

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Percorso Finance



Tesi di Laurea di II livello

Startup IA Europee tra Automazione e Miglioramento: Un'Analisi sul Loro Posizionamento e i Loro Fondatori

Relatore:

Dott.ssa Elettra D'Amico

Co-relatore:

Dott. Andrea Panelli

Candidato:

Hermann Iemmolo

Anno Accademico 2024-2025

Sommario

INTRODUZIONE	4
1 ANALISI DELLA LETTERATURA	5
1.1 Intelligenza Artificiale	5
1.1.1 Cenni storici.....	8
1.1.2 Capacità di calcolo nel tempo: 1950 – 2030	10
1.2 Startup.....	12
1.2.1 Startup di intelligenza artificiale	12
1.2.2 Startup IA: Creator vs Adopter	14
1.2.2.1 L'impatto strategico della scelta tra creator e adopter	16
1.3 Intelligenza Artificiale: Automazione e Miglioramento	17
1.3.1 IA come Automazione: Sostituzione uomo - macchina	18
1.3.2 IA come Miglioramento: Complementarietà tra Uomo e Macchina	21
1.3.3 IA e l'impatto sul mondo del lavoro	24
1.4 L'impatto della composizione del team fondatore	27
2 METODOLOGIA.....	32
2.1 Variabili Startup.....	33
2.1.1 Descrizione dei Domini.....	35
2.2 Variabili Fondatori	37
2.3 Metodo di ricerca	38
3 ANALISI DESCRITTIVE.....	41
3.1 Analisi generali	41
3.2 Analisi generali delle augmentation e automation startup	46
3.3 Analisi caratteristiche fondatori.....	55
3.4 Analisi finanziamenti raccolti	64
CONCLUSIONI	78
BIBLIOGRAFIA.....	81
SITOGRAFIA	83
Allegato A – Glossario Database	84
Allegato B – Tabella Codice NACE	87
Allegato C – Distribuzione percentuale nei vari Paesi per le augmentation e automation startup	92
Allegato D – Attività IA per le augmentation e automation startup	93

INTRODUZIONE

Negli ultimi decenni, l'intelligenza artificiale (IA) ha rivoluzionato il panorama tecnologico ed economico, trasformando profondamente il modo in cui le imprese operano. In questo contesto, le startup giocano un ruolo centrale grazie alla loro capacità di sperimentare e implementare soluzioni IA in diversi settori. Tuttavia, l'adozione di queste tecnologie segue approcci differenti, avendo come scopo ultimo due modalità di applicazione diverse. Alcune startup sviluppano soluzioni orientate all'automazione, con l'obiettivo di sostituire specifiche attività svolte dall'uomo (automation), mentre altre mirano a migliorarne le capacità cognitive e operative, favorendo la collaborazione tra esseri umani e macchine (augmentation). Partendo da questa distinzione, la presente tesi si propone di analizzare e confrontare le startup di intelligenza artificiale in Europa, intesa come area geografica, al fine di comprendere i fattori che influenzano le scelte strategiche adottate e il loro impatto sulla crescita e sulla capacità di attrarre investimenti.

Per approfondire queste dinamiche, la ricerca è stata articolata in diverse fasi. In primo luogo, è stata condotta un'analisi della letteratura per delineare lo sviluppo storico dell'intelligenza artificiale e il suo impatto sul mercato del lavoro, esplorando il ruolo delle startup IA e le loro scelte strategiche, con particolare attenzione ai vantaggi e agli svantaggi delle differenti modalità di sviluppo e di applicazione. Un ulteriore approfondimento è stato dedicato all'influenza della composizione del team fondatore sulle decisioni aziendali e sulle performance delle startup. Successivamente, nel secondo capitolo, è stato definito un metodo di ricerca per raccogliere dati significativi su startup, fondatori e investimenti, per la creazione di un database strutturato finalizzato al confronto sistematico delle due categorie di startup (automation e augmentation). Il terzo capitolo si apre con un'analisi generale delle startup, seguita da un approfondimento sulle due tecnologie, esaminando sia i dati raccolti sulle caratteristiche delle startup, sia quelli specifici relativi ai fondatori e agli investimenti ricevuti. È stato così possibile individuare le aree geografiche con la maggiore concentrazione di startup, i principali settori economici di appartenenza e le tecnologie sviluppate. Successivamente, sono state analizzate le informazioni relative ai fondatori per valutare in che modo il loro background formativo e professionale influisca sullo sviluppo della startup. Infine, l'attenzione è stata posta sui finanziamenti raccolti, con l'obiettivo di individuare le aree di maggiore interesse per gli investitori e i fattori che influenzano la probabilità di ottenere fondi, incidendo sulla crescita e sulla scalabilità delle startup.

1 ANALISI DELLA LETTERATURA

1.1 Intelligenza Artificiale

L'interesse verso l'intelligenza artificiale (IA) è cresciuto in modo esponenziale negli ultimi decenni, coinvolgendo e trasformando profondamente la società in molteplici ambiti. Tuttavia, nonostante sia uno dei temi più trattati al giorno d'oggi in campo accademico, industriale e nelle istituzioni pubbliche, non esiste ancora una definizione universale e condivisa di ciò che rappresenta. Questo riflette la complessità intrinseca del concetto di intelligenza, che rimane difficile da definire e misurare. Alcune definizioni di IA si concentrano sul comportamento delle macchine, descrivendole come capaci di svolgere azioni che richiederebbero intelligenza se eseguite da un essere umano. Altre invece la collegano a una visione più astratta di intelligenza generale, applicabile tanto agli uomini quanto alle macchine.

La difficoltà di definire in modo oggettivo qualcosa di così soggettivo e astratto come l'intelligenza ha portato a molteplici interpretazioni. Sebbene ci siano stati tentativi di quantificarla, queste misurazioni tendono a dare un'illusione di precisione che, in realtà, non può essere raggiunta. Di conseguenza, le definizioni presenti nella ricerca accademica, nelle politiche pubbliche e nei report di mercato sono spesso vaghe e più orientate a delineare un ideale da perseguire che un concetto scientifico rigoroso e misurabile (Samoili Sofia et al., 2020).

Nel seguente lavoro di tesi, come riferimento, sarà considerata la definizione più generale e allo stesso tempo completa presente in letteratura; la definizione di intelligenza artificiale presente nel documento *High Level Expert Group on Artificial Intelligence* del 2019 che afferma:

“I sistemi di intelligenza artificiale sono sistemi software (ed eventualmente anche hardware) progettati dall'uomo che, dato un obiettivo complesso, agiscono nella dimensione fisica o digitale percependo il loro ambiente attraverso l'acquisizione dei dati, l'interpretazione dei dati strutturati o non strutturati raccolti, il ragionamento sulla conoscenza, o l'elaborazione delle informazioni, derivate da questi dati e la decisione della migliore o delle migliori azioni da intraprendere per raggiungere l'obiettivo prefissato. I sistemi di intelligenza artificiale possono utilizzare regole simboliche o imparare un modello numerico, e possono anche adattare il loro

comportamento, analizzando come l'ambiente è influenzato dalle loro azioni precedenti.”

Sebbene possa risultare altamente tecnica per diversi contesti applicativi, si tratta di una definizione molto completa che abbraccia i diversi aspetti della percezione, dell'interpretazione, della comprensione, del processo decisionale, dell'interazione, dell'adattamento al cambiamento e del raggiungimento degli obiettivi, aspetti non affrontati in modo esaustivo da altre definizioni. Quindi, al fine di giungere a un consenso condiviso sul concetto di IA, è importante che il punto di partenza sia una definizione ampia ed inclusiva, in grado di coprire tutti gli sviluppi tecnologici e le attività svolte da tutti i tipi di attori coinvolti nell'ecosistema dell'IA, siano essi industriali, accademici o legati a iniziative governative.

Sin dai primi giorni dell'informatica, l'idea di costruire macchine intelligenti ha affascinato l'umanità, alimentando immaginazione, progresso scientifico e dibattiti filosofici. Oggi, l'intelligenza artificiale si è evoluta in un campo interdisciplinare, che comprende algoritmi avanzati, elaborazione di grandi quantità di dati (big data) e modelli computazionali ispirati al funzionamento del cervello umano. Questa tecnologia ha già trovato applicazioni pratiche in numerosi settori, per esempio: gli assistenti virtuali come Siri, Alexa e Google Assistant utilizzano tecniche di elaborazione del linguaggio naturale per interagire con gli utenti; i veicoli autonomi combinano sensori avanzati e algoritmi di apprendimento per muoversi in modo sicuro senza l'intervento umano; e i sistemi di intelligenza artificiale sono sempre più utilizzati per analizzare grandi volumi di dati, prevedere tendenze economiche o supportare decisioni in diversi ambiti.

Questa capacità di simulare, e in alcuni ambiti anche superare, le competenze umane non solo rende l'IA uno dei campi più innovativi, ma solleva anche interrogativi di natura etica, sociale ed economica. L'intelligenza artificiale, quindi, non è solo un insieme di tecnologie ma una sfida intellettuale, una frontiera scientifica e un'opportunità per ridefinire il rapporto tra l'uomo e la macchina.

Nonostante la molteplicità di aspetti che caratterizzano l'intelligenza artificiale e la conseguente mancanza di una definizione univoca condivisa da tutti, è possibile individuare alcune caratteristiche ricorrenti nelle definizioni disponibili nella letteratura scientifica e nei documenti istituzionali (Samoili Sofia et al., 2020). Questi elementi condivisi delineano i tratti fondamentali che contraddistinguono i sistemi di IA:

- *Percezione dell'ambiente*: la capacità di osservare e comprendere il contesto in cui opera, includendo la complessità e l'incertezza tipiche del mondo reale, permettendo ai sistemi di raccogliere informazioni pertinenti e utili al loro funzionamento.
- *Elaborazione delle informazioni*: tratto essenziale di questi sistemi, l'abilità di raccogliere dati, interpretarli e convertirli in conoscenze operative. Questo processo di analisi rappresenta il fulcro della loro intelligenza operativa.
- *Capacità decisionale*: l'IA non si limita all'osservazione e all'analisi, ma è progettata anche per prendere decisioni in modo autonomo. Tale capacità include il ragionamento, l'apprendimento e l'adattamento, consentendo al sistema di reagire a cambiamenti nell'ambiente o di ottimizzare il proprio comportamento in relazione agli obiettivi prefissati.
- *Raggiungimento di obiettivi specifici*: questi sistemi sono progettati con lo scopo principale di conseguire risultati definiti. Questo orientamento verso il raggiungimento di scopi rappresenta il cuore della loro funzione e giustifica il loro impiego in molteplici applicazioni.

Queste caratteristiche delineano una struttura concettuale che permette di comprendere meglio cosa sia un sistema di IA e come operi. Esse evidenziano il suo approccio interdisciplinare, che combina percezione, analisi, adattamento e autonomia, rappresentando uno strumento potente per risolvere problemi complessi in diversi ambiti.

Ad esempio, nei sistemi di guida autonoma, l'IA utilizza sensori per percepire l'ambiente stradale, elabora enormi quantità di dati per interpretare il contesto (come la posizione di veicoli o pedoni) e prende decisioni autonome per muoversi in sicurezza, tutto al fine di raggiungere un obiettivo predefinito: trasportare un passeggero da un punto A ad un punto B in modo efficiente.

Questa capacità di integrare e armonizzare diverse funzioni rende l'IA non solo una tecnologia innovativa ma anche una risorsa per lo sviluppo di soluzioni sempre più sofisticate, con potenziali impatti trasformativi nella società e nell'economia. Tuttavia, richiede anche un'attenta riflessione sugli aspetti etici e sulle conseguenze sociali legate alla sua crescente autonomia e influenza.

1.1.1 Cenni storici

Per comprendere l'impatto e le prospettive future dell'intelligenza artificiale, è essenziale partire da una visione storica del suo sviluppo. L'IA, attualmente nel suo quarto ciclo evolutivo, sta già avendo effetti significativi su aspetti fondamentali della società, come l'occupazione, la gestione dei dati e l'istruzione. Analizzare il percorso storico di questa tecnologia è un mezzo per comprendere meglio le dinamiche che continuano a guidare il suo progresso e le sue trasformazioni (Jaakkola Hannu et al., 2019).

L'immagine seguente (Figura 1) mostra la storia temporale di come l'intelligenza artificiale si è sviluppata ed è evoluta dal 1950 al 2020.

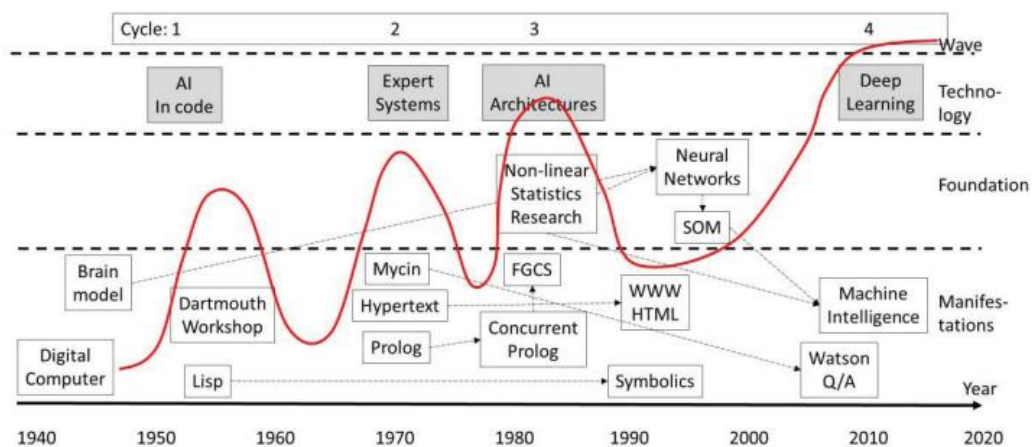


Figura 1: Storia temporale dello sviluppo e dell'evoluzione dell'intelligenza artificiale 1950-2020

La storia dell'IA, non è lineare, infatti risulta descritta come una “linea d’onda”, la quale rappresenta i quattro cicli di vita. Questa sequenza di rinascita e innovazione, è guidata da due fattori principali: la domanda costante di sistemi intelligenti e facili da usare, capaci di migliorare la vita quotidiana, e le nuove possibilità tecnologiche che permettono di implementare queste soluzioni sia in modi e contesti sempre più avanzati, sia in ambiti privati e quotidiani. Questi cicli riflettono il continuo equilibrio tra le ambizioni umane e i progressi tecnici, con momenti di accelerazione determinati dall’emergere di tecnologie abilitanti e dalla necessità di rispondere a nuove sfide sociali o economiche.

Ognuno di questi quattro cicli tecnologici è a sua volta costituito da una fase embrionale, una fase di crescita, una fase di maturità e una fase di declino. Nelle fasi di crescita il beneficio di usare la tecnologia è massimo mentre l'incertezza sulla sua utilità è bassa, nelle fasi di declino, invece, la tecnologia viene incorporata nell'infrastruttura quotidiana e non

ha più alcun vantaggio competitivo (Jaakkola Hannu et al., 2019). I quattro cicli sono così suddivisi:

1. *Prima ondata, anni '50*: Questa si concentrò sulla creazione di linguaggi di programmazione come “Lisp”, che introdusse la capacità dei programmi di modificare sé stessi durante l’esecuzione. In questa fase, la risoluzione dei problemi era interamente basata sugli algoritmi, e la logica necessaria era conosciuta solo dai programmatori.
2. *Seconda ondata, anni '70-'80*: La seconda fu caratterizzata dall’introduzione dei sistemi esperti, applicazioni basate su regole predefinite per risolvere problemi specifici. A differenza della prima ondata, in cui la logica di risoluzione era nascosta negli algoritmi, nei sistemi esperti la metodologia di risoluzione era esplicita e accessibile agli utenti, rendendoli più comprensibili e applicabili a contesti specifici.
3. *Terza ondata, anni '90*: Durante la terza ondata emerse una discrepanza tra le logiche richieste dall’intelligenza artificiale e le architetture informatiche esistenti. Nonostante lo sviluppo di software avanzati grazie a linguaggi come “Lisp” e “Prolog”, si iniziò a interrogarsi su come implementare queste logiche direttamente nell’hardware dei computer. Il progetto giapponese “New Generation Computer System” cercò di creare computer capaci di elaborare conoscenze avanzate, ma non raggiunse il successo commerciale. Tuttavia, lasciò importanti progressi tecnologici, evidenziando come la mancanza di domanda adeguata possa limitare il potenziale dell’intelligenza artificiale.
4. *Quarta ondata, dagli anni 2000 a oggi*: L’ultima, tuttora in corso, si basa sull’apprendimento automatico e sul “deep learning”. In questa fase, ai sistemi viene chiesto di imparare dai dati disponibili e di migliorarsi autonomamente correggendo gli errori. Gli elementi chiave di questa fase sono l’elaborazione veloce di enormi quantità di dati e la loro crescente disponibilità. Tecnologie centrali come le reti neurali, ispirate alla struttura del cervello umano, e il deep learning permettono ai sistemi di apprendere sia attraverso esempi e regole (reti neurali) che in modo indipendente da grandi quantità di dati (deep learning), utilizzando avanzati modelli statistici.

1.1.2 Capacità di calcolo nel tempo: 1950 – 2030

L'evoluzione dell'intelligenza artificiale è strettamente intrecciata con il progresso nelle capacità di calcolo, che hanno conosciuto una crescita esponenziale negli ultimi decenni. Questo sviluppo ha rappresentato il fondamento per una trasformazione radicale nel modo in cui affrontiamo la risoluzione dei problemi, l'elaborazione dei dati e l'automazione di attività complesse.

Il lavoro intitolato *Artificial Intelligence Yesterday, Today and Tomorrow* di H. Jaakkola, J. Henno, J. Makela e B. Thalheim analizza le straordinarie trasformazioni nella capacità di calcolo avvenute dal 1950 fino al giorno d'oggi. Guardando al prossimo decennio, a partire dal 2020, gli autori prevedono un incremento significativo delle capacità tecnologiche: la potenza di calcolo aumenterà di 157 volte, la capacità di memoria di 445 volte, la memoria di massa di 157 volte e la velocità di trasmissione dati di 97 volte rispetto ai livelli attuali (tabella 1). Questi progressi sono spiegati attraverso varie leggi empiriche che descrivono la crescita esponenziale delle tecnologie abilitanti.

Tabella 1: Cambiamenti delle capacità tecnologiche 1955-2020, proiettati fino al 2030

Double capacity in months (m)	1955	1975	1990	2019	2030
Computing 18m	1	2^{13}	2^{23} (2^{10})	2^{42} (2^{19})	(157)
Memory 15m	1	2^{15}	2^{28} (2^{12})	2^{51} (2^{23})	(445)
Mass memory 18m	1	2^{13}	2^{23} (2^{10})	2^{42} (2^{19})	(157)
Transmission 20m	1	2^{12}	2^{21} (2^9)	2^{38} (2^{17})	(97)

La tecnologia dell'intelligenza artificiale, fino ad oggi focalizzata principalmente su applicazioni specifiche che non comprendono i dati che gestiscono (la cosiddetta "IA debole"), è destinata a evolversi verso un'"IA forte", capace di interpretare fatti e relazioni complesse. Questa trasformazione sarà guidata da tre tecnologie chiave: la capacità di elaborazione, la memoria di archiviazione e la trasmissione dei dati, ognuna delle quali mostra una crescita esponenziale continua.

Tra le leggi che supportano tali previsioni, spiccano:

1. *La legge di Moore*: stabilisce che la densità dei transistor nei processori raddoppia ogni 18 mesi, portando a un aumento equivalente della capacità di elaborazione e memoria a costi invariati.
2. *La legge di Hoagland*: prevede che la capacità dei dispositivi di archiviazione magnetica aumenti di un fattore di dieci ogni decennio, grazie a progressi costanti nei materiali e nei metodi di produzione.
3. *La legge di Cooper*: indica che la larghezza di banda delle reti wireless raddoppia ogni 2,5 anni, un progresso che abilita nuove applicazioni ad alta intensità di dati.

Questi principi sono stati verificati in molteplici cicli tecnologici, dai primi sistemi basati su schede perforate alle moderne memorie a stato solido (SSD). Tuttavia, mentre l'archiviazione magnetica continua a dominare per i grandi volumi di dati, le soluzioni SSD guadagnano terreno per applicazioni ad alte prestazioni. Parallelamente, progressi come quelli previsti dalla legge di Nielsen continuano a migliorare l'esperienza degli utenti finali, incrementando del 50% annuo la velocità percepita della trasmissione dati.

Un esempio tangibile di questo progresso è fornito da rapporti come quello di Cisco, che evidenzia una crescita del traffico mobile del 47% annuo (CAGR) tra il 2016 e il 2021, con un incremento di 4000 volte negli ultimi dieci anni. Questa evoluzione si riflette anche nelle applicazioni emergenti, tra cui streaming ad alta definizione, realtà virtuale e aumentata.

Guardando al futuro, si prevede che i progressi nella tecnologia VLSI (Very Large Scale Integration) continueranno a guidare l'aumento della capacità di calcolo e memoria, supportando anche miglioramenti nella trasmissione dei dati e nell'archiviazione. Tra dieci anni, sarà possibile eseguire software più complessi e gestire quantità maggiori di dati in memoria primaria, rendendo realizzabili applicazioni oggi impensabili. La combinazione di elaborazione distribuita e cloud computing aprirà inoltre nuove frontiere nella risoluzione dei problemi, integrando capacità locali e infrastrutture remote.

Questo scenario promette di trasformare radicalmente il panorama tecnologico, ampliando le possibilità di utilizzo dei computer e delle applicazioni basate sull'IA.

1.2 Startup

Una startup è un'impresa emergente caratterizzata da un modello di business innovativo, scalabile e ad alto potenziale di crescita, che di solito opera in condizioni di incertezza. Generalmente, si tratta di una forma d'impresa contraddistinta da dimensioni ridotte, informalità organizzativa e obiettivi di rapida crescita, con un focus sull'innovazione tecnologica o sui processi lavorativi. La definizione di "startup" varia a seconda del contesto geografico, culturale ed economico, più che essere una categoria rigida. Può essere considerata un discorso performativo che incorpora una gamma di pratiche e ideali, spesso legati a creatività, imprenditorialità e modernità. Secondo Steve Blank, una startup è "un'organizzazione temporanea utilizzata per cercare un modello di business ripetibile e scalabile", mentre Eric Ries sottolinea che essa è "una struttura umana progettata per creare nuovi prodotti o servizi in condizioni di estrema incertezza". La flessibilità del termine consente di adattarlo a diversi scenari, sebbene l'ambiguità che ne deriva possa influire sulla sua applicazione analitica. In sintesi, le startup si distinguono per la loro capacità di affrontare bisogni di mercato inesplorati, perseguire una rapida crescita e trasformarsi in imprese consolidate (Cockayne Daniel, 2019).

1.2.1 Startup di intelligenza artificiale

Le startup basate sull'IA (Startup IA) rappresentano una delle forze trainanti dell'innovazione tecnologica, combinando la capacità di risolvere problemi complessi con un potenziale di crescita rapido e dinamico. Queste aziende emergenti, caratterizzate dall'uso dell'intelligenza artificiale come elemento centrale del loro modello di business, spaziano in molteplici settori quali l'apprendimento automatico, la visione artificiale, l'elaborazione del linguaggio naturale e l'analisi predittiva (Schulte-Althoff M., Fürstenau D., & Lee G. M., 2021).

Queste startup possono sfruttare le innovazioni tecnologiche come un risultato diretto delle loro attività, rendendo così la tecnologia stessa un fattore abilitante per il loro business; oppure, potrebbero impiegare l'intelligenza artificiale per organizzare, gestire, pianificare e monitorare il lavoro, o ancora utilizzarla per semplificare il processo decisionale. Questo lavoro di tesi si concentrerà sull'intelligenza artificiale come innovazione che non solo

abilità, ma è anche il risultato stesso dell'attività imprenditoriale, distinguendosi dall'uso della tecnologia per ottimizzare i processi aziendali.

Rispetto ad altre tipologie di aziende emergenti, un aspetto rilevante delle startup IA è quello di attrarre finanziamenti in misura maggiore, grazie anche all'entusiasmo che c'è intorno all'intelligenza artificiale. Infatti, negli ultimi anni in maniera particolare, i finanziamenti globali per l'intelligenza artificiale sono aumentati notevolmente, dimostrando un interesse crescente da parte degli investitori. Un recente studio di McKinsey ha rilevato che il 54% delle aziende utilizza l'IA in almeno una funzione, con applicazioni prevalenti nel marketing, nelle vendite, nello sviluppo dei prodotti e nel servizio clienti. Questa ondata si riflette nel valore del mercato globale dell'IA, circa 165 miliardi di dollari nel 2023 e che, secondo le previsioni, crescerà a un tasso annuale composto del 37,3% fino al 2030 (Figura 2).

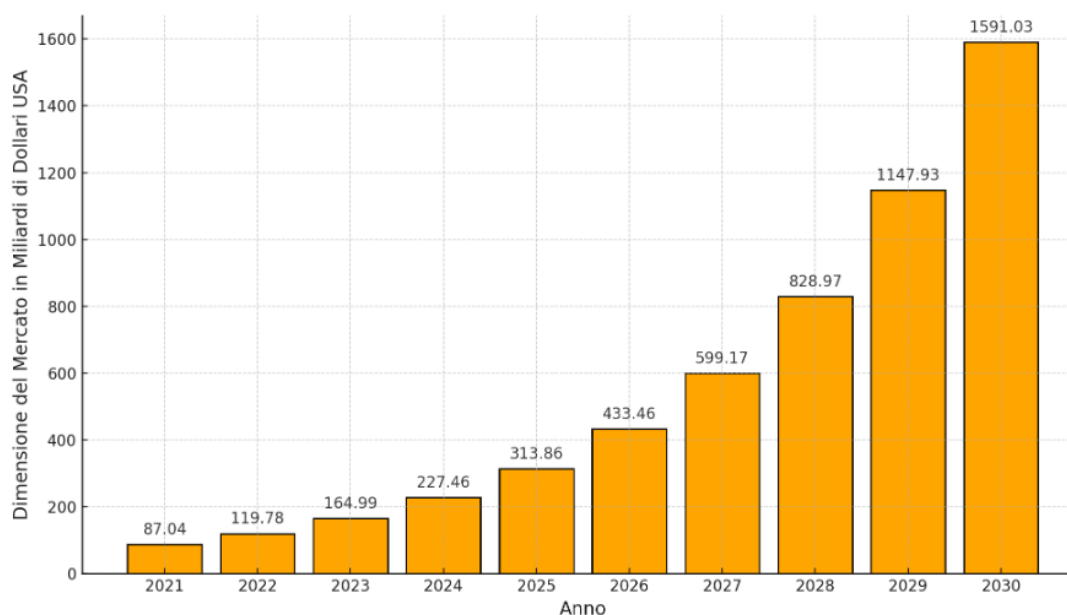


Figura 2: Dimensione del mercato globale dell'intelligenza artificiale 2021-2030

Le startup IA si distinguono per una notevole versatilità, grazie alla capacità di trasferire i loro modelli in diversi settori industriali. In questo contesto, uno studio condotto da James E. Bessen, nel lavoro *The Business of AI Startups*, che analizza startup provenienti da tutti i continenti, definisce l'apprendimento automatico come una tecnologia generale, la quale può essere applicata in una vasta gamma di settori.

La "trasversalità" delle startup IA amplifica il loro raggio d'azione, diversificando gli ambiti di applicazione e creando numerose opportunità di ingresso. Tuttavia, la capacità di cogliere queste opportunità dipende dalle barriere all'ingresso, che variano in base ai settori. Per alcune aree, tali barriere sono più limitanti, costringendo le grandi imprese a investire

proporzionalmente di più nello sviluppo. Nel caso contrario, le startup avranno lo stesso vantaggio competitivo e di conseguenza possono competere ad armi pari con le grandi aziende, concentrando gli investimenti per lo sviluppo dell'intelligenza artificiale in egual modo per le opportunità tecnologiche più promettenti.

Un elemento distintivo delle startup IA è la loro capacità di sfruttare modelli di “machine learning” per generare valore dai dati. Questo si traduce nella possibilità di scalare rapidamente attraverso effetti di rete, ovvero il miglioramento continuo delle performance dei modelli man mano che si accumulano nuove informazioni. Tuttavia, tali benefici si accompagnano a sfide significative, in particolare nei primi anni di attività: l'accesso a dati di alta qualità, la configurazione iniziale dei modelli e il mantenimento delle infrastrutture cloud rappresentano ostacoli cruciali che richiedono risorse significative. Uno degli elementi chiave per il successo delle startup IA è la capacità di superare le barriere all'ingresso tipiche del settore, come il possesso dei dati e gli effetti di rete nei mercati online. Secondo studiosi come Stucke e Grunes, queste barriere favoriscono le grandi aziende tecnologiche, come Google, che possono accumulare enormi quantità di dati con maggiore facilità rispetto alle piccole imprese. Tuttavia, osservatori come Lambrecht e Tucker sottolineano che il vero vantaggio competitivo non risiede soltanto nella quantità di dati, ma nella capacità di utilizzarli in maniera efficace per sviluppare soluzioni di intelligenza artificiale innovative. Per le startup IA, questo significa investire in ricerca e sviluppo per migliorare i propri algoritmi e adattarli alle esigenze specifiche dei clienti, sebbene possedere grandi quantità di dati è molto importante per lo sviluppo del machine learning, nonostante potrebbero esserci rendimenti decrescenti dopo un certo valore (Bessen James E. et al., 2023).

Sul fronte dell'hardware, invece, non si può considerare una barriera all'ingresso rilevante, dato che la maggior parte delle tecnologie si basa ormai su soluzioni cloud. In questo scenario, la collaborazione con partner strategici o l'utilizzo di dataset pubblici può rappresentare un elemento decisivo per ridurre il divario rispetto ai grandi operatori del settore.

1.2.2 Startup IA: Creator vs Adopter

Nel panorama delle startup che operano nel settore dell'intelligenza artificiale, emerge una distinzione fondamentale tra due approcci strategici: le startup creatrici (creator) e le startup

adottatrici (adopter). Queste due categorie si differenziano in base al ruolo che l'IA svolge nel loro modello di business e nel modo in cui le tecnologie sono sviluppate o implementate.

Le startup IA classificabili come "creator" sono focalizzate sulla progettazione e sullo sviluppo di nuove tecnologie IA, diventando pionieri nell'innovazione. Queste aziende investono notevoli risorse in ricerca e sviluppo per creare algoritmi, modelli e soluzioni che possano essere applicati a un'ampia gamma di settori. La creazione di tecnologie proprietarie richiede competenze avanzate, team specializzati e infrastrutture tecnologiche sofisticate. Tuttavia, questa strategia comporta una serie di sfide: gli elevati costi di sviluppo, i lunghi tempi necessari per ottenere risultati tangibili e la necessità di attrarre talenti con expertise di alto livello.

Le startup creator combinano componenti infrastrutturali esistenti, come framework open-source (ad esempio TensorFlow o PyTorch), con soluzioni specifiche per i clienti, spesso appoggiandosi ai servizi delle grandi aziende tecnologiche per le componenti basi del loro lavoro, come infrastrutture cloud e librerie di machine learning. Queste aziende sviluppano tecnologie IA non solo per i propri prodotti e servizi, ma anche principalmente per casi d'uso di terze parti. Personalizzano o perfezionano soluzioni generiche per settori specifici o esigenze particolari, come nel caso di Accern, una piattaforma IA no-code per i servizi finanziari, e Nearmaps, specializzata nell'analisi dei dati. Questo modello consente loro di generare valore aggiunto, concentrandosi su personalizzazione e innovazione, pur mitigando i costi infrastrutturali.

Le "adopter", invece, sono startup che sfruttano tecnologie IA già esistenti, per migliorare i propri processi interni o integrandole nei loro prodotti o servizi per migliorare l'offerta complessiva. Queste aziende non si focalizzano sulla creazione di nuove soluzioni tecnologiche, ma sull'implementazione pratica dell'intelligenza artificiale per affrontare problemi specifici o ottimizzare processi esistenti. Questi attori si avvalgono principalmente di strumenti "off-the-shelf" o collaborano con le startup creator per personalizzare le tecnologie alle loro necessità.

Questo approccio consente loro di ridurre significativamente i costi e i tempi di sviluppo, beneficiando al contempo dei progressi dell'IA senza doverli sviluppare internamente. Inoltre, le startup adottatrici possono concentrarsi su altri aspetti del business, come la user experience, il marketing o la scalabilità del prodotto. La loro competitività dipende spesso

dall'accesso a dataset di qualità e dalla capacità di sfruttare la tecnologia per creare vantaggi operativi o esperienziali per i propri utenti.

Tali startup dimostrano come le tecnologie emergenti possano essere tradotte in soluzioni concrete e scalabili, contribuendo entrambe in modo significativo alla crescita e alla diffusione dell'intelligenza artificiale. E sebbene tali startup, creatrici e adottatrici, abbiano ruoli distinti, il loro successo è spesso interdipendente. Le adopter necessitano di soluzioni scalabili e pronte per l'uso offerte spesso dalle creator, mentre parte di questi ultimi dipendono anche dalla domanda generata dalle adopter per sostenere il proprio modello di business.

Un altro aspetto cruciale nella distinzione tra creator e adopter riguarda i requisiti necessari per ciascun approccio. Le startup creatrici devono possedere risorse economiche adeguate a sostenere l'innovazione, oltre a un team multidisciplinare con forti competenze in machine learning, data science e programmazione avanzata. Richiedono inoltre un ambiente favorevole alla sperimentazione, con accesso a grandi quantità di dati e capacità di calcolo elevate. Le startup adottatrici, invece, necessitano di competenze più orientate all'integrazione e all'ottimizzazione delle tecnologie esistenti. Inoltre, la capacità di scegliere i giusti partner tecnologici o di acquistare licenze per software di IA diventa fondamentale, così come l'adattamento dell'IA alle esigenze specifiche del mercato.

1.2.2.1 L'impatto strategico della scelta tra creator e adopter

La scelta tra l'approccio creator e adopter non è soltanto una decisione operativa, ma ha implicazioni profonde sulla strategia aziendale di una startup. Quindi, tale scelta influisce profondamente non solo sulle operazioni quotidiane, ma anche sulle prospettive a lungo termine e sul posizionamento strategico nel mercato. Comprendere queste dinamiche è essenziale per definire una strategia sostenibile e coerente con gli obiettivi della startup nel contesto in rapida evoluzione dell'intelligenza artificiale.

Essere una startup creatrice implica un posizionamento strategico volto a diventare leader tecnologico nel settore, puntando sull'innovazione e sulla creazione di valore a lungo termine. Questo approccio permette di differenziarsi nel mercato, ma richiede una visione chiara e un'elevata tolleranza al rischio, poiché i benefici derivanti dall'innovazione possono manifestarsi solo dopo un periodo di sviluppo prolungato. Per esempio, una startup creatrice

che sviluppa una tecnologia IA proprietaria può ottenere un vantaggio competitivo sostenibile grazie alla difficoltà per i concorrenti di replicare tale soluzione.

D'altra parte, le startup adottatrici sfruttano l'intelligenza artificiale come strumento strategico per accelerare il time-to-market e soddisfare rapidamente le esigenze dei clienti. L'integrazione di soluzioni esistenti consente loro di concentrare risorse su aspetti come l'espansione commerciale, il miglioramento dell'esperienza utente o l'ingresso in nuovi mercati. Questo approccio è particolarmente efficace in settori in cui la rapidità di risposta alle tendenze del mercato è un fattore critico di successo. Tuttavia, il rischio per le adottatrici risiede nella possibilità di dipendere eccessivamente da fornitori di tecnologie esterne, limitando il controllo e la capacità di personalizzazione delle soluzioni.

In un ecosistema sempre più competitivo, la scelta strategica tra creator e adopter incide anche sulla capacità della startup di attrarre investitori. Le startup creatrici, grazie alle loro capacità di innovazione, possono risultare particolarmente attrattive per venture capital e finanziatori disposti a scommettere su soluzioni con elevate potenzialità. Tuttavia, queste necessitano di dimostrare una chiara roadmap tecnologica e la capacità di trasformare l'innovazione in valore economico. Le startup adottatrici, al contrario, sono spesso percepite come opportunità di investimento più sicure, grazie alla rapidità con cui possono generare entrate e dimostrare la validità del loro modello di business.

Infine, l'impatto strategico si riflette anche sulla scalabilità e sulla resilienza dell'azienda. Le startup creatrici, grazie al possesso di tecnologie proprietarie, possono diversificare più facilmente le applicazioni delle loro soluzioni e adattarsi a nuovi mercati. Le startup adottatrici, pur beneficiando di una maggiore flessibilità iniziale, devono assicurarsi di non rimanere vincolate a tecnologie che potrebbero diventare obsolete o non più competitive.

1.3 Intelligenza Artificiale: Automazione e Miglioramento

Focalizzando l'attenzione su quella che sarà la principale tematica del lavoro di tesi, è importante sottolineare come l'intelligenza artificiale rappresenta una trasformazione significativa nei processi cognitivi, consentendo alle macchine di svolgere funzioni che in passato erano prerogativa esclusiva della mente umana. Questo progresso ha sollevato un dibattito tra gli studiosi di management riguardo alla natura del suo impatto sulle fonti di vantaggio competitivo. Da un lato, l'IA è vista come uno strumento di automazione che può

sostituire le capacità cognitive umane; dall'altro, viene considerata un'opportunità per migliorare e complementare le competenze umane, creando nuove possibilità.

La Resource-Based View (RBV) analizza come le risorse, attraverso specifici meccanismi teorici, possano contribuire a creare e sostenere un vantaggio competitivo. In particolare, questo approccio identifica le capacità cognitive umane come una fonte cruciale di vantaggio competitivo, poiché tali capacità sono distribuite in modo eterogeneo, difficilmente replicabili e limitate nella disponibilità. Queste caratteristiche fanno sì che i manager possano ottenere performance superiori quando le sfruttano per prendere decisioni strategiche e risolvere problemi complessi.

Tuttavia, le previsioni della RBV sull'impatto dell'intelligenza artificiale nel contesto del vantaggio competitivo sono ambivalenti. Se l'IA sostituisce le capacità cognitive umane, la RBV suggerisce che il vantaggio associato a queste capacità si riduca, in quanto l'IA, essendo una risorsa tecnologica, presenta costi marginali prossimi allo zero e basse barriere all'imitazione. Al contrario, se l'IA integra le capacità cognitive umane, la RBV prevede un incremento del vantaggio competitivo. Ciò avviene perché l'IA, grazie alla sua versatilità, permette di combinare in modo unico risorse precedentemente non correlate, come l'esperienza dei medici con la capacità predittiva delle macchine.

Questa ambiguità deriva dalle caratteristiche distintive stesse dell'intelligenza artificiale, che, diversamente dalle tecnologie tradizionali, consente alle macchine di apprendere e agire autonomamente, rendendole in grado di collaborare con gli esseri umani nei processi decisionali e nella risoluzione dei problemi. Di conseguenza, l'IA ha un duplice potenziale: può sia sostituire sia potenziare le capacità cognitive umane, rendendo il suo impatto sul vantaggio competitivo intrinsecamente complesso da prevedere (Krakowski S., Luger J., & Raisch S., 2023).

1.3.1 IA come Automazione: Sostituzione uomo- macchina

La sostituzione rappresenta uno degli effetti più rilevanti e visibili dell'adozione dell'intelligenza artificiale in numerosi settori. Questo fenomeno è guidato dalla capacità delle macchine di elaborare enormi quantità di dati, eseguire calcoli complessi e analizzare informazioni con una precisione e rapidità difficilmente eguagliabili dagli esseri umani.

L'automazione basata su questa tecnologia non solo incrementa l'efficienza, ma ridefinisce anche il ruolo delle competenze umane nei processi produttivi e decisionali.

L'automazione, grazie alle innovazioni basate sull'IA, sta sostituendo l'uomo in numerosi ambiti lavorativi, offrendo prestazioni superiori in termini di velocità, precisione ed efficienza. Nell'industria manifatturiera, i robot sono ampiamente utilizzati per l'assemblaggio e il controllo qualità, mentre nelle catene di montaggio sistemi avanzati ottimizzano la produzione in tempo reale. Nella logistica, magazzini automatizzati e veicoli autonomi riducono i tempi e i costi operativi, rivoluzionando la gestione delle merci e i trasporti a lunga distanza.

Anche il settore sanitario beneficia dell'automazione, con strumenti che migliorano diagnosi e trattamenti. Sistemi avanzati analizzano dati medici per rilevare patologie, e robot chirurgici offrono una precisione senza precedenti nelle operazioni. In agricoltura, macchinari autonomi e droni monitorano e ottimizzano le colture, riducendo sprechi e incrementando la produttività. Nel commercio, le casse automatiche e i sistemi di inventario robotizzati trasformano l'esperienza d'acquisto e la gestione delle scorte. Anche la finanza è profondamente influenzata: algoritmi di trading analizzano i mercati e prendono decisioni in tempo reale, mentre chatbot automatizzano molti servizi bancari.

Il lavoro umano può essere classificato in base al tipo di intelligenza richiesto per svolgere un determinato compito. I quattro tipi principali di intelligenza sono:

- *Intelligenza meccanica*: legata a compiti ripetitivi e standardizzati, come l'assemblaggio di prodotti, il caricamento di dati o il monitoraggio di processi produttivi. Questo tipo di intelligenza richiede un basso livello di decision-making e creatività, ed è facilmente replicabile dalle macchine. Il suo punto di forza è la consistenza, non conoscendo la stanchezza umana, e si basa su regole predefinite e percezione sensoriale per reagire a variabili fisiche e temporali, senza adattarsi o comprendere l'ambiente.
- *Intelligenza analitica*: riguarda la capacità di elaborare informazioni per risolvere problemi e apprendere da esse, attraverso il ragionamento logico, l'elaborazione di dati e le abilità matematiche. L'apprendimento automatico e l'analisi dei dati sono applicazioni principali, in cui gli algoritmi imparano dai dati per trovare informazioni utili senza istruzioni predefinite.

- *Intelligenza intuitiva*: è la capacità di pensare in modo creativo e adattarsi efficacemente a situazioni nuove, basata su un pensiero olistico ed esperienziale. Include abilità professionali che richiedono intuizioni e risoluzione creativa dei problemi, come in ambito marketing, consulenza e medicina. L'intelligenza artificiale intuitiva, considerata "forte", imita la cognizione umana e apprende in modo simile a un bambino, ma con maggiore velocità e, a differenza dell'IA analitica, questa comprende il contesto e apprende dall'esperienza, evitando errori ripetuti. È necessaria per compiti complessi, creativi e contestuali, come la gestione delle relazioni con i clienti o la pianificazione di viaggi personalizzati.
- *Intelligenza empatica*: Coinvolge la capacità di comprendere, interagire e comunicare efficacemente con altre persone, basandosi su competenze emotive e relazionali. Questo tipo di intelligenza è cruciale in professioni che richiedono buone capacità nelle interazioni umane, come la psicologia, l'assistenza sociale e l'insegnamento. L'IA empatica è progettata per simulare emozioni o comportarsi come se le provasse, con applicazioni come "chatbot" (letteralmente 'robot di chat'), sistemi pensati per simulare conversazioni umane e offrire comfort psicologico, oppure robot come Sophia, un umanoide sviluppato dalla società Hanson Robotics. Tuttavia, il livello di profondità e autenticità richiesto per queste mansioni rende difficile una completa sostituzione dell'interazione umana.

L'intelligenza artificiale sostituisce progressivamente le diverse forme di intelligenza necessarie per svolgere il lavoro umano, seguendo un percorso suddiviso in quattro fasi principali, come illustrato dal grafico (Figura 3):

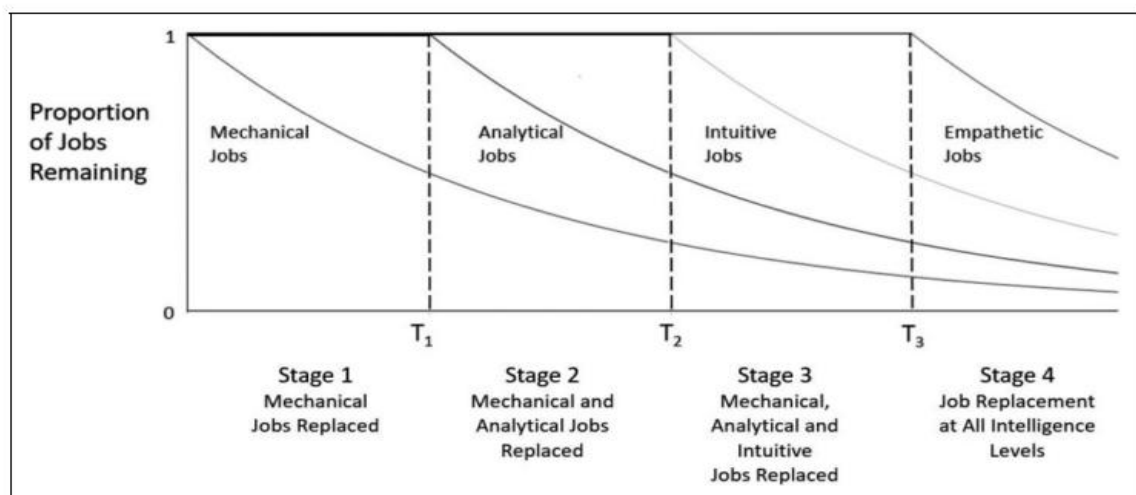


Figura 3: Progressiva sostituzione lavorativa: dal lavoro meccanico a quello empatico attraverso le fasi di automazione

Dalla fase 1 alla fase 4, c'è un crescente livello di complessità nel processo di sostituzione dei lavori, man mano che l'intelligenza artificiale si sviluppa e si espande in nuovi ambiti. La prima fase, ovvero quella in cui i primi a essere sostituiti sono i lavoratori impiegati in mansioni meccaniche, vede l'automazione di questi ruoli, con robot e sistemi di IA che rimpiazzano gli operatori nelle catene di montaggio e nei processi produttivi, aumentando l'efficienza ma riducendo le opportunità di lavoro per mansioni ripetitive. Nella seconda fase, la sostituzione coinvolge i compiti analitici, come la gestione finanziaria o l'elaborazione di report, attraverso algoritmi avanzati che superano le capacità umane in velocità e precisione. La terza fase segna un ulteriore passo in avanti, con l'IA che entra in settori creativi e strategici, come la progettazione, la creazione di contenuti e lo sviluppo di strategie, riducendo la necessità di lavoratori in ruoli che richiedono intuizione. Infine, nell'ultima fase, l'intelligenza artificiale raggiunge un livello tale da poter competere anche con l'intelligenza empatica umana, gestendo ruoli come la consulenza o l'insegnamento, che richiedono una comprensione profonda delle emozioni e delle relazioni sociali. Questo rappresenta la massima espressione dell'automazione, con una drastica riduzione del bisogno di intervento umano in tutti i settori (Huang Ming-Hui and Roland T. Rust, 2018).

1.3.2 IA come Miglioramento: Complementarietà tra Uomo e Macchina

Accanto alla sostituzione, l'IA offre un'importante opportunità di complementarietà, in cui le capacità uniche delle macchine e degli esseri umani si integrano per migliorare le attività lavorative e decisionali, generando valore. Secondo la resource-based view (RBV), questa sinergia emerge quando le risorse, umane e tecnologiche, si combinano in modi innovativi per creare vantaggi competitivi sostenibili. Le macchine possono eseguire compiti analitici complessi, mentre gli esseri umani apportano intuizione, creatività e giudizio contestuale.

Le ricerche attuali offrono punti di vista differenti su come l'adozione di tale tecnologia conduca alla complementarietà. Una prospettiva descrive la suddivisione dei compiti in sotto-compiti, alcuni dei quali sono svolti dalle macchine basate sull'IA, mentre altri rimangono a carico degli esseri umani. Ad esempio, i medici delegano la diagnosi medica alle macchine, concentrandosi invece sul trattamento dei pazienti. Un'altra prospettiva suggerisce un'interazione umano-macchina nello svolgimento degli stessi compiti. Ad esempio, i medici possono integrare la diagnosi medica delle macchine utilizzando la loro comprensione contestuale per identificare eventuali bias delle macchine. Entrambe le prospettive

sottolineano le capacità distintive di esseri umani e macchine, con i loro punti di forza e di debolezza complementari. In particolare, gli esseri umani possono integrare la superiore capacità predittiva delle macchine facendo leva sulle loro capacità uniche, come la creazione di idee innovative, la contestualizzazione su larga scala e l'interazione sociale.

Nonostante questi contributi preziosi, rimangono ancora delle domande senza risposta sulla complementarietà nel contesto dell'IA. In primo luogo, gli studi RBV precedenti hanno descritto come gli esseri umani acquisiscano intenzionalmente nuove capacità per integrare quelle già esistenti. Tuttavia, l'IA, come tecnologia innovativa dotata della capacità di apprendere e agire in modo indipendente, potrebbe non seguire queste previsioni. Ad esempio, è stato osservato che la combinazione di capacità umane e capacità delle macchine in un contesto di IA potrebbe anche portare a complementarietà negative. In secondo luogo, le ricerche precedenti hanno esplorato l'automazione e il miglioramento delle attività umane in ambiti differenti, offrendo scarse indicazioni su come queste dinamiche siano interconnesse. Nel caso dell'intelligenza artificiale, gli studiosi hanno invece analizzato tali dinamiche all'interno dello stesso contesto. Per esempio, nell'ambito delle risorse umane, può sostituire attività come la selezione dei curriculum, automatizzando il processo di screening, ma può anche supportare il lavoro umano analizzando i profili dei candidati e suggerendo le migliori opzioni per ottimizzare le assunzioni (Krakowski S., Luger J., & Raisch S., 2023).

Quindi, si apre la strada a una nuova simbiosi tra uomo e macchina; in particolare questa complementarietà può essere rilevante anche nel processo decisionale organizzativo: l'IA come supporto analitico per risolvere problemi complessi e gli esseri umani per affrontare situazioni imprevedibili e prendere decisioni intuitive basate sul senso comune. Mentre l'intelligenza artificiale è particolarmente efficace nel gestire la complessità analizzando grandi quantità di dati, grazie a capacità analitiche e computazionali superiori, gli esseri umani sono superiori nel gestire incertezza ed equivocità grazie all'esperienza e al giudizio personale, all'intuizione, all'immaginazione e alla capacità di adattarsi a contesti non strutturati.

Questa sinergia unisce la velocità dell'analisi dell'IA con il giudizio intuitivo umano, ottimizzando i processi e le decisioni dalla combinazione dei punti di forza di entrambi. Aziende come Correlation Ventures utilizzano l'intelligenza artificiale per valutare gli investimenti, mentre gli esperti umani integrano i dati con valutazioni olistiche. Allo stesso

modo, l'IA filtra grandi quantità di contenuti sui social media, ma il giudizio finale è umano. Inoltre, l'IA può fornire strumenti utili per gestire l'equivocità, anche se quest'ultima rimane principalmente una responsabilità umana; la possibile presenza di interpretazioni divergenti e simultanee in un contesto decisionale è spesso causata da interessi contrastanti tra stakeholder, clienti e policy maker. Questo trasforma il processo decisionale da un'attività oggettiva e analitica in un processo soggettivo e politico, in cui il successo dipende dalla capacità di soddisfare obiettivi conflittuali. Anche decisioni ben calcolate possono essere ostacolate da interessi contrastanti.

Nel caso della gestione di contesti, politici e sociali, sia all'interno che all'esterno delle organizzazioni, gli esseri umani sono insostituibili. L'intelligenza emotiva e sociale è essenziale per negoziare, costruire alleanze e convincere stakeholder diversi dell'importanza di una decisione. I leader informali, grazie alle loro reti sociali e alla conoscenza dei tessuti sociali, svolgono un ruolo cruciale nell'allineare interessi e costruire consenso, superando le capacità dell'IA in termini di persuasione e negoziazione.

Perciò, considerando che i processi decisionali raramente si limitano a un solo aspetto tra incertezza, complessità ed equivocità, spesso è necessaria una combinazione di approcci analitici e intuitivi. La cooperazione tra esseri umani e IA è fondamentale:

1. *Divisione dei compiti:* L'IA si occupa di analizzare la complessità (con approcci analitici), mentre gli umani gestiscono incertezza ed equivocità (con creatività e intuizione).
2. *Collaborazione diretta:* Nei processi decisionali più complessi, l'IA fornisce analisi avanzate e supporto predittivo, mentre l'uomo interviene per contestualizzare le informazioni, correggere eventuali bias e prendere decisioni basate su esperienza e creatività.

La Figura 4, di seguito riportata, illustra la complementarietà tra uomo e macchina nel processo decisionale, evidenziando i ruoli distinti ma integrati in situazioni di incertezza, complessità ed equivocità (Jarrahi M. H., 2018).

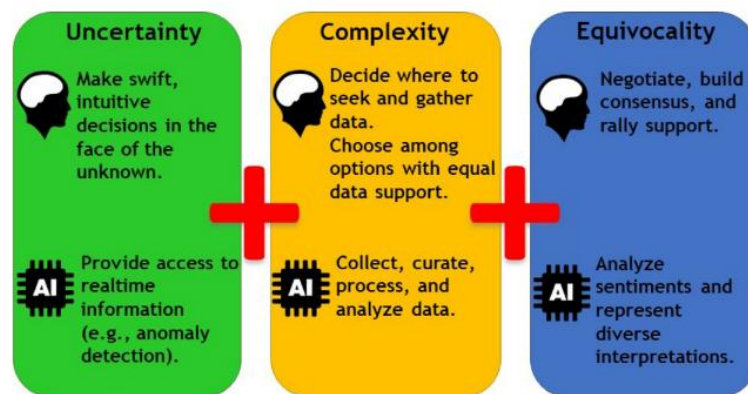


Figura 4: Interazione uomo – macchina: elementi caratterizzanti il processo decisionale

1.3.3 IA e l’impatto sul mondo del lavoro

L’introduzione dell’IA nel mercato del lavoro rappresenta una rivoluzione che offre opportunità e rischi. Se da un lato la collaborazione tra uomo e IA consente di aumentare l’efficienza e liberare l’uomo da mansioni ripetitive e alienanti, dall’altro la progressiva sostituzione delle diverse forme di intelligenza potrebbe comportare un impatto significativo sull’occupazione globale.

È quindi fondamentale affrontare questo processo in modo equilibrato, valorizzando le competenze uniche dell’essere umano, come l’empatia e la creatività, e regolamentando lo sviluppo dell’intelligenza artificiale per garantirne un uso etico e sostenibile. Soltanto attraverso un approccio responsabile sarà possibile creare un futuro in cui uomini e macchine possano collaborare armoniosamente senza che l’uno escluda l’altro. Secondo gli autori di “Artificial Intelligence, Automation, and Work” (Acemoglu D., e Restrepo P.), il dibattito spesso si concentra su una dicotomia semplicistica: da un lato, gli allarmisti temono che l’automazione causerà una drastica perdita di posti di lavoro, portando alla "fine del lavoro umano"; dall’altro lato, alcuni economisti sostengono che, storicamente, la tecnologia ha sempre generato nuovi posti di lavoro e quindi non ci sono motivi per preoccuparsi. Ma gli autori sottolineano come entrambe le posizioni non catturano la complessità del fenomeno.

L’effetto principale dell’automazione è sicuramente la sostituzione, in quanto nel momento in cui le macchine assumono compiti che prima erano svolti da lavoratori, si verifica una riduzione della domanda di manodopera, con conseguenze negative sui salari e sull’occupazione. Ma allo stesso tempo genera degli effetti controbilanciati: aumenta la produttività, riducendo i costi e consentendo alle imprese di espandere le attività e inoltre genera nuova domanda di lavoro in settori non automatizzati. Di conseguenza, l’incremento

della domanda di macchine stimola investimenti in capitale, che a sua volta aumenta la domanda di lavoro. Inoltre, la tecnologia crea nuovi compiti, come ruoli per formatori e manutentori di sistemi tecnologici, dove il lavoro umano è fondamentale. Gli autori sottolineano che il bilanciamento tra automazione e creazione di nuovi compiti è essenziale per evitare una crisi occupazionale. Senza nuovi compiti, il lavoro umano rischia di perdere importanza in termini di reddito e occupazione.

Secondo il World Economic Forum nel Future of Jobs Report del gennaio 2025, entro il 2030 ci saranno 170 milioni di nuovi posti di lavoro e tra i più in crescita ci sono lavori riguardanti l'intelligenza artificiale; in Figura 5 le cinque mansioni più richieste.

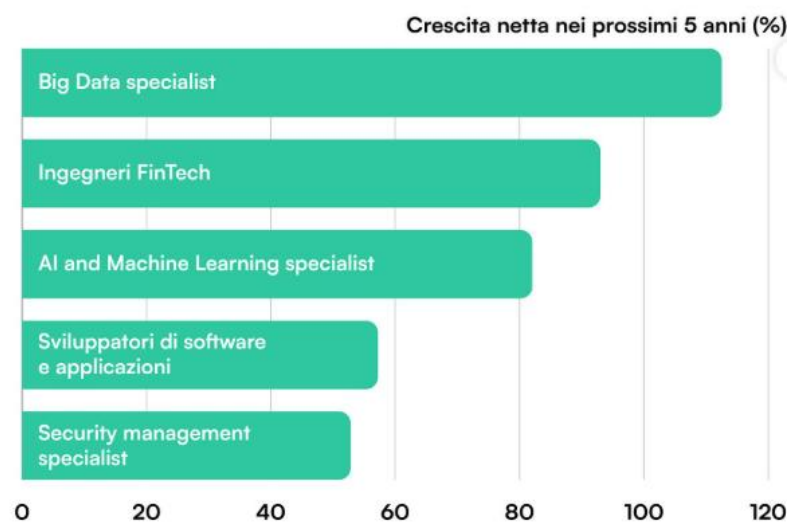


Figura 5: Posti di lavoro più in crescita nei prossimi 5 anni

Allo stesso tempo spariranno circa 92 milioni di posti di lavoro i quali sono facilmente sostituibili dall'AI; in Figura 6 le cinque figure più colpite.

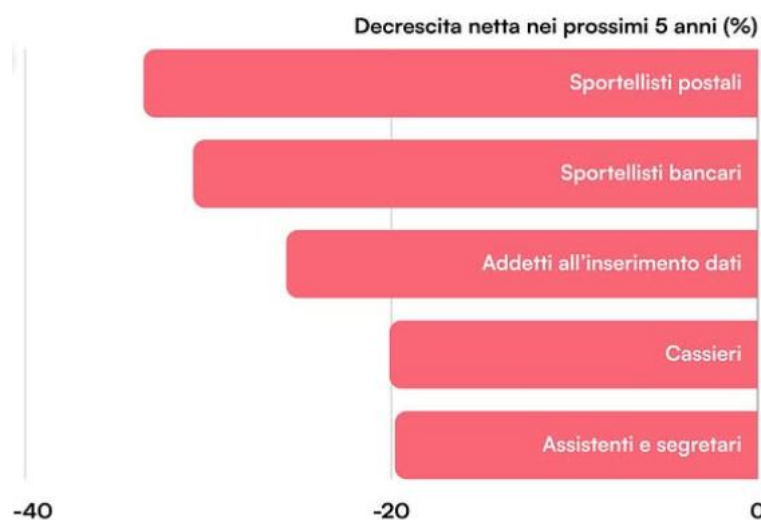


Figura 6: Posti di lavoro in forte riduzione nei prossimi 5 anni

Nello specifico, il grafico nella Figura 7 illustra come, da qui al 2030, le attività lavorative svolte esclusivamente da esseri umani subiranno una drastica diminuzione, mentre si registrerà un significativo incremento delle attività svolte dalle macchine e un lieve aumento di quelle condivise tra esseri umani e macchine. Tuttavia, emerge in particolare l'impatto dell'automazione, poiché il contributo della sinergia tra uomo e macchina è già oggi rilevante, grazie alle tecnologie attualmente disponibili, e il suo incremento percentuale risulta quindi più contenuto.

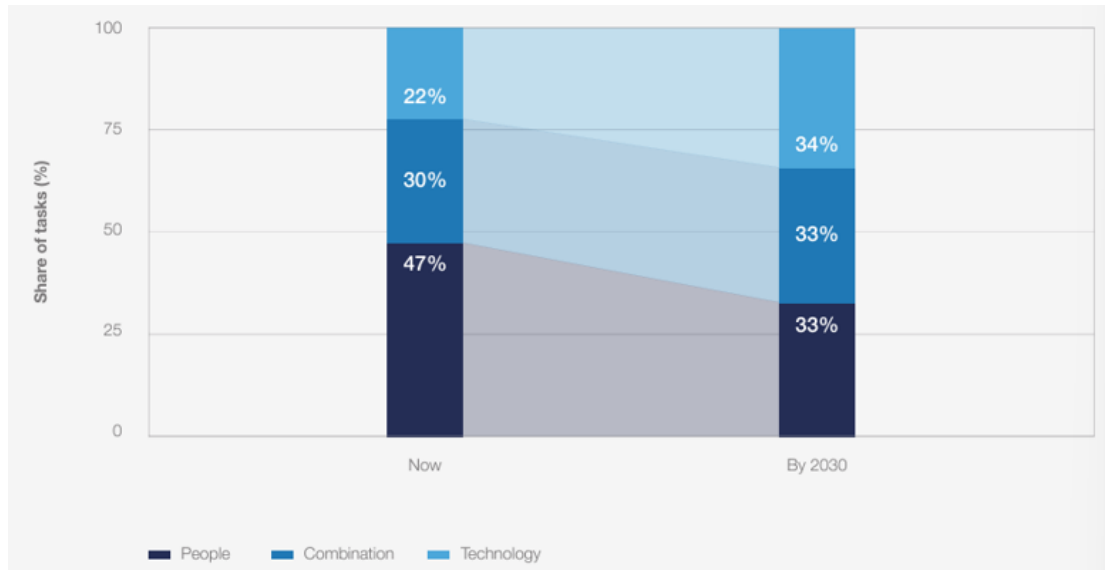


Figura 7: Previsione al 2030 della distribuzione delle attività lavorative tra uomo e macchina

Gli autori di “Artificial Intelligence, Automation, and Work” esplorano i rischi associati all'automazione, in particolare:

- *Adattamento lento*: La transizione verso un'economia automatizzata può essere complessa e dolorosa. I lavoratori che perdono il lavoro a causa dell'automazione spesso affrontano difficoltà nella riqualificazione o nella ricerca di impieghi in nuovi settori.
- *Incompatibilità competenze-tecnologie*: Le nuove tecnologie richiedono competenze specifiche, ma il mercato del lavoro può non essere pronto. Ad esempio, il sistema educativo potrebbe non formare adeguatamente i lavoratori per i ruoli emergenti, aumentando le disuguaglianze e rallentando l'adozione tecnologica.
- *Automazione eccessiva*: Incentivi distorti, come agevolazioni fiscali per il capitale, possono portare a un'automazione che non è socialmente ottimale. L'automazione

eccessiva può ridurre la produttività complessiva e peggiorare il disallineamento tra capitale e lavoro.

Il futuro del lavoro dipenderà dalla capacità delle economie di bilanciare automazione e creare nuovi compiti. Acemoglu e Restrepo, nel loro lavoro, propongono politiche di investimento nell'istruzione e nella formazione per allineare le competenze dei lavoratori alle esigenze del mercato, oltre a incentivi per lo sviluppo di tecnologie orientate alla creazione di nuovi compiti anziché concentrarsi esclusivamente sull'automazione. L'obiettivo è evitare scenari in cui l'automazione supera la creazione di nuovi compiti, riducendo la domanda di lavoro umano e generando effetti negativi su salari e occupazione. Al contrario, promuovendo un'innovazione che favorisca la nascita di nuovi settori e ruoli, il mercato del lavoro potrebbe beneficiare di una crescita più equilibrata e sostenibile.

1.4 L'impatto della composizione del team fondatore

Ponendo l'accento su una delle principali tematiche di questo lavoro di tesi, è importante esaminare l'impatto che la composizione del team fondatore può avere sulle scelte strategiche e sulle performance aziendali. Sebbene possa sembrare un aspetto secondario, in realtà riveste un ruolo cruciale nella creazione di imprese innovative, che contribuiscono alla crescita economica, all'innovazione e alla creazione di posti di lavoro.

Gli imprenditori sono responsabili dello sviluppo economico attraverso l'introduzione di idee innovative, in termini di prodotti, processi, mercati e organizzazione. Per raggiungere questo obiettivo, un imprenditore deve essere in grado di implementare con successo queste innovazioni, il che significa soddisfare una nuova domanda di mercato e, quindi, attraverso l'offerta di posti di lavoro, generare crescita economica. Come sottolineato da Cuervo et al. (2007), la competitività delle imprese di un paese, che determina lo sviluppo della sua ricchezza e dinamicità, dipende fondamentalmente dalle capacità dei suoi imprenditori e manager. Come riportato da Reynolds (2004), il punto di convergenza o "punto di scelta" in cui un individuo decide di intraprendere il processo di creazione di una startup è influenzato da tre gruppi di variabili: quelle relative agli individui, cioè le loro caratteristiche e il loro background personale, le loro motivazioni e caratteristiche cognitive, e infine il contesto o l'ambiente in cui il processo si sviluppa. Il risultato del processo, ovvero la possibilità che l'impresa nasca, si sviluppi e cresca, o che cessi di esistere, dipende da ciascuna di queste

variabili. Pertanto, creare una nuova impresa non è così semplice, ma richiede diverse conoscenze e competenze il cui impatto può essere determinante sin dalle fasi iniziali dello sviluppo (Onetti A., Pepponi F., & Pisoni A., 2015).

Aldrich e Zimmer (1986) suggeriscono che un'esperienza individuale più ampia aumenta la probabilità di fondare una nuova impresa e la conoscenza acquisita attraverso l'esperienza lavorativa o l'istruzione può influenzare positivamente il processo imprenditoriale. L'analisi delle caratteristiche personali come età, livello di istruzione e esperienza pregressa è un tema ricorrente nella ricerca. In generale, i giovani tendono a focalizzarsi maggiormente sulle opportunità rispetto agli adulti più anziani, la cui avversione al rischio tende a crescere con l'età. L'esperienza lavorativa dei fondatori gioca un ruolo fondamentale nella creazione di startup e nella raccolta di fondi; infatti, le startup guidate da fondatori con maggiore esperienza tendono a crescere meglio e a raccogliere più facilmente il capitale di rischio. Il livello di istruzione è considerato un importante indicatore delle competenze acquisite, utili per riconoscere e sfruttare le opportunità, mentre l'esperienza lavorativa pregressa è vista come un indicatore delle competenze necessarie per prendere decisioni aziendali. Inoltre, l'esperienza imprenditoriale precedente aumenta la probabilità di successo di un'impresa (Onetti A., Pepponi F., & Pisoni A., 2015).

Sebbene la letteratura tradizionale sull'imprenditorialità si concentri sull'imprenditore individuale, oggi le startup innovative sono più frequentemente fondate da team piuttosto che da singoli individui. Le aziende fondate da team tendono ad avere tassi di successo più elevati (Ensley M. D., Hmieleski K. M., & Pearce C. L., 2006). La composizione del team, in particolare la sua eterogeneità o omogeneità, in riferimento alla combinazione delle competenze ed esperienze, ha un impatto sul successo della startup.

Il team fondatore rappresenta una delle risorse più critiche per il successo delle startup, specialmente nelle prime fasi di sviluppo, quando l'incertezza e la necessità di decisioni rapide sono predominanti. Gli investitori valutano il capitale umano del team come un elemento essenziale, influenzando non solo la capacità di attrarre finanziamenti ma anche le scelte strategiche e operative della startup. Il team fondatore, attraverso le sue competenze tecniche, la visione strategica e la capacità di adattamento, influenza in modo diretto le scelte chiave della startup: le decisioni riguardanti i modelli di business, le opportunità di ingresso in nuovi mercati, le partnership strategiche da sviluppare e il posizionamento rispetto alla concorrenza. L'esperienza e il background dei fondatori, che includono istruzione di alto

livello o esperienze lavorative in aziende di prestigio, contribuiscono a migliorare la capacità di prendere decisioni critiche nei momenti chiave della crescita aziendale, e inoltre, secondo uno studio condotto su Angellist, gli investitori reagiscono in modo particolarmente positivo alle informazioni sul founding team rispetto ad altri fattori, come la trazione del mercato o l'identità degli investitori preesistenti (Bernstein S., Korteweg A., & Laws K., 2017).

Nei team caratterizzati da un'elevata omogeneità, si osserva una maggiore agilità ed efficienza operativa. La fiducia reciproca e la coesione, derivanti dalla similarità tra i membri, favoriscono una comunicazione più fluida e una gestione dei conflitti più efficace. Inoltre, queste squadre tendono a prendere decisioni con maggiore rapidità, grazie alla condivisione di visioni e obiettivi comuni. Tuttavia, l'omogeneità comporta anche dei limiti, quali il rischio di incorrere in bias cognitivi e sociali che possono restringere la diversità di pensiero. Di conseguenza, questa tipologia di team potrebbe risultare meno adeguata nell'affrontare problematiche complesse che richiedano una prospettiva ampia e innovativa. L'assenza di diversità, inoltre, può ridurre la capacità di esplorare nuove opportunità di business e limitare la creatività complessiva del gruppo. Per mitigare questi svantaggi, è possibile favorire collaborazioni esterne con esperti o stakeholder, in grado di apportare nuove idee e prospettive differenti, arricchendo così il processo decisionale e aumentando la capacità innovativa del team (Brattström A., 2019). Infatti, questi team, solitamente tecnicamente focalizzati, sono più efficaci in un ambiente di commercializzazione cooperativo, quindi non altamente competitivo, in quanto facilitano l'eccellenza tecnologica e la partnership con le aziende già affermate e dominanti nel mercato (Eesley C. E., Hsu D. H., & Roberts E. B., 2014).

L'altro aspetto particolarmente rilevante riguarda l'eterogeneità del team, la quale può influire positivamente sulle performance aziendali, favorendo un'ampia gamma di prospettive e competenze. Tuttavia, per trarre vantaggio da questa diversità, quindi rendendo più significativa la correlazione tra eterogeneità e performance, è essenziale che i membri del team sviluppino un atteggiamento positivo verso le differenze e coltivino un'atmosfera di collaborazione (Bernstein S., Korteweg A., & Laws K., 2017).

È importante che ci sia un'atmosfera aperta nel team, poiché un clima aperto consente ai membri di esprimere opinioni liberamente e favorisce il riconoscimento delle differenze, migliorando l'effetto positivo dell'eterogeneità sulle performance imprenditoriali. Alla stessa maniera atteggiamenti positivi verso l'eterogeneità favoriscono la condivisione di

conoscenze e migliorano i risultati del team, mentre eventuali atteggiamenti negativi aumentano le divisioni e riducono l'efficacia. Per via dei background diversi, vi saranno conflitti legati ai compiti per via di differenti opinioni, e queste, se affrontate in maniera costruttiva, senza conflitti relazionali ma con una condivisione della conoscenza e delle informazioni, hanno il potenziale di migliorare la qualità delle decisioni imprenditoriali con quello che ne consegue (Zhang Y., & Zhang W., 2020).

Inoltre, un ambiente di condivisione e in cui vi è una buona intesa, permette una migliore gestione delle emozioni nel team, che in momenti più stressanti è fondamentale, come in situazioni di difficoltà economica o quando le richieste degli investitori mettono a dura prova l'impegno del team. Quindi, è importante che i membri sviluppino un legame ed emozioni condivise, come la passione per il progetto e il senso di identità comune, al fine anche di garantire la continuità del gruppo. I membri del team se non sono emotivamente legati all'impresa, potrebbero decidere di abbandonare il progetto, riducendo le possibilità di successo (Brattström A., 2019).

La perdita di uno o più membri del team rischierebbe, a sua volta, di compromettere quello che è il capitale umano e organizzativo della startup. Il capitale organizzativo creato dai team fondatori include elementi come la visione aziendale, le relazioni con clienti e fornitori, il capitale reputazionale, la cultura aziendale e le norme operative. Questo capitale rappresenta un fattore critico per la crescita e la sopravvivenza dell'impresa e si sviluppa attraverso la collaborazione e la complementarietà tra i membri del team durante le prime fasi di formazione dell'impresa. Ciò si riflette quindi sull'importanza dei singoli membri; infatti come dimostrato nel lavoro intitolato "*Founding teams and startup performance*" (Choi J. et al., 2021) un'eventuale perdita di un membro del team comporta conseguenze che potrebbero persistere anche fino a cinque anni dopo l'evento, come la riduzione delle dimensioni aziendali (occupazione e fatturato) e della produttività. Più precisamente i risultati mostrano che la riduzione in termini percentuali sull'occupazione, fatturato e produttività sono rispettivamente del 16%, 32%, 17% e quindi, conseguentemente le probabilità di sopravvivenza della startup diminuiscono in modo significativo. Questi effetti negativi si verificano indipendentemente dal ruolo del membro del team coinvolto, sottolineando l'importanza collettiva del team, ma nel caso di membri con ruoli chiave, l'effetto sarà maggiore. L'impatto dipende chiaramente anche dal numero di persone coinvolte, che deve essere valutato in relazione alle dimensioni del team fondatore: quanto più il team è piccolo, tanto più rilevante e critico risulta il ruolo di ciascun membro. Inoltre,

gli effetti non mostrano variazioni significative tra i settori tecnologici avanzati (High Tech) e quelli tradizionali, suggerendo che l'importanza del capitale organizzativo sia un fenomeno generalizzato. Inoltre, è importante sottolineare come il capitale organizzativo non è facilmente trasferibile o sostituibile ed è strettamente legato ai membri del team iniziale.

Insieme al team fondatore, anche il CEO gioca un ruolo cruciale nella determinazione delle strategie di finanziamento e di sviluppo. In particolare distinguiamo due tipologie di CEO, il “Founder” cioè quello facente parte del team fondatore, e il “Non-Founder” ovvero quello esterno al gruppo iniziale. I CEO Founder spesso sono motivati dal desiderio di mantenere il controllo e la proprietà, perciò questo li può portare a preferire delle strategie conservative che preservino l'autonomia; il coinvolgimento di investitori esterni, ad ogni ciclo di finanziamento, comporterebbe una diluizione delle azioni e quindi una conseguente diminuzione del potere decisionale. Questa reticenza può portare a tensioni con il resto del team, che cercando di ottimizzare le risorse per sostenere la crescita, potrebbero spingere per un approccio più aggressivo nella raccolta fondi. Questa dinamica può anche creare tensioni interne, influenzando la capacità della startup di ottenere i finanziamenti necessari al momento giusto. Invece, i CEO Non-Founder adottano un approccio più aggressivo nella raccolta fondi, essendo più inclini a cercare investitori esterni. Questo perché, meno legati emotivamente alla proprietà dell'azienda, puntano a massimizzare le risorse disponibili per lo sviluppo della startup e ad adottare strategie di crescita rapide.

In base alle esigenze della startup, potrebbe essere più vantaggioso affidare la guida a un Non-Founder CEO, specialmente durante fasi critiche di crescita e raccolta fondi. Perciò, è fondamentale riconoscere eventuali conflitti di interesse all'interno del team e sviluppare strategie per allinearli agli obiettivi comuni dell'azienda (Blank T. H., & Carmeli A., 2021).

2 METODOLOGIA

Al fine di poter svolgere delle analisi efficaci sulle startup di intelligenza artificiale, sono state raccolte informazioni relative a startup IA europee nate tra il 2017 e il 2020, quindi startup caratterizzate dall'uso dell'intelligenza artificiale come elemento centrale del loro modello di business. In particolare, startup in cui la tecnologia è un fattore abilitante per il business e anche il risultato stesso dell'attività imprenditoriale. Inoltre, è importante sottolineare che per Europa si intende specificatamente il territorio geografico e non l'organizzazione internazionale che fa riferimento alla politica e all'economia. Le informazioni generali delle startup, degli investitori e dei fondatori sono state selezionate principalmente dalle piattaforme Crunchbase e Dealroom e anche tramite il social network professionale LinkedIn. In dettaglio, il database iniziale è costituito da 1849 startup fondate negli anni presi in considerazione e 2500 fondatori. Importante specificare come il numero dei fondatori non è riferito alla totalità delle startup, in quanto alcune di queste non presentano tali dati, poiché non disponibili o semplicemente mancanti. Ognuno di questi dati è stato raccolto e inserito in un foglio di lavoro Excel (per il glossario dei dati analizzati si veda allegato A).

Il database risulta composto da startup con capitale raccolto di almeno 200.000 euro, aggiornato al 2020, perciò le startup fondate più recentemente risultano in minore quantità in quanto meno tempo disponibile per raccogliere finanziamenti (Figura 8). In questo modo il focus è stato orientato sulle startup che hanno catturato l'attenzione da parte degli investitori e quindi anche da parte del mercato.

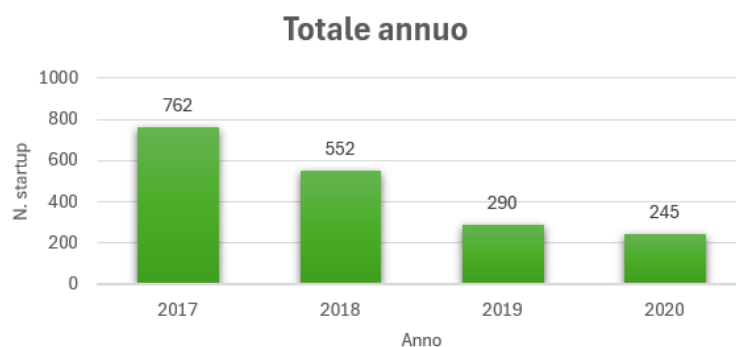


Figura 8: Numero startup IA per anno, 2017-2020

Successivamente, il database è stato aggiornato a gennaio 2025 per quanto riguarda lo stato di attività e il totale dei finanziamenti raccolti. Quest'ultima variabile, in particolare, presenta in alcuni casi variazioni significative dovute a diversi fattori, tra cui la rettifica di dati,

cambiamenti nei criteri di calcolo, rimborsi o restituzioni di capitale, nonché revoche o annullamenti di finanziamenti. Inoltre, i dati relativi ai finanziamenti sono espressi in euro, convertiti secondo il tasso di cambio di fine gennaio 2025.

Alcune startup, pertanto, presentano un numero inferiore di dati, anche in riferimento ad altre variabili, a causa della mancanza di informazioni o dell'impossibilità di reperirle. In alcuni casi, infatti, il sito web non risultava più funzionante (spesso perché il dominio era in vendita) e nemmeno le versioni archiviate erano disponibili; inoltre, la pagina LinkedIn non era più accessibile. Di conseguenza, nel capitolo successivo, l'analisi riguarderà un numero ridotto di startup rispetto al campione iniziale. Sono state infatti considerate solo quelle per cui era disponibile un valore per ciascuna variabile oggetto di studio, così da garantire una maggiore omogeneità.

Inizialmente, dal campione analizzato in questo studio, sono state escluse le startup che non fornivano una descrizione chiara ed esaustiva della tecnologia impiegata. L'assenza di tali informazioni ha reso impossibile determinare se l'intelligenza artificiale fosse utilizzata per l'automazione e la sostituzione delle attività umane o, al contrario, per il loro miglioramento in un'ottica di sinergia uomo-macchina. A seguire, le startup sono state classificate in base al dominio di appartenenza e alla relativa attività in cui si colloca la tecnologia, sulla base della tabella successiva presente nel sottocapitolo 2.1.1 “Descrizione dei domini”. Successivamente, lo studio si è focalizzato sulle informazioni relative ai fondatori, includendo solo le startup che presentavano dati completi sul team imprenditoriale. Infine, è stata considerata la disponibilità di informazioni sui finanziamenti ricevuti: molte startup non hanno reso pubblici questi dati, determinando un'ulteriore riduzione del campione analizzabile.

Alla fine di questo processo di selezione, lo studio si focalizzerà su un campione di 446 startup e 851 fondatori, garantendo così una maggiore coerenza e affidabilità nell'analisi dei risultati.

2.1 Variabili Startup

Il database raccoglie informazioni relative alle startup di vario tipo, sia di carattere generale e sia informazioni più dettagliate. Seguendo approssimativamente l'ordine delle informazioni come riportate nel database (vedi allegato A), la prima variabile rilevante che

il database raccoglie il codice NACE (classificazione statistica delle attività economiche nella comunità europea), che rappresenta un sistema utilizzato dall'Unione Europea per categorizzare le imprese e le attività economiche a fini statistici, fiscali e normativi; quest'ultimo è diviso in diverse categorie (vedi allegato B).

Lo stato in cui la startup è stata fondata è identificato tramite la variabile “Country”, e più precisamente ad ogni startup è anche associato un codice NUTS (Nomenclatura delle unità territoriali statistiche), il quale è un sistema di classificazione geografica sviluppato dall'Unione Europea per suddividere il territorio in regioni a diversi livelli gerarchici. Serve per raccogliere, analizzare e confrontare dati statistici in modo standardizzato tra i diversi Stati membri, ed è organizzato in tre livelli principali: NUTS 1, per grandi aree o gruppi di regioni socio-economiche; NUTS 2, per regioni amministrative di livello intermedio (ad esempio, le regioni italiane); NUTS 3, per suddivisioni più dettagliate, come le province. Per esempio, Torino, in Italia, presenterà: NUTS 1, ITC (Italia Nord-Ovest); NUTS 2, ITC1 (Piemonte); NUTS 3, ITC11 (Provincia di Torino). Circa la suddivisione politico-amministrativa dell'Unione Europea, vi è una variabile che specifica o meno l'appartenenza all'UE in base alla collocazione geografica dell'Headquarter, tenendo conto del contesto politico di riferimento.

La variabile 'AI Status' attribuisce il termine 'creator' o 'adopter' ad una startup, a seconda che essa sviluppi internamente il proprio algoritmo o tecnologia, oppure la adotti dall'esterno. Relativamente a tale variabile è associata anche una breve motivazione sul tipo di classificazione scelta. Inoltre, una distinzione rilevante tra le startup, più specifica rispetto al settore NACE, riguarda il dominio di applicazione della tecnologia e, in modo ancora più dettagliato, le relative attività tecnologiche. La Tabella 2, riportata nel sottocapitolo successivo, mostra i diversi domini di applicazione dell'intelligenza artificiale, con la relativa suddivisione nelle sottocategorie di appartenenza dell'attività.

Successivamente, tramite la variabile “augmentation/automation”, le startup sono suddivise in due grandi categorie principali, particolarmente rilevanti per le analisi condotte in questo lavoro di tesi. ‘Augmentation’ si riferisce all'uso dell'intelligenza artificiale da parte delle startup con lo scopo di potenziare, migliorare le prestazioni umane, con un effetto di complementarità. Invece, ‘Automation’ indica l'obiettivo delle startup di automatizzare determinati lavori o mansioni, con un conseguente effetto di sostituzione. A tale variabile è associata una breve descrizione che spiega il motivo della classificazione adottata.

Infine, sono riportate informazioni come la data di fondazione, eventuali date di uscita o di chiusura, lo stato della startup (attiva o chiusa), se è stata venduta o meno, il numero di fondatori con i relativi nomi, il tipo di compagnia (for-profit o non-profit) e il totale dei finanziamenti raccolti dalla startup.

2.1.1 Descrizione dei Domini

Nel contesto dell'intelligenza artificiale, le startup emergenti operano in ambiti diversificati, che riflettono la vasta gamma di applicazioni e tecnologie che l'IA abbraccia. Per analizzare e comprendere meglio le specifiche aree in cui queste realtà si sviluppano, è essenziale adottare una classificazione sistematica dei domini dell'IA, come rappresentato nella Tabella 2. A tale scopo, i principali domini in cui le startup sono suddivise, sono descritti sulla base delle linee guida fornite dal report della Commissione Europea sulle definizioni e le classificazioni dell'IA (Joint Research Centre of European Commission, 2020). Questo approccio permette di mappare le diverse attività, tecnologie e settori applicativi in cui l'IA è impiegata, facilitando così una comprensione dettagliata delle innovazioni e delle soluzioni offerte dalle startup.

Tabella 2: Dominio di applicazione e attività che la tecnologia svolge

AI Domain	AI activity
Reasoning	Knowledge representation
	Automated reasoning
	Common sense reasoning
Planning	Planning and Scheduling
	Searching
	Optimisation
Learning	Machine learning
	Social behaviour
Communication	Natural Language Processing
	Chat analysis
	Speech-to-text and Text-to-speech conversation
	Document analysis
	Sentiment analysis
	Topic discovery and modeling
	Contextual extraction
	Voice analysis

Perception	Computer vision
	Audio processing
	3d reproduction
	Facial scan
	Photo editing
	Video editing
Integration and Interaction	Connected and Automated Vehicles
	Multi-agent system
	Robotics and automation
Services	AI training
	Augmented analytics
	Consulting
	Drug design
	Predictive machinery maintenance
	Sensor monitoring
	Web vulnerability

Seguendo l'ordine della tabella, il dominio del ragionamento (Reasoning) riguarda il modo in cui le macchine trasformano i dati in conoscenza, o deducono fatti dai dati. Lo scopo principale della pianificazione (Planning) automatizzata è progettare ed eseguire strategie, ovvero un insieme organizzato di azioni, per svolgere una specifica attività. Questo processo è solitamente gestito da agenti intelligenti, robot autonomi e veicoli senza pilota. A differenza dei problemi tradizionali di controllo e classificazione, le soluzioni in questo caso sono più complesse e devono essere trovate e ottimizzate in uno spazio multidimensionale. Con il termine apprendimento (Learning) ci riferiamo alla capacità dei sistemi di imparare automaticamente, decidere, prevedere, adattarsi e reagire ai cambiamenti, migliorando con l'esperienza, senza essere programmati esplicitamente. L'ambito della comunicazione (Communication) si riferisce alla capacità della macchina di identificare, elaborare, comprendere e generare informazioni nelle comunicazioni umane scritte e parlate. La percezione (Perception) si riferisce alla capacità dei sistemi di prendere coscienza del loro ambiente attraverso i sensi: vista, udito, manipolazione, ecc., con la vista e l'udito che sono le aree più sviluppate nell'IA. L'ambito dell'Integrazione e Interazione (Integration and Interaction) riguarda la combinazione di percezione, ragionamento, azione, apprendimento e interazione con l'ambiente, nonché di caratteristiche come distribuzione, coordinazione, cooperazione, autonomia, interazione e integrazione. Infine, il dominio dei servizi IA (Services), il più trasversale, si riferisce a qualsiasi infrastruttura, software e piattaforma (ad

esempio, calcolo cognitivo, framework di ML, bot e assistenti virtuali, ecc.) forniti come servizi o applicazioni (senza server), possibilmente nel cloud, disponibili “pronti all'uso” ed eseguiti su richiesta, riducendo la gestione di infrastrutture complesse. In questo senso, i servizi di cloud computing sono spesso presentati quando si descrive il panorama dell'IA. L'infrastruttura come servizio (IaaS) è la base del cloud computing, fornendo accesso e gestione delle risorse virtuali come server, archiviazione, sistemi operativi e reti. Successivamente, le piattaforme cloud (o piattaforma come servizio (PaaS)) sono prodotti di servizi delle applicazioni cloud, e possono essere utilizzate all'interno di architetture Software come servizio (SaaS), che sono applicazioni cloud e software di intelligenza adattiva.

2.2 Variabili Fondatori

Relative ai fondatori, nel database, sono incluse informazioni personali di base, come il paese di nascita e il genere, e ogni fondatore (Founder Name) è associato alla relativa startup che ha contribuito a creare e di cui fa parte. Le informazioni presenti offrono principalmente una visione dettagliata dell'esperienza di ciascun fondatore, sia dal punto di vista lavorativo che educativo. Questo consente di comprendere sia il percorso lavorativo che quello educativo di ogni individuo, evidenziando non solo le competenze acquisite ma anche le esperienze che hanno contribuito a plasmare la sua carriera e a definire il suo profilo professionale.

Circa il livello di studi conseguito (diploma di scuola superiore, laurea triennale, laurea magistrale, eventuali dottorati, ecc.), questo è indicato dalla variabile ‘Qualification_study’, alla quale sono associati l'università e il paese in cui il titolo è stato conseguito. I diversi fondatori, in base ai titoli di studio conseguiti, sono stati associati a tre macro-gruppi (sotto forma di variabili booleane, per agevolare le analisi):

- STEM: il valore della variabile sarà ‘1’ se il fondatore possiede una qualifica in discipline tecnico-scientifiche (Scienza, Tecnologia, Ingegneria e Matematica); altrimenti, sarà ‘0’.
- MBA: il valore della variabile sarà ‘1’ se il fondatore ha ottenuto un MBA (Master in Business Administration); altrimenti, sarà ‘0’.

- OTHER STUDY: il valore della variabile sarà '1' se il fondatore possiede altre qualifiche; altrimenti, sarà '0'.

Per quanto riguarda l'ambito lavorativo, l'ultima esperienza professionale del fondatore, precedente alla fondazione della startup, è indicata dalla variabile 'Working_experience_imm_prec'. Questa variabile specifica il ruolo svolto (ad esempio, Azienda, Consulente, Startup, Ricercatore, Imprenditore, ecc.). È importante notare che molti fondatori hanno maturato altre esperienze lavorative prima di quella immediatamente precedente alla fondazione della startup. In particolare sono state attenzionate tre tipologie di esperienze lavorative precedenti (sottoforma di variabili booleane):

- COMPANY EXPERIENCE PREVIOUS: il valore della variabile sarà '1' se il fondatore ha avuto esperienze lavorative precedenti in Azienda; in caso contrario, sarà '0'.
- STARTUP EXPERIENCE PREVIOUS: il valore della variabile sarà '1' se il fondatore ha avuto esperienze attive all'interno di una startup in precedenza, sia come fondatore che come membro; in caso contrario, sarà '0'.
- UNIVERSITY ACTIVITIES: il valore della variabile sarà '1' se il fondatore ha avuto esperienze in ambito accademico (ad esempio, assegnatario di una borsa di ricerca); in caso contrario, sarà '0'.

2.3 Metodo di ricerca

La ricerca è stata condotta sulla base della classificazione principale adottata in questo lavoro di tesi per le startup, che le suddivide in base allo scopo dell'uso dell'intelligenza artificiale, come descritto nel sottocapitolo 1.3 "Intelligenza Artificiale: Automazione e Miglioramento":

- IA per l'automazione del lavoro: la tecnologia esegue attività in modo autonomo, senza necessità dell'intervento umano. Si tratta di un sistema informatico in grado di replicare la cognizione umana elaborando dati provenienti da diverse fonti, per poi intraprendere azioni basate sui dati disponibili e su modelli matematici e statistici.
- IA per il miglioramento e la complementarità del lavoro: la tecnologia opera in sinergia con l'uomo, senza essere completamente automatizzata, supportandolo e ottimizzandone le attività.

Stabilita la differenza tra i due orientamenti, per facilitare la categorizzazione sono state considerate le risposte a domande come: “L’intervento umano è indispensabile affinché la tecnologia possa svolgere il suo compito principale?”, “Il sistema è in grado di operare autonomamente, restituendo un risultato senza necessità di supervisione umana?”, “La tecnologia sostituisce interamente l’attività umana o ne rappresenta un supporto?”, “L’intelligenza artificiale collabora con l’uomo, potenziandone le capacità e migliorando le prestazioni lavorative?”. Le risposte a questi quesiti derivano dall’analisi delle informazioni ottenute attraverso la descrizione della tecnologia presente sulla piattaforma Crunchbase, sul profilo LinkedIn o sul sito ufficiale della startup. Quando quest’ultimo risultava inesistente, nella maggior parte dei casi è comunque stato possibile reperire le informazioni necessarie tramite le versioni precedenti delle pagine web presenti nell’archivio online "Wayback Machine".

Successivamente le diverse startup, in base alle risposte a queste domande, sono state collocate nella categoria “automation” se con lo scopo di sostituire o nella categoria “augmentation” se con lo scopo di migliorare. È importante fare una distinzione per le startup il cui obiettivo di business è lo sviluppo di soluzioni di intelligenza artificiale, le quali sono personalizzate in base alle esigenze specifiche dei clienti. Queste startup di consulenza tecnologica sono state incluse nella categoria “augmentation”, in quanto il loro modello di business presuppone necessariamente l’intervento umano, anche se l’obiettivo finale per il cliente è un servizio che può operare autonomamente. La tabella che segue presenta alcuni esempi di classificazione della tecnologia nelle due categorie. In particolare l’esempio identifica le due tipologie di variabili per ogni anno preso in considerazione nel database, dal 2017 al 2020.

Tabella 3: Esempi di classificazione automation/augmentation delle startup

Anno	Automation Startup	Augmentation Startup
2017	Piattaforma di messaggistica basata sull'IA che automatizza la gestione di proprietà e strutture, riducendo i costi amministrativi e migliorando la soddisfazione dei clienti. Grazie all'intelligenza artificiale e al machine learning, offre assistenza virtuale 24/7, automatizza la comunicazione e integra CRM e pianificazione per una gestione più efficiente.	Potenzia il lavoro degli avvocati combinando Big Data giudiziari e intelligenza artificiale per fornire analisi oggettive e supporto decisionale avanzato. La piattaforma non sostituisce i professionisti, ma li arricchisce con insight basati su milioni di sentenze, migliorando la trasparenza, l'efficacia strategica e la complementarietà tra uomo e macchina nel settore legale.

2018	Assistente IA che automatizza la registrazione e la sintesi delle conversazioni di lavoro, eliminando la necessità di prendere appunti manualmente. Grazie all'intelligenza artificiale, genera automaticamente riepiloghi e follow-up intelligenti, aiutando i professionisti a risparmiare tempo e a concentrarsi sulle decisioni strategiche.	Piattaforma di AI-driven analytics che potenzia l'analisi dei dati, rendendola più accessibile ed efficace in settori come la ricerca medica, la supply chain e la produzione. Grazie al machine learning, tale sistema aiuta i professionisti a estrarre valore dai dati e a prendere decisioni più informate, ottimizzando i processi senza la necessità di competenze avanzate in data science.
2019	Tecnologia che utilizza la visione artificiale e l'IA per acquisire i dati degli oggetti e rilevare i danni ai veicoli senza la necessità di intervento umano.	Applicazioni mediche per migliorare la valutazione e la gestione dei pazienti chirurgici.
2020	Sistema di rilevamento incendi basato sull'intelligenza artificiale e algoritmi avanzati per automatizzare il rilevamento precoce degli incendi, identificandoli entro pochi minuti e fino a 15 km di distanza, riducendo al minimo i falsi allarmi e permettendo interventi rapidi senza necessità di monitoraggio umano continuo.	Piattaforma che utilizza dati satellitari e analisi GIS per identificare e valutare siti adatti a progetti solari. Il software amplifica le capacità umane, permettendo una selezione più rapida e accurata, migliorando la progettazione preliminare e facilitando il lavoro di squadra tra business development, ingegneria e GIS.

Le descrizioni, o le relative parti più rilevanti, sono contenute nella variabile 'augmen_auto_description' del database. Le tecnologie descritte, sia nell'ambito automation che augmentation, intervengono sulle capacità umane in modi distinti. Le automation startup del 2017 e 2018, ad esempio, sostituiscono attività come la gestione delle proprietà e la sintesi delle conversazioni, rimpiazzando funzioni come il pensiero critico e la scrittura manuale. Al contrario, le augmentation startup del 2017 e 2020 potenziano il lavoro umano, come nel caso della piattaforma legale che fornisce agli avvocati analisi basate su Big Data, o del software per la progettazione solare che migliora la selezione dei siti, facilitando la collaborazione senza sostituire il professionista.

3 ANALISI DESCRITTIVE

In questo capitolo sono presentate le analisi descrittive dei dati selezionati, con l'obiettivo di fornire inizialmente una panoramica chiara su diversi aspetti delle startup IA, tra cui il dominio di appartenenza e l'area geografica. Successivamente, sarà approfondita la relazione tra le loro caratteristiche e la scelta di sviluppare soluzioni orientate all'automazione del lavoro o al miglioramento delle capacità umane. L'analisi si concentrerà poi sulle caratteristiche dei fondatori, esaminando il loro background accademico e professionale, nonché il loro possibile ruolo nell'influenzare questa scelta strategica. Infine, sarà valutato l'impatto di questi fattori sulla capacità delle startup di raccogliere finanziamenti, esplorando come specifiche combinazioni di caratteristiche aziendali e dei fondatori possano favorire maggiori investimenti.

3.1 Analisi generali

In questa sezione saranno presentate le prime analisi descrittive sui dati raccolti, con l'obiettivo di fornire una visione d'insieme delle caratteristiche principali del campione di startup IA considerate. Attraverso l'uso di grafici sono illustrate le distribuzioni relative al dominio di appartenenza, alla localizzazione geografica e ad altri aspetti rilevanti per comprendere il contesto in cui operano queste realtà. Questo processo di analisi permetterà di evidenziare eventuali tendenze, differenze significative e correlazioni preliminari tra le variabili, costituendo la base per le successive analisi più approfondite.

Un primo aspetto considerato riguarda la distribuzione geografica delle startup IA in Europa, sottolineando il riferimento al territorio geografico e non all'organizzazione internazionale dell'Unione Europea. Analizzare la localizzazione di queste realtà imprenditoriali permette di comprendere in quali paesi si concentrano maggiormente e quali fattori potrebbero influenzarne la diffusione. La Figura 9 mostra la distribuzione delle startup tra gli Stati principali, cioè solamente quelli che raccolgono circa l'84% delle startup, in quanto la restante parte delle nazioni individuate nel database risultava distribuita in tante piccole percentuali, inferiori al 2%.

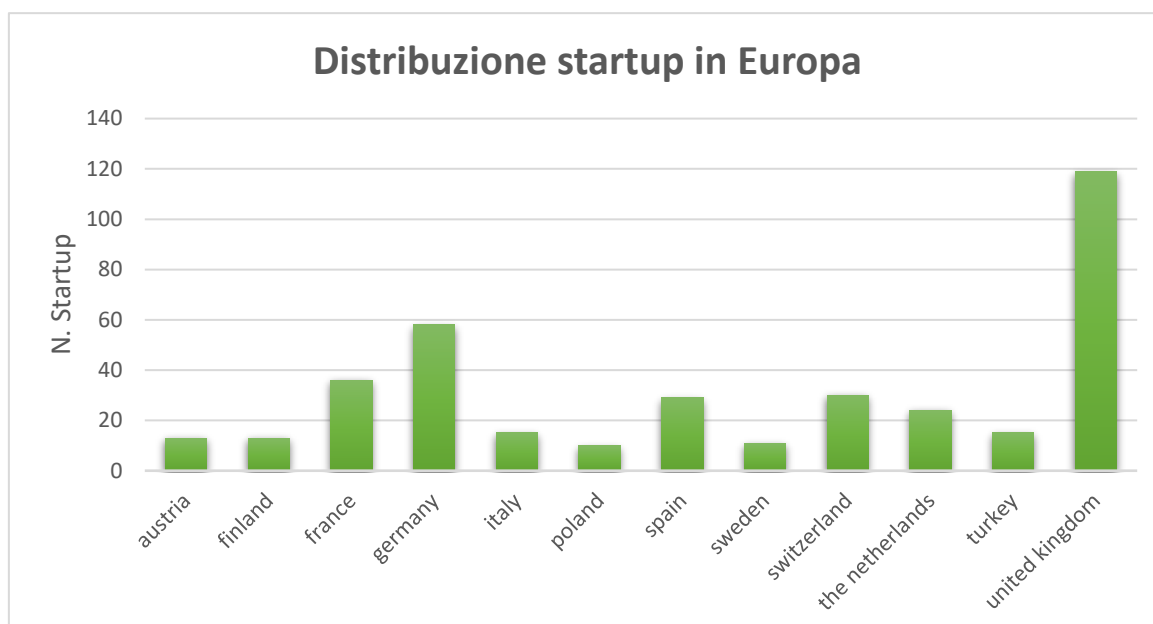


Figura 9: Distribuzione delle startup tra gli Stati Europei principali

Dall'analisi del grafico emerge che la nazione con la maggiore concentrazione di startup è il Regno Unito, con circa il 27% delle startup del campione totale, seguita dalla Germania con il 13% e la Francia con l'8%. Il Regno Unito si conferma come il leader europeo nell'ambito dell'IA grazie a un ecosistema innovativo, supportato da investimenti significativi e da iniziative governative come la “National AI Strategy”, che prevede piani a lungo termine per potenziare le infrastrutture IA e attrarre talenti. A questo si aggiunge un forte supporto accademico, con università prestigiose come Oxford, Cambridge e UCL che svolgono un ruolo centrale nella ricerca sull'intelligenza artificiale. La Germania si posiziona al secondo posto, distinguendosi come un hub tecnologico con una forte concentrazione di startup IA nei settori manifatturiero e automotive, grazie ad iniziative come "AI Made in Germany", che puntano a promuovere la ricerca e lo sviluppo dell'IA, rafforzando la posizione del Paese come leader nel campo tecnologico e industriale. La Francia, infine, sta consolidando il suo ecosistema IA in rapida espansione grazie a programmi come la “France AI Strategy” e il supporto di istituti di ricerca come INRIA. Questi dati suggeriscono come la distribuzione delle startup IA in Europa non sia casuale, ma rispecchi un importante supporto accademico, la presenza di forti ecosistemi tecnologici e di politiche strategiche a livello nazionale.

Dopo aver esaminato la distribuzione geografica, l'analisi si sposta sulla ripartizione delle startup nei diversi settori secondo la classificazione NACE (Nomenclatura delle attività economiche nella Comunità Europea). La Figura 10 illustra la concentrazione delle startup nei diversi settori.

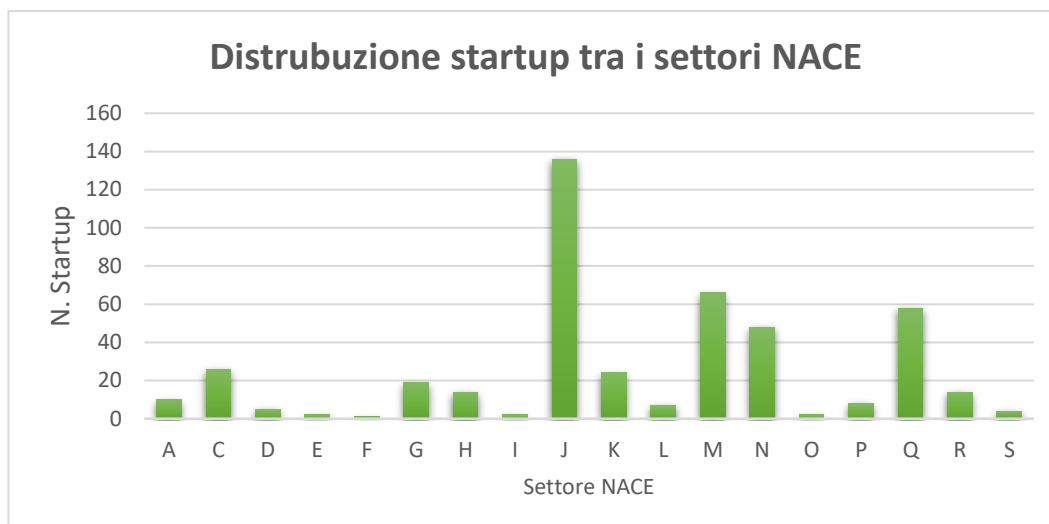


Figura 10: Distribuzione delle startup tra le diverse attività economiche

Dal grafico si evince come la maggior parte delle startup, corrispondenti a poco meno il 31% del campione, operano nel settore 'J', che comprende tecnologie di informazione e comunicazione. I servizi di questo settore comprendono attività di telecomunicazioni, consulenza informatica, programmazione e trasmissione di contenuti, produzione cinematografica, televisiva, video e musicale, nonché servizi di pubblicazione e di informazione. Altri settori rilevanti sono l' 'M', il 'Q' e l' 'N', che rappresentano rispettivamente circa il 15%, il 13% e l'11% del totale delle startup. Il settore 'M' include attività di consulenza tecnologica, ricerca e sviluppo basati sull'IA, e progettazione tecnica, come ad esempio la creazione di soluzioni software avanzate e l'implementazione di tecnologie innovative in ambito industriale. Il settore 'Q' riguarda invece applicazioni come strumenti per la diagnostica avanzata, algoritmi predittivi e soluzioni IA per la cura personalizzata, assistenti virtuali e telemedicina, con un forte focus sul supporto clinico e sull'assistenza sanitaria. Infine, il settore 'N' comprende attività legate alla gestione aziendale, logistica automatizzata e supporto alle imprese, come ad esempio chatbot, piattaforme per la gestione delle risorse umane e strumenti di ottimizzazione dei processi aziendali. Si evince quindi, che la distribuzione delle startup IA è fortemente sbilanciata, con una netta predominanza nei settori tecnologici. Questo fenomeno riflette una tendenza generale dell'intelligenza artificiale ad essere adottata principalmente in ambiti che traggono i maggiori benefici dalla digitalizzazione e dalla gestione dei dati.

Un'ulteriore analisi è stata condotta considerando il dominio in cui la tecnologia adottata svolge il proprio compito. La Figura 11 mostra la distribuzione delle startup tra i diversi domini.

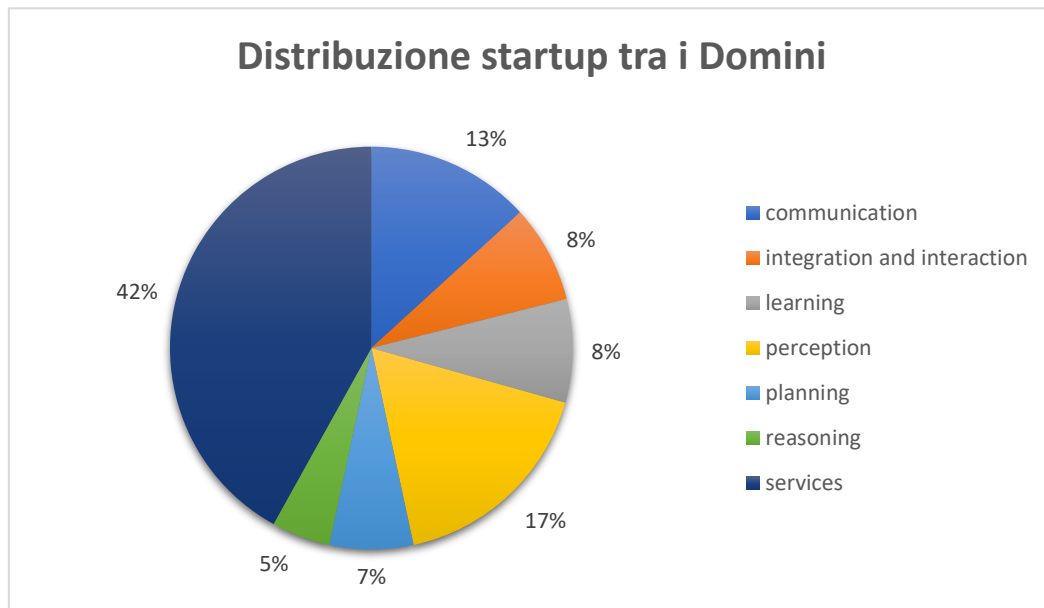


Figura 11: Distribuzione delle startup tra i vari domini

Risulta che il 42% del campione ha come dominio di applicazione i servizi, ovvero quelle attività che includono la fornitura di soluzioni tecnologiche avanzate, consulenze, assistenza e gestione di processi aziendali. Tale percentuale è giustificata anche dal fatto che la facilità di accesso a infrastrutture cloud riduce la complessità per le aziende e favorisce una rapida adozione delle tecnologie IA. Le soluzioni cloud offrono infatti flessibilità, scalabilità e costi contenuti, rendendo l'intelligenza artificiale più accessibile anche alle piccole e medie imprese. Il secondo ambito per concentrazione di applicazioni tecnologiche, relativo all'analisi dell'immagine e della percezione, rappresenta il 17% del campione. Quest'area consente lo sviluppo di applicazioni avanzate in settori come la sicurezza pubblica, la diagnostica medica e le interfacce utente intuitive che sfruttano la visione artificiale e l'elaborazione del suono. Tra le principali tecnologie impiegate rientrano la visione artificiale, la riproduzione 3D e l'elaborazione del segnale audio. Il terzo dominio per diffusione, con circa il 13% del campione, è quello della comunicazione. Grazie al Natural Language Processing (NLP), questo settore facilita l'interazione tra esseri umani e macchine, permettendo applicazioni in ambiti come l'assistenza clienti (ad esempio, chatbot), l'analisi dei social media, la salute mentale e la generazione di contenuti.

A supporto di queste osservazioni, la Figura 12 mostra la distribuzione delle principali attività svolte dalle startup IA, che complessivamente rappresentano circa il 75% del totale. Le restanti attività presenti nel database risultano frammentate in numerose categorie minori, ciascuna con una quota inferiore al 3%.

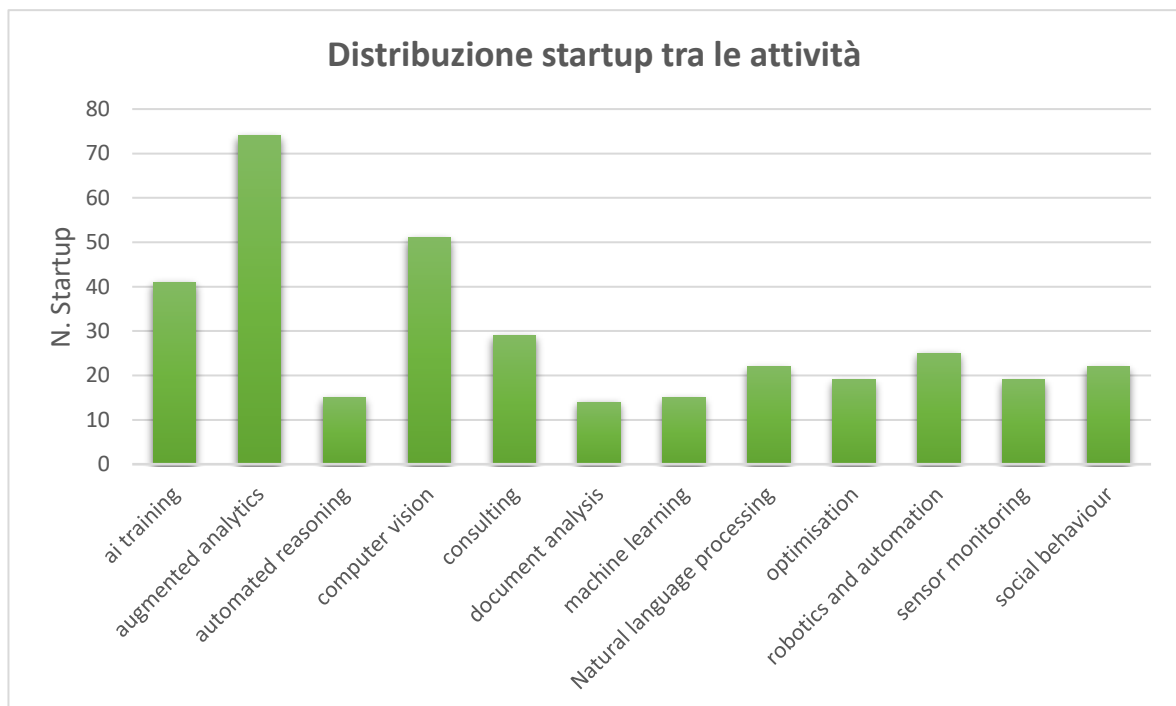


Figura 12: Distribuzione delle startup tra le principali attività

Infatti, in linea con quanto osservato in Figura 11, le attività con la maggiore concentrazione di startup rientrano principalmente nel dominio dei servizi, seguite da quelle legate alla percezione e alla comunicazione. In particolare, l'attività più diffusa tra le startup che rappresenta circa il 17% è l'analisi aumentata, che sfrutta tecnologie avanzate di intelligenza artificiale applicabili trasversalmente in diversi settori, come finanza, sanità e retail, spiegando così la sua ampia diffusione. Inoltre, la crescente domanda di strumenti capaci di semplificare e migliorare l'analisi dei dati è alimentata dall'adozione sempre più diffusa di tecnologie self-service. Sempre in ambito servizi, emergono con particolare rilevanza i processi di creazione e addestramento dell'IA, le attività di consulenza e il monitoraggio tramite sensori. La visione artificiale emerge con particolare rilevanza tra le varie attività, risultando la principale nel dominio della percezione. La sua diffusione crescente è favorita dalla riduzione dei costi hardware e dalla maggiore disponibilità di dataset, che ne facilitano l'adozione in numerosi settori.

Un altro aspetto rilevante è che la quasi totalità delle startup IA (oltre il 99%) adotta il modello for-profit, principalmente perché questo approccio facilita l'accesso a ingenti investimenti privati e venture capital, attratti dal potenziale di alti ritorni economici. Le startup orientate al profitto si concentrano principalmente su settori ad alta redditività come finanza, e-commerce e sanità, dove le applicazioni dell'IA possono generare guadagni significativi. Inoltre, tale modello favorisce l'acquisizione di professionisti altamente

qualificati, poiché offre la possibilità di proporre pacchetti retributivi competitivi, fondamentali in un mercato del lavoro caratterizzato da una forte competitività.

Infine, l'ultimo aspetto affrontato da questa analisi con il fine di fornire una panoramica iniziale circa le caratteristiche generali delle startup IA europee, riguarda il numero di membri del team fondatore, la cui distribuzione è rappresentata dal grafico (Figura 13).

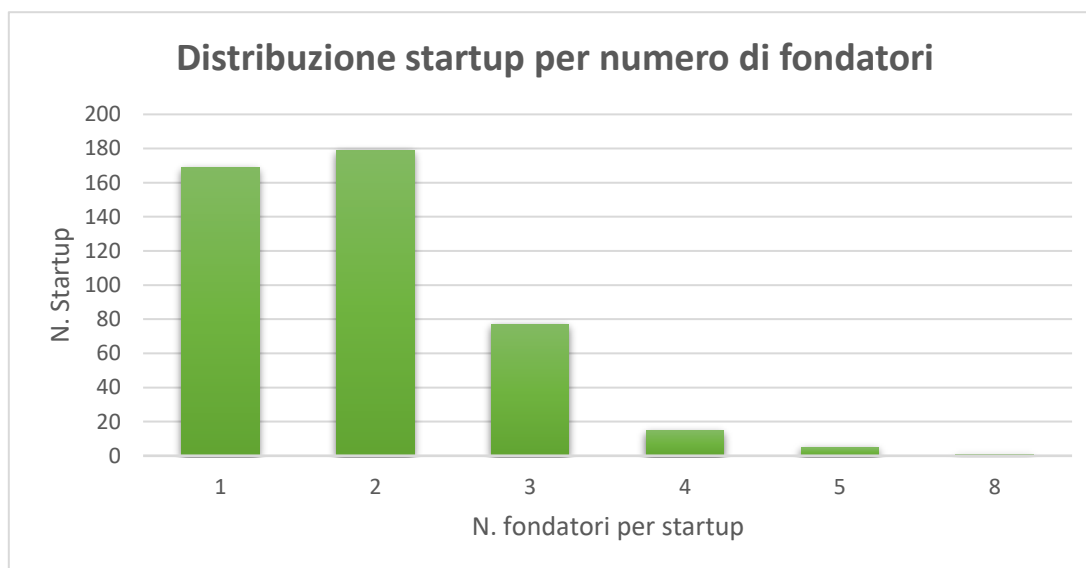


Figura 13: Distribuzione delle startup per numero membri del team fondatore

Questa distribuzione mostra che la maggior parte delle startup ha 1 o 2 fondatori, con un picco per le startup con 2 fondatori. Infatti, la media di fondatori per team è poco meno di 2, indicando una tendenza verso la co-fondazione piuttosto che l'imprenditoria individuale. Il numero di team diminuisce all'aumentare dei fondatori, suggerendo che la gestione e la distribuzione delle responsabilità possano rappresentare una sfida crescente nei gruppi più numerosi.

3.2 Analisi generali delle augmentation e automation startup

Dopo aver effettuato delle analisi di carattere generale, in questo sottocapitolo l'attenzione è focalizzata sull'aspetto centrale di questa ricerca, cioè la distinzione tra startup orientate all'augmentation, che sviluppano tecnologie volte a supportare e potenziare le capacità umane, e quelle focalizzate sull'automation, che mirano invece a sostituire il lavoro umano attraverso processi automatizzati. In particolare, questa sezione analizzerà la distribuzione di queste due categorie all'interno del campione, mettendo in luce eventuali differenze in termini di settore, dimensione e altre caratteristiche strutturali, con lo scopo di individuare

possibili relazioni tra le caratteristiche delle startup IA e la loro scelta strategica tra il miglioramento e l'automazione.

Negli anni fino al 2019, si è registrata, anche se non marcata, una maggiore presenza di startup focalizzate sull'automation, mentre nel 2020 si evidenzia un'inversione di tendenza, come mostrato in Figura 14.

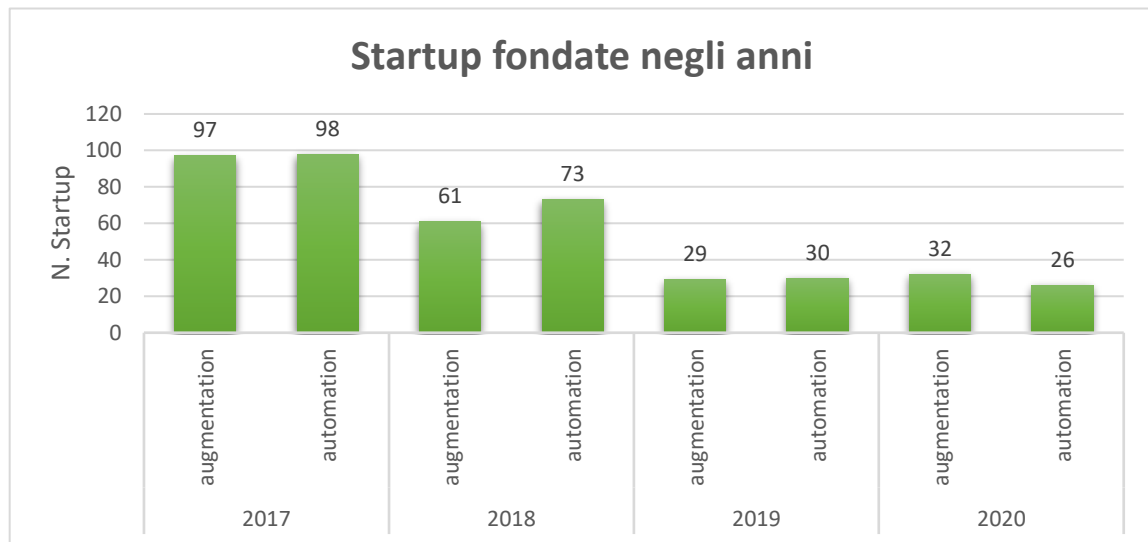


Figura 14: Startup fondate negli anni distinte in base allo scopo IA

Nel complesso, si evidenzia una lieve prevalenza delle automation startup, con un totale di 227 rispetto alle 219 delle augmentation startup.

Focalizzandosi invece sulla scelta strategica riguardo lo sviluppo interno della tecnologia o l'adozione da parte di terzi, emerge, come mostrato nella Figura 15, che indipendentemente dallo scopo specifico della tecnologia IA, vi è una netta predominanza a favore dello sviluppo interno.

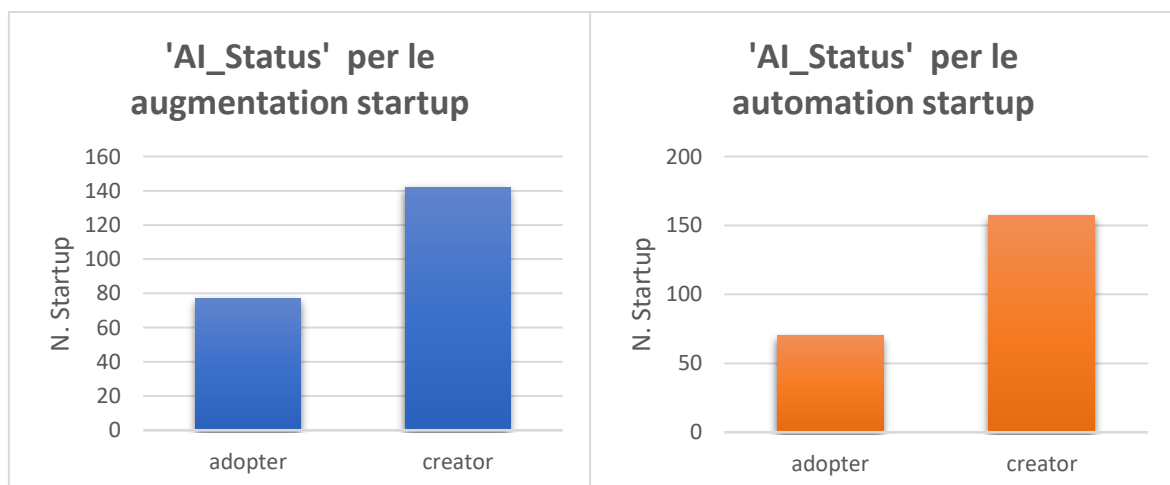


Figura 15: Distribuzione startup in base se hanno sviluppato l'algoritmo internamente o se lo hanno adottato dall'esterno

In un ambiente altamente competitivo, sviluppare l'IA internamente rappresenta un vantaggio competitivo distintivo, poiché affidarsi a soluzioni di terze parti potrebbe limitare la capacità di innovare o di differenziarsi nel mercato. Inoltre, posizionarsi come creatori consente un maggiore controllo sui processi e sulle funzionalità, soprattutto considerando che nel caso degli adottanti, le soluzioni esterne potrebbero non adattarsi perfettamente alle esigenze specifiche della startup.

Esaminando la nazione di fondazione delle startup, è possibile determinare la percentuale di queste, nel periodo compreso tra il 2017 e il 2020, che hanno sviluppato o adottato tecnologie con l'obiettivo di sostituire o complementare il lavoro umano. Tale distribuzione, analizzata per ciascun paese, è presentata nell'Allegato C, mentre la Figura 16 si concentra esclusivamente sui principali paesi, che presentano percentuali significative di startup.

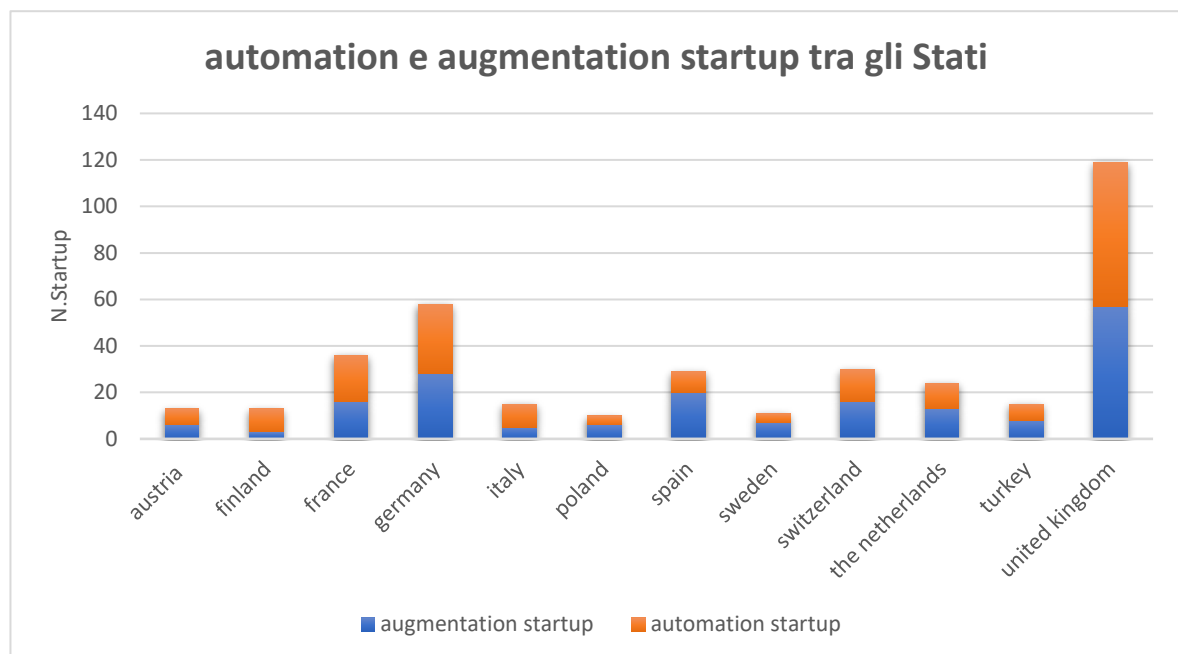


Figura 16: Distribuzione delle startup di augmentation e automation tra le principali nazioni

Si osserva che Polonia, Spagna, Svezia, Svizzera e Olanda presentano una maggiore concentrazione di startup orientate al supporto del lavoro umano, mentre Finlandia, Italia e, in particolare, Francia, Germania e Regno Unito mostrano una distribuzione opposta, con una prevalenza di startup di automazione. Al contrario, per l'Austria e la Turchia entrambe le tipologie sono distribuite equamente. Inoltre, la lieve prevalenza generale dell'automazione rispetto al potenziamento si riflette in modo simile, indipendentemente dal fatto che la sede legale della startup si trovi in un paese dell'Unione Europea o in uno stato al di fuori di essa.

Una maggiore presenza di creator rispetto agli adopter si riscontra anche nei vari paesi, indipendentemente dallo scopo della tecnologia adottata dalla startup. L'unica eccezione si riscontra nel caso delle startup orientate all'automazione in Spagna, le quali tendono a preferire l'adozione di tecnologie esterne.

Un'ulteriore analisi è stata effettuata in merito al settore della startup e quindi alla relativa variabile "NACE_code1", che classifica le attività economiche europee. In questa sezione l'analisi è stata svolta separatamente per le due tipologie di startup: automation startup in Figura 17 e augmentation startup in Figura 18.

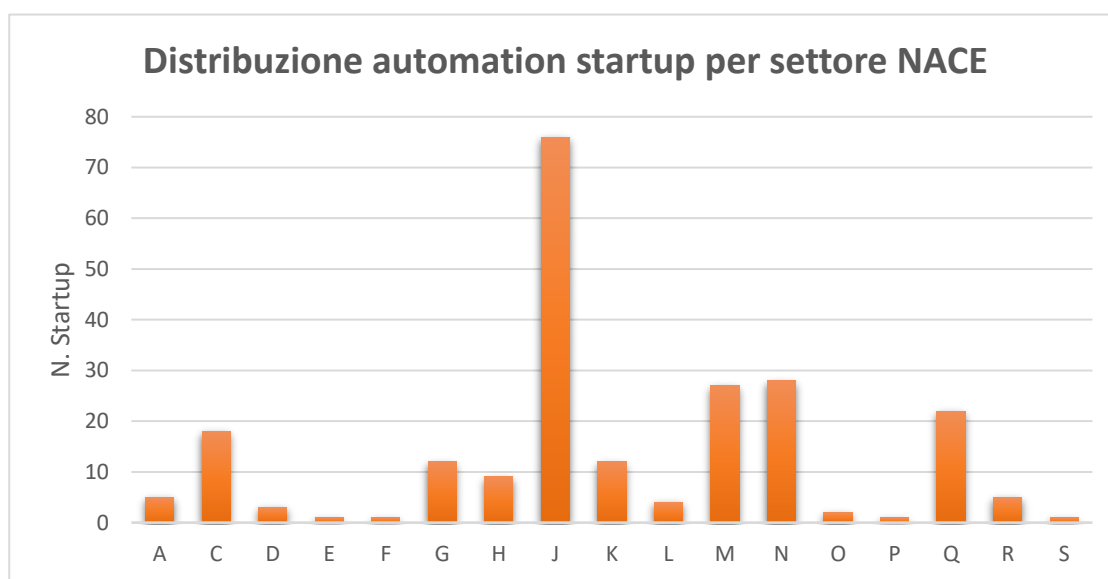


Figura 17: Distribuzione automation startup tra le diverse attività economiche

Per le automation startup, la maggior parte appartiene alla classe 'J', che rappresenta poco più del 33% del totale, seguita dalle classi 'N' e 'M', con una percentuale simile di circa il 12%, e infine dalla classe 'Q', con una quota poco inferiore al 10%. Nel caso della classe più numerosa, relativa all'attività di informazione e comunicazione come visto in un paragrafo sulle analisi generali, andando più nello specifico, il 46% si occupa di attività di pubblicazione (codice NACE_code2 associato è J58); il 7% è relativo alla produzione cinematografica, di video e di programmi televisivi, e alle attività di registrazione sonora e di edizione musicale (codice NACE_code2 associato è J59); il 26% fa programmazione e consulenza informatica (codice NACE_code2 associato è J62); infine, il restante 21% rappresenta attività dei servizi di informazione (codice NACE_code2 associato è J63).

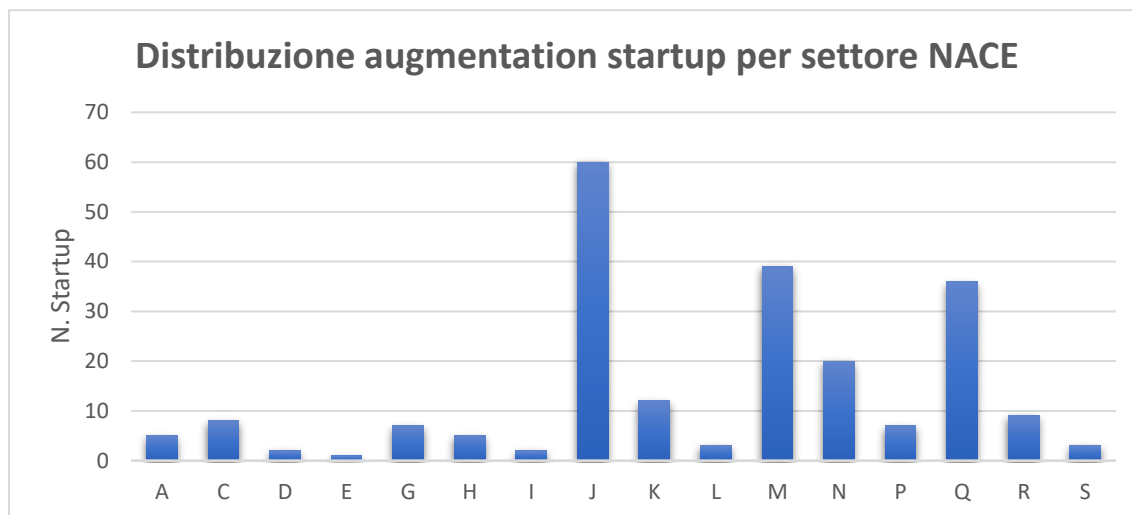


Figura 18: Distribuzione augmentation startup tra le diverse attività economiche

Per le augmentation startup, l'analisi ha mostrato che, anche in questo caso, la maggior parte appartiene alla classe 'J' (27%), ma in questo ambito si osserva una tendenza più marcata per l'automazione delle attività del settore. In particolare, la classe associata al codice NACE_code2 J62 rappresenta il 38%, una quota significativamente superiore rispetto a quella delle startup di automazione; questo dato è giustificato dal fatto che il settore J62 riguarda la consulenza informatica, un'attività in cui la presenza umana è essenziale e ampiamente diffusa. Le altre classi principali, pur risultando le stesse, presentano un ordine di importanza e percentuali diverse: la classe 'M' con il 18%, la 'Q' con il 16% e la 'N' con il 9%. Tra queste, le prime due presentano una differenza maggiore, il che associa le startup nel campo delle attività professionali, scientifiche e tecniche (settore M) e delle attività di salute umana e lavoro sociale (settore Q) a una moderata tendenza nel complementare e supportare il lavoro umano piuttosto che sostituirlo. Allo stesso modo, anche l'appartenenza ai settori 'P' e 'R' segue questa tendenza, il che era prevedibile data la centralità del fattore umano nel campo dell'istruzione e in quello delle arti e dell'intrattenimento. Al contrario, per attività relative alla produzione ('C') e il commercio all'ingrosso e al dettaglio ('G'), si osserva una maggiore propensione verso l'automazione del lavoro. Infine, il posizionamento in altri settori non incide significativamente sulla scelta del tipo di IA, oppure i dati disponibili risultano limitati per trarre conclusioni rilevanti.

Come ultima analisi relativa alle attività economiche di appartenenza, per capire, se in determinate attività, lo sviluppo della tecnologia predilige la creazione di un codice proprio o viceversa, sono state combinate tra di loro AI_status e NACE_code1. La Figura 19 e la Figura 20 mostrano rispettivamente i risultati della combinazione tra "AI_status" e "NACE_code1" relativo alle startup di automation e a quelle di augmentation.

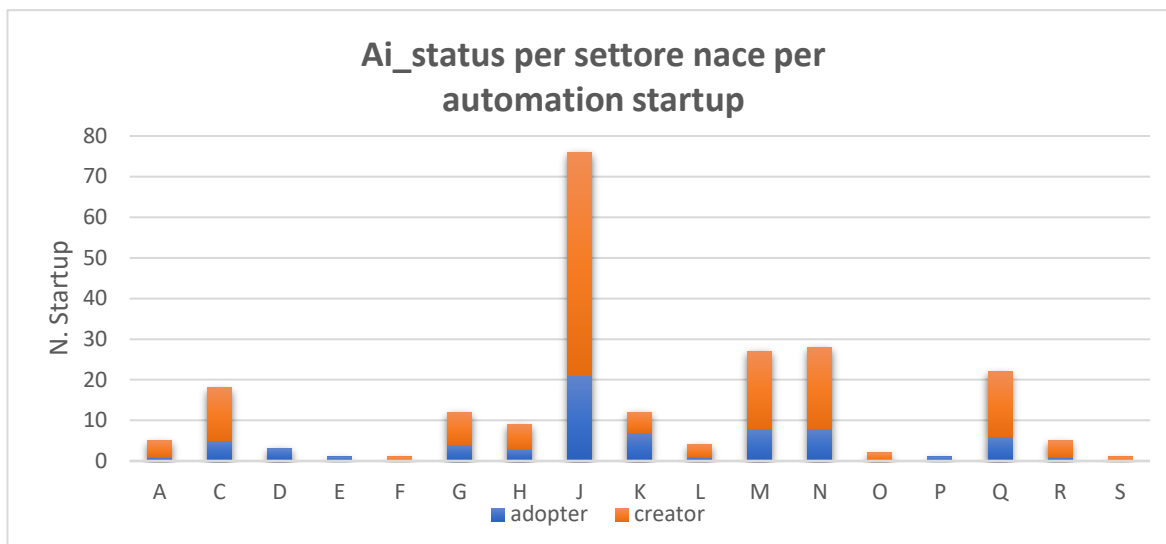


Figura 19: Distribuzione startup creator e adopter tra le varie attività economiche per l'automation

Sebbene le automation startup mostrino una netta preferenza per la creazione interna degli algoritmi, nei settori 'D', 'E', 'K' e 'P' si osserva, seppur con una differenza minima, una maggiore propensione all'adozione di algoritmi di intelligenza artificiale per l'implementazione tecnologica. Questi settori riguardano rispettivamente la fornitura di energia elettrica, l'approvvigionamento idrico, le attività finanziarie e assicurative, e l'istruzione. Tra le altre classi, la 'J' (informazione e comunicazione) evidenzia la differenza più marcata, probabilmente per via dell'appartenenza alle attività di pubblicazione di software e programmazione, che si basano prevalentemente sulla scrittura di codice. In questo contesto, il settore 'I' è stato escluso poiché non risultava alcuna startup di automation relativa ad esso, così come la classe 'F', che non presenta augmentation startup e di conseguenza non compare nella successiva Figura 20.

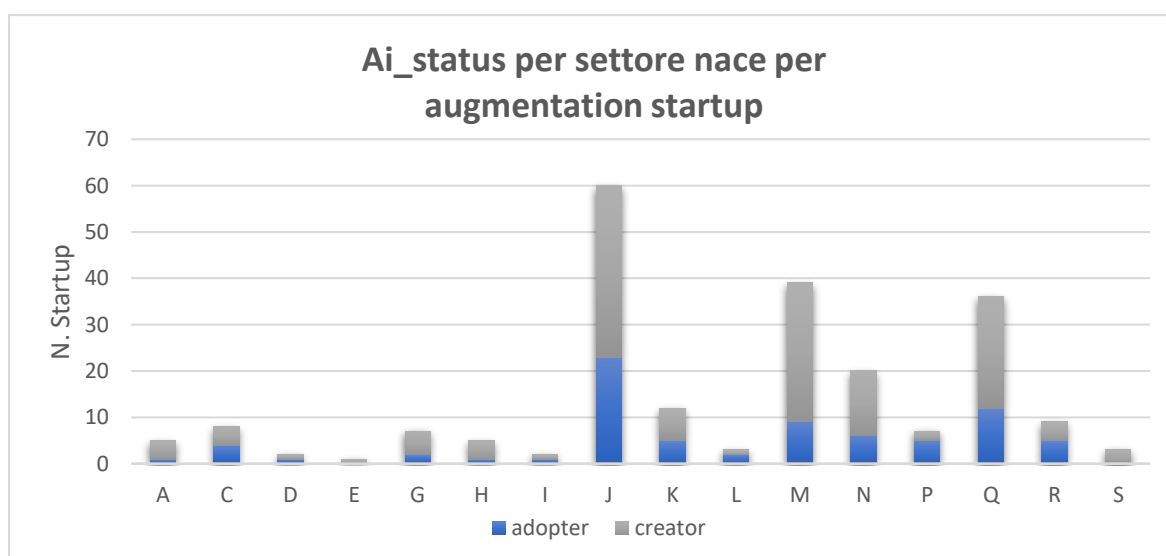


Figura 20: Distribuzione startup creator e adopter tra le varie attività economiche per l'augmentation

Nel caso delle augmentation startup, queste sono distribuite in maniera più disomogenea, risultando più concentrate nei settori principali, cioè quelli con il “NACE_code1” associato a ‘J’, ‘M’, ‘N’ e ‘Q’; in queste classi risulta una maggiore propensione alla creazione interna dell’algoritmo. Per le altre attività economiche, invece, sebbene il numero di startup non sia particolarmente significativo, si osserva un maggiore equilibrio e, in alcuni casi, una preferenza per l'adozione da parte di terzi. Considerando entrambi i casi, emerge che, nelle categorie con un numero rilevante di startup, la propensione a posizionarsi come creator o adopter rimane invariata, indipendentemente dallo scopo della tecnologia IA sviluppata dalla startup.

Concentrandoci sul dominio in cui l’intelligenza artificiale viene applicata, è stata condotta un'ulteriore analisi per approfondire le possibili influenze tra l’ambito di riferimento e la scelta strategica di automatizzare i processi o migliorare il lavoro umano. La Figura 21 illustra la distribuzione delle startup in base alla loro tipologia nei diversi domini.

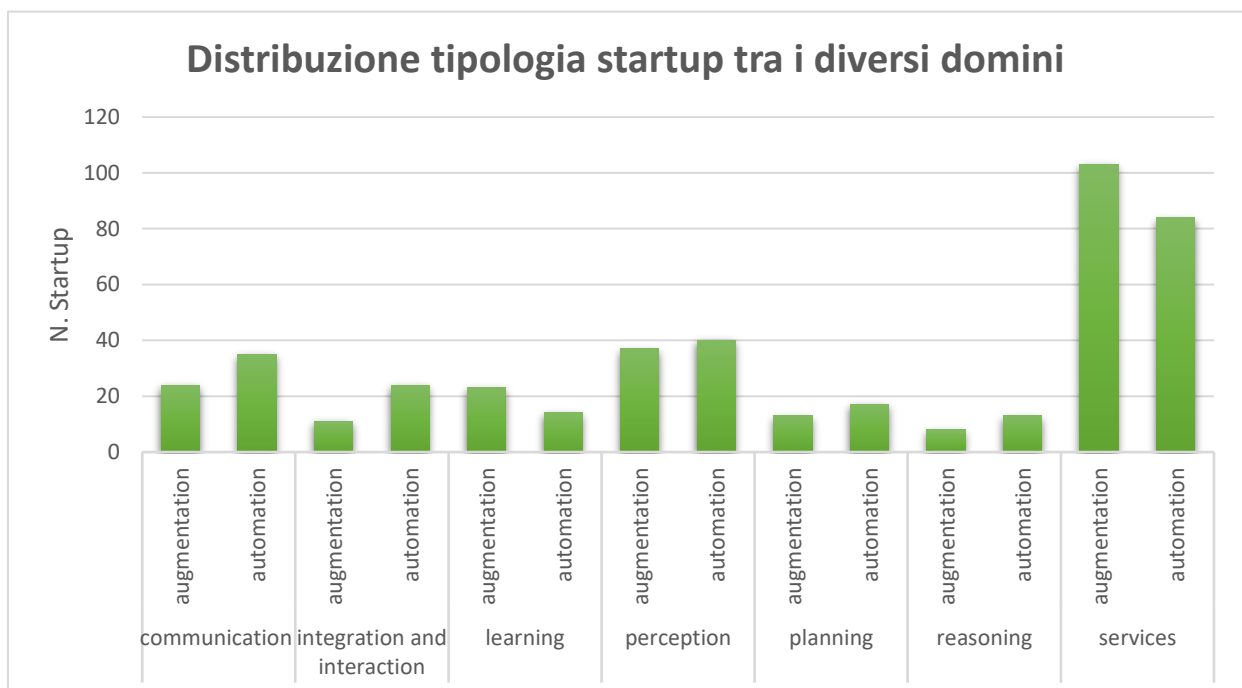


Figura 21: Distribuzione startup in base allo scopo della loro tecnologia tra i vari domini di applicazione

La maggior parte degli ambiti mostra una tendenza più marcata verso l’adozione di tecnologie che automatizzano il lavoro rispetto al semplice potenziamento delle capacità umane. Ad esempio, nella comunicazione l’IA automatizza chatbot e traduzioni, mentre nell’integrazione e interazione sincronizza dati tra piattaforme senza intervento umano (API automatizzate). La percezione è ottimizzata dall’IA per elaborare dati visivi e uditivi, come nel riconoscimento facciale. La pianificazione si avvantaggia dell’automazione per ottimizzare risorse e logistica, riducendo tempi ed errori. Infine, nel ragionamento, l’IA

accelera decisioni ripetitive e sistematiche, migliorando scalabilità ed efficienza operativa. Invece, nei domini legati all'apprendimento e ai servizi, il focus principale è sul potenziamento delle capacità umane. Nel campo dell'apprendimento, l'intelligenza artificiale facilita l'acquisizione di nuove competenze mantenendo l'utente al centro del processo decisionale, migliorandone l'adattabilità. Ad esempio, nell'attività tecnologica del "comportamento sociale", l'IA non si limita a sostituire le interazioni umane, ma le comprende, supporta e potenzia. Mentre, circa il dominio dei servizi, prevale l'approccio augmentation poiché spesso è essenziale mantenere un elemento umano, dall'interazione con le persone all'integrazione di giudizio e intuizione con le capacità analitiche delle macchine, come nel caso del supporto alla clientela o della consulenza.

Inoltre, considerando la distribuzione delle startup rispetto alla scelta di sviluppare internamente la tecnologia o adottarla da fonti esterne nei diversi domini, prevale la creazione interna, in linea con la maggiore presenza generale di creator. Tuttavia, fanno eccezione i domini dell'apprendimento e del ragionamento, dove le startup orientate all'augmentation mostrano una leggera preferenza per l'adozione di soluzioni IA esterne. Di conseguenza, si può dedurre che il dominio di appartenenza non influisce in modo significativo sulla decisione di sviluppare l'algoritmo internamente.

Per approfondire l'analisi relativa alle attività tecnologiche che caratterizzano i domini delle applicazioni di intelligenza artificiale, è stata esaminata la loro distribuzione tra le diverse startup, distinguendo tra automation e augmentation. Il grafico in Figura 22 mostra le startup focalizzate sul miglioramento, includendo le attività che rappresentano almeno il 2% del campione totale delle augmentation startup. Le attività non rappresentate nel grafico corrispondono al 17,4% del totale.

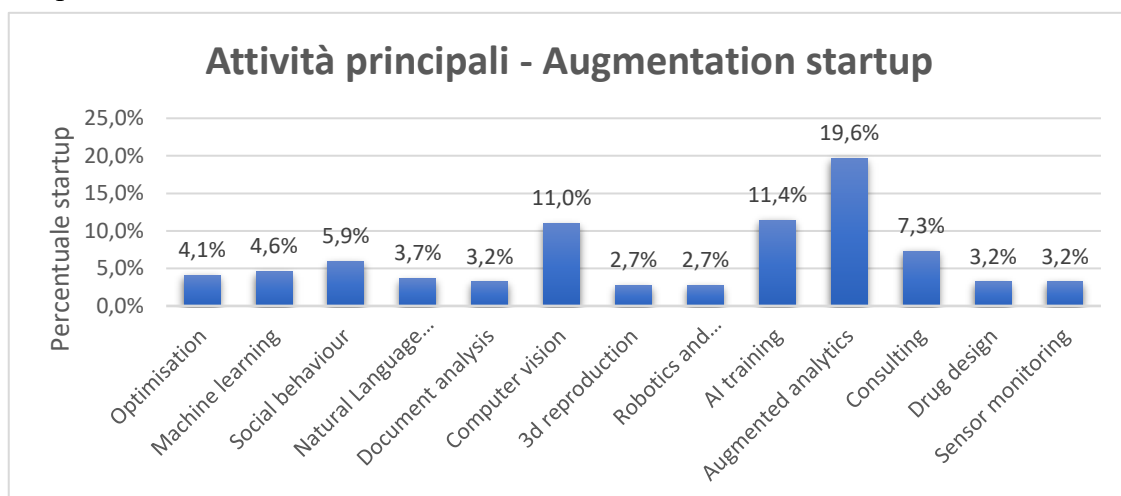


Figura 22: Distribuzione percentuale augmentation startup tra le attività

Le attività principali risultano essere quelle delle ‘analisi aumentate’ (19,6%) e dell’‘addestramento IA’ (11,4%) relativi al dominio dei servizi, nonché il più numeroso, e le attività legate alla ‘visione artificiale’ con l’11% riguardanti l’ambito della percezione. La tendenza all’augmentation nell’ambito dei servizi emerge chiaramente dall’analisi, in cui le attività principali appartengono a questo dominio e rappresentano oltre il 30% del totale.

In Figura 23, è riportata l’analisi relativa alla tipologia di startup con lo scopo di automatizzare, considerando anche in questo caso le principali attività che rappresentano almeno il 2% del campione totale delle automation startup. Le attività non rappresentate nel grafico corrispondono al 12,8% del totale.

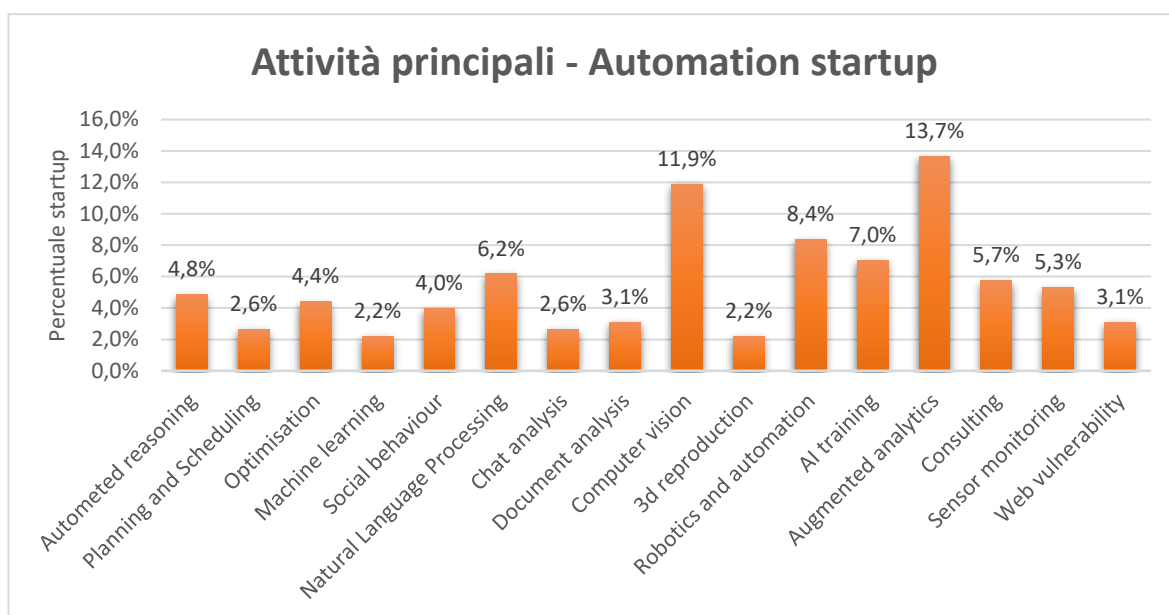


Figura 23: Distribuzione percentuale automation startup tra le principali attività

In questo caso, la tecnologia IA mostra una distribuzione più uniforme tra le diverse attività. Tuttavia, alcune aree risultano più concentrate, in particolare: le ‘analisi aumentate’ (13,7%) nel dominio dei servizi, la ‘visione artificiale’ (11,9%) nell’ambito della percezione e, infine, la ‘robotica e automazione’ (8,4%) nel dominio dell’integrazione e dell’interazione. Nell’allegato D, sono riportate le percentuali di tutte le attività tecnologiche che caratterizzano i diversi domini per le augmentation e automation startup.

Considerando entrambi i casi, si osserva che l’attività tecnologica che caratterizza i domini delle applicazioni di intelligenza artificiale influisce sulla tendenza nella scelta dello scopo dell’IA, in modo coerente con l’ambito a cui è associata.

Infine, considerando il posizionamento delle startup come creator o adopter, nella quasi totalità dei casi prevale la prima opzione, indipendentemente dall’attività tecnologica. Di

conseguenza, così come accade per i domini, anche in questo caso più specifico non si riscontra un'influenza significativa sulla decisione di sviluppare l'algoritmo internamente.

3.3 Analisi caratteristiche fondatori

In questo sottocapitolo, lo studio si concentra sulle informazioni riguardanti il team fondatore. Saranno analizzate variabili come il background accademico e professionale di ogni fondatore, cercando di individuare correlazioni significative con il tipo di startup creata, in particolare con la scelta tra automazione o miglioramento delle attività umane, tema centrale di questa ricerca.

Nel database, tra le 446 startup analizzate, sono stati individuati 851 fondatori, suddivisi inizialmente in due categorie: 405 membri di startup orientate al miglioramento delle attività umane e 446 appartenenti a startup con l'obiettivo di automatizzare. Inoltre, rispetto allo sviluppo interno dell'algoritmo, 585 fondatori sono associati a creator startup, mentre 266 ad adopter startup.

La prima analisi riguarda la distribuzione delle startup in relazione allo scopo dell'IA (augmentation o automation) in base al numero di membri del team iniziale, come illustrato nella Figura 24.

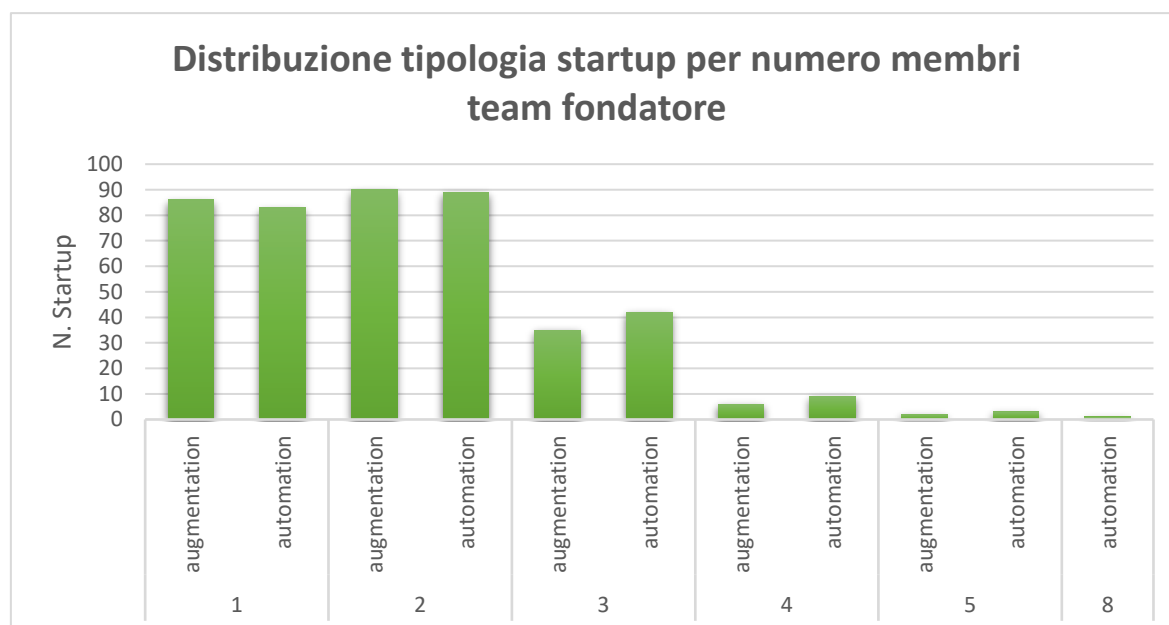


Figura 24: Distribuzione augmentation e automation startup per numero membri team fondatore

Dal grafico è evidente come le startup con un numero maggiore di fondatori sono meno numerose. Questo perché, sebbene un team più ampio offra diversi vantaggi e tenda ad avere

un tasso di successo più elevato (come discusso nel sottocapitolo 1.4), può anche comportare processi decisionali più lenti e complessi, riducendo l'agilità necessaria per avviare una nuova startup. Inoltre, un team più numeroso può aumentare la concorrenza interna a causa di possibili conflitti di interesse e rendere più difficile la distribuzione delle risorse.

Focalizzandoci sullo scopo dell'IA, si nota che all'aumentare del numero dei fondatori la percentuale delle automation startup rispetto alle augmentation cresce; infatti, il numero medio di fondatori è di circa 1,97 per le prime, contro 1,85 per le seconde. Questa tendenza può essere spiegata dal fatto che le startup di automation affrontano problemi più complessi e scalabili, richiedendo competenze multidisciplinari e maggiori investimenti iniziali. Di conseguenza, tendono a formare team più ampi per coprire ruoli chiave e garantire un'implementazione tecnologica efficace. Al contrario, le startup di augmentation, spesso più agili e focalizzate su soluzioni specifiche, operano con team più ridotti e strutture più flessibili.

Per quanto riguarda la scelta strategica tra creator e adopter, si osserva che le startup creator hanno in media un numero maggiore di fondatori rispetto alle adopter ($1,96 > 1,81$). Questo perché sviluppare internamente la tecnologia richiede competenze tecniche diversificate e maggiori risorse. Team più ampi possono sostenere investimenti in R&D, garantendo indipendenza strategica e riducendo i costi a lungo termine. Inoltre, la varietà di competenze facilita un approccio collaborativo, consentendo una migliore gestione delle attività di sviluppo rispetto ai team più piccoli, che spesso preferiscono soluzioni di terze parti per ottimizzare tempo e risorse.

Successivamente, l'analisi si è focalizzata sulla distinzione di genere, evidenziando un netto divario a favore degli uomini, come mostrato nella Figura 25.

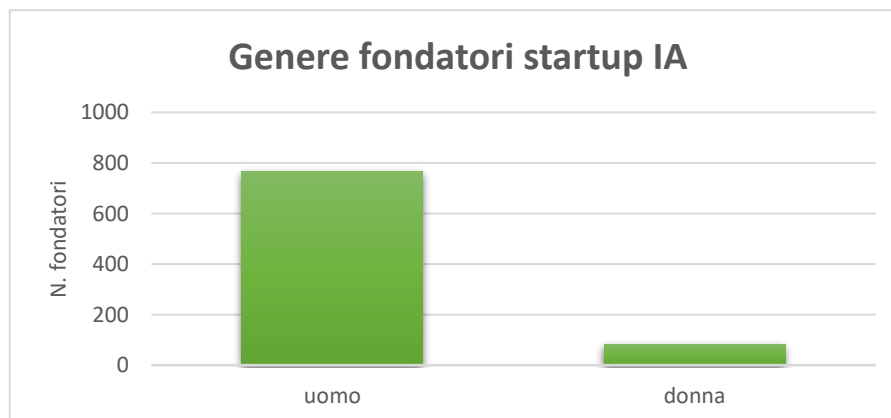


Figura 25: Genere fondatori

Attualmente, infatti, solo una piccola percentuale di donne, poco meno del 10%, ha successo nel diventare fondatore di una startup. Il motivo di questo divario di genere va oltre l'oggetto di studio, ma è certamente legato allo squilibrio ancora presente nella scelta di percorsi di studio tecnico-scientifici e imprenditoriali tra uomini e donne.

Inoltre, questa disparità è emersa anche nell'analisi di genere con particolare riferimento sia alle automation che alle augmentation startup, come mostrato nella Figura 26.

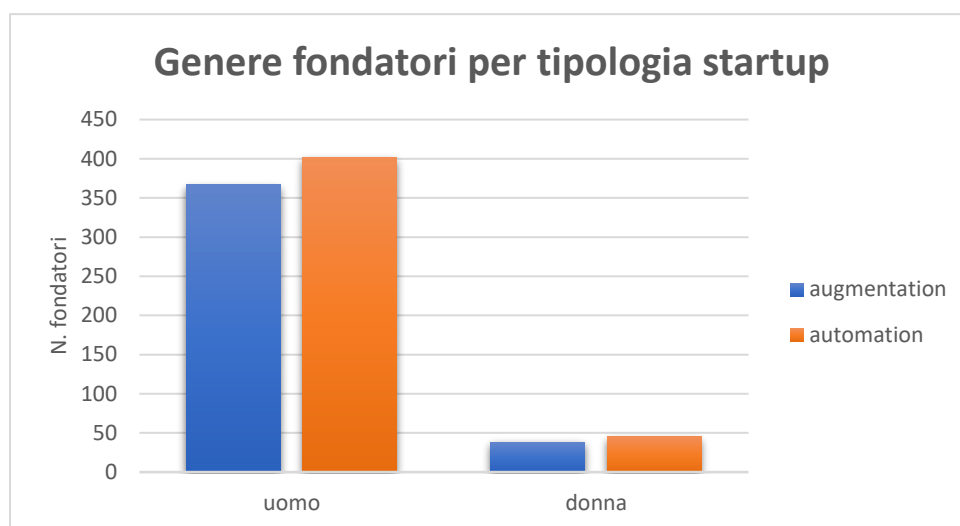


Figura 26: Tipologia startup per genere dei fondatori

Dal grafico si osserva che non emerge una correlazione tra il genere dei fondatori e la scelta tra augmentation e automation. In entrambi i casi, si rileva una maggiore tendenza verso l'automazione, in linea con la distribuzione generale dei fondatori. Inoltre, un trend simile si riscontra anche nella distinzione tra creator e adopter, in favore dei primi, suggerendo che il genere dei fondatori non influisce sulle scelte strategiche delle startup.

Indipendentemente dalla distinzione di genere, è stato condotto un ulteriore studio per valutare l'influenza del background professionale sulla decisione di fondare una startup e sulle relative strategie. La Figura 27 illustra la distribuzione dei fondatori in base all'ultima esperienza lavorativa, suddivisa per tipologia di startup (augmentation o automation). In particolare, sono considerate le principali professioni che rappresentano circa il 95% del campione totale.

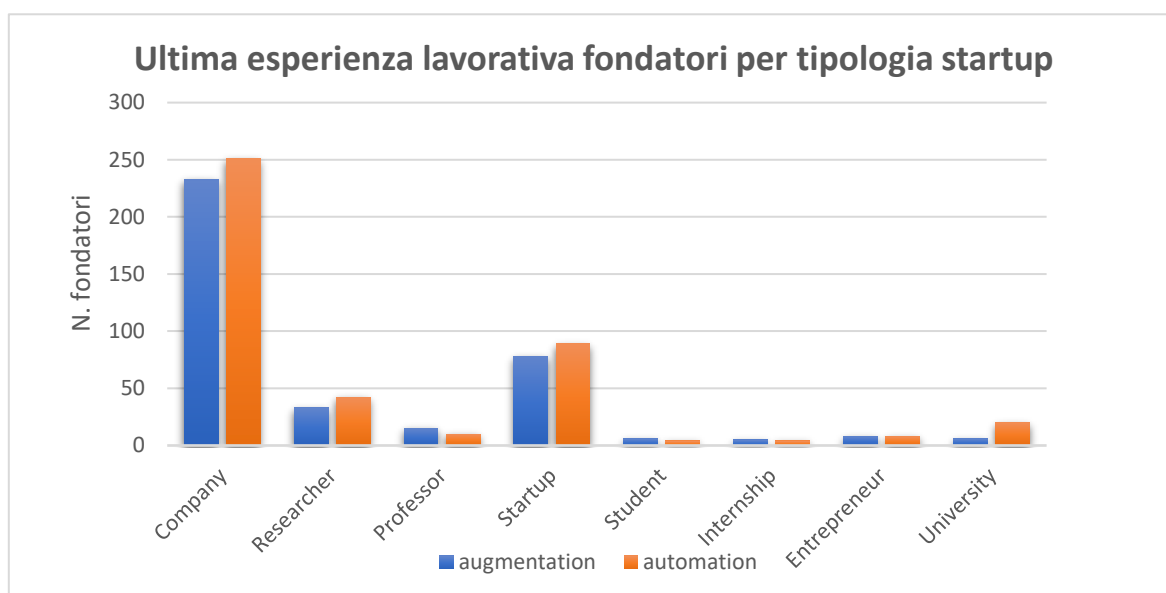


Figura 27: Ultima esperienza lavorativa dei fondatori in relazione ad augmentation e automation startup

I lavori più rappresentati, pur mostrando una lieve propensione verso l'automazione in termini percentuali, non evidenziano una preferenza netta quando si considera la distribuzione generale. Tuttavia, tra coloro che hanno avuto un'esperienza in ambito accademico si osserva una leggera inclinazione verso l'adozione di tecnologie innovative, probabilmente perché i progetti accademici richiedono spesso l'automatizzazione di processi analitici o sperimentali per gestire grandi quantità di dati ed eseguire analisi ripetitive. Al contrario, i professori, il cui background è tipicamente legato alla ricerca e alla didattica, tendono a sviluppare soluzioni che affiancano l'intelletto umano piuttosto che sostituirlo.

Considerando il percorso professionale, è plausibile che la maggior parte dei fondatori abbia maturato più esperienze lavorative prima di avviare la propria startup. Come evidenziato in Figura 28, con riferimento ad augmentation e automation startup, emerge infatti che la maggior parte di essi ha intrapreso una carriera aziendale prima di fondare la propria startup.

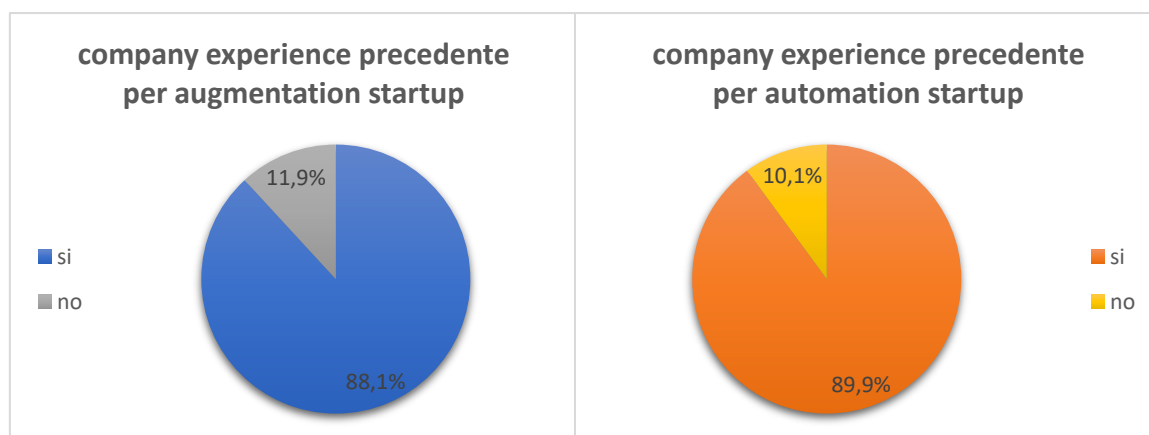


Figura 28: Percentuale fondatori con un'esperienza in azienda precedente

Per quanto riguarda le esperienze precedenti in altre startup, sia come membri del team che come fondatori, circa un terzo dei soggetti analizzati ne ha maturate. La Figura 29 riporta i grafici esplicativi in relazione alla tipologia di startup.

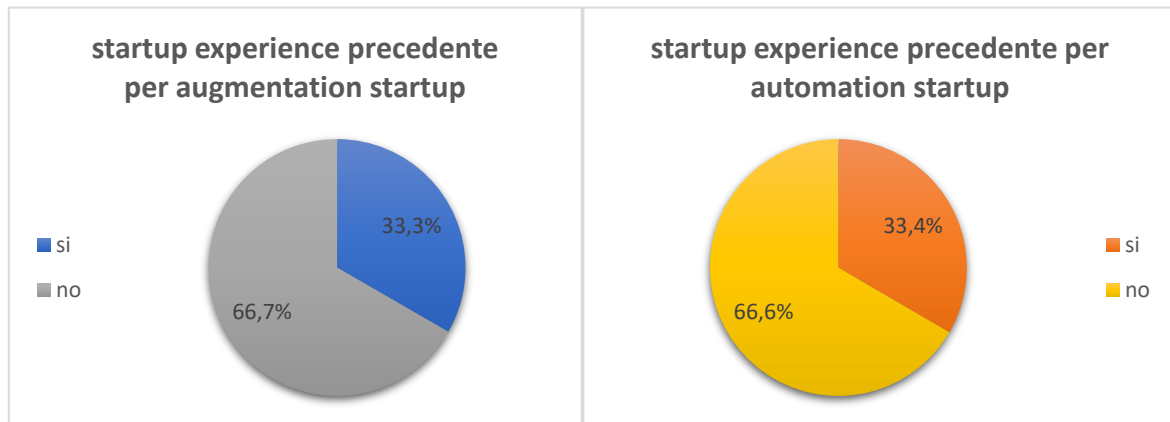


Figura 29: Percentuale fondatori con un'esperienza precedente in una startup

Invece, escludendo le attività svolte durante il percorso di studi, le esperienze maturate in ambito universitario risultano meno frequenti. Circa il 30% dei fondatori, ovvero poco meno di un terzo del campione analizzato, ha avuto un coinvolgimento in attività accademiche, come illustrato nei grafici della Figura 30 in relazione alla tipologia di startup.

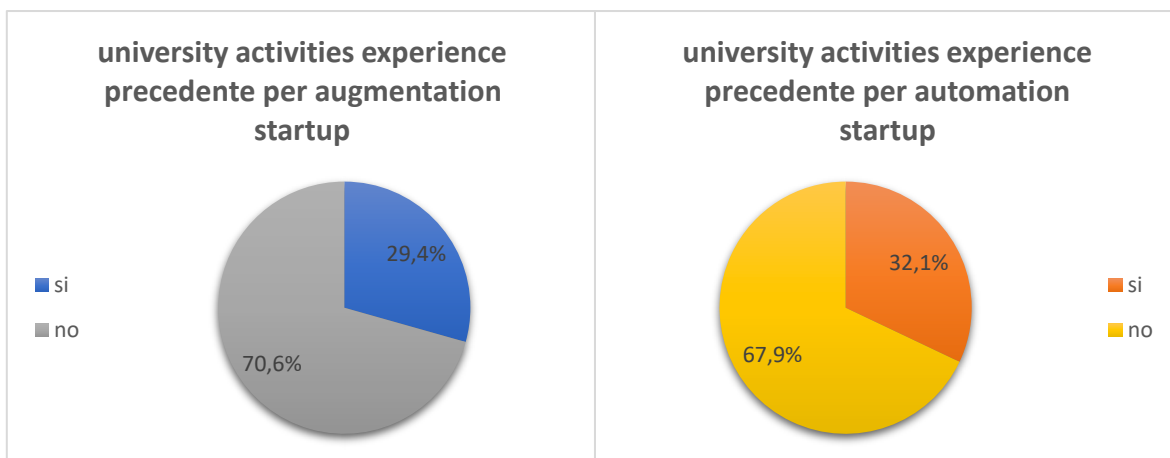


Figura 30: Percentuale fondatori con un'esperienza precedente in un contesto accademico

In particolare, le diverse esperienze lavorative appena analizzate (in azienda, in una startup o in ambito universitario) mostrano percentuali molto simili tra le due tipologie di startup (augmentation e automation). Questo suggerisce che il background professionale non abbia un'influenza significativa sulla finalità della tecnologia IA adottata.

Inoltre, sempre in relazione alla distinzione tra augmentation e automation, non emerge una correlazione evidente tra le esperienze lavorative dei fondatori e la scelta tra lo sviluppo interno dell'algoritmo IA o il suo affidamento a terze parti. In particolare, esaminando la distribuzione dell'ultima esperienza lavorativa prima della fondazione della startup oggetto

di studio, prevale lo sviluppo interno, principalmente a causa della maggiore presenza di startup creator. D'altra parte, considerando le diverse esperienze lavorative precedenti, si osservano percentuali molto simili. Questo suggerisce che il background professionale non influisca nemmeno sulla scelta dello sviluppo interno della tecnologia IA.

Nel contesto della carriera dei fondatori, un'ulteriore analisi esplora l'influenza del livello di istruzione sulla decisione di avviare una startup. La Figura 31 illustra la distribuzione dei fondatori in base all'ultimo titolo di studio conseguito, distinguendo tra startup automation e augmentation. È importante precisare che l'analisi considera esclusivamente i titoli di studio più rappresentativi, che coprono circa il 99% del campione totale.

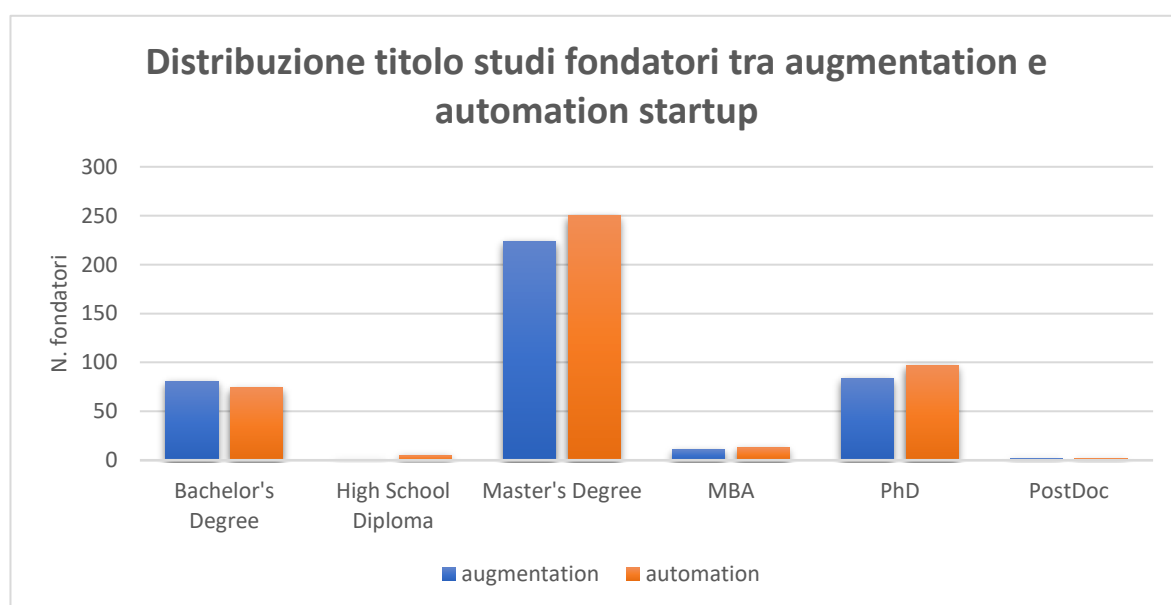


Figura 31: Titoli di studio principali dei fondatori divisi per scopo IA della startup

Dal grafico emerge chiaramente che, indipendentemente dalla tecnologia della startup, la maggior parte dei fondatori, circa il 56% in entrambe le categorie, possiede un titolo di Laurea Magistrale. Parallelamente, si evidenzia come il solo conseguimento del diploma di maturità risulti insufficiente per acquisire le competenze tecniche e professionali necessarie alla fondazione di una startup. Infatti, nel campione analizzato, solo l'1% dei fondatori nella categoria automation e meno dell'1% nella categoria augmentation ha avuto successo senza un titolo di studio superiore.

In termini percentuali, la distribuzione dei titoli di studio tra le due tipologie di startup risulta complessivamente simile, con variazioni minime rispetto al totale di ciascuna categoria. L'unica eccezione è rappresentata dal 'Bachelor's Degree', che registra una presenza leggermente superiore nel settore augmentation (20%) rispetto a automation (16,6%).

Questo lieve orientamento verso il miglioramento delle attività umane può essere giustificato dal fatto che i laureati triennali, avendo meno esperienza con tecnologie altamente specializzate, potrebbero trovare l'augmentation un'opzione più immediata e praticabile. Questo approccio, infatti, favorisce l'interazione tra tecnologia e persone, risultando più accessibile rispetto all'automazione, che richiede competenze avanzate e maggiori risorse tecnologiche e finanziarie.

Un aspetto fondamentale da considerare è la distribuzione delle qualifiche nelle discipline STEM (Scienze, Tecnologia, Ingegneria e Matematica) tra i fondatori, un elemento chiave per comprendere il livello di specializzazione tecnica all'interno delle startup.

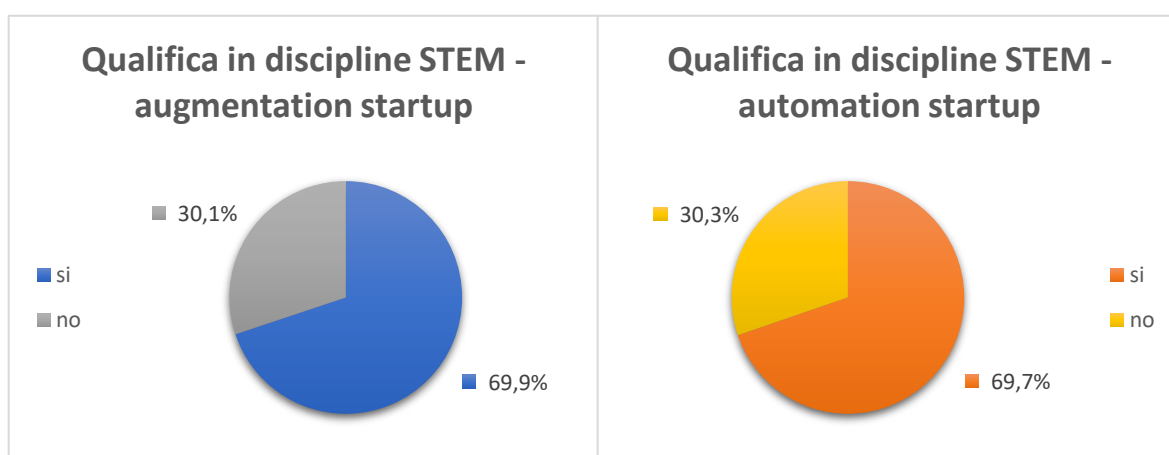


Figura 32: Percentuale qualifiche STEM dei fondatori per le augmentation e automation startup

Dalla Figura 32 si osserva che i membri del team con una qualifica in discipline STEM rappresentano più di due terzi dei fondatori totali. In particolare, le percentuali relative alle due tipologie di startup (augmentation e automation) risultano pressoché identiche, indicando che, in media, il possesso di un titolo di studio STEM non influisce sulla scelta tra queste due direzioni strategiche. In entrambi i casi, l'elevata concentrazione di qualifiche STEM è giustificata dal fatto che il “core business” di queste startup si basa su tecnologie che richiedono competenze e conoscenze scientifiche, come era prevedibile. Analogamente, osservando più nel dettaglio i singoli livelli di istruzione, si rileva una distribuzione molto simile delle qualifiche STEM tra i fondatori con una Laurea Magistrale. Diversa è invece la situazione per i dottorati di ricerca (*PhD*), dove l'associazione alle discipline STEM è particolarmente elevata, arrivando quasi alla totalità (94%) nel caso delle automation startup. Questo dato è coerente con l'elevata specializzazione tecnologica richiesta a chi intraprende un percorso accademico così avanzato, ancor più nel settore dell'automazione, che si basa su tecnologie altamente complesse. Il caso opposto si verifica tra i laureati triennali, per i quali la percentuale di qualifiche STEM scende a circa la metà nel caso delle automation

startup e a quasi due terzi per le augmentation startup. Questo conferma quanto osservato precedentemente: avendo meno esperienza tecnologica avanzata, i laureati triennali tendono a essere più presenti nelle augmentation startup, dove possono contribuire con competenze complementari, come creatività e intelligenza emotiva, aspetti centrali nel processo di formazione di una startup.

Per quanto riguarda il percorso di specializzazione manageriale, come mostrato nella Figura 33, solo l'8,6% dei fondatori di augmentation startup e l'11,2% di quelli delle automation startup possiede un MBA (Master in Business Administration).

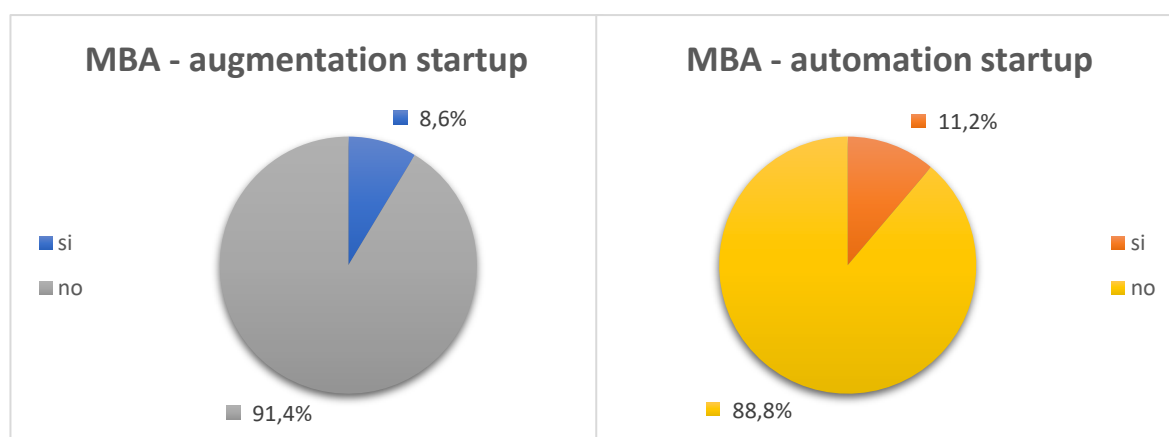


Figura 33: Percentuale fondatori che hanno conseguito un MBA

Questi dati indicano che il conseguimento di un MBA non rappresenta un requisito fondamentale per la fondazione di una startup in entrambi i casi. Tuttavia, la percentuale leggermente più alta tra i fondatori di automation startup suggerisce una maggiore necessità di competenze manageriali e strategiche, poiché queste realtà operano in un contesto tecnologico più complesso e richiedono livelli di competenza più elevati.

Per quanto riguarda la scelta strategica tra lo sviluppo interno della tecnologia e l'adozione da fonti esterne, si osserva che, coerentemente con il maggiore numero complessivo di startup creator, ogni titolo di studio risulta prevalentemente associato a queste ultime. Inoltre, la distribuzione dei titoli di studio in discipline stem e il conseguimento di MBA, presentano percentuali molto simili tra startup creator e startup adopter, indicando che il livello di istruzione non influisce significativamente su questo tipo di decisione strategica.

Infine, è stata condotta un'ultima analisi sul database dei fondatori, sempre in relazione al percorso di formazione, con l'obiettivo di classificare il Paese in cui hanno svolto i loro studi.

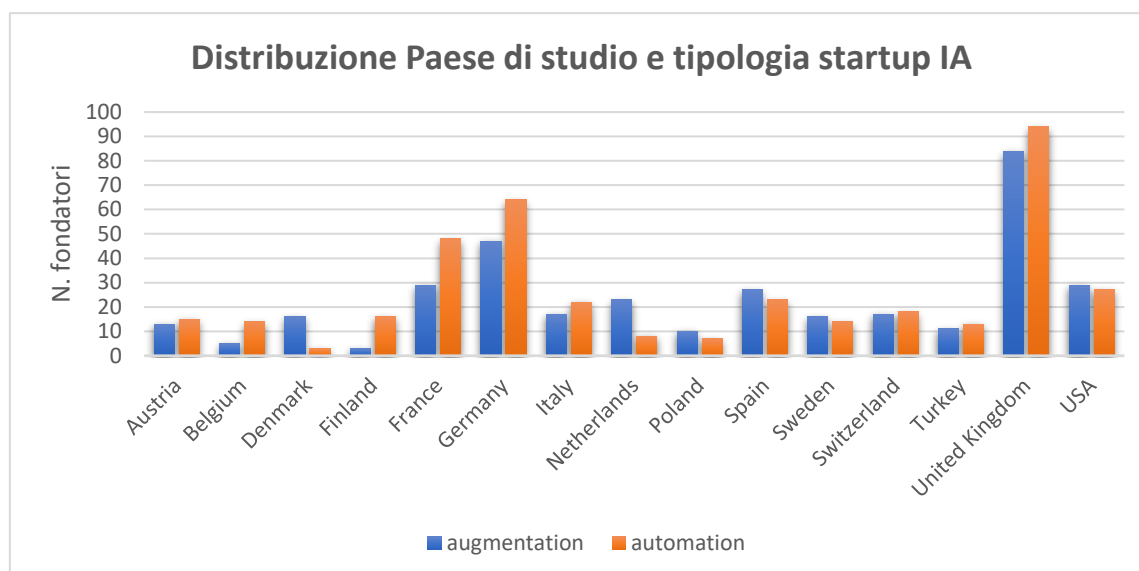


Figura 34: Distribuzione delle principali nazioni di studio rispetto allo scopo della tecnologia IA della startup

Questa analisi mira a individuare eventuali correlazioni tra la tipologia di startup e il contesto accademico di riferimento, come illustrato in Figura 34, verificando se esista coerenza con l'orientamento delle startup fondate nello stesso Paese.

Si osserva che il luogo di studio dei fondatori, in relazione all'ultimo titolo conseguito, è geograficamente più disperso rispetto alla concentrazione delle startup nei principali Paesi (Figura 16). Questo evidenzia il ruolo dell'Europa come un ecosistema formativo di alta qualità, caratterizzato da un'ampia distribuzione dei talenti accademici. Tuttavia, la nascita delle startup si concentra prevalentemente in poche nazioni, probabilmente quelle con condizioni imprenditoriali più favorevoli, come il Regno Unito, la Germania e la Francia. Si registra inoltre un numero significativo di fondatori con un percorso di studi negli Stati Uniti, un Paese noto per il suo ecosistema imprenditoriale avanzato e le sue università di eccellenza. Dato che negli USA sono nate alcune delle startup più innovative e di successo a livello globale, è plausibile che chi si è formato in questo contesto abbia acquisito competenze particolarmente rilevanti per il settore.

Per quanto riguarda l'orientamento dei fondatori rispetto allo scopo dell'intelligenza artificiale, emerge una coerenza con il posizionamento delle startup fondate nello stesso Paese in cui hanno studiato, considerando le nazioni con un numero significativo di startup e di fondatori formatisi localmente. Questo suggerisce un allineamento tra il sistema formativo e le strategie economiche e industriali del Paese.

Le analisi condotte sui fondatori in questo sottocapitolo hanno evidenziato che le loro caratteristiche, come genere ed esperienze lavorative, non mostrano una correlazione

significativa con il posizionamento strategico della startup, poiché i dati emersi sono molto simili tra loro. In particolare, il background professionale non sembra influenzare la scelta tra automatizzare il lavoro o migliorare le attività svolte dall'uomo. Tuttavia, seppur in misura limitata, si osserva una tendenza per cui una formazione più avanzata e tecnica, come un PhD, è più frequente tra le startup di automazione, mentre le lauree triennali sono più comuni tra quelle orientate al potenziamento umano.

3.4 Analisi finanziamenti raccolti

Nell'ultima sezione di questo capitolo è stata condotta un'analisi sugli investimenti concessi nel tempo alle startup oggetto di studio. In particolare, si è indagato sulle possibili correlazioni tra le caratteristiche delle startup e dei loro fondatori e la capacità di raccogliere finanziamenti. L'obiettivo è comprendere se fattori come l'orientamento verso l'automazione o il miglioramento, il background dei fondatori o il settore di appartenenza possano influenzare il successo nella raccolta di capitali e l'ammontare dei fondi ottenuti.

Il database utilizzato raccoglie informazioni sul numero di finanziamenti ricevuti da ciascuna startup, dal momento della sua fondazione fino all'ultimo aggiornamento di gennaio 2025. Inoltre, i dati relativi agli investimenti sono espressi in euro, convertiti secondo il tasso di cambio di fine gennaio 2025.

Prima di entrare nel merito delle analisi del capitolo, al fine di facilitare il confronto e l'interpretazione dei dati, le startup sono state classificate in diversi intervalli monetari in base all'importo raccolto. In particolare, sono stati individuati quattro intervalli, rappresentati attraverso variabili booleane per agevolare le analisi:

- 'X_1': assume valore '1' se l'ammontare dei finanziamenti è inferiore a 250.000 euro; altrimenti, sarà '0'.
- 'X_2': assume valore '1' se l'ammontare dei finanziamenti è compreso tra 250.000 euro e 1.000.000 di euro; altrimenti, sarà '0'.
- 'X_3': assume valore '1' se l'ammontare dei finanziamenti è compreso tra 1.000.000 di euro e 10.000.000 di euro; altrimenti, sarà '0'.
- 'X_4': assume valore '1' se l'ammontare dei finanziamenti è superiore a 10.000.000 di euro; altrimenti, sarà '0'.

Le startup che hanno ricevuto meno di 250.000 euro di finanziamento si trovano spesso ad operare con una limitata disponibilità di capitali, il che può riflettere una crescita incerta o difficoltà nell'attrarre investimenti significativi. Questo scenario può essere attribuito a diversi fattori, tra cui l'elevata incertezza legata ai loro modelli di business, il rischio intrinseco di fallimento o una scelta strategica di autofinanziamento (bootstrapping). Questa limitata disponibilità di risorse si traduce in strutture aziendali essenziali, team ridotti e una base clienti scarsa o inesistente. Di conseguenza, alcune di queste startup faticano a raggiungere la sostenibilità economica, mentre altre riescono a sopravvivere grazie a risorse proprie o a forme di finanziamento alternative. In alcuni casi, mentre qualche startup rimane in una fase sperimentale senza dimostrare un chiaro potenziale di crescita, altre scelgono di operare in nicchie di mercato a basso fabbisogno di capitale, garantendosi così una sostenibilità operativa.

Le realtà che hanno ricevuto investimenti compresi tra 250.000 euro e 1.000.000 di euro mostrano un discreto interesse da parte degli investitori, ottenendo una prima validazione di mercato, anche se non hanno ancora raggiunto una crescita significativa e possono presentare un certo grado di rischio. In molti casi, sono riuscite a sviluppare un prodotto o servizio funzionante e a generare le prime entrate, ma senza una garanzia di crescita stabile nel tempo oltre alle potenziali difficoltà nella scalabilità. Quindi, questo livello di finanziamento indica che l'azienda sta cercando di consolidare la propria posizione nel mercato, trovando una certa stabilità operativa anche grazie a un team più ampio e strutturato, pur rimanendo in una fascia intermedia di capitali raccolti. Questi investimenti provengono spesso da "angel investor", acceleratori o piccoli fondi di venture capital, e non sempre sono sufficienti a garantire una crescita sostenibile nel lungo periodo. Tuttavia, mentre alcune incontrano difficoltà nell'espansione a causa di ostacoli strategici o di mercato, altre scelgono di operare con modelli sostenibili su piccola scala.

Le aziende che rientrano nell'intervallo di finanziamento tra 1.000.000 e 10.000.000 di euro sono startup che, nel tempo, hanno dimostrato un maggiore potenziale di crescita e scalabilità, raggiungendo un livello di consolidamento più marcato. Grazie a questi progressi hanno guadagnato maggiore fiducia da parte degli investitori e sono riuscite ad attrarre capitali significativi, spesso provenienti da fondi di "venture capital" più strutturati. Queste aziende presentano un modello di business consolidato e una trazione di mercato evidente, misurabile attraverso la crescita degli utenti e delle entrate. Questo livello di investimenti riflette una validazione più solida del business e suggerisce prospettive di crescita più

strutturate, supportate da team competenti e da una maggiore capacità di sostenere l'espansione. Rispetto alle categorie precedenti, il rischio di fallimento si riduce avendo superato le prime fasi di incertezza, mentre le sfide si spostano sulla gestione della crescita, sul rafforzamento della propria posizione nel settore e sulla competitività del mercato.

Infine, le startup che hanno raccolto oltre 10.000.000 di euro hanno ottenuto un elevato grado di fiducia da parte degli investitori grazie allo stadio avanzato del loro sviluppo e all'elevato potenziale in termini di crescita esponenziale ed espansione. Questi investimenti, provenienti da fondi di venture capital di alto livello o private equity, indicano la capacità dell'azienda di generare valore su larga scala e di competere ai massimi livelli del mercato. Inoltre, molte di queste realtà sono già consolidate nel loro settore e potrebbero trovarsi vicine a un'exit, come un'acquisizione o una quotazione in borsa.

Queste categorie offrono un quadro di riferimento utile per valutare il livello di maturità di una startup e l'interesse che riesce a suscitare tra gli investitori. Il capitale raccolto nel tempo rappresenta un indicatore significativo del suo percorso: le fasce più basse possono suggerire difficoltà o una crescita limitata, mentre quelle più alte indicano un forte potenziale e un'espansione consolidata. Tuttavia, fattori settoriali e strategici possono influenzare in modo determinante la traiettoria di ciascuna azienda. Analizzare la relazione tra i capitali raccolti e le caratteristiche delle startup, come il settore di appartenenza e il profilo dei fondatori, permette di individuare possibili correlazioni e comprendere meglio le dinamiche di crescita e successo.

In Figura 35 è illustrata la distribuzione dei finanziamenti raccolti per le due categorie di tecnologie (augmentation e automation), offrendo un primo approfondimento sulle dinamiche di finanziamento.

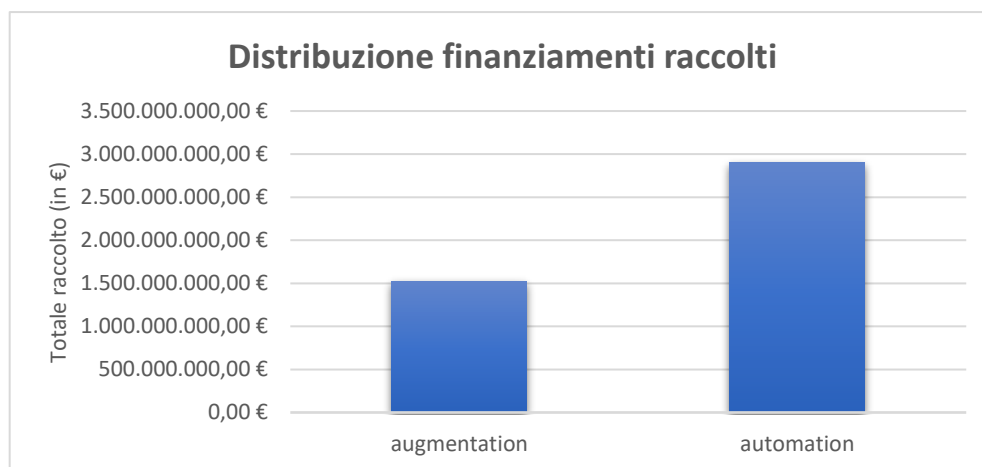


Figura 35: Somma degli investimenti raccolti per le startup augmentation e automation

È evidente che i finanziamenti raccolti dalle startup di automation siano nettamente superiori, quasi il doppio, rispetto alla somma totale raggiunta dalle startup orientate al miglioramento del lavoro umano. Tuttavia, considerando che le startup di automation rappresentano solo il 4% in più rispetto alle augmentation, questa differenza non può essere attribuita unicamente alla loro maggiore presenza numerica. Il divario, significativamente più ampio in termini proporzionali, suggerisce una maggiore capacità di alcune startup di attrarre investimenti, oltre a un crescente interesse da parte degli investitori per le soluzioni di automazione, considerate in media più promettenti sia dal punto di vista dell'innovazione tecnologica sia da quello economico. Questa tendenza è confermata dal fatto che le fasce di finanziamento inferiori al milione di euro presentano una maggiore concentrazione di startup di augmentation, mentre le startup di automation risultano molto più numerose nella fascia di capitale raccolto tra 1 e 10 milioni di euro.

Oltre alla distinzione per categorie tecnologiche, un altro aspetto rilevante riguarda la distribuzione geografica dei finanziamenti tra i principali paesi, considerando almeno quelli che rappresentano il 2% del totale e arrivando a coprire complessivamente quasi l'84% del campione analizzato. Analizzare questa suddivisione, come mostrato nella Figura 36, consente di individuare gli ecosistemi imprenditoriali più attrattivi per gli investitori e di capire quali paesi ospitano le startup con maggiore accesso ai capitali.

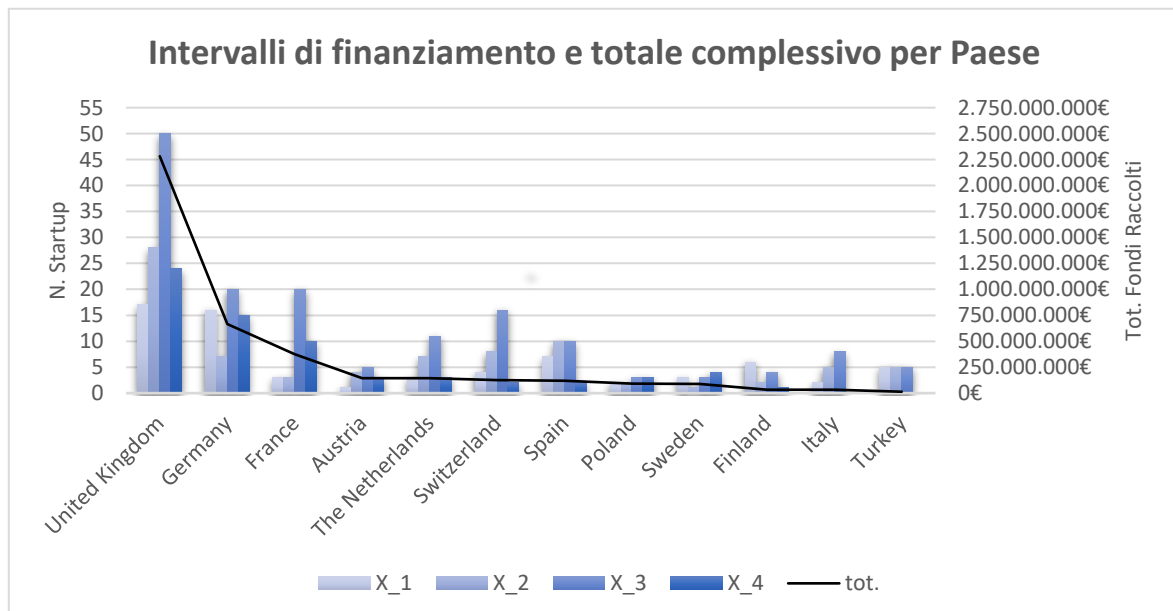


Figura 36: Distribuzione startup negli intervalli di finanziamento e totale complessivo per i Paesi principali

Dal grafico emerge chiaramente che il Regno Unito domina il panorama europeo delle startup per volume di finanziamenti raccolti, con oltre 2,28 miliardi di euro, un valore nettamente superiore rispetto agli altri paesi. La sua forte presenza in tutte le fasce di

investimento, soprattutto nelle più alte (X_3 e X_4), indica che il capitale raccolto non è solo il risultato di un numero maggiore di startup, ma riflette un ecosistema imprenditoriale altamente sviluppato e attrattivo per gli investitori. Questo successo è attribuibile a un mercato più maturo, a un accesso agevolato ai capitali di rischio e a una rete consolidata di investitori istituzionali. Il confronto con la Germania conferma questa evidenza: pur avendo meno della metà delle startup britanniche, raccoglie solo poco più di un quarto del capitale totale; ciò suggerisce che l'investimento medio per startup nel Regno Unito sia significativamente più alto rispetto alla media europea, confermandone il ruolo di principale hub per la crescita e il finanziamento delle startup in Europa.

Anche Germania e Francia confermano il loro ruolo di mercati solidi e attrattivi per la crescita delle startup rappresentando, insieme al Regno Unito, oltre l'80% del capitale raccolto, per un totale di circa 3,3 miliardi di euro. Tuttavia, le dinamiche di finanziamento variano tra questi paesi. La Germania registra un numero maggiore di startup rispetto alla Francia, segnalando un ecosistema fertile per la nascita di nuove iniziative, ma allo stesso tempo, l'accesso ai finanziamenti risulta più competitivo. Molte startup tedesche si concentrano nella prima fascia (X_1) e faticano a scalare, probabilmente a causa di una maggiore selettività degli investitori nelle fasi di crescita. Di conseguenza, solo una percentuale limitata di startup raggiunge le fasce più alte, ma quelle che ci riescono ottengono investimenti significativamente superiori. Infatti, sebbene in Francia una percentuale maggiore di startup acceda alle fasce X_3 e X_4, la Germania raccoglie complessivamente più capitali (665 vs 374 milioni di euro), suggerendo che le startup tedesche che riescono a scalare attraggono investimenti più consistenti. Questo potrebbe dipendere da un focus su settori ad alta intensità di capitale o dalla presenza di investitori più strutturati.

In Francia, invece, le startup sembrano avere un percorso di crescita più fluido per via della loro distribuzione più concentrata nelle due fasce superiori (l'83% delle startup in X_3 e X_4), suggerendo una maggiore capacità media di espansione rispetto alla Germania. In particolare, questo dato evidenzia come un numero consistente di startup francesi riesca a raggiungere stadi avanzati di crescita e attrarre investimenti significativi, indicando un ecosistema più favorevole alla maturazione e all'affermazione delle imprese sul mercato.

Al di fuori di questi tre grandi mercati, Austria, Svizzera e Paesi Bassi (Olanda) dimostrano una solida capacità di attrarre finanziamenti, con una particolare concentrazione nelle fasce

X_2 e X_3. Svizzera e Olanda spiccano per l'alto rapporto tra investimenti ricevuti e numero di startup presenti, raccogliendo rispettivamente 127,1 e 144,3 milioni di euro. Tuttavia, il caso più significativo è quello dell'Austria, che, pur rappresentando circa il 3% del campione totale, ha ottenuto oltre 145 milioni di euro, con investimenti medi tra i più alti. Questo suggerisce come questo Paese rappresenti un ecosistema favorevole per lo sviluppo e il successo delle startup, con un focus su realtà altamente selezionate e una maggiore fiducia da parte degli investitori, come dimostrato dai capitali consistenti concessi.

Il confronto con la Spagna rafforza questa interpretazione: pur avendo oltre il doppio delle startup dell'Austria, la Spagna raccoglie un volume di finanziamenti nettamente inferiore. Risulta anche meno performante rispetto a economie comparabili come Svizzera e Olanda. Questo suggerisce che, nonostante un buon numero di startup finanziate, molte di esse non riescono a raggiungere stadi avanzati di sviluppo. Ciò evidenzia come il mercato spagnolo possa avere difficoltà ad attrarre round di investimento elevati, probabilmente a causa di una minore attrattività per gli investitori internazionali o di ostacoli nell'accesso ai capitali necessari per la crescita.

Anche paesi come Polonia e Svezia, pur non contando un numero elevato di startup, mostrano segnali di crescita in termini di capitali raccolti. La Svezia, ad esempio, ha attirato oltre 87 milioni di euro, con una distribuzione omogenea tra gli intervalli, segnalando una progressiva maturazione del suo ecosistema.

Infine, Italia e Turchia, nonostante il numero significativo di startup, evidenziano maggiori difficoltà nel raggiungere round di finanziamento consistenti, come evidenziato dall'assenza di startup nell'intervallo X_4, ossia quello sopra i 10 milioni di euro. In particolare, la Turchia, con solo 13,5 milioni di euro complessivi, rappresenta il valore più basso tra i paesi in figura. Questo potrebbe indicare, in entrambi i casi, un ecosistema meno maturo e meno adatto alla crescita delle startup, probabilmente a causa di un mercato del venture capital meno sviluppato o della carenza di realtà con un modello di business consolidato in grado di attrarre finanziamenti per la crescita.

Proseguendo con l'analisi, si indagano le possibili correlazioni tra il settore NACE di appartenenza e i diversi livelli di investimento (Figura 37), al fine di identificare le aree che attraggono maggiormente i capitali e il loro impatto sulla probabilità di successo delle startup. Anche in questo caso, l'analisi si concentrerà sui settori più rilevanti, ovvero quelli

che rappresentano almeno il 2% del campione, per garantire risultati più significativi e consistenti.

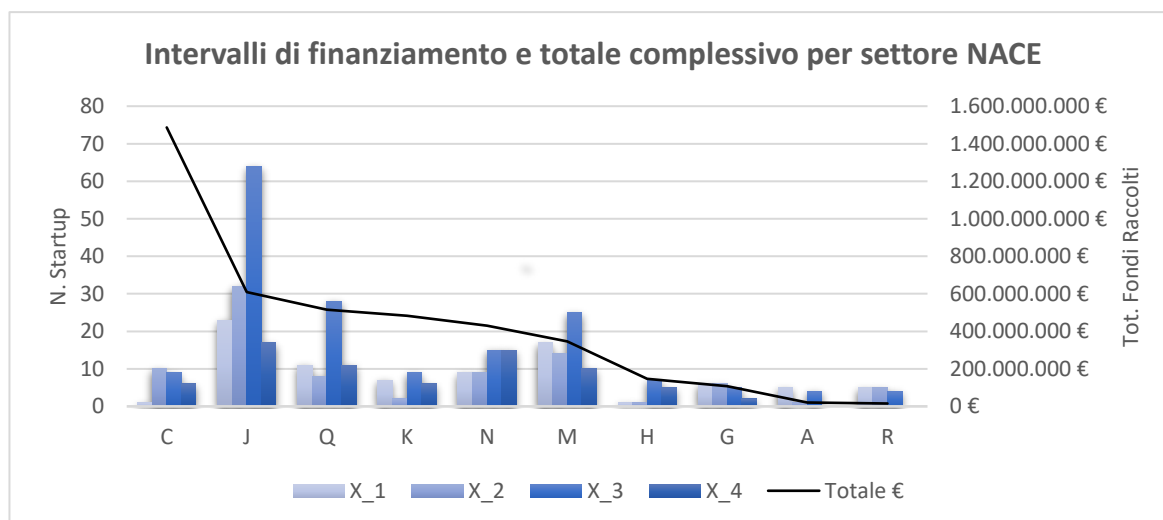


Figura 37: Distribuzione startup negli intervalli di finanziamento e totale complessivo per i settori principali

Dal grafico emerge chiaramente una distribuzione disomogenea del capitale raccolto tra i diversi settori. Inoltre, il numero di startup varia significativamente, rendendo essenziale non solo l'analisi dei volumi complessivi di investimento, ma anche quella dell'investimento medio per startup e della loro distribuzione nei diversi intervalli di finanziamento.

Il settore manifatturiero ('C') registra il volume di investimenti più elevato, con quasi 1,5 miliardi di euro raccolti, nonostante le relative startup rappresentino solo il 6% del campione totale. Di conseguenza, presenta il valore medio di investimento più alto. Questo dato suggerisce che le startup del settore della produzione, da un lato, richiedono ingenti capitali a causa degli elevati costi infrastrutturali e produttivi e, dall'altro, attraggono investimenti significativi rispecchiando un elevato interesse degli investitori. Inoltre, il settore mostra una forte concentrazione nelle fasce superiori (X_3 e X_4), con quasi il 60% delle startup, mentre solo il 3% rientra in X_1. Questo conferma che, una volta superate le prime fasi di sviluppo, le startup manifatturiere riescono a scalare e ottenere finanziamenti consistenti.

Il settore 'J', relativo all'informazione e alla comunicazione, si distingue per l'elevato numero di startup finanziate, rappresentando quasi un terzo del totale, con investimenti complessivi pari a 608,7 milioni di euro, indicando un settore dinamico e attrattivo per gli investitori. Tuttavia, la concentrazione considerevole di startup nelle fasce inferiori riflette un investimento medio tra i più bassi rispetto agli altri settori, evidenziando le difficoltà nell'attrarre capitali più consistenti. Questo scenario suggerisce come il mercato tecnologico

sia estremamente competitivo, rendendo più complesso accedere alle risorse necessarie per una crescita su larga scala. Il settore 'M', che comprende attività professionali, scientifiche e tecniche, segue una dinamica simile al settore 'J' in termini sia di investimento medio, nonostante sia leggermente superiore, e di distribuzione dei finanziamenti, sebbene con una minore concentrazione in X_3 e una maggiore in X_1.

Un altro gruppo di settori che si distingue per capacità di attrarre investimenti medi relativamente elevati è quello composto da 'Q' (Sanità), 'N' (Servizi alle imprese) e 'K' (Attività finanziarie e assicurative), segnalando ecosistemi favorevoli allo sviluppo delle startup. In particolare, il settore 'K' mostra investimenti significativamente superiori alla media, suggerendo che le startup fintech e assicurative attraggono capitali più consistenti, probabilmente a causa delle elevate barriere d'ingresso e del forte potenziale di rendimento per gli investitori. Inoltre, circa il 60% delle startup in questi settori si concentra nelle fasce più alte, indicando una buona capacità di crescita, con il settore 'N' particolarmente sbilanciato verso X_4, suggerendo una maggiore probabilità di successo.

Nel settore 'H', relativo ai trasporti e allo stoccaggio, l'investimento medio risulta superiore alla media, con circa l'85% delle startup collocate nelle fasce X_3 e X_4. Questo indica un'alta probabilità di scalare e di attrarre investimenti significativi, probabilmente a causa degli elevati costi operativi tipici di questo settore. Invece, il settore 'A', relativo all'agricoltura, e il settore 'R', relativo all'arte, presentano l'investimento medio più basso, come prevedibile, poiché non appartengono principalmente a campi tecnologici avanzati, come invece accade per altri settori. Questa caratteristica si traduce in un minore interesse da parte degli investitori, con conseguente maggiore difficoltà di scalabilità e crescita limitata. Infatti, nessuna startup di questi settori è riuscita a raccogliere più di 10 milioni di euro.

Spostando l'attenzione sul campo di applicazione della tecnologia IA nelle startup analizzate, l'analisi successiva approfondisce i domini di utilizzo e i relativi livelli di investimento, con l'obiettivo di individuare gli ambiti più attrattivi e scalabili. Tuttavia, come illustrato in Figura 38, la distribuzione dei fondi tra i vari ambiti non è uniforme, ma segue dinamiche legate anche al potenziale di mercato e alla competitività delle imprese nei diversi segmenti.

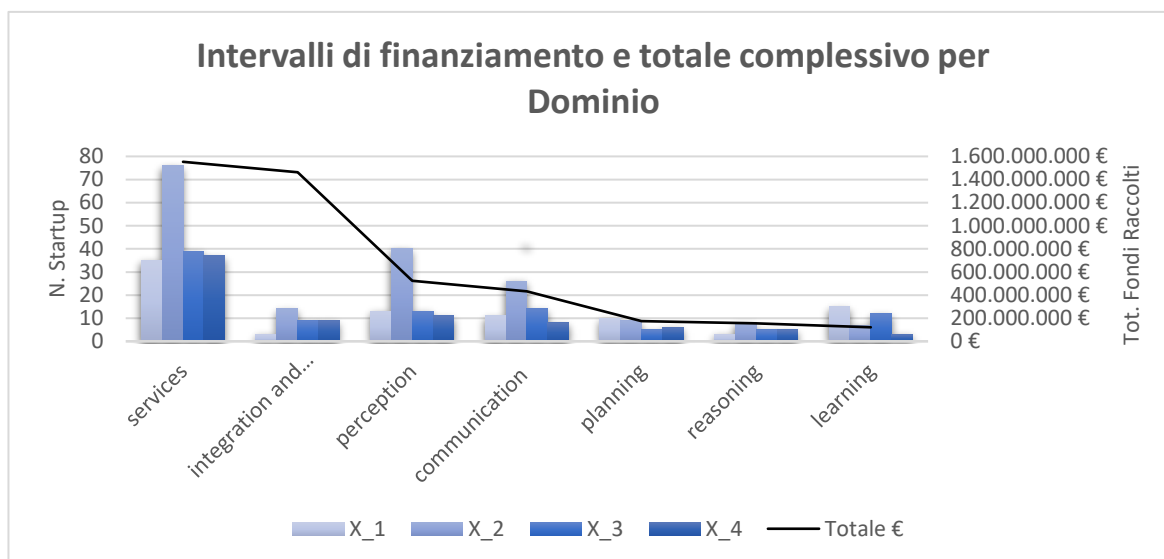


Figura 38: Distribuzione startup negli intervalli di finanziamento per i domini di applicazione della tecnologia e totale complessivo relativo

Il dominio dei servizi è quello in cui la tecnologia IA delle startup è maggiormente applicata, rappresentando circa il 42% del totale analizzato. Questo ambito attira un forte interesse, probabilmente grazie alla sua ampia gamma di applicazioni, che spaziano dal customer support alla gestione operativa, fino all'ottimizzazione dei processi aziendali. A conferma di ciò, nonostante l'elevato numero di startup presenti nel settore, il capitale complessivo investito ammonta a circa 1,55 miliardi di euro, con un investimento medio secondo solo al dominio dell'integrazione e dell'automazione. Questo dato evidenzia come gli investitori considerino i servizi un'area di grande opportunità e vi pongano particolare attenzione. La distribuzione dei finanziamenti che risulta relativamente omogenea, però, presenta un picco nella fascia compresa tra 250.000 e 1.000.000 di euro, suggerendo non solo una forte capacità di attrarre investimenti e buone prospettive di scalabilità, ma anche un'elevata competizione tra le aziende operanti nel settore. Di conseguenza, sebbene il mercato dei servizi offra numerose opportunità, per le startup emergenti risulta fondamentale adottare una strategia solida per differenziarsi dalla concorrenza e massimizzare le possibilità di successo.

L'ambito dell'integrazione e dell'interazione si distingue per il significativo livello di finanziamenti ricevuti, pari a 1,46 miliardi di euro, un valore quasi equivalente a quello del settore dei servizi, ma distribuito su un numero di startup decisamente inferiore. Questo dato indica che le aziende operanti in questo settore tendono a ottenere finanziamenti mediamente più elevati rispetto ad altri ambiti e ad avere maggiori probabilità di crescita, dato che la distribuzione dei fondi è più concentrata negli intervalli più alti. Ciò suggerisce che gli

investitori considerano questo ambito altamente strategico, puntando su un numero ristretto di progetti con grandi potenzialità di mercato e un'elevata aspettativa di scalabilità e ritorno economico. L'attrattiva di questo settore per gli investitori è probabilmente legata al suo ruolo chiave nell'abilitare la connettività tra sistemi complessi e nel favorire lo sviluppo di soluzioni scalabili, essenziali per l'implementazione su larga scala dell'IA.

Gli ambiti della percezione e della comunicazione si distinguono per un numero relativamente elevato di startup rispetto ai fondi ricevuti. Questo potrebbe indicare un mercato più frammentato o un minore potenziale di scalabilità, suggerendo che, sebbene vi sia un interesse diffuso, la forte competizione tra le startup operanti in questi ambiti potrebbe rendere più difficile attrarre capitali consistenti. I settori della pianificazione e del ragionamento presentano un valore dell'investimento medio simile, ma un numero ridotto di startup e un volume complessivo di finanziamenti inferiore. Ciò potrebbe riflettere il fatto che si tratti di segmenti di nicchia, che richiedono investimenti più contenuti rispetto ad altri settori per svilupparsi, o di ambiti ancora poco maturi dal punto di vista commerciale, risultando quindi meno attrattivi per gli investitori. Per tutti e quattro questi domini, si osserva una maggiore concentrazione dei finanziamenti nelle fasce più basse (X_1 - X_3), suggerendo difficoltà nel raggiungere livelli di investimento più elevati e, di conseguenza, ostacoli maggiori alla scalabilità.

Un ultimo ambito da analizzare è quello dell'apprendimento, che registra un minore interesse da parte degli investitori rispetto agli altri settori, come evidenziato dai dati sui fondi raccolti. La ridotta capacità di attrarre capitali significativi, dovuta all'investimento medio per startup più basso tra i diversi domini, è ulteriormente confermata dalla limitata presenza di startup nelle fasce di finanziamento più elevate, con solo l'8% che rientra in X_4. Tale scenario potrebbe riflettere il fatto che questo settore sia maggiormente orientato alla ricerca e allo sviluppo di soluzioni di nicchia, piuttosto che a modelli di business scalabili, con un potenziale di mercato immediato più limitato.

Dopo aver analizzato le dinamiche di finanziamento in relazione alle caratteristiche delle startup, l'attenzione si sposta ora sugli aspetti legati al team fondatore, con un focus particolare sul background professionale e accademico dei suoi membri. Il primo elemento esaminato in dettaglio, come riportato nella Figura 39, riguarda il numero di persone che lo compongono.

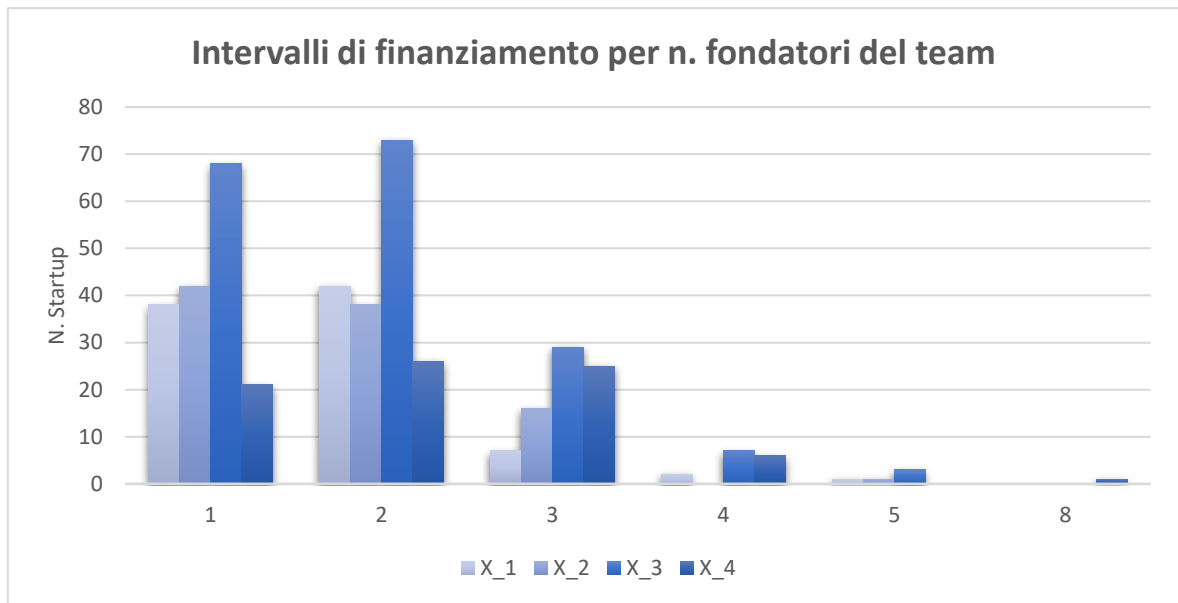


Figura 39: Distribuzione startup negli intervalli di finanziamento in base al numero fondatori del team

Considerando i dati fino a quattro membri per mantenere significatività statistica, si osserva dalla Figura sopra riportata che le startup con un team più numeroso tendono a collocarsi maggiormente negli intervalli di finanziamento più elevati: la percentuale di quelle presenti in X_4 passa dal 12% per i fondatori singoli al 40% per quelle con quattro membri. Questo trend suggerisce che un team fondatore più ampio possa risultare più attrattivo per gli investitori, in quanto permette una distribuzione più equilibrata delle competenze, coprendo con maggiore efficacia aspetti chiave come lo sviluppo del prodotto e il marketing. Pertanto, startup con più co-fondatori possono apparire più strutturate e affidabili, facilitando il fundraising e aumentando le probabilità di crescita e scalabilità. A ciò si aggiungono altri vantaggi, come una leadership più bilanciata, una maggiore capacità di networking grazie ai contatti combinati dei vari membri e una maggiore resilienza organizzativa, che consente di affrontare meglio le difficoltà attraverso la suddivisione delle responsabilità. Tuttavia, un numero eccessivo di fondatori potrebbe rappresentare un rischio, rallentando il processo decisionale e aumentando il rischio di conflitti interni. Per questo motivo, gli investitori tendono a privilegiare team coesi ed efficienti, evitando situazioni in cui una leadership troppo ampia possa ricadere, compromettendo l'agilità strategica e operativa.

Entrando nel dettaglio della carriera dei fondatori e di come questa possa influenzare i fondi raccolti, un primo approfondimento riguarda l'aspetto accademico, con particolare riferimento alla figura seguente, che mostra la distribuzione percentuale nelle diverse fasce di finanziamento, considerando l'ultimo titolo di studio conseguito tra i tre più rilevanti

(laurea triennale, laurea magistrale e dottorato), che complessivamente rappresentano circa il 95% del campione totale di fondatori in esame.

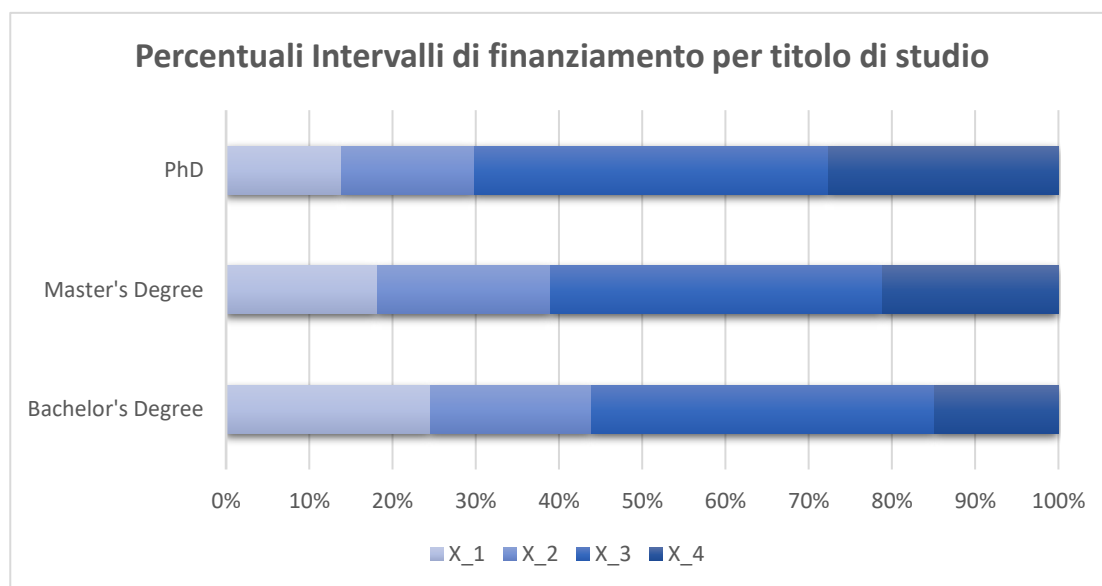


Figura 40: Distribuzione percentuale fondatori nelle diverse fasce di finanziamento in relazione all'ultimo titolo di studio conseguito

Dall'analisi della Figura 40 emerge chiaramente come, all'aumentare del grado di specializzazione e del titolo di studio, si registri un incremento delle percentuali nei segmenti di finanziamento più elevati. Questo trend suggerisce che un maggiore livello di preparazione accademica, e in particolare una formazione più approfondita, sia associato a una maggiore fiducia da parte degli investitori. Ciò si traduce in un accesso più consistente a fondi, con potenziali effetti positivi sulla capacità di scalare e sul successo delle startup.

Un altro titolo di particolare rilievo in questo contesto è l'MBA, che fonde competenze imprenditoriali e innovative con un'approfondita preparazione tecnica. Circa il 70% dei fondatori in possesso di tale titolo si posiziona negli intervalli X_3 e X_4, in modo simile a chi ha conseguito un dottorato, indicando una forte fiducia da parte degli investitori nei confronti dei team con membri che hanno conseguito un MBA. Un ulteriore approfondimento riguarda l'aspetto tecnico, ovvero se i fondatori posseggano o meno una qualifica in discipline STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics). Dalle analisi è emerso che coloro che provengono da un background STEM hanno una maggiore probabilità di attrarre fondi, con circa due fondatori su tre che si collocano nelle fasce di finanziamento più alte. Questo fenomeno è giustificato dalla crescente fiducia degli investitori, considerando che le startup in esame sono legate al mondo tecnologico e innovativo dell'intelligenza artificiale, e quindi una preparazione più tecnica, aumenta la probabilità di successo e di scalabilità delle imprese. Pertanto, la presenza di fondatori nel

team con un titolo STEM o un MBA, e in generale con competenze tecniche più avanzate, è un indicatore positivo per gli investitori.

Per quanto riguarda l'ambito professionale della carriera dei fondatori, l'analisi si è focalizzata sulle esperienze maturate nei contesti lavorativi più rilevanti prima dell'avvio della startup. La Figura 41 di seguito illustra la distribuzione percentuale dei fondatori in base all'ambito lavorativo nei diversi intervalli di finanziamento.

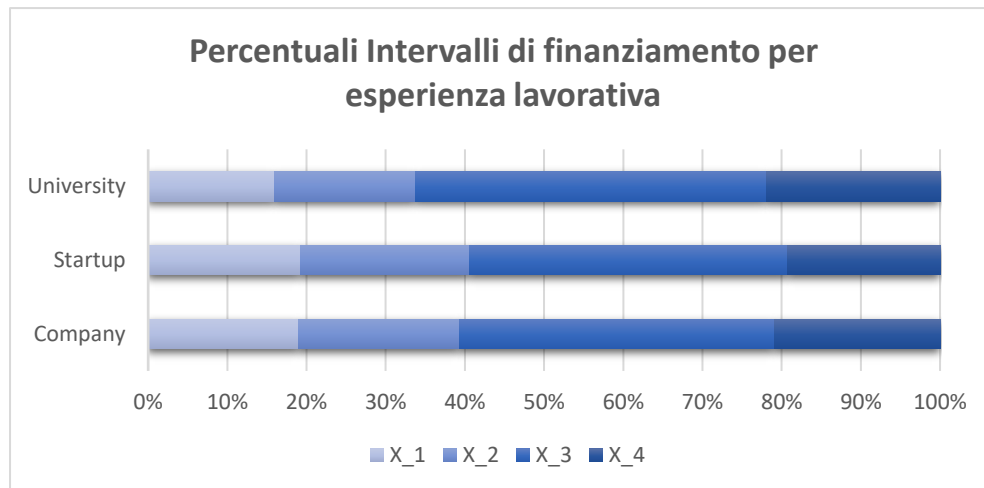


Figura 41: Distribuzione percentuale fondatori nelle diverse fasce di finanziamento in relazione all'esperienze lavorative precedenti

Dal grafico risulta che l'esperienza lavorativa nei diversi contesti (universitario, aziendale o delle startup) non sembra influenzare in modo significativo la distribuzione dei finanziamenti. Le percentuali, infatti, risultano molto simili tra loro, con scostamenti minimi tra un ambito e l'altro.

Dalle analisi svolte, è emerso che i diversi fattori caratterizzanti una startup possano influire, in misura variabile, sulla capacità di attrarre finanziamenti e di scalare. In particolare, le startup focalizzate sull'automazione tendono a suscitare maggiore interesse rispetto a quelle orientate al miglioramento delle attività umane. Un altro aspetto cruciale riguarda il paese in cui la startup è fondata, che può rivelarsi un fattore determinante. In questo senso, il Regno Unito emerge come il principale hub per la crescita delle startup, seguito da Francia e Germania. Inoltre, la distribuzione dei finanziamenti tra i vari settori e ambiti applicativi dell'intelligenza artificiale risulta molto eterogenea, a conferma dell'importanza del settore specifico nel generare interesse da parte degli investitori. Le tecnologie con un maggiore potenziale innovativo e scalabilità sono quelle che attraggono il maggior numero di fondi. Anche il team fondatore gioca un ruolo determinante. L'interesse degli investitori tende a

crescere con l'aumentare del numero di co-fondatori, poiché un team più ampio permette una distribuzione più equilibrata delle competenze, sempre che non venga compromessa la coesione e l'efficienza. Un altro elemento rilevante è il livello di preparazione accademica dei membri del team: una formazione più approfondita e tecnica contribuisce a suscitare maggiore fiducia da parte degli investitori, aumentando le probabilità di ottenere finanziamenti e di raggiungere il successo. Al contrario, l'esperienza lavorativa pregressa non sembra avere un impatto significativo sulla raccolta di capitali.

CONCLUSIONI

Questa tesi ha analizzato e confrontato le startup IA in base al loro scopo, distinguendo tra quelle orientate all'automazione dei processi e quelle finalizzate al miglioramento dell'attività umana. Dopo aver introdotto il contesto generale dell'intelligenza artificiale e delle relative startup, sono stati trattati gli aspetti legati alle strategie di posizionamento e al ruolo del team fondatore, evidenziandone il possibile impatto sulle performance aziendali. Successivamente, è stata descritta la metodologia adottata per raccogliere e aggiornare le informazioni sulle startup e sui loro fondatori, costruendo il database oggetto di studio. In particolare, il secondo capitolo ha affrontato il processo di acquisizione dei dati relativi alle startup fondate tra il 2017 e il 2020, distinguendole in due categorie in base alla tecnologia sviluppata: automation startup e augmentation startup. L'analisi ha preso in considerazione non solo il tipo di tecnologia sviluppata e le caratteristiche della startup, ma anche il profilo dei fondatori e i finanziamenti raccolti, offrendo così una panoramica completa delle dinamiche che caratterizzano il settore. Una volta completata la costruzione del database e la categorizzazione delle startup, l'analisi è iniziata con un approccio descrittivo generale per offrire una visione d'insieme delle caratteristiche principali del campione di startup IA considerate e del contesto in cui operano. In seguito, sempre con un'analisi descrittiva, ci si è focalizzati prima sulle variabili relative alle startup e poi su quelle dei fondatori, in relazione alla categoria di appartenenza. Per quanto riguarda le startup, l'analisi delle loro caratteristiche identificative e della tecnologia sviluppata ha permesso di definirne, rispetto alle due categorie considerate (augmentation e automation), la distribuzione geografica, i settori economici di riferimento, il dominio e l'ambito tecnologico di appartenenza, oltre alla scelta tra lo sviluppo di un algoritmo proprietario o l'adozione di soluzioni di terze parti. Per i fondatori, invece, il confronto ha riguardato la dimensione del loro team, il profilo accademico e le esperienze lavorative di ciascuno, analizzando come questi fattori influenzino lo sviluppo di una tipologia di tecnologia rispetto a un'altra. A completamento dell'analisi, l'attenzione si è poi spostata sull'ammontare degli investimenti ottenuti dalle startup, rappresentando un punto centrale dello studio e consentendo, nell'ultima sezione del terzo capitolo, di individuare i fattori chiave che favoriscono la scalabilità e aumentano le probabilità di ottenere finanziamenti. In particolare, è stata valutata la significatività di diverse variabili legate alle caratteristiche delle startup, tra cui la categoria tecnologica di appartenenza (augmentation o automation), il luogo di fondazione, il settore economico di riferimento, l'ambito di applicazione della tecnologia IA, le dimensioni del team fondatore

e il background accademico e professionale dei fondatori. In definitiva, lo studio condotto in questa tesi ha permesso di evidenziare aspetti significativi riguardanti le startup di intelligenza artificiale, con un focus specifico sul tipo di tecnologia sviluppata, portando a evidenze significative.

In particolare, nel panorama europeo, le startup orientate all'automazione sono leggermente più numerose rispetto a quelle focalizzate sul potenziamento umano, come si osserva nei Paesi con la maggiore concentrazione di startup, ovvero il Regno Unito, seguito da Germania e Francia. Indipendentemente dalla finalità, la tendenza prevalente è lo sviluppo interno dell'algoritmo, con l'eccezione della Spagna, dove le startup di automazione adottano più frequentemente soluzioni esterne. Entrambe le categorie operano prevalentemente nei settori NACE dell'informazione e comunicazione, delle attività professionali, scientifiche e tecniche, dei servizi amministrativi e di supporto, e della sanità. La tecnologia sviluppata, per entrambe le categorie, si colloca principalmente nei domini dei servizi, della percezione e della comunicazione, con una tendenza all'automazione più marcata rispetto al potenziamento umano, tranne negli ambiti dell'apprendimento e dei servizi, dove l'augmentation è predominante. L'attività tecnologica svolta da una startup influisce sulla finalità dell'IA in modo coerente con l'ambito di applicazione in cui rientra, e nel dettaglio, le startup augmentation si focalizzano su 'analisi aumentate' e 'addestramento IA', mentre le automation presentano una distribuzione più uniforme. Quindi, non emergono differenze significative tra le due categorie di startup rispetto al luogo di fondazione e al settore di appartenenza. Tuttavia, il dominio tecnologico e l'attività svolta influenzano l'orientamento della tecnologia sviluppata.

In riferimento alle caratteristiche del team fondatore, le startup di automazione tendono ad avere team leggermente più numerosi, così come quelle che sviluppano la tecnologia internamente, con una maggiore incidenza di PhD rispetto alle augmentation in cui invece i laureati triennali sono più frequenti. Dall'altro lato il background professionale non risulta incidere sulla finalità della tecnologia IA. Si registra inoltre un forte squilibrio di genere tra i fondatori, ma questo non sembra influenzare la finalità della tecnologia sviluppata. L'orientamento dei fondatori verso una delle due categorie di startup, in base al luogo di studio, si riflette nella maggiore concentrazione di startup dello stesso tipo nei principali Paesi analizzati, evidenziando così un allineamento tra il sistema formativo e le strategie economiche e industriali nazionali.

Per quanto riguarda i finanziamenti, le startup di automazione ottengono mediamente il doppio degli investimenti rispetto alle augmentation, con il Regno Unito come principale hub, seguito da Germania e Francia, che si confermano ecosistemi favorevoli allo sviluppo delle startup. In particolare, in Francia il percorso di crescita risulta più lineare, con una maggiore possibilità di accedere a finanziamenti di livello più elevato. L'Austria, nonostante la presenza limitata di startup, si distingue per un investimento medio elevato, mentre Spagna, Italia e Turchia incontrano maggiori difficoltà nell'attrarre finanziamenti, indicando mercati meno maturi o attrattivi per il venture capital. Il settore manifatturiero, con il volume di investimenti più elevato, presenta le maggiori probabilità di reperire finanziamenti, soprattutto negli intervalli superiori, seguito, in ordine di possibilità, da fintech, trasporti e stoccaggio, servizi alle imprese e sanità, che restano comunque ecosistemi favorevoli alla crescita. Al contrario, il settore dell'informazione e della comunicazione, pur contando il maggior numero di startup finanziate, registra investimenti medi più bassi a causa dell'elevata competizione, con minori possibilità di accedere a finanziamenti di fascia alta. Questa tendenza risulta ancora più marcata nei settori dell'agricoltura e dell'arte, caratterizzati da prospettive di scalabilità più limitate. Di conseguenza, l'attività economica in cui le startup operano incide significativamente sull'interesse degli investitori. Relativamente ai domini, le tecnologie appartenenti all'integrazione e all'interazione hanno una maggiore probabilità di ottenere investimenti elevati, con una concentrazione più alta negli intervalli superiori di finanziamento. Negli altri ambiti, invece, non si rileva un'influenza significativa sulla probabilità di accedere a capitali maggiori, mentre il dominio dell'apprendimento mostra un investimento medio inferiore, risultando meno attrattivo rispetto agli altri. Infine, per quanto riguarda i fondatori, le startup con team più numerosi mostrano una maggiore probabilità di ottenere finanziamenti più elevati, grazie a una migliore distribuzione delle competenze. Inoltre, il background accademico risulta un fattore determinante per il successo delle startup, poiché una formazione avanzata aumenta le possibilità di accesso ai finanziamenti di fascia superiore, mentre quello professionale non influisce significativamente sulla capacità di raccogliere capitali.

Questi risultati offrono una panoramica sulle dinamiche delle startup di intelligenza artificiale, un settore in rapida evoluzione grazie al suo alto potenziale e all'interesse crescente. Tale trasformazione comporterà sfide significative legate all'etica, alla regolamentazione e alla sostenibilità, influenzando le strategie di sviluppo e finanziamento, che nei prossimi anni potrebbero evolversi in forme molto diverse rispetto alle attuali.

BIBLIOGRAFIA

- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018). Artificial intelligence, automation, and work. In *The economics of artificial intelligence: An agenda* (pp. 197-236). University of Chicago Press.
- AI, H. (2019). High-level expert group on artificial intelligence. *Ethics guidelines for trustworthy AI*, 6.
- Bernstein, S., Korteweg, A., & Laws, K. (2017). Attracting early-stage investors: Evidence from a randomized field experiment. *The Journal of Finance*, 72(2), 509-538.
- Bessen, J. E., Impink, S. M., Reichensperger, L., & Seamans, R. (2023). The business of AI startups. Boston Univ. School of Law, Law and Economics Research Paper, (18-28).
- Blank, T. H., & Carmeli, A. (2021). Does founding team composition influence external investment? The role of founding team prior experience and founder CEO. *The Journal of Technology Transfer*, 46(6), 1869-1888.
- Brattström, A. (2019). Working with startups? these are the three things you ought to know about startup teams. *Technology Innovation Management Review*, 9(11).
- Choi, J., Goldschlag, N., Haltiwanger, J. C., & Kim, J. D. (2021). Founding teams and startup performance. National Bureau of Economic Research.
- Cockayne, D. (2019). What is a startup firm? A methodological and epistemological investigation into research objects in economic geography. *Geoforum*, 107, 77-87.
- Cuervo García, Á., Ribeiro Soriano, D. E., & Roig Dobón, S. (2007). *Entrepreneurship: Concepts, theory and perspective*. Springer Alemania.
- Eesley, C. E., Hsu, D. H., & Roberts, E. B. (2014). The contingent effects of top management teams on venture performance: Aligning founding team composition with innovation strategy and commercialization environment. *Strategic Management Journal*, 35(12), 1798-1817.
- Ensley, M. D., Hmieleski, K. M., & Pearce, C. L. (2006). The importance of vertical and shared leadership within new venture top management teams: Implications for the performance of startups. *The leadership quarterly*, 17(3), 217-231.
- Huang, M. H., & Rust, R. T. (2018). Artificial intelligence in service. *Journal of service research*, 21(2), 155-172.

- Jaakkola, H., Henno, J., Mäkelä, J., & Thalheim, B. (2019, May). Artificial intelligence yesterday, today and tomorrow. In 2019 42nd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO) (pp. 860-867). IEEE.
- Jacobides, M. G., Brusoni, S., & Candelon, F. (2021). The evolutionary dynamics of the artificial intelligence ecosystem. *Strategy Science*, 6(4), 412-435.
- Jarrahi, M. H. (2018). Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making. *Business horizons*, 61(4), 577-586.
- Kok, J. N., Boers, E. J., Kusters, W. A., Van der Putten, P., & Poel, M. (2009). Artificial intelligence: definition, trends, techniques, and cases. *Artificial intelligence*, 1(270-299), 51.
- Krakowski, S., Luger, J., & Raisch, S. (2023). Artificial intelligence and the changing sources of competitive advantage. *Strategic Management Journal*, 44(6), 1425-1452.
- Onetti, A., Pepponi, F., & Pisoni, A. (2015). How the founding team impacts the growth process of early stage innovative startups. *Sinergie Italian Journal of Management*, 33(May-Aug), 37-53.
- Reynolds, P. D. (2004). Overview: Life context, personal background. *Handbook of entrepreneurial dynamics: The process of business creation*, 3-11.
- Samoili, S., LOPEZ, C., GOMEZ, G. E., DE, P. G., Martinez-Plumed, F., & Delipetrev, B. (2020). AI WATCH. defining artificial intelligence.
- Schulte-Althoff, M., Fürstenau, D., & Lee, G. M. (2021). A scaling perspective on AI startups. In 54th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, HICSS 2021 (pp. 6515-6524). Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS).
- World Economic Forum - Future of Jobs Report, gennaio 2025
- Zhang, Y., & Zhang, W. (2020). How does the team expertise heterogeneity improve entrepreneurial performance? Analysis from the perspective of academic social network. *Library Hi Tech*, 38(2), 434-445.

SITOGRAFIA

- <https://startup.poloinnovativo.it/cos-e-una-start-up>
- <https://www.wpbeginner.com/it/research/surprising-ai-statistics/>
- <https://startuptalky.com/openai-success-story/>
- <https://www.forbes.com/advisor/it/business/trend-ai-statistiche/>
- <https://www.accenture.com/us-en/insights/digital/best-ai-strategy-build-buy-partner>

Allegato A – Glossario Database

GLOSSARIO DATABASE	
Variabili Startup	
ID_startup	Identificativo startup
Nace_code1	Codice NACE livello 1 identifica il settore industriale della startup
Nace_code2	Codice NACE livello 2 identifica la microattività dell'industria della startup
Country	Nazione startup
NUTS_code1	Livello codice NUTS 1: Stato
NUTS_code2	Livello codice NUTS 2: Regione
NUTS_code3	Livello codice NUTS 3: Città
HeadquartersRegions(eu, extraeu)	Appartenenza startup all'Unione Europea (EU) o all' ExtraUE
AI_status (creator, adopter)	Stato utilizzo dell'AI da parte della startup (creator o adopter)
Why creator or adopter	Spiegazione del perché una startup è definita creator o adopter
AI_sold (0,1)	1 se la startup è stata venduta; 0 altrimenti
AI_domain	Ambito principale in cui la tecnologia si colloca
AI_activity	Attività svolte dalla tecnologia
Augmentation/Automation	Automation se la startup sviluppa una tecnologia che automatizza/sostituisce, augmentation se tecnologia che migliora, aumenta/complementa
augmen_auto_description	Spiegazione del perché una startup è definita augmentation o automation
Total Funding Amount Currency (in Euro)	Importo del totale dei round di finanziamento in Euro
X_1	1 se il totale dei finanziamenti è minore di 250.000€; 0 altrimenti
X_2	1 se il totale dei finanziamenti è compreso tra 250.000€ e 1.000.000€; 0 altrimenti

X_3	1 se il totale dei finanziamenti è compreso tra 1.000.000€ e 10.000.000€; 0 altrimenti
X_4	1 se il totale dei finanziamenti è maggiore di 10.000.000€; 0 altrimenti
IPO Status	stato IPO attuale dell'avvio
Exit Date	Data in cui la startup ha fatto exit
Exit Date_year	Anno in cui la startup ha fatto exit
Operating Status	Stato operativo attuale della startup: attiva o chiusa
FoundedDate	Data fondazione startup
FoundedDate_year	Anno fondazione startup
ClosedDate	Data chiusura startup
ClosedDate_year	Anno chiusura startup
Company Type	Scopo della startup
FoundersNumb	Numero dei fondatori
Founders	Nome dei fondatori
Variabili Fondatori	
ID_startup	Identificativo startup
FoundersNumb	Numero dei fondatori
Founders	Nome dei fondatori
Founder_Name	Nome del fondatore
anno_fondazione_startup	Anno fondazione startup
Gender	1: Femmina; 0: Maschio
Country_birth	Nazione in cui il fondatore è nato
Qualification_study	Livello di studi del fondatore
University	Nome istituto frequentato
Country_study	Stato in cui ha studiato
STEM (0,1)	1 se possiede una qualifica STEM; 0 altrimenti
MBA (0,1)	1 se possiede l'MBA; 0 altrimenti
Other_study (0,1)	1 se possiede altre qualifiche; 0 altrimenti
Working_experience_imm_prec	Ultima esperienza lavorativa del fondatore
University_activities	1 se ha svolto attività universitarie (non di studio); 0 altrimenti
Company_experience_prev	1 se ha avuto esperienze precedenti in azienda; 0 altrimenti
Startup_experience_prev	1 se ha avuto esperienze precedenti in startup; 0 altrimenti
company_prev_exp	1 se esperienza immediatamente precedente in azienda; 0 altrimenti

academic_prev_exp	1 se esperienza immediatamente precedente in ambito accademico; 0 altrimenti
student_prev_exp	1 se esperienza immediatamente precedente di studente; 0 altrimenti
entr_prev_exp	1 se esperienza immediatamente precedente da imprenditore; 0 altrimenti
investor_prev_exp	1 se esperienza immediatamente precedente da investitore; 0 altrimenti
companyinv_prev_exp	1 se esperienza immediatamente precedente in azienda; 0 altrimenti
academic_stud_prev_exp	1 se esperienza immediatamente precedente in ambito accademico; 0 altrimenti

Allegato B – Tabella Codice NACE

Codice NACE			
NACE_code1	Descrizione NACE_code1	NACE_code2	Descrizione NACE_code2
A	AGRICOLTURA, SILVICOLTURA E PESCA	A1	Produzione vegetale e animale, caccia e attività di servizio connesse
		A2	Silvicoltura e disboscamento
		A3	Pesca e acquacoltura
C	PRODUZIONE	C14	Fabbricazione di articoli di abbigliamento
		C21	Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base e di preparati farmaceutici
		C26	Fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica
		C28	Fabbricazione di macchinari e apparecchiature n.c.a.
		C29	Fabbricazione di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi
		C30	Fabbricazione di altri mezzi di trasporto

		C33	Riparazione e installazione di macchine e apparecchiature
D	FORNITURA DI ELETTRICITÀ, GAS, VAPORE E ARIA CONDIZIONATA	D35	Fornitura di elettricità, gas, vapore e aria condizionata
E	APPROVVIGIONAMENTO IDRICO; FOGNATURE; GESTIONE DEI RIFIUTI E ATTIVITÀ DI BONIFICA	E38	Attività di raccolta, trattamento e smaltimento dei rifiuti; recupero dei materiali
F	EDILIZIA	F42	Ingegneria civile
G	COMMERCIO ALL'INGROSSO E AL DETTAGLIO	G46	Altro commercio all'ingrosso specializzato
		G47	Commercio al dettaglio, tranne quello di autoveicoli e motocicli
H	TRASPORTO E STOCCAGGIO	H49	Trasporto terrestre e trasporto tramite condutture
		H50	Trasporto via acqua
		H52	Magazzinaggio e attività di supporto al trasporto
		H53	Attività postali e di corriere

I	ATTIVITÀ DEI SERVIZI DI ALLOGGIO E DI RISTORAZIONE	I56	Attività di servizio di cibo e bevande
J	INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE	J58	Altre pubblicazioni di software
		J59	Attività di produzione cinematografica, di video e di programmi televisivi, di registrazione sonora e di edizione musicale
		J62	Programmazione, consulenza informatica e attività connesse
		J63	Attività dei servizi d'informazione
K	ATTIVITÀ FINANZIARIE E ASSICURATIVE	K64	Attività dei servizi finanziari, escluse le assicurazioni e i fondi pensione
		K65	Assicurazioni, riassicurazioni e fondi pensione, esclusa la previdenza sociale obbligatoria
		K66	Attività ausiliarie dei servizi finanziari e assicurativi

L	ATTIVITÀ IMMOBILIARI	L68	Attività immobiliari
M	ATTIVITÀ PROFESSIONALI, SCIENTIFICHE E TECNICHE	M69	Attività legali e contabili
		M70	Attività degli uffici centrali; attività di consulenza gestionale
		M71	Attività degli studi di architettura e d'ingegneria; collaudi e analisi tecniche
		M72	Ricerca scientifica e sviluppo
		M73	Pubblicità e ricerche di mercato
		M74	Altre attività professionali, scientifiche e tecniche
N	ATTIVITÀ AMMINISTRATIVE E DI SERVIZIO DI SUPPORTO	N77	Attività di noleggio e leasing
		N78	Attività di collocamento
		N79	Attività delle agenzie di viaggio, dei tour operator e altri servizi di prenotazione e attività correlate
		N80	Attività di sicurezza e investigazione
		N81	Servizi per edifici e attività paesaggistiche

		N82	Attività amministrative e di supporto per le funzioni d'ufficio e altre attività di supporto alle imprese
O	AMMINISTRAZIONE PUBBLICA E DIFESA; SICUREZZA SOCIALE OBBLIGATORIA	O84	Amministrazione pubblica e difesa; sicurezza sociale obbligatoria
P	ISTRUZIONE	P85	Istruzione
Q	ATTIVITÀ DI SALUTE UMANA E LAVORO SOCIALE	Q86	Attività di salute umana
R	ARTI, INTRATTENIMENTO E RICREAZIONE	R90	Attività creative, artistiche e di intrattenimento
		R93	Attività sportive, di intrattenimento e di divertimento
S	ALTRE ATTIVITÀ DI SERVIZI	S94	Attività delle organizzazioni associative
		S96	Altre attività di servizi personali

Allegato C – Distribuzione percentuale nei vari Paesi per le
augmentation e automation startup

PAESE	AUGMENTATION STARTUP	AUTOMATION STARTUP
Austria	2,7%	3,1%
Belarus	0,5%	0,4%
Belgium	1,4%	2,2%
Bosnia and Herzegovina	0,5%	0,0%
Bulgaria	0,9%	0,4%
Croatia	0,0%	0,4%
Cyprus	0,5%	0,0%
Czech Republic	0,0%	1,8%
Denmark	3,2%	0,4%
Estonia	2,3%	1,3%
Finland	1,4%	4,4%
France	7,3%	8,8%
Germany	12,8%	13,2%
Greece	0,9%	0,0%
Hungary	0,5%	0,4%
Iceland	0,9%	0,0%
Ireland	0,5%	1,3%
Italy	2,3%	4,4%
Latvia	0,5%	0,9%
Lithuania	0,0%	0,4%
Luxembourg	0,5%	0,9%
Norway	0,9%	1,8%
Poland	2,7%	1,8%
Portugal	0,9%	1,8%
Romania	0,0%	0,9%
Russian Federation	0,5%	0,9%
Serbia	0,5%	0,0%
Spain	9,1%	4,0%
Sweden	3,2%	1,8%
Switzerland	7,3%	6,2%
The Netherlands	5,9%	4,8%
Turkey	3,7%	3,1%
Ukraine	0,0%	0,9%
United Kingdom	26,0%	27,3%

Allegato D – Attività IA per le augmentation e automation startup

AUGMENTATION STARTUP		
AI Domain	AI activity	
Reasoning	Knowledge representation	1,4%
	Automated reasoning	1,8%
	Common sense reasoning	0,5%
Planning	Planning and Scheduling	1,4%
	Searching	0,5%
	Optimisation	4,1%
Learning	Machine learning	4,6%
	Social behaviour	5,9%
Communication	Natural Language Processing	3,7%
	Chat analysis	0,9%
	Speech-to-text and Text-to-speech conversation	0,0%
	Document analysis	3,2%
	Sentiment analysis	0,9%
	Topic discovery and modeling	0,9%
	Contextual extraction	0,9%
	Voice analysis	0,5%
Perception	Computer vision	11,0%
	Audio processing	1,4%
	3d reproduction	2,7%
	Facial scan	0,9%
	Photo editing	0,5%
	Video editing	0,5%
Integration and Interaction	Connected and Automated Vehicles	1,8%
	Multi-agent system	0,5%
	Robotics and automation	2,7%
Services	AI training	11,4%
	Augmented analytics	19,6%
	Consulting	7,3%
	Drug design	3,2%
	Predictive machinery maintenance	0,9%
	Sensor monitoring	3,2%
	Web vulnerability	1,4%

AUTOMATION STARTUP		
AI Domain	AI activity	
Reasoning	Knowledge representation	0,9%
	Automated reasoning	4,8%
	Common sense reasoning	0,0%
Planning	Planning and Scheduling	2,6%
	Searching	0,4%
	Optimisation	4,4%
Learning	Machine learning	2,2%
	Social behaviour	4,0%
Communication	Natural Language Processing	6,2%
	Chat analysis	2,6%
	Speech-to-text and Text-to-speech conversation	1,3%
	Document analysis	3,1%
	Sentiment analysis	0,4%
	Topic discovery and modeling	0,0%
	Contextual extraction	0,4%
	Voice analysis	1,3%
Perception	Computer vision	11,9%
	Audio processing	1,3%
	3d reproduction	2,2%
	Facial scan	0,4%
	Photo editing	1,3%
	Video editing	0,4%
Integration and Interaction	Connected and Automated Vehicles	1,8%
	Multi-agent system	0,4%
	Robotics and automation	8,4%
Services	AI training	7,0%
	Augmented analytics	13,7%
	Consulting	5,7%
	Drug design	0,9%
	Predictive machinery maintenance	1,3%
	Sensor monitoring	5,3%
	Web vulnerability	3,1%

