



**Politecnico
di Torino**

POLITECNICO DI TORINO

Collegio di Ingegneria Gestionale
Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale

Le startup italiane nell'ambito dell'intelligenza artificiale: una mappatura del panorama imprenditoriale emergente

Relatrice:
Prof.ssa Alessandra Colombelli

Candidato:
Riccardo Tavella

Correlatrice:
Dott.ssa Elettra D'Amico

Anno accademico 2024-2025

INDICE

Introduzione.....	1
1. Startup.....	2
1.1 Definizioni e quadro teorico.....	2
1.2 Ciclo di vita delle startup	3
2. Startup Act in Italia	5
2.1 Contesto.....	5
2.2 La normativa	5
2.3 Policy.....	6
2.4 Considerazioni.....	7
2.5 Dati recenti.....	9
3. Intelligenza artificiale	11
3.1 Definizione di AI.....	11
3.2 Policy e considerazioni socio-economiche.....	12
4. Le startup di intelligenza artificiale	16
4.1 Definizione e caratteristiche generali	16
4.2 Finanziamenti	17
4.3 Il ruolo dei dati e le barriere all'ingresso.....	18
4.4 Business model	19
4.5 Crescita e competenze	20
5. Classificazione.....	22
5.1 Lo stato attuale.....	22
5.2 AI creator e AI adopter.....	23
5.3 Augment e Replace	26
5.4 Contesto italiano e gap.....	29
6. Descrizione dei dati e metodologia di analisi.....	30
6.1 Descrizione del dataset.....	30
6.2 Integrazione e verifica dei dati.....	30
6.3 Metodologia.....	31
7. Risultati e discussione	33
7.1 Confronto tra AI startup e non AI startup	33
7.1.1 Distribuzione territoriale e settoriale.....	33
7.1.2 Analisi economiche comparative	39
7.2 AI creator vs AI adopter	41
7.2.1 Distribuzione e caratteristiche strutturali	42
7.2.2 Profilo demografico e di leadership	45
7.2.3 Analisi economica e implicazioni strategiche	46

<i>7.3 Augment vs Replace</i>	50
7.3.1 Distribuzione e caratteristiche strutturali	50
7.3.2 Profilo demografico e di leadership	54
7.3.3 Analisi economica e implicazioni strategiche	57
<i>7.4 Discussione dei risultati, implicazioni, limiti e prospettive</i>	62
7.4.1 Principali osservazioni	62
7.4.2 Implicazioni.....	63
7.4.3 Limiti dello studio	64
7.4.4 Prospettive future	64
Bibliografia.....	66

Introduzione

Negli ultimi anni i temi legati all'intelligenza artificiale (AI) hanno assunto crescente rilevanza nel dibattito pubblico, accademico e istituzionale. Le sue applicazioni, implicazioni, potenzialità e criticità sono fonte di ricerca e stanno cambiando modelli economici e processi decisionali. Anche l'ambiente imprenditoriale ha iniziato a integrare l'intelligenza artificiale nei propri modelli di business, generando nuove opportunità di crescita.

In questo contesto, il panorama delle startup si è arricchito con la nascita delle *AI startup*, imprese che sviluppano o integrano soluzioni basate sull'intelligenza artificiale. Secondo il *Global Startup Ecosystem Report* (Startup Genome, 2024), gli investimenti dei fondi di venture capital in startup AI sono in aumento, specialmente negli Stati Uniti. Le startup innovative sono individuate come mezzo per ottenere un'accelerazione di competitività e sviluppo tecnologico. In Italia è stata pensata e sviluppata una serie di incentivi a favore delle startup innovative, tramite lo *Startup Act*, con l'obiettivo di stimolare realtà imprenditoriali tecnologiche.

In parallelo, organizzazioni internazionali come l'OECD (2024c, 2024d, 2025b) e la Commissione Europea (2021, 2024) hanno aumentato l'attenzione nei confronti dell'AI, analizzandone gli impatti su produttività, mercato del lavoro e innovazione evidenziando la necessità di adattare continuamente le politiche industriali e regolatorie. In questo scenario, le *AI startup* rappresentano un punto di connessione tra ricerca, sviluppo e mercato: possono agire sia come sviluppatori di soluzioni tecnologiche (*creator*), sia come imprese che le adottano e le integrano nei propri servizi (*adopter*).

Nonostante l'interesse crescente, in Italia non esiste ancora una tassonomia accademica consolidata per analizzare e classificare le *AI startup*. Questa tesi propone una mappatura del fenomeno, costruita su un campione di startup italiane innovative, con l'obiettivo di individuare la loro distribuzione e le principali caratteristiche economiche, settoriali e territoriali. A partire da una classificazione basata sulle categorie *creator-adopter* e *augment-replace*, il lavoro fornisce una prima analisi quantitativa e qualitativa del panorama imprenditoriale italiano nell'ambito dell'intelligenza artificiale.

1. Startup

1.1 Definizioni e quadro teorico

Il concetto di startup non è univocamente definito ed è oggetto di discussione a causa della natura dinamica dell'ambiente imprenditoriale da cui si è originato e, ancora oggi, non esiste un'unica definizione condivisa a livello accademico e professionale. Il termine è stato inizialmente associato a categorie di imprese legate all'informatica e all'ICT in generale, ma ha anche assunto connotazioni più ampie, includendo iniziative imprenditoriali nelle loro fasi iniziali.

Come evidenzia *Digital Startups in Transition Economies* (Skala, 2019) esiste un dibattito relativo all'innovazione e all'importanza dell'imitazione. Drucker (citato in Skala, 2019, p. 4) considera imprenditore chi riesce a creare un nuovo mercato o una soluzione radicale. Al contrario, William Baumol (citato in Skala, 2019, p. 4) sottolinea l'importanza degli imitatori, evidenziando che anche piccole modifiche apportate a invenzioni già esistenti possono avere un impatto economico importante. Questi punti di vista sono rilevanti per comprendere il concetto di startup, imprese che spesso non implementano soluzioni da zero, ma migliorano quelle già esistenti.

In parallelo a questo dibattito, Steve Blank ha messo in evidenza l'importanza dell'organizzazione e della sperimentazione, affermando che una startup è “un'organizzazione temporanea alla ricerca di un modello di business ripetibile e scalabile” (citato in Skala, 2019, p. 15). Eric Ries, invece, con il modello della *Lean Startup*, sottolinea l'elemento di incertezza operativa, descrivendo le startup come “istituzioni umane progettate per creare un nuovo prodotto o servizio in condizioni di estrema incertezza” (citato in Ries, 2011, p. 34). Clayton Christensen, invece, ne dà una definizione legata principalmente alla capacità di trasformare un settore, sostenendo che le startup sono imprese in grado di creare innovazioni radicali e pionieristiche e che cambiano il mercato (citato in Skala, 2019, p. 16).

Altri autori si sono soffermati sul tema della crescita, come Damodaran, che sostiene che le startup sono imprese caratterizzate da un'elevata crescita potenziale, ma con una scarsa storia finanziaria alle spalle fortemente dipendenti da fonti di capitali esterne (citato in Skala, 2019, p.17).

Anche le istituzioni internazionali hanno contribuito al dibattito, soffermandosi su formulazioni funzionali a politiche di innovazione: l'OECD le definisce come compagnie tecnologiche innovative con l'obiettivo di affrontare le maggiori sfide contemporanee, come, ad esempio, lo sviluppo sostenibile. Il Global Entrepreneurship Monitor definisce startup le imprese in fase di costituzione o quelle che già esistono, ma che sono gestite solamente dai fondatori, mentre, secondo la Kauffman Foundation, sono imprese innovative con almeno un dipendente oltre ai fondatori e che siano operative da meno di un anno (citati in Skala, 2019, p. 20). In Italia il D.L 179/2012 ("Crescita 2.0"), stabilisce i criteri formali per definire le startup innovative, fissando parametri di età, dimensioni e investimenti in ricerca e sviluppo.

In sintesi, non esiste una definizione univoca di startup, ma ci sono elementi comuni che sono ricorrenti: l'innovazione, l'orientamento alla crescita e l'operatività in condizioni di incertezza. La distinzione evidenziata da Drucker e Baumol sul ruolo dell'innovazione rispetto all'imitazione resta centrale: molte startup non rivoluzionano interi mercati, ma trovano spazio competitivo grazie a ottimizzazioni di soluzioni esistenti.

1.2 Ciclo di vita delle startup

Lo sviluppo rapido delle startup ha reso difficile una classificazione sistematica e precisa delle loro fasi evolutive. Tuttavia, si possono delineare schemi comuni a report istituzionali, come, ad esempio, quello indicato nel portale OECD (n.d.):

- *Seed*: sviluppo dei primi prototipi, definizione del modello di business e ricerca dei primi investitori informali.
- *Early stage*: costruzione del prodotto e ingresso nel mercato, campagne di *crowdfunding* o investimenti da venture capital (VC).
- *Growth stage*: consolidamento del modello di business ed espansione su nuovi mercati, spesso con round di finanziamenti da VC e fondi di *Private Equity*.

A queste fasi, la letteratura e la policy europea ne aggiungono di ulteriori. Quella di *pre-seed* è preliminare, in cui si verifica la corrispondenza tra l'idea imprenditoriale e i bisogni del mercato. La fase di *exit*, invece, rappresenta la maturità dell'impresa, ottenuta

attraverso la quotazione in borsa (IPO) o l'acquisizione da parte di aziende più grandi. Quest'ultima è spesso considerata nelle strategie di *scale-up* promosse dalla Commissione Europea (EU-Startups, 2025), che hanno come obiettivo la semplificazione del passaggio da startup a impresa consolidata.

In sintesi, pur con terminologie differenti, i principali riferimenti istituzionali convergono nel riconoscere cinque fasi ricorrenti: *pre-seed*, *seed*, *early stage*, *growth* e *exit*, che descrivono l'evoluzione tipica delle startup dalla nascita alla maturità. Sebbene non vi sia uniformità, queste definizioni si rivelano utili per comprendere le fasi di vita delle startup e le dinamiche di crescita.

Nel caso specifico delle AI startup, nelle fasi iniziali oltre alle barriere finanziarie tipiche incidono anche fattori specifici come competenze tecniche specialistiche e la disponibilità di dati, mentre negli stadi più avanzati si riscontrano dinamiche relative alla scalabilità e alla capacità di attrarre investimenti.

2. Startup Act in Italia

2.1 Contesto

Il sistema produttivo italiano è storicamente caratterizzato da una forte presenza di microimprese (numero di dipendenti inferiore a 10) e piccole e medie imprese (meno di 50 dipendenti). Secondo dati del 2024 raccolti da una ricerca della Commissione Europea, le PMI in Italia sono circa 4 milioni (Statista, 2024).

Criscuolo *et al.* (2014), in un'analisi comparativa tra diversi paesi che comprende un periodo di osservazione di 10 anni (2000-2010), mostra che in Italia, le PMI, se sommate al numero di microimprese, rappresentavano circa il 95% delle imprese totali e il 60% dell'occupazione complessiva, valori tra i più alti tra i paesi OECD.

Questa struttura produttiva ha permesso all'Italia di sviluppare un tessuto imprenditoriale caratteristico e capillare, ma ha anche comportato una scarsa propensione agli investimenti relativi all'innovazione e una limitata capacità di sviluppare nuove tecnologie. Di conseguenza, l'ecosistema è risultato meno attrattivo per capitali esteri. Analizzando la composizione per età delle imprese italiane, emerge un invecchiamento strutturale del tessuto produttivo italiano che potrebbe essere stato interpretato come una difficoltà nell'intercettare il cambiamento tecnologico e nel rinnovamento delle basi produttive.

In questo contesto, nel 2012, si inserisce la decisione del legislatore di introdurre lo *Startup Act*, strumento di politica industriale atto a sostenere startup innovative, con l'obiettivo di stimolare il rinnovamento tecnologico e lo sviluppo di nuove forme di imprenditorialità.

2.2 La normativa

Lo *Startup Act* è stato introdotto con il Decreto-Legge 18 ottobre 2012, n. 179 (Crescita 2.0), poi convertito in legge il 17 dicembre dello stesso anno. La normativa fornisce una definizione di startup innovativa, fissandone criteri relativi all'operatività, le dimensioni e il grado di innovazione. La prima versione della legge, infatti, stabilisce che una società di capitali è una "startup innovativa" se:

- è operativa da meno di 5 anni;

- ha sede in Italia;
- ha un fatturato inferiore a 5 milioni di euro;
- non deriva da operazioni di fusione o scissione di imprese precedenti.

Inoltre deve perseguire una missione esplicitamente innovativa e possedere almeno uno dei seguenti requisiti:

1. spese in R&S (ricerca e sviluppo) pari ad almeno il 15% del maggiore tra costi e ricavi;
2. un dipendente su tre che abbia conseguito un dottorato (in alternativa due su tre che posseggano un titolo di laurea magistrale)
3. titolarità, deposito o licenza di brevetti industriali o diritti su software registrati.

2.3 Policy

Oltre alla definizione normativa, la legge 221/2012 e successive modifiche hanno introdotto misure a sostegno di realtà imprenditoriali potenzialmente suscettibili a fallimenti di mercato e alla ricerca di investitori esterni. Gli strumenti pensati, riguardano semplificazioni burocratiche, incentivi fiscali per investitori, accesso al credito semplificato e flessibilità contrattuali relative alle assunzioni.

Di seguito vengono riportati alcuni degli interventi di policy significativi:

- Procedura di costituzione della società digitale e gratuita.
- Esenzione dal pagamento del diritto annuale alla Camera di Commercio ed altre imposte (es. imposta di bollo), altrimenti dovute per il deposito di atti al Registro delle Imprese
- Estensione del termine utile per coprire le perdite: nel caso in cui si verificassero delle perdite finanziarie, è introdotta una proroga di un anno per ridurre il capitale
- Esenzione dalle norme relative alle società non operative
- Esenzione dall'obbligo del visto di conformità per la compensazione del credito IVA fino a € 50.000
- Normativa sulle assunzioni più snella: contratti a termine rinnovabili illimitatamente per i primi 36 mesi e poi per un massimo di 12 mesi

- Incentivi fiscali per investitori corporate e privati: per le persone fisiche prevista una detrazione IRPEF del 30% sull'importo investito, fino a € 1 milione; per le persone giuridiche deduzione IRES del 30% sull'investimento, fino a € 1,8 milioni
- Possibilità di raccogliere denaro tramite piattaforme di crowdfunding
- Accesso fast-track e gratuito al Fondo di Garanzia PMI: garanzia pubblica all'80% su prestiti bancari fino a € 2,5 milioni, senza costi per le startup innovative, senza valutazione del bilancio o business plan da parte del Fondo
- Procedura rapida online per il rilascio di visto per lavoro autonomo a cittadini extra-UE che intendono costituire o proseguire attività di startup innovativa in Italia
- Esenzione dalle normali procedure fallimentari, dai concordati preventivi e dalla liquidazione coatta quando la startup innovativa diventasse inadempiente.
- Acquisizione dello stato di PMI innovativa raggiunti i cinque anni di vita, un fatturato di € 5 milioni, quotazione oppure distribuzione di dividendi

Recentemente la legge 193/2024 ("Legge Concorrenza") ha ridefinito il concetto di startup innovativa, riducendo la permanenza nella sezione speciale del Registro delle Imprese da 5 a 3 anni (con possibilità di proroga a 9 anni per startup che raggiungano target di R&S o fatturato), innalzando al 65% le detrazioni IRPEF per investimenti in startup con età inferiore ai 3 anni e destinando almeno il 5% dei fondi pensione e altri investitori privati a fondi di venture capital.

2.4 Considerazioni

Diversi studi hanno sintetizzato e analizzato gli effetti dello *Startup Act* nei primi anni di applicazione. Il rapporto OECD (2018) esamina il periodo 2012-2017 ed emerge che la maggior parte delle imprese beneficiarie proveniva dal Nord Italia, impiegava in media 3 dipendenti e aveva un'età media di 3,7 mesi quando entra nella policy. Il 63% è stato riconosciuto come startup innovativa per gli investimenti in R&S.

L'analisi econometrica ha studiato la correlazione tra gli strumenti introdotti dalla policy e il tasso di crescita di alcune misure di performance come entrate, stipendi, valore aggiunto e asset. Lo studio ha evidenziato come l'unico strumento correlato positivamente con tutte le variabili di crescita è il *tax credit* per R&S. In generale è emerso un effetto positivo per le

imprese *early adopter*, che hanno aumentato i ricavi, il valore aggiunto e gli asset di una cifra superiore del 10-15% rispetto a imprese simili che non hanno preso parte o l'hanno fatto solo in un secondo momento. L'analisi empirica ha anche evidenziato che le startup innovative registrate hanno probabilità più alte di ricevere credito dalle banche e anche nel ricevere finanziamenti da fondi di *venture capital* (VC). Tuttavia, il rapporto dell'OECD suggerisce di affiancare delle riforme strutturali "orizzontali", al fine di aumentare l'efficienza della giustizia civile e intensificare la lotta alla corruzione e all'evasione fiscale. Altre raccomandazioni riguardano la necessità di mantenere equilibrio tra *equity* e debito, conservando gli incentivi fiscali all'*equity* e di snellire la valutazione dell'oggetto sociale per evitare eccessiva discrezionalità delle Camere di Commercio. È da sottolineare che i suggerimenti erano relativi alla situazione del 2018 e che sono stati parzialmente accolti con la modifica del 2024.

Biancalani *et al.* (2022) analizzano gli effetti della normativa, sviluppando un'analisi microeconomica. Gli autori partono dalla considerazione che uno dei problemi che ha portato alla stesura dello Startup Act è l'asimmetria informativa tra chi gestisce le imprese e i potenziali investitori esterni. Si registra che tale situazione induce selezione avversa relativa al debito per le imprese giovani, piccole e innovative. Il problema è ancora più rilevante dal momento che gli investimenti in R&S sono considerati più rischiosi di altri. L'analisi econometrica svolta dagli autori si basa su un campione di circa 90.000 imprese italiane, piccole e innovative osservate su un orizzonte temporale di 5 anni. Queste sono poi state divise in due categorie: *treated* (aziende beneficiarie della policy) e *untreated* (quelle che non ne hanno beneficiato). Le prime hanno registrato una crescita dell'*equity* del 17%, mentre le seconde del 2%. Effetti positivi simili emergono anche dalle analisi sull'occupazione e il debito.

Inoltre, gli autori hanno considerato l'effetto della "*friction*", ovvero l'uscita anticipata dalla policy di alcune startup durante l'intervallo di tempo considerato. È emerso che le imprese uscite hanno continuato a beneficiare di un aumento dell'*equity* rispetto al periodo precedente all'entrata in vigore della norma.

Un ulteriore contributo proviene da Giraudo *et al.* (2019), che confrontano e analizzano le differenze tra startup che hanno usufruito dei prestiti bancari garantiti dal Governo e quelle che hanno beneficiato di investimenti da parte di VC incentivati dalla policy. Le prime risultano essere imprese molto giovani, con poche persone ai vertici e con meno dipendenti.

Le seconde, invece, hanno bassi valori di asset e operano spesso nel mercato dei software. Emerge anche un effetto di sostituzione tra i due strumenti: è meno probabile che una startup che ha ricevuto un investimento da una VC decida poi di utilizzare i prestiti garantiti dal Governo (e viceversa).

In sintesi, è stato riconosciuto l'impatto positivo dello *Startup Act* su alcune misure di performance delle imprese beneficiarie, ma si rilevano limiti legati alla permanenza di barriere informative e la sostituibilità limitata di alcune forme di finanziamento.

2.5 Dati recenti

Statistiche recenti mostrano che le imprese italiane registrate come “startup innovative” sono circa 13.000 (Registro delle Imprese, 2025). L'ultimo rapporto ministeriale disponibile (MIMIT, 2024) evidenzia, però, che dal 2022 il numero di imprese registrate sta diminuendo, attribuendo la causa alle interruzioni delle *supply chain* globali e all'aumento dei costi dell'energia. Dal punto di vista geografico e di distribuzione territoriale, la concentrazione di startup innovative resta elevata nel Nord-Ovest (35%), con la Lombardia che da sola ospita più di un quarto del totale nazionale (27,7%). Aumentano le iscrizioni nel Sud Italia, dove sono registrate 1500 in Campania, con un incremento del 4,6 % rispetto al 2022.

Per quanto riguarda i settori di attività economica, circa metà rientra nella categoria “Servizi di informazione e comunicazione”, la maggior parte delle quali si occupa di sviluppo software e consulenza informatica. Un altro dato rilevante emerso dal rapporto è che le startup innovative a prevalenza giovanile (imprese la cui partecipazione del controllo e della proprietà è detenuta in prevalenza da persone di età inferiore ai 35 anni) rappresentano il 17,3% del totale e quelle a prevalenza femminile (imprese la cui partecipazione di donne risulta complessivamente superiore al 50% mediando le composizioni di quote di partecipazione e cariche amministrative detenute da donne) il 13,5 %. I dati confermano che le startup innovative continuano ad essere significative nel panorama imprenditoriale italiano.

Sebbene non esista una definizione univoca per le AI startup, lo *Startup Act* rappresenta l'insieme di norme che regolano il contesto in cui queste operano. Le caratteristiche specifiche di queste imprese, però, potrebbero rendere necessarie in futuro ulteriori modifiche legislative.

3. Intelligenza artificiale

3.1 Definizione di AI

Così come la definizione di startup non ha confini precisi, anche l'intelligenza artificiale (AI) non possiede una formulazione univoca e condivisa. Il primo a proporre una concettualizzazione del tema è stato John McCarthy (1955), che la descriveva come la possibilità di rappresentare con precisione aspetti dell'intelligenza umana, così da poterli simulare con una macchina. Anche altre formulazioni la legano all'intelligenza umana, che a sua volta non è un concetto facile da definire. Bianchini (2023) suggerisce che l'intelligenza artificiale fa parte di un cambiamento collettivo, che ridefinisce parte di dinamiche economiche e sociali e che non si tratta di soli strumenti tecnologici.

A livello istituzionale, alcuni report hanno proposto definizioni operative: ad esempio, la Commissione Europea ha sviluppato un tentativo sistematico con il lavoro di Samoili *et al.* (2020), proponendo di sviluppare una tassonomia a due livelli (domini “core” e temi “trasversali”) a partire dall'analisi di 55 documenti ufficiali in cui erano presenti riferimenti all'AI. Successivamente sono state associate delle parole chiave ad ogni categoria, con l'obiettivo di tradurre la tassonomia in uno strumento operativo, creando di fatto un filtro che aiuti legislatori e ricercatori a categorizzare le diverse tecnologie AI.

Più recentemente, un rapporto OECD (2024a) ha formulato un'altra definizione sintetica:

“An AI system is a machine-based system that, for explicit or implicit objectives, infers, from the input it receives, how to generate outputs such as predictions, content, recommendations, or decisions that can influence physical or virtual environments. Different AI systems vary in their levels of autonomy and adaptiveness after deployment.”

Questa descrizione mette in luce obiettivi espliciti e impliciti e viene rimarcata l'importanza di input e output per poter agire su ambiti operativi. Anche in questo caso è una definizione che è il risultato di un approccio ampio e flessibile, per sottolineare che sistemi di AI cambiano a seconda del contesto e di come sono stati sviluppati. Inoltre, è un tentativo di

armonizzare definizioni di concetti ricorrenti utili a regolatori e stakeholder per controllare l'affidabilità delle AI (tabella 1).

Tabella 1 – Principali definizioni di AI

Fonte	Anno	Elementi chiave
McCarthy <i>et al.</i>	1955	Simulazione dell'intelligenza umana tramite macchina
Bianchini	2023	Cambiamento collettivo e impatto sistemico
Samoili <i>et al.</i>	2020	Tassonomia core/trasversale, approccio operativo
OECD	2024a	Sistemi autonomi basati su input/output e inferenza

3.2 Policy e considerazioni socio-economiche

Dunque, emerge come l'AI non abbia confini precisi e che non sia solo un insieme di tecnologie, ma che sia un fenomeno con implicazioni socio-economiche e regolatorie. Il repentino sviluppo e l'aumento della sua applicazione in molti ambiti hanno aumentato i dubbi relativi alla produttività, alla distribuzione dei benefici, alla responsabilità, alla trasformazione del mondo del lavoro e al ruolo delle istituzioni.

A tal proposito, organizzazioni internazionali come l'OECD hanno pubblicato diversi documenti ufficiali, definendo rischi e opportunità dell'applicazione e della diffusione di sistemi di intelligenza artificiale.

Il rapporto OECD (2023b) pone l'attenzione sui Natural Language Processing (NLP), una categoria specifica di AI, che si compone di programmi e strumenti informatici capaci di automatizzare funzioni del linguaggio umano, producendo, modificando o rispondendo ad un testo o ad un discorso umano. Molti governi stanno investendo per sviluppare i propri NLP per finalità pubbliche: in Canada vengono usati modelli linguistici basati sull'AI per rendere più inclusivi alcuni servizi (es. video educativi utilizzati nelle scuole) alle popolazioni indigene; il governo francese ha lanciato il programma PIAF (Pour des IA Francophones) per creare un dataset di 25.000 domande e risposte in francese. Questi

progetti dimostrano che gli NLP sono modelli versatili e adattabili, che possono migliorare l'efficienza di alcuni servizi, rendendoli più inclusivi nei confronti di specifiche categorie di popolazione. Tuttavia, sono servizi che necessitano di un elevato numero di dati di input, che diventano quindi una risorsa importante. L'OECD ha individuato sei aree di rischio correlate alla dipendenza dai dati: discriminazione ed esclusione, rischi informativi, pericolo di disinformazione, uso malevolo, rischio di credere cecamente all'AI e pericoli relativi agli impatti economico-ambientali dei nuovi sistemi NLP.

Nello stesso anno, l'OECD (2023e) ha pubblicato un documento di considerazioni sulle policy relative all'AI, prendendo in considerazione i sistemi di intelligenza artificiale generativa, che creano contenuti nuovi in risposta ad un'istruzione (es. ChatGPT). Questi modelli vengono già utilizzati su larga scala, in settori che vanno dall'industria creativa (generatori di melodie e basi musicali) a quello della sanità (chatbot, come Vik, che rispondono ai dubbi dei pazienti), con l'obiettivo di migliorare l'efficacia e le performance. Il report, però, evidenzia criticità. Tra tutte le cosiddette *hallucinations*, ovvero la possibilità che gli output presentino gli stessi bias dei dati di training, se questi non vengono correttamente selezionati. Questa potrebbe anche essere una scelta deliberata per diffondere disinformazione e *fake news*, che non sarebbero facilmente individuabili dagli attuali sistemi di *fact-checking*. Un ulteriore tema che i regolatori devono tenere in considerazione è legato alla proprietà intellettuale: i dati di training possono essere coperti da copyright e capita che siano utilizzati senza consenso. Negli USA, per far fronte a questo fenomeno viene applicato il *fair use*, mentre il report suggerisce che si dovrebbe controllare che l'output finale sia sufficientemente diverso dai dati di input. Infine, emerge l'impatto che l'AI generativa sta avendo sul mondo del lavoro e le prospettive future. Non saranno solo i cosiddetti lavoratori *low-skilled* ad avere ripercussioni, ma anche gli *high-skilled*, come programmatori e creativi, il cui lavoro potrebbe essere in parte sostituito dai nuovi modelli di AI. Il compito dei legislatori dovrà essere quello di concentrarsi su due aspetti: far emergere le opportunità dell'integrazione dei sistemi di AI generativa e mitigare i rischi, monitorando un settore imprevedibile e in rapido sviluppo.

Tabella 2 – Principali rischi individuati legati alla diffusione dell'AI

Tipologia di rischio	Descrizione
Discriminazione ed esclusione	Bias nei dati di input che penalizzano gruppi specifici
Rischi informativi	Errori o distorsioni nei dataset
Disinformazione	Creazione di contenuti falsi o manipolati
Uso malevolo	Impiego di AI per scopi dannosi
Fiducia cieca nell'AI	Accettazione non critica degli output
Impatti economico-ambientali	Alti costi energetici e concentrazione di potere

Un ulteriore contributo è dato da OECD (2024c), che studia l'impatto dell'AI su alcuni elementi macroeconomici, oltre a fornire una distinzione tra intelligenza artificiale generativa e non generativa. L'AI viene paragonata ad altre due innovazioni tecnologiche che hanno avuto un forte impatto economico, come l'elettricità e internet. La potenzialità risiede nel fatto che l'AI ha forte autonomia rispetto alle altre due invenzioni e, soprattutto, possiede capacità di auto-miglioramento. Queste caratteristiche aumentano il numero di operazioni svolgibili grazie all'AI: alcuni studi empirici e sondaggi tra impiegati mostrano un aumento della produttività tramite un incremento della velocità di scrittura e un miglioramento delle operazioni di routine. Se le prospettive citate nel breve termine sembrano positive, c'è più incertezza per le proiezioni sul lungo periodo, a causa di maggiore variabilità. Alcuni autori sostengono che la diffusione e la crescita dell'AI aumenteranno la produttività, dal momento che l'innovazione sarà guidata da ricercatori che beneficeranno dei nuovi sistemi di intelligenza artificiale (Bianchini, 2023). Studiosi come Bailey, Brynjolfsson e Korineak (OECD, 2024c, p. 21) affermano che la produttività crescerà a tassi elevati, grazie alla maggiore efficienza dei ricercatori. Altri, invece, come Acemoglu (OECD, 2024c, p. 21), sostengono che la crescita cumulativa della produttività sarà minore dell'1% nei prossimi 10 anni. Il report evidenzia anche possibili distorsioni del mercato dell'AI: in particolare, si pone l'attenzione sul grande numero di dati e di potenza computazionale necessari per sviluppare sistemi di intelligenza artificiale competitivi, aspetti che formano una barriera all'entrata per i potenziali entranti e che invece forniscono potere di mercato agli *incumbent*, permettendo loro di concentrare il mercato. Questa

dinamica può essere limitata dallo sviluppo di piattaforme *open-source*. Parallelamente a questo problema, potrebbero anche essere facilitate forme di collusione tacita, favorita da sistemi di *algorithmic pricing* potenziati dall'utilizzo dell'AI, dal momento che sarebbero più efficienti nel monitorare i prezzi dei competitors e quindi nell'implementare il *parallel pricing*, abbassando i costi di *signaling*.

Nel complesso, i report analizzano le potenzialità dei sistemi basati sull'intelligenza artificiale, come siano già integrati in molti servizi e che contributi potranno dare in futuro. Tuttavia, l'AI non può essere considerata solo un fenomeno tecnologico, ma è un insieme di processi che incide su fattori macro e microeconomici, sugli equilibri del mercato e su dinamiche sociali. La sfida principale per le istituzioni è di favorire applicazioni utili alla collettività, non limitandone i benefici a pochi attori e parallelamente mitigando i rischi potenziali. Va evidenziato che in questo contesto, le AI startup rappresentano uno degli attori principali che aiutano la diffusione di queste tecnologie, essendo spesso in grado di mettere in pratica i progressi accademici. Saper individuare rischi, opportunità e sfide riguardanti l'AI è un punto di partenza per comprendere come sono strutturate e come agiscono le startup che operano in questo settore (tabella 2).

4. Le startup di intelligenza artificiale

4.1 Definizione e caratteristiche generali

Nel contesto dinamico delle imprese innovative, negli ultimi anni stanno emergendo in tutto il mondo startup specializzate nella creazione e nell'utilizzo finale di strumenti di intelligenza artificiale, le cosiddette AI startup. Sono imprese che si concentrano sullo sviluppo e l'integrazione di applicazioni o servizi basati su AI, come l'elaborazione del linguaggio naturale e il machine learning.

Share of Total VC Investment by Regional Group

Source: Startup Genome, 2024

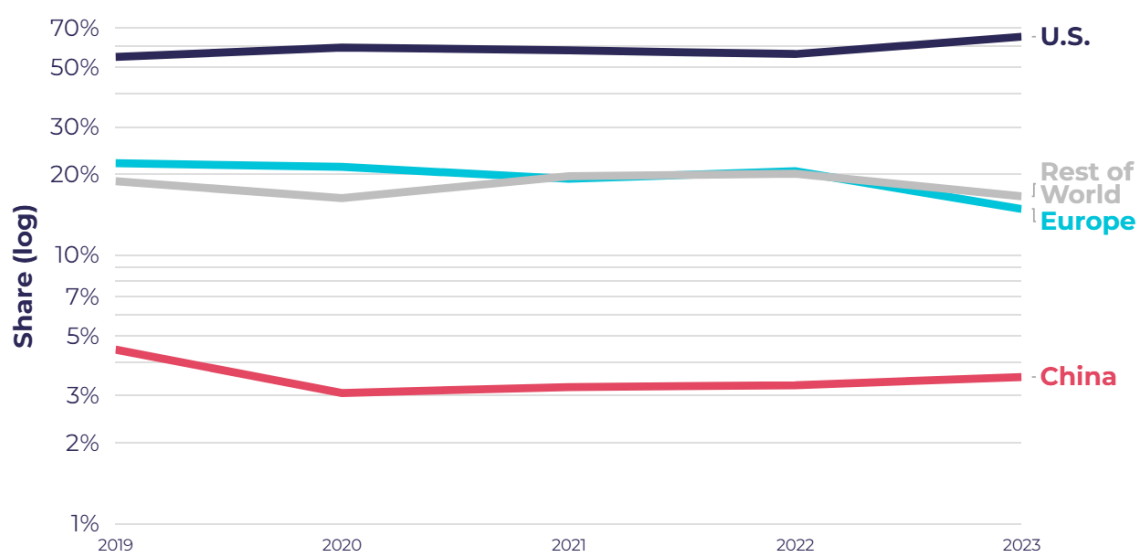


Figura 1 – Percentuale degli investimenti da parte di VC per AI startup

Secondo il *Global Startup Ecosystem Report* (GSER, 2024), che analizza gli ecosistemi imprenditoriali mondiali, si è registrato un aumento degli investimenti dei fondi di VC nelle startup che operano nel campo dell'AI generativa. I dati mostrano nel 2023 investimenti tre volte superiori a quelli effettuati nel 2022 e che circa il 65% è avvenuto negli Stati Uniti.

Le AI startup si distinguono da altre tipologie di imprese tecnologiche in quasi tutti gli stadi di vita. Ci sono fattori ricorrenti, individuati anche dalla letteratura, che riguardano l'accesso ai capitali, il possesso dei dati e la loro gestione, nuovi modelli di business e il ruolo delle competenze. Queste tematiche verranno affrontate nei prossimi paragrafi e permetteranno di comprendere il percorso evolutivo di queste aziende.

4.2 Finanziamenti

La difficoltà ad accedere ai capitali è una problematica comune alle imprese giovani e a forte contenuto tecnologico. Montanaro *et al.* (2024) mostrano che le AI startup ricevono nel complesso meno capitale rispetto alle altre tipologie di startup. La tendenza è spiegata da motivi diversi: asimmetria informativa, azzardo morale, elevata competizione nel settore, necessità di grossi investimenti, incertezza normativa e, in generale, una scarsa esperienza dei fondi di VC nel valutare investimenti nell'ambito AI. Tuttavia, viene evidenziato che tali ostacoli possono essere mitigati da fattori come il livello di maturità di una startup (più un'impresa è matura, più può mettere a disposizione informazioni), la competenza specifica degli investitori nel settore e dal livello di sviluppo delle tecnologie AI nel paese di riferimento.

Oltre ai problemi di raccolta di capitale, gli entranti potrebbero incorrere in barriere cognitive e di competenze. Chattopadhyay *et al.* (2024) evidenziano che gli imprenditori di AI startup con una formazione accademica riescono a formulare problemi in termini più generali, invece di soluzioni applicabili a singoli casi, come accade per quelli con formazione non accademica. Questa propensione si traduce nella capacità di trovare soluzioni versatili e applicabili a più settori e gli autori dimostrano che le startup accademiche pubblicano brevetti che sono in grado di entrare in più nicchie di mercato. Gli entranti che non hanno questa capacità di astrazione faticano ad immaginare soluzioni applicabili a scenari diversi tra loro, con il rischio di non riuscire a superare questa barriera. Inoltre, il tema delle competenze emerge anche dal lavoro di Truong *et al.* (2023), che dimostrano che tra gli investitori esiste una differenza tra startup *core* e *peripheral*: le prime sviluppano prodotti AI *in-house*, le seconde integrano dei moduli di terzi nei loro servizi. Gli investitori decidono di investire di più in media nelle startup *core*, dal momento che offrono un minor rischio informativo, hanno delle competenze precise e offrono delle soluzioni applicabili su larga scala.

In sintesi, sebbene sembri che le AI startup riscontrino più difficoltà a reperire finanziamenti rispetto alle altre startup, fattori come il livello di maturità del progetto, le conoscenze e le capacità specifiche degli imprenditori possono ridurre tale ostacolo.

4.3 Il ruolo dei dati e le barriere all'ingresso

Il possesso e l'utilizzo di dati costituiscono una fonte di vantaggio competitivo per le AI startup. Bessen *et al.* (2022) sottolineano l'importanza dei dati di *training* e, nello specifico, della disponibilità di dati proprietari, ovvero dataset esclusivi e non accessibili ai concorrenti con cui la startup allena i propri algoritmi. Infatti, la disponibilità di basi dati proprietarie di qualità è correlata con un aumento della probabilità di ricevere finanziamenti da VC. La qualità e l'unicità dei dati sono caratteristiche imprescindibili: oltre una certa soglia, la presenza di dati simili determina rendimenti marginali decrescenti, mentre dataset proprietari unici permettono di sviluppare modelli più precisi. Se, invece, provengono da database pubblici, il vantaggio competitivo si riduce, dal momento che i dati diventano risorse non escludibili e non rivali, riducendo la rarità e la protezione da possibili imitazioni. In questo contesto, anche Jacobides *et al.* (2021) evidenziano l'importanza dei dati, identificandoli come fonte di vantaggio competitivo. Si osserva che gli *hyperscaler* (es. Google, Amazon e Microsoft) hanno a disposizione molti dati, che riutilizzano per addestrare i loro modelli di machine learning e che forniscono API che, oltre a generare guadagni, garantiscono un nuovo afflusso di dati. Si crea, quindi, un circolo virtuoso che rafforza la loro posizione di potere.

Tuttavia, la forte dipendenza dai dati, rende le AI startup automaticamente vulnerabili ai cambiamenti normativi. Bessen *et al.* (2020) ne hanno studiato l'impatto, analizzando le conseguenze del GDPR (*General Data Protection Regulation*): emerge l'esistenza di un compromesso tra l'accesso a dati di training di qualità e la privacy dei consumatori. Il GDPR e altri regolamenti (es. CCPA per la California, particolarmente importante per la presenza della Silicon Valley) hanno introdotto nuove linee guida per la raccolta di dati personali dei consumatori, le quali hanno avuto un impatto su queste imprese. Nel periodo immediatamente successivo all'approvazione del GDPR si è osservato un calo del 10% delle vendite online per le imprese europee rispetto all'anno precedente (fenomeno che ha colpito maggiormente le imprese più piccole), una riduzione degli investimenti da parte di fondi di VC rispetto agli Stati Uniti e la necessità per le startup europee di riorganizzare procedure interne (ad esempio ricercare figure che si occupassero della gestione della privacy). Dai sondaggi sottoposti dagli autori a startup operanti nel mondo dell'intelligenza artificiale, emerge che il 90% dichiara di utilizzare servizi *cloud* di grandi attori (Microsoft, Google e Amazon) e circa il 50% di collaborare attivamente con queste aziende. Questo potrebbe

suggerire una crescente dipendenza dagli *incumbent*, che possono così consolidare il loro vantaggio competitivo.

Il quadro normativo europeo è ulteriormente cambiato dopo l'approvazione dell'*AI Act* (Commissione Europea, 2024) che classifica i sistemi di AI per livelli di rischio, implicando, potenzialmente, cambiamenti rilevanti per le strategie delle imprese.

Infine, uno studio recente di Bessen *et al.* (2024) analizza le possibili barriere all'ingresso nel mercato della commercializzazione di prodotti e servizi basati sull'intelligenza artificiale. La principale barriera all'ingresso è legata alla combinazione tra la disponibilità di dati e gli effetti di rete. Questi fattori risultano gestibili per imprese già affermate, mentre sono un ostacolo per le startup giovani. L'indagine incrocia dati di un report di McKinsey con quelli di un questionario sottoposto a 5.254 AI startup con sede principalmente in Nord America ed Europa. I risultati mostrano che, in settori come logistica e trasporti, la combinazione tra il possesso di dati e potenti effetti di rete rappresenta un ostacolo per nuovi entranti, a favore degli incumbent. Viceversa, ambiti come la finanza e il retail sembrano avere una struttura del mercato favorevole per i potenziali entranti, con investimenti crescenti dei VC. Le dinamiche di mercato, dunque, sono influenzate dalla tipologia di dati richiesti e dal settore di riferimento.

In sintesi, i dati rappresentano una delle principali fonti di vantaggio competitivo per le AI startup, ma sono anche una barriera all'ingresso per i nuovi entranti nel mercato a causa di vincoli normativi e per il controllo da parte degli incumbent.

4.4 Business model

La natura innovativa delle AI startup ha portato anche a riflessioni circa i modelli di business da esse adottati. La letteratura su questa materia è ancora in fase iniziale, ma si possono già cogliere spunti interessanti. Weber *et al.* (2021) analizzano le differenze tra i business model delle AI startup e quelli delle tradizionali startup IT. I punti di incontro emergono principalmente nelle fasi di *value delivery* e *value capture*, dal momento che anche molte AI startup utilizzano modelli di business consolidati come il *software-as-a-service* e modelli di revenue *subscription-based*. Le maggiori differenze riguardano, invece, la *value proposition* e il ruolo strategico dei dati. Nel primo caso, le tecnologie basate sull'AI offrono nuove capacità, che ampliano quelle già esistenti offerte dalle aziende IT. Ad esempio, nel mondo

della ricerca di frodi finanziarie, l'utilizzo di alcuni tool AI supera le prestazioni della controparte umana. Nel secondo, per le AI startup l'utilizzo e il possesso di dati non sono solo finalizzati alla ricerca di statistiche e metriche sul comportamento dei consumatori, com'è invece classico per i settori IT, ma servono per allenare modelli che vengono poi integrati in prodotti e servizi.

Anche Tang *et al.* (2025) sottolineano che le *digital* startup operano in contesti dinamici, che richiedono un continuo rinnovamento dei modelli di business. Viene esposto il caso di studio di una startup cinese ed emerge che approcci basati sul concetto di *Lean Startup* possono essere strumenti efficaci per gestire il cambiamento continuo e l'incertezza.

Oltre a studi più teorici, vi sono ricerche settoriali che propongono casi applicativi su ambiti tradizionali in cui l'AI sta già modificando i modelli di business. Filieri *et al.* (2021) hanno analizzato il settore delle startup europee del turismo, evidenziando che l'AI è stata integrata per l'ottimizzazione di servizi come la gestione delle prenotazioni, sviluppo di sistemi predittivi della domanda, personalizzazione per i clienti e analisi delle recensioni.

Nel complesso, i modelli di business delle AI startup rilevano l'importanza dei dati e la necessità di integrare delle soluzioni nuove in settori già consolidati e, per fare questo, non replicano schemi già utilizzati, ma provano a ridefinirli.

4.5 Crescita e competenze

Le AI startup hanno spesso caratteristiche di crescita e competenze diverse rispetto ad altre tipologie di imprese digitali. Schulte-Althoff *et al.* (2021) mostrano che, a differenza di quelle di tipo *service* e *platform*, le AI startup presentano una relazione sublineare tra fatturato e numero di dipendenti, mentre la raccolta di capitale cresce in maniera più che proporzionale. Questi risultati suggerirebbero un possibile effetto *hype* legato alle imprese nel campo AI. Viene anche evidenziato l'alto fabbisogno di risorse umane, specialmente nelle fasi iniziali dell'impresa, suggerendo una forte dipendenza da competenze specialistiche.

La maggiore attrattività nei confronti degli investitori, però, sembra anche essere connessa al ruolo di supporto che le nuove tecnologie basate sulle AI svolgono nei confronti dei team di lavoro. Boushery *et al.* (2023) hanno sviluppato un *AI-augment double diamond*

framework che dimostra che grazie all'utilizzo di modelli tipo GPT-3, anche team di poche persone sono in grado di trovare soluzioni ampie in tempi brevi. Le AI startup potrebbero quindi mantenere un numero limitato di dipendenti, ma attrarre comunque investimenti in virtù delle loro capacità di innovazione e risoluzione dei problemi.

Anche Krakowski *et al.* (2022) sostengono che l'integrazione tra conoscenze delle persone che formano un team e l'utilizzo di strumenti basati sull'AI rappresenterà sempre di più fonte di vantaggio competitivo e che possesso di asset tangibili e intangibili non sarà più sufficiente. Le AI startup potrebbero quindi posizionarsi come fornitori di soluzioni basate sui dati.

Tuttavia, anche le sole competenze di *data science* potrebbero non essere abbastanza, come evidenziato da Colombelli *et al.* (2023), con un'analisi relativa al contesto italiano. Emerge la necessità di un approccio multi-disciplinare, integrando informatica, matematica e scienze cognitive e sociali. Anche le università giocano un ruolo importante per stimolare l'innovazione e superare rigidità settoriali.

L'analisi delle caratteristiche ricorrenti delle AI startup evidenzia come esse non siano esclusivamente una variante di imprese digitali, ma che presentano delle peculiarità, che giustificano la necessità di sviluppare delle tassonomie, che possano aiutare imprenditori e policy maker ad orientarsi in un settore in continuo cambiamento. Il capitolo successivo prende in esame i principali tentativi di classificazione delle AI startup.

5. Classificazione

5.1 Lo stato attuale

Così come accade per le startup tradizionali, anche per quelle AI non è semplice applicare classificazioni univoche. Alcuni articoli recenti, però, hanno tentato di racchiudere delle caratteristiche comuni e affinità tra le tecnologie di AI applicate al fine di fornire una tassonomia.

Ad esempio, Weber *et al.* (2021) a partire dall'analisi dei cambiamenti relativi ai modelli di business delle AI startup, hanno sviluppato una tassonomia, analisi effettuata tramite algoritmi di clustering, individuando quattro archetipi di modelli di business per le AI startup:

- *AI-charged Product/service Provider*, che offrono prodotti che non necessitano di ulteriori personalizzazioni, immediatamente implementabili e utilizzabili da chi li acquista. Un esempio è OpenAI, che offre modelli come GPT, che vengono integrati in prodotti e servizi;
- *AI Development Facilitator*, che hanno come centro del loro modello di business fornire servizi per facilitare lo sviluppo di AI per i loro clienti. *Hugging Face* mette a disposizione un ecosistema open source per sviluppare modelli di machine learning in maniera collaborativa;
- *Data Analytics Provider*, che sono AI startup come Databricks, che utilizzano approcci di machine learning per l'analisi dei dati;
- *Deep Tech Researcher*, che non offrono soluzioni standardizzate, ma hanno come core la ricerca scientifica e lo sviluppo di soluzioni innovative. Sono imprese che hanno costante bisogno di grossi investimenti esterni. Ad esempio, la *Sirius Robotics* sviluppa robot che trasportano pacchi all'interno dei magazzini.

Paepflow *et al.* (2025) hanno esplorato il tema della sostenibilità (sociale, economica ed ambientale), analizzando caratteristiche ricorrenti di alcune AI startup e del loro modello di business. Emerge una tassonomia che riunisce dodici dimensioni in quattro macro-aree e anche cinque configurazioni di archetipi di business model:

- *AI environmental analyst*, per il monitoraggio e il reporting ambientale;

- *AI healthcare improver*, per il miglioramento delle diagnosi e delle cure;
- *AI product manufacturer* for farming and grocery, per l'ottimizzazione dei processi agricoli;
- *AI surveillant and reporter of customer-provided data*, per il monitoraggio dei processi aziendali;
- *AI Energy Improver*, per ottimizzare il consumo e la produzione energetica.

Un'altra classificazione presente in letteratura, seppur non si tratti di una tassonomia, è quella tra AI generativa e non generativa, proposta ad esempio da Kusetogullari *et al.* (2025). La prima è orientata prevalentemente alla creazione di contenuti inediti (es. testo e immagini), mentre la seconda è prevalentemente utilizzata per la formulazione di previsioni e decisioni ottimizzate. Da un punto di vista imprenditoriale, entrambe le categorie sono viste come fattori esterni che rendono più facile la creazione di nuove iniziative. Anche l'OECD (2025b) riconosce questa distinzione ed evidenzia come possa essere un punto di partenza per valutare gli impatti sulla produttività, imprenditorialità e innovazione.

Tra le classificazioni comuni in letteratura, inoltre, vengono citate quelle tra *creator* e *adopter* e tra approcci *augment* e *replace*. La prima distinzione è stata introdotta per differenziare le imprese che sviluppano internamente soluzioni basate sull'intelligenza artificiale (*creator*), da quelle che le integrano nei propri modelli di business (OECD, 2023a). La seconda, invece, è stata esposta Acemoglu *et al.* (2018; 2019), secondo cui le innovazioni possono avere effetti di automazione (*replace*) o di ampliamento delle capacità umane (*augment*). Sono categorizzazioni importanti per comprendere le dinamiche del settore e verranno approfondite nei paragrafi successivi.

Nel complesso, queste classificazioni non sono rigide e forniscono un primo strumento utile per orientarsi all'interno di un settore in cambiamento, ma risultano talvolta parziali o settoriali fornendo così un quadro frammentario. Nei prossimi paragrafi verranno presentate delle categorizzazioni, alla base delle classificazioni applicate alle startup italiane.

5.2 AI *creator* e AI *adopter*

Approfondendo le distinzioni più frequenti in letteratura, la prima è quella tra AI *creator* e AI *adopter*, distinzione coerente con quanto l'approccio adottato dall'OECD (2023a).

Le prime sono startup che hanno come principali attività la creazione e lo sviluppo di tecnologie di intelligenza artificiale innovative. Le AI startup *creator*, quindi, operano a monte nella catena del valore, partecipando attivamente al progresso tecnologico. Queste imprese necessitano di abilità e competenze specifiche relative a *data science*, sviluppo software, modelli di ML e sviluppo di algoritmi generativi. Nonostante l'alto livello di specializzazione richiesto, sono spesso startup che impiegano un numero ridotto di persone e che ricoprono un ruolo importante nel mercato dell'intelligenza artificiale, sia in quanto fornitori di soluzioni innovative, sia perché alimentano la crescita di altre imprese che utilizzano le loro soluzioni. Esempi noti di queste imprese sono le startup americane OpenAI e Databricks, che offrono soluzioni ormai ampiamente utilizzate (Samoili *et al.*, 2020). Jacobides *et al.* (2021) ampliano e approfondiscono il concetto, identificando due ruoli delle AI startup creator:

- *Hyperscaler*, che forniscono le infrastrutture computazionali;
- *Creator*, che sviluppano algoritmi di AI.

Le seconde, invece, non sviluppano internamente soluzioni basate sull'AI, ma le integrano nei prodotti o processi interni, per offrire servizi con maggior efficienza basati su soluzioni già esistenti. In questo senso, le AI startup *adopter* si posizionano a valle della catena del valore, dal momento che utilizzano modelli di AI già esistenti adattandoli a specifici contesti di applicazione. A differenza delle *creator* non necessitano di un grado elevato di specializzazione, quanto di una spiccata capacità organizzativa e di incorporazione tecnologica. Queste imprese operano soprattutto in settori consolidati, come quello sanitario e finanziario, emergendo come un utile mezzo di diffusione dell'AI nell'economia reale (OECD, 2023a). Doctolib e Lemonade sono esempi significativi a livello internazionale.

Un aspetto rilevante per comprendere come operano queste imprese riguarda la loro complementarità, analizzata anche da Jacobides *et al.* (2021), che identificano una relazione di interdipendenza tra *creator* e *adopter*: i primi generano innovazioni tecnologiche radicali, che diventano essenziali per i secondi, i quali, a loro volta, ne facilitano la diffusione. Questo legame, dunque, emerge come uno dei principali meccanismi di diffusione delle innovazioni in campo di AI.

Secondo alcuni report (OECD, 2023a e 2025a), che analizzano il mercato europeo, la maggior parte delle startup appartiene alla categoria *adopter*, ma le *creator* hanno un ruolo economico più rilevante. Inoltre, sembra che le startup *creator* tendano a concentrarsi in

ecosistemi ad alta intensità di ricerca (GSER, 2024), mentre le *adopter* sono più diffuse direttamente nel settore di applicazione.

Queste differenze emergono anche in rapporti istituzionali, dove viene messo in evidenza il fatto che le startup capaci di sviluppare tecnologie di intelligenza artificiale riescono a catturare maggior valore economico grazie al controllo sulla proprietà intellettuale e quindi hanno un vantaggio competitivo stabile nel tempo. Tuttavia, si riscontra una possibile difficoltà relativa ai costi di ricerca e sviluppo, che potrebbero rappresentare una barriera all'ingresso per possibili imprese entranti. Le startup *adopter*, invece, ottengono vantaggi di costo e di efficienza più immediati, ma potrebbero non riuscire a creare un vantaggio competitivo duraturo a causa di un possibile effetto lock-in nei confronti del fornitore dei modelli di AI (OECD, 2025a). In questa accezione, quindi, la classificazione tra *adopter* e *creator* si traduce in una diversa capacità di creare valore e di catturarlo.

Sempre a livello istituzionale, sono stati fatti dei tentativi per identificare delle caratteristiche comuni per facilitare queste distinzioni: ad esempio, il rapporto OECD (2022), prende in considerazione il livello di autonomia dello sviluppo e il capitale umano tecnico impiegato ed emerge che le creator sono più indipendenti e impiegano lavoratori più specializzati. Un'ulteriore suddivisione (OECD, 2023d) è emersa a seguito dell'analisi dei dati digitali e indicatori relativi all'attività brevettuale: le creator pubblicano più brevetti rispetto alle *adopter*, che si concentrano maggiormente sulle potenziali applicazioni sul mercato.

Le differenze tra queste due categorie identificate riguardano anche il tipo di figure lavorative ricercate. Le startup creator, infatti, cercano e impiegano risorse umane specializzate in ML e *data architect*, mentre le *adopter* sono alla ricerca di competenze di analisi dati e project management (JRC, 2025). Quindi, non esistono unicamente differenze tecnologiche, ma anche relative a fattori organizzativi e professionali.

In conclusione, la distinzione *creator-adopter* permette di distinguere i diversi ruoli che le AI startup possono ricoprire nell'ecosistema innovativo in cui operano. Riconoscerne la categoria è importante non solo per analizzare il settore e interpretarne le dinamiche, ma anche per sviluppare politiche di sostegno e strategie imprenditoriali ad hoc, per facilitare la creazione e la diffusione di soluzioni basate sull'AI (tabella 3).

Tabella 3 – AI creator vs AI adopter

Aspetto	AI creator	AI adopter
Definizione	Startup che sviluppano internamente tecnologie o modelli di AI	Startup che integrano tecnologie di AI sviluppate da terzi nei propri prodotti o processi
Posizione nella catena del valore	A monte	A valle
Competenze	Competenze in R&S, data science e ML	Capacità di integrazione
Barriere e costi	Alti costi di R&S, maggiore rischio tecnico	Dipendenza tecnologica da terzi
Esempi	OpenAI, Databricks e DeepMind	Lemonade, Doctolib, Casavo
Fonti	Samoili <i>et al.</i> , 2020; Jacobides <i>et al.</i> , 2021; OECD (2025a); OECD (2022); JRC (2025)	Samoili <i>et al.</i> , 2020; Jacobides <i>et al.</i> , 2021; OECD (2025a); OECD (2023a); JRC (2025)

5.3 Augment e Replace

All'interno delle discussioni riguardanti l'AI e il suo impatto sul mondo del lavoro emerge un'ulteriore distinzione, che riguarda le applicazioni dell'AI che integrano e potenziano le capacità umane (*augment*) e quelle che, invece, le sostituiscono del tutto (*replace*). Questa differenziazione (tabella 4) è coerente con quanto riportato in letteratura da Acemoglu *et al.* (2018; 2019). Dal momento che questa classificazione è connessa al mondo del lavoro, sono molte le istituzioni che ne hanno approfondito le dinamiche e le varie sfumature di significato. In generale, molte sottolineano come le applicazioni di AI nel presente e nel futuro avranno due possibili ambiti applicativi: il primo riguarda soluzioni tecnologiche che hanno l'obiettivo di ampliare le capacità degli operatori, il secondo l'automazione completa di alcuni ruoli al momento coperti da risorse umane (OECD, 2024d)

Le logiche *augment* affiancano le persone durante lo svolgimento delle attività lavorative, ne migliorano velocità e precisione, senza però sostituire il ruolo decisionale e, per questo

motivo, riscontrano meno ostacoli da un punto di vista legislativo e sociale. In quest'ottica, gli strumenti di AI rivestono il ruolo di collaboratori e assistenti digitali per i lavoratori. Secondo Boushery *et al.* (2023) l'AI è in grado di aumentare la produttività e la creatività dei team di lavoro, contribuendo a facilitare il processo di formulazione di idee nuove. Questa visione è in linea con quella delineata dalla Commissione Europea (2021), che ritiene che tra le prerogative sul tema, vi sia lo sviluppo di soluzioni AI che ruotino attorno all'operatore ("human-centric"). Così facendo, si riuscirebbero a mettere in risalto ancora le abilità e la creatività dell'essere umano. Un concetto simile viene presentato anche da Dellermann *et al.* (2019), che esplorano il concetto di *hybrid intelligence*, ovvero un sistema di collaborazione continua tra esseri umani e tecnologie di AI, che permetta di unire la creatività con capacità analitiche. Questo punto di vista è alla base delle logiche *augment*.

Tuttavia, emerge che un uso eccessivo degli strumenti basati sull'AI potrebbe ridurre la capacità di apprendimento dell'intero team, riducendo la qualità dell'innovazione nel corso del tempo (Boushery *et al.*, 2023). Anche Krakowski *et al.* (2022) analizzano criticamente la questione e analizzano i modi in cui l'AI può rendere obsolete alcune attività umane. Al tempo stesso, però, se inseriti con una visione chiara all'interno dei team di lavoro, gli strumenti tecnologici basati su AI sono in grado di crearne di nuove. Questa interazione tra uomo e AI crea nuove fonti di vantaggio competitivo, che rappresenteranno un elemento strategico che le imprese dovranno approfondire e tenere in considerazione.

Le applicazioni *replace*, invece, rappresentano un approccio radicale e hanno come obiettivo la sostituzione di ruoli e funzioni umane, attraverso l'automazione totale del processo decisionale. Questo sviluppo potrebbe garantire risparmi economici e maggiore efficienza, ma comporterebbe sfide significative da un punto di vista legislativo, etico e sociale. Il timore che le tecnologie nascenti possano sconvolgere negativamente il mercato del lavoro non è nuovo: già nel 2017 Frey *et al.* sostenevano che il 47 % dell'occupazione negli Stati Uniti sarebbe stata automatizzata negli anni a venire. Questa previsione non è stata confermata dai dati recenti, che suggeriscono invece che le imprese stanno optando sempre di più per un'integrazione delle tecnologie AI come supporto per gli operatori (OECD, 2024d). In generale, comunque, la logica *replace* è quella che desta le maggiori preoccupazioni al mondo istituzionale. Anche la Commissione Europea ("Ethics Guidelines for Trustworthy AI") sottolinea che lo sviluppo di sistemi autonomi deve preservare l'autonomia operativa e che va evitato che la tecnologia prenda decisioni in modo totalmente indipendente dal controllo umano. In questi termini si inserisce anche il documento del G7

(2024), che invita i paesi membri a implementare soluzioni che facciano comunque emergere le capacità umane, permettendo una crescita graduale e più inclusiva delle tecnologie AI.

In conclusione, questa distinzione permette di comprendere come il rapporto tra persone e tecnologia stia cambiando. Capire dove si posizionano le innovazioni apportate dalle AI startup significa comprendere il loro impatto sociale ed economico e come influenzeranno le future strategie di innovazione e l’impatto sul mondo del lavoro. I report recenti sembrano suggerire un approccio graduale, basato su una collaborazione tra operatore e tecnologia, cercando di creare valore senza però ridurre il lavoro umano.

Tabella 4 – Augment vs Replace

Aspetto	<i>Augment</i>	<i>Replace</i>
Definizione	L’AI affianca l’uomo migliorandone le capacità cognitive e decisionali	L’AI sostituisce completamente l’intervento umano
Ruolo delle persone	Centrale, l’operatore mantiene la decisione finale	Marginale o nullo
Rischi e limiti	Dipendenza dalla qualità della tecnologia AI	Mancanza di trasparenza
Vantaggi principali	Aumento della produttività e della velocità	Aumento di efficienza
Fonti	OECD (2024d); European Commission(2023); Dellermann <i>et al.</i> , 2019; Acemoglu <i>et al.</i> (2018; 2019)	Frey & Osborne, 2017; OECD (2023b); European Commission (2021); Acemoglu <i>et al.</i> (2018; 2019)

5.4 Contesto italiano e gap

Mentre nel contesto internazionale sono emersi tentativi di categorizzare le AI startup, in Italia non esiste ancora uno studio sistematico, nonostante l'interesse nei confronti di questo tipo di imprese sia crescente. I contributi che possono essere trovati in letteratura o in report istituzionali riguardano studi qualitativi su casi specifici (Kamiar, 2023) oppure analisi descrittive, come ad esempio quelle contenute nel rapporto MIMIT (2024), che però era riferito alle startup innovative in generale. Quindi, sebbene da un punto di vista regolatorio le politiche pubbliche promuovano la digitalizzazione, come avvenuto con l'adozione dello Startup Act, non esiste ancora una classificazione chiara che permetta di identificare le diverse tipologie di AI startup che operano in Italia.

Questa mancanza rappresenta un gap conoscitivo e non è ancora chiaro come le AI startup si inseriscano nelle due principali classificazioni emerse dall'analisi di report istituzionali e letteratura internazionale, *creator-adopter* e *augment-replace*.

La presente tesi, quindi, si inserisce in questo scenario presentando un'analisi quantitativa dell'ecosistema in cui operano alcune AI startup, contribuendo ad una classificazione utile per effettuare confronti a livello imprenditoriale e di policy.

Come si distribuiscono le AI startup italiane all'interno delle classificazioni *adopter-creator* e *augment-replace* e quali fattori influenzano questo posizionamento?

6. Descrizione dei dati e metodologia di analisi

6.1 Descrizione del dataset

L'analisi empirica si basa su un campione di 400 startup innovative italiane, selezionate dalla sezione speciale del Registro delle Imprese. Ciascuna startup è stata seguita longitudinalmente nel periodo 2010–2024, creando un dataset con 3.344 osservazioni: il numero di osservazioni disponibile per ogni impresa differisce perché le iscrizioni al Registro delle imprese non sono avvenute tutte nello stesso anno. Di conseguenza, l'analisi si basa su un pannello non bilanciato e alcune startup sono state osservate per l'intero arco temporale, mentre altre solo negli anni successivi all'iscrizione.

Il file di partenza conteneva le principali informazioni anagrafiche e temporali relative a ciascuna impresa (es. anno di costituzione, sede, settore di attività, variabili economiche e indicatori relativi al profilo della leadership). In parallelo, un algoritmo sviluppato esternamente ha analizzato le descrizioni testuali delle attività principali (*core*) e secondarie (*side*) delle startup, individuando quelle collegate all'intelligenza artificiale e classificandole secondo due coppie concettuali teoriche, *creator–adopter* e *augment–replace*.

Il risultato di questa elaborazione ha prodotto un secondo dataset, più ridotto, contenente le informazioni di classificazione.

Per le variabili economiche (attivo totale, ricavi e utile), si è fatto riferimento al 2023, ultimo anno di cui erano disponibili i relativi dati. È stato costruito un sotto-campione di 400 osservazioni, utilizzato nello specifico per le analisi di tipo economico.

6.2 Integrazione e verifica dei dati

Per unificare le due basi, è stata realizzata una procedura di *merge* tramite *Power Query* di Microsoft Excel. La chiave di unione utilizzata è stata l'ID univoco associato a ciascuna startup, presente in entrambi i file.

Il merge ha generato un dataset composto da 3.344 righe e da 47 colonne, numero pari alla combinazione delle variabili presenti nei due file originari. Questo dataset rappresenta quindi la base completa su cui sono state condotte tutte le analisi successive.

Prima dell'unione dei dati, è stata effettuata una verifica manuale di coerenza delle classificazioni generate dall'algoritmo, per individuare eventuali errori di interpretazione.

Durante questo controllo sono stati individuati casi ambigui, pari a circa il 5,5% del campione, in gran parte dovuti a formulazioni poco chiare dell'oggetto sociale o alla presenza di parole chiave con significati multipli (ad esempio, "automazione" in contesti non tecnologici).

Le correzioni segnalate sono state integrate nel dataset finale, in modo da ridurre il rischio di falsi positivi o falsi negativi e aumentare l'affidabilità complessiva delle classificazioni.

Inoltre, per quanto riguarda le analisi economiche sono state escluse dal sotto-campione le osservazioni che contenevano valori mancanti, al fine di garantire coerenza nelle analisi quantitative.

6.3 Metodologia

Le analisi statistiche e grafiche sono state condotte sul file di *merge* utilizzando il software *Tableau Public*, piattaforma scelta per la sua capacità di rappresentare in modo intuitivo relazioni e distribuzioni anche in dataset longitudinali. Il file è stato importato e le elaborazioni hanno riguardato sia le AI startup sia quelle non AI, permettendo confronti diretti tra le due categorie e interni alle classificazioni elaborate.

Sono stati realizzati grafici di diversa tipologia:

- mappe geografiche, per la distribuzione territoriale;
- *line chart* per l'evoluzione temporale;
- grafici a barre per la ripartizione settoriale e demografica;
- boxplot per l'analisi dei valori economici (attivo, utile e redditività).

L'approccio scelto è descrittivo ed esplorativo: l'obiettivo è mappare e interpretare la struttura dell'ecosistema delle *AI startup* italiane, individuando pattern ricorrenti e differenze significative tra categorie di imprese.

Oltre ad analisi descrittive è stato svolto un approfondimento quantitativo mediante l'utilizzo di Microsoft Excel per esplorare le principali variabili economiche e come differiscono tra le startup legate al mondo dell'intelligenza artificiale e le altre. Sono stati calcolati indicatori descrittivi (media, deviazione standard e variazioni percentuali), stimate correlazioni tra le variabili economiche e condotta una regressione lineare semplice, che ha utilizzato i ricavi come variabile dipendente e il numero di dipendenti come variabile indipendente. Le analisi svolte su Microsoft Excel sono state eseguite con riferimento all'anno 2023 e hanno escluso le osservazioni con valori mancanti, portando il campione a 166 startup dopo la pulizia dei

dati. Dato il numero ridotto di osservazioni, gli outlier non sono stati rimossi e sono stati considerati parte integrante della distribuzione.

L'approccio quantitativo ha integrato quello descrittivo e le evidenze emerse sono state poi interpretate alla luce dei riferimenti teorici e dei principali report internazionali citati nei capitoli precedenti.

7. Risultati e discussione

Il capitolo illustra i principali risultati emersi dall'analisi empirica e ha l'obiettivo di descrivere le principali caratteristiche strutturali, territoriali ed economiche del campione di startup considerato.

7.1 Confronto tra AI startup e non AI startup

7.1.1 Distribuzione territoriale e settoriale

Le prime analisi descrittive hanno l'obiettivo di confrontare le startup le cui attività principali o secondarie sono legate all'intelligenza artificiale con quelle che non utilizzano queste tecnologie.

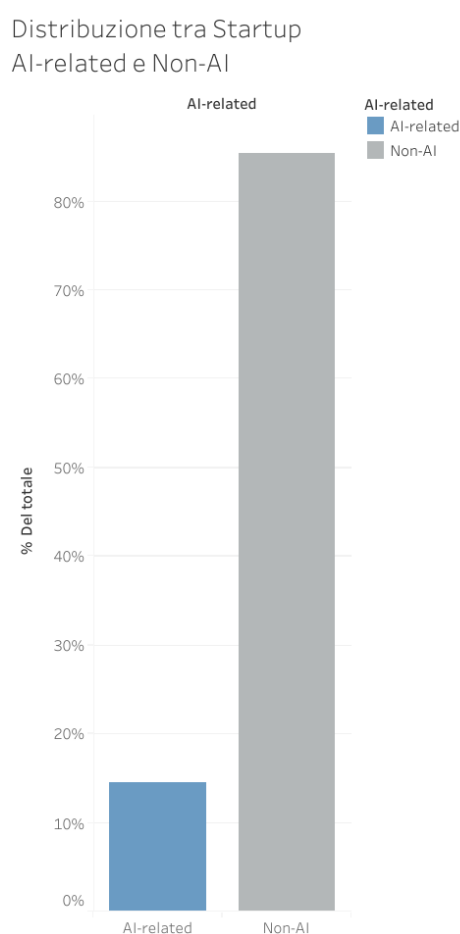


Figura 2 – Distribuzione % delle AI startup e non AI startup nel campione

La figura 2 mostra che le AI startup rappresentano il 14,5% del campione totale, un numero in linea con alcune stime effettuate dall'osservatorio AI del Politecnico di Milano (2025). Questi dati confermano che la quota di imprese legate al mondo AI in Italia è ancora minoritaria, ma in crescita negli anni come mostrano i grafici seguenti. La stessa tendenza si osserva anche a livello internazionale (GSER, 2024), dove la crescita è accelerata, ma si concentra in ecosistemi tecnologicamente avanzati, come le università.

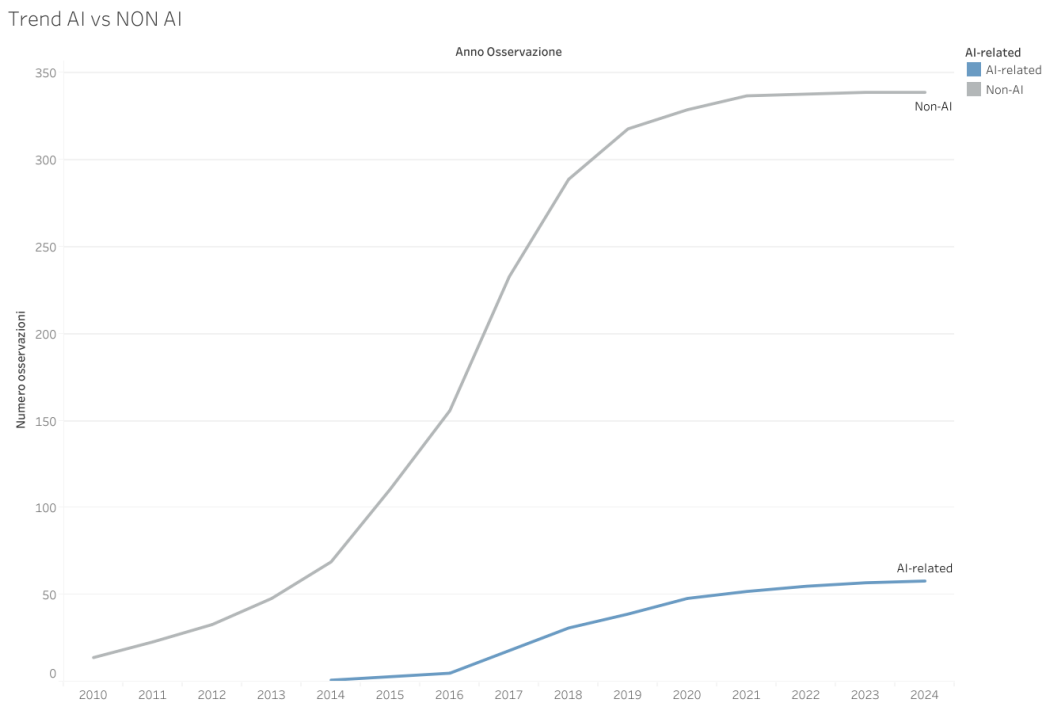


Figura 3 – Evoluzione temporale del numero di AI startup e non AI startup (2010-2024)

Le figure 3 e 4 evidenziano l'evoluzione del numero di startup dal 2010 al 2024, mostrando il trend temporale. Il numero di imprese legate al mondo dell'intelligenza artificiale è cresciuto, specialmente a partire dal 2020, anno in cui si sono diffuse politiche di sostegno all'innovazione digitale. Questa tendenza suggerisce un consolidamento delle AI startup nell'ecosistema imprenditoriale italiano.

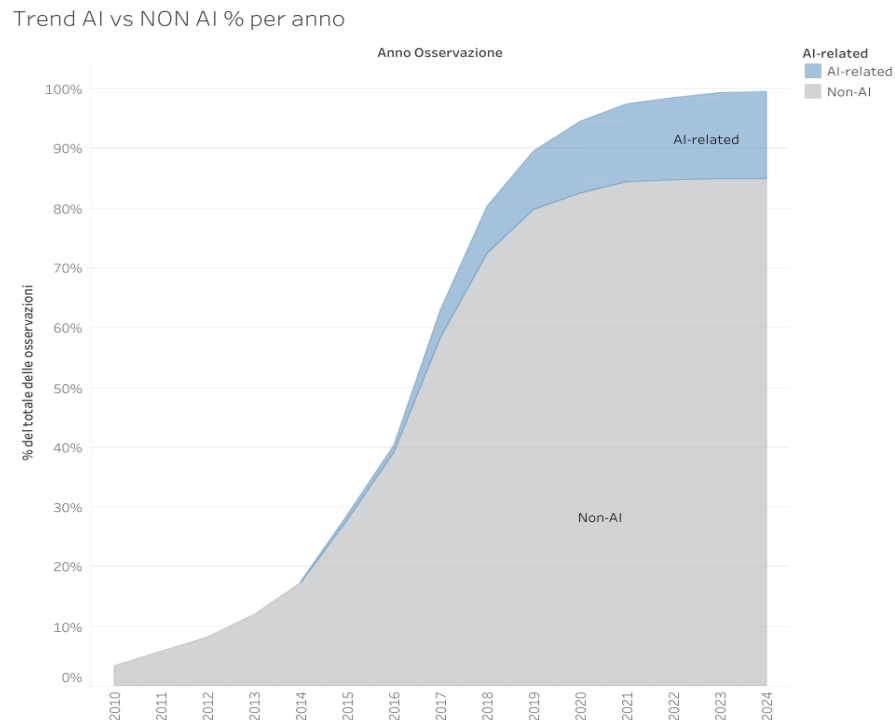


Figura 4 – Evoluzione temporale del numero di AI startup e non AI startup (2010-2024)

Un ulteriore aspetto rilevante riguarda la distribuzione geografica delle imprese legate all'intelligenza artificiale: la figura 5 mostra una presenza diffusa su tutte le macroaree del paese. La distribuzione territoriale rispecchia in parte il *regional clustering* presentato nel rapporto OECD (2024b), con una forte concentrazione del Nord Italia. Tuttavia, il dato che si discosta dal trend generale è l'elevato numero di imprese localizzate in Calabria e Molise: secondo il rapporto MIMIT (2024), nel 2023 queste regioni rappresentavano rispettivamente il 1,9% e lo 0,6% del totale delle startup innovative in Italia. Questa dinamica può essere in parte interpretata alla luce dell'aumento complessivo di startup con sede nel Mezzogiorno, favorito anche da programmi di finanziamento indirizzati al Sud Italia (ad esempio PON e FESR).

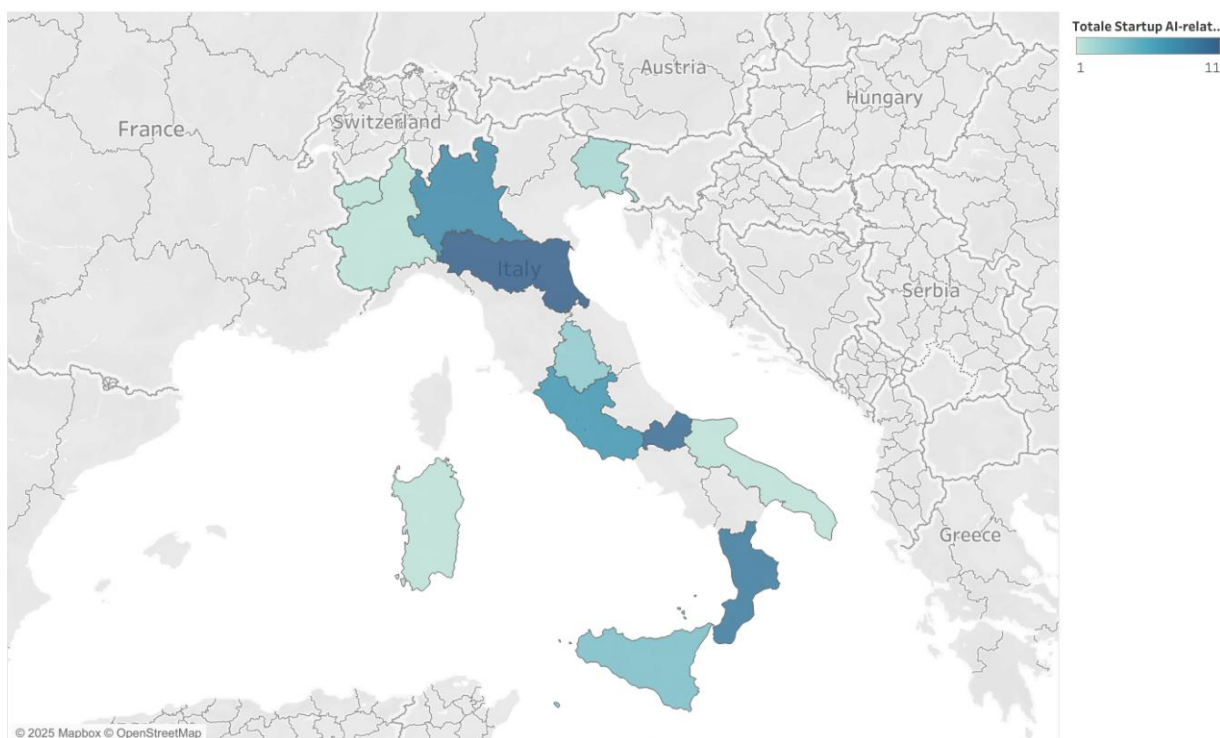


Figura 5 – Distribuzione geografica delle AI startup per macroarea italiana

Dal punto di vista settoriale la maggior parte delle imprese legate al mondo dell'intelligenza artificiale opera nel settore dei servizi e solo marginalmente in quello manifatturiero (figura 6), in continuità con quanto trovato da Weber *et al.* (2022), che mostrano come i modelli di business delle AI startup sono basati in prevalenza su piattaforme digitali. Si può osservare una tendenza simile anche per le startup non legate al settore dell'AI, anche se quelle che operano nel settore manifatturiero rappresentano circa il 24% del loro totale. Questa differenza riflette la natura immateriale delle tecnologie AI, più facilmente integrate in modelli di business basati sull'analisi dei dati e sulla consulenza tecnologica.

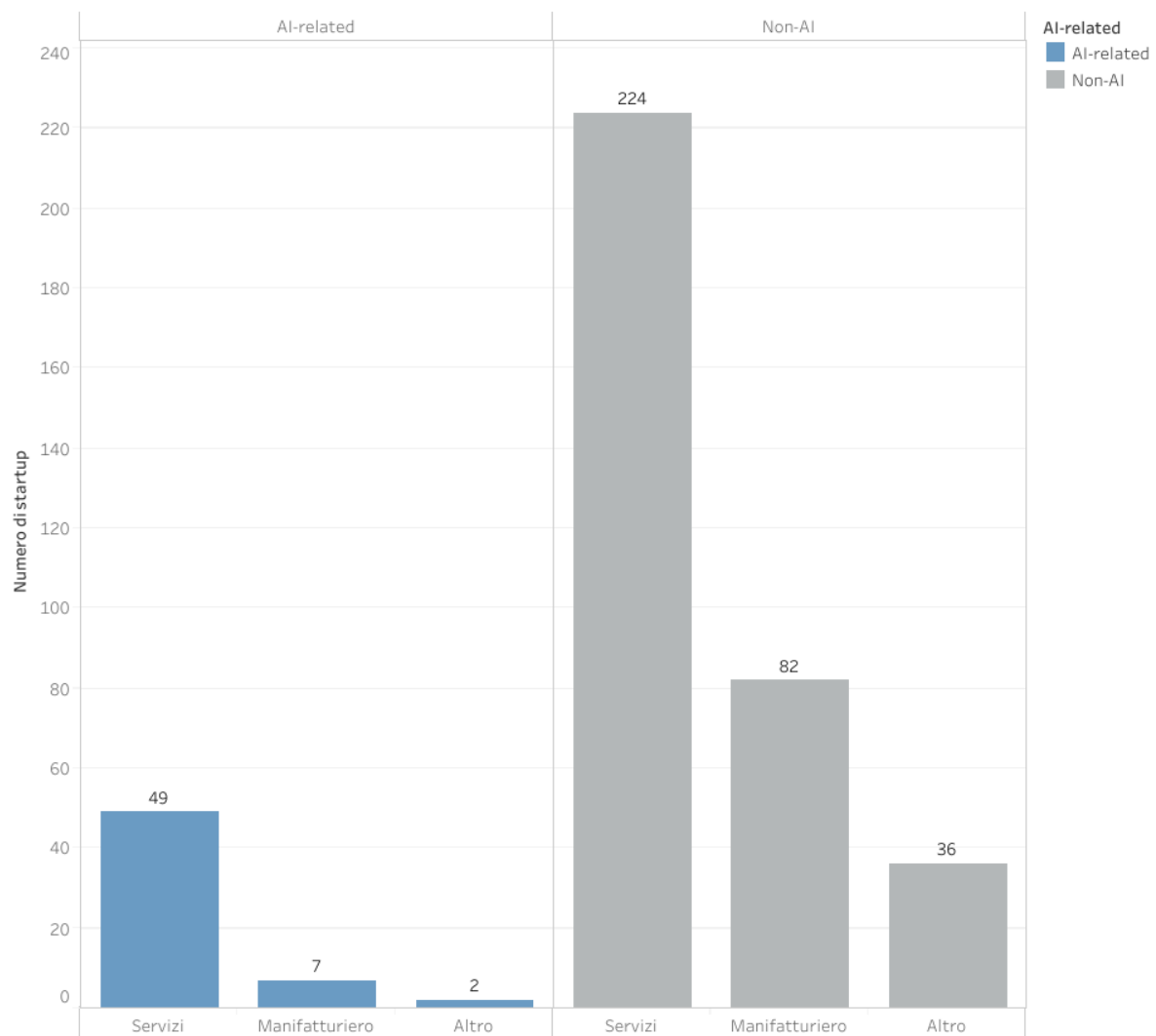


Figura 6 – Distribuzione settoriale delle AI startup e non AI startup

Per comprendere le dinamiche delle imprese AI è utile analizzarne il profilo di leadership. Emerge che quasi tutte le startup non presentano alcuna prevalenza specifica di genere, età o cittadinanza. La figura 7 indica che, tra le startup AI, la quota di imprese a prevalenza femminile esclusiva o forte è limitata a pochi casi, un fenomeno coerente con quanto indicato dal rapporto del MIMIT (2024). Questi dati potrebbero suggerire strutture di comando e decisionali ancora tradizionali e poco diversificate. La tendenza non cambia prendendo in considerazione le startup non *AI*.

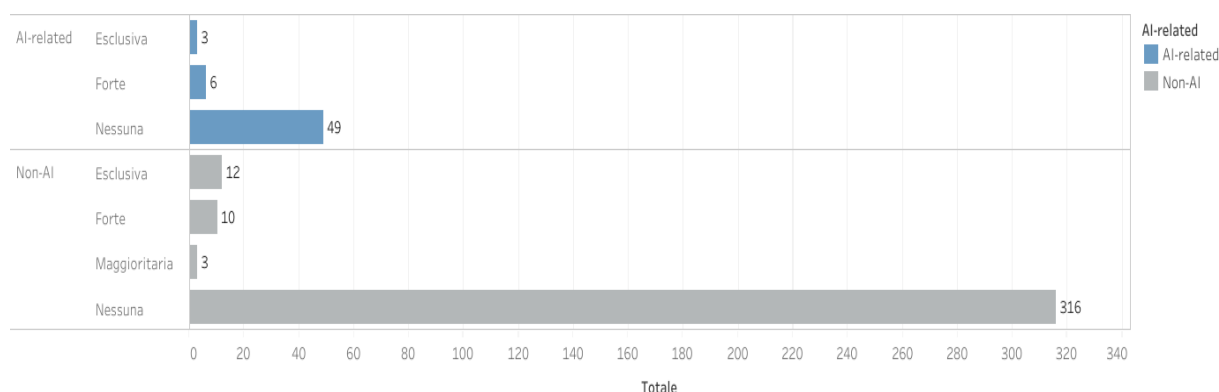


Figura 7 – Distribuzione delle startup in base al profilo imprenditoriale

Per quanto riguarda i requisiti formali necessari per l'iscrizione alla sezione speciale del Registro delle Imprese, la figura 8 mostra che le AI startup hanno una probabilità più alta di soddisfare il requisito relativo agli investimenti in ricerca e sviluppo e alla ricerca di capitale umano qualificato, a riprova del fatto che queste imprese siano orientate allo sviluppo tecnologico e che gli investimenti in R&S hanno un ruolo strategico nella creazione di vantaggio competitivo (Bessen *et al.*, 2022).

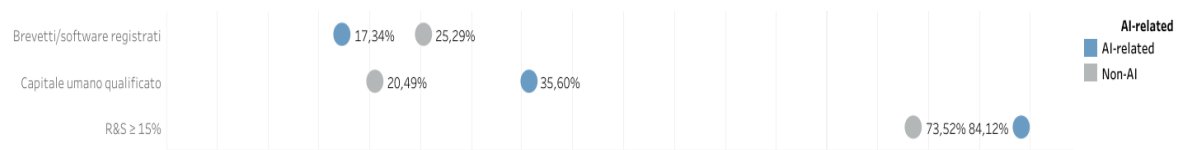


Figura 8 – Percentuali di soddisfacimento dei requisiti per l’iscrizione nella sezione speciale del Registro delle Imprese

La tabella 5 mostra che le AI startup impiegano in media meno dipendenti, confermando la tendenza a mantenere team di poche persone, come già osservato da Schulte-Althoff *et al.* (2021), e compensando le dimensioni ridotte in termini di personale con la ricerca di competenze specialistiche del personale.

Tabella 5 – numero medio di persone impiegate

AI startup	1,9
Non AI startup	4,3

7.1.2 Analisi economiche comparative

Le considerazioni di carattere economico permettono di approfondire ulteriormente le principali differenze emerse nel campione tra le imprese legate all’intelligenza artificiale e quelle che non lo sono.

La tabella 6, mostra come tutti i parametri economici presi in considerazione e disponibili per l’analisi siano inferiori per le AI startup. Questo dato è coerente con l’interpretazione secondo cui molte di queste imprese si trovano nelle fasi iniziali del loro ciclo di vita, dove

risultano essere prevalenti i costi di sviluppo e di acquisizione dei dati rispetto ai ritorni economici. Le complessità tecnologiche e i costi specifici sono tra le cause principali delle difficoltà incontrate da questo tipo di startup tecnologiche (Fossen *et al.*, 2024).

Tabella 6 – Confronto tra i principali indicatori economici (in migliaia di euro)

Variabile	Media AI	Media NON-AI	Differenza %
Dipendenti	1,91	4,34	-56%
Attivo totale	333,97	1027,93	-68%
ricavi	185,03	685,32	-73%
Utile CE	4,47	30,29	-85%

Per comprendere meglio come questi fattori interagiscano tra di loro è stata effettuata un’analisi di correlazione, i cui risultati sono stati ripostati nella matrice in tabella 7.

Tabella 7 – Matrice di correlazione tra le principali variabili economiche

	<i>Dipendenti</i>	<i>Attivo totale</i>	<i>Ricavi</i>	<i>Utile CE</i>
Dipendenti	1,00			
Attivo TOT	0,89	1,00		
Ricavi	0,94	0,94	1,00	
Utile CE	0,55	0,46	0,51	1,00

Risultano correlazioni molto elevate tra il numero di dipendenti, l’attivo totale e ricavi, che potrebbero suggerire che la crescita delle dimensioni strutturali delle imprese è legata alla capacità di generare valore economico.

L’utile, invece, non sembra fortemente correlato con alcuna delle altre variabili prese in considerazione, fenomeno comune tra le startup *high-tech* in generale, poiché gli obiettivi iniziali sono la sperimentazione e il *time-to-market* piuttosto che il raggiungimento di profitti immediati.

Per analizzare ulteriormente questa tendenza è stata sviluppata una regressione lineare semplice, utilizzando i ricavi come variabile dipendente e il numero di dipendenti come variabile indipendente.

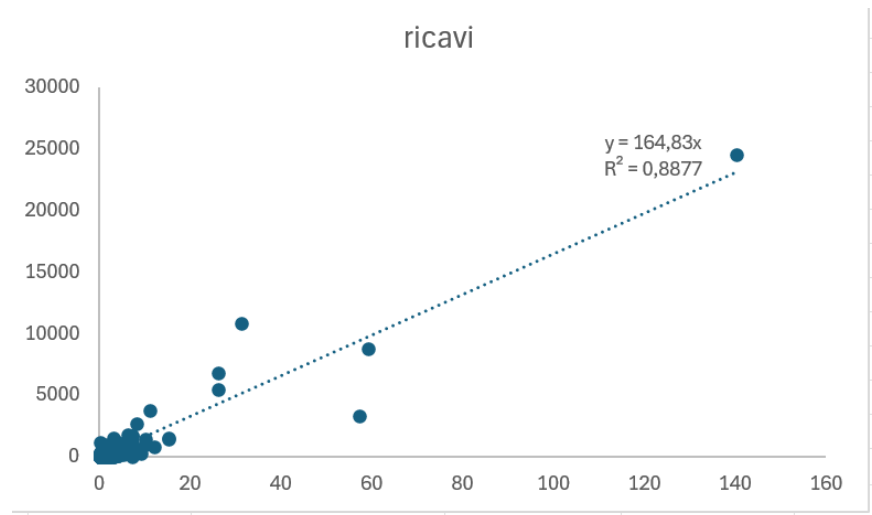


Figura 9 – Regressione lineare semplice che mostra come i ricavi cambiano all'aumento della dimensione aziendale

Anche la figura 9 indica la relazione positiva tra dipendenti e, in questo caso, aumento di ricavi. Il parametro R^2 indica che l'88% della variabilità dei ricavi è spiegata dal numero di dipendenti. Tuttavia, va sottolineato che il valore elevato di questo coefficiente è influenzato dalla presenza di outlier elevati. Anche se rappresentano una parte minore del campione, queste osservazioni contribuiscono alla varianza complessiva, comportando un aumento dell' R^2 .

7.2 AI creator vs AI adopter

Il secondo blocco di analisi si concentra sulle principali differenze emerse all'interno delle startup che operano nell'ambito dell'intelligenza artificiale. In particolare, si è approfondita la classificazione tra *creator* e *adopter*, così com'è stata presentata nel capitolo 5.

7.2.1 Distribuzione e caratteristiche strutturali

La figura 10 mostra una prevalenza di *creator*, che rappresentano circa l'80% del campione considerato, indicando che la maggior parte delle AI startup sviluppa tecnologie di intelligenza artificiale piuttosto che integrarle nei sistemi di business. Questo risultato è in parziale controtendenza con quanto raccolto dal report OECD (2023a), secondo cui la maggioranza delle imprese legate all'AI in Europa può essere classificata come *adopter*. Questa differenza potrebbe dipendere dalla modalità di classificazione adottata nel presente studio, che ha privilegiato parole più compatibili con la categoria *creator*.

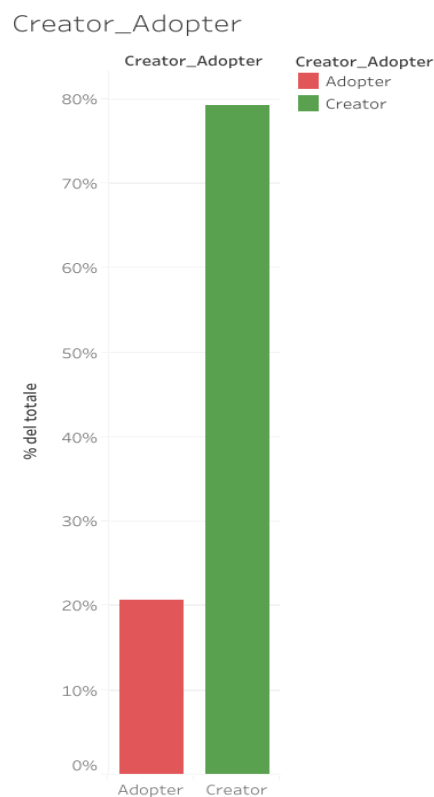


Figura 10 – Divisione tra creator e adopter

La prevalenza di *creator* nel campione si osserva anche analizzando come cambia il numero di startup nel corso degli anni, nello specifico nell'intervallo di tempo 2013-2024. La figura 11 mostra un incremento di entrambe le categorie a partire dal 2017, parallelamente alla diffusione di tecnologie di ML e all'aumento di investimenti e incentivi nei confronti di startup innovative, come parzialmente indicato da Montanaro *et al.* (2024). Per le *creator* anche il periodo successivo al 2020 ha significato un forte aumento, probabilmente legato ad un'accelerazione tecnologica degli anni post-pandemia.

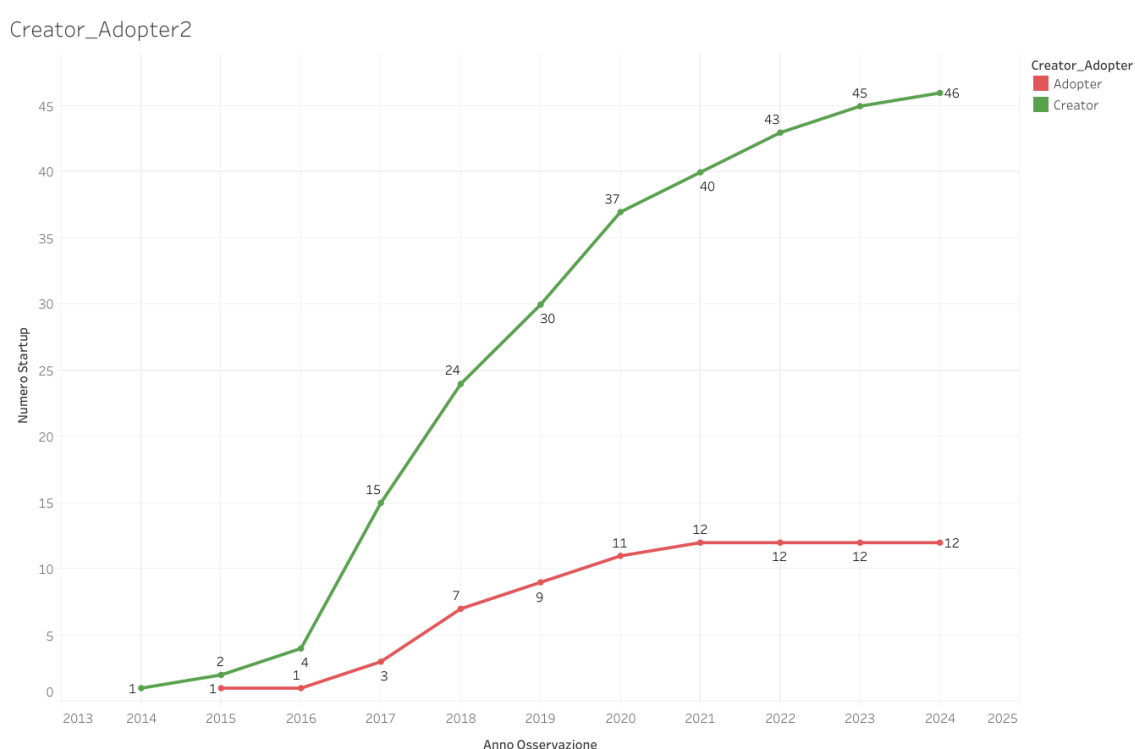


Figura 11 – Evoluzione temporale del numero di AI startup secondo la classificazione creator-adopter (2014-2024)

L'andamento suggerisce una maturazione nell'ecosistema, con un aumento della capacità di sviluppare internamente soluzioni tecnologiche.

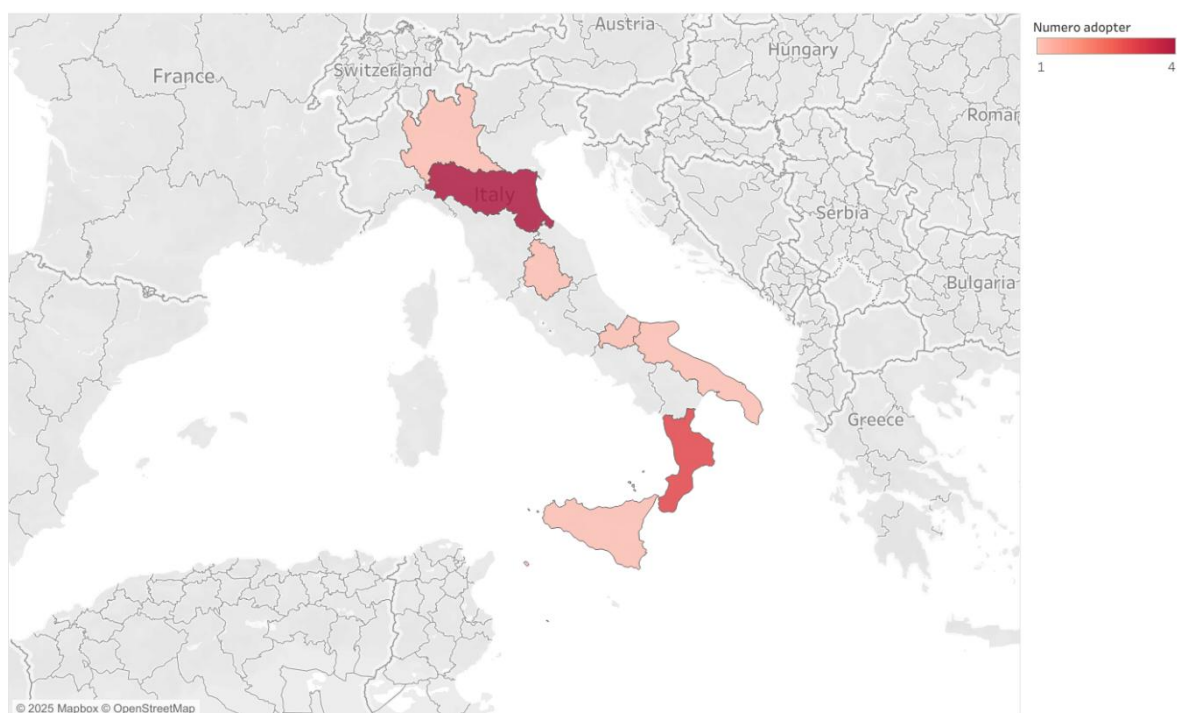


Figura 12 – Distribuzione geografica delle AI startup adopter per macroarea italiana

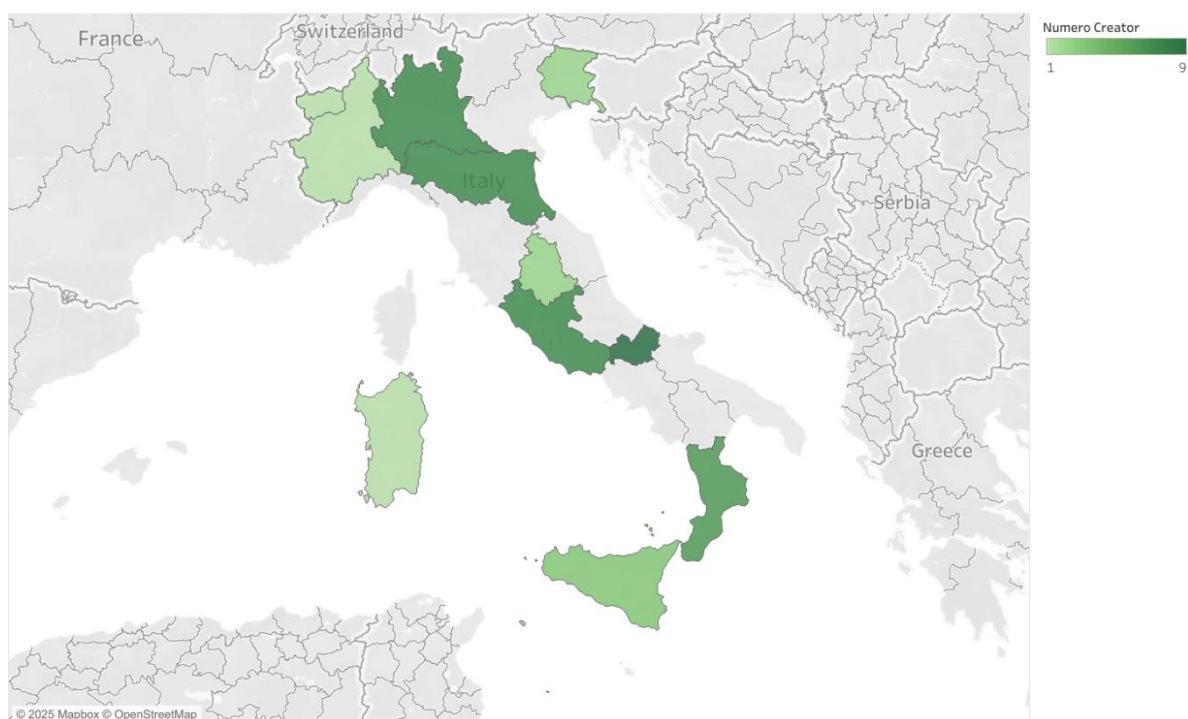


Figura 13 – Distribuzione geografica delle AI startup creator per macroarea italiana

Le figure 12 e 13 mostrano la ripartizione geografica tra *creator* e *adopter*. Le prime si distribuiscono in modo ampio e uniforme, il che potrebbe indicare una crescente diffusione delle capacità di sviluppo tecnologico, favorita dalla contaminazione dell’ecosistema imprenditoriale con i centri di ricerca universitari principali di ogni regione, tendenza osservata anche da Colombelli *et al.* (2023).

Le seconde, invece, sono presenti soprattutto in Emilia Romagna, un dato che potrebbe riflettere la natura più applicativa di queste startup, legate a settori produttivi in cui l’AI viene implementata per ottimizzare i processi.

7.2.2 Profilo demografico e di leadership

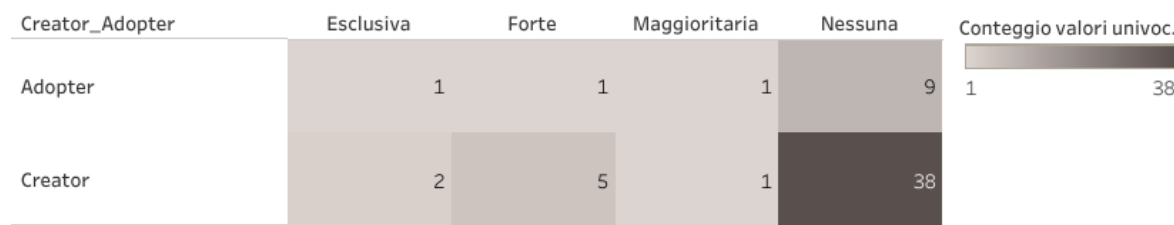


Figura 14 – Heatmap relativa alla distribuzione delle startup a prevalenza giovanile

Per quanto riguarda la composizione della leadership, le figure 14 e 15 mostrano che la quasi totalità delle startup non presenta prevalenza femminile e giovanile. La quota di imprese a guida femminile risulta leggermente superiore per le *creator*, seppur in maniera limitata. La heatmap indica una situazione analoga anche per le figure giovanili. Le startup a prevalenza straniera risultano rare, il che potrebbe indicare una scarsa attrattività dall’estero per il mondo delle AI startup italiane. La limitata rappresentazione di team a prevalenza femminile o straniera è coerente con alcuni dati ufficiali (MIMIT, 2024; Fondazione COTEC, 2024).

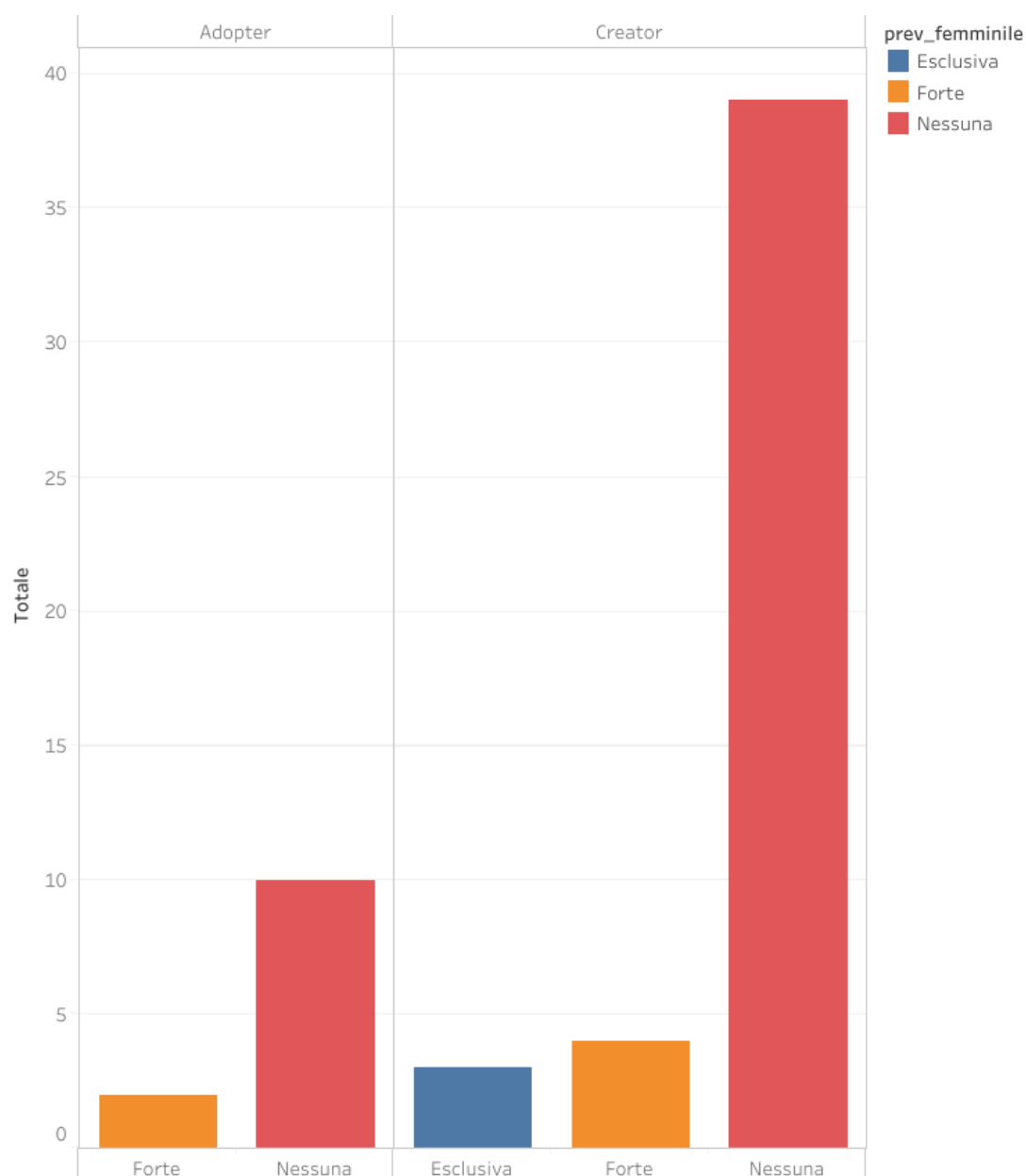


Figura 15 – Distribuzione del profilo imprenditoriale all'interno della categoria creator-adopter

7.2.3 Analisi economica e implicazioni strategiche

Le figure 16-18 mostrano invece i risultati economici. Risulta che entrambi i gruppi sono molto eterogenei, ma le *creator* presentano una mediana leggermente superiore e outlier elevati. Questa tendenza potrebbe suggerire la presenza all'interno del campione di realtà più consolidate e capitalizzate. Questo risultato è coerente con quanto emerso da Montanaro

et al. (2024), che sostenevano che le imprese che sviluppano tecnologie abbiano strutture finanziarie maggiormente variabili e necessitano di investimenti più elevati. Le *adopter*, invece, risultano essere concentrate su valori più bassi, suggerendo una struttura che necessita di meno capitali dal momento che il loro modello di business si basa sulla diffusione e l'applicazione di tecnologie AI. Il picco osservato nel 2021 potrebbe riflettere la presenza di singoli casi con valori elevati, suggerendo che le imprese che sviluppano tecnologie basate sull'AI presentano una struttura economico-finanziaria più variabile, legata alla fase di sperimentazione e investimento.

L'analisi sviluppata sull'utile d'esercizio evidenzia che le *creator* hanno performance in media migliori delle *adopter*. Tale risultato è parzialmente in controtendenza con quanto trovato dal report OECD (2025a) secondo cui le *creator* tendono a mostrare performance economiche superiori solo nel lungo periodo, una volta consolidata la fase di sviluppo tecnologico. Nel campione analizzato, invece, tali imprese presentano già risultati mediamente più elevati in termini di ricavi e occupazione, suggerendo un'accelerazione anticipata del processo di maturazione. Questo potrebbe suggerire un vantaggio da *early-mover*, che le creator hanno creato nel mercato italiano.



Figura 16 – Andamento dell'attivo medio (2013-2023)

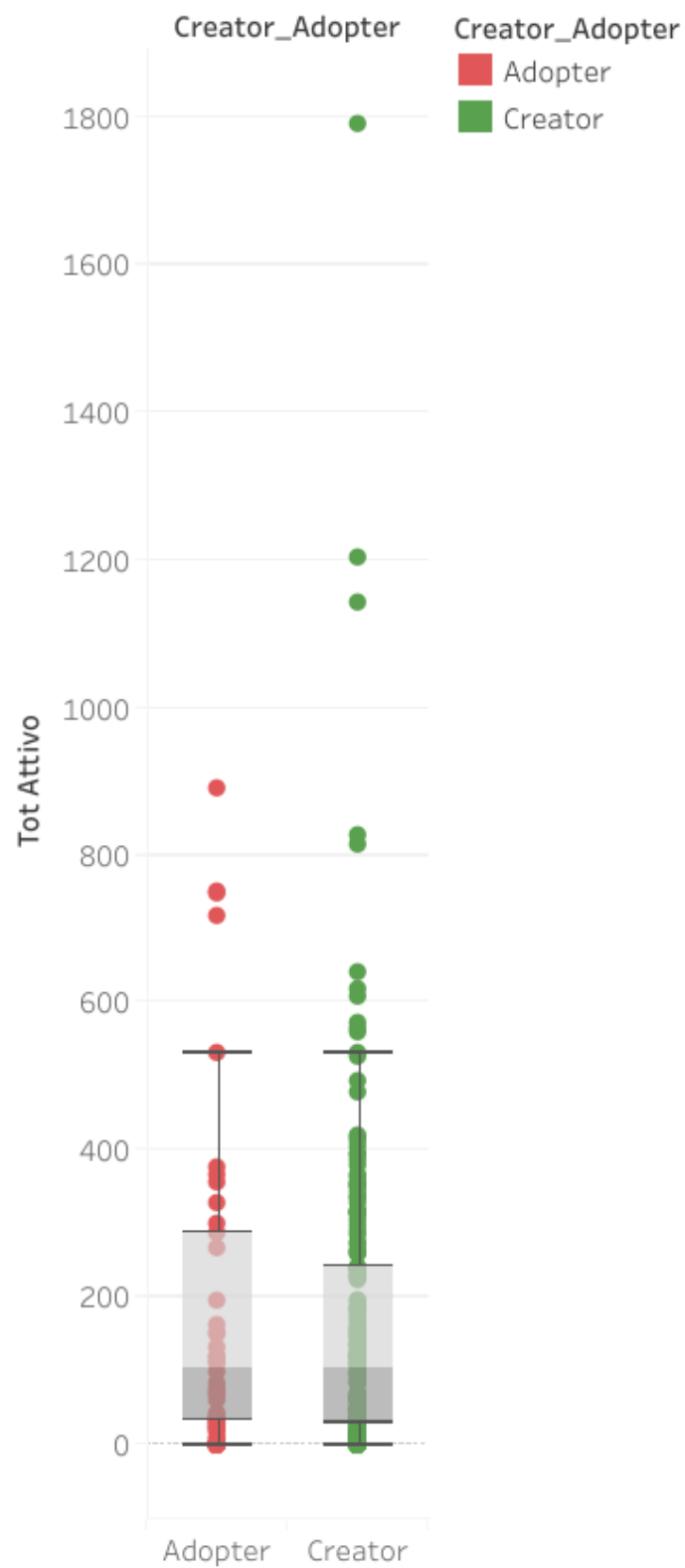


Figura 17 – Distribuzione dell'attivo totale (boxplot)

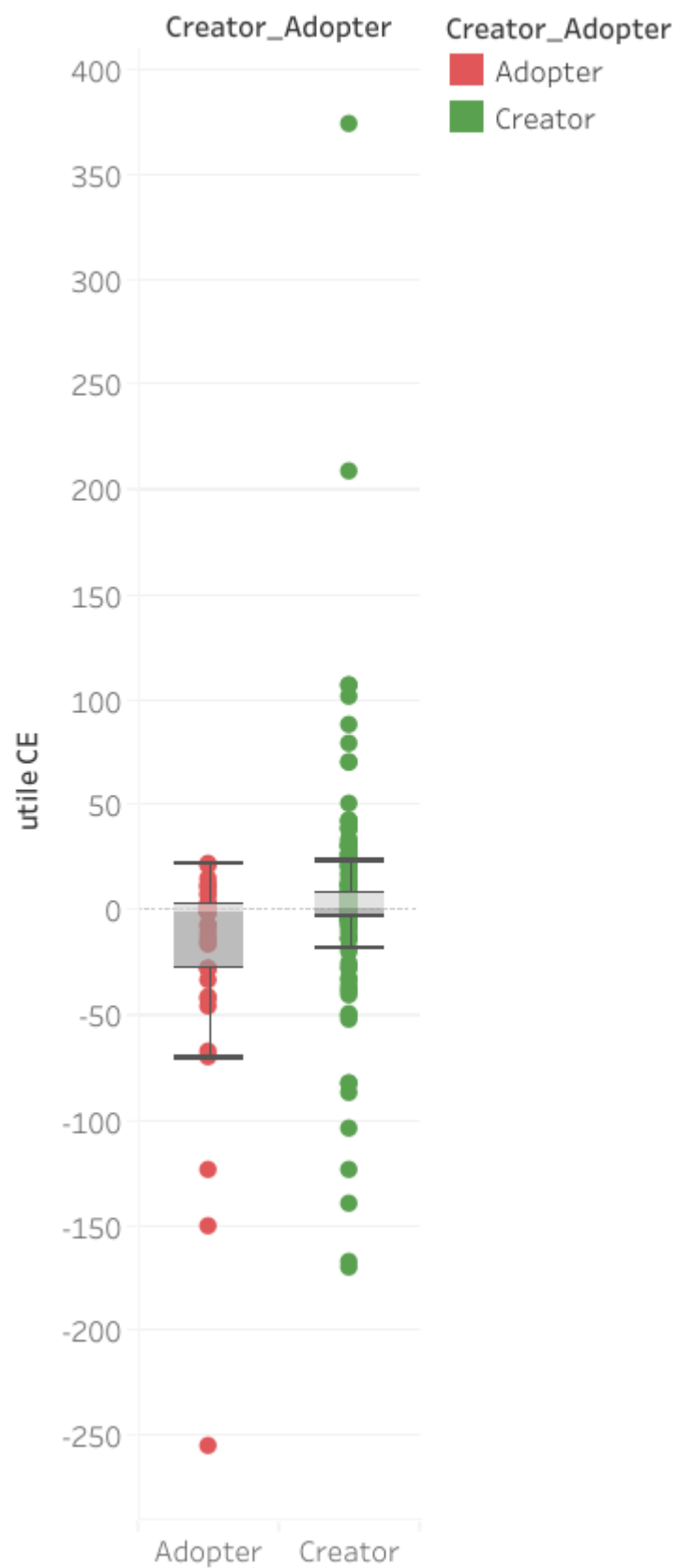


Figura 18 – Distribuzione dell'utile di esercizio (boxplot)

I dati economici suggeriscono una maggiore solidità economica da parte delle *creator*, che inoltre risultano numericamente superiori nel campione analizzato. Questi risultati potrebbero essere interpretati come un segnale positivo relativo alla capacità di innovazione e di sviluppo di nuove tecnologie, ma va parametrato al campione ridotto analizzato. È inoltre importante sottolineare il ruolo importante che entrambe le categorie rappresentano, come citato dal rapporto OECD (2025a): le *creator* generano nuove tecnologie, mentre le *adopter* ne facilitano la diffusione di massa.

7.3 *Augment vs Replace*

Il terzo blocco riguarda l'analisi descrittiva delle principali caratteristiche di due categorie di startup: le prime sviluppano o adottano tecnologie di intelligenza artificiale con logiche di potenziamento delle capacità umane (*augment*), le seconde invece mirano alla sostituzione di alcune attività attualmente svolte da operatori umani (*replace*). Tale classificazione è importante in termini economici e sociali, come già esposto nel capitolo 5 ed evidenziato dall'OECD (2024d) e dalla Commissione Europea (2021).

7.3.1 Distribuzione e caratteristiche strutturali

Attualmente, la letteratura e i report mostrano che le startup che seguono una logica *augment* sono in maggioranza. I motivi dietro a questa tendenza sono principalmente sociali e di policy. Il trend è sostanzialmente seguito anche dall'analisi eseguita sul campione di startup italiane. La figura 19, infatti, mostra una prevalenza di startup nella categoria *augment*, che rappresentano più del 90% del totale. L'ecosistema italiano, coerentemente con quanto suggerito a livello europeo, è improntato a sviluppare soluzioni *human-centric*, cioè mirate a migliorare processi decisionali, invece che rimpiazzare completamente le competenze umane.

L'incrocio tra le due classificazioni (Creator–Adopter e Augment–Replace) mostra che le *creator* si collocano prevalentemente nel gruppo *augment* (41 casi su 46), così come le *replace* si associano esclusivamente alle stesse *creator* (tabella 8). Tale sovrapposizione parziale suggerisce che le imprese sviluppatrici di tecnologie AI tendono a impiegare l'intelligenza artificiale come strumento di potenziamento, piuttosto che di sostituzione, così

come le imprese utilizzatrici. Questa tendenza rispecchia le dinamiche descritte da Boushery *et al.* (2023) e Dellermann *et al.* (2019), secondo cui l’uso di modelli linguistici e di strumenti di AI generativa può ampliare la capacità creativa dei team e accelerare i processi decisionali, mantenendo però un ruolo centrale per l’intelligenza umana all’interno dei gruppi di lavoro.

Tabella 8 – Incrocio tra augment-replace e creator-adopter

Augment_R..	Adopter	Creator
Augment	12	41
Replace		5

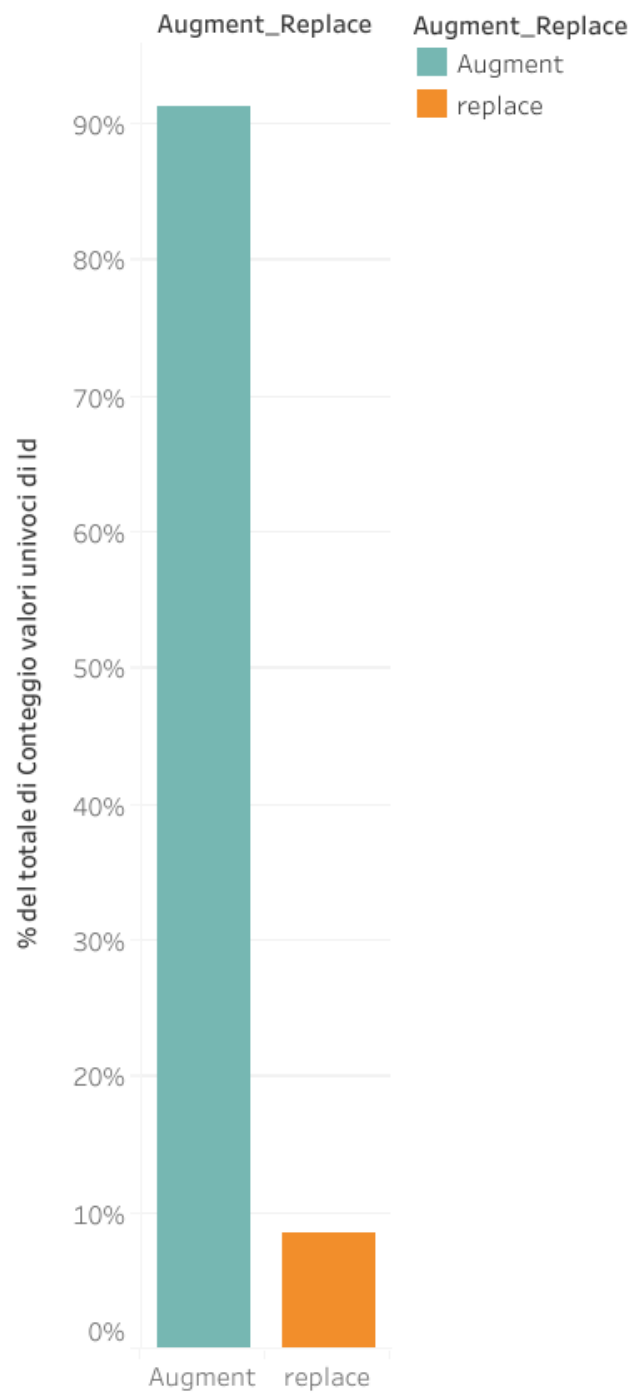


Figura 19: Divisione tra Augment e replace

La distribuzione geografica, mostrata nelle figure 20 e 21, risulta omogenea per le startup *augment*, mentre le *replace* sembrano essere più concentrate in alcune aree industriali del Centro-Nord, dato in linea con quanto emerso dal rapporto OECD (2023), che indica l'esistenza di una propensione alle logiche *replace* in settori manifatturieri e robotici, presenti spesso in aree produttive come quelle individuate in figura.

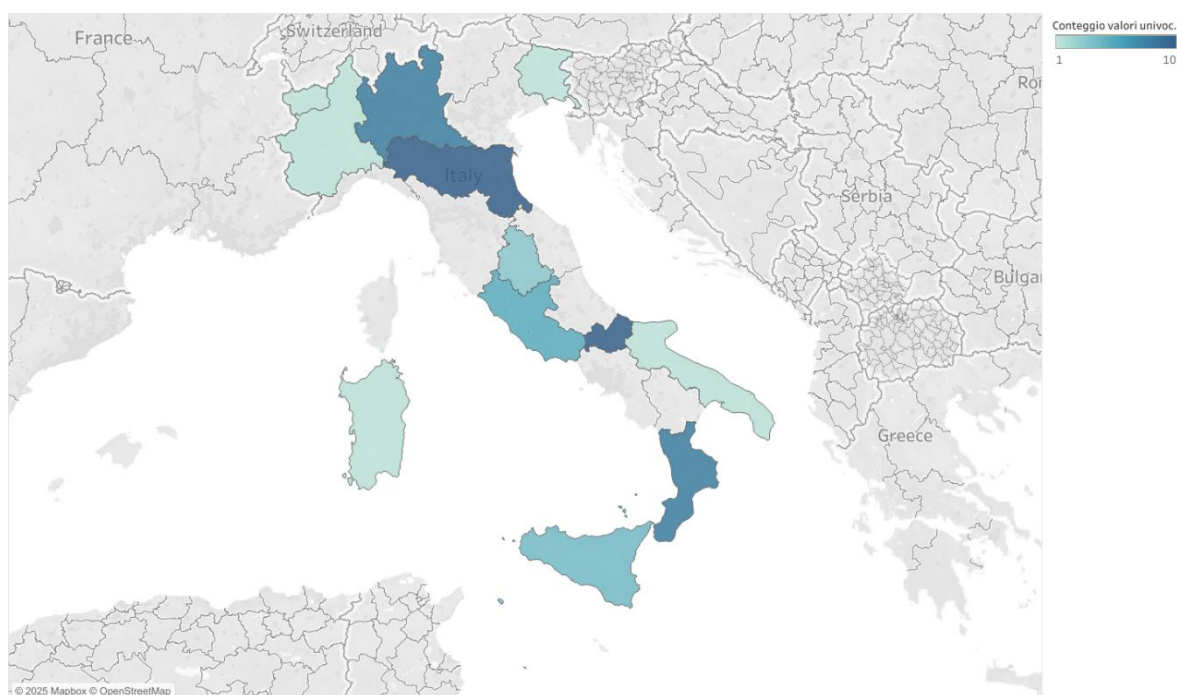


Figura 20 – Distribuzione geografica delle startup augment per macroarea italiana

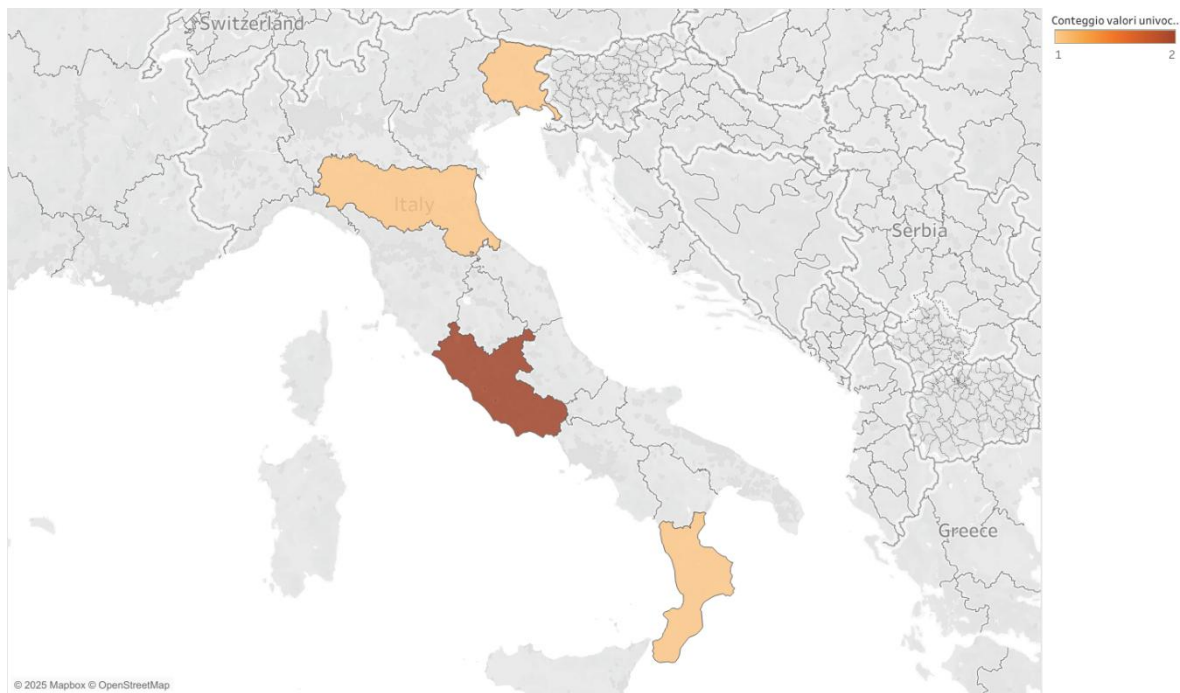


Figura 21 – Distribuzione geografica delle startup replace per macroarea italiana

7.3.2 Profilo demografico e di leadership

L'analisi settoriale (figura 22) mostra che quasi la totalità delle startup *augment* opera nei servizi, ovvero aree dove l'AI viene integrata per automatizzare attività gestionali e analitiche, come supporto per gli operatori. Le *replace*, molto meno numerose, si distribuiscono tra manifattura e servizi. L'idea che le applicazioni *augment* si concentrino soprattutto in servizi ad alta intensità di conoscenza è coerente con osservazioni riportate in letteratura (Fossen *et al.*, 2024), secondo cui gli strumenti basati sull'intelligenza artificiale sono uno strumento per aumentare la produttività e la qualità dei servizi.

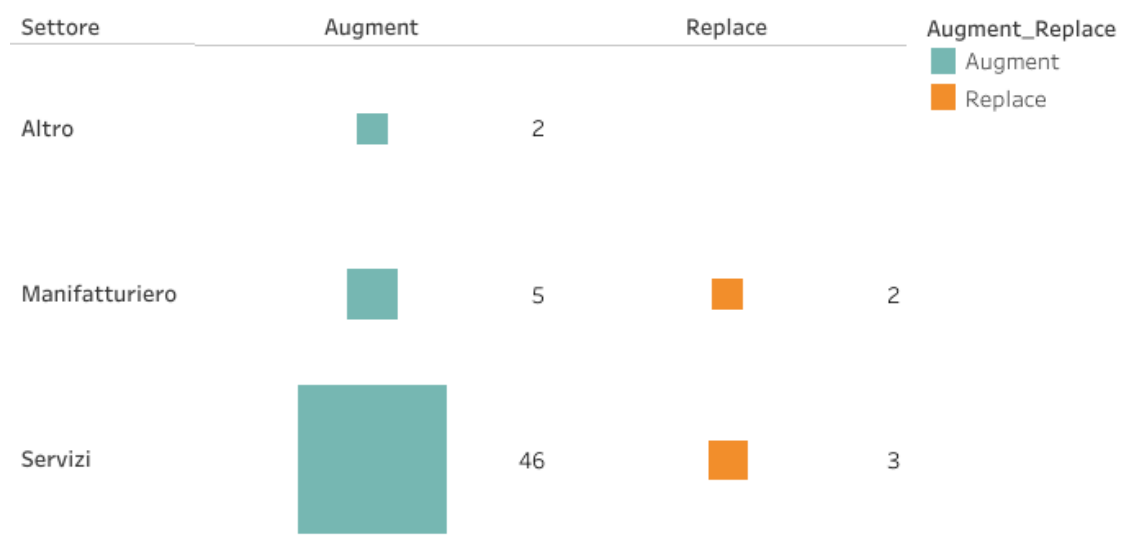


Figura 22 – Distribuzione settoriale

Sotto il profilo della leadership, i risultati seguono il trend visto per le startup legate all'ambito dell'intelligenza artificiale in generale: la gestione in prevalenza da parte di giovani e donne è ancora minoritaria, come mostrato in figura 23 e 24. Come indicato dal JRC, servono programmi per rafforzare le competenze nell'ambito AI e attrarre più donne e giovani nel settore.

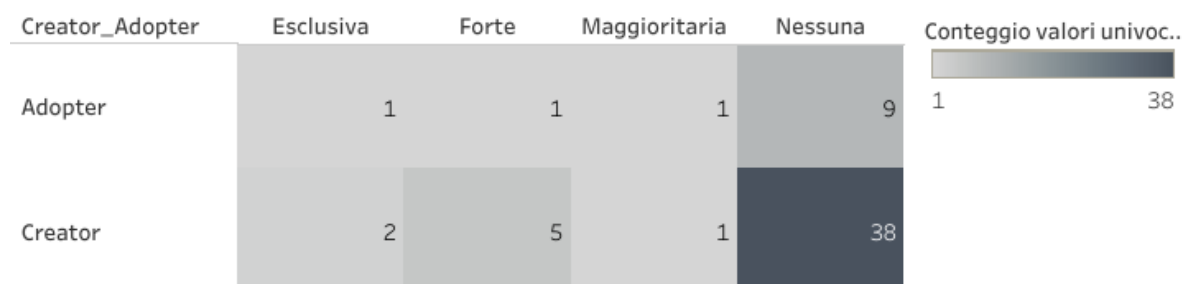


Figura 23 – Distribuzione delle startup a prevalenza giovanile

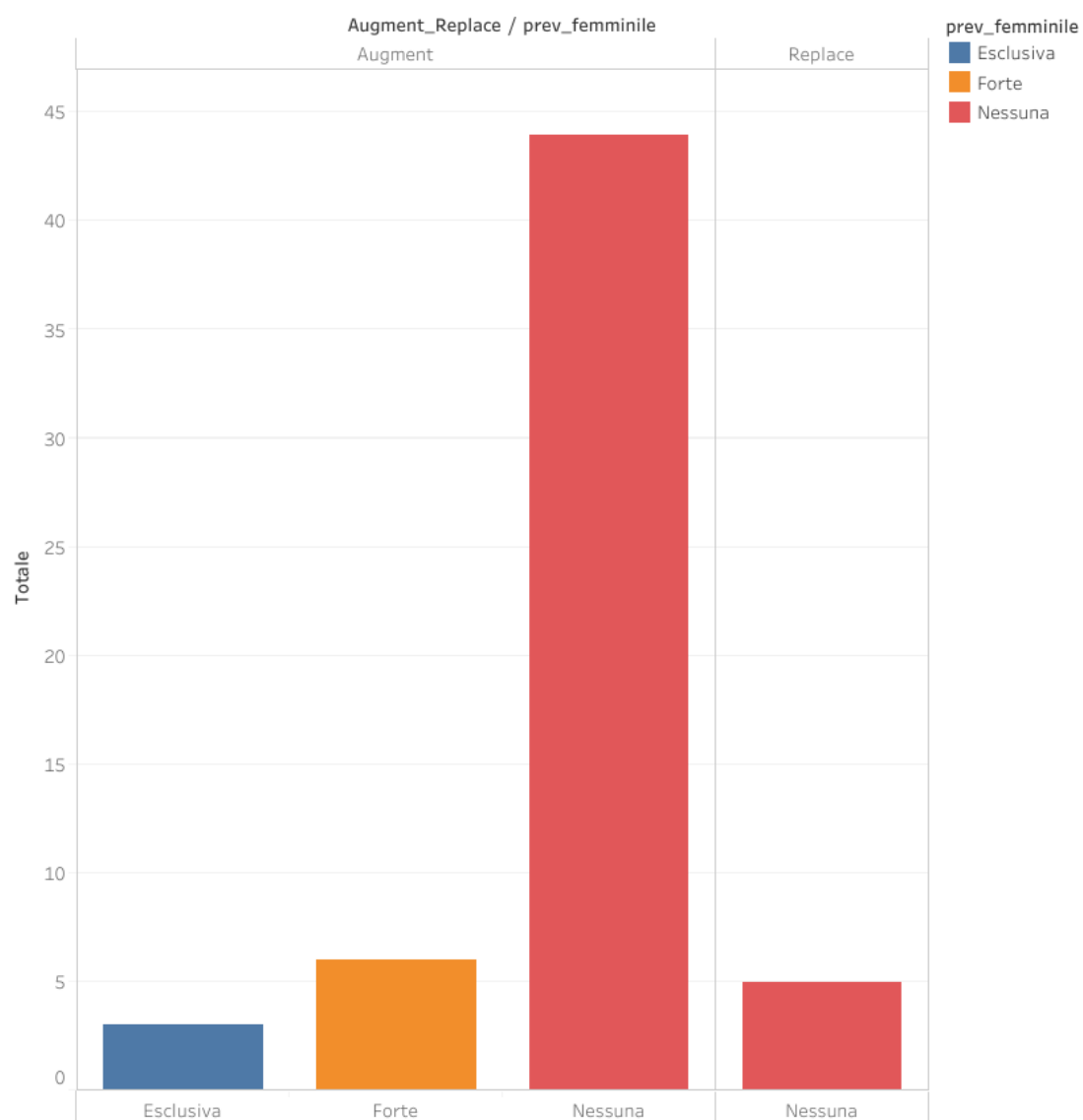


Figura 24 – Distribuzione in base al profilo imprenditoriale

In relazione al profilo dei requisiti formali per l'iscrizione alla sezione speciale del Registro delle Imprese, anche nel caso *augment-replace*, gli investimenti in ricerca e sviluppo risultano essere quelli maggiormente soddisfatti (figura 25). Per entrambi i tipi di impresa, la complessità richiede una costante attività di aggiornamento tecnologico (Bessen *et al.*, 2020).

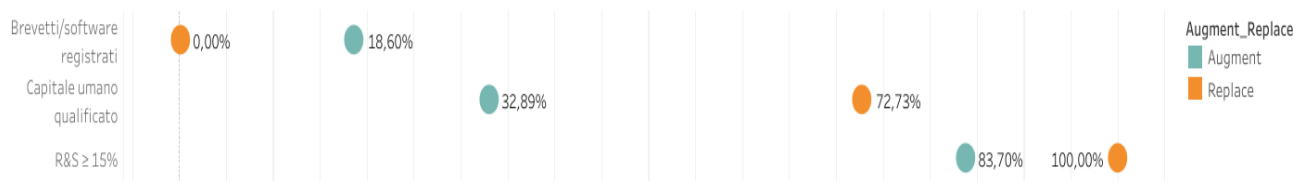


Figura 25 – Percentuali di soddisfacimento dei requisiti per l'iscrizione nella sezione speciale del Registro delle Imprese

7.3.3 Analisi economica e implicazioni strategiche

Le Figure 26-29 mostrano il confronto in termini di struttura patrimoniale (totale attivo), performance economica (utile d'esercizio) e redditività.

In linea con la distribuzione osservata nel campione complessivo, anche in questo caso le startup *augment* risultano più numerose e mostrano valori medi più elevati. Questo andamento può essere interpretato alla luce del fatto che le imprese *augment* operano in campi a maggiore maturità economica e con modelli di business già consolidati, come software aziendali, analisi predittiva o automazione dei processi gestionali, in linea con quanto esposto da Weber *et al.* (2022).

Le startup *replace*, pur rappresentando una quota minoritaria del campione, mostrano in alcuni casi valori di utile e di redditività comparabili o superiori, segno che le realtà che investono in tecnologie sostitutive (es. la robotica o l'automazione industriale) possono raggiungere buoni livelli di efficienza, pur operando in contesti più ristretti.

In generale, la redditività media rimane contenuta per entrambe le categorie, indicando che la maggior parte delle imprese si trova ancora in una fase iniziale del proprio ciclo vita, piuttosto che in quella di maturità (Schulte-Althoff *et al.*, 2021).

Nel complesso, l'analisi conferma che l'ecosistema delle AI startup si colloca all'interno della logica *augment*, in linea con il punto di vista europeo. La strategia individuata sembra quella di utilizzare gli strumenti di AI come facilitatori di attività umane e potenziamento delle capacità. Come sottolineato dal G7 (2024), le sfide dei prossimi anni riguarderanno principalmente il tentativo di conciliare la collaborazione uomo-macchina, dando però garanzie occupazionali e crescita economica.

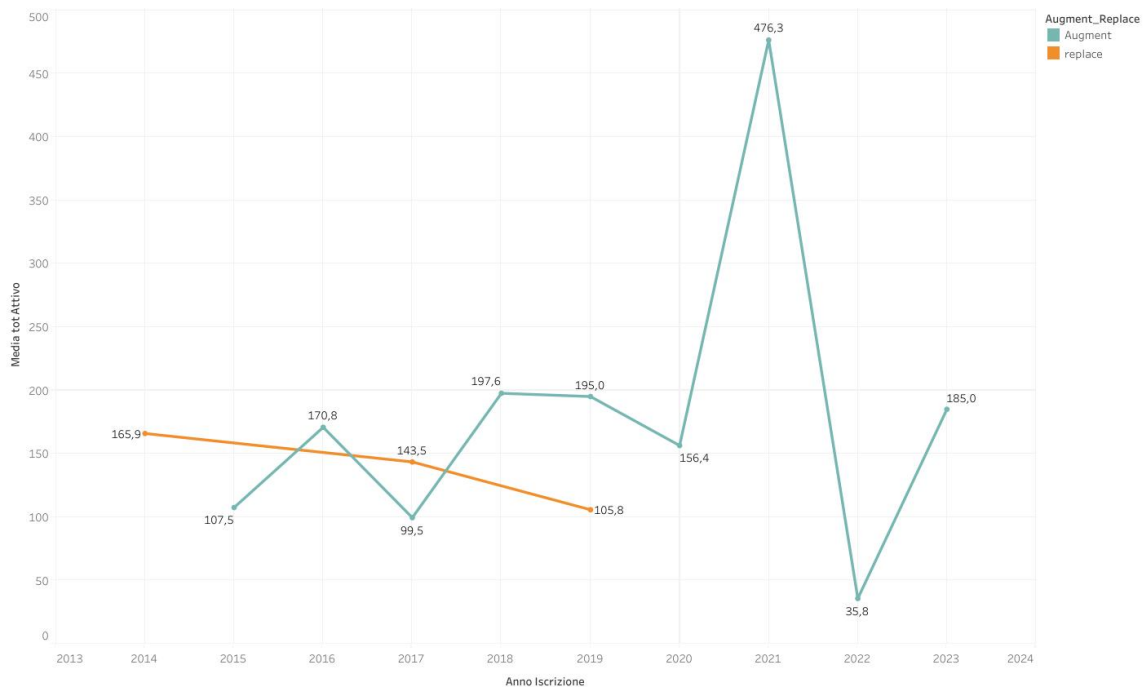


Figura 26 – Andamento dell'attivo medio (2013-2023)

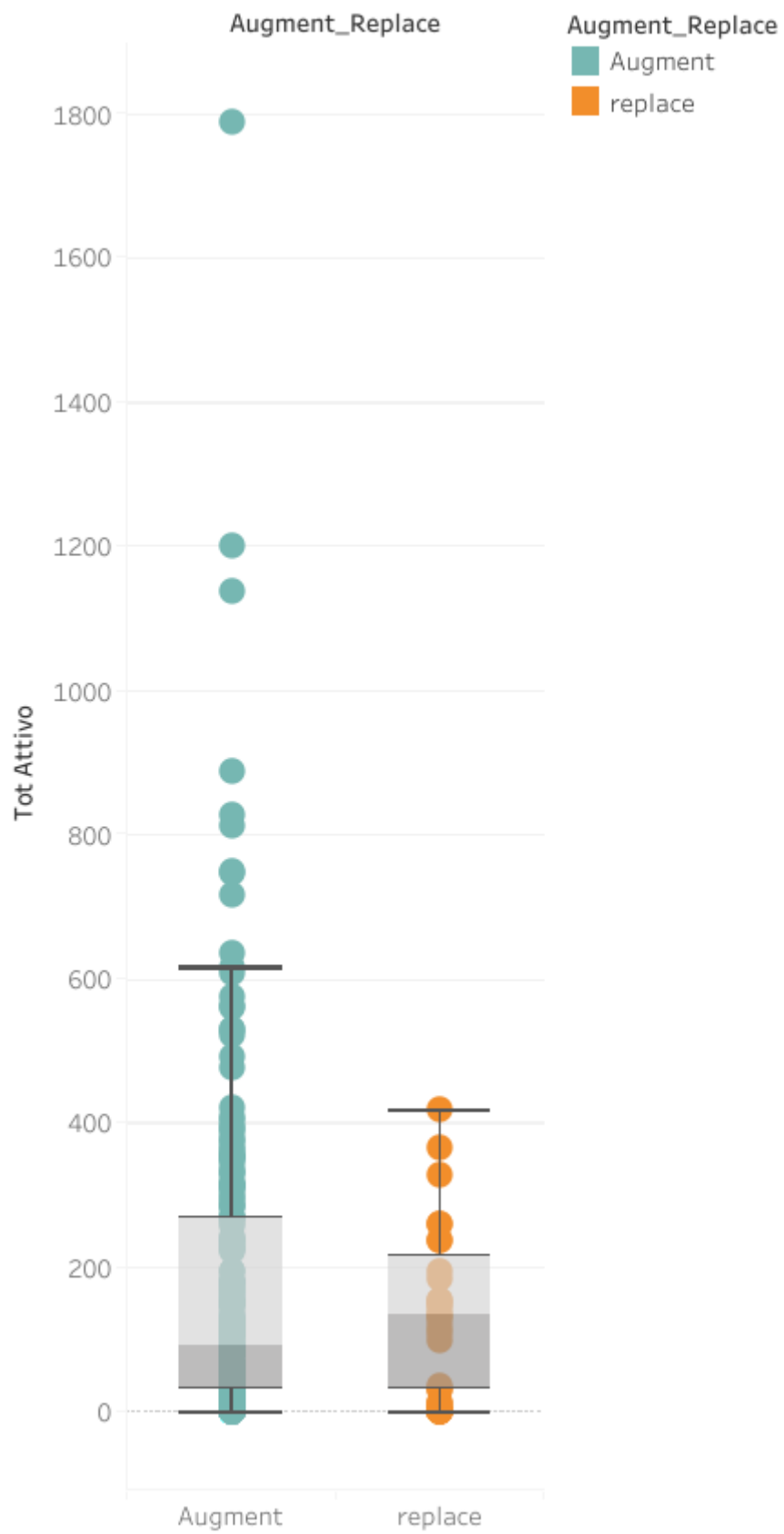


Figura 27 – Andamento dell'attivo totale (boxplot)

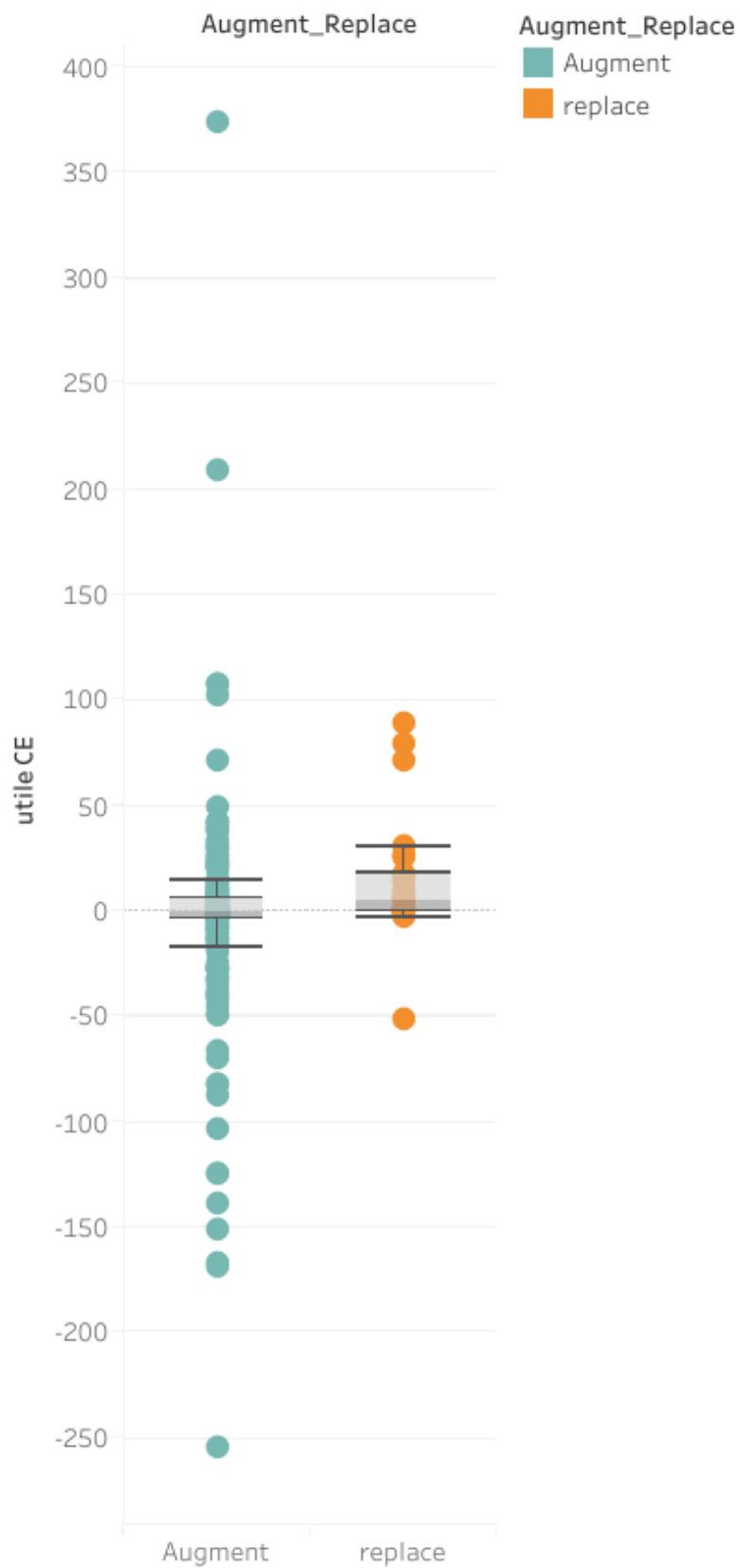


Figura 28 – Andamento dell'utile di esercizio (boxplot)

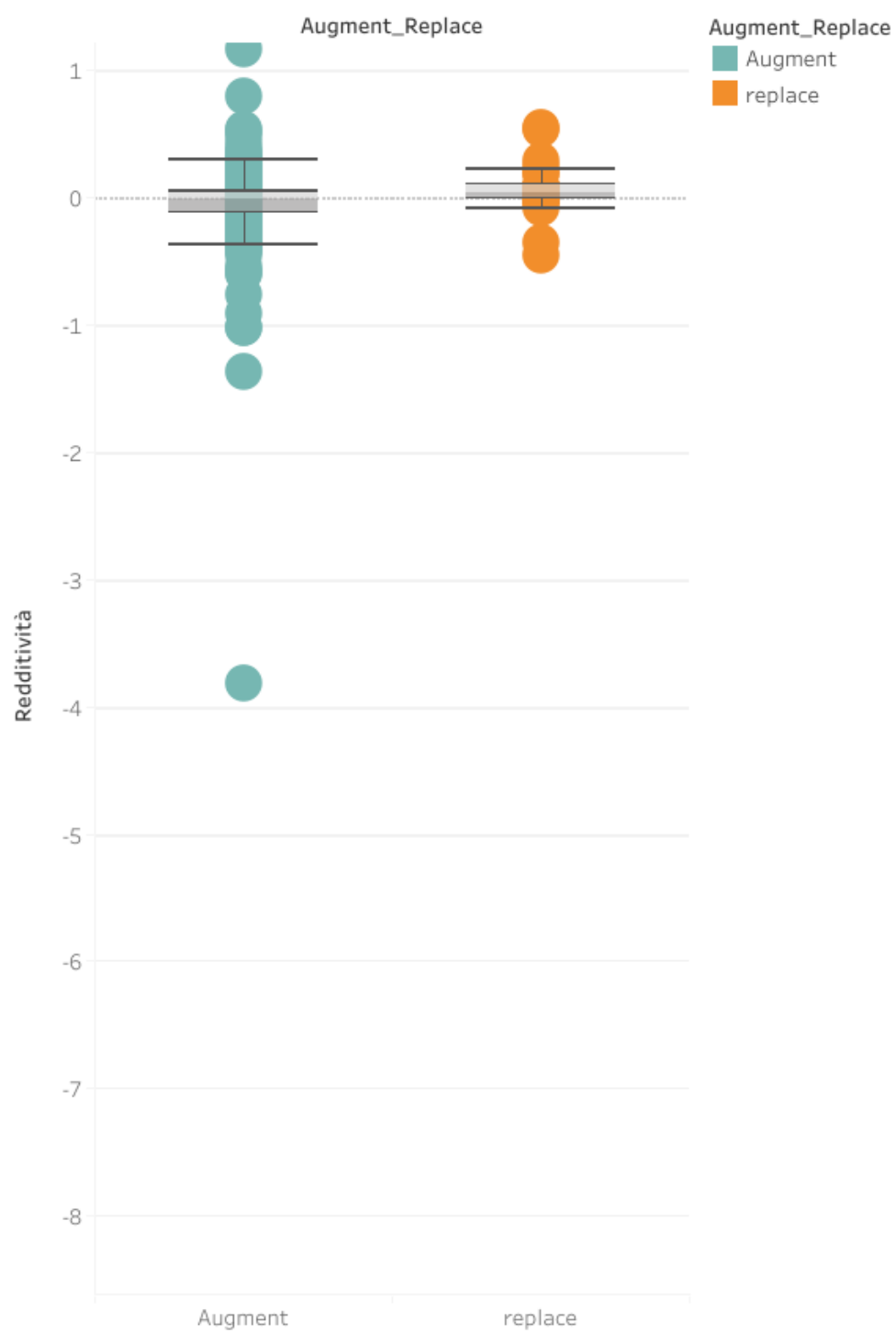


Figura 29 – Andamento della redditività (boxplot)

7.4 Discussione dei risultati, implicazioni, limiti e prospettive

7.4.1 Principali osservazioni

L'analisi sviluppata in questa tesi permette di identificare e caratterizzare il panorama delle AI startup italiane e di collocarlo all'interno del contesto della letteratura sul tema. Queste imprese rappresentano ancora una quota ridotta delle startup innovative, ma il loro numero è in aumento e questo potrebbe suggerire una diffusione e un iniziale consolidamento nell'ecosistema imprenditoriale italiano.

La presenza di molte imprese nelle aree del Nord Italia è coerente con quanto osservato da Colombelli *et al.* (2023) e dal Global Startup Ecosystem Report (2024), secondo cui la presenza di università specializzate e centri di ricerca sono fattori che attraggono la nascita di startup legate al mondo del deep-tech. Va anche osservato che, in parziale controtendenza con quanto riportato da report governativi (MIMIT, 2024), sono molte le startup registrate nel Mezzogiorno. Questo trend potrebbe indicare l'efficacia di alcuni strumenti di incentivi (es. PON e FESR)

Dal punto di vista dell'analisi settoriale, la prevalenza di attività nei servizi (es. consulenza) è in linea con quanto osservato da Filieri *et al.* (2021), che sottolineano che le AI startup tendono a concentrarsi in settori con maggiore disponibilità di dati e competenze specifiche.

All'interno dell'analisi effettuata sulla classificazione *creator-adopter*, è emerso che le startup identificate come creator siano in numero superiore alle *adopter*, quando alcuni report OECD (2022; 2023a) evidenziano una tendenza opposta. Questa configurazione potrebbe da un lato riflettere la natura del campione, che è focalizzato su startup innovative, e suggerire che attualmente l'ecosistema italiano è orientato allo sviluppo interno di soluzioni tecnologiche basate sull'intelligenza artificiale, in linea con quanto evidenziato da Weber *et al.* (2021) in relazione ai modelli *deep tech*; dall'altro lato potrebbe derivare da limiti dell'algoritmo di *keyword matching*, che, nell'analisi della descrizione dell'oggetto sociale, avrebbe sovrastimato il numero di startup *creator*.

Dall'analisi economica emerge che le AI startup hanno performance economiche inferiori rispetto a quelle non AI, in coerenza con quanto emerge da Schulte-Althoff *et al.* (2021), secondo cui le imprese che operano nell'ambito di tecnologie AI affrontano investimenti iniziali più alti e ottengono ritorni economici solo nel lungo periodo.

Infine, la prevalenza di applicazioni con logica *augment* è superiore a quelle che adottano una visione *replace*. Questi risultati suggeriscono che le AI startup prediligono soluzioni orientate alla collaborazione uomo-macchina, approccio coerente con la visione della Commissione Europea.

7.4.2 Implicazioni

I risultati esposti comportano implicazioni che interessano tutti i principali attori dell'ecosistema italiano dell'innovazione.

Per i policy maker, la concentrazione di AI startup in zone urbane sottolinea l'importanza della vicinanza a università, infrastrutture digitali e capitale umano qualificato. La collaborazione tra questi attori, anche provenienti da settori di studio diversi, è uno dei requisiti principali per la nascita e la crescita di imprese tecnologiche. È importante, quindi, rafforzare politiche territoriali che abbiano l'obiettivo di facilitare l'accesso a servizi digitali avanzati a tutte le regioni, in modo da rendere la collaborazione sempre più facile e immediata. Inoltre, la prevalenza di *creator* nel campione evidenzia l'importanza dell'accesso ai dati e risorse computazionali all'avanguardia, confermando quanto evidenziato da Bessen *et al.* (2022). Allo stesso tempo, la presenza ancora limitata di startup a prevalenza femminile, giovanile e straniera suggerisce la necessità di strumenti di supporto mirati (es. programmi di formazione specialistica), per ampliare la partecipazione a queste competenze e favorire la nascita di nuove AI startup.

Per gli imprenditori, la prevalenza di soluzioni basate su una logica *augment* suggerisce che le innovazioni basate sull'intelligenza artificiale possano essere introdotte gradualmente, come supporto e potenziamento delle capacità umane, generando un miglioramento della produttività senza riconfigurazioni radicali. Questa visione è coerente con quella di Filieri *et al.* (2021), che mostrano che l'implementazione di tecnologie AI avvenga attraverso la loro integrazione, senza la sostituzione del lavoro umano.

Per le università, l'importanza di competenze specifiche e della ricerca applicata, come già sottolineato da Montanaro *et al.* (2024). Gli incubatori possono mitigare parzialmente alcuni ostacoli e barriere che le AI startup incontrano all'inizio del loro ciclo di vita, come la

scarsità di dati, la complessità del testing e la carenza di competenze specifiche, favorendo collaborazioni e promuovendo la crescita di questo tipo di imprese

7.4.3 Limiti dello studio

Anche se lo studio presenta un primo quadro descrittivo utile della situazione delle AI startup in Italia, vanno tenute in considerazione alcune limitazioni metodologiche.

In primo luogo, il campione analizzato è di dimensioni ridotte rispetto all'intero universo delle startup innovative italiane e quindi i risultati riportati non possono essere oggetto di considerazioni universali e generalizzate. Tuttavia, le analisi descrittive ed esplorative permettono di individuare tendenze significative.

In secondo luogo, l'identificazione delle imprese legate al mondo dell'intelligenza artificiale si basa su un algoritmo di *keyword matching* applicato alla descrizione dell'oggetto sociale delle imprese. Questo riconoscimento lessicale potrebbe aver erroneamente escluso alcune startup dall'identificazione e, viceversa, aver incluso alcune non pienamente riconducibili alla categoria AI.

Un ulteriore aspetto metodologico riguarda la disponibilità di variabili economiche, incomplete o non aggiornate in alcuni casi.

Nonostante queste limitazioni, il lavoro costituisce un punto di partenza utile per futuri approfondimenti e offre una mappatura operativa delle AI startup italiane.

7.4.4 Prospettive future

Sulla base dei risultati ottenuti, diversi ambiti di approfondimento emergono come particolarmente rilevanti.

Un primo ambito riguarda la possibilità di sviluppare analisi longitudinali, includendo i dati economici dei prossimi anni. Tale prospettiva è coerente con le evidenze di Schulte-Althoff *et al.* (2021), che mostrano come le AI startup seguano percorsi evolutivi complessi e progressivi, non sempre catturabili con dati statici.

Un'altra analisi significativa potrebbe riguardare lo studio del ruolo degli attori dell'ecosistema (es. investitori, incubatori e università) in linea con quanto discusso da Montanaro *et al.* (2024), che evidenziano il contributo di tali istituzioni nei processi di accelerazione e scaling delle *deep-tech*.

Ulteriori sviluppi potrebbero concentrarsi sulla relazione tra le classificazioni *creator-adopter* e *augment-replace*, con l'obiettivo di comprendere se esistano modelli di business maggiormente predisposti alla creazione di valore o alla specializzazione in determinati settori. Infine, come suggerito da Filieri *et al.* (2021), l'integrazione di dati qualitativi interviste e casi di studio permetterebbero di cogliere dimensioni non osservabili attraverso dati quantitativi, offrendo una comprensione più profonda dei percorsi evolutivi delle AI startup italiane.

Bibliografia

Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018). *Artificial intelligence, automation, and work* (NBER Working Paper No. 24196). National Bureau of Economic Research. <http://www.nber.org/papers/w24196>

Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). *Automation and new tasks: how technology displaces and reinstates labor*. *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 3–30. <https://doi.org/10.1257/jep.33.2.3>

Bessen, J., Impink, S.M., Reichensperger, L., Seamans, R. (2020). *GDPR and the Importance of Data to AI Startups*. Boston University School of Law, Law and Economics Research Paper No. 20-11. <https://ssrn.com/abstract=3576714>

Bessen, J., Impink, S.M., Reichensperger, L., Seamans, R. (2022). *The role of data for AI startup growth*. *Research Policy*, 51, 104513. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104513>

Bessen, J., Impink, S.M., Seamans, R. (2024). *The Business of AI-producing Startups: Evidence from a Worldwide Survey*. Prepared for submission to the Handbook on Artificial Intelligence and Strategy.

Biancalani, F., Czarnitzki, D., Riccaboni, M. (2022). *The Italian Start Up Act: a microeconomic program evaluation*. *Small Business Economics*. 58(4), 1699–1720, <https://doi.org/10.1007/s11187-021-00468-7>

Bianchini, S. (2023). *The age of intelligent machines: Digital technologies for the most important challenges facing humanity*. University of Strasbourg.

Boushery, G.S., Blazevic, V., Piller, T.F. (2023). *Augmenting human innovation teams with artificial intelligence: Exploring transformer-based language models*. *Journal of product innovation management*, 40, 139-153. DOI: 10.1111/jpim.12656

Chattopadhyay, S., Honoré, F., Won, S. (2024). *Free range startups? Market scope, academic founders, and the role of general knowledge in AI*. *Strategic Management Journal*, 46(4), 1027-1079. <https://doi.org/10.1002/smj.3685>

Colombelli, A., D'Amico, E., Paolucci, E. (2023). *When computer science is not enough: universities knowledge specializations behind artificial intelligence startups in Italy*. *The Journal of Technology Transfer*, 48, 1599–1627. <https://doi.org/10.1007/s10961-023-10029-7>

Criscuolo, C., Gal, P.N., Menon, C. (2014). *The Dynamics of Employment Growth: New Evidence from 18 Countries*. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 14. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5jz417hj6hg6-en>

Dellermann, D., Ebel, P., Söllner, M., & Leimeister, J. M. (2019). *Hybrid Intelligence*. *Business & Information Systems Engineering*, 61(5), 637–643. <https://doi.org/10.1007/s12599-019-00595-2>

Decreto-Legge 18 ottobre 2012, n. 179. *Ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese (Crescita 2.0)*. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, n. 245, 19 ottobre 2012.

EU-Startups. (2025, 28 Maggio). *European Commission announces new strategy “Choose Europe” to start and scale to retain and grow startups*. EU-Startups. Consultato da <https://www.eu-startups.com/2025/05/european-commission-announces-new-strategy-choose-europe-to-start-and-scale-to-retain-and-grow-startups/>

European Commission. (2021). *Ethics Guidelines for Trustworthy AI*. Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>

European Commission (1 Agosto, 2024). *AI Act enters into force*. European Commission. https://commission.europa.eu/news-and-media/news/ai-act-enters-force-2024-08-01_en

European Commission. (n.d.) *European approach to artificial intelligence*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-approach-artificial-intelligence>

Filieri, R., D’Amico, E., Destefanis, A., Paolucci, E., Raguseo, E. (2021). *Artificial intelligence (AI) for tourism: an European-based study on successful AI tourism start-ups*. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 33(11), 4099-4125. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-02-2021-0220>

Fossen, F. M., McLemore, T., & Sorgner, A. (2024). *Artificial intelligence and entrepreneurship* (IZA Discussion Paper No. 17055). IZA – Institute of Labor Economics. <https://ssrn.com/abstract=4863772>

Fondazione COTEC. (2024). *Le startup innovative femminili* (Rev. 1.0). Fondazione COTEC. https://cotec.it/app/uploads/2024/09/LE-STARTUP-INNOVATIVE-FEMMINILI_Rev.-1.0.pdf

Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>

Giraud, E., Giudici, G., Grilli, L. (2019). *Entrepreneurship policy and the financing of young innovative companies: Evidence from the Italian Startup Act*. *Research Policy*, 48 (9), 103801. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.05.010>

Global Startup Ecosystem Report (GSER). (2024). *The global startup ecosystem report 2024*. *Startup Genome*. <https://startupgenome.com/report/the-global-startup-ecosystem-report-2024/introduction>

G7. (2024). *Report on Driving Factors and Challenges of AI Adoption and Development Among Companies*. https://www.g7italy.it/wp-content/uploads/FINAL_REPORT_AI_MSMEs_Ministerial_10_Oct_2024.pdf

Jacobides, M.G., Brusoni, S., Candelon, F. (2021). *The Evolutionary Dynamics of the Artificial Intelligence Ecosystem*. *Strategy Science*, 6(4), 412-435. <https://doi.org/10.1287/stsc.2021.0148>

Joint Research Centre (JRC). (2025). *AI Skills Supply and Demand*. European Commission, Publications Office of the European Union.
<https://dx.doi.org/10.2760/0059391>

Kamiar, A. (2023). *Artificial Intelligence Startups in Italy: Their role in Decision-Making*.
https://www.researchgate.net/publication/374926217_Artificial_Intelligence_Startups_in_Italy_Their_role_in_Decision-Making?enrichId=rgreq-cd1ecae679c9ecf4fb3d49b198e08f96-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzM3NDkyNjIxNztBUzoxMTQzMtI4MTIwMDk3NDE0MkAxNjk4MTQ1NTkzODQ3&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf

Krakowski, S., Luger, J., Raisch, S. (2021). Artificial intelligence and the changing sources of competitive advantage. *Strategic Management Journal*, 1-28. DOI: 10.1002/smj.3387

Kusetogullari, A., Kusetogullari, H., Andersson, M., & Gorschek, T. (2025). *GenAI in Entrepreneurship a systematic review of generative artificial intelligence in entrepreneurship research: current issues and future directions*.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2505.05523>

McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (1955). *A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence*. Dartmouth College

Ministero delle imprese e del Made in Italy. (2024). *Relazione annuale al Parlamento 2024. Sullo stato di attuazione e le policy a sostegno di Startup e Pmi innovative*.

Montanaro, B., Croce, A., Ughetto, E. (2024). *Venture capital investments in artificial intelligence*. *Journal of Evolutionary Economics*. 34, 1–28.
<https://doi.org/10.1007/s00191-024-00857-7>

OECD. (2018). *The Evaluation Of The Italian “Start-Up Act*. OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/02ab0eb7-en>

OECD (2022). *Identifying and Characterising AI Adopters*. OECD Publishing.
<https://dx.doi.org/10.1787/154981d7-en>

OECD (2023a). *A Portrait of AI Adopters Across Countries*. OECD Publishing.
<https://dx.doi.org/10.1787/0fb79bb9-en>

OECD (2023b). *AI language models. Technological, socio-economic and policy considerations*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/13d38f92-en>

OECD (2023c). *Emerging divides in the transition to artificial intelligence*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/06/emerging-divides-in-the-transition-to-artificial-intelligence_eeb5e120/7376c776-en.pdf

OECD (2023d). *Identifying Artificial Intelligence Actors Using Online Data*. OECD Publishing. <https://dx.doi.org/10.1787/1f5307e7-en>

OECD (2023e). *Initial policy considerations for generative artificial intelligence*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/fae2d1e6-en>

OECD (2024a). *Explanatory memorandum on the updated OECD definition of an AI system*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/explanatory-memorandum-on-the-updated-oecd-definition-of-an-ai-system_623da898-en.html

OECD (2024b). *Fostering an inclusive digital transformation as AI spreads among firms*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/11/fostering-an-inclusive-digital-transformation-as-ai-spreads-among-firms_cd50d324/5876200c-en.pdf

OECD (2024c). *The impact of artificial intelligence on productivity, distribution and growth. Key mechanisms, initial evidence and policy challenges*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/8d900037-en>

OECD. (2024d). *Using AI in the Workplace: Opportunities, Risks and Policy Responses*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/73d417f9-en>

OECD (2025a). *The adoption of artificial intelligence in firms*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/f9ef33c3-en>

OECD (2025b). *The effects of generative AI on productivity, innovation and entrepreneurship*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/the-effects-of-generative-ai-on-productivity-innovation-and-entrepreneurship_b21df222-en.html

OECD. (n.d.). Startup-driven innovation and growth. OECD. Consultato il 19 agosto 2025 da <https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/start-up-driven-innovation-and-growth.html>

Osservatori Digital Innovation – Politecnico di Milano. (2025). *Osservatorio Artificial Intelligence: Report 2025 – Il mercato dell'intelligenza artificiale in Italia*. Consultato il 28 ottobre 2025 da <https://www.innovationpost.it/attualita/i-numeri-dellintelligenza-artificiale-in-italia-boom-del-mercato-a-12-miliardi-bene-la-manifattura-male-le-pmi/>

Paeplow, J., Schoormann, T., Möller, F., Strobel, G. (2025). AI startups for good: A taxonomy and archetypes of sustainable business models. *Journal of Cleaner Production*, 520, 146144. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.146144>

Registro delle Imprese. (2025). *Sezione speciale startup innovative*. <https://startup.registroimprese.it/isin/home>

Ries, E. (2011). *The Lean Startup*. Crown Business

Samoili, S., López Cobo, M., Gómez, E., De Prato, G., Martínez-Plumed, F., & Delipetrev, B. (2020). AI Watch: Defining Artificial Intelligence. EUR 30117 EN. Publications Office of the European Union. <https://dx.doi.org/10.2760/382730>

Schulte-Althoff, M., Fürstenau, D., Moo Lee, G. *A scaling perspective on AI startups*. In *Proceedings of the 54th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 6515–6524). University of Hawai‘i at Mānoa. <https://hdl.handle.net/10125/71404>

Skala, A. (2019). *Digital Startups in Transition Economies. Challenges for Management, Entrepreneurship and Education*. Palgrave, Macmillan

Statista. (2024). *SMEs in Europe by country*. Consultato da <https://www-statista-com.ezproxy.biblio.polito.it/statistics/558308/smes-in-europe-by-country/>

Tang, X., Du, S., Deng, W. *Business innovation in digital startups: A case study of an AI startup*. *International Review of Economics and Finance*, 98, 103898.
<https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.103898>

Truong, Y. (2023). Startup category membership and boundary expansion in the field of artificial intelligence. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 30(2/3), 398-420. <https://doi.org/10.1108/IJEBR-08-2022-0773>

Weber, M., Beutter, M., Weking, J., Bohm, M., Kreman, H. (2021). *AI Startup Business Models*. *Business & Information Systems Engineering*, 64(1), 91–109.
<https://doi.org/10.1007/s12599-021-00732-w>