ha potuto esplorare

nuovi *design* ottimizzati che hanno permesso di ridurre il peso dei componenti fino al 40%, di ridurre i tempi di sviluppo fino al 20% e di contenere i costi di produzione di una percentuale stimata pari al 15%.

Progettazione e creatività

L'Intelligenza Artificiale Generativa ha un impatto significativo sui processi aziendali legati alla creatività, alla progettazione e al *design*, portando una maggiore velocità ed efficienza, e permettendo la personalizzazione e l'ottimizzazione dei prodotti. Gli algoritmi di IA possono automatizzare molte funzioni di progettazione, creare *design* su misura, suggerire nuove idee creative e guidare l'ottimizzazione in termini di materiali e struttura. A titolo di esempio, un'azienda *leader* mondiale nella produzione di abbigliamento per il tempo libero ha avviato l'uso dell'IA Generativa nella progettazione di calzature, utilizzando algo-

ritmi per creare *design* unici e funzionali. Grazie all'utilizzo di algoritmi generativi, la società è stata in grado di esplorare migliaia di *design* in un tempo relativamente breve, **aumentando la creatività del 30% e riducendo i tempi di progettazione del 50%**. Passando dalla concezione iniziale al prototipo in modo molto più veloce rispetto ai metodi tradizionali, è riuscita a migliorare le prestazioni delle calzature del 15% in termini di *comfort*, durata e funzionalità e ad accrescere la soddisfazione del cliente del 20% grazie a prodotti personalizzati più allineati alle esigenze e preferenze individuali.

Produzione e supply chain

L'impiego dell'IA Generativa nelle operazioni e nella gestione delle *supply chain* sta rivoluzionando il modo in cui le aziende pianificano, eseguono e monitorano i loro processi. Con l'abilità di analizzare grandi quantità di dati e generare modelli predittivi, l'IA Generativa può prevedere con precisione la domanda futura, ottimizzare i livelli di inventario e migliorare la pianificazione della produzione. Inoltre, l'IA è in grado di fornire soluzioni innovative per la logistica, come l'ottimizzazione dei percorsi di trasporto, riducendo così i costi e l'impatto ambientale. Ad esempio, una multinazionale americana nel **settore dei beni di largo consumo** ha sfruttato

l'Intelligenza Artificiale Generativa per ottimizzare i processi di produzione e la gestione della catena di fornitura, migliorando l'efficienza operativa e la reattività del mercato. In particolare, i principali benefici conseguiti dall'azienda riguardano la riduzione delle scorte in eccesso del 20%, l'ottimizzazione dei processi di produzione con il contenimento dei tempi di inattività delle macchine del 30%, una maggiore efficienza complessiva degli impianti del 25%, la riduzione dei costi di trasporto del 10% e l'abbattimento dell'impronta di carbonio degli impianti di produzione del 15%, contribuendo agli obiettivi di sostenibilità dell'azienda.

Customer service

Un'azienda del settore dei **servizi finanziari leader nel business delle carte di credito** ha implementato l'IA Generativa nei suoi servizi di assistenza clienti, utilizzando *chatbot* intelligenti e sistemi di analisi predittiva per fornire supporto personalizzato e proattivo. I sistemi di IA Generativa, inoltre, permettono di fornire un supporto efficace anche all'operatore umano, interagendo in tempo reale rispetto alle richieste degli utenti, interpretandone il

linguaggio (scritto o orale) e ottimizzando il potenziale dei *tool* di *customer service*. I benefici conseguiti riguardano la riduzione dei tempi di risposta del 40% grazie all'utilizzo di *chatbot AI-driven*, l'aumento della produttività del personale del 25% grazie all'automazione di domande e risposte frequenti e l'aumento del 15% della soddisfazione del cliente grazie all'utilizzo di algoritmi di analisi predittiva per comprendere le esigenze espresse.

Marketing e vendite

L'impiego dell'IA Generativa nel settore del *marketing* e vendita ha portato a un'ondata di innovazioni che stanno ridisegnando il panorama del settore. L'utilizzo di algoritmi generativi per la creazione di contenuti - siano essi testuali, video, audio o immagini - permette alle aziende di disporre materiale promozionale altamente personalizzato e mirato in maniera efficiente e scalabile. Questo, combinato con l'utilizzo dell'IA tradizionale nell'*influencer marketing*, offre opportunità senza precedenti per l'analisi e la selezione degli *influencer* più adatti e per la capacità di raggiungere il *target* di consumatori desidera-

to. L'IA consente inoltre una maggiore personalizzazione dell'esperienza del cliente, analizzando i comportamenti di acquisto e le preferenze individuali, per offrire prodotti e servizi su misura. Queste tendenze convergono verso un *marketing* più sofisticato e orientato al cliente, dove le strategie sono sempre più basate su dati e intuizioni guidate dall'IA, garantendo una comunicazione più efficace e una maggiore soddisfazione del cliente. In questo modo, l'utilizzo di IA Generativa sta trasformando il marketing in una vera e propria funzione strategica e *data driven*.

Organizzazione e processi

L'introduzione dell'IA Generativa nelle aziende sta trasformando radicalmente l'organizzazione e i processi operativi. Integrando le capacità generative con i sistemi ERP e gestionali aziendali esistenti (siano essi in *cloud* o *legacy system*) è possibile automatizzare e ottimizzare numerosi processi, come il reperimento di informazioni, l'analisi dei dati, la previsione delle tendenze di mercato e la gestione delle risorse. L'uso di algoritmi avanzati permette di interpretare grandi quantità di dati in tempo reale, fornendo *insight* preziosi

e consentendo decisioni più rapide ed efficaci. L'interazione diretta tra gli utenti e il sistema tramite l'interfaccia testuale rende l'accesso alle informazioni più immediato e intuitivo, riducendo i tempi di formazione e aumentando la produttività. Questa sinergia tra IA Generativa e strumenti gestionali, spesso chiamati strumenti "*chat with your data*", sta promuovendo una cultura aziendale più snella e reattiva, capace di adattarsi alle mutevoli esigenze del mercato con maggiore agilità e precisione.

Finance

In ambito *finance*, gli algoritmi di IA Generativa possono automatizzare o assistere gli operatori umani nel rendere più efficienti e efficaci alcuni *task*, riducendo significativamente il margine di errore e liberando il personale per compiti più strategici. A titolo di esempio, una delle più **grandi istituzioni finanziarie** al mondo gestiva una vasta quantità di dati e processi manualmente, con impatti sull'efficienza operativa e sui rischi di errori umani. L'azienda ha deciso di applicare l'IA Generativa per trasformare la gestione dei suoi processi interni. Utilizzando algoritmi

di apprendimento, l'IA è stata impiegata per automatizzare, ottimizzare e personalizzare vari processi, compresi i flussi di lavoro per la conformità (*compliance*), la gestione dei rischi e l'analisi dei dati dei clienti permettendo di ridurre del 60% il tempo necessario per assolvere agli obblighi di conformità e di effettuare una valutazione più precisa e tempestiva dei rischi associati a prestiti e investimenti, contribuendo a una migliore allocazione del capitale e riducendo le perdite legate ai rischi creditizi.

Risorse umane

L'adozione dell'IA Generativa nel settore delle risorse umane sta trasformando le tradizionali pratiche di gestione del personale in processi più efficienti e personalizzati, con importanti innovazioni su più livelli: **selezione e recruiting, sviluppo dei talenti, e dell'inclusività**. Da un lato, l'IA può automatizzare compiti *routinari* come la scansione di CV, permettendo ai professionisti delle HR di dedicare più tempo a compiti strategici. L'uso di algoritmi avanzati per analizzare dati e comportamenti può anche aiutare nella selezione dei candidati, identificando i talenti più in linea con la cultura e con le esigenze dell'azienda. Nel campo dello sviluppo dei dipendenti, l'IA Ge-

nerativa può creare piani di formazione personalizzati, basati sull'analisi delle competenze individuali e dei bisogni dell'organizzazione, aiutando le risorse ad interagire con basi formative esistenti, velocizzare l'*induction* e l'*onboarding* delle risorse e l'interazione e l'accesso a *policy*, *benefit* e normative aziendale. Inoltre, l'Intelligenza Artificiale offre strumenti per monitorare il benessere e l'*engagement* dei dipendenti, fornendo *insight* per interventi mirati e tempestivi. Infine, l'IA può supportare la gestione della diversità e dell'inclusione, contribuendo a ridurre i *bias* inconsci nelle decisioni legate alle risorse umane.

L'analisi dei modelli di adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa evidenzia che le aziende prediligono adottare approcci graduali e progressivi per l'introduzione di questa nuova tecnologia all'interno dei processi aziendali. In particolare, dall'analisi di un numero rilevante di casi d'uso si rileva che la tendenza prevalente da parte delle aziende sia quella di effettuare una valutazione iniziale sul livello di preparazione all'utilizzo di questa tecnologia per identificare i principali gap e mettere a punto i necessari interventi di adeguamento.

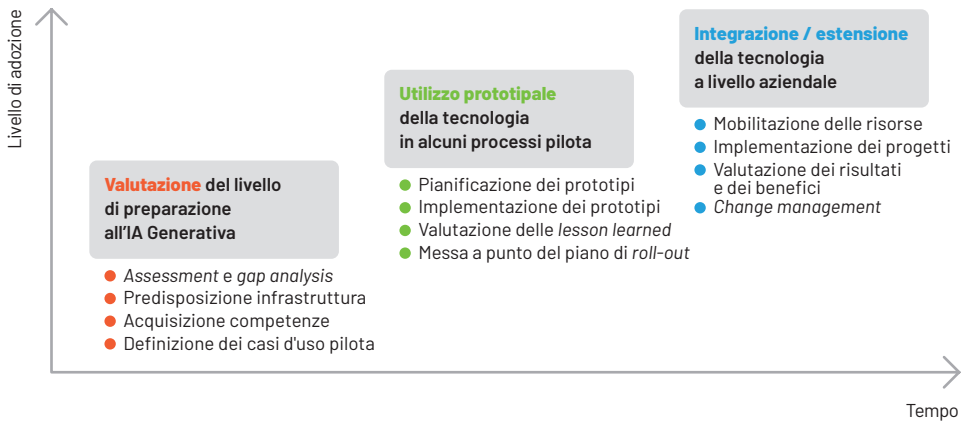
Il percorso di adozione prevede quindi l'im-

plementazione di uno o più progetti pilota per sperimentare l'utilizzo dell'IA Generativa. Generalmente i pilota sono progetti di medio-bassa complessità che prevedono il coinvolgimento di un numero limitato di *stakeholder* (prevalentemente interni) e con una durata contenuta in modo che sia possibile valutare in tempi sufficientemente rapidi i benefici conseguiti.

Quindi, sulla base della valutazione dei benefici, le aziende decidono il percorso più opportuno per l'adozione su basi ampie dell'IA Generativa, con il coinvolgimento e la mobilitazione di un più ampio numero di risorse e l'implementazione di progetti a vantaggio anche degli *stakeholder* esterni.

Figura 20. Percorso di adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa.

Fonte: Elaborazione di The European House – Ambrosetti, 2023.



03

Rischi e implicazioni etico-sociali dell'Intelligenza Artificiale Generativa

3.1 Quali sono le principali sfide etiche e sociali presenti e future

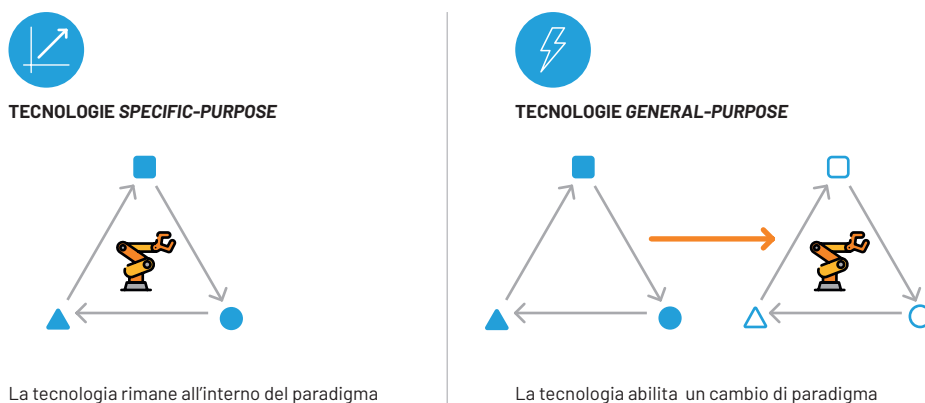
L'Intelligenza Artificiale Generativa è una delle tecnologie più innovative e promettenti degli ultimi anni: la trasversalità di applicazione in tutti i settori economici e processi aziendali conferisce all'IA Generativa il potere di creare un vero e proprio nuovo paradigma economico e tecnologico, come altre tecnologie fondamentali per la storia dell'uomo hanno fatto in passato.

Queste tecnologie che abilitano cambi di paradigma possono essere definite tecnologie "*general-purpose*": un termine con cui si intendono quelle tecnologie che hanno la capacità di influenzare e trasformare significativamente la maggior parte delle attività economiche e sociali. In altre parole, sono tecnologie che permettono dei cambi di paradigma socio-economici e che hanno il potenziale di modificare drasticamente

la società attraverso il loro impatto sulle strutture economiche e sociali preesistenti. Differiscono dal resto delle tecnologie che, invece, cambiano assetti e processi di settori specifici, ma non hanno la portata di cambiare l'intero sistema socio-economico, rimanendo inserite all'interno di paradigmi preesistenti (**Figura 1**). Questa differenziazione risulta utile per analizzare la portata delle implicazioni etico-sociali dello sviluppo tecnologico, dal momento che l'emergere di tecnologie che abilitano cambi di paradigma, richiede un approccio ed una riflessione più strutturata alla regolamentazione dell'adozione e degli sviluppi della tecnologia sottostante, al fine di massimizzare le opportunità socio-economiche e minimizzare le esternalità etico-sociali.

Figura 1. Differenziazione tra tecnologie *specific-purpose* e tecnologie *general-purpose*.

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti, 2023.

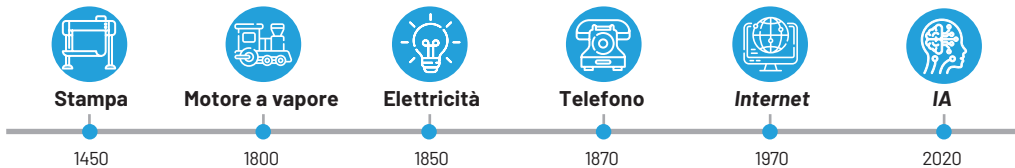


Una tecnologia *general-purpose* porta infatti con sé profondi effetti riconfigurativi sulla società, sul mercato e sulle relazioni tra individui. Basti pensare

alle ripercussioni derivanti dall'introduzione di altre tecnologie come la stampa, il motore a vapore, l'elettricità, il telefono e *Internet* (Figura 2).

Figura 2. Alcune tecnologie *general-purpose* del passato.

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti, 2023.



La principale caratteristica per una tecnologia *general-purpose*, è l'applicazione **trasversale** della stessa, ossia estensibile a tutti i settori e processi. Come evidenziato dalla *survey* e dalla mappatura degli *use case*, l'IA Generativa dimostra la sua utilità e l'aumento di produttività nella maggior parte dei settori economici e processi aziendali. In secondo luogo, una *general-purpose technology* ha una **funzione abilitante** per lo sviluppo di altre soluzioni. Come *Internet* è diventata l'infrastruttura sulla cui base sono nate nuove innovazioni tecnologiche e modelli di *business*, l'IA Generativa e la sua applicazione hanno il potenziale di creare nuovi paradigmi economici e sociali, sulla cui base costruire e accelerare ulteriormente il progresso tecnologico. Le tecnologie *general-purpose* hanno anche una caratteristica **riconfigurativa**, in quanto la loro introduzione induce a rapidi cambiamenti dei prodotti e servizi offerti sul mercato. Infatti, l'integrazione di soluzioni di IA Generativa all'interno di altri strumenti digitali, come motori di ricerca, *software* di produttività o creatività,

sta già trasformando la struttura di molteplici mercati, modificano metodi e approcci lavorativi di innumerevoli persone. Inoltre, l'emergere di tecnologie *general-purpose* comporta non solo un cambiamento a livello di mercato, ma anche un cambiamento nel **modo in cui la ricchezza viene distribuita**. Le capacità di *fine tuning* attraverso l'utilizzo di modelli *open source* hanno il potenziale di democratizzare l'utilizzo e l'innovazione in tutto il mondo, senza la presenza di ostacoli economici e di confini territoriali. Infine, l'indirizzamento e lo sviluppo di queste soluzioni di utilizzo generale hanno importanti **ripercussioni sui valori etico-sociali**. Metodi diversi di regolamentazione di queste tecnologie comportano profonde differenze nel tipo di valori e principi etici della società a cui si appartiene. Per esempio, l'abilitazione o l'impedimento di utilizzare immagini e video generati da Intelligenza Artificiale per fini informativi e commerciali definirà due concetti di società diversi, caratterizzati da valori e principi estremamente differenti.

Figura 3. Le caratteristiche delle tecnologie *general-purpose*.

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti, 2023.



Dati questi profondi effetti trasformativi sulla società, il problema fondamentale delle tecnologie *general-purpose* è la difficoltà di prevederne le implicazioni e le traiettorie future: per questo **serve un approccio responsabile** al loro sviluppo e diventa dunque necessario creare un contesto re-

golatorio capace di massimizzare le opportunità e minimizzare i rischi causati dallo *shift* paradigmatico. Nella strada che porterà verso l'aumento della produttività derivante dall'Intelligenza Artificiale Generativa, quali sono i *guardrail* che dovranno essere costruiti per mitigare i rischi etico-sociali?

Figura 4. L'equilibrio tra opportunità e rischi per raggiungere una IA Responsabile.

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti, 2023.



Nell'affrontare lo sviluppo di una tecnologia *general-purpose*, è necessario creare un *framework* capace di massimizzare le opportunità e minimizzare i rischi causati dallo *shift* paradigmatico

Per comprendere al meglio quali siano i principi etico-sociali da rispettare per la creazione di un'Intelligenza Artificiale responsabile, il primo passo è analizzarne i rischi: alcuni sono intrinseci alla tecnologia, altri derivano dalla sua adozione

su vasta scala. Si inseriscono trasversalmente i rischi associati alla sostenibilità, in quanto il consumo di energia è necessario sia nella fase di costruzione degli algoritmi che durante le richieste di utilizzo delle piattaforme (**Figura 5**).

Figura 5. I rischi etico-sociali dell'IA Generativa.

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti, 2023.

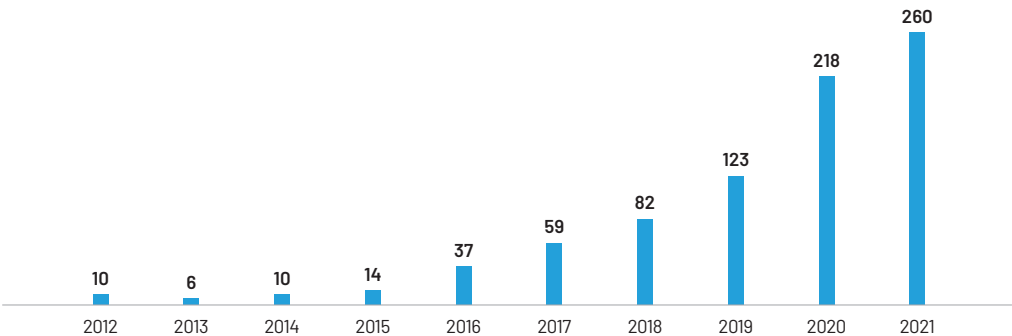


Da un lato, esistono i cosiddetti rischi intrinseci alla tecnologia, che sono originati nella fase di *design*, addestramento e *fine tuning* dei modelli di Intelligenza Artificiale. Questi rischi possono portare alla creazione di una IA Generativa inaffidabile, non trasparente e parziale, e possono essere risolti solamente attraverso pratiche più

attente nella fase di costruzione dei modelli. In tal contesto, sono già stati identificati numerosi incidenti causati dall'applicazione di sistemi di IA caratterizzati da problemi in fase di progettazione e, purtroppo, questo genere di incidenti è in continua crescita (**Figura 6**).

Figura 6. Numero di controversie provenienti dall'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale (valori assoluti), 2012-2021.

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati AIAAC, 2023.

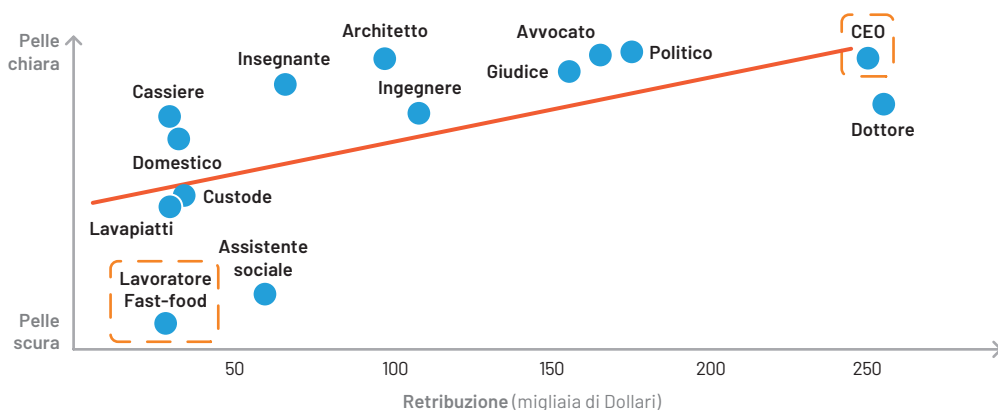


Questi incidenti possono essere raggruppati in 4 macrocategorie: **bias e imparzialità, explainability e trasparenza, affidabilità e precisione e, infine, sicurezza e privacy**. Con il termine *bias* (in italiano “pregiudizio” o “distorsione”) si intende una tendenza sistematica di un modello di *machine learning* a produrre risultati ingiusti a causa di dati di addestramento sbilanciati o rappresentativi in modo non equo. Questi *bias* possono emergere quando i dati utilizzati per addestrare un modello riflettono in maniera non accurata la realtà o sono influenzati da pregiudizi umani. La presenza di questi *bias* rischia di **riprodurre e perpetuare le disuguaglianze già esistenti** nella nostra società. In questo ambito, Bloomberg ha condotto uno studio utilizzando il modello gene-

rativo *Stable Diffusion* per generare migliaia di immagini relative alle professioni, rilevando notevoli *bias* relativi al colore della pelle, al reddito o alla categoria professionale. Alla richiesta di generare una fotografia di un CEO, la maggior parte delle immagini mostravano uomini bianchi, mentre alla richiesta di creare la fotografia di un lavoratore di un *fast-food* sono state prodotte immagini che ritraggono uomini e donne di carnagione scura. In generale, si osserva come le immagini generate dal modello *Stable Diffusion* tendono a correlare lavori a bassa retribuzione con persone che hanno la pelle scura, mentre rappresentano i lavori a più alta remunerazione con persone dalla pelle chiara (**Figura 7**).

Figura 7. Professioni per carnagione e reddito sulla base delle immagini generate da IA, 2023.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Bloomberg, 2023.



Inoltre, l'imprecisione dei modelli di IA Generativa può far sorgere controversie legali, oltre che minare la fiducia nelle singole applicazioni. Gli *output* falsi o imprecisi di modelli IA, le cosiddette **allucinazioni artificiali**, possono potenzialmente perpetuare disinformazione dannosa per gli individui, le aziende e la società e creare controversie. Di conseguenza, la creazione di in-

formazioni false su persone ed eventi, aumenta la possibilità di incorrere in denunce di diffamazione delle parti offese. Ad esempio, un conduttore radiofonico della Georgia, Mark Walters, ha denunciato la società OpenAI dopo che ChatGPT ha dichiarato che Walters era stato accusato di frode e appropriazione indebita di fondi da un'organizzazione *no-profit*. Walters ha richiesto di

essere risarcito per i danni provocati dalla sua diffamazione da parte di OpenAI.

La maggior parte dei modelli di Intelligenza Artificiale possono essere poco trasparenti, con ripercussioni importanti su utenti e consumatori. Infatti, l'alta complessità dei modelli di IA Generativa crea delle **"blackbox"** che non permettono una comprensione dei nessi causali che portano alla creazione di un determinato *output* (Figura 8). È il cosiddetto **problema dell'unexplainability** dell'Intelligenza Artificiale che produce impor-

tanti riflessioni su questioni di trasparenza e responsabilità. Tra gli ambiti più critici, si evidenziano tutte le applicazioni di IA nella sanità, nella finanza, nel settore legale, nei dipartimenti di risorse umane e nella sicurezza e difesa. Per esempio, molteplici piattaforme che sfruttano l'Intelligenza Artificiale per generare punteggi di credito per identificare i consumatori meritevoli di credito *online* sono state indagate per la carenza di trasparenza nei loro sistemi di *scoring* creditizio.

Figura 8. Il concetto di *blackbox* all'interno di un sistema di IA.

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti, 2023.



Infine, gli algoritmi di IA Generativa sollevano ulteriori rischi su *privacy* e sicurezza, dovuti al grande volume di dati utilizzati. Da un lato, allenare modelli su dati su cui non è stato ricevuto alcun consenso può comportare la violazione di diritti di *privacy* e *copyright* delle soluzioni di IA Generativa. Gli autori Paul Tremblay e Mona Awad hanno presentato una denuncia collettiva presso il tribunale federale della California, sostenendo che OpenAI abbia violato la legge sul *copyright* addestrando il suo *software* a «inserire» i loro libri senza autorizzazione.

La comprensione di rischi inerenti alla tecnologia definisce alcuni dei principi necessari per lo sviluppo di un'IA Responsabile, che devono essere applicati trasversalmente su tutto il

ciclo di sviluppo dei modelli e delle soluzioni di IA Generativa: dalla raccolta dei dati di addestramento, alla costruzione del modello, ai processi di *fine tuning*. Prima di tutto, l'IA deve garantire il principio di equità e inclusività, trattando in modo equo tutti gli individui, indifferentemente dal genere, etnia, professione o religione. In secondo luogo, le soluzioni di IA devono essere affidabili e sicure per l'utilizzatore, rispettando i principi della *privacy* e non devono essere utilizzati per recare danno a terze parti. Infine, il funzionamento di qualunque sistema di IA e i relativi *output* devono essere comprensibili dall'essere umano e, dunque, essere trasparenti e rendere conto dell'*accountability* di sviluppatori e/o fruitori (Figura 9).

Figura 9. I principi per lo sviluppo di un'Intelligenza Artificiale Responsabile.

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti, 2023.



Diventa necessario sviluppare un approccio «algoretico», dove considerazioni etico-sociali sono codificate all'interno dei sistemi di Intelligenza Artificiale. Con il concetto di algoretica¹ si

intende, infatti, la capacità di trasformare il valore morale in elementi computabili, così da abilitare un vero sviluppo economico e sociale attraverso la rivoluzione dell'IA Generativa (**Figura 10**).

Figura 10. Il concetto di algoretica per lo sviluppo di un'Intelligenza Artificiale responsabile.

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti, 2023.



Il concetto di algoretica suggerisce quindi la presenza di una *governance* capace di indirizzare lo sviluppo di un'Intelligenza Artificiale responsabile. Il legame tra *governance* e sviluppo dell'Intelligenza Artificiale non è da considerare come un freno

al potenziale della tecnologia, ma bensì come una riflessione etica che indirizza e abilita lo sviluppo responsabile della stessa. L'implementazione di una *governance* dell'Intelligenza Artificiale non deve necessariamente essere una soluzione tecnica, ma

¹ Il termine "algoretica" è stato coniato per la prima volta da Padre Paolo Benanti nel suo saggio "Oracoli. Tra algoretica e algocrazia" pubblicato nel 2018.

uno spazio dove le considerazioni antropologiche ed etiche diventano forze per condurre l'innovazione tecnologica e lo sviluppo umano.

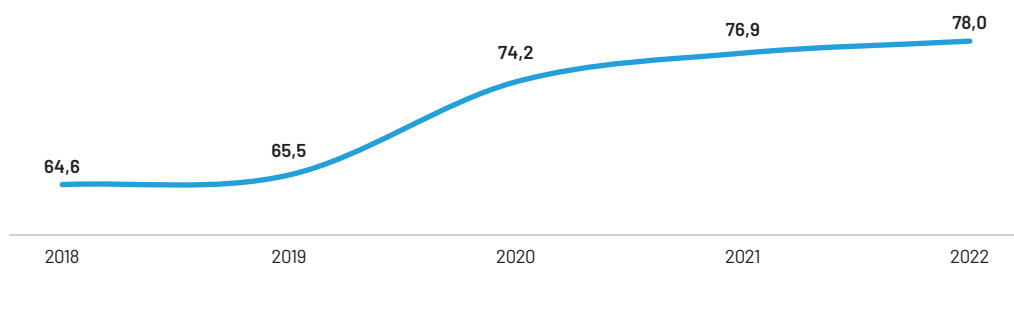
L'algoritmica si può considerare come la risposta non solo ai rischi intrinseci alla tecnologia, ma anche alle ripercussioni sul medio-lungo termine, provenienti dall'adozione sempre più pervasiva dell'IA Generativa: **i rischi di scala**. Primo fra tutti quello delle *fake news*: la possibilità di generare contenuti di IA, ormai quasi indistinguibili da quelle originali, solleva importanti riflessioni su come l'IA Generativa possa impattare il funzionamento della democrazia. Questa tecnologia può infatti essere utilizzata per creare notizie, immagini e video falsi o manipolatori, minando la fiducia nell'informazione e nella veridicità delle fonti.

Questo solleva gravi questioni etiche riguardo alla responsabilità dell'utilizzo di queste tecnologie e la necessità di mettere in atto misure per identificare e contrastare contenuti manipolati.

Il **problema delle fake news non è nuovo**, ma la diffusione di tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa abbatta notevolmente i costi di scala per costruire informazioni false e tendenziose. Secondo News Guard, che ha censito le fonti di informazione che contano per il 95% dell'*engagement online*, sono almeno 50 i siti di informazione completamente gestiti e alimentati grazie a Intelligenza Artificiale.

Diventa dunque sempre più necessario **dottarsi di strumenti in grado di accertare l'origine artificiale dei contenuti**. A tal proposito, si osserva come la capacità di individuare contenuti generati artificialmente sta crescendo di pari passo con la sofisticazione degli stessi. Attraverso l'utilizzo di *benchmark* specifici, si può notare come nel 2022 siano stati rilasciati *software* di rilevamento di immagini artificiali che registrano prestazione del 20% migliori rispetto a quelle presenti nel 2018 (**Figura 11**).

Figura 11. Capacità di modelli di IA di identificare immagini artificiali (*deep fake*), (valori tra 0 e 100), 2018-2022

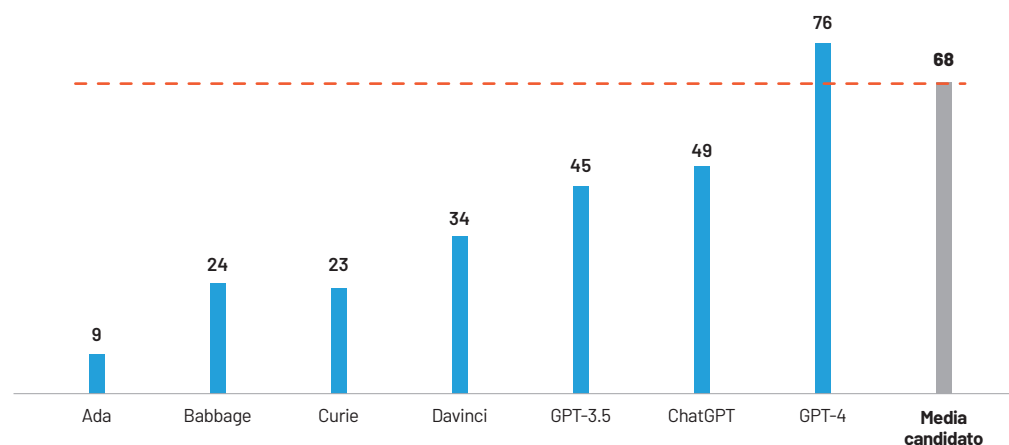


Un altro importante tema che dovrà essere affrontato con la diffusione su scala di queste tecnologie riguarda il **sistema scolastico**, destinato a cambiare con la trasformazione dei paradigmi di consumo – ed elaborazione – delle informazioni provocato dall'IA Generativa. Una prima questione è quella dell'utilizzo dell'IA come strumento in grado di falsificare prove e testi di esami: le tecnologie *state of the art* già performano meglio dello studente medio. Sono

stati effettuati attraverso varie soluzioni generative i test sull'Uniform Bar Exam (UBE), un esame che verifica le conoscenze che ogni avvocato dovrebbe avere prima di ottenere l'abilitazione all'esercizio della professione forense negli Stati Uniti. Si può osservare come l'ultima versione di GPT-4 è riuscito a fornire il 76% delle risposte corrette, al di sopra della media degli studenti che eseguono il test, che corrisponde a 68% (**Figura 12**).

Figura 12. Voto ottenuto da diversi modelli GPT nell'esame statunitense UBE, (0-100), 2023.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su dati SSRN.



Le capacità di queste soluzioni generative portano riflessioni profonde su quali siano le conoscenze e competenze da insegnare agli studenti del futuro, in un'epoca che sarà sempre più permeata dall'Intelligenza Artificiale. Infatti, l'evoluzione tecnologica ha influenzato molto i sistemi scolastici e la tipologia di capacità da insegnare e trasmettere alle nuove generazioni: prima dell'epoca digitale, dove la quantità di informazioni era scarsa, era strategico memorizzare. Con l'avvento del digitale è diventato più importante saper elaborare in un contesto di abbondanza di informazioni. Diventa ancora difficile prevedere quali saranno i risvolti dell'educazione in una società impattata dall'Intelligenza Artificiale Generativa.

Inoltre, la possibilità di generare contenuti di testo, immagini e audio sta permettendo lo sviluppo di nuove tecniche e aumentando il numero di cyber-crimini, attraverso la creazione di strategie sempre più sofisticate. Ad esempio, sono stati registrati diversi casi di *phishing* in cui la truffa è avvenuta tramite la generazione di testi

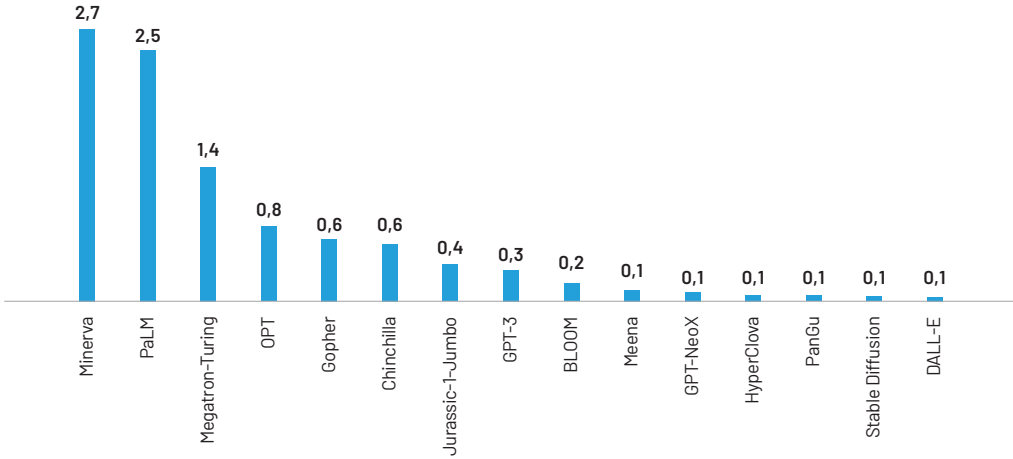
personalizzati. Si sono anche verificati casi di *cybercrimine* in cui sono stati generate voci sintetiche che sembrano autentiche a quelle di familiari per ingannare le persone e indurle a rivelare informazioni sensibili o a compiere azioni dannose. Un'altra possibile minaccia è l'uso dell'IA Generativa per *bypassare* i sistemi di sicurezza. I cybercriminali potrebbero utilizzare modelli generativi per generare varianti di *malware* che riescono a eludere le tradizionali soluzioni di sicurezza. In questo contesto, l'azienda di *cybersecurity* Cynet ha stimato che il numero di *cybercrimini* aumenteranno fino a 5 volte.

Infine, esiste il rischio trasversale della sostenibilità fortemente collegato alla questione dell'IA Generativa. In primo luogo, la fase di addestramento dei modelli IA ha bisogno dell'utilizzo di un alto numero di dispositivi con alte capacità computazionali. È stato stimato che l'addestramento del modello Minerva ha processato 2,7 yotta-FLOP², che equivale all'utilizzo di 4,2 milioni di computer per 1 mese o l'HPC best-in-class per 25 giorni (**Figura 13**).

² 1 yotta-FLOP corrisponde a 10^{24} FLOP. Con il termine FLOP si intende l'unità di misura per definire la quantità di operazioni in virgola mobile eseguite.

Figura 13. Top 15 modelli di IA per risorse computazionali utilizzate per l'allenamento (in yotta-FLOP, 1024 FLOP*).

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Epoch, 2023.



Fortunatamente, il settore *ICT* guida per utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, soprattutto le aziende *big-tech*, che risultano tra i pionieri della *carbon neutrality*. Infatti, tutte le grandi aziende tecnologiche hanno fissato obiettivi ambiziosi per l'azzeramento delle emissioni di anidride carbonica. In particolare, Microsoft ha

stabilito l'obiettivo più ambizioso con zero emissioni entro il 2030.

Sulla base dei rischi etici elencati devono partire le domande e le risposte che guidano gli attori coinvolti nella regolamentazione e nello sviluppo dell'Intelligenza Artificiale Generativa.

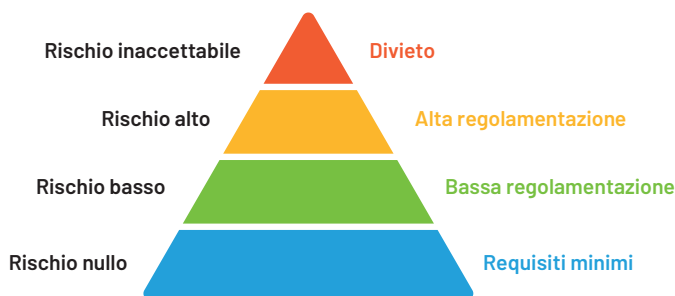
3.2 Le principali tendenze e gli approcci regolatori nel mondo

La definizione dei rischi etico-sociali diventa uno strumento utile per comprendere al meglio la direzione che sta prendendo l'Unione Europea e, nello specifico, l'Italia dal punto di vista della regolamentazione dell'Intelligenza Artificiale. Infatti, l'*Artificial Intelligence Act* (AI Act) sembra avviarsi nella fase conclusiva della discussione tra Parlamento Europeo, Commissione Europea e Consiglio Europeo così da poter passare successivamente alla fase di approvazione ufficiale

sulla gazzetta ufficiale. L'AI Act è una proposta di regolamento che mira a introdurre un quadro normativo e giuridico comune per l'Intelligenza Artificiale tra i Paesi membri dell'Unione Europea. Sembra ormai definito l'approccio basato sul rischio, che significa che alcuni obblighi e restrizioni si applicheranno in base al livello di rischio derivante dall'uso dell'IA (**Figura 14**), distinguendo tra rischio inaccettabile, rischio alto, rischio basso, e rischio minimo.

Figura 14. Approccio regolatorio dell'AI Act attraverso il grado di rischio.

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti, 2023.

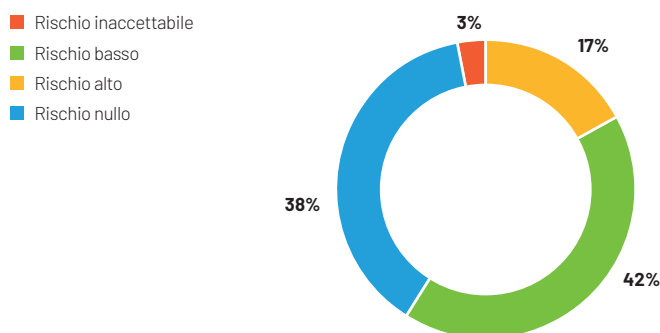


Attualmente, è stimato che il numero di soluzioni di IA che hanno un rischio inaccettabile sia solo il 3%, con rischio alto il 17%, con rischio bas-

so il 42% per finire con le IA con rischio nullo che è pari al 38% (**Figura 15**).

Figura 15. Stima della ripartizione dei sistemi di IA (valore percentuale), 2022.

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti, 2023.



Nello specifico, tutti quei sistemi che comportano un “rischio inaccettabile” saranno vietati nel territorio dell’Unione Europea. Tra questi, sono già stati inseriti i sistemi di identificazione biometrica in tempo reale in aree pubbliche, i sistemi di categorizzazione biometrica basati su genere, razza, etnia, cittadinanza e religione, i sistemi di polizia predittiva e i sistemi di riconoscimento delle emozioni. Lo sviluppo, l’utilizzo e la commercializzazione di queste soluzioni non saranno permessi negli stati membri dell’UE.

Invece, le tecnologie categorizzate come “rischio alto” verranno sottoposte a regolamentazione specifica e approvazione *ex ante*. Entreranno in campo degli obblighi per gli sviluppatori di conformarsi alla legislazione, assicurarsi che i dati di *input* siano rilevanti in relazione allo scopo previsto, monitorare il loro utilizzo e sospendere quando si riscontrano incidenti gravi, mantenere i registri dei sistemi di Intelligenza Artificiale in modo automatico e documentato e condurre una valutazione dell’impatto sulla protezione dei dati per l’utilizzo del sistema rilevante.

L’AI Act include espressamente delle norme specifiche per l’IA Generativa. Infatti, con la rapida diffusione di questa tecnologia (particolarmente in seguito al lancio di Chat GPT), il Parla-

mento europeo ha modificato nel dicembre 2022 la versione dell’AI Act, includendovi una sezione sui sistemi *general-purpose* di Intelligenza Artificiale e ponendo l’attenzione sulla differenza tra modello fondativo e soluzione di IA Generativa.

Vengono definiti “modelli fondativi” tutti gli algoritmi che “sono addestrati su dati ampi e su scala, progettati per la generalità dei risultati e adattabili a un’ampia gamma di compiti specifici”. Tra i principali requisiti, sarà necessario garantire l’idoneità delle fonti di dati e l’assenza di possibili distorsioni, livelli adeguati di prestazioni, prevedibilità, sicurezza, *standard* di sostenibilità e, in particolare, sarà necessario registrare il modello nella banca dati dell’UE.

Invece, il concetto di IA Generativa viene definito come tutti quei “Sistemi di IA specificamente destinati a generare, con vari livelli di autonomia, contenuti quali testi complessi, immagini, audio o video”. Per queste soluzioni, gli obblighi sull’IA Generativa riguarderanno principalmente la trasparenza, in modo che gli utenti sappiano sempre quando il contenuto che vedono o ascoltano è generato dall’IA.

Nonostante gli avanzamenti regolatori dell’Unione Europea permettano di garantire la sicurezza necessaria per affrontare i rischi eti-

co-sociali discussi precedentemente, lo sviluppo responsabile dell'IA Generativa passa principalmente dal rispetto di questi principi a livello aziendale. In questo contesto, le grandi aziende già stanno sviluppando approcci responsabili per garantire l'implementazione di un'IA che abbia un impatto positivo sulla società. Tra le principali pratiche per il raggiungimento di questi obiettivi si sottolineano la creazione di **strumenti e risorse per IA responsabili**, la collaborazione e sinergie tra *business*, ricercatori e istituzioni e l'incentivazione di approcci *human-centric* e in cui l'essere umano non è escluso dal *decision-making* (*human-in-the-loop*). Ad esempio, Microsoft ha sviluppato il *Responsible AI Toolbox* che consente ai professionisti dell'IA di progettare flussi di lavoro

flessibili e personalizzati per la valutazione dei modelli e il processo decisionale. In questo pacchetto sono compresi strumenti che consentono di ottenere una comprensione più approfondita dei problemi di affidabilità, *bias* e trasparenza.

Al contempo, l'*AI Act* contiene alcuni elementi critici su cui 150 aziende hanno già manifestato preoccupazione. In particolare, la lettera denuncia l'approccio di *compliance* rigida invece che principi flessibili, necessari per regolamentare un panorama in rapido mutamento. Tutte le attività di *compliance* necessarie sollevano anche un problema di costi e oneri sproporzionati nelle fasi di sviluppo dei sistemi di IA. Infine, viene evidenziato come una diversa regolamentazione tra USA e UE rischia di porre un freno all'Europa.

04

Gli effetti della tecnologia sul sistema economico

L'Intelligenza Artificiale Generativa è una tecnologia in grado di rivoluzionare il modo in cui aziende e individui lavorano, collaborano e interagiscono. Il potenziale guadagno in termini di produttività ha destato preoccupazione in molti osservatori, che ne hanno visto una tecnologia in grado di incidere profondamente sulla struttura occupazionale. Ma sono preoccupazioni fondate? È ragionevole aspettarsi un impatto avverso della tecnologia sul lavoro e, quindi, sull'inclusione degli individui?

Per analizzare gli impatti dell'Intelligenza Artificiale sul mercato del lavoro italiano e sul sistema delle competenze del nostro Paese, è indispensabile porsi tre domande chiave relativamente al ruolo che la tecnologia ha avuto e potrà avere per sostenere la crescita economica e far evolvere i profili professionali dei lavoratori.

In prima istanza occorre dotarsi, da un punto di vista prettamente teorico, di un **quadro analiti-**

co in grado di spiegare come le tecnologie hanno impattato i livelli occupazionali e il mercato del lavoro.

Il secondo aspetto da approfondire riguarda l'analisi dei principali *trend* tecnologici che si sono verificati nel passato e i relativi impatti registrati sul mercato del lavoro. Quest'analisi ha l'obiettivo di comprendere quali potranno essere i possibili e probabili effetti attesi che l'introduzione su larga scala dell'Intelligenza Artificiale potrà avere sul mercato del lavoro e sui livelli di produttività del nostro Paese.

Il terzo quesito ha la finalità di contestualizzare e provare a capire quali potranno essere gli impatti delle nuove tecnologie di Intelligenza Artificiale su un assetto del mercato del lavoro che sarà profondamente diverso rispetto a quello del recente passato, per effetto della dinamica evolutiva della popolazione e della forza lavoro in Italia.

Intelligenza Artificiale e mercato del lavoro: aspetti teorici

Approfondendo il primo tema, vale a dire la visione accademico-scientifica degli impatti delle tecnologie sul mercato del lavoro, l'analisi della letteratura condotta ha portato ad individuare i tre principali aree di impatto, evidenziate in modo condiviso dalla maggioranza degli studi e delle ricerche prese in esame: *displacement effect*, *reinstatement effect* e *productivity effect*. I tre effetti riguardano i

tre possibili impatti della tecnologia sulla struttura e sulle dinamiche occupazionali: una riduzione della domanda delle occupazioni automatizzate (*displacement*), la creazione di nuove tipologie di occupazioni e dunque un aumento della domanda di lavoro (*reinstatement*) e, infine, l'aumento generale di ricchezza e il conseguente aumento della domanda aggregata (*productivity*).

Displacement effect

L'introduzione di nuove tecnologie, l'adozione di processi automatizzati oppure l'implementazione di innovazioni industriali possono comportare la sostituzione del lavoro umano, migliorando l'efficienza, la produttività e riducendo i costi di produzione. Tuttavia, l'aumento di efficienza conseguito dalla tecnologia comporta un *displacement effect*, ovvero una diminuzione della do-

manda di lavoro in quelle occupazioni sostituite dalla tecnologia. Questo può causare difficoltà economiche e sociali per i lavoratori coinvolti e per la società nel suo insieme: è dunque fondamentale adottare misure adeguate, come programmi di riqualificazione professionale per aiutare i lavoratori a sviluppare competenze adatte alle nuove esigenze del mercato del lavoro.

Reinstatement effect

Questo effetto – noto anche come effetto di reintegrazione nel contesto lavorativo – si riferisce alle situazioni in cui, dopo aver avuto un'automazione o una sostituzione di lavoratori con tecnologie avanzate, si verifica la nascita di nuovi paradigmi produttivi che danno luogo allo sviluppo di nuove professioni e di nuove forme di occupazione. In altre parole, quando l'auto-

mazione o altre forme di sostituzione del lavoro iniziano a essere applicate, si può inizialmente verificare una riduzione dell'occupazione per alcune mansioni; tuttavia, nel tempo, possono emergere nuove opportunità lavorative generate proprio dalle nuove tecnologie o da altre esigenze che si sviluppano a seguito dell'innovazione.

Productivity effect

L'introduzione di nuove tecnologie e processi innovativi contribuisce a un incremento della produttività dell'economia nel suo complesso oppure di un settore specifico. L'aumento di produttività si traduce in una maggiore efficienza e produzione di beni e servizi ed in una crescita della domanda aggregata nell'economia. L'innovazione tecnologica spinge all'emergere di nuovi prodotti, servizi e mercati, suscitando interesse tra i consumatori e le imprese. L'incremento della domanda per tali innovazioni può, quindi, stimolare la crescita economica e creare nuove opportunità di occupazione. In particolare, quando le imprese investono in nuove tecnologie per migliorare la produttività, diventano più competitive sul mercato. Questa maggiore competitività può comportare una crescita delle vendite e, di conseguenza, una maggiore richiesta di lavoro per soddisfare l'aumento della produzione.

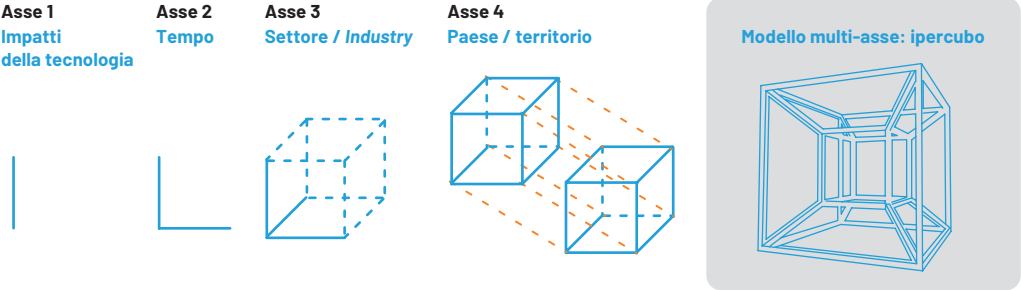
L'effetto finale è un circolo virtuoso: l'innovazione tecnologica aumenta la produttività, aumentando la domanda di beni e servizi, che a

sua volta genera nuove opportunità di lavoro per rispondere a questa maggiore richiesta. Va notato che, sebbene il *productivity effect* possa avere un impatto positivo sull'occupazione, non è garantito che tutti i lavoratori sostituiti dall'innovazione tecnologica siano reintegrati nel mercato del lavoro. Viene infatti richiesta ai lavoratori la capacità di adattare e far evolvere le proprie competenze.

Tuttavia, **i tre effetti non sono sincronizzati tra di loro né a livello temporale**, né a livello settoriale, né a livello geografico e pertanto è particolarmente complesso poterne isolare i singoli effetti in un contesto economico altamente dinamico e in continua evoluzione. Il modello è quindi difficilmente rappresentabile su un asse cartesiano: stante l'elevato numero di variabili impattate (tecnologie, tempo, settore, Paesi e aree geografiche, etc.), la rappresentazione più rispondente alla concreta realtà degli effetti della tecnologia sui livelli occupazionali richiederebbe un ipercubo multi-dimensionale.

Figura 1. Rappresentazione grafica di “Displacement effect”, “Reinstatement effect” e “Productivity effect” sui livelli occupazionali.

Fonte: The European House – Ambrosetti, 2023.



Gli effetti occupazionali di questo complesso modello non sono facilmente isolabili da altre variabili esogene, quali gli andamenti macroeconomici, i fenomeni culturali e le evoluzioni socio-demografiche che caratterizzano l'ambiente e la società in cui operiamo. Sempre da un punto di vista teorico, l'analisi dell'ampia letteratura disponibile, ha evidenziato due approcci prevalenti

che spiegano gli effetti della tecnologia sul mondo del lavoro. Come evidenziato nella figura riportata di seguito, gli effetti dei due modelli convergono sulla necessità di rafforzare le *skill* della forza lavoro per minimizzare gli impatti dell'innovazione tecnologica sui livelli occupazionali e sulla competitività del sistema-Paese.

Figura 2. Impatto dell'innovazione tecnologica sulle competenze.

Fonte: The European House – Ambrosetti, 2023.

Modello	Effetti	Implicazioni
1° Modello Skill-biased technological change La tecnologia aumenta la domanda di skilled labour e riduce la domanda di unskilled labour	● Low skilled: alto rischio di automazione ● Mid skilled: medio rischio di automazione ● High skilled: incremento di domanda	Occorre spostare verso l'alto le skill della forza lavoro, a prescindere da settore e competenze specifiche
1° Autor Levy Murnane (ALM) Hypothesis La tecnologia agisce sui task più automatizzabili: quelli più automatizzabili sono quelli di routine e «descrivibili»	● Task routinari: descrivibili e basati su conoscenza «esplicita» alto rischio di automazione ● Task non routinari: non descrivibili e basati su conoscenza «tacita» basso rischio di automazione	Occorre investire sul potenziamento delle competenze in ambiti non routinari

Intelligenza Artificiale e mercato del lavoro: cosa ci dice il passato

Dopo aver individuato un quadro analitico di riferimento, si deve procedere con l'analisi delle evidenze empiriche relative alle correlazioni esistenti tra innovazione tecnologica e dinamiche occupazionali.

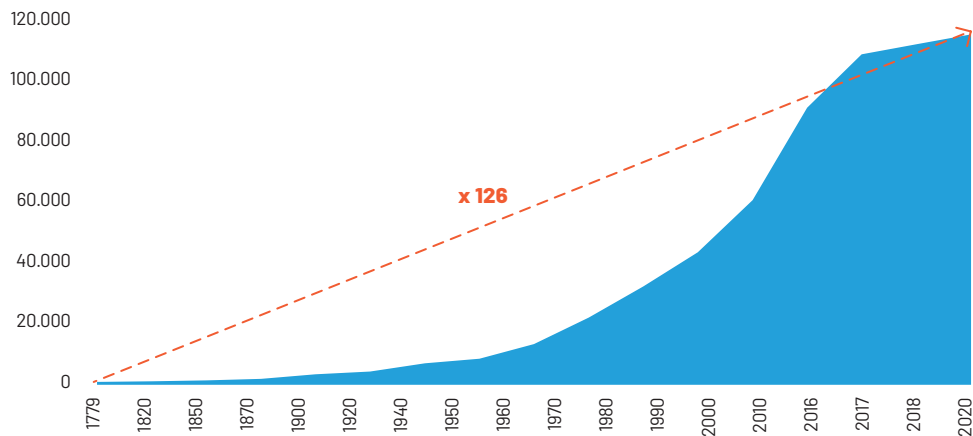
Il dibattito non è certamente nuovo: ormai sono disponibili evidenze empiriche che abbracciano un arco temporale che si snoda su più secoli e attraverso molteplici rivoluzioni industriali. La polemica sugli impatti avversi della tecnologia sul lavoro è infatti plurisecolare: già nel 1779 Ned Ludd, un personaggio leggendario e mitico del Regno Unito, distrusse un telaio meccanico in un atto di ribellione contro la tecnologia emergen-

te che minacciava di rendere obsoleti i mestieri tradizionali e di eliminare posti di lavoro, dando avvio al movimento luddista, che si oppose alla meccanizzazione industriale e alla diffusione delle macchine tessili.

In realtà, le evidenze empiriche dimostrano che l'effetto dell'automazione è stato di tutt'altro tenore e che l'evoluzione tecnologica è andata a sostegno, non a danno, della crescita occupazionale. Del resto, dai tempi di Ned Ludd il PIL a livello mondiale è cresciuto di 126 volte e il progresso tecnologico e la continua innovazione del sistema produttivo sono stati alla base di questo percorso.

Figura 3. Evoluzione del PIL mondiale (miliardi di \$), 1779 - 2018.

Fonte: Elaborazione di The European House - Ambrosetti su dati *Our world in data*, 2023.



Restringendo l'orizzonte temporale agli ultimi due decenni, si può affermare che abbiamo assistito al dispiegarsi di più rivoluzioni tecnologiche, verificatesi in successione dopo l'avvento di *Internet* negli anni '90, periodo a partire dal quale disponiamo di dati di dettaglio sugli andamenti occupazionali per poter cogliere alcuni elementi

circa il dispiegarsi degli effetti di *displacement*, *reinstatement* e *productivity* nel nostro Paese.

In particolare, ad inizio degli anni 2000 si è assistito allo sviluppo della cosiddetta *New Economy* con l'affermarsi delle prime opportunità di *business* digitali trainate da nuove tecnologie, quali il *Web*, l'*e-commerce*, la disponibilità di

strumenti di pagamento *on-line*, il diffondersi di infrastrutture digitali e l'emergere della telefonia *mobile* quale principale *device* di comunicazione e di operatività.

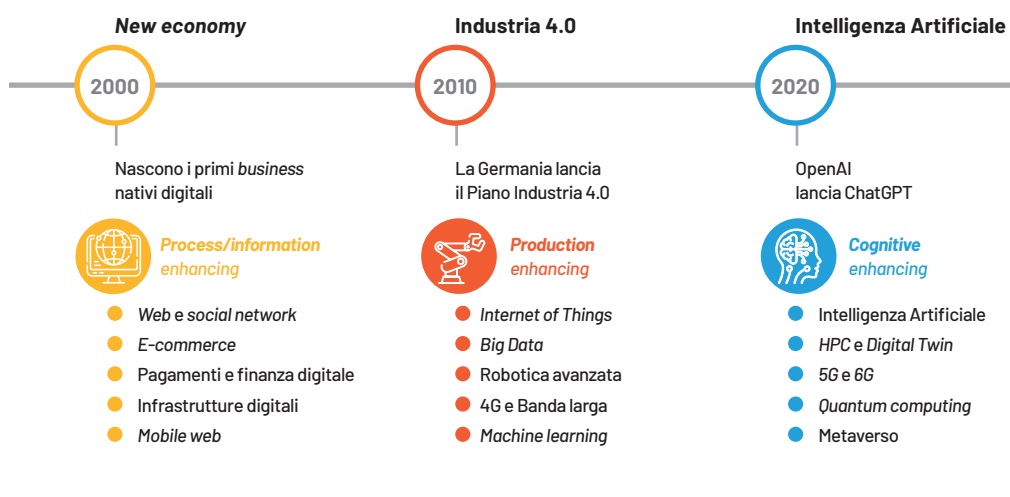
Nel primo decennio del millennio si è poi passati all'emergere e al diffondersi del cosiddetto paradigma dell'Industria 4.0 che ha portato ad una vera e propria rivoluzione dei processi produttivi delle aziende manifatturiere guidata da una pluralità di tecnologie, dall'*Internet of Things*

ai *Big Data*, dalla robotica avanzata alla connettività veloce, dal *machine learning* al *cloud computing*.

L'attuale decennio può essere ribattezzato come il periodo dell'Intelligenza Artificiale visto l'emergere di nuove tecnologie che abilitano questo nuovo paradigma, quali ad esempio l'*High Performance Computing (HPC)* e i *Digital Twin*, la connettività ultra-veloce 5G e 6G, il *quantum computing* e il Metaverso.

Figura 4. Principali rivoluzioni tecnologiche avvenute negli ultimi venti anni.

Fonte: The European House - Ambrosetti, 2023.



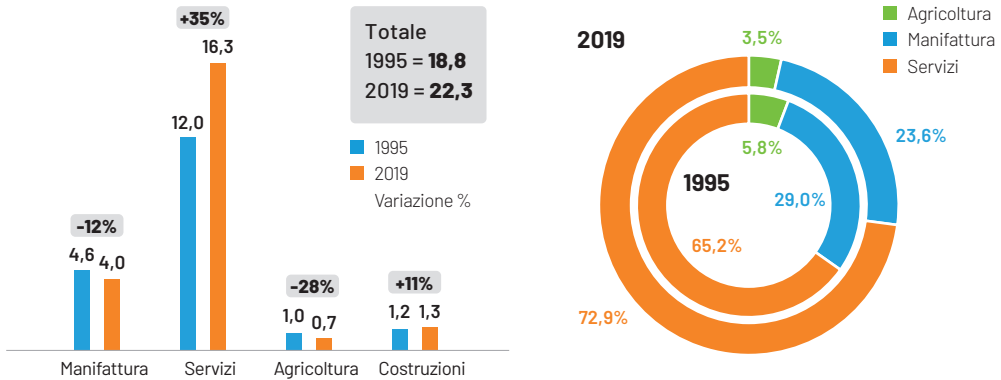
Da questo punto di vista, sulla base delle prime evidenze disponibili è possibile ipotizzare che l'emergere dell'Intelligenza Artificiale ed in particolare della componente Generativa possano rappresentare una rivoluzione paragonabile all'avvento di *Internet* avvenuto negli anni '90 del secolo scorso.

Ad ogni modo, analizzando le dinamiche del mercato del lavoro in Italia a partire dalla metà degli anni '90 (quindi dagli anni in cui è cominciata la diffusione di *Internet* in poi) si può notare che non sono evidenti segnali di un'erosione della base occupazionale. Anzi, il numero degli occupati in Italia negli ultimi tre decenni è aumentato

di circa il 19%, con la creazione di circa 3.500.000 di nuovi posti di lavoro. La crescita è stata trainata prevalentemente dal settore dei servizi che ha visto un aumento del 35% della base degli occupati con 4,3 milioni di nuovi posti di lavoro creati. Il settore della manifattura ha registrato invece una flessione del 12% nel periodo considerato con una perdita di circa 600.000 posti di lavoro, solo in parte compensata da una crescita dell'occupazione nel settore delle costruzioni. Infine, il settore dell'agricoltura ha subito una riduzione percentualmente importante degli occupati, che in termini numerici si è tradotta nella perdita di circa 300.000 posti di lavoro.

Figura 5. Andamento dell'occupazione in Italia (dati in milioni di unità e valore percentuale), 1995 - 2019.

Fonte: Elaborazione di The European House - Ambrosetti su dati ISTAT, 2023.



Come evidenziato dalla **Figura 6**, tutti i principali comparti del settore terziario hanno beneficiato di una significativa crescita del numero degli occupati, con le uniche eccezioni rappresentate dal settore “Finanza e assicurazione” e dalla “Pubblica Amministrazione”. In particolare, il settore finanziario italiano è stato investito da una riduzione dei livelli occupazionali dovuta sia alle operazioni di concentrazione che si sono verificate nel periodo considerato sia alla diffusione dell’informatizzazione dei processi. Il calo occupazionale registrato nel settore della “Pubblica Amministrazione” è invece legato all’utilizzo di politiche di blocco del *turnover* che di fatto hanno ridotto il numero delle nuove assunzioni.

La crescita degli occupati nel settore dei servizi non solo ha più che compensato il calo dell’occupazione nel settore manifatturiero, ma sembra essere stata molto *technology-driven* come risulta evidente dalla creazione di oltre 1.700.000 posti di lavoro nel comparto dei servizi avanzati.

Focalizzando l’attenzione sul settore manifatturiero, che ha registrato una riduzione degli occupati di circa 589.000 unità, sono stati i settori più esposti alla concorrenza internazionale (tessile, legno e mobile, plastica, *automotive*, etc.) proveniente dai Paesi con costi del lavoro

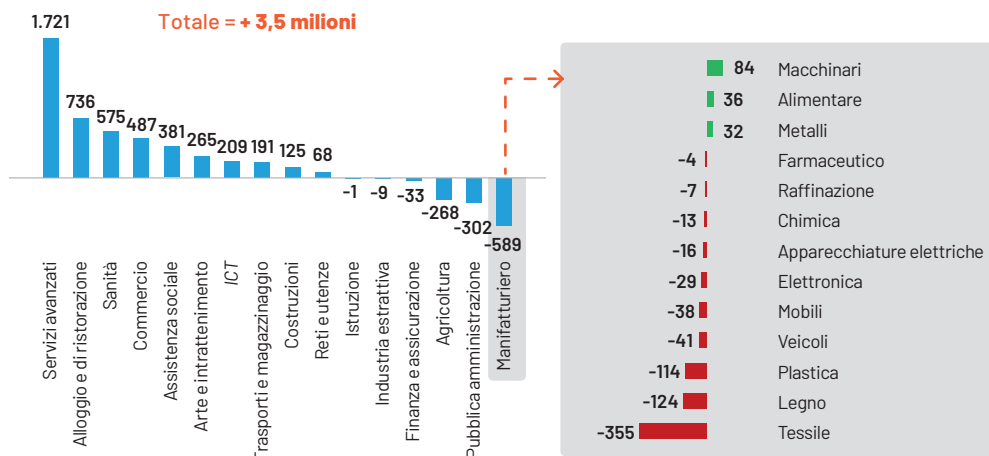
più competitivi rispetto all’Italia a registrare cali più marcati. Al contrario nei comparti in cui si esprime l’eccellenza italiana (ad esempio, nella manifattura e nel settore dell’alimentare) si è registrato un aumento del numero degli occupati rispetto al 1995.

In sintesi, le evidenze disponibili mettono in luce come **l’Italia abbia beneficiato di un effetto di *displacement* e di *reinstatement* positivi**, visto l’elevato numero di nuovi posti di lavoro che si sono creati nel comparto dei servizi avanzati e le motivazioni sottostanti le dinamiche negative che hanno caratterizzato i settori che hanno perso occupati (blocco del *turnover* nella PA e calo occupazionale nei comparti del settore industriale caratterizzati dalla forte concorrenza provenienti da Paesi che presentano livelli salariali più bassi).

Quindi, è possibile affermare che in Italia la digitalizzazione ha avuto un effetto positivo sul sistema occupazionale e sul mondo del lavoro offrendo nuove prospettive di crescita al Sistema-Paese e permettendo alle aziende di portare avanti importanti programmi di adozione di nuove tecnologie e di innovazione necessari per conseguire una maggiore efficienza operativa e mantenere una *leadership* competitiva nei confronti degli ecosistemi con cui ci relazioniamo.

Figura 6. Andamento dell'occupazione nei settori economici italiani (dati in migliaia di unità), 1995 - 2019.

Fonte: Elaborazione di The European House - Ambrosetti su dati ISTAT, 2023.



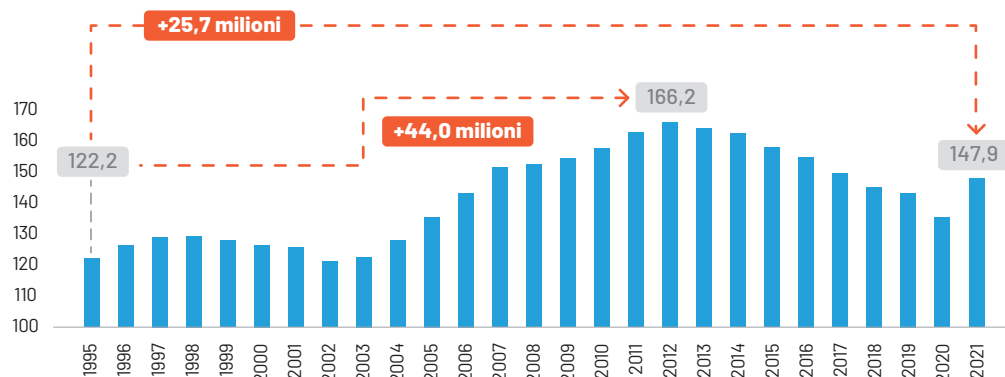
È comunque importante evidenziare come le trasformazioni occupazionali degli ultimi decenni non siano però solo collegate alle evoluzioni tecnologiche ma, al contrario, dipendano anche da una pluralità di altri fattori, tra i quali vanno annoverati anche i *macro-trend* geopolitici.

Ad esempio, come evidenziato nel dettaglio nella figura riportata nel seguito, nello stesso periodo preso in esame per l'analisi dell'occupazione

in Italia, il numero degli occupati nel settore manifatturiero cinese è cresciuto fino ad un picco di 44 milioni di unità. L'integrazione delle economie asiatiche all'interno del circuito degli scambi internazionali ed i fenomeni di delocalizzazione della produzione portati avanti dalle principali economie occidentali hanno contribuito all'emergere e al consolidarsi del *trend* di riduzione dell'occupazione nel settore della manifattura in Italia.

Figura 7. Andamento dell'occupazione nel settore manifatturiero cinese (dati in milioni di unità), 1995 - 2021.

Fonte: Elaborazione di The European House - Ambrosetti su dati OECD, 2023.

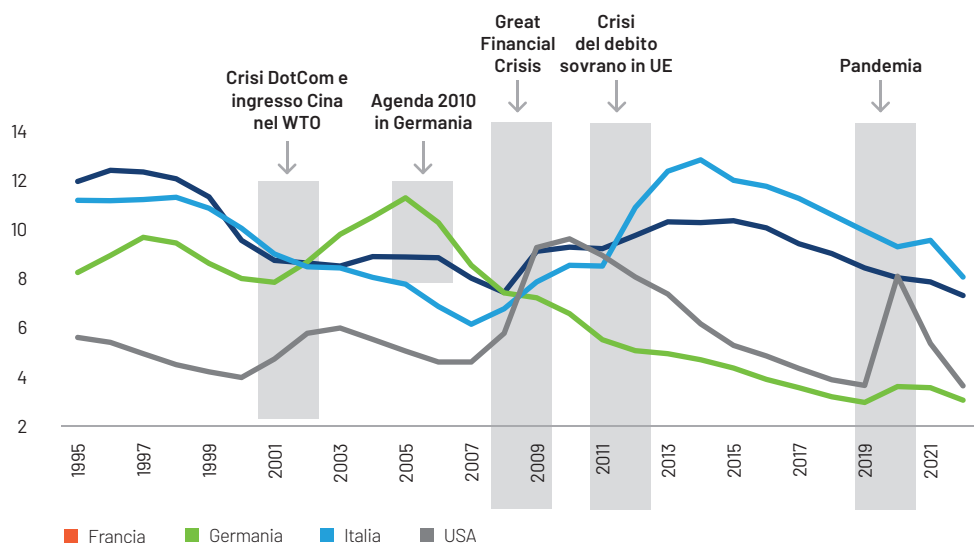


Il mercato del lavoro nelle economie occidentali è stato impattato anche da numerose crisi che hanno colpito gli ecosistemi produttivi dagli anni 2000 ai giorni nostri, con effetti sul tasso di disoccupazione che – come evidenziato nella figura riportata nel seguito – è stato molto fluttuante nel periodo

considerato. Come illustrato in **Figura 8**, volendo focalizzare l'arco temporale d'analisi sugli ultimi venti anni, si sono verificate cinque grandi ondate di crisi economico-finanziaria e da ultimo anche sanitaria che hanno investito il nostro Paese e le principali economie a livello europeo e mondiale.

Figura 8. Andamento del tasso di disoccupazione in alcuni Paesi OECD (dati in percentuale), 1995 - 2022.

Fonte: Elaborazione di The European House - Ambrosetti su dati *OECD*, 2023.

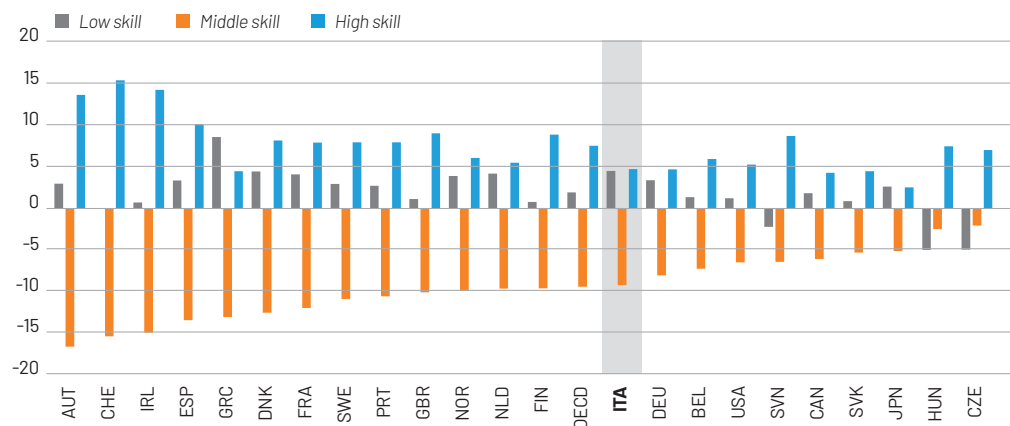


Per quanto riguarda invece le fasce professionali impattate dalla tecnologia, le statistiche disponibili evidenziano che nel nostro Paese vi è stata un'erosione della domanda di lavoro relativamente alle professioni a media qualifica, mentre si è registrato un aumento delle richieste relativamente sia ai posti di lavoro ad alta qualifica sia a bassa qualifica. Questa ten-

denza che accomuna l'Italia a tutti i principali appartenenti all'*OECD* porta a concludere che non sembrerebbe evidente per il nostro Paese il paradigma secondo cui – a prescindere dal tipo di qualifica – sono i *task* più *routinari* quelli maggiormente impattati dall'innovazione tecnologica, dalla rivoluzione digitale e dall'Intelligenza Artificiale.

Figura 9. Andamento della domanda di competenze nel mercato del lavoro nei Paesi OECD (variazione percentuale), 1995 - 2015.

Fonte: Elaborazione di The European House - Ambrosetti su dati OECD, 2023.

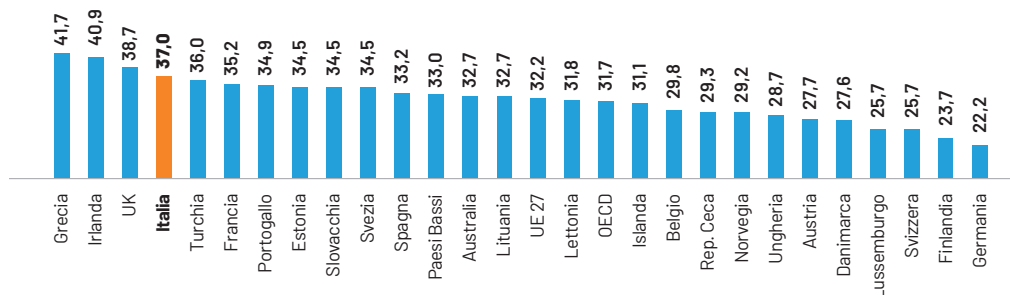


La diffusione della digitalizzazione sta evidenziando ed in molti casi sta acuendo un problema che accomuna una percentuale crescente di aziende: lo *skill mismatch*. In particolare, emerge come sempre più critico trovare nel mercato del lavoro risorse aventi competenze allineate con quelle effettivamente richieste dalle aziende. Come evidenziato nel grafico riportato nel seguito, questo problema affligge oltre un lavoratore italiano su tre, rendendo sempre più urgenti le attività di formazione per aggiornare e sviluppare le *skill* professionali.

Sintetizzando le evidenze riscontrabili dai dati disponibili, è possibile affermare che i processi di digitalizzazione non espellono di per sé risorse dal mercato del lavoro, bensì rendono obsolete le competenze, richiedendo quindi un rilevante sforzo per tutti gli *stakeholder* (lavoratori, aziende, sistema pubblico) per attuare impegnativi programmi di *reskilling* e *upskilling* in modo da disporre del set di competenze necessarie per poter efficacemente competere in un mondo in continuo cambiamento.

Figura 10. Skill mismatch delle risorse occupate per Paese (percentuale degli occupati), 2022.

Fonte: Elaborazione di The European House - Ambrosetti su dati OECD, 2023.



In sintesi, si può quindi concludere che è dimostrato da un punto di vista quantitativo che l'effetto della tecnologia sull'occupazione sia positivo. Tuttavia, rimangono possibili effetti negativi a livello di singoli settori economici oppure di aree geografiche ben definite, che potranno subire effetti avversi, nonostante la maggior parte della popolazione tragga beneficio dalle nuove tecnologie. Per mitigare questi effetti negativi, è necessario che il sistema pubblico e il sistema privato intervengano congiuntamente ed in modo sincronizzato attuando programmi di riqualificazione professionale delle risorse per garantirne l'adattabilità ad un cambiamento che è sempre più accelerato ed inevitabile.

Ma quali sono gli effetti misurabili della tecnologia sulla produttività nel nostro Paese? Qual è il *productivity effect* creato dalla tecnologia? Prima di addentrarci nell'analisi è utile ricordare il cosiddetto Paradosso di Solow elaborato nel 1987 e noto anche come "paradosso della produttività della tecnologia informatica: ***The age of computer is everywhere but in productivity statistics***". Il paradosso prende il nome da Robert Solow, economista noto per il suo lavoro sulla teoria della crescita economica e sul ruolo del progresso tecnologico nel guidare la crescita economica a lungo termine. Secondo Solow l'impatto di queste nuove iniziative sulla crescita della produttività in molti settori

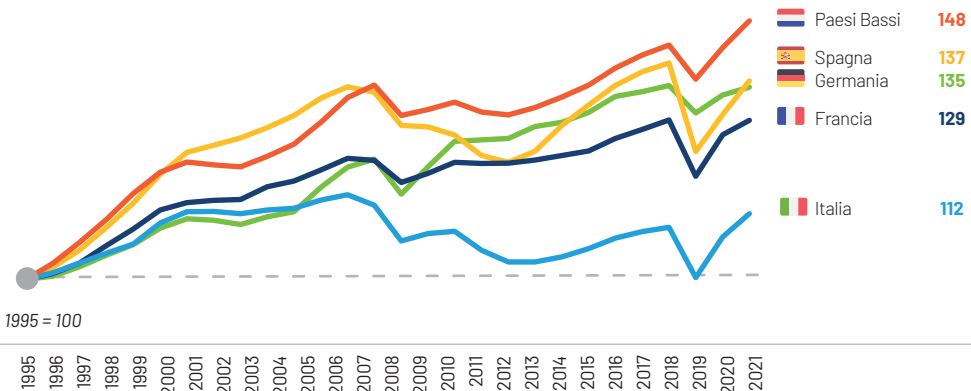
economici e in molti ecosistemi nazionali era stato inizialmente scarso o nullo. Il paradosso di Solow è apparso evidente durante gli anni '70 e '80, quando i *computer* e le tecnologie informatiche stavano diventando sempre più diffusi nelle aziende e nelle industrie ma, dalle evidenze disponibili, i guadagni effettivi di produttività non erano stati così rilevanti.

Il paradosso della produttività di Solow serve comunque a ricordare che i benefici delle innovazioni tecnologiche potrebbero non essere immediatamente evidenti e potrebbero richiedere tempo, investimenti complementari adeguati e aggiustamenti nell'economia per realizzare il loro pieno potenziale. Inoltre, sottolinea l'importanza di migliorare continuamente le metodologie di misurazione per cogliere con precisione l'impatto della tecnologia sulla produttività.

Se analizziamo i dati italiani e li confrontiamo con quelli dei principali *partner* europei emerge che il PIL pro-capite italiano è cresciuto nel periodo 1995 - 2022 a livelli molto più contenuti rispetto agli altri Paesi della UE. Infatti, come evidenziato nella figura riportata nel seguito, il PIL reale pro-capite nel nostro Paese è aumentato dello 0,4% (CAGR) nel periodo preso in esame, contro una crescita dello 0,9% registratasi in Francia, dell'1,1% in Germania, dell'1,2% in Spagna e dell'1,5% nei Paesi Bassi.

Figura 11. Evoluzione del PIL reale pro-capite nei principali Paesi UE (Numero indice: 1995 = 100), 1995 - 2022.

Fonte: Elaborazione di The European House - Ambrosetti su dati Eurostat, 2023.

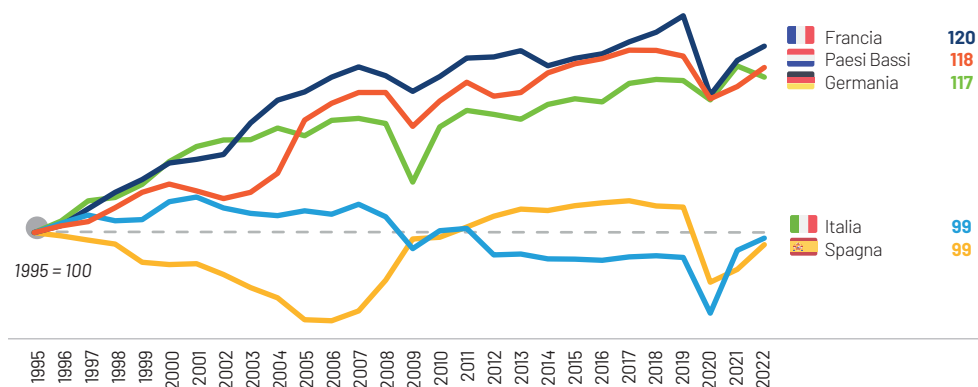


Il nostro Paese si colloca anche nelle ultime posizioni con riferimento ai dati relativi al Valore Aggiunto per addetto. Nel 2022 il Valore Aggiunto prodotto dal sistema economico italiano è stato pari a circa 1.714 miliardi di Euro. Tenendo presente che nel 2022 il numero medio di occupati è stato pari a circa 23,1 milioni di unità, il Valore Aggiunto per occupato si è attestato pari a circa 74.200 Euro, dato ben distante rispetto a quanto registrato dagli altri principali *partner* europei.

Anche esaminando i dati relativi alle serie storiche relative al periodo 1995 – 2022 emerge che l'Italia si colloca nelle posizioni di retroguardia con un tasso di crescita del Valore Aggiunto per addetto sostanzialmente nullo nel periodo considerato. Questa situazione – che accomuna il nostro Paese alla Spagna – si confronta con i tassi di crescita positivi registrati dalla Germania (0,6% CAGR), dai Paesi Bassi (0,6% CAGR) e dalla Francia (0,7% CAGR).

Figura 12. Evoluzione del Valore Aggiunto per addetto nei principali Paesi UE (Numero indice: 1995 = 100), 1995 – 2022.

Fonte: Elaborazione di The European House - Ambrosetti su dati Eurostat, 2023.



Come evidenziato dalla **Figura 13**, la crescita dell'economia nazionale è dovuta quasi interamente al contributo del fattore capitale, mentre il fattore lavoro ha fornito un contributo molto ri-

dotto e la cosiddetta produttività multifattoriale¹ o energie del sistema hanno avuto un contributo addirittura negativo. Per l'Italia, gli investimenti in *ICT* sono stati il principale volano che ha pro-

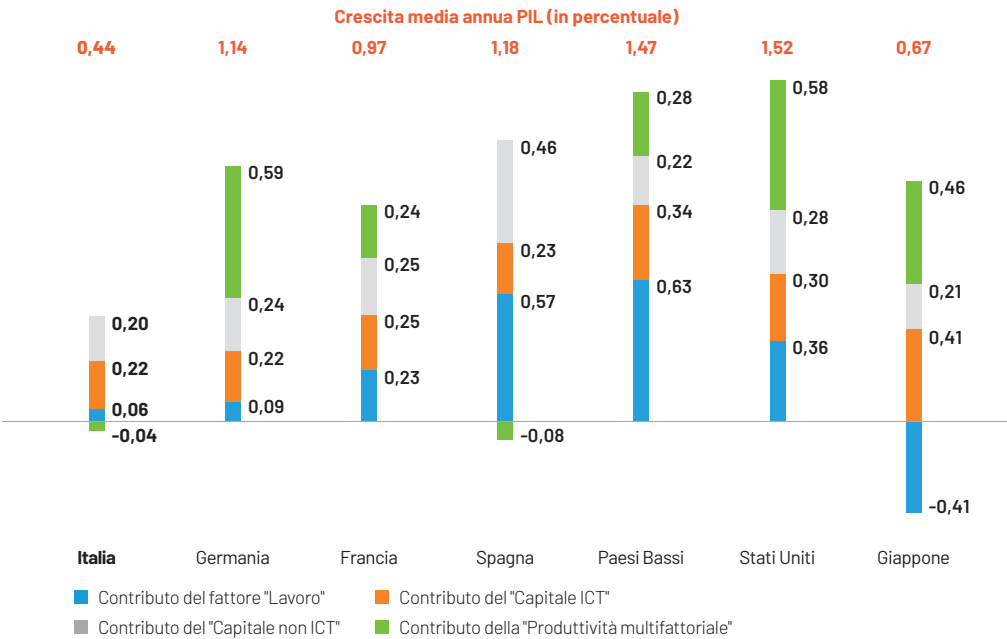
1 La produttività multifattoriale si riferisce a una misura complessiva dell'efficienza produttiva che tiene conto di diversi fattori, come tecnologia, capitale, lavoro e altre risorse utilizzate in un'attività economica o in un'intera economia. A differenza della produttività misurata utilizzando un unico fattore (ad esempio, produttività del lavoro), la produttività multifattoriale considera il contributo combinato di più *input* nella produzione di beni o servizi. Questa misura offre una prospettiva più completa e accurata sull'efficienza dell'economia o di un settore specifico, poiché riconosce che il livello di produttività dipende non solo dalla quantità di lavoro impiegato ma anche da come il lavoro viene combinato con altre risorse e tecnologie. La produttività multifattoriale viene spesso calcolata utilizzando metodi statistici e analisi dei dati, come l'indice di produttività totale dei fattori (TFP), che tiene conto delle variazioni delle produzioni relative a tutte le risorse utilizzate. Questo approccio aiuta a identificare gli effetti combinati di investimenti in tecnologia, innovazione, formazione della forza lavoro e miglioramenti organizzativi sul rendimento complessivo dell'economia o di un'impresa.

dotto la limitata crescita della nostra economia negli ultimi venticinque anni, con un contributo pari a circa il 50% dell'aumento del PIL. Questi dati pongono il nostro Paese sullo stesso livello del-

la Germania, della Francia e della Spagna; l'Italia è però distante dalle posizioni di *leadership* che – come riportato in figura – sono appannaggio degli Stati Uniti, dei Paesi Bassi e del Giappone.

Figura 13. Contributo dei fattori produttivi alla crescita del PIL (valori medi in percentuale), 1995 – 2021.

Fonte: Elaborazione di The European House - Ambrosetti su dati Eurostat, 2023.



Come illustrato nella figura precedente, è la produttività multifattoriale ad avere frenato la crescita del Paese. Benché sia generalmente riconosciuto che si tratti di una variabile "residuale", occorre tener presente che il fattore tecnologico gioca un ruolo fondamentale per accrescere il contributo della produttività multifattoriale allo

sviluppo del sistema economico e all'aumento della competitività del sistema-Paese².

Inoltre, la tecnologia stessa può essere considerata una delle variabili che influenzano la produttività multifattoriale. L'innovazione tecnologica può migliorare il capitale fisico delle aziende (ad esempio, nuovi macchinari e attrez-

² Le principali componenti della produttività multifattoriale sono rappresentate dai livelli manageriali (Energie manageriali), dagli investimenti in digitalizzazione (Energie digitali), dall'attenzione alla sostenibilità a 360° (Energie della sostenibilità), dalla valorizzazione del fattore lavoro (Energie della conoscenza), dalla capacità di stabilire una collaborazione virtuosa tra sistema pubblico e sistema privato (Energie dello Stato), dalla corretta allocazione delle competenze e del talento (Energie del talento), etc.

zature), il capitale umano (ad esempio, attraverso la formazione dei dipendenti sull'utilizzo di nuove tecnologie) e l'efficienza organizzativa (ad esempio, implementando sistemi di gestione avanzati).

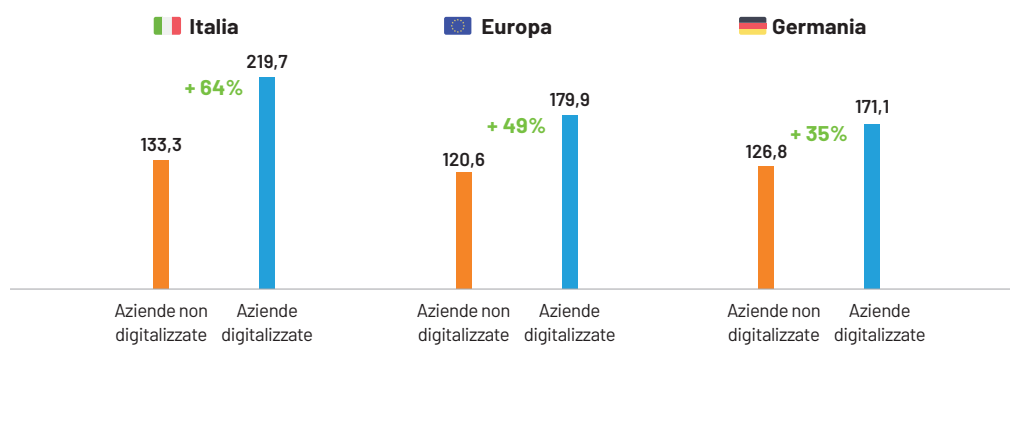
In conclusione, la tecnologia e la produttività multifattoriale sono interconnesse e si influenzano reciprocamente. L'adozione e l'utilizzo intelligente delle tecnologie avanzate possono migliorare la produttività generale di un'azienda o di un'economia, mentre, allo stesso tempo, l'analisi della produttività multifattoriale può aiutare a val-

utare l'impatto delle tecnologie sulle prestazioni economiche complessive.

Le aziende italiane maggiormente digitalizzate sono quelle che sperimentano un livello di produttività del lavoro molto più elevato. Come illustrato nella figura riportata nel seguito, le aziende italiane che effettuano investimenti in digitalizzazione hanno livelli di produttività del fattore del lavoro di circa il 65% maggiore rispetto alle aziende che non hanno effettuato interventi di digitalizzazione. Si tratta di una *performance* migliore rispetto alla media dei Paesi europei e superiore anche alla Germania.

Figura 14. Produttività del lavoro nelle aziende (Fatturato per dipendente in migliaia di €), 2021.

Fonte: Elaborazione di The European House - Ambrosetti su dati *European Investment Bank*, 2023.

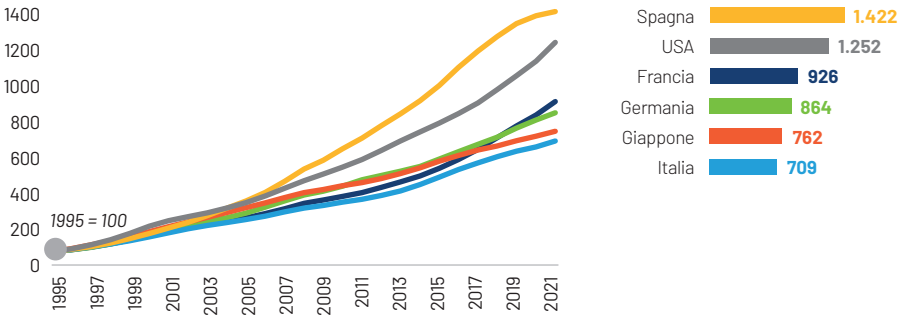


È interessante evidenziare come il risultato positivo conseguito dal nostro Paese in termini di sviluppo economico sia avvenuto in un contesto di mercato caratterizzato da una crescita degli investimenti a tassi inferiori rispetto altre Nazioni prese in esame. Infatti, come evidenziato nella figura che segue, nel periodo 1995 - 2021 l'indice degli investimenti in tecnologie informatiche in Italia è cresciuto di circa sette volte con un tasso di sviluppo annuo del 7,8% (CAGR), distante rispetto al Giappone (8,1%), alla Germania (8,6%), alla Francia (8,9%), agli Stati Uniti (10,2%) e al Giappone (10,7%).

In sintesi, si può quindi affermare che più che averne patito degli effetti avversi, le statistiche relative alla produttività sembrano evidenziare che l'Italia abbia sofferto la mancanza degli investimenti in nuove tecnologie. Come illustrato nel grafico riportato in **Figura 16**, l'Italia nel periodo 1995-2022 ha registrato un andamento della produttività altalenante con un tasso di crescita medio nullo nel periodo considerato. La *performance* del nostro Paese ci colloca nelle ultime posizioni delle classifiche degli Stati UE con un rilevante *gap* rispetto alle nazioni *leader* (Paesi Bassi: +0,73%, Francia: +0,64%, Germania: +0,58% e Spagna: +0,39%).

Figura 15. Evoluzione degli investimenti ICT nei principali Paesi UE (Numero indice: 1995 = 100), 1995 – 2021.

Fonte: Elaborazione di The European House - Ambrosetti su dati OECD, 2023.



Quindi, volendo riassumere le evidenze empiriche che caratterizzano il legame presente tra tecnologia e sviluppo economico del nostro Paese negli ultimi venticinque anni, si può affermare che:

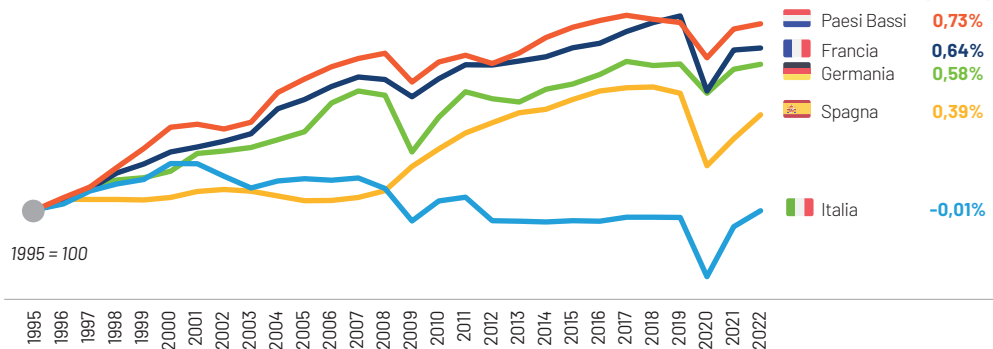
- gli investimenti in ICT, seppure inferiori rispetto agli altri competitor, hanno rappresentato il principale fattore produttivo che ha contribuito alla crescita (poca) dell'economia italiana;
- la poca crescita che caratterizza l'Italia è a sua volta legata al basso livello di digitalizzazione che contraddistingue l'ecosistema produttivo privato e pubblico del Paese;

- complessivamente, la diffusione delle nuove tecnologie non ha avuto rilevanti impatti sul mondo del lavoro e sul livello occupazionale, anzi dall'analisi dei dati relativi alla produttività sembra che il nostro Paese abbia sofferto della mancanza di investimenti in digitalizzazione.

In sintesi, a conclusione dell'analisi condotta, è possibile affermare che per il nostro Paese sarebbe più utile reinterpretare il Paradosso di Solow nel modo seguente: ***"The lack of digitalization is evident in productivity statistics"***.

Figura 16. Evoluzione della produttività nei principali Paesi UE (Numero indice: 1995 = 100), 1995 – 2021.

Fonte: Elaborazione di The European House - Ambrosetti su dati Eurostat, 2023.



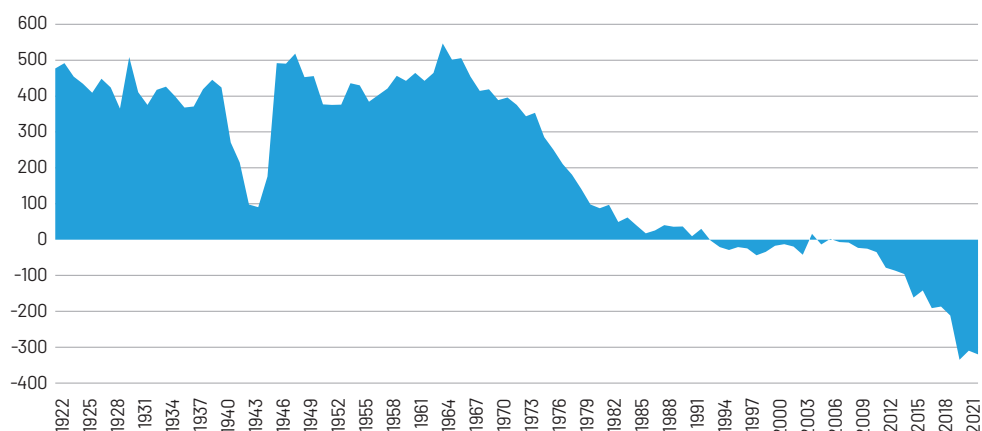
Intelligenza Artificiale e mercato del lavoro: quali sono le prospettive future

L'Intelligenza Artificiale andrà a plasmare un mondo che sarà molto diverso dal passato. Infatti, il sistema occupazionale sta cambiando repentinamente ai nostri occhi e con ogni probabilità solo gli osservatori più attenti si sono resi conto della velocità del cambiamento e della drammaticità che caratterizza lo scenario italiano atteso nei prossimi anni.

L'Italia è infatti in pieno inverno demografico, con una perdita negli ultimi quindici anni di circa 2,2 milioni di cittadini. Questo è infatti il saldo negativo tra il numero delle nascite e il numero delle morti relativi agli ultimi 15 anni. Questo *trend* ha subito una forte accelerazione negli ultimi anni anche a seguito dell'epidemia da COVID-19 che ha sicuramente contribuito ad acuire questo fenomeno.

Figura 17. Evoluzione del saldo tra numero di nati e numero di morti (Dati in migliaia di unità), 1922 – 2022.

Fonte: Elaborazione di The European House - Ambrosetti su dati ISTAT, 2023.

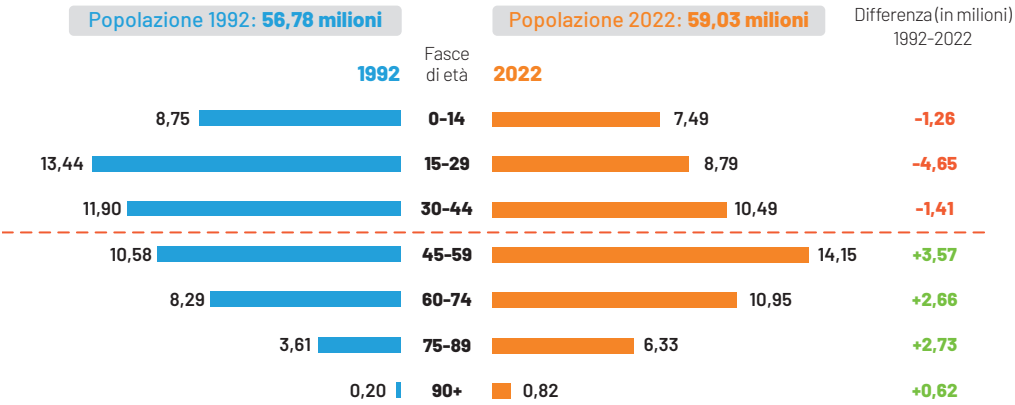


Questo andamento riguarda soprattutto la fascia di popolazione con meno di 45 anni di età: infatti come evidenziato nel grafico riportato nel seguito confrontando la composizione dei residenti per fascia di età relativa rispettivamente al 1992 e al 2022 emerge che in soli 30 anni l'Italia

ha perso circa 7,3 milioni di persone in questa fascia. Si tratta di circa il 12,4% della popolazione italiana, equivalente al 75% della popolazione residente in Lombardia oppure a tutti i residenti delle Regioni del Nord-Est.

Figura 18. Popolazione italiana residente per fascia di età (Dati in milioni), 1992 e 2022.

Fonte: Elaborazione di The European House - Ambrosetti su dati ISTAT, 2023.

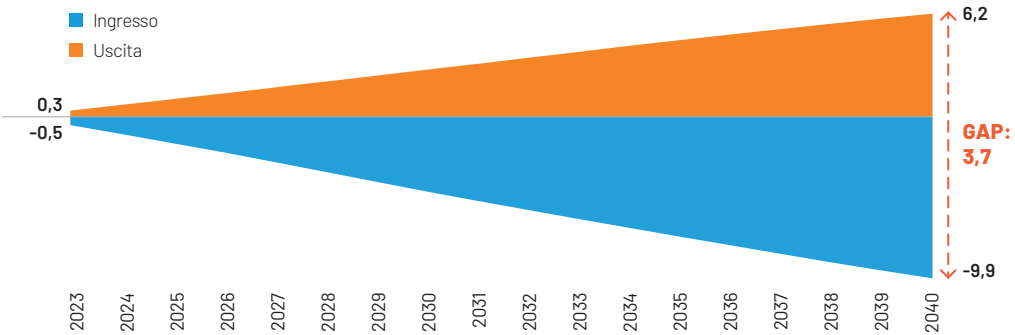


Proseguendo con gli attuali *trend* demografici in corso ed ipotizzando di non modificare in misura significativa le attuali caratteristiche del sistema pensionistico, l'Italia si troverebbe a perdere circa 3,7 milioni di occupati entro il 2040. Infatti, come evidenziato nel grafico riportato nel seguito, ad oggi un giovane entra nel mercato del lavoro mediamente all'età di 24 anni mentre i lavoratori maturano i requisiti per la pensione in media all'età

di 64 anni. Ciò equivale a dire che nel 2023 entreranno nel mercato del lavoro tutti i giovani nati nel 1999 mentre tutti i lavoratori nati nel 1959 si ritireranno andando in pensione. Così procedendo, da oggi al 2040 faranno il loro ingresso nel mercato del lavoro 6,2 milioni di nuovi occupati; mentre usciranno circa 9,9 milioni di persone, con un *gap* cumulato di circa 3,7 milioni, che corrisponde a circa il 15,8% degli occupati in Italia nel 2023.

Figura 19. Andamento atteso del mercato del lavoro in Italia (Dati in milioni), 2023 - 2040.

Fonte: Elaborazione di The European House - Ambrosetti su dati ISTAT, 2023.

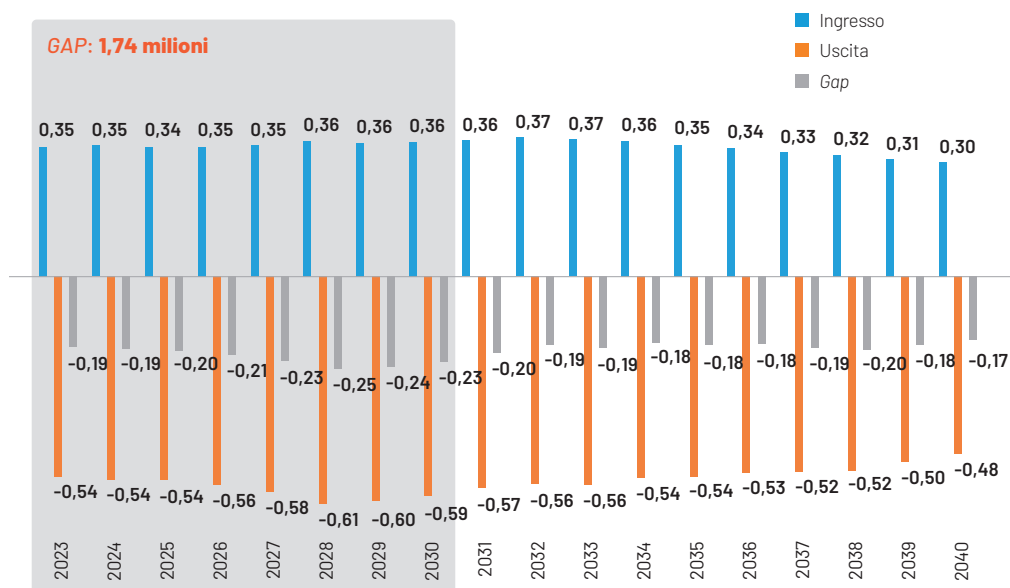


La dinamica degli ingressi e delle uscite è naturalmente variabile nel tempo, con un *gap* massimo che si registrerà nel 2028, allorché, sulla base delle ipotesi effettuate, usciranno dal mercato del lavoro i nati nel 1964 (anno del *baby boom*

più prolifico) ed entreranno i nati nel 2004. Come evidenziato nella figura che segue, entro il 2030 il *gap* tra ingressi ed uscite raggiungerà il livello di circa 1,7 milioni di lavoratori, per poi declinare progressivamente nel decennio successivo.

Figura 20. Andamento atteso del *gap* tra ingressi e uscite dal mercato del lavoro in Italia (Dati in milioni), 2023 – 2040.

Fonte: Elaborazione di The European House - Ambrosetti su dati ISTAT, 2023.

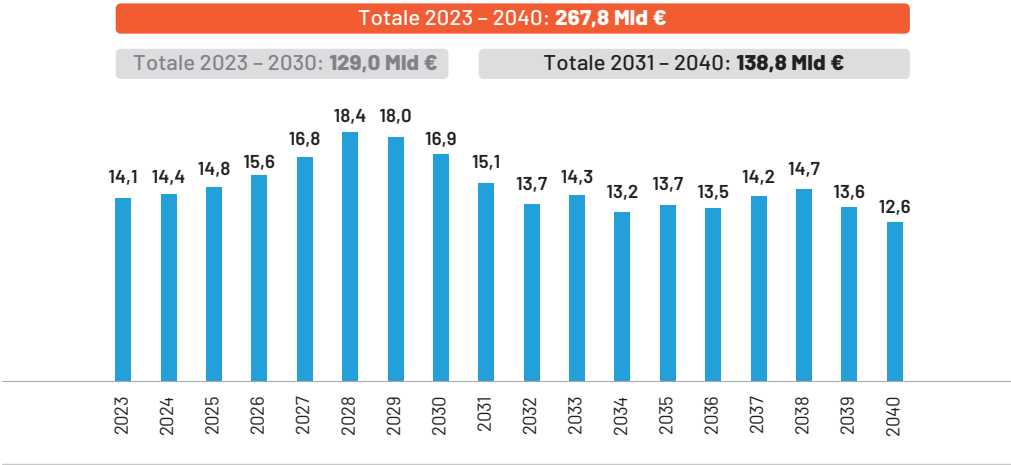


Perdere 3,7 milioni di posti di lavoro per effetto del *trend* demografico in atto equivale a mettere a rischio circa 267,8 miliardi di Euro di Valore Aggiunto annuo prodotto dal nostro sistema economico. Infatti, come descritto anche in precedenza, per ogni lavoratore che esce dal mercato del lavoro senza essere rimpiazzato, il Paese rischia di perdere circa 74.200 Euro di Va-

lore Aggiunto all'anno. Come indicato nel grafico della figura riportata nel seguito, i prossimi sette anni potrebbero essere quelli più fortemente impattati dagli effetti dell'uscita dei lavoratori, con un rischio di perdita di Valore Aggiunto pari a circa 129 miliardi di Euro, corrispondenti al 7,5% del totale prodotto in Italia nel 2022.

Figura 21. Valore aggiunto "a rischio" da supportare con l'introduzione di nuove tecnologie (Dati in miliardi di Euro), 2023 - 2040.

Fonte: Elaborazione di The European House - Ambrosetti su dati ISTAT e OECD, 2023.

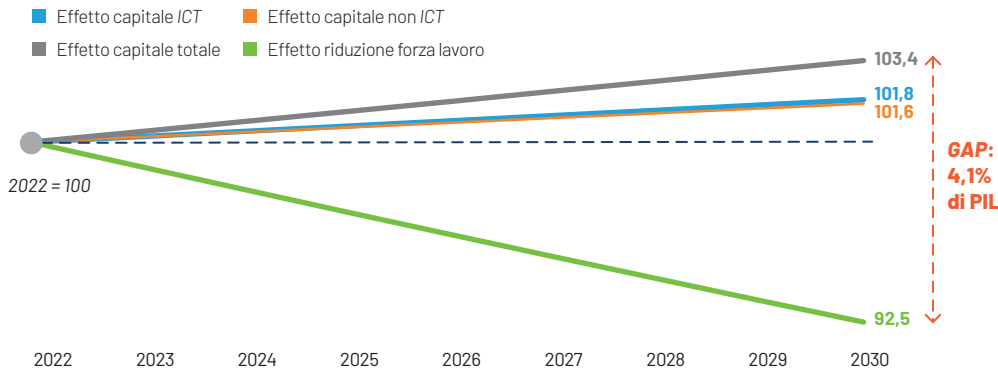


Gli effetti sulle grandezze economiche del Paese legati alla riduzione prevista della forza lavoro dovranno essere in parte mitigati grazie all'accumulo di capitale e agli investimenti in innovazione e in nuove tecnologie effettuati dalle imprese. Se proiettassimo al 2030 gli attuali livelli di contribuzione al PIL del capitale ICT (0,22% annuo) e del

capitale non ICT (0,20% annuo), il Prodotto Interno Lordo potrebbe crescere di circa 3,4 punti percentuali da qui alla fine del decennio. L'impatto netto della riduzione attesa della forza lavoro occupata sarebbe quindi pari a circa 4,1 punti percentuali di PIL entro il 2030 (ricordiamo che un punto di PIL nel 2022 vale circa 21 miliardi di Euro).

Figura 22. Evoluzione attesa del Prodotto Interno Lordo in Italia (Numero indice: 2022 = 100), 2022 - 2030.

Fonte: Elaborazione di The European House - Ambrosetti su dati ISTAT, 2023.



In sintesi, l'analisi effettuata evidenzia che senza tecnologia, l'Italia rischia di bruciare 4,1 punti percentuali di PIL entro il 2030 per effetto della contrazione del mercato del lavoro e della riduzione del numero degli occupati. Così come avvenuto nel passato, le proiezioni effettuate confermano che in futuro non sembrano esserci conflitti tra livelli occupazionali ed adozione delle nuove tecnologie nel sistema economico. Al contrario, servono già oggi più investimenti soprattutto in tecnologie digitali per aumentare la

produttività del sistema-Paese e per accrescere il valore aggiunto generato da una base occupazionale sempre più ridotta.

È quindi indispensabile attuare con decisione le iniziative per la digitalizzazione del Paese previste nel PNRR e coniugare il rilevante sforzo pubblico con risorse ed investimenti effettuati dal sistema delle imprese private per modernizzare il sistema produttivo italiano e per poter competere alla pari con gli altri Paesi in mercati sempre più complessi.

05

Il modello d'impatto dell'Intelligenza Artificiale Generativa sulla produttività in Italia

L'adozione di sistemi di Intelligenza Artificiale Generativa avrà, come evidenziato nei precedenti capitoli del Rapporto, effetti pervasivi sul mondo del lavoro, sulla produttività dei lavoratori e, conseguentemente, sulle dinamiche di crescita economica dei diversi Paesi.

L'obiettivo di questo capitolo è, quindi, presentare i risultati del modello di stima degli **impatti sulla produttività nel nostro Paese dell'Intelligenza Artificiale Generativa**, elaborato da The European House – Ambrosetti. Il modello è stato sviluppato con l'obiettivo di catturare, per ciascun settore economico e per categoria occupazionale, gli impatti potenziali sulla produttività derivanti da un'adozione pervasiva di tecnologie di IA Generativa.

Il modello restituisce risultati secondo due metriche di produttività, tra loro speculari: minor numero di ore lavorate a parità di valore aggiunto oppure maggiore valore aggiunto 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 flessibilità organizzativa di ogni singola azienda. Vi saranno aziende o settori, infatti, dove l'impatto dell'Intelligenza Artificiale Generativa potrà portare prin-

cipalmente a un aumento del valore aggiunto, senza alterare struttura occupazionale e 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 prezzi più bassi sul mercato o servizi più efficienti e di qualità. Il caso contrario, ovvero dove l'impatto dell'IA Generativa andrà principalmente a ridurre il numero di ore lavorate, riguarderà principalmente quei settori o quelle funzioni con profili di domanda più statici quali, per esempio, quello dei servizi pubblici.

Prima di procedere con lo sviluppo della metodologia e dei risultati del modello, è opportuno analizzare la distribuzione attuale del valore aggiunto e delle ore lavorate per settore attuali (**Figura 1**). La fotografia preliminare del sistema economico nazionale evidenzia l'importante ruolo della manifattura (primo settore sia per valore aggiunto che per ore lavorate), seguito dal commercio e dal settore dell'intermediazione immobiliare. Il resto della classifica presenta alcune distonie fra le due misure analizzate: per esempio il settore dell'istruzione, pur posizionandosi al terzo posto per ore cumulativamente lavorate è (non sorprendentemente) al decimo posto per valore aggiunto generato, giustificata dalla diversa missione economico-sociale che il settore si pone.

Figura 1. Sopra: Valore Aggiunto (milioni di Euro), sotto: ore lavorate (milioni), in Italia, 2022.

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su dati Istat, 2023



L'analisi del quadro attuale è rilevante ai fini di indagare gli impatti dell'IA Generativa che potrà avere effetti molto differenziati a seconda delle attività specifiche svolte nelle varie professioni, e quindi effetti eterogenei fra settori. Il modello di impatto elaborato mira proprio a indentificare gli impatti su questo quadro, identificando per ciascun macro settore gli effetti.

A questo fine, si è sviluppato un modello di impatto in grado di scomporre il mercato del lavoro in **63.330 task** differenti, quantificandone per ciascuno di essi i possibili effetti in termini di produttività derivante dall'adozione di tecnologie di IA Generativa. In particolare, il modello fa leva sul database elaborato dal Joint Research Centre della Commissione Europea "*database of tasks indices for socio-economic research*"¹. Il da-

tabase 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).

Il modello, sviluppato a partire dall'analisi della letteratura corrente, prevede i seguenti passaggi:

1. associare ad ogni *task* un grado di impatto generato dall'adozione dell'IA, tramite l'analisi di *case study*. I gradi di impatto (suddivisi in nessun impatto, basso impatto, medio e alto) sono presentati nella tabella seguente.
2. calcolare l'impatto generato, **per ogni professione**, come media ponderata rispetto all'intensità delle varie *task*. Ogni attività professionale

¹ A comprehensive European database of tasks indices for socio-economic research, JRC Working Papers Series on Labour, Education and Technology 2021/04.

è la combinazione di differenti *task* con diversi gradi di intensità: l'impatto su ogni professione è quindi la media degli impatti dell'IA ponderati per lo specifico profilo di attività.

3. stimare gli impatti sulla produttività derivanti dall'adozione dell'IA, a partire dagli impatti sulla produttività per singolo lavoratore e rapportandoli all'intero sistema-Paese.

I risultati presentati in seguito sono, per semplicità espositiva, riaggregati: gli 88 settori NA-CE² sono stati accorpati, riducendoli a 17; le 40 professioni sono state ridotte a 9 macrofamiglie.

L'associazione dell'impatto generato dall'ado-

zione di IA Generativa per ogni singola *task* è stata elaborata secondo l'analisi degli *use case* di IA Generativa (presentato nel capitolo 2 del presente lavoro), dall'analisi della letteratura specializzata e grazie al dialogo con *stakeholder* di riferimento del nostro Paese. La tabella successiva illustra i guadagni di produttività associati a ciascuna *task*. Rispetto alla letteratura corrente e ad altri tentativi analoghi di stima, il modello prevede un grado di sofisticazione rappresentato dalle **diverse intensità di impatto**, identificando 4 categorie differenti: nessun impatto, basso impatto, medio impatto, alto impatto, ciascuno con associato il relativo miglioramento in termini di produttività.

Figura 2. Classificazione degli impatti dell'adozione di IA Generativa sulle differenti *task*.

Nessun impatto	Attività di forza Attività di destrezza Elaborazione di informazioni non codificate
Basso impatto (guadagno di produttività pari al 10%)	Attività di movimento Concettualizzazione Insegnamento Coordinamento Caring
Medio impatto (guadagno di produttività pari al 30%)	Scrittura in ambito <i>business</i> Scrittura in ambito tecnico Scrittura in ambito letterario Attività analitiche Planning Creatività Vendita
Alto impatto (guadagno di produttività pari al 50%)	Accounting Raccolta di informazioni Customer care

Come ultima premessa metodologica, è stato considerato un **fattore di adozione inferiore al 100%**, a causa dei numerosi freni e vincoli che

potrebbero pregiudicare la completa penetrazione dell'IA, quali le insufficienti competenze digitali di base e specialistiche; il basso grado di digi-

2 NACE è la classificazione ufficiale dell'Unione Europea delle attività economiche, sviluppata in varie edizioni a partire dal 1970. NACE è l'acronimo del francese "*Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne*"

talizzazione delle imprese e la difficoltà nell'ammodernare i modelli operativi; il basso grado di digitalizzazione delle Pubbliche Amministrazioni e le potenziali resistenze al cambiamento. Per la modellazione si è considerato un **grado di adozione pari al 78%**, come rilevato dalla survey (si veda il Capitolo 2 del presente Rapporto). Bisogna sottolineare, come già rilevato nel commento introduttivo ai risultati della survey, come il campione dei rispondenti non sia rappresentativo del Paese reale, ma delle realtà più avanzate da un punto di vista tecnologico e competitivo (a titolo di esempio, il 50% del campione è rappresentato da grandi aziende, quando invece rappresentano solo lo 0,1% del totale delle imprese italiane). Allo stesso modo, il 78% di adozione da parte delle imprese rilevato dalla survey non è trasversale e pervasivo a tutti i processi aziendali: in questo senso, il modello assume, da un lato, che nel tempo anche le aziende medio-piccole raggiungano i livelli di adozione rilevati dal campione della survey e, dall'altro, che l'adozione diventi pervasiva a tutti i processi.

Come sottolineato in precedenza, i risultati sono espressi in termini di miglioramento della produttività, espressa come valore aggiunto per

addetto. Questa formulazione porta quindi a **due distinti risultati**: maggiore valore aggiunto generato, a parità di ore lavorate, oppure numero di ore di lavoro liberate, a parità di valore aggiunto generato. I risultati presentati di seguito mantengono questo doppio binario (e sono quindi mutualmente esclusivi), rappresentando **i due punti estremi negli impatti potenziali**. Lo scenario più probabile è una media dei due risultati: l'IA Generativa permetterà di liberare una parte delle ore di lavoro attualmente utilizzate e al contempo generare una crescita del valore aggiunto prodotto.

Nella prima formulazione – maggior valore aggiunto a parità di ore lavorate – la crescita della produttività genererebbe **312 miliardi di Euro di ulteriore valore aggiunto annuo**, pari al 18,2% del PIL. Per avere un metro di paragone, si tratta di 1,6 volte il valore del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, del PIL della Lombardia o di 1,2 volte il PIL del settore manifatturiero.

Il risultato della formulazione complementare – ore liberate a parità di valore aggiunto – è che l'adozione dell'IA Generativa potrebbe liberare **5,7 miliardi di ore all'anno**: le ore annualmente lavorate nell'intera Repubblica Ceca, 9 volte le ore di Cassa Integrazione nel 2022, 648.374 anni solari.

Figura 3. Sintesi degli impatti dell'IA Generativa sulla produttività (valore aggiunto e ore di lavoro).

Fonte: The European House – Ambrosetti su modelli proprietari, 2023.

... a parità di ore lavorate



312 Mld €
di Valore Aggiunto annuo
18,2% di PIL

... a parità di valore aggiunto



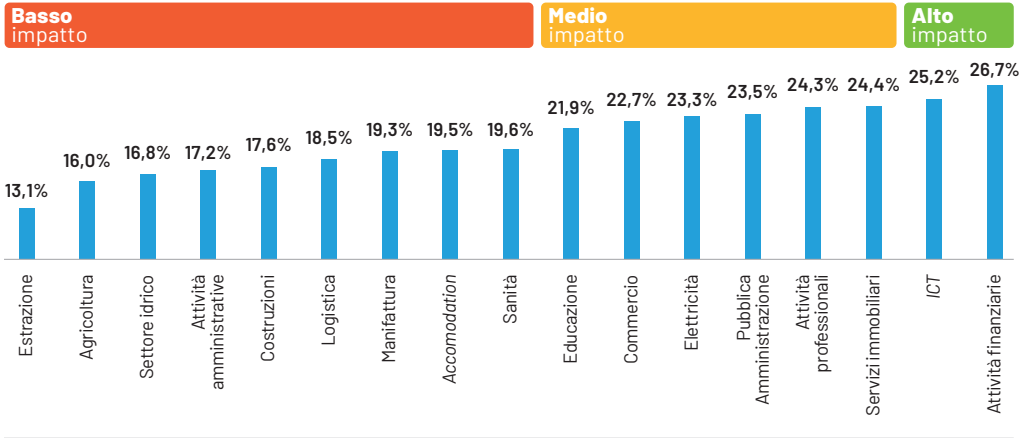
5,7 miliardi
di ore di lavoro annue liberate

Nell'analisi di questi risultati in maggior dettaglio, la vista dei guadagni in termini di produttività per settore evidenzia l'ampia eterogeneità degli impatti. I settori **delle attività finanziarie e ICT** saranno quelli a **maggior guadagno di pro-**

duktività (rispettivamente +26,7% e +25,2%), seguiti da altri settori nel mondo dei servizi quali servizi immobiliari, attività professionali e pubblica amministrazione.

Figura 4. Incremento, in termini di produttività, abilitato dall'adozione dell'IA Generativa per settore (valore percentuale).

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su modelli proprietari, 2023



Il grado di impatto è fortemente correlato alla dimensione fisica dei lavori: nei settori con una significativa componente materiale (quali agricoltura, estrazione, costruzioni, logistica) il ruolo dell'IA sarà, inevitabilmente, minore.

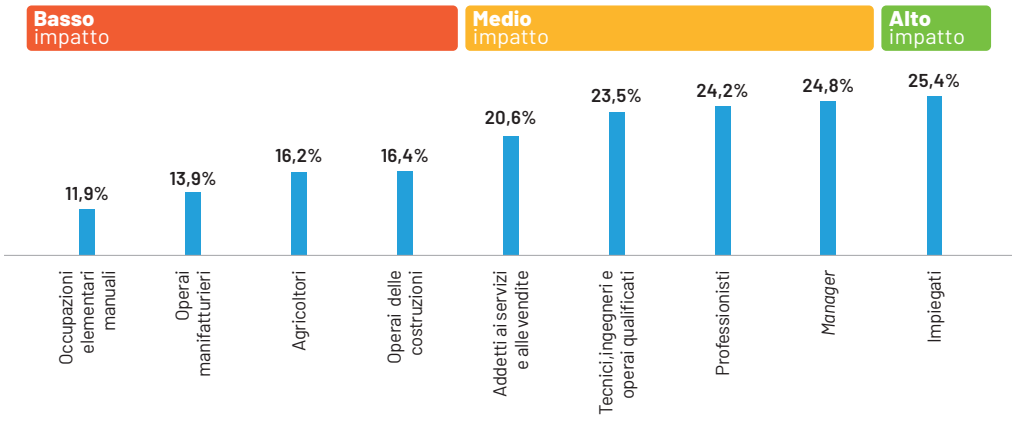
Risultati comparabili si hanno analizzando i guadagni di produttività per settore: i maggiori

benefici si hanno nelle professioni impiegatizie (in media più caratterizzate da attività più o meno routinarie, e quasi interamente svolte al computer), a livello manageriale e professionale.

In coda alla rappresentazione figurano le professioni più manuali: occupazioni elementari, operai manifatturieri e agricoltori.

Figura 5. Incremento, in termini di produttività, abilitato dall'adozione dell'IA Generativa per inquadramento professionale (valore percentuale).

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su modelli proprietari, 2023



L'unione delle due viste, per settore e per inquadramento professionale, permette di enucleare le **single professioni più e meno impattate**

dall'IA Generativa. Vengono riportate, di seguito, le dieci professioni maggiormente impattate e le dieci professioni meno impattate.

Figura 6. Incremento, in termini di produttività, abilitato dall'adozione dell'IA per professione (valore percentuale).

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su modelli proprietari, 2023

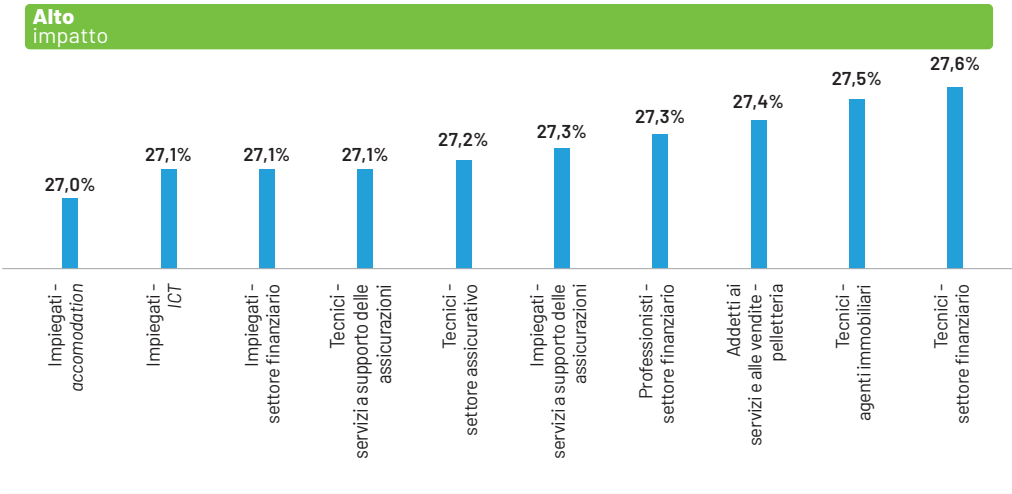
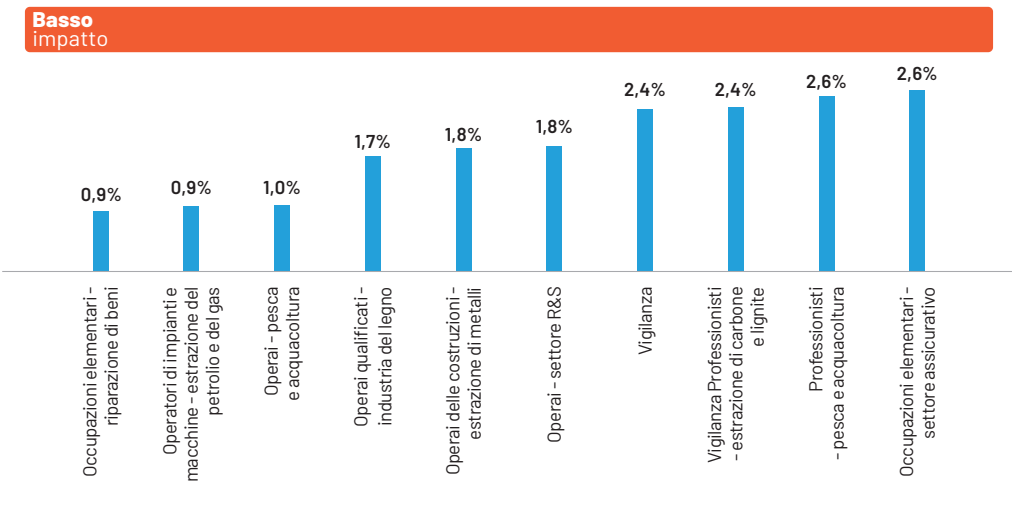


Figura 7. Guadagno, in termini di produttività, abilitato dall'adozione dell'IA Generativa per professione (valore percentuale).

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti su modelli proprietari, 2023



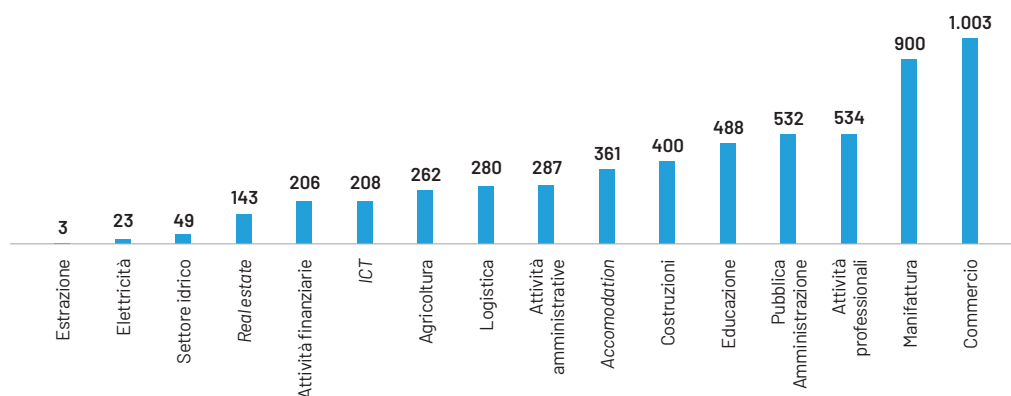
Queste viste di dettaglio consolidano i risultati presentati in precedenza, che vedono l'IA Generativa avere un grande impatto su professioni impiegatizie e di vendita, e minori impatti invece sulle occupazioni a più alta intensità di lavoro fisico e manuale.

I guadagni in termini di produttività si riflettono, come anticipato, in ore liberate o maggior valore aggiunto. I risultati, a livello di settore, nascono dal prodotto degli impatti sulla produttività e dal monte

ore complessivo presentato nella figura introduttiva. A parità di valore aggiunto, **il settore nel quale si libererebbero più ore è il commercio** (attualmente il comparto presenta un monte ore cumulato pari a 6.503 milioni). Al secondo posto c'è la manifattura: come presentato in precedenza i guadagni di produttività a livello individuale sono contenuti, ma si applicano ad un monte ore particolarmente corposo pari a 6.816 milioni.

Figura 8. Ore annue di lavoro liberate, per settore (milioni di ore).

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su modelli proprietari, 2023

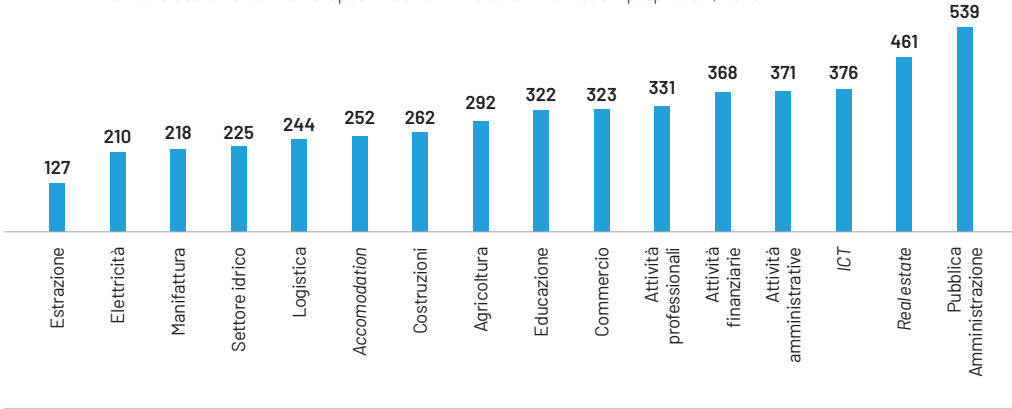


Complessivamente, a **parità di valore aggiunto** generato da ogni settore, grazie all'extra produttività garantita dalla piena adozione dell'IA Generativa, è possibile liberare **5,7 miliardi di ore di lavoro**. Una vista complementare è rappresen-

tata dalle ore di lavoro liberate pro-capite, illustrata nella figura successiva. Ogni addetto della pubblica amministrazione, ad esempio, grazie all'adozione dell'IA potrebbe liberare fino a 539 ore di lavoro ogni anno.

Figura 9. Ore annue di lavoro procapite liberate, per settore (milioni di ore).

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su modelli proprietari, 2023



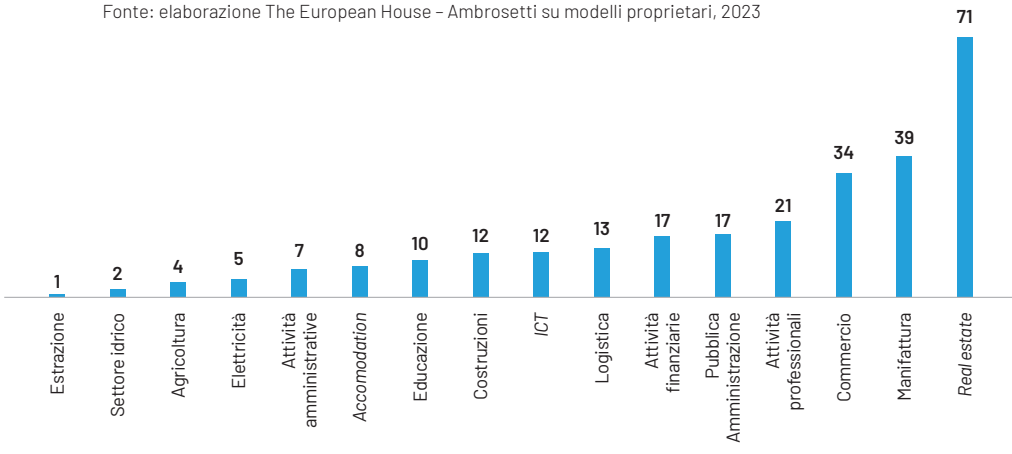
In media, per generare il medesimo valore aggiunto ogni occupato avrà bisogno di **303 ore in meno**, pari a **38 giorni lavorativi**.

L'altro estremo delle analisi, il maggior valore aggiunto generato a parità di ore lavorate, evidenzia come **il settore a maggior differenziale sia il settore real estate**, che potrebbe generare

71 miliardi di Euro aggiuntivi. Anche in questo caso, come in precedenza, i risultati dipendono sia dall'intensità dell'impatto che dalla dimensione del settore: la seconda posizione della manifattura, ad esempio, dipende più dall'ampia dimensione del comparto che da un significativo guadagno in termini di produttività.

Figura 10. Extra-Valore aggiunto, per settore (miliardi di Euro).

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti su modelli proprietari, 2023



Il risultato complessivo è che, a **parità di ore lavorate**, grazie all'extra produttività garantita dall'adozione dell'IA, il valore aggiunto generato

dalle imprese italiane potrà crescere del **18,2%**, portando ad una crescita del PIL pari a **312 miliardi di Euro**.

06

Implicazioni per la *business community* e per i *policy maker*

L'IA Generativa ha il potenziale di rivoluzionare le dinamiche di creazione di valore, scambio e fruizione delle informazioni come poche tecnologie hanno fatto in passato. Per l'Italia, i risultati del modello di impatto elaborato da The European House – Ambrosetti, mostrano un potenziale aumento della produttività fino al 18,2%: uno straordinario serbatoio di crescita che può sbloccare la produttività che, come analizzato nel corso del presente lavoro (si veda, a riguardo, il Capitolo 4), risulta sostanzialmente bloccata da circa due decenni.

Tuttavia, il potenziale stimato dal presente modello è solo un limite massimo dell'incremento di produttività che può derivare dall'adozione estensiva di tecnologie di Intelligenza Artificiale Generativa nei prossimi anni. Gli effetti economici e produttivi reali, e non teorici, saranno invece determinati dall'interazione tra una serie di variabili su cui *policy maker* e *business leader* dovranno giocare un ruolo fondamentale.Coglierne appieno il potenziale non è solo necessario per sbloccare la produttività e contrastare gli effetti avversi dell'invecchiamento della popolazione, ma risulta altresì indispensabile per mantenere alta la competitività internazionale nell'epoca dell'IA Generativa. Non fruttarne il potenziale non sarà solo un'opportunità sprecata ma, al contrario, porrà l'Italia in difficoltà in un panorama competitivo globale che sarà sempre più plasmato dalla diffusione pervasiva di questa tecnologia.

Come può l'Italia assicurarsi di sfruttare tutte le potenzialità offerte da questa tecnologia? Quali sono i fattori abilitanti e quali quelli critici di successo? Quali sono gli ostacoli da superare? Sebbene sia ancora presto per determinare le traiettorie evolutive

di mercato e degli utilizzi dell'Intelligenza Artificiale Generativa, è possibile già da ora lavorare per costruire un posizionamento sistemico di avanguardia, facendo leva sui fattori abilitanti di questa tecnologia. L'IA Generativa risulta infatti essere il vertice della piramide tecnologica della trasformazione digitale e, per coglierne i frutti, sarà necessario lavorare su alcuni fattori base, quali le competenze digitali e la diffusione di tecnologie nel nostro Paese.

In conclusione di questo lavoro di ricerca sulle potenzialità dell'Intelligenza Artificiale Generativa per l'Italia, ci siamo quindi chiesti quali possano essere degli obiettivi concreti per fare sì che il Paese colga appieno tutta questa spinta al rialzo della produttività e della crescita. In particolare, abbiamo identificato tre livelli di fattori abilitanti su cui è necessario intervenire a livello di Sistema-Paese: competenze digitali di base, digitalizzazione delle imprese e competenze digitali avanzate. Su tutti e tre questi fattori, il ritardo accumulato dall'Italia rispetto ad altri *competitor* è notevole e, pertanto, sarà necessario dotarsi di obiettivi concreti e misurabili per assicurare un posizionamento di primo piano dell'Italia nell'epoca dell'IA Generativa. Per tutti i tre livelli presi in esame, si è proceduto col fornire una quantificazione degli obiettivi da centrare, parametrando su alcuni indicatori chiave necessari per raggiungere i benefici in termini di produttività stimati dal modello. La sfida è grande e necessita di un approccio collaborativo tra Pubblico e Privato: il Paese deve infatti compiere uno sforzo senza precedenti per la digitalizzazione, i cui obiettivi sono riportati in **Figura 1** di seguito e illustrati in dettaglio nelle pagine seguenti.

Figura 1. La piramide tecnologica dell'IA Generativa e gli obiettivi per il Sistema-Paese.

Fonte: elaborazione The European House – Ambrosetti, 2023.



Alcuni obiettivi incrementali per l'Italia

137.000

di iscritti
in discipline ICT

113.000 PMI

da digitalizzare*

3,7 milioni

di occupati
con competenze
digitali di base in più

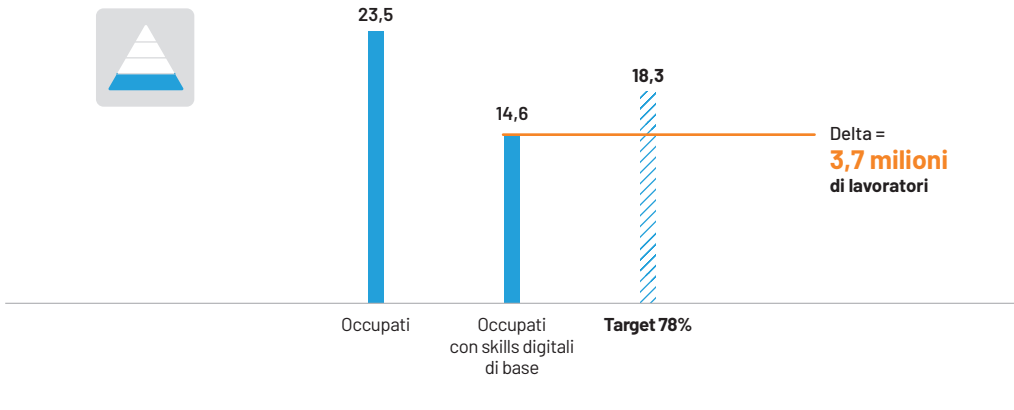
Obiettivo #1: 3,7 milioni di occupati in più con competenze digitali di base

Metodologia: La base della piramide è quella delle competenze digitali di base: all'Italia mancano 3,7 milioni di occupati con competenze digitali di base. L'Italia è uno dei Paesi europei più in ritardo sulle competenze digitali di base: meno di un adulto su due è alfabetizzato digitalmente. Anche assumendo che tutti gli adulti con competenze digitali di base siano attualmente occupati, secondo i dati

Eurostat i lavoratori con competenze digitali di base sarebbero solo 14,6 milioni, su un totale di 23,5 milioni di occupati. Ipotizzando che per raggiungere un 78% di adozione della tecnologia digitale sia necessario, quantomeno, una diffusione di competenze digitali di base tra gli occupati dello stesso livello¹, all'Italia mancherebbero quindi all'appello 3,7 milioni di occupati con competenze digitali di base.

Figura 2. Stima occupati con competenze digitali di base e fabbisogno nello scenario.

Fonte: elaborazione The European House - Ambrosetti, 2023.



¹ 78% appunto - quota peraltro molto vicina al *target* europeo del *Digital Compass* pone l'obiettivo di avere entro il 2030 almeno l'80% della popolazione con competenze digitali di base

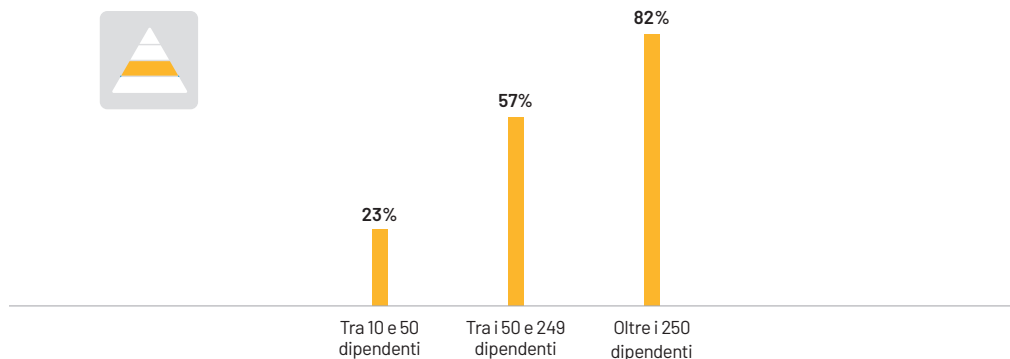
Obiettivo #2: digitalizzare 113mila PMI

Metodologia: L'Italia mostra profili di digitalizzazione molto differenziati sia a livello geografico sia, soprattutto, a livello dimensionale. Le grandi aziende del Paese mostrano infatti livelli di digitalizzazione molto elevati, comparabili a quelli dei *competitor* internazionali, a differenza delle PMI del Paese, dove i livelli di digitalizzazione sono invece ancora marginali. Questo è un formidabile freno per la competitività del Paese, il cui tessuto economico è caratterizzato da una estrema fram-

mentazione in aziende medio-piccole: l'Italia è infatti il Paese europeo con il più alto numero di PMI e di imprese, in cui le aziende di grandi dimensioni contano per lo 0,1% del totale. Analizzando i livelli di digitalizzazione delle imprese italiane per classe dimensionale, si rileva infatti come, a fronte di un 82% di aziende di grandi dimensioni con elevati livelli di digitalizzazione², solo il 23% delle aziende con meno di 50 dipendenti è a uno stadio avanzato del percorso di trasformazione digitale³.

Figura 3. Imprese con un livello alto di intensità digitale per dimensione aziendale (valore percentuale), 2022.

Fonte: The European House – Ambrosetti su dati Eurostat, 2023.



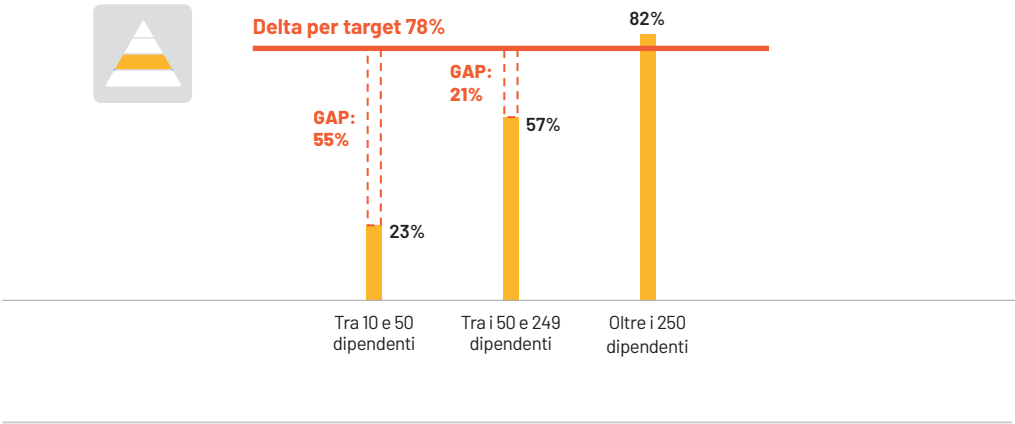
- 2** Il livello di digitalizzazione delle imprese è misurato a livello europeo dal Digital Intensity Index (DII), che esprime in un punteggio da 0 a 12 (a ciascun punto corrisponde l'utilizzo di una singola tecnologia) il livello di digitalizzazione di un'impresa, misurandone il numero di tecnologie utilizzate. Un livello alto di DII corrisponde all'utilizzo di almeno 7 tecnologie digitali.
- 3** Si noti come per le micro-imprese non esistano dati sui livelli di digitalizzazione; si è quindi deciso di non prenderle in considerazione nell'analisi.

Di nuovo, per ottenere i vantaggi di produttività stimati nel modello, abbiamo ipotizzato che anche le PMI debbano raggiungere un adeguato livello di digitalizzazione, allineando il resto del Paese al 78% registrato dalla *survey*. Abbiamo quindi ipotizzato che anche tutto il mercato del lavoro e le aziende debbano raggiungere un ele-

vato grado di «intensità digitale» (78%), con un *gap* da colmare pari al 55% relativamente alle aziende con un numero di dipendenti tra i 10 e i 50 e al 21% relativamente a quelle tra i 50 e i 250. In valori assoluti, sarebbero quindi 113mila le PMI del Paese da digitalizzare (**Figura 4**).

Figura 4. Imprese con un livello alto di intensità digitale per dimensione aziendale e obiettivo *target* (valore percentuale), 2022.

Fonte: The European House – Ambrosetti su dati Eurostat, 2023.



113mila aziende corrispondono circa al 50% delle aziende italiane con più di 10 dipendenti.

Obiettivo #3: aumentare di 137mila unità gli iscritti in corsi di studio ICT

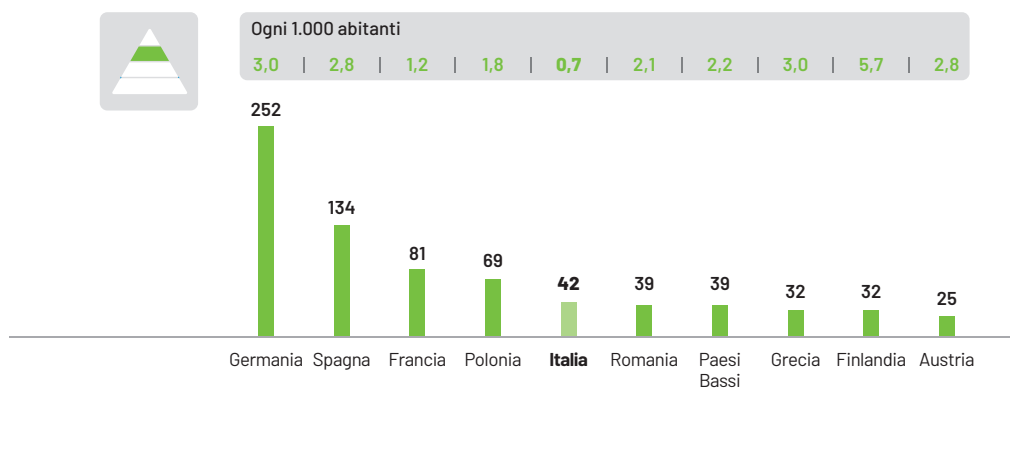
Metodologia: Oltre a competenze digitali di base e la diffusione di tecnologia nelle Aziende del Paese, l'Italia deve anche colmare il *gap* con i *competitor* internazionali sulle competenze digitali avanzate. Infatti, benché per l'utilizzo di strumenti di Intelligenza Artificiale Generativa non sembrano fondamentali le *skills* digitali avanzate, lo sono per lo sviluppo di algoritmi specifici, in grado di consolidare la *leadership* tecnologica del Paese, in ambito manifatturiero e non solo.

Di nuovo, rispetto ai *competitor* internazionali il divario dell'Italia è importante: l'Italia è infatti l'unico Paese in Europa ad avere meno di 1 laureando in discipline ICT ogni 1.000 abitanti, un valo-

re molto lontano rispetto a Paesi *competitor* come la Germania (3 per mille) o la Spagna (2,8 per mille). Se poi guardassimo al dimensionamento in valori assoluti, il numero di iscritti in Italia a corsi di laurea in discipline ICT non è solo inferiore a quello di economie manifatturiere avanzate quali la Germania, la Francia e Spagna, ma anche a quello di Paesi con un posizionamento tecnologico inferiore al nostro Paese, quali la Polonia. In questo senso, l'Italia deve dotarsi di obiettivi ambiziosi: colmare il *gap* con la Germania implica circa quadruplicare il dimensionamento dei corsi di laurea in discipline ICT nel nostro Paese, aumentando il numero di iscritti a questi corsi di laurea di circa 130mila unità.

Figura 5. Primi 10 Paesi in UE per numero di iscritti in materie ICT in UE (migliaia di studenti e ogni 1.000 abitanti), 2022.

Fonte: The European House – Ambrosetti su dati Eurostat, 2023.

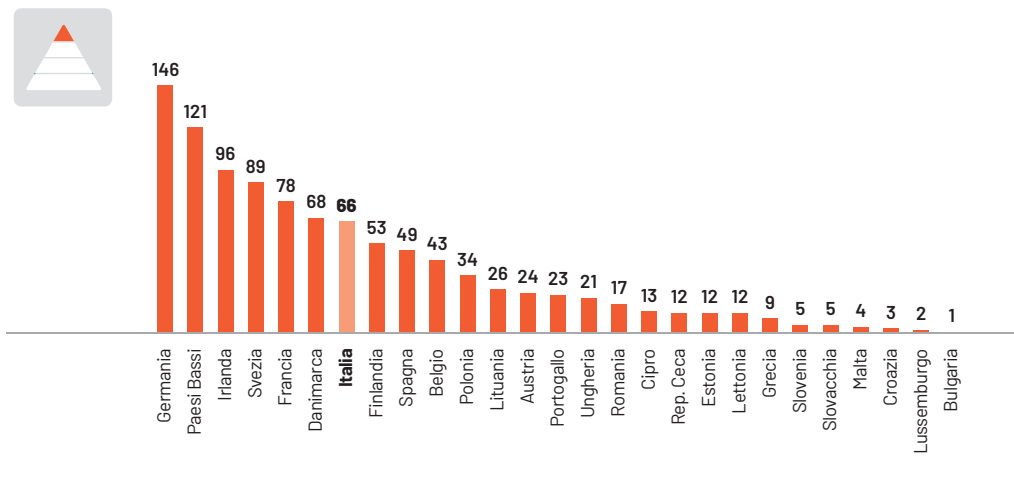


Oltre ai corsi di laurea in discipline ICT, che ormai contengono quasi sempre rudimenti di *machine learning* e altre competenze di base legate all'Intelligenza Artificiale, sarà importante sviluppare anche percorsi specifici legati a questa tecnologia così strategica. Al momento, non è

solo l'Italia ad essere in ritardo in Europa ma, soprattutto, l'Europa stessa a essere in ritardo nella partita globale: se infatti in UE vi sono circa 1.000 corsi di studio specifici legati al mondo dell'IA (di cui appena 66 in Italia), nel Regno Unito sono 1.272 e negli Stati Uniti 2.345 (**Figura 6**).

Figura 6. Numero di corsi di studio in IA per Paesi (undergraduate, graduate e post-graduate – valori assoluti) 2023.

Fonte: The European House – Ambrosetti su dati Eurostat, 2023.



In conclusione, l'Italia può e deve ritagliarsi un ruolo da protagonista nel panorama competitivo dell'epoca dell'IA Generativa. Per farlo, sarà importante agire su un doppio binario: quello della politica industriale del digitale e quello delle competenze di base e avanzate.

Sul fronte delle competenze, sarà necessario attivare un **piano nazionale di alfabetizzazione digitale** dei lavoratori, mirato a coinvolgere cittadini di tutte le età e fasce sociali, per garantire a tutti un'opportunità di apprendimento e di partecipazione attiva nell'era digitale. Non basta infatti uno sforzo del sistema scolastico, ma è necessario lavorare anche su quelle fasce di popolazione già sul mercato del lavoro o addirittura che ve ne sono escluse. Sulle competenze digitali avan-

zate, invece, un ruolo cruciale spetta al sistema scolastico, che deve concentrarsi sulla formazione di professionisti altamente qualificati e dotati di competenze digitali avanzate. Questo implica un rafforzamento dei programmi accademici all'interno delle Università, con particolare attenzione anche agli Istituti Tecnici Superiori (ITS), che possono fornire una formazione pratica e specializzata in settori specifici legati all'IA.

Per cogliere appieno i benefici dell'Intelligenza Artificiale Generativa, è inoltre essenziale creare un ecosistema di imprese e talenti ad alto tasso di digitalizzazione. In questo senso, è necessario **elaborare una politica industriale del digitale**, dinamica e proattiva, che ponga al centro della sua strategia l'adozione dell'Intelli-

genza Artificiale Generativa come catalizzatore per l'innovazione e la crescita delle imprese. Uno degli obiettivi primari è stimolare la digitalizzazione delle aziende, riconoscendo il suo ruolo fondamentale come fattore abilitante per l'integrazione efficace dell'IA Generativa nei processi produttivi. Favorire la trasformazione digitale consentirà alle imprese di sviluppare e sfruttare appieno le potenzialità dell'IA Generativa, gene-

rando vantaggi competitivi e un impatto positivo sulla produttività e l'efficienza. Solo stimolando la digitalizzazione delle imprese sarà possibile lanciare un **"New Deal dell'Intelligenza Artificiale"**, un'iniziativa che si ponga l'obiettivo di creare sinergie tra tutti gli *stakeholder* del Paese, sia nel settore pubblico che privato, per promuovere la crescita e l'adozione dell'IA Generativa.

Italia

Milano

The European House - Ambrosetti

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

Bologna

The European House - Ambrosetti

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

Roma

The European House - Ambrosetti

Via Po, 22
00198 Roma

Europa

Amburgo

GLC Glücksburg Consulting AG

Bülowsstraße 9
22763 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 nº 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
Xinzhaoyiayuan, Chaoyang District
Beijing, 100024
Tel. +86 10 5757 2521
Mr. Mattia Marino
beijing@ambrosetti.eu

Seoul

HebronStar Strategy Consultants

4F, ilsiln bldg., 27,Teheranro37-gil,
Gangnam-gu, Seoul
Tel. +82 2 417 9322
Mr. Hyungjin Kim
seoul@ambrosetti.eu

Shanghai

Ambrosetti (Beijing) Consulting Ltd.

No. 1102 Suhe Mansion,
No.638 Hengfeng Road, Zhabei District
Shanghai, 200070
Tel. +86 21 5237 7151
Mr. Mattia Marino
shanghai@ambrosetti.eu

Bai Shi Barbatelli & Partners

Commercial Consulting Shanghai Company Ltd. (Shanghai)

No. 517 Suhe Mansion,
No.638 Hengfeng Road, Zhabei District
Shanghai, 200070
Tel. +86 21 62719197
Ms. Cristiana Barbatelli
shanghai-partner@ambrosetti.eu

Singapore

The European House - Ambrosetti (Singapore) Consulting Pte. Ltd.

1 Kay Siang Road #12-02

Singapore 248922
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

Midrand

Grow to the Power of n Consulting

Suite F9, Building 27
Thornhill Office Park - Bekker Road
Vorna Valley, Midrand
South Africa 1685
Tel. 0861 102 182 (local)
Tel. +27(0)11 805 0491 (international)
Mr. Nico De Kock
johannesburg@ambrosetti.eu