

POLITECNICO DI TORINO

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale



TESI DI LAUREA MAGISTRALE
INTELLIGENZA ARTIFICIALE E STARTUP: ANALISI
DELLE TIPOLOGIE DI INNOVAZIONE NEL
CONTESTO EUROPEO

Relatore:

Prof. Emilio Paolucci

Co-relatrice:

Dott.ssa Elettra D'Amico

Candidata:

Francesca Agata Cirinnà

Anno Accademico 2020/2021

INDICE

INTRODUZIONE	4
1 ANALISI DELLA LETTERATURA	6
1.1 CENNI STORICI	6
1.1.1 Cambiamenti della capacità di calcolo nel corso del tempo	8
1.2 TECNOLOGIE EMERGENTI	8
1.3 LE STARTUP DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE	9
1.4 LE PRINCIPALI TENDENZE	11
1.5 ARTIFICIAL INTELLIGENCE E INTELLIGENCE AUGMENTATION	13
1.5.1 Come l'intelligenza artificiale impatterà sulle competenze dei lavoratori	14
2 METODOLOGIA	16
2.1 DATABASE STARTUP	16
2.2 DATABASE FONDATORI	18
2.3 DATABASE INVESTITORI	18
2.4 IPOTESI	20
2.4.1 Metodo di ricerca	21
3 ANALISI GENERALI	23
3.1 ANALISI GENERALI DELLE AUTOMATION E AUGMENTATION STARTUP	25
3.2 ANALISI RELATIVE AL DATABASE DEI FONDATORI	33
3.3 ANALISI RELATIVE AL DATABASE DEGLI INVESTITORI	37
4 IL MODELLO DI REGRESSIONE NON LINEARE PROBIT	40
4.1 DESCRIZIONE DELLE VARIABILI INDIPENDENTI	41
4.2.1 Interpretazione dei risultati ottenuti	49
4.2.1.1 Regressioni non lineari per le automation startup	51
4.2.1.2 Regressioni non lineari per le augmentation startup	54
4.2.1.3 Sintesi dei risultati ottenuti	56
CONCLUSIONI	58
BIBLIOGRAFIA	62
SITOGRAFIA	63
ALLEGATO A- GLOSSARIO DATABASE	64
ALLEGATO B- CODICE NACE DATABASE	67
ALLEGATO C- AI ACTIVITY PER LE AUTOMATION E AUGMENTATION STARTUP	72

ALLEGATO D- GLOSSARIO STATA	74
ALLEGATO E- MATRICI DI CORRELAZIONE	76

INTRODUZIONE

L'obiettivo del presente lavoro di tesi è quello di analizzare e confrontare le startup di intelligenza artificiale e di intelligenza aumentata, essendo queste due tecnologie simili ma aventi come scopo ultimo due modalità di applicazioni differenti. L' intelligenza artificiale viene definita come una tecnologia in grado di sostituire completamente le capacità umane; d'altra parte, si ha il concetto di aumento dell'intelligenza e si parla di un sistema uomo-macchina in cui tra questi due soggetti si innesca un processo collaborativo, in cui la macchina supporta l'uomo. A tal proposito, diviene opportuno indagare su come le competenze richieste all'uomo per svolgere un'attività possano mutare in questo nuovo contesto tecnologico.

Il presente lavoro è partito dallo studio della letteratura sull'evoluzione dell'intelligenza artificiale, accennando a quelle che saranno le nuove tecnologie digitali emergenti. Si sono analizzate, inoltre, le tendenze attuali e future della startup in modo da poter spiegare come la loro tecnologia impatti sul mondo del lavoro.

Partendo dalla definizione dei due concetti, si è provveduto a classificare le startup fondate in territorio europeo in “*automation startup*”, nel caso in cui sviluppassero una tecnologia di intelligenza artificiale nel senso di sistema autonomo, e “*augmentation startup*”, nel caso in cui si riferissero ad un sistema a supporto dell'uomo. Definendo un opportuno metodo di ricerca, nel secondo capitolo viene spiegata la modalità con cui è stato creato un database in grado di raccogliere tutte le informazioni relative alle startup, con il fine ultimo di poter ottenere un confronto significativo tra le due categorie. Il filo conduttore dello studio è rappresentato dall'analisi di variabili, riferite in senso lato alle startup, ai fondatori, e agli investimenti concessi, per poter valutare differenze e analogie tra intelligenza artificiale e intelligenza aumentata. Il terzo capitolo procede, infatti, con un'analisi delle due tecnologie analizzandole sia attraverso i dati raccolti sulle startup a livello generale, sia attraverso dati più specifici relativi a investitori e fondatori. È stato, quindi, possibile analizzare il contesto geografico con maggior numero di startup, i principali settori economici di appartenenza e le tecnologie intraprese. Successivamente si sono analizzate le principali informazioni relative ai fondatori, per valutare il modo in cui il percorso formativo impatti sullo sviluppo della startup. In ultimo viene effettuata un'analisi d'insieme relativa agli investimenti stanziati e alla distribuzione di questi negli anni.

Il quarto capitolo pone l'attenzione sugli investimenti, per approfondire le analisi, e studiare la probabilità che le due categorie di startup hanno di ottenere un finanziamento. Per quest'ultime analisi è stato utilizzato un software statistico per poter operare attraverso l'utilizzo di un modello di regressione non lineare. Per far questo, molte variabili indipendenti, riferite sia alle competenze del team di fondazione della startup sia alla tecnologia che la startup sviluppa, sono state prese in considerazione, in modo da mettere in luce ed evidenziare più informazioni possibili.

1 Analisi della letteratura

1.1 Cenni storici

L'intelligenza artificiale si trova ovunque poiché poche sono le cose che questa non può fare. È definita come la teoria e lo sviluppo di sistemi informatici in grado di eseguire compiti che normalmente richiedono l'intelligenza umana, come la percezione visiva, il riconoscimento vocale, il processo decisionale e la traduzione tra lingue. È spesso collegata alle caratteristiche di un sistema informatico che hanno elementi di comportamento umano (Artificial Intelligence Yesterday, Today and Tomorrow).

La gamma di applicazioni è numerosa, includendo ogni funzione e processo di business, in particolare nelle architetture aziendali, sia di consumo che tecnologiche.

Questa appartiene alle nuove tecnologie emergenti, che adottate dagli utenti, causano cambiamenti nella società, che possono essere: incrementali, quando rappresentano miglioramenti a tendenze esistenti, e radicali, quando aprono opportunità in nuovi mercati. Possono, anche, causare cambiamenti nei sistemi tecnologici o nei paradigmi, imponendo le basi per riformare la società.

Per capire quelle che potrebbero essere le opportunità di domani, è bene capire il percorso che l'intelligenza artificiale ha fatto sino ad ora. L'immagine seguente (Figura 1) mostra la storia temporale di come l'intelligenza artificiale si è sviluppata ed è evoluta dal 1950 al 2020.

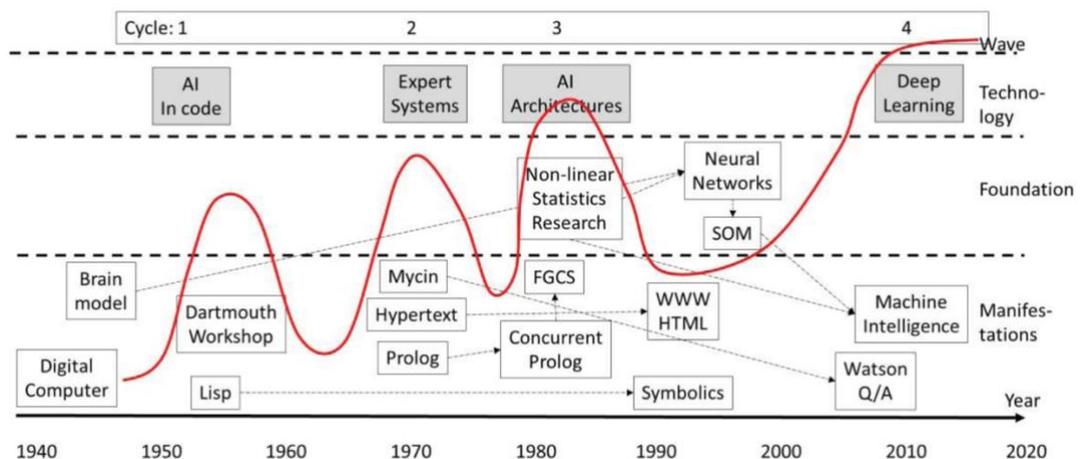


Figura 1 Sviluppo dell'intelligenza artificiale dal 1950 al 2020

In questa immagine, viene anche mostrata una "linea d'onda", la quale rappresenta i quattro cicli di vita. Ognuno di questi 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. I quattro cicli sono così suddivisi:

- 1. Prima ondata, anni '50:** la prima ondata si è focalizzata sulla creazione di linguaggi di programmazione, come Lisp, il cui programma era in grado di modificare sé stesso in fase di esecuzione. In questa fase la soluzione ai problemi si trovava negli algoritmi ed era conosciuta solo dal programmatore.
- 2. Seconda ondata, anni '70-'80:** la seconda ondata riguardava i così detti sistemi esperti. I sistemi esperti erano applicazioni da computer, basati su regole predefinite che venivano utilizzate per risolvere il problema assegnato al sistema. La differenza rispetto alla prima ondata è che in quest'ultimo caso la logica di risoluzione del problema era conosciuta dai propri utenti, mentre nella prima ondata la risoluzione risiedeva negli algoritmi del programma.
- 3. Terza ondata, anni '90:** la terza ondata vide la discrepanza tra le logiche di ragionamento richieste dalle operazioni di intelligenza artificiale e le architetture dei computer. Grazie ai linguaggi di programmazione Lisp e Prolog (inventato negli anni '70) si svilupparono software intelligenti e ci si chiese se questi potessero essere implementati nell'architettura dei computer, così da far diventare l'elaborazione di questi software più produttiva. Un progetto, chiamato "New Generation Computer System", fu avviato dal Giappone. L'intento da parte loro era quello di produrre sistemi di computer che potessero elaborare informazioni sulla conoscenza. Questi computer avanzati alla fine non furono commercializzati e il progetto fallì, anche se lasciò progressi in ambito tecnologico. Questo dimostrò che il supporto dell'intelligenza artificiale a livello di architettura fu solo potenziale, dovuto al fatto che non esisteva una domanda che avrebbe uguagliato l'offerta.
- 4. Quarta ondata, anni che vanno sino ad oggi:** in questa ondata al sistema viene chiesto di imparare, in questo caso si parla di apprendimento, e dopo questa prima fase lo si istruisce considerando gli errori del suo ambiente, si parla piuttosto di autoapprendimento. Gli elementi chiave sono l'abilità per l'elaborazione veloce di grandi quantità di dati e la disponibilità di tali dati. Le due tecnologie che sono centrali per queste applicazioni sono le reti neurali e l'apprendimento profondo. La prima tecnologia viene generata come una

struttura che assomiglia al cervello umano, il quale viene istruito attraverso regole che si basano sul concetto di what-if ed esempi. L'apprendimento profondo si basa, invece, sull'apprendimento indipendente di masse di dati utilizzando statistiche non lineari.

1.1.1 Cambiamenti della capacità di calcolo nel corso del tempo

Il lavoro intitolato *Artificial Intelligence Yesterday, Today and Tomorrow* di H. Jaakkola., J. Henno J., Mäkelä e Thalheim mostra le differenze relative alla capacità di calcolo che si sono avute dal 1950 ad oggi. Considerando uno scenario di dieci anni a partire dal 2020, è prevedibile che la potenza di calcolo sarà di 157 volte, la capacità di memoria di 445 volte, la memoria di massa di 157 volte e la velocità di trasmissione dei dati di 97 volte rispetto alla capacità odierna.

Ci sono diverse leggi che sono state formulate per dare una spiegazione sulla crescita della trasmissione dei dati. Una di queste è la legge di Nielsen che spiega come la velocità di trasmissione dal punto di vista utente cresca del 50% ogni anno. Quest'ultima è stata utilizzata per giustificare la sopra citata velocità di trasmissione dei dati.

Fino ad ora abbiamo parlato di una tecnologia di intelligenza artificiale debole, che si focalizza su un compito specifico senza capire i dati che gestisce. Si prevede che il prossimo passo sia una tecnologia di intelligenza artificiale forte in grado di capire i fatti e le relazioni ad esse connesse.

1.2 Tecnologie emergenti

Si prevede l'emergere di nuove tecnologie, che avranno sia un impatto diretto che un impatto indiretto nei mercati digitali, pronte per essere implementate dai consumatori.

Alcune delle principali sono:

- L'intelligenza artificiale Edge: sono algoritmi di intelligenza artificiale che possono essere eseguiti su cloud computing. Le operazioni di dati necessari possono essere elaborate localmente in tempo reale, senza doversi connettere a un cloud ma attraverso una connessione internet. Questo genera un risparmio di tempo;
- Piattaforma di intelligenza artificiale come servizio (PaaS): la piattaforma è l'offerta di un servizio, nello specifico un ambiente per costruire, distribuire

e mantenere le applicazioni. I fornitori di questa tecnologia offrono modelli pre-addestrati che permettono la risoluzione di compiti specifici come l'estrazione di caratteristiche, la previsione di risultati e l'esecuzione di calcoli complessi. Le soluzioni comprendono combinazioni di soluzioni hardware e software;

- Reti generative avversarie (GAN): sono la rappresentazione dello sviluppo dell'apprendimento automatico che rientra nei modelli generativi. Queste reti possono imparare ad imitare qualsiasi dato e a generare immagini, musica, scrittura ma anche linguaggio parlato. Non sono altro che due reti neurali una contro l'altra che creano contenuti sintetici che possono apparire come dati reali. Infatti, sono spesso utilizzate per creare contenuti mediatici falsi.
- L'intelligenza aumentata: sviluppa l'intelligenza artificiale con lo scopo di migliorare l'intelligenza umana. Migliora le prestazioni cognitive e il processo decisionale dell'uomo, di fatto l'input umano è intrinseco in ogni applicazione, che può essere nel campo medico, educativo e creativo (se ne discuterà meglio nei paragrafi seguenti).
- Grafo della conoscenza: questa tecnologia genera algoritmi di apprendimento automatico, che insieme all'aiuto di esperti, modella un determinato dominio di conoscenza. Vengono impiegati, già oggi, da aziende come Facebook e Google, per incrementare i risultati di ricerca. Questa tecnologia permette di effettuare ricerche profonde e contestualizzate per localizzare fatti rilevanti, fornendo database organizzativi che permettono il riutilizzo dei dati raccolti.

Con l'emergere di queste nuove tecnologie ci si aspetta che la tradizionale catena del valore venga distrutta a favore di una nuova combinazione di essa stessa. Questo avrà un grande impatto anche sul sistema industriale, sia a monte che a valle, generando un incremento di domanda da parte delle nuove imprese.

1.3 Le startup di intelligenza artificiale

Le startup sono state concettualizzate come imprese giovani e orientate alla crescita che si impegnano in comportamenti innovativi. Una startup di intelligenza artificiale è definita come una startup digitale che ha l'intelligenza artificiale come componente centrale del suo modello di business (A Scaling Perspective on AI Startups). Tali startup possono utilizzare le innovazioni tecnologiche come risultato del loro business e dunque

la tecnologia è abilitante per il business stesso; oppure possono utilizzare la tecnologia di intelligenza artificiale per aiutare ad organizzare, condurre, pianificare e controllare il proprio lavoro; infine, possono anche utilizzarla per facilitare il processo decisionale. Il lavoro di tesi si focalizzerà sulla tecnologia di intelligenza artificiale come innovazione che abilita ed è il risultato del proprio business e non come tecnologia che aiuta a migliorare i propri processi lavorativi.

Le startup di intelligenza artificiale, infatti, oggi vendono la propria tecnologia in tutti i principali settori. Nell'immagine seguente (Figura 2) è riportato un grafico rappresentante la percentuale di quote aziendali e i principali settori a cui le startup riferiscono il proprio business.

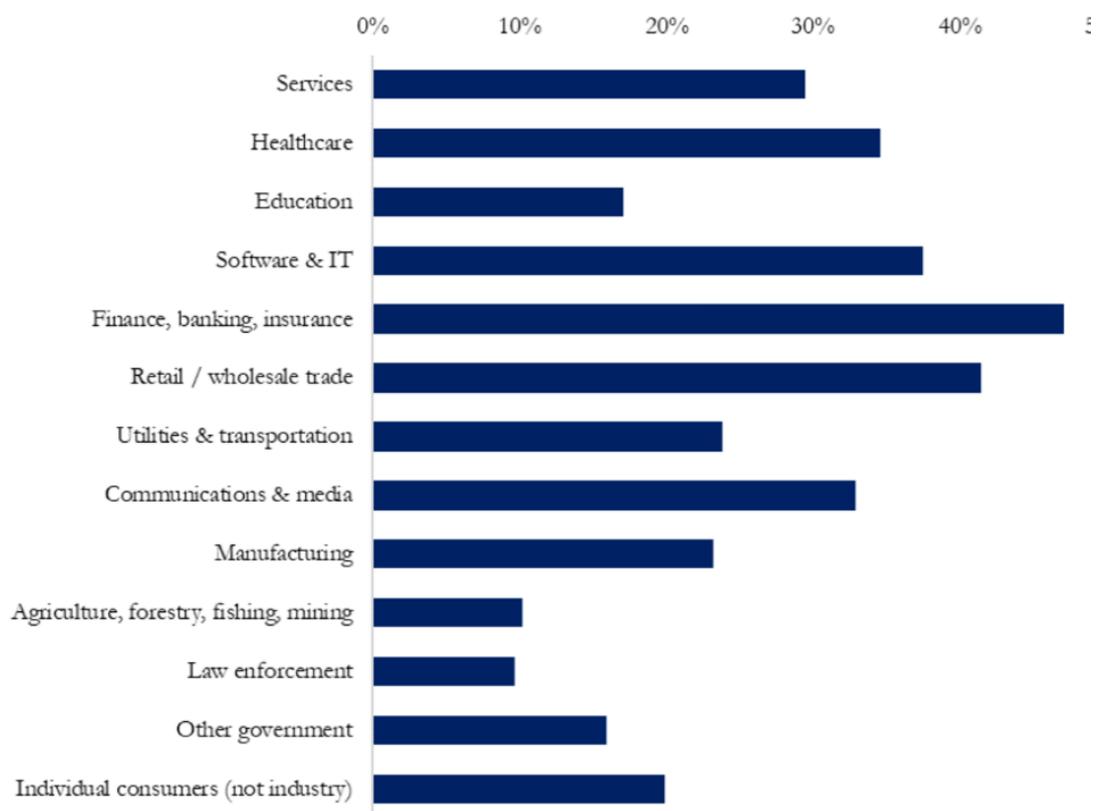


Figura 2 Quote di aziende che vendono a diversi settori

Uno studio condotto da James E. Bessen, nel lavoro intitolato *The business of AI Startups* che riguarda startup appartenenti ad ogni continente, definisce l'apprendimento automatico come una tecnologia generale che può, infatti, essere utilizzata in una varietà di settori. Per tale ragione è possibile definire il macrosettore delle startup come un ambiente sano in cui esistono molte opportunità di ingresso. Le opportunità che le startup possono cogliere sono, però, dipendenti dalle barriere all'entrata, anche se quest'ultime

sono molto più limitanti per alcuni settori piuttosto che altri. In questo caso le grandi imprese spenderanno proporzionalmente di più per lo sviluppo. Nel caso contrario, sia le startup che grandi imprese avranno lo stesso vantaggio competitivo e di conseguenza concentreranno la spesa per lo sviluppo dell'intelligenza artificiale in egual modo per le maggiori opportunità tecnologiche. Alcuni studiosi, come Stucke e Grunes, sostengono che le principali barriere all'ingresso sono il possesso dei dati ed effetti di rete per i mercati online. Ad esempio, per i colossi tecnologici diventa molto più semplice detenere grandi quantità di dati, vedi Google, rispetto che alle piccole imprese. D'altra parte, osservatori come Lambrecht e Tucker e Sokol e Comerford, sostengono che il vantaggio di questi colossi non dipende da quanti dati possiedono ma da come portano avanti la ricerca sui prodotti o i servizi di intelligenza artificiale che offrono. È indubbio che possedere grandi quantità di dati è molto importante per lo sviluppo del machine learning, anche se potrebbero esserci rendimenti decrescenti dopo un certo valore.

Per quanto riguarda l'hardware, questo non può essere considerato una barriera all'entrata, essendo ormai la maggior parte delle tecnologie basate sul cloud.

Lo studio ha anche dimostrato come la maggior parte delle startup sviluppi il proprio algoritmo internamente piuttosto che acquistarlo da un fornitore esterno. Queste tecnologie sviluppate appartengono principalmente a determinate categorie, come comprensione del linguaggio naturale e analisi del testo, gestione delle decisioni, riconoscimento di volti, immagini e video e analisi delle emozioni.

1.4 Le principali tendenze

La diffusione di riviste e articoli di intelligenza artificiale legati al business possono essere considerati come un indicatore di espansione delle applicazioni di intelligenza artificiale con conseguente propagazione di nuovi modelli di business. Esistono diversi studi che permettono di avere una visione d'insieme dello stato dell'arte sull'evoluzione dell'intelligenza artificiale nel tempo per quanto riguarda l'imprenditorialità. In particolare, una ricerca condotta da Sandra Maria Correia Loureiro, João Guerreiro e Iis Tussyadiah, attraverso l'analisi di un campione di 529 articoli e documenti che riportavano termini come "artificial intelligence" nel titolo, nell'abstract e nelle parole chiave, pubblicati in riviste peer-reviewed in categorie legate al business, ha dimostrato come nell'ultimo decennio il numero di articoli di intelligenza artificiale legati al business sia aumentato sostanzialmente. Gli articoli sono stati analizzati, utilizzando un approccio

di natura sistematica, e di questi 404 articoli sono stati identificati per poter avere un indicatore sulla diffusione temporale di pubblicazioni di intelligenza artificiale legate al business. La Figura 3 mostra la distribuzione negli anni dei 404 articoli analizzati.

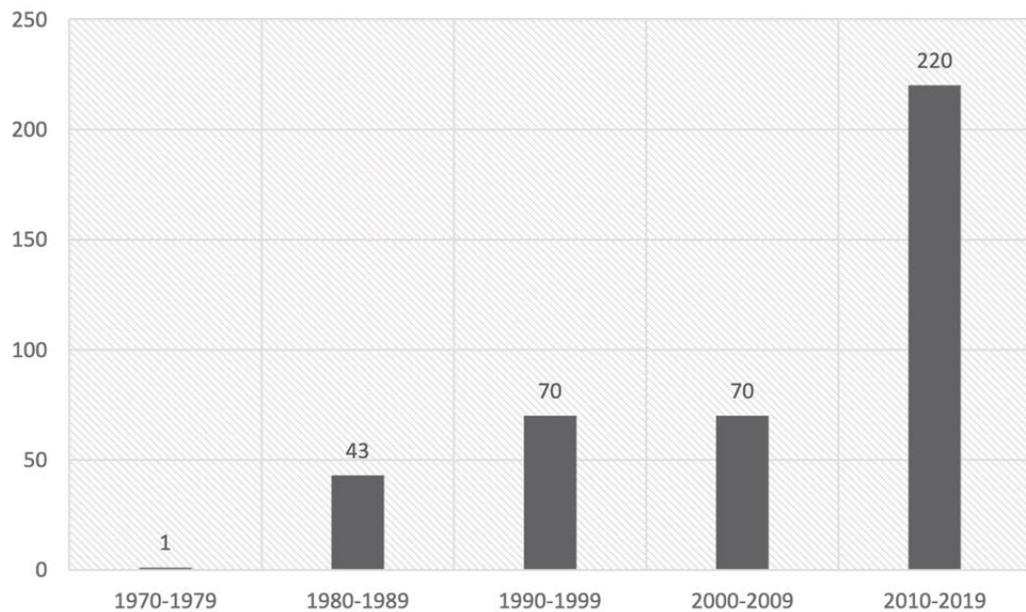


Figura 3 Distribuzione di pubblicazioni di applicazioni legate al business

Diviene evidente come nell'ultimo decennio il numero di articoli pubblicati con riferimento all'intelligenza artificiale sia aumentato sensibilmente.

Anche la Stanford University ha condotto uno studio sull'attività dell'intelligenza artificiale, scoprendo che dal 1996 ai successivi 20 anni il numero di testi è aumentato del 400%, con conseguente avanzamento anche dei diritti di proprietà intellettuale e brevetti. La ricerca dell'Università di Stanford ha anche dimostrato che i venture capitalist dagli anni 2000 hanno investito sei volte di più in startup di intelligenza artificiale, di conseguenza il numero di startup finanziate da capitale proveniente dagli Stati Uniti è aumentato di quasi 14 volte dal 2000.

Il 2016 e il 2017 sono stati anni particolari per lo sviluppo dell'apprendimento automatico, dell'apprendimento profondo e in generale per l'intelligenza artificiale in tutti i territori. In particolare, in territorio europeo, il Regno Unito è stato ed è lo stato più fertile, di fatti secondo un rapporto effettuato da Coadec nel 2017, quasi ogni settimana veniva fondata una startup e principalmente queste hanno sede a Londra, anche se ci sono una serie di cluster geografici in tutto il territorio. Infatti, un numero consistente di startup di intelligenza artificiale è stato creato anche a Cambridge, grazie all'appoggio della *Computer School University* e agli investitori del luogo. Anche la città di Edimburgo ha

una storia relativamente ad aziende nel campo dell'analisi dei dati e dell'intelligenza artificiale.

Un dato sulle startup che sono state acquisite viene riportato, invece, da *The AI Revolution*, il quale afferma che il numero di startup acquisite negli ultimi anni è aumentato del 50%.

1.5 Artificial Intelligence e Intelligence Augmentation

Focalizzando l'attenzione più nel dettaglio su quella che sarà la principale tematica del lavoro di tesi, è opportuno introdurre due concetti che potrebbero sembrare uguali ma che sono in realtà due sfaccettature di una tecnologia simile.

Le startup sono tra i principali innovatori delle tecnologie di intelligenza artificiale e ciò che stanno sviluppando potrebbe impattare significativamente sul mondo del lavoro. Si parla di una modifica dei modelli di business che darà origine ad una rivoluzione delle competenze e/o alla creazione di un certo numero di posti di lavoro.

Un concetto che è emerso, parallelamente a quello dell'intelligenza artificiale (AI) è il concetto di aumento dell'intelligenza (IA). L'AI è un fenomeno tecnologico che sembra essere capace di sostituire l'uomo, rimpiazzandolo in quelle attività che una volta potevano essere svolte solo dalla forza o dalla mente umana; d'altra parte, si ha l'intelligenza aumentata, la quale si trova a metà tra le capacità umane e quelle totalmente automatizzate. Quest'ultima tipologia di tecnologia supporta le attività del lavoratore, innescando un processo decisionale collaborativo tra uomo e macchina. Il vantaggio sta nel costo del tempo, cioè applicando l'IA l'uomo risparmia tempo diventando più efficiente in termini di prestazioni.

Le tecnologie possono essere sviluppate in modo diverso a seconda della destinazione che gli si vuole dare. Considerando, ad esempio, lo sviluppo dei robot, questi possono essere completamente automatizzati ed introdotti all'interno delle fabbriche, con lo scopo di sostituire gli umani (in questo caso si parlerà di AI); oppure robot collaborativi che lavorano a fianco degli umani, gestendo compiti difficili, insicuri o ripetitivi (in questo caso si parlerà di IA). Un altro esempio potrebbe essere l'introduzione di droni comandati da una tecnologia completamente automatizzata che non richiede supervisione, intervento o elaborazione umana, piuttosto che droni intelligenti ma pilotati dall'uomo, per ispezioni di torri cellulari, tetti di edifici, cavi elettrici, aree remote.

1.5.1 Come l'intelligenza artificiale impatterà sulle competenze dei lavoratori

Le aziende devono considerare di riqualificare la forza lavoro per avere una corretta implementazione di queste tecnologie. Si parla di “upskilling“ quando l'uomo ha necessità di acquisire nuove competenze, sia nel caso in cui debba mantenere il proprio ruolo attuale o nel caso di progressione di carriera; si parla, invece, di “reskilling” quando deve acquisire competenze completamente nuove che gli permetteranno di ricoprire un nuovo ruolo. Uno studio condotto negli Stati Uniti, intitolato *Towards a Reskilling Revolution Industry-Led Action for the Future of Work*, afferma che le aziende necessitano sempre più di competenze in materia di big data, amministratori di database, ingegneri di sistemi informatici, scienziati della ricerca informatica e dell'informazione e analisti di sistemi informatici. La Tabella 1 mostra le competenze che venivano richieste nel 2018 in contrapposizione a quelle che saranno di tendenza nel 2022.

Tabella 1 Competenze richieste e competenze in declino

Competenze richieste nel 2018	Competenze richieste nel 2022	Competenze richieste che diminuiranno nel 2022
Pensiero analitico e innovazione	Pensiero analitico e innovazione	Destrezza manuale, resistenza e precisione
Risoluzione di problemi complessi	Apprendimento attivo e strategie di apprendimento	Memoria, abilità verbali, uditive e spaziali
Pensiero critico e analisi	Creatività, originalità e iniziativa	Gestione delle risorse finanziarie e materiali
Apprendimento attivo e strategie di apprendimento	Progettazione e programmazione tecnologica	Installazione e manutenzione della tecnologia
Creatività, originalità e iniziativa	Pensiero critico e analisi	Lettura, scrittura, matematica e ascolto attivo
Attenzione ai dettagli, affidabilità	Risoluzione di problemi complessi	Gestione del personale
Intelligenza emotiva	Leadership e influenza sociale	Controllo della qualità e consapevolezza della sicurezza
Ragionamento, risoluzione dei problemi e ideazione	Intelligenza emotiva	Coordinazione e gestione del tempo
Leadership e influenza sociale	Ragionamento, risoluzione dei problemi e ideazione	Capacità visive, uditive e di linguaggio
Coordinazione e gestione del tempo	Analisi e valutazione dei sistemi	Uso, monitoraggio e controllo della tecnologia

Le capacità di progettare e programmare sono in aumento, insieme alle competenze che riguardano l'essere umano, come la creatività, l'iniziativa, il pensiero critico e rivolto all'analisi, soft skills come la leadership e la comprensione emotiva. Le competenze in declino riguardano invece le abilità fisiche e mentali, come la forza, la memoria, le capacità visive, uditive e della parola.

Per capire l'impatto che questa tecnologia avrà sul mondo del lavoro è bene chiedersi quali siano i ruoli "più esposti" all'automazione. Uno studio intitolato *The impact of Artificial Intelligence on the labour market: What do we know so far?* chiarisce come l'esposizione dei lavoratori alla nuova tecnologia viene misurata da parte dei ricercatori. Il ricercatore Webb nel 2020 analizzando le descrizioni dei brevetti, che riportavano nei titoli la dicitura "apprendimento supervisionato", "rete neurale", "deep learning" e ricercando, da un database di occupazione, le sovrapposizioni che potevano esserci nella descrizione delle attività lavorative, ha dimostrato come un mix occupazionale sia esposto a rischio automazione. Webb osserva, infatti, come, tra le categorie di lavoro, le attività lavorative che richiedono una bassa qualifica ne rappresentano solo una piccola parte, contrariamente a quanto solitamente si pensa. Viene sottolineata la capacità dell'AI di non svolgere solo compiti ripetitivi, tuttavia, deduce che le occupazioni che combinano il lavoro manuale con le abilità interpersonali sono tra quelle meno esposte all'AI.

Nei loro studi, Brynjolfsson, Mitchell e Rock, individuando delle variabili di riferimento quali "il compito può essere descritto da regole", "il ragionamento richiesto per svolgere il compito è complesso e astratto", "il lavoro è routinario", hanno identificato quali lavori si adeguano meglio alle applicazioni svolte dall'AI. Lo studio trova che molte occupazioni comprendono compiti con alta e bassa idoneità per il machine learning, rimanendo in linea con il mix di competenze dei risultati di Webb.

Infine, i ricercatori Felten, Raj e Seamans, insieme ad un gruppo di studenti di dottorato, hanno definito diverse categorie di AI e le hanno ricondotte ad un database di occupazione del lavoro, così da poter identificare quali abilità tecnologiche, che simulano le abilità umane, l'AI stia sviluppando maggiormente. Attraverso il loro studio si è dimostrato come i ruoli più qualificati siano quelli che potrebbero essere più facilmente sostituiti dalla tecnologia.

Nonostante queste deduzioni, rimangono delle perplessità sullo sviluppo e sull'implementazione dell'intelligenza artificiale nel mondo lavorativo, dettate dal fatto che gli umani hanno più abilità nel socializzare e nell'essere creativi.

2 Metodologia

Per poter svolgere delle efficaci analisi sulle startup di intelligenza artificiale, sono state raccolte informazioni relative a startup europee nate negli ultimi 15 anni, ovvero gli anni che vanno dal 2005 al 2020. 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 della startup e degli investitori sono state selezionate tramite la piattaforma Crunchbase, mentre per le informazioni relative ai fondatori si è utilizzato anche il social network professionale LinkedIn.

In dettaglio, il database è costituito da 4469 startup fondate negli anni, 7681 fondatori e 8079 investitori. Ognuno di questi dati è stato raccolto e inserito in tre fogli di lavoro Excel (per il glossario dei dati analizzati si veda allegato A). Le startup ad oggi attive risultano 4112 e sono state considerate inattive quelle per le quali era ormai impossibile reperire informazioni poiché il sito non risultava più funzionante (spesso a causa del dominio in vendita) e la pagina LinkedIn non era più disponibile.

2.1 Database startup

Il database delle startup raccoglie informazioni sia di carattere generale che di dettaglio. Vengono riportate informazioni come la data di fondazione, lo stato della startup (attiva o chiusa), il numero di impiegati, lo stato attuale della startup (pubblica, privata o revocata), il tipo di compagnia (for profit e non-profit) e il canale social utilizzato da queste (LinkedIn, Facebook e Twitter).

La nazione in cui la startup è stata fondata viene identificata attraverso la variabile "Country". A tal proposito, ad ogni startup viene assegnato un codice NUTS (Nomenclatura delle unità territoriali statistiche), identificato per mezzo di lettere e numeri a seconda del paese di provenienza. Il codice NUTS suddivide il territorio degli stati membri su tre livelli gerarchici (NUTS 1, NUTS 2 e NUTS 3), non identificandolo solo geograficamente ma proprio come singola unità amministrativa. Ad esempio, per l'Italia il NUTS 1 rappresenta gruppi di regioni, il NUTS 2 le province e il NUTS 3 i comuni. Un'altra variabile che il database raccoglie è il codice NACE (classificazione statistica delle attività economiche nella comunità europea), la quale rappresenta le attività economiche ed industriali per gli stati dell'Unione Europea, suddiviso su più

livelli (si veda allegato B). La variabile “AI Status”, attribuisce il termine “creator” o “adopter” alla startup, a seconda che queste scrivano il proprio algoritmo internamente o lo adottino dall’esterno. A sua volta, per le startup “creator” si fa un’ulteriore distinzione del dominio di applicazione della tecnologia e dell’attività che la tecnologia svolge. La Tabella 2 di seguito riportata mostra il dominio di applicazione dell’intelligenza artificiale, con ulteriore suddivisione delle sottocategorie di appartenenza.

Tabella 2 Dominio di applicazione e attività che la tecnologia svolge

AI DOMIAN	AI ACTIVITIES
Analisi dell’immagine e percezione	Riproduzione 3D
	Scansione facciale
	Foto editing
	Video editing
	Eye-tracking e mouse tracking
	Audio processing
	Computer vision
Learning	Comportamento sociale
Servizi	Vulnerabilità del web
	AI training
	Monitoraggio dei sensori
	Consulenza
	Analisi aumentata
	Progettazione di farmaci
	Manutenzione predittiva dei macchinari
Comunicazione	Analisi della voce
	Analisi del documento
	NLP
	Scoperta e modellazione degli argomenti
	Estrazione contestuale
	Analisi del sentimento
	Conversione da voce a testo e da testo a voce
	Riassunto del documento
	Traduzione automatica
	Analisi della chat
Ragionamento	Rappresentazione della conoscenza
	Ragionamento di buon senso
	Ragionamento automatico
Pianificazione	Pianificazione e programmazione
	Ottimizzazione
Integrazione e Interazione	Sistema multi-agente
	Robotica e automazione
	Veicoli connessi e automatizzati

2.2 Database Fondatori

Il database dei fondatori da una visione completa di quella che è l'esperienza del fondatore, sia in termini di studio che in termini lavorativi. Ad ogni fondatore viene attribuito un "Id founder" che lo si associa a un "Id startup", corrispondente alla startup da lui creata. Vengono, inoltre, raccolte informazioni di carattere generale come il genere, il luogo di nascita, il livello di studi conseguito (diploma di scuola superiore, laurea triennale, laurea magistrale, eventuali master o dottorati) e il relativo luogo in cui il titolo è stato conseguito. Infine, viene specificata l'ultima esperienza lavorativa, precedente alla fondazione della startup, che il fondatore ha avuto.

Dopo aver dettagliato le informazioni relative ai fondatori, per poter agevolare le future analisi sono state create delle variabili booleane, la cui descrizione è sinteticamente riportata nei punti seguenti:

- STEM: 1 se il fondatore possiede una qualifica in discipline tecnico-scientifiche, 0 in caso contrario;
- MBA: 1 se il fondatore ha ottenuto un Master in Business Administration, 0 in caso contrario;
- OTHER STUDY: 1 se il fondatore possiede altre qualifiche, 0 in caso contrario;
- UNIVERSITY ACTIVITIES: 1 se il fondatore ha avuto esperienze universitarie (ad esempio assegnatario di borsa di ricerca), 0 in caso contrario.
- COMPANY EXPERIENCE: 1 se il fondatore ha avuto esperienze di lavoro precedentemente, 0 in caso contrario;
- STARTUP EXPERIENCE PREVIOUS: 1 se il fondatore ha avuto esperienze attive all'interno di una startup in precedenza, sia come fondatore che come membro, 0 in caso contrario.

2.3 Database Investitori

Una logica simile al database creato per i fondatori è stata attuata per quello dedicato agli investitori. Un codice "Id investor" è stato generato per identificare l'investitore e associarlo alla startup in cui ha deciso di investire. Oltre questo, per avere maggiori informazioni, è stata identificata la nazione e la città di provenienza dell'investitore.

Una variabile molto importante è “Investor type” che definisce i tipi di investimenti, i quali possono essere fondi pubblici, acceleratori, business angel, venture capital, incubatori, micro VC e non solo.

Anche in questo caso si è considerata la creazione di variabili booleane in grado di descrivere come le startup vengano finanziate. Tra queste abbiamo:

- ANGEL ROUND: se l’investimento è piccolo, con lo scopo di far decollare la startup da gruppi di angel investor e investitori individuali, allora si inserisce 1, altrimenti 0.
- PRE-SEED ROUND: se gli investitori non sono istituzionali e concedono fino a 150.000 \$ allora si inserisce 1, altrimenti 0.
- SEED ROUND: se la dimensione del round è tra i 10.000 \$ e i 2.000.000 \$, ed è solitamente tra un angel round e un round di serie A, allora si inserisce 1, altrimenti 0.
- VENTURE ROUND: nel caso in cui il finanziamento venisse concesso da un venture capital, senza che si specifichi il round, allora si inserisce 1, altrimenti 0.
- ROUND A, B, C, D, E, F: il database riporta ognuno di queste tipologie di round come variabile e inserisce 1 a seconda della somma di investimento ricevuto. La cifra spazia da 1.000.000-30.000.000 \$ per i round A e B, fino ad arrivare a cifre molto più grandi per i successivi round.
- EQUITY CROWDFUNDING: se la startup ha ricevuto finanziamenti da parte di individui che hanno deciso di investire tramite piattaforme di equity crowdfunding in cambio di azioni allora si inserisce 1, altrimenti 0.
- PRIVATE EQUITY ROUND: se l’investimento è meno rischioso perché concesso da una società di private equity allora si inserisce 1, altrimenti 0.
- CONVERTIBLE NOTE: se l’azienda raccoglie un finanziamento tra due round che lo porta a scontare il prezzo del nuovo round concesso allora si inserisce 1, altrimenti 0.
- DEBT FINANCING: se la startup restituisce il denaro prestato con gli interessi allora si inserisce 1, altrimenti 0.
- GRANT: se chi investe nella startup non chiede una quota azionaria in cambio si parlerà di sovvenzione e in questo caso si inserisce 1, nel caso contrario 0.
- CORPORATE ROUND: se una società investe nella startup con lo scopo di formare una partnership strategica allora si inserisce 1, altrimenti 0.

- INITIAL COIN OFFERING: nel caso in cui si facesse crowdfunding attraverso criptovalute allora si inserisce 1, altrimenti 0.
- POST-IPO DEBT: 1 se la startup ha ricevuto denaro dopo che è diventata pubblica, altrimenti 0.
- NON EQUITY ASSISTANCE: se viene fornita assistenza attraverso l'offerta di spazi in cui poter lavorare o mentoring senza chiedere azioni in cambio allora si inserisce 1, altrimenti 0.

Infine, le ultime due variabili identificate sono “Investor amount” e “Amount round”, dove la prima individua quanto un determinato investitore ha concesso alla startup in dollari e la seconda quanto è stato raccolto in quel determinato round di investimento sempre in dollari.

2.4 Ipotesi

Il lavoro di tesi intende studiare le startup che potrebbero contribuire nel creare una tecnologia in grado di impattare sulle competenze dei lavoratori. Viene quindi analizzata, attraverso le variabili descritte precedentemente, in quale direzione si stanno diffondendo e sviluppando le tecnologie all'interno delle attività economiche, con particolare riferimento alla distinzione tra startup di automation e di augmentation; verrà focalizzata l'attenzione sulle competenze dei fondatori, e su come gli investimenti si sono distribuiti negli anni. Un'analisi di tipo descrittiva verrà condotta nel terzo capitolo mentre un'analisi di tipo statistica verrà effettuata nel quarto capitolo.

L'analisi considera le startup che negli ultimi anni (2018, 2019 e 2020), hanno prodotto una tecnologia che può essere categorizzata come AI contro quante ne hanno creata una che può appartenere alla categoria IA (nelle analisi il 2021 non è stato preso in considerazione in quanto ancora in corso). Nel campione oggetto di studio sono state rimosse quelle startup che, pur essendo attive, non hanno una descrizione univoca ed esplicativa e non è stato di conseguenza possibile identificare l'appartenenza ad una delle due categorie.

Il campione di riferimento è, dunque, costituito da 1018 startup, di cui 547 sono classificate come automation startup e 471 come augmentation startup.

2.4.1 Metodo di ricerca

La ricerca è stata condotta a partire dalla definizione concettuale dell'AI e dell'IA, essendo queste due vedute diverse dell'evoluzione tecnologica. Più precisamente:

- Intelligenza Artificiale (AI): un sistema informatico che riproduce la cognizione umana attraverso dati reperiti da una varietà di fonti diverse per intraprendere azioni sulla base dei dati disponibili e di modelli matematici e statistici. In questo caso l'algoritmo è autonomo e il sistema porta avanti i propri compiti senza necessità dell'interazione umana.
- Intelligenza Aumentata (IA): è una tecnologia non totalmente automatizzata in cui è prevista l'interazione dell'uomo nei confronti del sistema, dove quest'ultimo supporta il lavoro umano.

Compresa la definizione, per aiutarsi nella categorizzazione ci si è posti domande come: “La presenza dell'uomo è necessaria per poter svolgere l'attività, che si prefissa essere lo scopo della tecnologia?”, “Il software è in grado di lavorare da solo restituendo un risultato, in cui l'uomo è la parte passiva del sistema uomo-macchina? “L'uomo e la macchina lavorano insieme e la macchina sostiene e migliora le abilità umane?”. Le risposte a queste domande sono state reperite attraverso la descrizione della tecnologia nella piattaforma Crunchbase, LinkedIn e sul sito ufficiale della startup e a sua volta sono state tradotte per essere collocate in una delle categorie “automation” e “augmentation”. Per poter avvalorare il metodo di classificazione e confermare l'appartenenza a una delle due categorie ci si è anche chiesti, in particolare per le startup appartenenti ad “automation”, quali competenze umane, tra quelle richieste per poter svolgere l'attività, venissero sostituite. Sostanzialmente si è proceduto con un metodo di ricerca simile a quello condotto dai ricercatori citati nel paragrafo *1.5.1 Come l'Intelligenza Artificiale impatterà sulle competenze dei lavoratori*.

Una precisazione va fatta per le startup che hanno come obiettivo del proprio business la creazione di soluzioni varie di intelligenza artificiale, che vengono customizzate in base alla richiesta dei clienti stessi. Queste startup di consulenza tecnologica sono state considerate appartenenti alla categoria “augmentation”, poiché lo scopo di business della startup richiede inevitabilmente la presenza umana, anche se il fine ultimo per il cliente è rappresentato da un servizio in grado di gestirsi autonomamente. La tabella di seguito riportata illustra alcuni esempi di classificazione della tecnologia nelle due categorie.

Dall'alto verso il basso ogni esempio identifica le due tipologie di variabili per il 2020, 2018 e 2019.

Tabella 3 Esempi di classificazione delle startup

Automation Startup	Augmentation Startup
"Fornisce potenti intuizioni sul mondo estraendo informazioni dalle immagini satellitari in modo completamente automatico"	"Permette a uomini e macchine di lavorare insieme per rendere il processo di etichettatura del testo facile e senza soluzione di continuità"
"Forniscono un sistema di lettura automatico al 100%, intelligente, end-to-end e di alta precisione"	"Partner di fiducia dei medici per la diagnosi, il trattamento e il follow-up dei problemi respiratori"
"Le nostre tecnologie proprietarie del sistema embedded comprendono e forniscono in modo indipendente informazioni complete sia sul container che sul suo carico in ogni momento"	"Digitalizzare i processi di garanzia della qualità, consentendo ai team di registrare, annotare e analizzare facilmente i dati di ispezione"

Nella tabella non viene mostrato alcun esempio relativo a startup di consulenza, che come già anticipato, sono state classificate come "augmentation startup". Alcuni esempi di descrizione potrebbero essere: "Società di consulenza dell'UE per la gestione dell'intelligenza artificiale applicata e la consulenza sull'elaborazione dell'intelligenza artificiale; "Sviluppare soluzioni di intelligenza artificiale per aiutarvi a rimanere all'avanguardia nel vostro settore"; "Serviamo i nostri clienti comprendendo efficacemente le loro esigenze professionali, soddisfiamo queste esigenze fornendo loro professionisti qualificati con una combinazione unica di abilità, esperienza e competenza in AI, Machine Learning e Data Science".

Infine, volendo sovrapporre la tecnologia delle automation startup con le capacità umane potenzialmente sostituibili dall'utilizzo di tale tecnologia, si potrebbe dire che l'esempio 1 rimpiazza capacità come il pensiero critico e l'analisi, l'esempio 2 capacità di lettura e l'esempio 3 capacità di utilizzo, monitoraggio e controllo della tecnologia (vedi tabella 1- *Competenze richieste e competenze in declino*).

3 Analisi generali

Come già anticipato nel capitolo 2, il database è costituito dalle startup che sono state fondate dal 2005 al 2020 in tutto il territorio europeo. La Figura 4 è esplicativa del numero di startup nate in questi quindici anni.

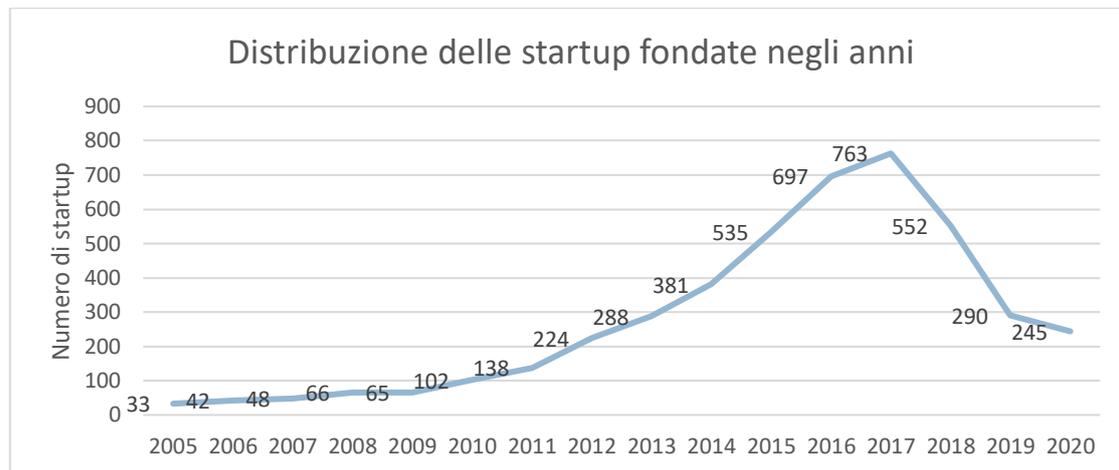


Figura 4 Quante startup di intelligenza artificiale sono state fondate negli anni

Il grafico mostra un andamento sempre crescente fino all'anno 2017, in cui si registra un picco di crescita. In linea con l'analisi della letteratura, infatti, gli anni 2016 e 2017 possono essere considerati i più produttivi, a differenza dei successivi tre anni che registrano un decremento rispettivamente del 28% per il 2018, del 62% per il 2019 e del 68% per il 2020, rispetto all'anno 2017. È stato anche calcolato il tasso di fallimento per il 2016 e 2017, definito come il rapporto tra il numero di startup fondate su numero di startup inattive, risultando essere pari al 17% per il 2017 e al 19% per il 2018. Dunque, ad oggi, il tasso risulta relativamente basso, considerando mediamente che l'80-90% delle startup fallisce nel corso degli anni.

Effettuando un confronto tra le startup aventi come industry l'intelligenza artificiale e ogni relativa sottocategoria (come, ad esempio, intelligent system, machine learning, natural language processing, predictive analytics ecc...), è stato possibile notare che, nonostante ci sia stata una diminuzione di startup di intelligenza artificiale fondate negli ultimi anni, questo fatto è da ricondursi ad un minor numero di startup fondate in generale in tutti i settori. Infatti, come evidenziato nel successivo grafico (Figura 5) il tasso di crescita delle startup di intelligenza artificiale è aumentato in modo sostenuto negli anni.

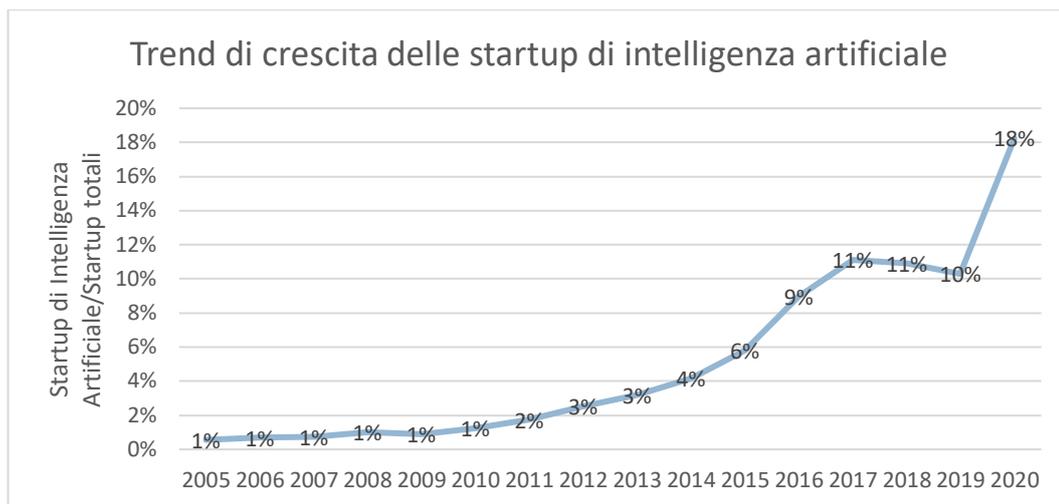


Figura 5 Trend di crescita negli anni delle startup di intelligenza artificiale

Considerando l'ultimo anno, il 2018 ha avuto una percentuale del 18% di startup di intelligenza artificiale fondate sul totale di startup che si sono fondate in quel medesimo anno e che appartengono ad una varietà di industries (tra cui anche l'intelligenza artificiale). Rispetto all'anno 2005 c'è stato un incremento del 94,4%, registrando negli anni una crescita più che rilevante.

Continuando a considerare il campione completo delle startup fondate in questi anni, è stato possibile analizzare le nazioni in cui sono state sviluppate un maggior numero di startup. Sono state rappresentate solamente le nazioni che raccolgono l'81% delle startup, in quanto la restante parte risultava distribuita in tante piccole percentuali, inferiori al 2%, tra le nazioni europee individuate nel database. La Figura 6 mostra la distribuzione delle startup nel territorio Europeo.

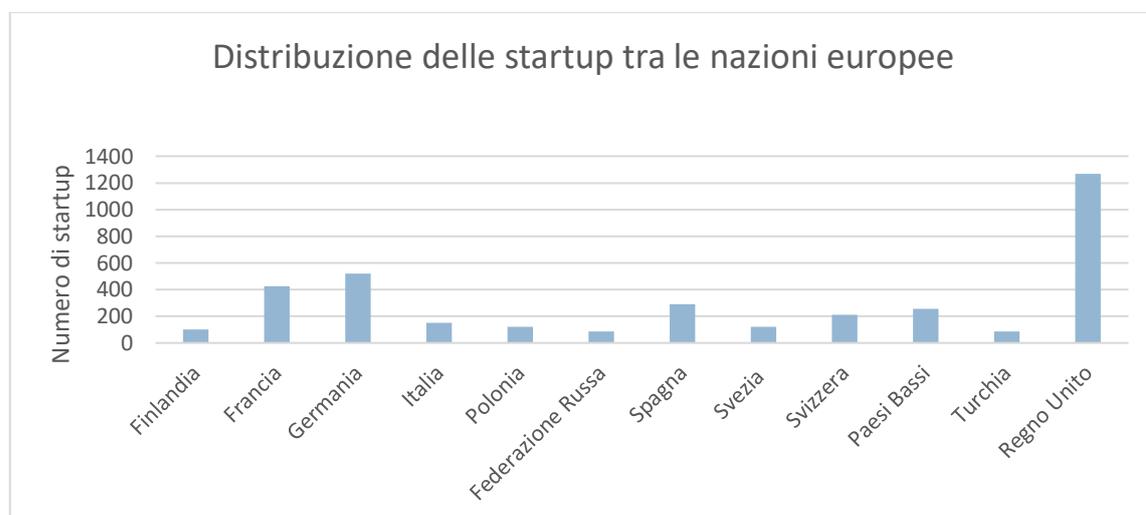


Figura 6 Distribuzione delle startup nel territorio europeo

Era prevedibile che il Regno Unito risultasse la nazione con la maggiore concentrazione di startup fondate dal 2015 al 2020. Tale nazione costituisce il 28% del campione analizzato, a seguire Germania con il 12% e Francia con il 9%. Considerando il Regno Unito, del 28% del campione totale il 74 % ha come headquarter Londra ed anche questa conclusione risulta in linea con quello dichiarato nell’analisi della letteratura.

3.1 Analisi generali delle automation e augmentation startup

Il terzo capitolo è stato finora introdotto attraverso un’analisi generale dell’intero campione. Nelle successive analisi il lavoro di tesi ha posto l’attenzione sugli anni 2018, 2019 e 2020, effettuando la distinzione nelle due categorie (automation e augmentation) sopra spiegata.

Negli anni si è sempre registrata una preponderanza, anche se piccola, di startup di AI rispetto a quelle di IA. Il 2018, rispetto agli altri due considerati, è stato l’anno in cui sono state fondate più startup tra automation e augmentation, anche se la differenza tra le due categorie risulta essere maggiore per l’anno 2020, con più 47 startup di AI fondate e attualmente attive rispetto a quella di IA. La tabella successiva mostra l’analisi quantitativa, nei tre anni considerati, delle startup di AI e IA fondate.

Tabella 4 Quante startup di AI e IA sono state fondate nei tre anni

	2018	2019	2020
Automation startup	273	136	138
Augmentation startup	250	130	91
Delta Startup	23	6	47

Entrando nel merito del criterio di assegnazione delle variabili, considerando la variabile “NUTS_code0” spiegata nel precedente capitolo (che rappresenta le nazioni di fondazione della startup), è possibile capire in quale percentuale una nazione abbia, in questi ultimi anni, creato o meno una tecnologia automatizzata. In questa analisi, sono state rimosse dallo studio 39 startup, in quanto a queste non è stato associato alcuna variabile “NUTS_code0” e si è scelto di rappresentare, quindi, una media dell’82% tra le due categorie. Tale scelta è giustificata dal fatto che nazioni con meno di 22 startup fondate tra automation e augmentation generavano percentuali troppo basse e poco significative, distribuendosi in maniera molto frammentaria. La Figura 7 mostra la distribuzione delle startup di automation e augmentation tra le varie nazioni (le sigle delle

nazioni corrispondono in ordine da sinistra a destra a Svizzera, Germania, Spagna, Francia, Italia, Paesi Bassi, Polonia, Svezia, Turchia e Regno Unito).

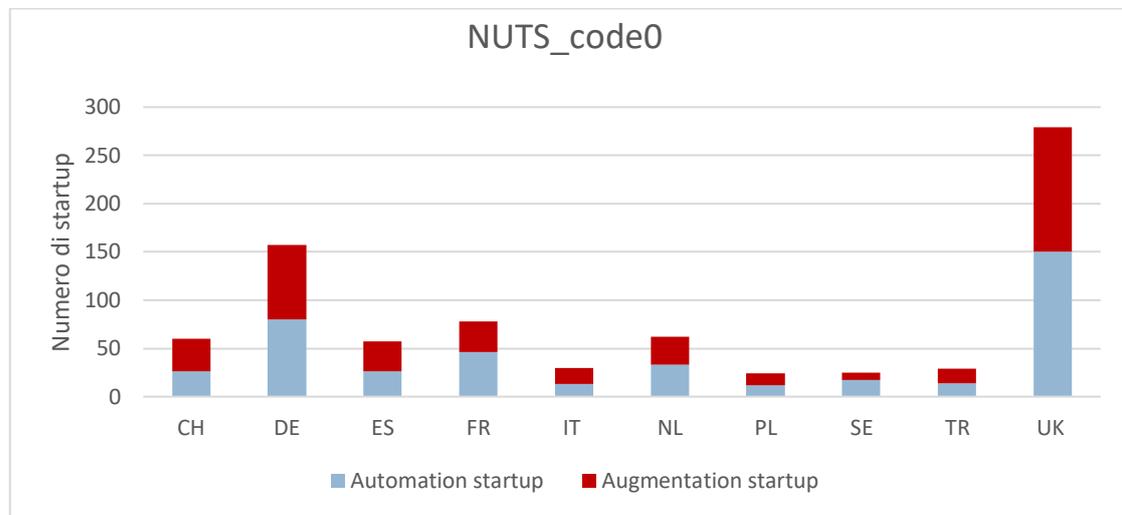


Figura 7 Distribuzione della AI startup contro IA startup nei vari stati

Si noti come la Svizzera, la Germania, la Spagna e l'Italia abbiano maggiormente sviluppato una tecnologia che supporta il lavoro dell'uomo piuttosto che soluzioni automatizzate. Questo non può essere detto per Germania, Francia e Regno Unito, la cui distribuzione risulta opposta. La Polonia e la Turchia hanno, invece, una percentuale equa di automation startup e augmentation startup. In ogni caso, l'analisi ha evidenziato come il divario a favore delle automation startup contro le augmentation startup risulti maggiore per le nazioni con il più alto numero di startup fondate.

Esaminando adesso la variabile "AI_status", è possibile analizzare quante startup hanno sviluppato il proprio algoritmo in modo autonomo (creator), rispetto a quelle che lo hanno adottato da terzi (adopter). La Figura 8 di seguito riportata è esplicativa del risultato ottenuto, sfruttando i dati relativi solo alle startup che creano una tecnologia di AI (automation).

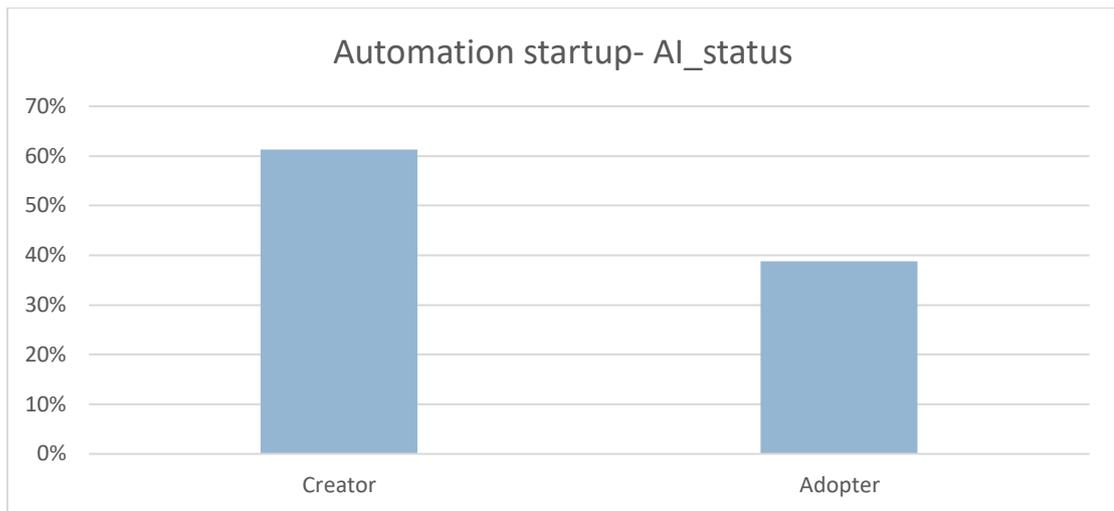


Figura 8 Percentuale di automation startup che hanno creato il proprio algoritmo contro quante lo hanno adottato dall'esterno

Si vede come su 547 startup il 61% utilizza una tecnologia propria contro il restante 39% che utilizza una tecnologia acquistata da terze parti.

Per quel che riguarda, invece, il campione relativo alle startup di IA (augmentation) nel grafico di seguito riportato (Figura 9) sono mostrate le percentuali ottenute:

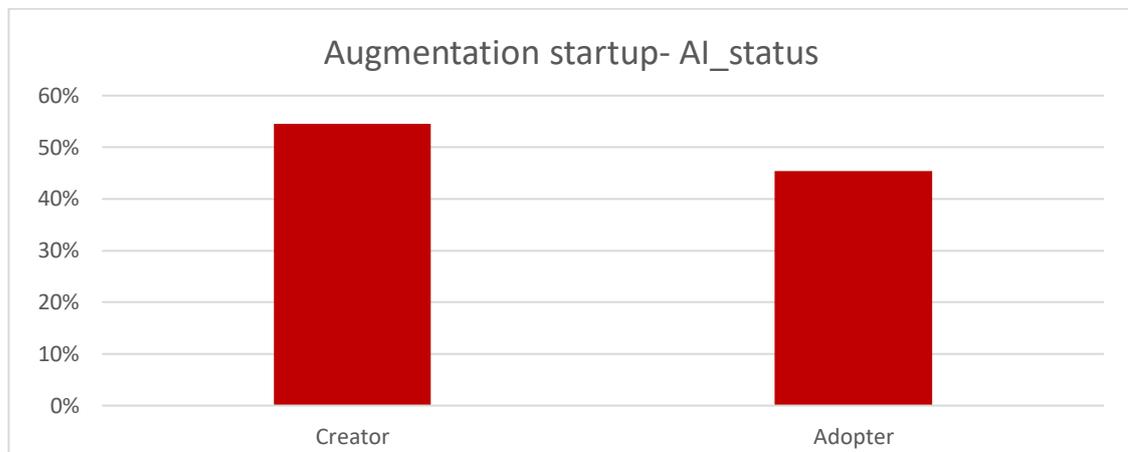


Figura 9 Percentuale di augmentation startup che hanno creato il proprio algoritmo contro quante lo hanno adottato dall'esterno

Dal grafico si evince come, anche in questo caso, le startup creator sono maggiori delle adopter. Considerando che su un campione di 471 startup il 55% crea il proprio algoritmo, contro il 45% che lo adotta dall'esterno.

Confrontando le startup di AI con quelle di IA è possibile affermare come le prime scelgano maggiormente algoritmi propri mentre le seconde hanno una percentuale piuttosto equa tra algoritmi propri e acquistati.

Un' ulteriore analisi è stata effettuata in merito alla variabile "NACE_code1", la quale classifica le attività economiche europee. La variabile è stata analizzata sia per le automation startup che per le augmentation startup e dal campione totale di 1018 startup

ne sono state eliminate due (una per ognuno delle due categorie), in quanto non è stato possibile riuscire a identificare l'appartenenza o meno ad una attività economica. La Figura 10 riporta la distribuzione delle startup appartenenti all'automation nel relativo codice "NACE" di competenza:

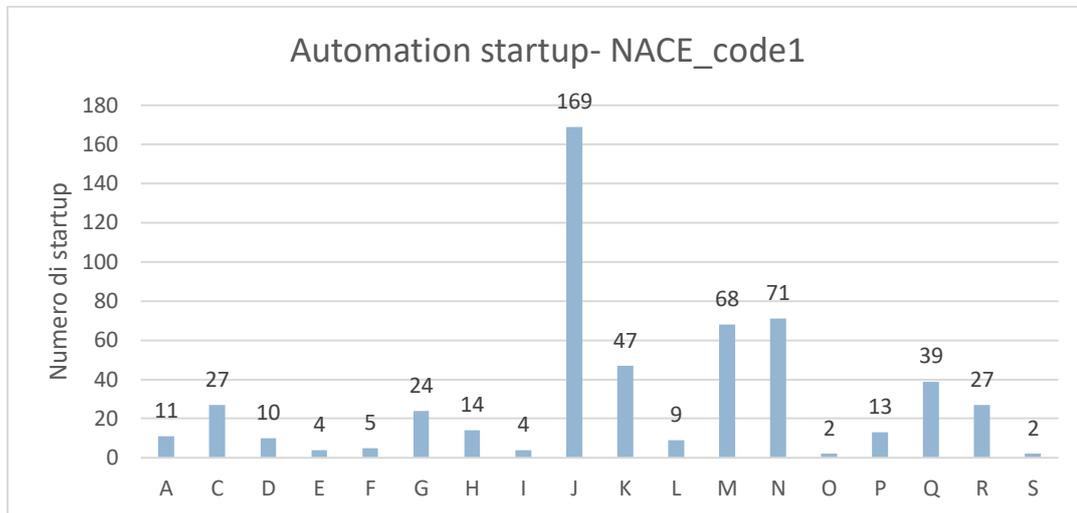


Figura 10 Distribuzione delle startup di AI tra le varie attività economiche

È possibile notare come 169 startup, corrispondenti al 31% del campione, appartengano all'attività di "Information and Communication" (Classe J). Tra i servizi di informazione e comunicazione vi sono le attività di pubblicazione, attività di produzione cinematografica, di video, di programmi televisivi e di registrazioni musicali, attività di programmazione e trasmissione, attività di telecomunicazioni, attività di programmazione e consulenza informatica ed infine attività dei servizi di informazione. È stato possibile, inoltre, classificare le attività relative alla classe J ad una sottoclasse di appartenenza, in funzione della specifica attività.

Nel caso in esame delle 169 startup il 43% si occupa di attività di pubblicazione (il cui codice NACE_code2 associato è J58); l'8% si occupa di produzione cinematografica, video, programmi televisivi e registrazioni musicali (il cui codice NACE_code2 associato è J59); il 31% fa programmazione e consulenza informatica (il cui codice NACE_code2 associato è J62); infine, il restante 18% rappresenta attività dei servizi di informazione (il cui codice NACE_code2 associato è J63). Le altre due attività economiche che raccolgono il secondo e il terzo numero più alto del campione (Classe N ed M) si riferiscono, invece, ad attività amministrative e servizi di supporto e attività professionali, scientifiche e tecniche.

La stessa tipologia di analisi è stata effettuata per valutare la distribuzione delle attività economiche delle startup di augmentation, come riporta il grafico della Figura 11:

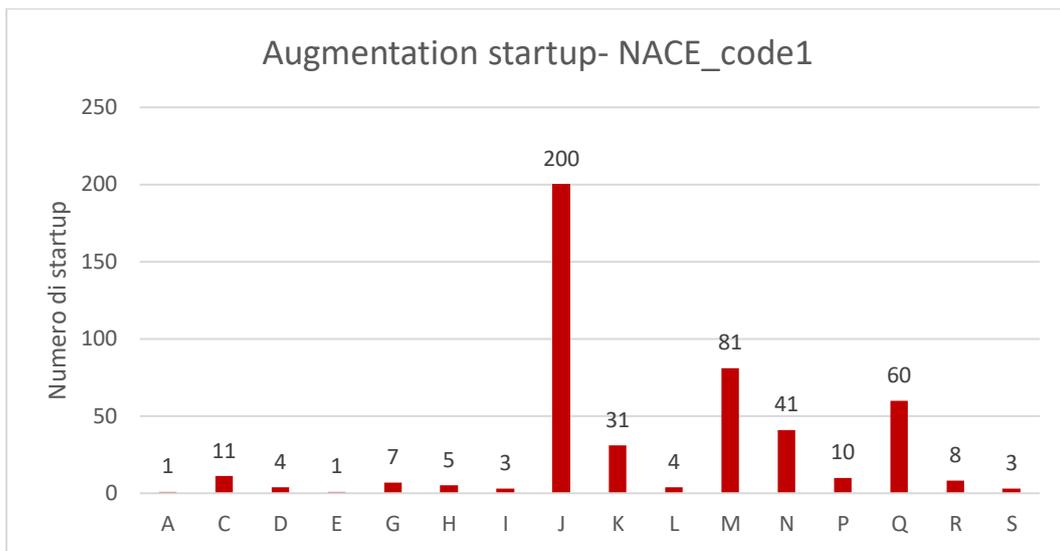


Figura 11 Distribuzione delle startup di IA tra le varie attività economiche

Analizzando le startup di IA si nota come, anche in questo caso, l'attività avente NACE_code1 uguale a J sia la più numerosa. L'appartenenza delle augmentation startup all'attività J era prevedibile in quanto questa è costituita dalla consulenza informatica e risulta ragionevole considerare la presenza dell'uomo nella pratica di questa attività. Nello specifico, il 32% appartiene all'attività identificata con NACE_code2 uguale a J62 ed è relativo alla programmazione e consulenza informatica.

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 12 mostra i risultati della combinazione tra "AI_status" e "NACE_code1" relativo alle startup di automation.

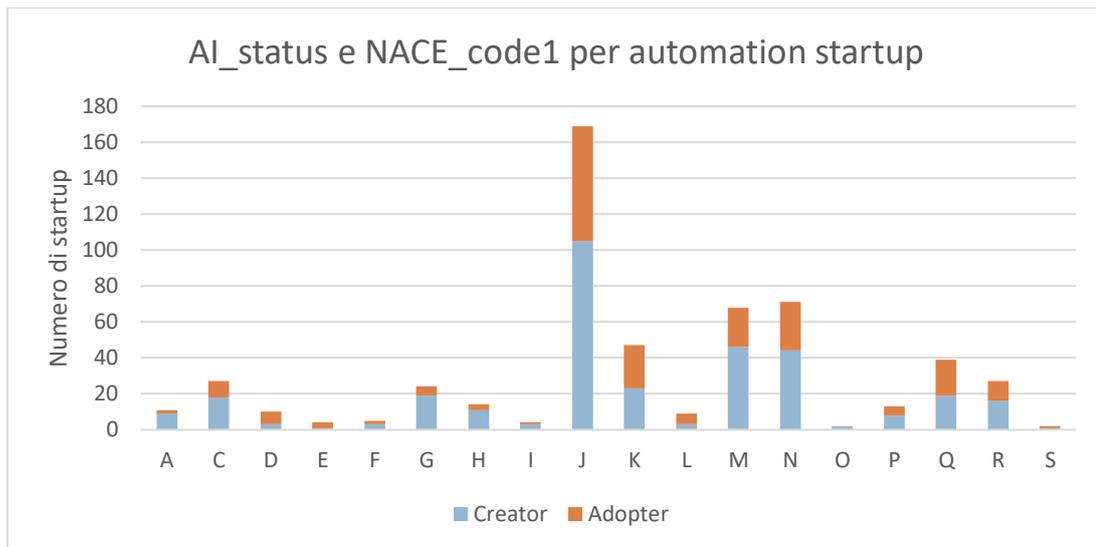


Figura 12 Come una tecnologia propria o meno si distribuisce tra le varie attività economiche

In attività aventi NACE_code1 pari a D, E, K, L e Q, seppur con una differenza minima, si preferisce l'adozione dell'algoritmo di intelligenza artificiale per implementare la tecnologia. Le attività economiche di riferimento alle classi appena citate (D, E, K, L e Q) si riferiscono rispettivamente alla fornitura di energia elettrica, fornitura di acqua, attività finanziarie e assicurative, attività immobiliari e sanità e assistenza sociale. L'attività J (informazione e comunicazione) è quella che riporta una maggiore differenza e ciò potrebbe essere giustificato dall'appartenenza alle attività di pubblicazione di software e programmazione, in cui nella maggior parte dei casi rappresentano pura scrittura di un codice.

La stessa analisi è stata effettuata per le startup appartenenti all'augmentation (figura 13).

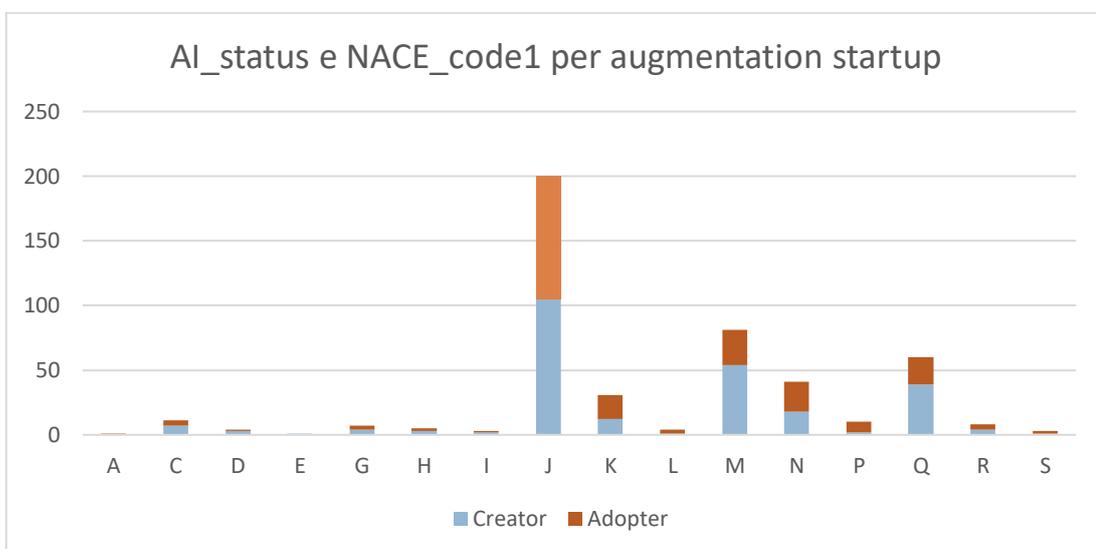


Figura 13 Come una tecnologia propria o meno si distribuisce tra le varie attività economiche

In questo caso le attività economiche con la classe F e O (costruzioni e pubblica amministrazione) sono state eliminate poiché non era presente nessuna startup relativa all'augmentation. Le startup di IA hanno una distribuzione piuttosto disomogenea tra le varia attività, ma prendendo in considerazione quelle per il quale il numero di startup è maggiormente rilevante, è possibile notare come per le startup aventi "NACE_code1" uguale a J lo status tra creator e adopter sia pressoché equamente distribuito. Per le attività professionali, scientifiche e tecniche (NACE_code1 pari a M) e attività dei servizi sanitari ("NACE_code1" pari a Q) si ha, invece, una preponderanza di startup che creano il proprio algoritmo, contro le attività amministrative e di supporto ("NACE_code1" pari a N) che preferiscono adottarlo.

In ogni caso, per entrambe le due categorie di startup (AI e IA), è importante evidenziare come, nonostante ci siano in entrambi i casi delle classi con una preponderanza di creator rispetto ad adopter, nelle attività di informazione e comunicazione della classe J (sebbene ci sia una percentuale piuttosto equa di creator e adopter), il numero di creator è nettamente superiore alle altre categorie. Questa evidenza può essere giustificata dal fatto che l'attività J, rappresentando l'ambito di maggior sviluppo della tecnologia, raccoglie un maggior numero di startup che creano il proprio algoritmo.

Considerando il dominio in cui l'intelligenza artificiale svolge il proprio compito, un'ulteriore analisi è stata condotta per meglio comprendere in quali settori questa possa operare. La Figura 14 mostra un grafico comprendente i maggiori domini di appartenenza dell'intelligenza artificiale nelle startup di automazione.

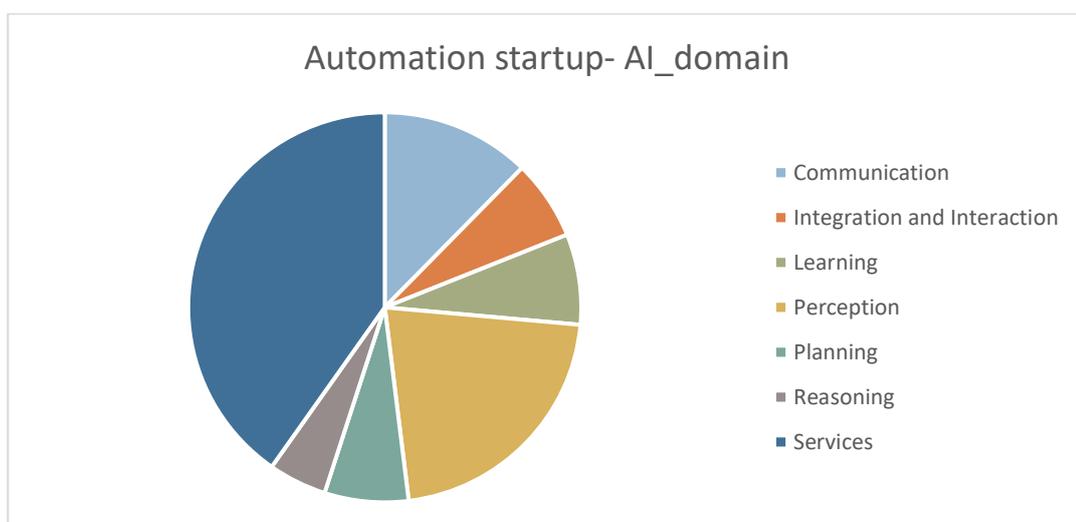


Figura 14 Dominio di applicazione dell'AI

Risulta che il 40% del campione ha come dominio di applicazione i servizi, ovvero quelle attività che si occupano dell'analisi dei dati per l'identificazione di modelli ricorrenti con

lo scopo di generare previsioni. A seguire, il 22% riguarda la tecnologia che ha come dominio di applicazione l'analisi dell'immagine e della percezione, in cui la computer vision risulta essere l'attività che raccoglie un maggior numero di startup poiché trova applicazione in una moltitudine di settori. Infatti, il database è costituito da startup le cui applicazioni di questo dominio trovano spazio, in modo distribuito, in attività di commercio al dettaglio e all'ingrosso, di manifattura, di finanza e in attività artistiche e di intrattenimento. Il terzo dominio (12%), è la comunicazione, la quale interessa maggiormente attività di analisi di conversazioni scritte e parlate ed è specialmente utilizzata quando si realizza una chat bot. In questo dominio appartiene anche l'elaborazione del linguaggio naturale (nlp), la cui applicazione nelle tecnologie automatizzate si sta sempre più sviluppando negli anni.

La stessa tipologia di analisi è stata effettuata, anche in questo caso, per le startup relative al segmento dell'augmentation. I risultati sono riportati nel grafico della Figura 15:

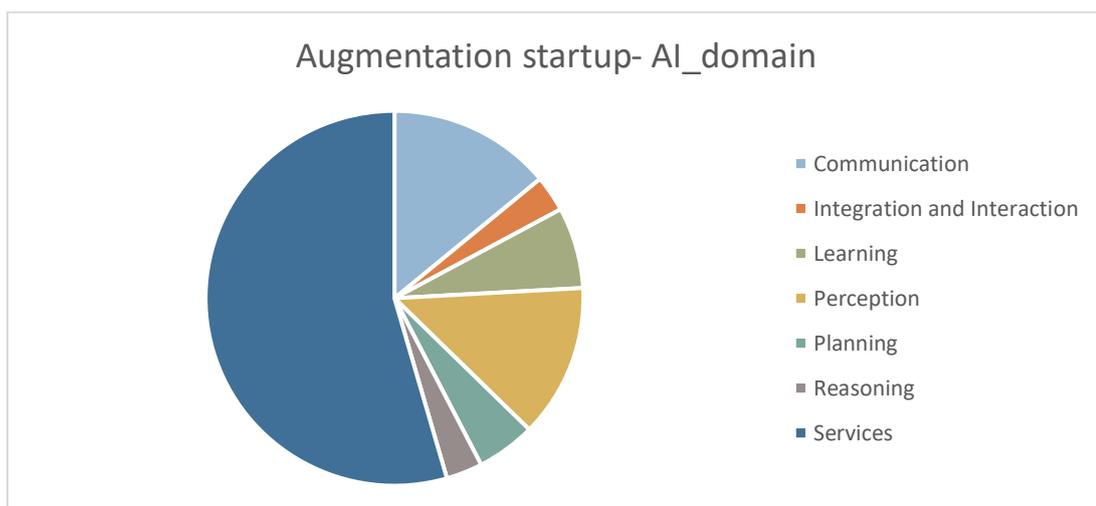


Figura 15 Dominio di applicazione dell'IA

Anche in questo caso viene mostrata la distribuzione delle startup nei domini di applicazione. Risulta, così come per le automation startup, che la maggior parte del campione rappresentativo appartiene al dominio dei servizi (il 54%). In questo caso, però, le startup si distribuiscono in attività di consulenza (in cui si individuano soluzioni basate sull'intelligenza artificiale), attività di istruzione dell'intelligenza artificiale attraverso l'utilizzo di grandi quantità di dati e analisi per l'identificazione di modelli e generazione di previsioni. Anche per queste startup si trova applicazione in settori economici come l'informazione e la comunicazione e settori scientifici e tecnici. Il 14% e il 13% è rappresentato rispettivamente dai domini relativi alla percezione e alla comunicazione, che risultano essere tra quelli più numerosi. In particolare, l'intelligenza aumentata si

colloca in attività che riguardano più che altro l'elaborazione del linguaggio naturale e l'analisi di documenti per il dominio della comunicazione e la computer vision per quanto riguarda il dominio della percezione.

Nell'allegato C sono riportate le percentuali delle attività tecnologiche che caratterizzano i domini delle applicazioni di intelligenza artificiale per le startup di AI e IA, in cui si evidenzia in entrambe le due categorie come le startup si collochino principalmente negli stessi domini intraprendendo in maggior misura attività di sviluppo tecnologico simile.

In conclusione, il paragrafo ha mostrato come ci siano degli evidenti trend sia per quanto riguarda il luogo di fondazione ma anche in merito al settore economico in cui si sta maggiormente sviluppando questa tecnologia. In aggiunta, anche la scelta di sviluppare una tecnologia proprietaria è diventata la scelta preponderante. Nonostante ciò, nelle analisi considerate non si ha una distinzione netta tra le automation e augmentation startup, i cui dati risultano ad oggi molto simili tra loro.

3.2 Analisi relative al database dei fondatori

Dopo aver studiato ed effettuato delle analisi di carattere generale relative al database startup (con particolare riferimento agli anni 2018-2020), in questo paragrafo viene focalizzata l'attenzione sulle informazioni dei fondatori delle startup. Anche in questo caso le successive analisi porranno l'attenzione sugli anni 2018, 2019 e 2020, effettuando sempre la distinzione nelle due categorie "automation" e "augmentation".

Delle 1018 startup analizzate nel database, sono stati individuati e classificati 1277 fondatori; di questi, 8 fondatori non sono stati presi in considerazione, in quanto non state individuate informazioni sufficienti per poter effettuare delle indagini.

La prima analisi ha riguardato la percentuale di donne e uomini che sono stati fondatori delle startup. La Figura 16 mostra la classificazione del genere dei fondatori, con particolare riferimento sia alle automation che alle augmentation startup.

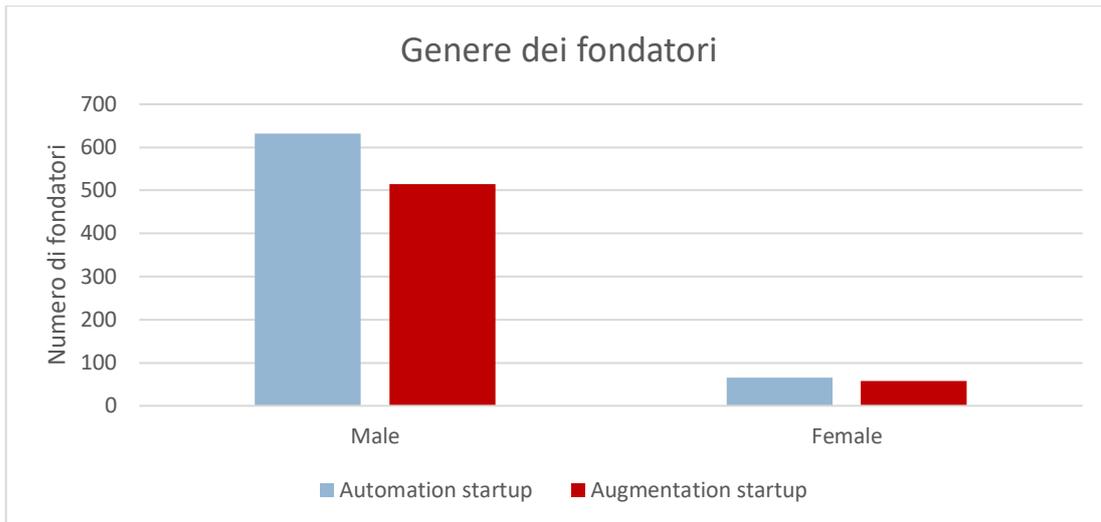


Figura 16 Genere dei fondatori

Dal grafico diviene evidente come, ad oggi, solo una minima percentuale di donne (circa il 10%) ha successo nel diventare fondatore di una startup. Il motivo di tale divario di genere esula dall'oggetto di studio, ma certamente esiste una correlazione con lo squilibrio tra uomo e donna che oggi vi è nell'intraprendere un percorso di studi tecnico-scientifico e imprenditoriale.

A prescindere dalla distinzione di genere, un ulteriore studio è stato condotto per valutare l'impatto del livello di studi sulla scelta di fondare una startup. Nei due grafici di seguito riportati (Figura 17 e 18) è rappresentato l'ultimo titolo di studio conseguito dai fondatori di startup di automation e augmentation.

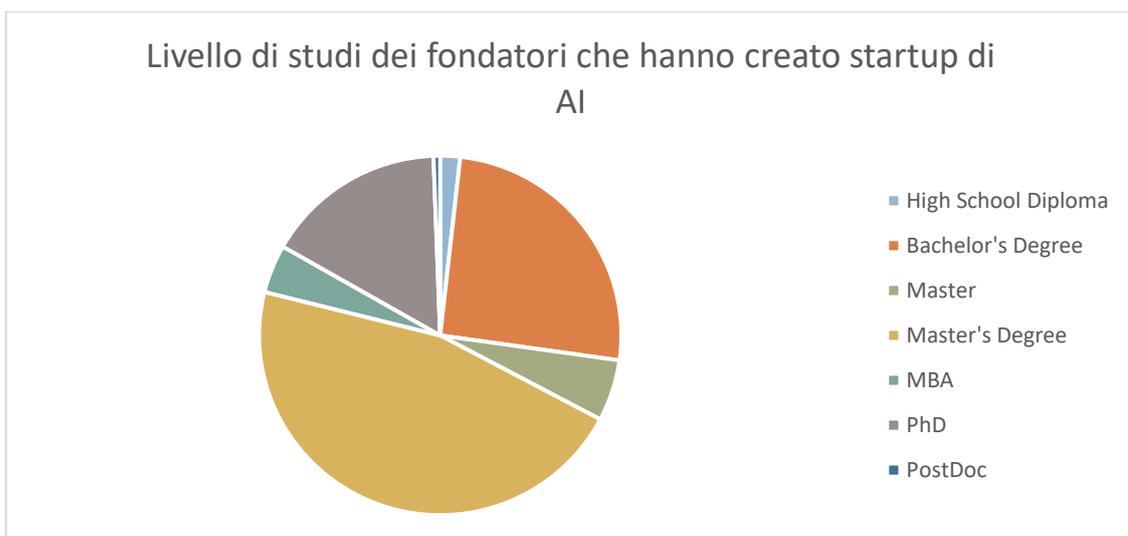


Figura 17 Livello di studio dei fondatori di automation startup

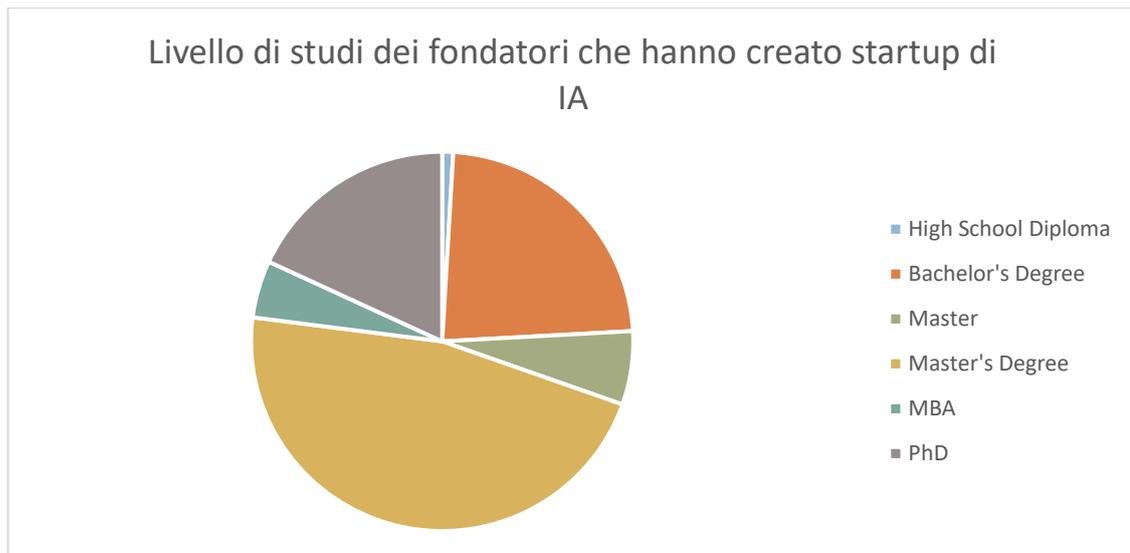


Figura 18 Livello di studio dei fondatori di augmentation startup

Da entrambi i grafici è evidente come, indipendentemente dalla tecnologia della startup, la maggior parte dei fondatori (circa il 46% in entrambe le categorie) abbia conseguito il titolo di Laurea Magistrale, e non abbia proseguito con successivi Master di secondo livello. Diviene altresì evidente come il solo conseguimento del diploma di maturità, risulti insufficiente per acquisire competenze tecniche e professionali nell'ottica di fondare una startup; infatti, del campione analizzato solamente l'1% della categoria augmentation e il 2% di quella automation, ha avuto successo come fondatore.

Per quanto riguarda, invece, il percorso di specializzazione manageriale solo l'11% in AI e il 9% in IA dei fondatori possiede un MBA (Master in Business Administration). La percentuale è piuttosto bassa in quanto il possesso di tale titolo richiede non solo requisiti più stringenti ma fornisce anche competenze professionali che potrebbero essere non prioritarie per alcuni fondatori.

Avendo riscontrato che la maggior parte dei fondatori acquisisce un titolo di studio magistrale, è bene soffermarsi su come il percorso di studi influisca sulla fondazione delle due categorie di startup. A partire dal campione di tutti i fondatori che hanno conseguito una Laurea Magistrale, la maggior parte degli stessi, ovvero l'81% nella categoria automation e 60% in quella augmentation, possiede una qualifica in discipline STEM (Scienze, Tecnologia, Ingegneria e Matematica). Poiché il core business della startup è rappresentato dalle tecnologie che richiede competenze e conoscenze scientifica, risulta prevedibile che la stragrande maggioranza dei fondatori possieda una laurea in discipline STEM. Tuttavia, esiste una differenza quantitativa (di circa il 20%) tra le lauree STEM dei fondatori appartenenti alle due categoria. Questa discrepanza può essere giustificata

dal fatto che per le categorie di augmentation, l'attenzione è posta sulla non totale sostituzione dell'uomo con la tecnologia. In questa categoria alcune competenze, come la creatività e l'intelligenza emotiva, infatti, rimangono centrali e fondamentali nello svolgimento del proprio lavoro. In questo senso, alcuni background accademici potrebbero seguire questa linea nella creazione della tecnologia.

Sempre con riferimento alla carriera del fondatore, un'altra analisi riguarda le precedenti esperienze lavorative dello stesso. Risulta che, di tutti i fondatori, solo il 36% circa ha avuto esperienze in startup, come membro del Team o come fondatore stesso, precedentemente alla fondazione della startup oggetto di indagine. Nella Figura 19 sono riportati i grafici esplicativi con riferimento alle automation e augmentation startup:

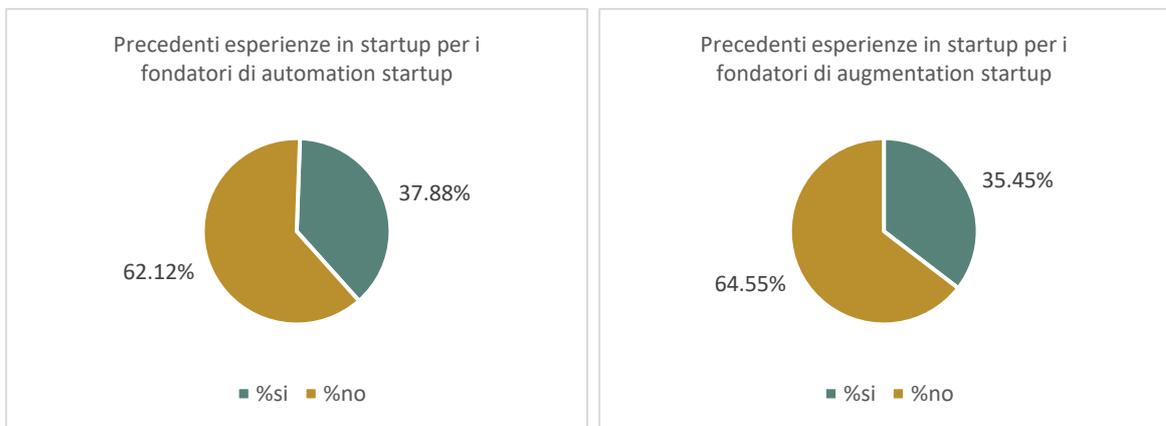


Figura 19 Precedenti esperienze in startup

Per quel che riguarda, invece, le precedenti esperienze lavorative in aziende, di tutte i fondatori analizzati, risulta che la maggior parte ha intrapreso un percorso lavorativo in azienda. Nella Figura 20 sono riportate le percentuali dei fondatori che hanno avuto esperienze lavorative precedenti.

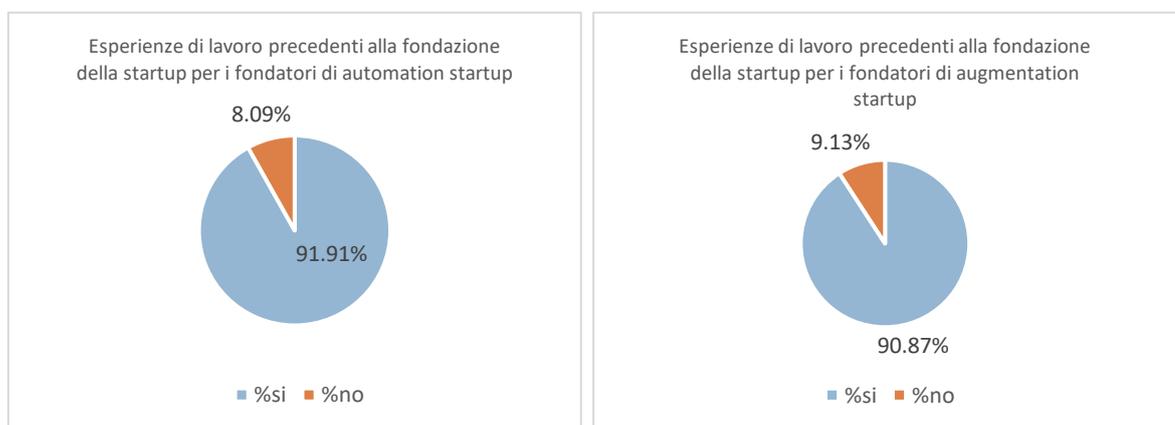


Figura 20 Esperienze lavorative pregresse

Un'ulteriore ed ultima analisi sul database dei fondatori è stata fatta per classificare il luogo di provenienza degli stessi. Lo studio ha permesso, infatti, di evidenziare come la maggior parte dei fondatori sia nata in Germania, seguita da Regno Unito e Francia. È importante sottolineare come il luogo di nascita dei fondatori possa, in molti casi, risultare differente dal luogo di fondazione della startup. Si noti, infatti, come in questo caso il maggior numero di fondatori sia nato in Germania, nonostante, come evidenziato precedentemente, il maggior numero di startup fondate riguardi il Regno Unito.

In conclusione, per ogni tipo di analisi effettuata relativa ai fondatori, lo studio condotto ha messo in evidenza come la categoria di appartenenza “automation” o “augmentation” non sia una caratteristica rilevante in termini di titoli di studio, tipologia di qualifiche ed esperienze lavorative, essendo i risultati molto simili tra loro.

3.3 Analisi relative al database degli investitori

Come ultima analisi riferita al terzo capitolo è stato condotto uno studio riguardante gli investimenti che nel corso dei tre anni sono stati concessi alle automation e augmentation startup. Il database contiene informazioni riguardante il numero di finanziamenti raccolti nel corso degli anni, specificatamente dal 2005 al 2020. Lo studio si focalizzerà sugli ultimi tre anni, in linea con quanto fatto nei paragrafi precedenti.

Per ottenere un criterio di giudizio efficace ed universale, il valore dell'investimento riferito ad ogni startup è stato convertito, qualora necessario, in dollari. Il valore dell'ammontare di denaro investito in ogni startup potrebbe, però, risultare leggermente diverso da quello corrente, a causa della conversione in dollari applicata attraverso la valuta corrente al momento dell'inserimento.

La Figura 21 mostra la somma totale di finanziamenti (in dollari) che sono stati raccolti per le due categorie di tecnologie.

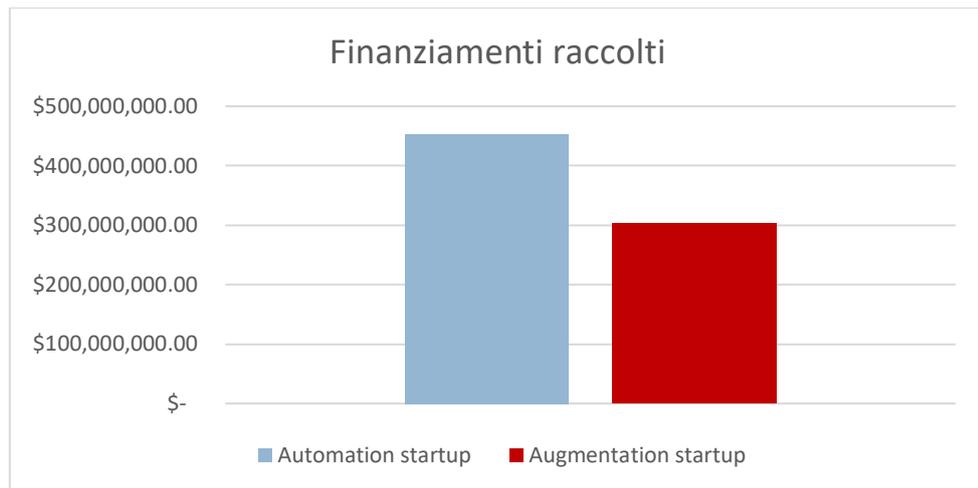


Figura 21 Somma degli investimenti raccolti per le due tecnologie di AI e IA

È evidente come i finanziamenti raccolti da parte dell'intelligenza artificiale rispetto all'intelligenza aumentata siano maggiori, con una differenza di circa \$ 150.000.000. Le startup di automation costituiscono solo il 7% in più di tutte le startup considerate nel database per questi tre anni. Tuttavia, questo non può giustificare la differenza monetaria che si ha tra le due categorie, che è ben superiore proporzionalmente, potendo di conseguenza ricondurre questo fatto alla maggiore capacità di alcune startup di attrarre investimenti. La maggior parte delle startup (circa l'80% del campione per entrambe le due categorie) ha ottenuto finanziamenti in fase pre-seed e seed, mentre un numero più alto di startup di AI rispetto a quelle di IA ha ottenuto investimenti tramite fondi di venture capital.

L'ultima analisi effettuata per quel che concerne il terzo capitolo si conclude con la valutazione dell'ammontare complessivo dell'investimento nei tre anni di riferimento. La Figura 22 mostra, infatti, la distribuzione degli investimenti nei tre anni.

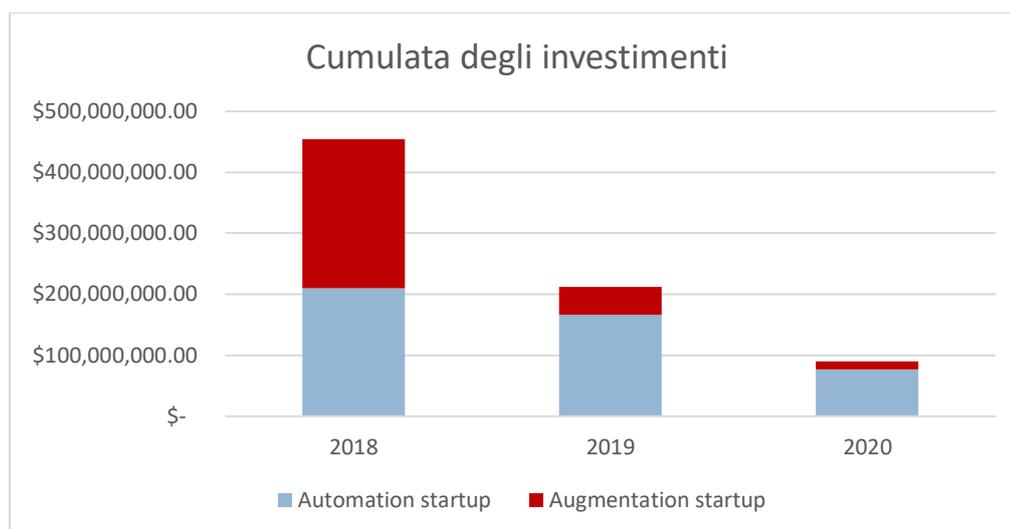


Figura 22 Somma degli investimenti stanziati per le startup di AI e IA dal 2018-2020

Dal grafico si nota come gli investimenti hanno un andamento decrescente con una maggioranza di investimenti stanziati nell'anno 2018 per le augmentation startup (si riporta una differenza in dollari di 35.000.000 circa). Questa tendenza in cui si riportano investimenti superiori per le startup di IA è verificata solo per il 2018, mostrando nei successivi anni una cifra di investimenti sostanzialmente maggiore per le automation startup, che potrebbe ricondursi ad un inizio verso un maggiore supporto, da parte degli investitori, nei confronti di tecnologie completamente automatizzate. Inoltre, si potrebbe dedurre che l'andamento degli investimenti non sia in linea con quanto dichiarato nel capitolo della letteratura, che stimava un andamento crescente. Con riferimento al 2020 è possibile che i dati, essendo l'anno conclusosi da poco, potrebbero non essere stati ancora aggiornati. Oltretutto, nel 2020 le sensibili conseguenze connesse alle limitazioni legate alla pandemia, potrebbero aver falsato i futuri risultati attesi.

4 Il modello di regressione non lineare Probit

Nel quarto capitolo vengono approfondite le informazioni ottenute nel database degli investitori. In particolare, viene analizzato il modo in cui l'appartenenza a una delle due categorie di intelligenza influisce sull'ottenimento di un finanziamento. Dopo aver avuto nel terzo capitolo una visione d'insieme relativa all'andamento dei fondi stanziati negli anni, ne vengono approfonditi gli aspetti utilizzando un modello di regressione non lineare Probit, tramite l'ausilio del software statistico Stata. Il modello è stato scelto poiché permette di analizzare una variabile binaria in funzione di altre variabili e di individuare il valore previsto, rappresentato dalla probabilità di accadimento dell'evento.

Definendo una variabile dipendente Y , che assume valore pari a 1 quando l'evento si verifica o 0 in caso contrario, diventa possibile analizzare la probabilità dell'evento $Y=1$ con $P(Y=1|X)$, dato un set di variabili esplicative X , che costituiscono le variabili indipendenti.

La scelta di adoperare questo tipo di modello nasce dal fatto che utilizzare un modello di regressione lineare (OLS) avrebbe generato una stima senza limitazioni, dove le variabili indipendenti non dovendo conformarsi a una probabilità avrebbero potuto generare un valore non compreso tra 0 e 1.

Entrando nel merito della definizione del modello, nel caso in esame la variabile dipendente (Y) è l'investimento, la quale è stata ripartita secondo tre livelli di investimento, assumendo sempre valori binari. Infatti:

- Con $0 \text{ k\$} < Y_1 \leq 250 \text{ k\$}$ la variabile assumerà valore pari a 1 se la startup ha ottenuto un investimento compreso in questo intervallo, assumerà valore pari a 0 in caso contrario.
- Con $250 \text{ k\$} < Y_2 \leq 800 \text{ k\$}$ la variabile assumerà valore pari a 1 se la startup ha ottenuto un investimento compreso in questo intervallo, assumerà valore pari a 0 in caso contrario.
- Se $Y_3 > 800 \text{ k\$}$ la variabile assumerà valore pari a 1 se la startup ha ottenuto un investimento superiore a questa cifra, assumerà valore pari a 0 in caso contrario.

Il campione è stato ben analizzato e le startup dove non era possibile reperire informazioni sufficienti sono state eliminate per non falsare i risultati attesi.

Nel caso in esame, il campione è costituito da 599 startup, di cui 233 hanno ottenuto investimenti, e si riferisce ai 3 anni (2018, 2019 e 2020), analizzati nel terzo capitolo sotto forma di analisi descrittive. Per poter ottenere un risultato che fosse il più attendibile possibile, sono stati effettuati più modelli di regressione non lineare Probit. In particolare, il primo modello analizza la significatività dei tre livelli di investimento dove la distinzione nella categoria automation e augmentation è introdotta tramite una variabile indipendente; il secondo e il terzo modello, entrando più nel dettaglio, fanno riferimento specificatamente alla categoria di automation o di augmentation.

4.1 Descrizione delle variabili indipendenti

Le variabili indipendenti utilizzate nei modelli sono state classificate in quattro categorie e sono di seguito riportate le descrizioni di carattere generale:

1. Variabili riferite all'attività economica finanziaria in cui opera la startup;
2. Variabile che esprime l'appartenenza o meno all'Unione Europea;
3. Variabili che esprimono la numerosità, le competenze e le esperienze del team di fondazione della startup;
4. Variabili riferite al dominio di applicazione dell'intelligenza artificiale;
5. Variabile che fa riferimento all'appartenenza della tecnologia ad una delle due categorie (automation o augmentation) di cui si è fatta la distinzione nei precedenti capitoli.

Per quanto riguarda le variabili del punto 1, sono state utilizzati i settori economici che sono stati classificati nel database con il codice NACE 1 e di cui è possibile avere maggiori informazioni sulle specifiche dell'appartenenza ad una determinata attività nell'allegato B. In particolare, queste variabili sono di tipo booleano, ad esempio, considerando l'attività economica J (Comunicazione e Informazione) se la startup vi appartiene allora la variabile indipendente assumerà valore pari a 1 mentre in caso contrario assumerà valore pari a 0.

La variabile al punto 2 spiega l'appartenenza o meno della startup all'Unione Europea ed è denominata "H_EU". Anche in questo caso il tipo di variabile è booleana e quando assume valore pari ad 1 vuol dire che la startup è appartenente all'Unione Europea; nel caso in cui la startup appartenesse, invece, ad un territorio Extra-EU allora assumerebbe valori uguali a 0.

Le variabili al punto 3 descrivono le varie caratteristiche del team di fondazione della startup. In particolare, per poter avere maggiore chiarezza di informazione

sull'ottenimento dell'investimento, si è voluto indagare su vari aspetti relativi alle caratteristiche tecnico-professionali dei fondatori e alle loro conseguenti esperienze lavorative. Nella tabella di seguito riportata sono mostrati le variabili utilizzate per analizzare le caratteristiche dei fondatori, con la tipologia di variabile e la relativa descrizione.

Tabella 5 Variabili che identificano le caratteristiche del team

Nome Variabile	Tipologia	Descrizione
N_FOUNDERS	numerica	La variabile identifica la numerosità del team
STEM	booleana	La variabile assume valore pari a 1 se almeno uno dei membri del team possiede una qualifica STEM, 0 in caso contrario
MBA	booleana	La variabile assume valore pari a 1 se almeno uno dei membri del team possiede un master in Business Administration, 0 in caso contrario
Other_study	booleana	La variabile assume valore pari a 1 se almeno uno dei membri del team possiede una qualifica diversa da quella STEM, 0 in caso contrario
University_Experience	booleana	La variabile assume valore pari a 1 se almeno uno dei membri del team possiede esperienze precedenti alla fondazione della startup di tipo lavorativo all'università, 0 in caso contrario
Company_Experience	booleana	La variabile assume valore pari a 1 se almeno uno dei membri del team possiede esperienze lavorative precedenti alla fondazione della startup, 0 altrimenti
Startup_Experience	booleana	La variabile assume valore pari a 1 se almeno uno dei membri del team possiede esperienze in startup precedenti alla fondazione di quelle in esame, 0 altrimenti

Le variabili al punto 4 si riferiscono al dominio di applicazione della tecnologia di intelligenza artificiale. La scelta di inserire nell'analisi queste variabili nasce dal voler comprendere più nel dettaglio quali innovazioni tecnologiche si stanno maggiormente finanziando e verso quale direzione il supporto degli investitori è diretto. Tali domini

rappresentano le macroaree a cui appartengono le tipologie di innovazione digitale dell'intelligenza artificiale. Nel dettaglio:

- Al dominio “Communication” appartengono le tecnologie relative all'analisi della voce e dei documenti, NLP, scoperta e modellazione degli argomenti, estrazione contestuale, analisi del sentimento, conversione da voce a testo e da testo a voce, traduzione automatica e analisi delle chat.
- Al dominio “Integration and Interaction” appartengono le tecnologie che si riferiscono ad un sistema multi-agente, alla robotica e ai veicoli connessi ed automatizzati.
- Al dominio “Learning” appartengono le tecnologie che riguardano la previsione del comportamento dell'utente attraverso le osservazioni delle loro attività su piattaforme web, social network e ambienti reali.
- Al dominio “Perception” appartengono le tecnologie che fanno riferimento all'analisi dell'immagine e della percezione come la riproduzione 3D e la computer vision, la scansione facciale, il foto editing, video editing e audio processing.
- Al dominio “Planning” appartengono le tecnologie che mirano all'ottimizzazione della pianificazione e della programmazione, riferendosi sia all'ottimizzazione che all'auto ottimizzazione.
- Al dominio “Services” appartengono i servizi che riproducono le tecnologie relative all'AI training, alla consulenza informatica, all'analisi aumentata, alla vulnerabilità del web, alla manutenzione predittiva dei macchinari e alla progettazione dei farmaci.
- Al dominio “Reasoning” appartengono le tecnologie che si occupano dell'utilizzo di regole simboliche per dedurre e rappresentare la conoscenza, che permettono la deduzione automatica di conseguenze già note all'algoritmo e tecnologie che sviluppano un ragionamento automatico.

Tali domini di applicazione della tecnologia, che nel modello sono inserite come variabili indipendenti, sono descritti nella seguente tabella.

Tabella 6 Variabili che identificano il dominio di applicazione della tecnologia

Nome Variabile	Tipologia	Descrizione
Communication	booleana	La variabile assume valore pari a 1 se la startup appartiene al dominio tecnologico Communication, 0 altrimenti
Integration and Interaction	booleana	La variabile assume valore pari a 1 se la startup appartiene al dominio tecnologico Integration and Interaction, 0 altrimenti
Learning	booleana	La variabile assume valore pari a 1 se la startup appartiene al dominio tecnologico Learning, 0 altrimenti
Perception	booleana	La variabile assume valore pari a 1 se la startup appartiene al dominio tecnologico Perception, 0 altrimenti
Planning	booleana	La variabile assume valore pari a 1 se la startup appartiene al dominio tecnologico Planning, 0 altrimenti
Services	booleana	La variabile assume valore pari a 1 se la startup appartiene al dominio tecnologico Services, 0 altrimenti
Reasoning	booleana	La variabile assume valore pari a 1 se la startup appartiene al dominio tecnologico Reasoning, 0 altrimenti

Per ultimo, la variabile al punto 5 (denominata T_AI) era stata già classificata, nel database iniziale, come binaria, poiché l'appartenenza ad una categoria esclude automaticamente l'altra. Più precisamente, fa riferimento all'appartenenza della startup o alla categoria di automation (quando la tecnologia sviluppata è completamente automatizzata) o alla categoria di augmentation (quando la tecnologia si riferisce al miglioramento delle attività umane). Avendo oltretutto evidenziato come gli investimenti per le tecnologie automatizzate siano complessivamente maggiori per i tre anni, diventa opportuno spiegare se attraverso un'indagine statistica si ha una significatività e una maggiore probabilità di ottenere un determinato livello di investimento a seconda dell'appartenenza ad una delle due categorie.

Nei seguenti paragrafi si procederà con l'analisi statistica e con la definizione delle relative probabilità per le variabili dipendenti, rappresentanti la quantificazione monetaria dell'investimento, in funzione di tutte le altre variabili indipendenti sopra descritte.

4.2 Applicazione del modello Probit

Una prima analisi statistica intende focalizzare l'attenzione su quale sia la probabilità per una startup di ottenere uno o più round di investimento, per tre diverse fasce (Y_1 , Y_2 , Y_3) in funzione delle variabili indipendenti precedentemente spiegate.

Prima di inizializzare il modello, è stata effettuata l'analisi di correlazione, per le tre fasce di investimento, tra tutte le variabili a disposizione al fine di individuare quelle che hanno una relazione di dipendenza tra loro ed escluderle dall'analisi successiva. Quindi, sono state generate delle matrici di correlazione (si veda Allegato E) su Stata. Da questa sono stati ottenuti bassi coefficienti di correlazione tra tutte le variabili, indice significativo che suggerisce l'assenza di un rapporto di dipendenza per le variabili indipendenti.

Successivamente, sono state effettuate sei regressioni non lineari, due per ogni livello di investimento, la prima delle quali analizza l'aspetto relativo alle caratteristiche e alle competenze del team di fondazione della startup, la seconda riguarda gli aspetti relativi al settore e alla tecnologia di cui la startup si occupa.

Di seguito, viene mostrato l'output (figura 23) relativo alle regressioni effettuate in cui è possibile identificare il livello di significatività delle diverse variabili indipendenti.

	0<Y≤250k\$	250k\$ <Y ≤800k\$	Y>800k\$	0<Y≤250k\$	250k\$ <Y ≤800k\$	Y>800k\$
VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Investimento	Investimento	Investimento	Investimento	Investimento	Investimento
STEM	-0.383** (0.157)	-0.0641 (0.193)	-0.0547 (0.151)			
MBA	-0.105 (0.204)	0.146 (0.217)	0.100 (0.177)			
Other_study	0.0673 (0.142)	0.0633 (0.163)	-0.0724 (0.133)			
University_Experience	0.0516 (0.166)	0.419** (0.178)	-0.260 (0.161)			
Company_Experience	-0.554* (0.325)	0.294 (0.507)	-0.542* (0.316)			
Startup_Experience	-0.228 (0.141)	-0.215 (0.164)	-0.00158 (0.129)			
N_FOUNDERS	0.125 (0.0806)	0.0167 (0.0927)	0.232*** (0.0730)			
NACE_A						0.354 (0.632)
NACE_C				0.318 (0.605)	0.783* (0.473)	0.720* (0.410)
NACE_D					1.152* (0.640)	0.396 (0.637)
NACE_E						0.921 (0.740)
NACE_G				0.768 (0.579)	0.786 (0.491)	-0.112 (0.543)
NACE_H				0.481 (0.739)		1.249*** (0.480)
NACE_J				0.754 (0.482)	0.894*** (0.323)	0.362 (0.306)
NACE_K				0.323 (0.576)	0.783* (0.419)	0.483 (0.374)
NACE_L				0.817 (0.740)		
NACE_M				0.722 (0.505)	0.506 (0.377)	0.303 (0.336)
NACE_N				0.674 (0.514)		0.877*** (0.332)
NACE_P				1.364** (0.630)	0.523 (0.635)	
NACE_Q				1.051** (0.508)	1.051*** (0.366)	0.823** (0.337)
NACE_R				1.055* (0.566)		
T_AI				0.156 (0.146)	0.148 (0.169)	-0.0846 (0.135)
H_EU				0.0512 (0.145)	0.0500 (0.171)	0.123 (0.134)
Communication				0.247 (0.254)	0.0774 (0.322)	-0.0413 (0.249)
Integrationandinteraction				0.547 (0.410)		-0.151 (0.375)
Learning				-0.498 (0.475)	0.675** (0.339)	0.109 (0.326)
Perception				0.487** (0.216)	0.0740 (0.278)	-0.0909 (0.228)
Planning				0.509 (0.329)	0.230 (0.416)	-0.290 (0.352)
Services				0.184 (0.181)	0.0443 (0.207)	-0.0565 (0.162)
Reasoning					0.911** (0.388)	0.0734 (0.408)
Constant	-0.590* (0.353)	-1.847*** (0.541)	-0.868** (0.341)	-2.239*** (0.501)	-2.433*** (0.344)	-1.535*** (0.310)
Observations	599	599	599	599	599	599

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Figura 23 Output Stata

Le variabili che risultano significative, e dunque che permettono di interpretare la variabile dipendente Y, sono quelle identificate dalla presenza del simbolo asterisco. L'interpretazione statica che si collega alla significatività delle variabili indipendenti è l'analisi di un valore denominato p-value. Quando quest'ultimo assume valore inferiore a 0,1 vuol dire che la variabile indipendente è significativa e si ha una probabilità di rifiutare in modo errato un'ipotesi nulla, quando invece è corretta. Ai

fini interpretativi più basso tale valore è, più il livello di significatività è alto e dunque più si riduce la probabilità di errore.

Per alcune variabili indipendenti, come ad esempio per i codici NACE e per alcuni domini tecnologici, il modello di regressione non lineare esclude a priori alcune di queste. Questo accade quando il risultato viene perfettamente predetto ed una giustificazione di tale avvenimento è da attribuirsi ad un numero molto ridotto di startup che possiedono la caratteristica espressa attraverso la variabile omessa rispetto alla totalità del campione. Nel caso in esame, quando si lancia la regressione avente come variabile dipendente $0 \text{ k\$} < Y_1 \leq 250 \text{ k\$}$ il software esclude il codice "NACE_A", il codice "NACE_D" e il codice "NACE_E" e la variabile indipendente "Reasoning" che riguarda il dominio di applicazione della tecnologia.

Anche per quel che riguarda la regressione avente come variabile dipendente $250 \text{ k\$} < Y_2 \leq 800 \text{ k\$}$ il software identifica delle omissioni, in particolare per il codice "NACE_E", per il codice "NACE_H", per il codice "NACE_L", per il codice "NACE_N" e per il codice "NACE_R". Il dominio di applicazione della tecnologia omessa risulta in questo caso espresso dalla variabile indipendente "Interactionandintegration".

Infine, per quel che riguarda la regressione che spiega la variabile dipendente $Y_3 > 800 \text{ k\$}$ non ci sono domini di applicazione della tecnologia che vengono omessi, a differenza dei due casi sopra citati, ma si ha l'omissione di alcuni NACE come "NACE_L", "NACE_P" e "NACE_R".

Tuttavia, nessuna delle variabili indipendenti che riguarda la spiegazione delle caratteristiche del team dei fondatori viene omessa.

Il prossimo passo è stato quello di analizzare gli effetti marginali delle variabili indipendenti su quella dipendente. Gli effetti marginali permettono, infatti, di spiegare come varia la probabilità, per una variabile indipendente del modello, di ottenere un investimento per ognuno dei tre casi considerati, mantenendo il resto delle variabili indipendenti costanti.

Il risultato degli effetti marginali per ognuna delle regressioni è visibile in figura 24.

	0 < Y ≤ 250 k\$	250 k\$ < Y ≤ 800 k\$	Y > 800 k\$	0 < Y ≤ 250 k\$	250 k\$ < Y ≤ 800 k\$	Y > 800 k\$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
variable	dy/dx	dy/dx	dy/dx	dy/dx	dy/dx	dy/dx
STEM*	-.0788292	-.0083295	-.0123804			
MBA*	-.018559	.019968	.0232221			
Other_study*	.0123893	.0080387	-.0161775			
University_Experience*	.0096531	.0618815	-.0542888			
Company_Experience*	-.1360781	.030196	-.1533129			
Startup_Experience*	-.041653	-.0270897	-.0003521			
N_FOUNDERS*	.0230851	.0021245	.0518123			
NACE_A						.0919802
NACE_C				.066941	.1476159	.2120589
NACE_D					.2703941	.1049437
NACE_E						.292939
NACE_G				.199786	.149474	-.0231018
NACE_H				.1113795		.4203138
NACE_J				.1532447	.1266188	.0837483
NACE_K				.0676018	.1440869	.1297542
NACE_L				.2199551		
NACE_M				.1708905	.0751845	.0739769
NACE_N				.1611969		.2603294
NACE_P				.4278547	.085654	
NACE_Q				.2873807	.2146557	.2421734
NACE_R				.2873807		
T_AI				.0274289	.016564	-.0185528
H_EU				.0089813	.0055789	.0265699
Communication				.0495878	.0091573	-.0088747
Integrationandinteraction				.1296945		-.0305129
Learning				-.0649778	.119634	.025254
Perception				.1074409	.0087094	-.0191458
Planning				.1178969	.0305632	-.0545067
Services				.0341474	.0050577	-.0121957
Reasoning					.187524	.0166699

Figura 24 Effetti marginali

I segni dei coefficienti della regressione non lineare con i relativi segni degli effetti marginali coincidono ed in particolare viene mostrato un incremento positivo per tutte le variabili, eccetto che per le variabili significative che riguardano le competenze del team, come “STEM” e “Company_Experience” per la regressione 1 (con variabile dipendente $0 \text{ k\$} < Y_1 \leq 250 \text{ k\$}$) e “Company_Experience” per la regressione 3 (con variabile dipendente $Y_3 > 800 \text{ k\$}$). Gli effetti marginali delle variabili significative che riguardano le caratteristiche della startup e della tecnologia che queste sviluppano sono caratterizzati esclusivamente da effetti positivi, dunque una loro presenza apporta solo un aumento di probabilità per l’ottenimento di investimenti che riguardano un certo ammontare.

4.2.1 Interpretazione dei risultati ottenuti

Dopo aver descritto i passaggi necessari per l'implementazione delle regressioni sul software Stata, nel seguente paragrafo verranno discussi gli output dando un'interpretazione per le tre tipologie di Y e per le variabili indipendenti.

Dagli output relativi alle regressioni con variabile dipendente $0 \text{ k\$} < Y_1 \leq 250 \text{ k\$}$ è possibile notare come i risultati ottenuti non risultano particolarmente interessanti al fine di spiegare l'ottenimento o meno di un investimento di tale ammontare.

Per tale ragione ci si soffermerà sugli output generati dalle variabili dipendenti $250 \text{ k\$} < Y_2 \leq 800 \text{ k\$}$ e $Y_3 > 800 \text{ k\$}$.

Partendo con il considerare i risultati ottenuti dalla regressione avente come variabile dipendente $250 \text{ k\$} < Y_2 \leq 800 \text{ k\$}$ si nota come un'esperienza lavorativa all'interno dell'università possa risultare significativa per l'ottenimento di investimenti, in particolare le startup che sono riuscite ad ottenere un ammontare compreso in questo intervallo avevano almeno uno dei fondatori che aveva avuto esperienze di ricerca o comunque di tipo accademico. Considerando l'effetto marginale della variabile dipendente sulla variabile indipendente, aver avuto esperienze in ambito universitario permette di ottenere tale ammontare con una probabilità pari al 6,2% circa rispetto che al non averla. In aggiunta, se si considera sempre la stessa variabile dipendente ma questa volta esaminando le caratteristiche relative alla startup e alla tecnologia che genera, si nota come il settore costituito da attività che riguardano la produzione ("NACE_C"), la fornitura di elettricità e gas ("NACE_D") e le attività finanziarie e assicurative ("NACE_K") risultano significative al 10% per l'ottenimento di tale investimento, il tutto con una probabilità di ottenimento dell'investimento positiva. Inoltre, dai risultati statistici, si evince come gli investitori trovano soprattutto attraenti tecnologie che appartengono alle attività di informazione e comunicazione ("NACE_J") e attività relative alla salute umana e all'assistenza sociale ("NACE_Q"). In particolare, l'appartenenza delle tecnologie di intelligenza artificiale a queste attività da una probabilità positiva di ottenere finanziamenti pari al 12,7% e al 21,5%. In effetti, il settore J risulta essere quello in cui trova spazio la maggior parte delle startup di intelligenza artificiale, proprio per la natura in sé del settore che racchiude al suo interno attività di programmazione, consulenza informatica e servizi di informazione in generale, generando particolare interesse da parte degli investitori. Infine, focalizzandosi sui domini della tecnologia, l'appartenenza al dominio "Learning" e "Reasoning" riporta una significatività pari al 5%. I due domini sono

costituiti da innovazioni tecnologiche che si riferiscono all'analisi del comportamento degli utenti all'interno di piattaforme internet e alla deduzione della conoscenza e del ragionamento automatico. Il primo dominio spiegato presenta un coefficiente positivo e pari al 12% circa di probabilità di ottenere un investimento compreso nell'intervallo considerato e l'attrattività di tale tecnologia da parte degli investitori può ricondursi ad un sempre maggior interesse delle aziende a reperire dati e ad identificare i comportamenti dei consumatori, che potrebbero essere rappresentati da un generico utente.

Proseguendo con l'analisi delle regressioni aventi come variabile dipendente $Y_3 > 800 \text{ k\$}$ si nota come diventa significativo il numero di membri che costituiscono la startup e l'esperienza lavorativa di almeno uno di essi precedentemente alla fondazione della startup stessa. Considerando la variabile "Company_Experience" si identifica una significatività del 10% e un effetto marginale negativo e pari al 15,3%. L'interpretazione di tale risultato, cioè la difficoltà da parte delle startup a reperire ingenti investimenti, può essere attribuito ad una maggiore attenzione da parte degli investitori a concedere tali somme a individui che possiedono competenze più a livello aziendale rispetto che competenze a livello imprenditoriale. Per quanto riguarda la variabile "N_FOUNDERS", la statistica dimostra come la numerosità del team è un fattore rilevante per la concessione di investimenti dopo un certo ammontare, infatti si ha un aumento dell'5,18% della probabilità di ricevere un investimento, a parità di ogni altra variabile, per ogni aumento unitario del team dei fondatori.

Esaminando la regressione, avente la stessa variabile dipendente, ma che si occupa delle caratteristiche delle startup, risultano interessanti statisticamente alcune applicazioni che trovano spazio in attività manifatturiere ("NACE_C"), in attività relative ai trasporti e allo stoccaggio ("NACE_H"), in attività di natura amministrativa e di supporto ("NACE_N") e infine in attività relative alla sanità e all'assistenza della persona ("NACE_Q"). La probabilità di ottenere un finanziamento di un ammontare superiore a 800 k\$ risulta essere superiore del 24% se la startup è costituita da una di questi codici NACE e ciò potrebbe essere dovuto ad una percezione del settore particolarmente attraente per gli investitori, con conseguente prospettiva di profitti più alti rispetto a quelli degli altri settori. Ai fini dell'ottenimento di un investimento superiore a 800 k\$ non risulta essere significativa l'appartenenza della startup a un particolare dominio tecnologico e ciò potrebbe essere dovuto al fatto che un investitore

non li ritiene determinanti nella decisione di stanziare investimenti uguali o superiori a 800 k\$.

Infine, occorre attenzionare la variabile dipendente “T_AI” che identifica l’appartenenza delle startup ad una delle due categorie tra automation e augmentation. Questa variabile, per tutte le regressioni definite non risulta essere significativa e l’interpretazione di tale risultato può attribuirsi al fatto che non esiste ancora una predominanza di una delle due categorie. Di conseguenza, quando l’investitore decide di concedere una qualsiasi somma di denaro alla startup non tiene conto, ad oggi, di quello che sarà il fine ultimo dell’applicazione della tecnologia, in particolar né se questa automatizzerà totalmente i processi né se ottimizzerà le performance dell’uomo. Non avendo trovato una significatività per la variabile “T_AI”, non è possibile affermare che l’ottenimento di un certo investimento può essere giustificato con l’appartenenza della tecnologia ad una categoria piuttosto che ad un’altra. Dunque, diventa opportuno analizzare come il comportamento delle variabili indipendenti spiegherà le suddette variabili dipendenti (Y_1 , Y_2 , Y_3) considerando però le startup che hanno ottenuto finanziamenti e che al tempo stesso appartengono ad una delle due categorie. Nel pratico, la variabile indipendente “T_AI” non verrà considerata poiché tale caratteristica sarà inclusa nella variabile dipendente.

4.2.1.1 Regressioni non lineari per le automation startup

In prima analisi si considerano le regressioni relative alle startup di automation, analizzandole, anche in questo caso, sia per quanto riguarda le competenze del team sia per le caratteristiche relative alla startup e alla tecnologia che questa stessa produce. La variabile indipendente “T_AI” non verrà considerata poiché tale caratteristica sarà inclusa nella variabile dipendente, come già accenato. Dunque, le variabili dipendenti delle regressioni devono essere così interpretate:

- Se $0 \text{ k\$} < Y_1 \leq 250 \text{ k\$}$ la variabile assumerà valore pari a 1 quando una startup che produce una tecnologia automatizzata ha ottenuto un investimento compreso in questo intervallo, altrimenti assumerà valore pari a 0.
- Se $250 \text{ k\$} < Y_2 \leq 800 \text{ k\$}$ la variabile assumerà valore pari a 1 quando una startup che produce una tecnologia automatizzata ha ottenuto un

investimento compreso in questo intervallo, altrimenti assumerà valore pari a 0.

- Se $Y_3 > 800$ k\$ la variabile assumerà valore pari a 1 quando una startup che produce una tecnologia automatizzata ha ottenuto un investimento superiore a questa cifra, altrimenti assumerà valore pari a 0.

In figura 25 è mostrato il relativo output con le variabili indipendenti che entrano in gioco.

VARIABLES	0 < Y ≤ 250 k\$	250 k\$ < Y ≤ 800 k\$	Y > 800 k\$	0 < Y ≤ 250 k\$	250 k\$ < Y ≤ 800 k\$	Y > 800 k\$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Investimento	Investimento	Investimento	Investimento	Investimento	Investimento
STEM	-0.448** (0.214)	0.0259 (0.270)	-0.106 (0.219)			
MBA	-0.0947 (0.265)	0.447 (0.272)	-0.0958 (0.256)			
Other_study	0.251 (0.192)	-0.0782 (0.223)	0.0460 (0.191)			
University_Experience	-0.0114 (0.233)	0.132 (0.256)	-0.707*** (0.270)			
Company_Experience	-0.504 (0.503)		0.0220 (0.629)			
Startup_Experience	-0.228 (0.190)	-0.264 (0.225)	-0.0297 (0.188)			
N_FOUNDERS	0.0695 (0.111)	0.0622 (0.126)	0.317*** (0.109)			
NACE_A						0.454 (0.680)
NACE_C					0.877* (0.513)	0.802* (0.483)
NACE_E						1.185 (0.827)
NACE_G				0.707 (0.468)	0.296 (0.639)	0.0740 (0.598)
NACE_H				0.356 (0.667)		1.608*** (0.567)
NACE_J				0.670** (0.327)	0.738** (0.359)	0.476 (0.384)
NACE_K				0.0609 (0.549)	0.765 (0.499)	0.274 (0.520)
NACE_L				0.731 (0.675)		
NACE_M				0.0406 (0.453)	0.689 (0.430)	0.327 (0.447)
NACE_N				0.598 (0.385)		0.928** (0.415)
NACE_P				1.151* (0.624)		
NACE_Q				0.851** (0.414)	1.354*** (0.428)	0.529 (0.479)
H_EU				-0.121 (0.200)	0.0141 (0.238)	0.0980 (0.197)
Communication				0.349 (0.341)	-0.252 (0.512)	-0.300 (0.408)
Integrationandinteraction				0.438 (0.504)		0.0737 (0.429)
Learning				-0.141 (0.550)	0.494 (0.451)	0.236 (0.419)
Perception				0.514* (0.280)	0.360 (0.334)	-0.0693 (0.301)
Planning				0.401 (0.418)	0.399 (0.476)	0.0439 (0.413)
Services				-0.0257 (0.262)	-0.173 (0.318)	-0.0950 (0.248)
Reasoning					1.097** (0.476)	-0.344 (0.668)
Constant	-0.470 (0.549)	-1.543*** (0.310)	-1.533** (0.676)	-1.719*** (0.340)	-2.211*** (0.363)	-1.646*** (0.383)
Observations	312	312	312	312	312	312

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Figura 25 Output per le automation startup

Anche in questo caso, gli spazi in cui non compare nessun coefficiente in corrispondenza di una variabile indipendente corrispondono ad omissioni dettati dal software Stata per non incorrere in errori.

Passando all'analisi della significatività e considerando le prime tre regressioni, che esaminano i tre differenti livelli di investimento concessi alla startup in funzione delle competenze del team, risulta evidente come questo output riveli un comportamento simile per alcune variabili all'output di figura 23, mentre per altre è in grado di spiegare meno la variabile dipendente Y . Infatti, considerando la variabile dipendente $250 \text{ k\$} < Y_2 \leq 800 \text{ k\$}$ risulta evidente come in questo caso nessuna delle variabili dipendenti risulta essere significativa, a differenza del primo output in cui per un fondatore aver avuto esperienze lavorative all'interno dell'università gli permetteva di ottenere investimenti con più facilità. Per quanto riguarda la terza regressione avente, invece, variabile dipendente $Y_3 > 800 \text{ k\$}$ il comportamento del coefficiente che definisce la significatività della variabile "University_Experience" risulta significativo discostandosi da quanto trovato nell'output di figura 23. Conformemente a quanto trovato nell'output generale di figura 23 avere un team più numeroso favorisce la probabilità di ottenere investimenti.

Analizzando le caratteristiche delle startup di AI e confrontandole con il database che racchiude tutte le startup, indistintamente dalla tecnologia prodotta, risulta un'interpretazione simile sia per quanto riguarda le attività economiche sia relativamente ai domini tecnologici. In questo caso però, risulta che le startup che producono tecnologie completamente autonome e che appartengono al settore dell'informazione e della comunicazione (con codice NACE J) hanno una probabilità positiva di ottenere un finanziamento che risulta essere inferiore a 250 k\$. Questo aggiunge un'informazione all'evidenza trovata precedentemente in cui si notava come le startup che possedevano tali caratteristiche avevano probabilità di trovare investitori disposti a dare cifre più alte. In ogni caso, le regressioni generate esplicitando la categoria di appartenenza della tecnologia permettono di spiegare meno i risultati sulle caratteristiche delle startup. Ciò risulta evidente dal numero inferiore di variabili indipendenti significative che permettono di spiegare la probabilità che una startup ha di reperire certe somme di investimento.

4.2.1.2 Regressioni non lineari per le augmentation startup

Lo stesso tipo di analisi è stata effettuata per le startup che producono una tecnologia di intelligenza artificiale aumentata ma questa volta alle variabili dipendenti bisogna dare un'interpretazione differente. Nel dettaglio:

- Se $0 \text{ k\$} < Y_1 \leq 250 \text{ k\$}$ la variabile assumerà valore pari a 1 quando una startup che produce una tecnologia di intelligenza aumentata ha ottenuto un investimento compreso in questo intervallo, altrimenti assumerà valore pari a 0.
- Se $250 \text{ k\$} < Y_2 \leq 800 \text{ k\$}$ la variabile assumerà valore pari a 1 quando una startup che produce una tecnologia di intelligenza aumentata ha ottenuto un investimento compreso in questo intervallo, altrimenti assumerà valore pari a 0.
- Se $Y_3 > 800 \text{ k\$}$ la variabile assumerà valore pari a 1 quando una startup che produce una tecnologia di intelligenza aumentata ha ottenuto un investimento superiore a questa cifra, altrimenti assumerà valore pari a 0.

Il seguente output (figura 26) mostra le variabili significative con i differenti livelli di significatività.

VARIABLES	0 < Y ≤ 250 k\$	250 k\$ < Y ≤ 800 k\$	Y > 800 k\$	0 < Y ≤ 250 k\$	250 k\$ < Y ≤ 800 k\$	Y > 800 k\$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Investimento	Investimento	Investimento	Investimento	Investimento	Investimento
STEM	-0.347 (0.239)	-0.290 (0.297)	0.0255 (0.215)			
MBA	-0.156 (0.336)	-0.621 (0.500)	0.322 (0.254)			
Other_study	-0.150 (0.217)	0.321 (0.257)	-0.173 (0.192)			
University_Experience	0.134 (0.247)	0.842*** (0.282)	0.0205 (0.217)			
Company_Experience	-0.628 (0.437)	0.163 (0.592)	-0.742* (0.394)			
Startup_Experience	-0.200 (0.216)	-0.252 (0.261)	0.120 (0.186)			
N_FFOUNDERS	0.197* (0.119)	-0.0532 (0.152)	0.175* (0.101)			
NACE_C				0.737 (0.699)		0.595 (0.722)
NACE_D					1.468* (0.830)	1.357 (0.889)
NACE_G					1.303* (0.748)	
NACE_J				-0.0810 (0.427)	0.674* (0.347)	0.551 (0.479)
NACE_K				-0.179 (0.633)	0.425 (0.578)	0.896 (0.554)
NACE_M				0.323 (0.455)	-0.125 (0.518)	0.502 (0.513)
NACE_N				-0.313 (0.614)		1.052** (0.529)
NACE_P				0.564 (0.742)	0.750 (0.796)	
NACE_Q				0.361 (0.459)		1.253** (0.505)
H_EU				0.303 (0.223)	0.115 (0.267)	0.184 (0.194)
Communication				0.117 (0.413)		0.221 (0.324)
Integrationandinteraction				0.0127 (0.787)		
Learning					0.988* (0.570)	-0.208 (0.582)
Perception				0.524 (0.368)		-0.169 (0.378)
Planning				0.531 (0.525)		
Services				0.251 (0.256)	0.366 (0.295)	0.000376 (0.223)
Reasoning					0.974 (0.693)	0.478 (0.586)
Constant	-0.722 (0.472)	-1.754*** (0.661)	-0.694 (0.423)	-1.755*** (0.426)	-2.299*** (0.375)	-1.844*** (0.460)
Observations	287	287	287	287	287	287

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Figura 26 Output per le augmentation startup

In questo caso, il modello riporta meno variabili indipendenti significative rispetto al caso precedente, anche se da un'informazione aggiuntiva riguardo la caratteristica che identifica la numerosità del team per finanziamenti inferiori a 250 k\$. Infatti, in questo caso per una startup che sviluppa una tecnologia che supporta il lavoro dell'uomo diventa rilevante la numerosità del team seppur non importano le competenze tecnico professionali che questi stessi hanno sviluppato.

Per quanto riguarda le regressioni che definiscono le startup di IA i modelli non spiegano, in questo caso, meglio le variabili dipendenti. Infatti, il numero di variabili significative si riduce e, nonostante ciò, quelle che risultano essere

significative per queste regressioni coincidono con quelle delle regressioni generali. Unica differenza è data dal settore identificato con codice NACE G che rappresenta le attività di commercio all'ingrosso e al dettaglio in cui la tecnologia automatizzata risulta avere un vantaggio per l'ottenimento dei finanziamenti che appartengono ad un intervallo compreso tra 250-800 k\$.

Ad ogni modo, per entrambi i modelli, il numero di osservazioni che Stata effettua risulta essere inferiore rispetto al modello generale, dunque, i risultati che genera permettono di esaminare informazioni aggiuntive anche se i modelli generali permettono meglio di illustrare il verificarsi degli eventi spiegati attraverso le variabili dipendenti.

4.2.1.3 Sintesi dei risultati ottenuti

Le analisi effettuate attraverso le regressioni non lineari, inizialmente per quanto riguarda un modello generale che ha studiato differenti livelli di investimento per differenti caratteristiche delle startup ed in seguito a due modelli che analizzando le stesse variabili dipendenti ed esplicitando la categoria di appartenenza della tecnologia della startup, hanno permesso di evidenziare alcuni aspetti rilevanti per l'ottenimento di uno o più round di investimenti. Di seguito, una sintesi dei risultati complessivi ottenuti nel seguente capitolo:

- Le competenze del team di fondazione della startup, qualunque sia la tecnologia che questa sviluppa, non risultano rilevanti al fine dell'ottenimento di uno o più round di investimenti;
- La numerosità del team di fondazione della startup risulta essere rilevante per reperire investimenti superiori a 800 k\$, senza distinzione del tipo di tecnologia implementata;
- Le startup che appartengono ad attività che riguardano la produzione (codice NACE C) presentano una probabilità superiore di ottenere uno o più round di investimento indipendentemente dall'essere una startup che automatizza processi o che li migliora. Tuttavia, per round di investimento superiore a 800 k\$ l'appartenenza alla categoria augmentation elimina tale aumento di probabilità;
- Le startup sia di AI che IA che sviluppano applicazioni collocabili all'interno dell'Information and Communication (codice NACE J) hanno una

maggior probabilità di ottenere investimenti che appartengono all'intervallo tra 250k\$ e 800k\$. L'appartenere a questo tipo di settore perde di significatività quando l'investitore deve decidere di concedere cifre più alte;

- Le startup che sviluppano tecnologie che riguardano le attività di amministrazione e supporto (codice NACE N) hanno una probabilità superiore, rispetto agli altri settori, di ottenere investimenti di una cifra superiore a 800 k\$;
- Le startup che sviluppano tecnologie in ambito medicale (codice NACE Q) hanno una probabilità di ottenere investimenti che si distingue a seconda del tipo di tecnologia prodotta. Quelle appartenenti alla categoria automation hanno una maggior probabilità di ricevere investimenti all'interno dell'intervallo 250-800 k\$; quelle appartenenti alla categoria augmentation sono in grado di reperire investimenti superiori a 800 k\$;
- I domini tecnologici in cui trovano applicazione le tecnologie di intelligenza artificiale e che comprendono al suo interno le varie tecnologie innovative digitali (nlp, AI training, analisi del sentimento, computer vision ecc...) non risultano essere significative per spiegare l'ottenimento di investimenti. Tuttavia, si hanno due eccezioni relativamente alle automation startup e alle augmentation startup. Per quanto riguarda le prime, il dominio tecnologico "Reasoning" permette una probabilità maggior di ottenere investimenti superiori a 800 k\$; le seconde, invece, hanno una maggior probabilità di ottenere investimenti di livello intermedio (250-800k\$) nel caso in cui appartenessero al dominio "Learning".

Conclusioni

Focalizzando l'attenzione sull'obiettivo del presente lavoro di tesi, ossia analizzare e confrontare le startup di intelligenza artificiale e intelligenza aumentata attraverso l'esame di molteplici aspetti, è stato possibile giungere a delle conclusioni.

Dopo aver presentato gli aspetti generali che riguardano l'intelligenza artificiale con le relative tecnologie emergenti, aver mostrato quali saranno le tendenze delle startup che svilupperanno queste tecnologie nel prossimo futuro e aver spiegato come queste potrebbero impattare sulle competenze dei lavoratori ci si è soffermati a spiegare come le informazioni, delle startup di intelligenza artificiale e aumentata, sono state reperite.

La prima fase del lavoro di tesi, spiegata nel secondo capitolo, ha riguardato la raccolta di informazioni relative alle startup di intelligenza artificiale, aggiungendo informazioni ad un database già esistente, specificatamente per l'anno 2020. Dopo aver aggiunto queste informazioni, si è proceduto riesaminando i precedenti anni da relativi aggiornamenti ed in particolare si è effettuata una distinzione tra due categorie di tecnologie implementate per gli anni 2018-2019 e 2020, attraverso un preciso criterio di ricerca: l'intelligenza artificiale intesa come algoritmo autonomo (automation) e intelligenza artificiale aumentata intesa come sistema che supporta il lavoro dell'uomo (augmentation). Nel dettaglio, le informazioni rilevate hanno interessato non solo il tipo di tecnologia sviluppata ma anche chi l'ha sviluppata e chi l'ha finanziata.

Dopo aver completato il database e aver effettuato la categorizzazione delle startup si è proceduto, in un primo momento, ad analizzare l'andamento delle startup di intelligenza artificiale fondate in questi ultimi 15 anni, con la definizione del rapporto di quante startup che appartengono a questo settore sono state create su un totale di startup che interessano varie industries, aggiungendo anche una dimostrazione grafica della concentrazioni nei vari stati di quelle che sviluppano tecnologie di intelligenza artificiale. In un secondo momento, l'analisi è stata focalizzata sugli anni 2018, 2019 e 2020 di cui si aveva la suddivisione delle startup in automation e augmentation. In particolare, attraverso un confronto costante sono state studiate le variabili che danno informazioni su diversi aspetti della startup attraverso tre database differenti:

- Database delle startup: attraverso le informazioni che caratterizzano i dati anagrafici della startup, l'attività in cui si colloca e la tecnologia che sviluppa, è stato possibile definire come si sono distribuite tra le varie nazioni queste due categorie, in quali attività economiche si concentrano, se hanno creato il proprio algoritmo o se lo hanno adottato da terzi ed infine, nel caso in cui creassero la propria tecnologia, a quale dominio e a quale attività tecnologica appartengono;
- Database dei fondatori: attraverso le informazioni che caratterizzano i dati dei fondatori sono state confrontate le competenze tecnico professionali e le esperienze lavorative e imprenditoriali che portano a sviluppare un tipo di tecnologia piuttosto che un'altra;
- Database degli investitori: i dati che sono stati reperiti da questo database, che riguardano l'importo fornito dal singolo investitore e l'importo totale nel round di investimento, hanno permesso di indagare sull'ammontare di investimento che si è avuto per ogni categoria di tecnologia sviluppata in questi ultimi tre anni.

La definizione dell'ammontare di investimenti ottenuti dalle startup è stato un punto centrale dello studio poiché ha permesso di proseguire con le analisi del quarto ed ultimo capitolo.

Il punto focale del quarto capitolo è stato lo sviluppo di un'analisi statistica avente in esame la probabilità che una startup di intelligenza artificiale ha di ottenere uno o più round di investimenti.

In particolare, suddividendo i finanziamenti su tre livelli ($0 \text{ k\$} < Y_1 \leq 250 \text{ k\$}$, $250 \text{ k\$} < Y_2 \leq 800 \text{ k\$}$ e $Y_3 > 800 \text{ k\$}$) si è studiata la significatività di variabili indipendenti che indagano diversi aspetti della startup, quali:

- L'attività economica a cui la tecnologia sviluppata dalla startup si riferisce;
- L'headquarter della startup;
- Le competenze del team di fondazione;
- Il dominio tecnologico, che include le innovazioni tecnologiche, a cui la startup appartiene;
- La categoria che esprime il tipo di intelligenza artificiale in cui la startup si colloca.

Definite le variabili indipendenti che permettono di spiegare la probabilità di ottenimento degli investimenti per le startup, si è proceduto con la valutazione delle

variabili che spiegano cosa influisce e cosa non influisce per l'ottenimento dell'investimento stesso. Avendo mostrato i risultati una non significatività della variabile che spiega l'appartenenza ad una delle due categorie tra automation e augmentation, per ogni livello di investimento indagato, si è proceduto con l'implementazione di ulteriori modelli di regressione non lineare in cui l'appartenenza ad una delle due categorie è un'informazione intrinseca della variabile dipendente. Questi ulteriori modelli di regressione non lineare hanno analizzato: da un lato qual è la probabilità che ha una startup che sviluppa una tecnologia automatizzata di ottenere uno o più round di investimento; dall'altro lato qual è la probabilità che ha una startup che sviluppa una tecnologia di intelligenza aumenta di ottenere uno o più round di investimento.

In definitiva, lo studio condotto nel presente lavoro di tesi ha permesso di raggiungere importanti evidenze che riguardano le startup di intelligenza artificiale, focalizzandosi in particolare sul tipo di tecnologia che queste sviluppano. Si sono, di conseguenza, ottenute le seguenti evidenze:

- Le analisi descrittive non riportano particolari differenze tra le startup che appartengono alla categoria automation e quelle che appartengono alla categoria augmentation, sia per quanto riguarda i paesi in cui si è avuta la maggiore concentrazione sia per quanto riguarda il settore in cui la maggior parte si colloca;
- Entrambe le categorie sviluppano una tecnologia che si colloca, nella maggior parte dei casi, nei seguenti tre domini tecnologici: Services, Perception e Communication;
- Le competenze del team non determinano il tipo di tecnologia che si intende sviluppare e non risultano essere nemmeno così rilevanti quando si richiedono degli investimenti;
- Un'evidenza si trova per la numerosità del team, infatti, in presenza di un team numeroso si ha una maggiore probabilità di ricevere investimenti di cifre più elevate;
- L'attività economica in cui le due tipologie di startup si collocano è di particolare interesse per gli investitori;
- Le startup che appartengono al settore della Comunicazione e Informazione (che è risultato essere il settore più numeroso) hanno una probabilità positiva di

reperire investimenti, anche se quando l'ammontare supera una certa soglia (800k\$) l'appartenenza a questo settore economico perde di significatività.

- L'appartenenza ad un determinato dominio tecnologico, e dunque lo sviluppo di una determinata innovazione tecnologica, non permette di ottenere investimenti con una maggiore probabilità;
- Le innovazioni tecnologiche che riguardano il ragionamento automatico, quando la tecnologia è sviluppata da una startup che produce algoritmi autonomi, e il comportamento sociale, quando la tecnologia agisce a supporto dell'uomo, permettono di ottenere, con una maggiore probabilità, investimenti di un certo ammontare.

Bibliografia

- A Scaling Perspective on AI Startups. Matthias Schulte-Althoff, Daniel Fürstenau, Gene Moo Lee- Proceedings of the 54th Hawaii International Conference on System Sciences 2021.
- Artificial Intelligence (AI) or Intelligence Augmentation (IA): What Is the Future? (2020). Hossein Hassani, Emmanuel Sirimal Silva, Stephane Unger, Maedeh TajMazinani e Stephen Mac Feely.
- Artificial intelligence in business: State of the art and future research agenda. Sandra Maria Correia Loureiro, João Guerreiro, Iis Tussyadiah. Journal of Business Research 129 (2021) 911–926.
- Artificial Intelligence Yesterday, Today and Tomorrow. H. Jaakkola, J. Henno, J. Mäkelä and B. Thalheim. - MIPRO 2019, May 20-24, 2019, Opatija Croatia.
- Growing the Artificial Intelligence industry in the Uk. Professor Dame Wendy Hall and Jérôme Pesenti.
- Review on the Status and Development Trend of AI Industry. Li Yang¹, Min Zhu. 019 IEEE 4th International Conference on Cloud Computing and Big Data Analytics.
- Strategic Leadership in Digital Evidence- Emerging trends (2020). Paul Ready.
- The AI Revolution. Toby Walsh. An essay commissioned by the NSW Department of Education.
- The business of AI startup. James E. Bessen. Boston University School of Law, 2018.
- The impact of Artificial Intelligence on the labour market: What do we know so far? Marguerita Lane, Anne Saint-Martin. OECD Social, Employment and Migration Working Papers No.256.
- Towards a Reskilling Revolution. Industry-Led Action for the Future of Work. Centre for New Economy and Society Insight Repor.

Sitografia

- <https://www.crunchb>
- <https://www.linkedin.com/feed/>
- <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/it/sheet/99/nomenclatura-comune-delle-unita-territoriali-statistiche-nuts->
- <https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/nomenclatures/index.cfm>
- <https://ihal.it/che-cose-ledge-ai-e-ledge-computing/>
- https://ec.europa.eu/competition/mergers/cases/index/nace_all.html
- <https://www.scopus.com/home.uri>

Allegato A- Glossario Database

GLOSSARIO DATABASE	
Foglio DB_STARTUP	
Id_startup	Identificativo startup
NACE_code1	Codice NACE livello 1 che identifica l'industria della startup
NACE_code2	Codice NACE livello 2 che identifica la microattività dell'industria della startup
NACE_mod	Codice NACE modificato: livello 1 per J, livello 2 per tutto il resto
Country	Nazione della startup
NUTS_code0	Sigla della nazione
NUTS_code1	Livello di codice NUTS 1: Stato
NUTS_code2	Livello di codice NUTS 2: Regione
NUTS_code3	Livello di codice NUTS 3: Città
Headquarters Regions (eu, extraeu)	Appartenenza delle startup all'Unione Europea (EU) o all' ExtraUE
AI_status (creator, adopter)	Stato di utilizzo dell'AI da parte della startup (creator o adopter)
Why creator or adopter?	Frase che identifica la 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	Dominio principale in cui si colloca la tecnologia
AI_activity	Attività svolte dalla tecnologia
Augmentation/Automation	Automation se la startup sviluppa una tecnologia automatizzata, augmentation nel caso di tecnologia aumentata
Total Funding Amount Currency (in USD)	Importo del totale dei round di finanziamento in USD
Acquired by	Nome dell'acquirente della startup
IPO Status	IPO stato 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 attuale della startup: attiva o chiusa
Active/Closed	1 se la startup è attiva, 0 altrimenti
Founded Date	Data di fondazione della startup
Founded Date_year	Anno di fondazione della startup
Closed Date	Data in cui la startup è stata chiusa
Closed Date_year	Anno in cui la startup è stata chiusa

Company Type	Scopo della startup
Number of Founders	Numero dei fondatori
Founders	Nome dei fondatori
Number of Employees	Numero di impiegati
Number of Funding Rounds	Numero di round di finanziamento
Funding Status	Stato attuale di finanziamento della startup
Last Funding Date	Data dell'ultimo round di finanziamento
Last Funding Date_year	Anno dell'ultimo finanziamento
Last Funding Amount Currency (in USD)	Importo in USD dell'ultimo round di finanziamento
Last Funding Type	Tipo di round dell'ultimo finanziamento
Top 5 Investors	Nomi degli investitori principali
Number of Lead Investors	Numero di investitori principali
Number of Investors	Numero degli investitori della startup
IPquery - Patents Granted	Informazioni riguardo la proprietà intellettuale della startup
IPquery - Trademarks Registered	
IPquery - Most Popular Patent Class	
IPquery - Most Popular Trademark Class	
Foglio DB_FOUNDERS	
ID_startup	Identificativo startup
ID_founder	Identificativo founder
Founder_Name	Nome del fondatore
Gender	M:maschio, F:femmina
Country_birth	Luogo in cui il fondatore è nato
Qualification_study	Livello di studi del fondatore
University	Nome dell'istituto che ha 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 lavorative precedenti, 0 altrimenti
Startup_experience_prev	1 se ha avuto esperienze precedenti in startup, 0 altrimenti

Foglio DB_INVESTORS	
Id_startup	Identificativo startup
Id_investor	Identificativo investitore
Investor_Name	Nome dell'investitore
Location_City	Città di provenienza dell'investitore
Location_Country	Nazione di provenienza dell'investitore
Investor_Type	Tipo di investitore (acceleratore, angel, venture capital, incubatore, micro VC...)
Angel Round (0,1)	Si inserisce 1 a seconda del round in cui il finanziamento è stato ricevuto e 0 negli altri casi
Pre-seed Round (0,1)	
Seed Round (0,1)	
Venture Round (0,1)	
Round A (0,1)	
Round B (0,1)	
Round C (0,1)	
Round D (0,1)	
Round E (0,1)	
Round F (0,1)	
Equity crowdfunding (0,1)	
Private Equity Round (0,1)	
Convertible Note (0,1)	
Debt financing (0,1)	
Grant (0,1)	
Corporate Round (0,1)	
Initial Coin Offering (0,1)	
Post-IPO Debt (0,1)	
Non Equity Assistance (0,1)	
Investor Amount [USD]	Importo in USD fornito dal singolo investitore nel round di investimento
Amount round [USD]	Importo totale in USD del round di investimento

Allegato B- Codice NACE Database

CODE_NACE1	NACE1_Descrizione	CODE_NACE2	NACE2_Descrizione
A	AGRICOLTURA, SILVICOLTURA E PESCA	A1	Produzione vegetale e animale, caccia e attività di servizio connesse
		A2	Silvicoltura e disboscamento
		A3	Pesca e acquacoltura
B	MINIERE E CAVE	B6	Estrazione di petrolio greggio e gas naturale
		B8	Altre miniere e cave
C	PRODUZIONE	C10	Fabbricazione di prodotti alimentari
		C11	Fabbricazione di bevande
		C14	Fabbricazione di articoli di abbigliamento
		C16	Industria del legno e dei prodotti in legno e sughero, esclusi i mobili; fabbricazione di articoli in paglia e materiali da intreccio
		C18	Stampa e riproduzione di supporti registrati
		C20	Fabbricazione di prodotti chimici
		C21	Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base e di preparati farmaceutici
		C24	Fabbricazione di metalli di base
C26	Fabbricazione di computer e		

CODE_NACE1	NACE1_Descrizione	CODE_NACE2	NACE2_Descrizione
			prodotti di elettronica e ottica
		C27	Fabbricazione di apparecchiature elettriche
		C28	Fabbricazione di macchinari e apparecchiature n.c.a.
		C29	Fabbricazione di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi
		C30	Fabbricazione di altri mezzi di trasporto
		C32	Altre industrie manifatturiere
		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	E36	Raccolta, trattamento e fornitura di acqua
		E37	Fognature
		E38	Attività di raccolta, trattamento e smaltimento dei rifiuti; recupero dei materiali
F	CONSTRUCTION	F41	Costruzione di edifici
		F42	Ingegneria civile
		F43	Attività di costruzione specializzata
G	COMMERCIO ALL'INGROSSO E AL DETTAGLIO	G45	Commercio all'ingrosso e al dettaglio e riparazione di autoveicoli e motocicli

CODE_NACE1	NACE1_Descrizione	CODE_NACE2	NACE2_Descrizione
		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
		H51	Trasporto aereo
		H52	Magazzinaggio e attività di supporto al trasporto
		H53	Attività postali e di corriere
I	ATTIVITÀ DEI SERVIZI DI ALLOGGIO E DI RISTORAZIONE	I55	Alloggio
		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
		J60	Attività di programmazione e trasmissione
		J61	Telecomunicazioni
		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

CODE_NACE1	NACE1_Descrizione	CODE_NACE2	NACE2_Descrizione
			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	REAL ESTATE ACTIVITIES	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

CODE_NACE1	NACE1_Descrizione	CODE_NACE2	NACE2_Descrizione
		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
		Q87	Attività di assistenza residenziale
		Q88	Attività di assistenza sociale senza alloggio
R	ARTI, INTRATTENIMENTO E RICREAZIONE	R90	Attività creative, artistiche e di intrattenimento
		R91	Biblioteche, archivi, musei e altre attività culturali
		R92	Attività di gioco e scommesse
		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- AI Activity per le automation e augmentation startup

AUTOMATION STARTUP	
Comunicazione	
Analisi della chat	3,0%
Estrazione contestuale	0,3%
Analisi dei documenti	1,2%
Traduzione automatica	0,3%
Nlp	3,3%
Analisi del sentimento	0,6%
Conversazione speech-to-text e text-to-speech	0,9%
Scoperta e modellazione di argomenti	0,9%
Analisi della voce	1,8%
Integrazione e Interazione	
Veicoli connessi e automatizzati	1,5%
Sistema multi-agente	0,3%
Robotica e automazione	4,8%
Learning	
Comportamento sociale	7,5%
Analisi dell'immagine e percezione	
Riproduzione 3d	3,3%
Elaborazione audio	2,1%
Computer vision	12,9%
Facial scan	2,1%
Photo editing	0,9%
Video editing	0,3%
Pianificazione	
Ottimizzazione	3,0%
Pianificazione e programmazione	1,8%
Ricerca	2,1%
Ragionamento	
Ragionamento automatico	3,6%
Ragionamento di senso comune	0,6%
Rappresentazione della conoscenza	0,6%
Servizi	
Ai training	6,9%
Analisi aumentata	18,3%
Consulenza	6,9%
Progettazione di farmaci	0,3%
Manutenzione predittiva dei macchinari	0,9%
Monitoraggio dei sensori	4,2%
Vulnerabilità del web	2,7%

AUGMENTATION STARTUP	
Comunicazione	
Analisi della chat	2,7%
Estrazione contestuale	1,6%
Analisi del documento	3,5%
Riassunto di documenti	0,4%
Nlp	3,5%
Analisi del sentimento	0,8%
Conversazione speech-to-text e text-to-speech	0,4%
Scoperta e modellazione di argomenti	1,2%
Integrazione e Interazione	
Veicoli connessi e automatizzati	1,6%
Sistema multi-agente	0,0%
Robotica e automazione	1,6%
Learning	
Comportamento sociale	7,0%
Analisi dell'immagine e percezione	
Riproduzione 3d	2,3%
Elaborazione audio	0,8%
Computer vision	7,8%
Facial scan	1,2%
Video editing	1,2%
Pianificazione	0,0%
Ottimizzazione	1,2%
Pianificazione e programmazione	2,7%
Ricerca	1,2%
Ragionamento	0,0%
Ragionamento automatico	2,7%
Ragionamento di senso comune	0,4%
Servizi	
AI training	15,6%
Analisi aumentata	15,6%
Consulenza	17,9%
Progettazione di farmaci	1,6%
Manutenzione predittiva dei macchinari	0,4%
Monitoraggio dei sensori	2,3%
Vulnerabilità del web	1,2%

Allegato D- Glossario Stata

GLOSSARIO STATA	
Id_startup	Identificativo startup
Investimento	1 se la startup ha ottenuto investimenti, 0 altrimenti
NACE	Settore economico a cui la startup appartiene
Country	Nazione di fondazione della startup
H_EU	EU o ExtraUE
T_AI	1 se la startup produce una tecnologia automatizzata, 0 se la produce aumentata
NACE_A	1 se appartiene all'attività economica A, 0 altrimenti
NACE_C	1 se appartiene all'attività economica C, 0 altrimenti
NACE_D	1 se appartiene all'attività economica D, 0 altrimenti
NACE_E	1 se appartiene all'attività economica E, 0 altrimenti
NACE_F	1 se appartiene all'attività economica F, 0 altrimenti
NACE_G	1 se appartiene all'attività economica G, 0 altrimenti
NACE_H	1 se appartiene all'attività economica H, 0 altrimenti
NACE_I	1 se appartiene all'attività economica I, 0 altrimenti
NACE_J	1 se appartiene all'attività economica J, 0 altrimenti
NACE_K	1 se appartiene all'attività economica K, 0 altrimenti
NACE_L	1 se appartiene all'attività economica L, 0 altrimenti
NACE_M	1 se appartiene all'attività economica M, 0 altrimenti
NACE_N	1 se appartiene all'attività economica N, 0 altrimenti
NACE_O	1 se appartiene all'attività economica O, 0 altrimenti
NACE_P	1 se appartiene all'attività economica P, 0 altrimenti
NACE_Q	1 se appartiene all'attività economica Q, 0 altrimenti

GLOSSARIO STATA	
Id_startup	Identificativo startup
NACE_R	1 se appartiene all'attività economica R, 0 altrimenti
NACE_S	1 se appartiene all'attività economica S, 0 altrimenti
T_AI	1 se la startup appartiene alla categoria AI, 0 se appartiene alla categoria IA
H_EU	1 se appartiene all'unione Europea, 0 se appartiene ad un territorio Extra-EU
N_FOUNDERS	Numero di fondatori che costituiscono la startup
STEM	1 se almeno uno dei fondatori possiede una qualifica STEM, 0 altrimenti
MBA	1 se almeno uno dei fondatori possiede un Master in Business Administration, 0 altrimenti
Other_Study	1 se almeno uno dei fondatori possiede una qualifica in altri studi, 0 altrimenti
University_Experience	1 se almeno uno dei fondatori possiede esperienze precedenti (non di studio) all'università, 0 altrimenti
Company_Experience	1 se almeno uno dei fondatori possiede esperienze lavorative precedenti alla fondazione della startup, 0 altrimenti
Startup_Experience	1 se almeno uno dei fondatori possiede esperienze precedenti in startup, 0 altrimenti
Communication	1 se la startup appartiene a tale dominio tecnologico, 0 altrimenti
Integration and Interaction	1 se la startup appartiene a tale dominio tecnologico, 0 altrimenti
Learning	1 se la startup appartiene a tale dominio tecnologico, 0 altrimenti
Perception	1 se la startup appartiene a tale dominio tecnologico, 0 altrimenti
Planning	1 se la startup appartiene a tale dominio tecnologico, 0 altrimenti
Reasoning	1 se la startup appartiene a tale dominio tecnologico, 0 altrimenti
Services	1 se la startup appartiene a tale dominio tecnologico, 0 altrimenti

Allegato E- Matrici di correlazione

Investimento	Investimento	NACE_A	NACE_C	NACE_D	NACE_E	NACE_F	NACE_G	NACE_H	NACE_I	NACE_J	NACE_K	NACE_L	NACE_M	NACE_N	NACE_O	NACE_P	NACE_Q
NACE_A	1																
NACE_C	-0.0442	1															
NACE_D	-0.0270	-0.0268	1														
NACE_E	-0.0416	-0.0144	-0.0253	1													
NACE_F	-0.0293	-0.0101	-0.0178	-0.00954	1												
NACE_G	-0.0146	-0.00505	-0.00888	-0.00476	-0.00335	1											
NACE_H	0.0141	-0.0241	-0.0424	-0.0227	-0.0160	-0.00798	1										
NACE_I	-0.00975	-0.0169	-0.0297	-0.0159	-0.0112	-0.00559	-0.0267	1									
NACE_J	-0.0254	-0.00876	-0.0154	-0.00825	-0.00582	-0.00290	-0.0139	-0.0970	1								
NACE_K	-0.00323	-0.0921	-0.162	-0.0867	-0.0611	-0.0305	-0.146	-0.102	-0.0529	1							
NACE_L	-0.0570	-0.0339	-0.0597	-0.0319	-0.0225	-0.0112	-0.0536	-0.0376	-0.0195	-0.205	1						
NACE_M	0.00421	-0.0144	-0.0253	-0.0135	-0.00954	-0.00476	-0.0227	-0.0519	-0.00825	-0.0867	-0.0319	1					
NACE_N	-0.0153	-0.0516	-0.0908	-0.0486	-0.0343	-0.0171	-0.0816	-0.0473	-0.0245	-0.311	-0.115	-0.0486	1				
NACE_O	-0.00452	-0.0427	-0.0751	-0.0402	-0.0284	-0.0141	-0.0675	-0.0571	-0.0245	-0.258	-0.0950	-0.0402	-0.144	1			
NACE_P	-0.0146	-0.00505	-0.00888	-0.00476	-0.00335	-0.00167	-0.00798	-0.00559	-0.00290	-0.0305	-0.0112	-0.00476	-0.0171	-0.0141	1		
NACE_Q	0.0615	-0.0177	-0.0311	-0.0166	-0.0117	-0.00585	-0.0279	-0.0196	-0.0101	-0.107	-0.0393	-0.0166	-0.0597	-0.0495	-0.00585	1	
NACE_R	0.0760	-0.0408	-0.0718	-0.0385	-0.0271	-0.0135	-0.0645	-0.0452	-0.0235	-0.246	-0.0908	-0.0385	-0.138	-0.114	-0.0135	-0.0473	1
NACE_S	0.0462	-0.0235	-0.0414	-0.0222	-0.0156	-0.00779	-0.0372	-0.0261	-0.0135	-0.142	-0.0523	-0.0222	-0.0796	-0.0659	-0.00779	-0.0273	-0.0630
T_AI	0.0353	-0.0101	-0.0178	-0.00954	-0.00672	-0.00335	-0.0160	-0.0112	-0.00582	-0.0611	-0.0225	-0.00954	-0.0343	-0.0284	-0.00335	-0.0117	-0.0271
H_EU	0.0483	0.0910	0.0795	0.0243	0.0376	0.0392	0.0984	0.0565	-0.0266	-0.0939	0.00162	0.0534	-0.0785	0.0505	0.0392	-0.00597	-0.0867
N_FOUNDEERS	0.0241	0.0450	-0.00299	0.00609	0.0252	0.0334	-0.0396	-0.0404	-0.0385	0.0408	-0.0423	0.00609	0.06632	0.0196	0.0495	0.0334	0.0440
STEM	0.0386	0.0420	0.00188	-0.0707	0.0533	0.0495	0.0179	-0.0153	-0.0464	-0.0526	0.0324	-0.0381	-0.0773	0.0196	0.0495	0.0131	0.143
MBA	-0.0963	0.0739	0.0387	0.00364	0.0491	0.0245	0.0565	0.0254	-0.0112	-0.0123	-0.0285	0.0366	-0.0908	-0.0260	0.0245	0.0315	0.00715
Other_study	-0.0257	0.0591	-0.0723	-0.0107	-0.0356	-0.0178	0.0124	-0.0253	-0.0308	0.000573	0.0598	0.0291	-0.0400	-0.00222	-0.0178	0.0684	-0.0208
University	-0.000597	0.0135	0.00768	0.0289	-0.0411	-0.0410	-0.000326	-0.0127	-0.0238	-0.0640	0.0388	0.0289	0.0228	0.0210	0.0408	0.0474	-0.0286
Company_age	0.0127	-0.0116	0.0708	-0.00364	0.0440	-0.0245	-0.0162	0.0310	0.0112	0.00437	-0.0160	-0.0366	-0.0370	-0.0967	0.0683	-0.0315	0.145
Startup_age	-0.0800	0.0230	-0.00441	0.0216	0.0152	0.00760	0.0363	0.0254	0.0132	0.0610	0.0510	-0.0593	0.0269	0.00412	0.00760	0.0266	-0.0945
Communication	-0.0716	0.0218	-0.107	-0.0799	0.00535	0.0436	0.0483	0.0463	0.0283	-0.00722	-0.0345	0.0367	0.0602	-0.0208	-0.0383	-0.0146	-0.0402
Integration	0.0205	-0.0381	-0.0384	-0.0359	-0.0253	-0.0126	-0.0287	-0.0422	-0.0219	-0.00715	-0.0150	0.0674	0.0712	0.00852	-0.0126	-0.00177	-0.0223
Learning	0.0214	0.130	0.363	-0.0216	-0.0152	-0.00760	-0.0363	0.113	-0.0132	-0.0804	-0.0510	-0.0216	-0.0515	-0.0342	-0.00760	-0.0266	-0.0302
Perception	-0.0504	-0.0263	-0.0463	-0.0248	-0.0175	-0.00871	0.000196	0.0319	0.101	-0.0220	-0.0585	-0.0248	0.0953	-0.0472	-0.00871	0.0865	-0.0154
Planning	0.0992	-0.0449	-0.0540	-0.0423	-0.0298	0.112	0.122	-0.0110	0.0478	0.0216	-0.0795	-0.0423	-0.0497	-0.00806	0.112	-0.0149	0.0542
Reasoning	0.0569	-0.0258	0.0754	-0.0243	0.0854	-0.00853	-0.0408	0.0336	-0.0148	-0.103	0.0408	0.0484	-0.0168	0.0359	-0.00853	0.0297	0.0431
Services	-0.0593	-0.0205	-0.0360	-0.0193	-0.0136	-0.00677	0.0227	0.0545	-0.0118	0.00613	-0.00494	-0.0193	-0.0401	0.00974	-0.00677	0.124	0.0147
	-0.0177	0.0733	-0.0134	0.0547	-0.00673	-0.0260	-0.0258	-0.0318	0.00724	0.0735	-0.000869	-0.0738	0.0357	0.0194	-0.0260	-0.0907	-0.0240

	<u>MAGE_R</u>	<u>MAGE_S</u>	<u>T_AI</u>	<u>H_EU</u>	<u>N_FOUND</u>	<u>S_STEM</u>	<u>MBA</u>	<u>Other_s</u>	<u>Y_Univers</u>	<u>e_Company</u>	<u>e_Startup</u>	<u>e_Communi</u>	<u>n_Integra</u>	<u>n_Learning</u>	<u>Percept</u>	<u>n_Planning</u>	<u>Reasoning</u>	<u>Services</u>	
1																			
	-0.0156	1																	
	0.110	-0.0445	1																
	-0.0109	-0.0584	0.0751	1															
	-0.0232	-0.0154	0.0206	0.142	1														
	0.0111	0.0491	0.0553	-0.0178	0.182	1													
	0.0166	0.0766	0.0413	0.00992	0.167	0.628	1												
	0.0269	-0.000137	-0.0418	0.0491	0.110	0.107	0.214	1											
	-0.0317	-0.0491	-0.0553	0.126	0.262	0.247	-0.0317	0.0672	1										
	-0.0656	-0.0989	0.0450	-0.000253	0.0557	-0.00581	0.0807	0.0189	-0.0785	1									
	0.0579	0.0875	0.0345	-0.00555	0.0820	0.0597	0.106	0.0453	-0.0293	0.0251	1								
	0.0379	0.0475	-0.0129	-0.0262	0.0149	0.0365	-0.0202	0.0706	-0.0231	-0.00871	0.0677	1							
	0.0151	-0.0152	0.0666	0.0761	0.0586	0.0691	-0.0298	0.0183	0.142	0.0345	-0.0437	-0.0573	1						
	0.0485	-0.0175	0.0567	0.0237	-0.0172	-0.0398	-0.00277	-0.000356	0.0398	0.0396	0.0303	-0.0657	-0.0396	1					
	0.0437	0.0340	0.0992	0.0535	0.0333	0.0526	0.0555	-0.0318	-0.0526	0.00975	0.00290	-0.112	-0.0676	-0.0775	1				
	0.00561	-0.0171	0.0498	0.0173	0.00976	-0.0456	-0.0449	0.0414	0.0835	0.0388	-0.0784	-0.0643	-0.0388	-0.0445	-0.0759	1			
	-0.0316	-0.0136	0.0345	-0.0547	-0.0659	-0.0183	0.0698	-0.000277	0.0183	0.0308	-0.0307	-0.0511	-0.0308	-0.0353	-0.0603	-0.0346	1		
	-0.121	-0.0520	-0.0487	-0.0308	-0.0781	0.0198	-0.0634	-0.0749	0.0723	-0.0464	-0.0473	-0.196	-0.118	-0.135	-0.231	-0.132	-0.105	1	

NACE_S	T_AI	H_EU	N_FOUND	S_STEM	MBA	Other_s'y	Univers'e	Company'e	Startup'e	Communi'n	Integra'n	Learning	Percept'n	Planning	Reasoning	Services
1																
-0.0445	1															
-0.0584	0.0751	1														
-0.0154	0.0206	0.142	1													
0.0491	0.0553	-0.0178	0.182	1												
0.0766	0.0413	0.00992	0.167	0.0628	1											
-0.000137	-0.0418	0.0491	0.110	0.107	0.214	1										
-0.0491	-0.0553	0.126	0.262	0.247	-0.0317	0.0672	1									
-0.0989	0.0450	-0.000253	0.0557	-0.00581	0.0807	0.0189	-0.0785	1								
0.0875	0.0345	-0.00555	0.0820	0.0597	0.106	0.0453	-0.0293	0.0251	1							
0.0475	-0.0129	-0.0262	0.0149	0.0365	-0.0202	0.0706	-0.0231	-0.00871	0.0677	1						
-0.0152	0.0666	0.0761	0.0586	0.0691	-0.0298	0.0183	0.142	0.0345	-0.0437	-0.0573	1					
-0.0175	0.0567	0.0237	-0.0172	-0.0398	-0.00277	-0.000356	0.0398	0.0396	0.0303	-0.0657	-0.0396	1				
0.0340	0.0992	0.0535	0.0333	0.0526	0.0555	-0.0318	-0.0526	0.00975	0.00290	-0.112	-0.0676	1				
-0.0171	0.0498	0.0173	0.000976	-0.0456	-0.0449	0.0414	0.0835	0.0388	-0.0784	-0.0643	-0.0388	-0.0445	1			
-0.0136	0.0345	-0.0547	-0.0659	-0.0183	0.0698	-0.000277	0.0183	0.0308	-0.0307	-0.0511	-0.0308	-0.0353	-0.0759	1		
-0.0520	-0.0487	-0.0308	-0.0781	0.0198	-0.0634	-0.0749	0.0723	-0.0464	-0.0473	-0.196	-0.118	-0.135	-0.0603	-0.0346	1	
													-0.231	-0.132	-0.105	1

Investm ^o	Invest ^o	NACE_A	NACE_C	NACE_D	NACE_E	NACE_F	NACE_G	NACE_H	NACE_I	NACE_J	NACE_K	NACE_L	NACE_M	NACE_N	NACE_O	NACE_P	NACE_Q
NACE_A	1																
NACE_C	-0.0125	1															
NACE_D	0.0235	-0.0268	1														
NACE_E	-0.00720	-0.0144	-0.0253	1													
NACE_F	0.0239	-0.0101	-0.0178	-0.00954	1												
NACE_G	-0.0170	-0.00505	-0.00888	-0.00476	-0.00335	1											
NACE_H	-0.0560	-0.0241	-0.0424	-0.0227	-0.0160	-0.00798	1										
NACE_I	0.0837	-0.0169	-0.0297	-0.0159	-0.0112	-0.00559	-0.0267	1									
NACE_J	-0.0294	-0.00876	-0.0154	-0.00825	-0.00582	-0.00290	-0.0139	-0.00970	1								
NACE_K	-0.0535	-0.0921	-0.162	-0.0867	-0.0611	-0.0305	-0.146	-0.102	-0.0529	1							
NACE_L	-0.00314	-0.0339	-0.0597	-0.0319	-0.0225	-0.0112	-0.0536	-0.0376	-0.0195	-0.205	1						
NACE_M	-0.0483	-0.0144	-0.0253	-0.0135	-0.00954	-0.00476	-0.0227	-0.0159	-0.00825	-0.0867	-0.0319	1					
NACE_N	-0.0408	-0.0516	-0.0908	-0.0486	-0.0343	-0.0171	-0.0816	-0.0571	-0.0296	-0.311	-0.115	-0.0486	1				
NACE_O	0.101	-0.0427	-0.0751	-0.0402	-0.0284	-0.0141	-0.0675	-0.0473	-0.0245	-0.258	-0.0950	-0.0402	-0.144	1			
NACE_P	-0.0170	-0.00505	-0.00888	-0.00476	-0.00335	-0.00167	-0.00798	-0.00559	-0.00290	-0.0305	-0.0112	-0.00476	-0.0171	-0.0141	1		
NACE_Q	-0.0593	-0.0177	-0.0311	-0.0166	-0.0117	-0.00585	-0.0279	-0.0196	-0.0101	-0.107	-0.0393	-0.0166	-0.0597	-0.0495	-0.00585	1	
NACE_R	0.0844	-0.0408	-0.0718	-0.0385	-0.0271	-0.0135	-0.0645	-0.0452	-0.0235	-0.246	-0.0908	-0.0385	-0.138	-0.114	-0.0135	-0.0473	1
NACE_S	-0.00218	-0.0235	-0.0414	-0.0222	-0.0156	-0.00779	-0.0372	-0.0261	-0.0135	-0.142	-0.0523	-0.0222	-0.0796	-0.0659	-0.00779	-0.0273	-0.0630
T_AI	-0.0340	-0.0101	-0.0178	-0.00954	-0.00672	-0.00335	-0.0160	-0.0112	-0.00582	-0.0611	-0.0225	-0.00954	-0.0343	-0.0284	-0.00335	-0.0117	-0.0271
H_EU	-0.0268	0.0910	0.0795	0.0243	0.0376	0.0392	0.0984	0.0565	-0.0266	-0.0939	0.00162	0.0534	-0.0785	0.0505	0.0392	-0.00597	-0.0867
N_FOUNDRERS	0.0314	0.0450	-0.00299	0.00609	0.0252	0.0334	-0.0396	-0.0404	-0.0385	0.0408	-0.0423	0.00609	0.00632	-0.00394	0.0334	0.0440	-0.0156
STEM	0.117	0.0420	0.00188	-0.0707	0.0533	0.0495	0.0179	-0.0153	-0.0464	-0.0526	0.0324	-0.0381	-0.0773	0.0196	0.0495	0.0131	0.143
MBA	-0.00843	0.0739	0.0387	0.00364	0.0491	0.0245	0.0565	0.0254	-0.0112	-0.0123	-0.0285	0.0366	-0.0908	-0.0260	0.0245	0.0315	0.00715
Other ^{ty}	-0.0101	0.0135	0.00768	0.0289	-0.0411	-0.0410	-0.000326	-0.0127	-0.0112	-0.0123	0.0388	0.0289	0.0228	0.0210	0.0408	0.0474	-0.0286
University	-0.0344	-0.0116	-0.00708	-0.00364	0.0440	-0.0245	-0.0162	0.0310	0.0112	0.00437	-0.0160	-0.0366	-0.0370	-0.0967	0.0683	-0.0315	0.145
Company ^e	-0.0541	0.0230	-0.00441	0.0216	0.0152	0.00760	0.0363	0.0254	0.0132	0.0610	0.0510	-0.0593	0.00412	0.00760	0.0266	-0.0945	-0.0402
Startup ^e	0.00817	0.0218	-0.107	-0.0799	0.00535	0.0436	0.0483	0.0463	0.0283	-0.00722	-0.0345	0.0367	0.0602	-0.0208	-0.0383	-0.0146	-0.0402
Communit ⁿ	-0.0107	-0.0381	-0.0384	-0.0359	-0.0253	-0.0126	-0.0287	-0.0422	-0.0219	-0.00715	-0.0150	0.0674	0.0712	0.00852	-0.0126	-0.00177	-0.0223
Integrat ⁿ	0.00162	0.130	0.363	-0.0216	-0.0152	-0.00760	-0.0363	0.113	-0.0132	-0.0804	-0.0510	-0.0216	-0.0515	-0.0342	-0.00760	-0.0266	-0.0302
Learning	0.00417	-0.0263	-0.0463	-0.0248	-0.0175	-0.00871	0.00196	0.0319	0.101	-0.0220	-0.0585	-0.0248	0.0953	-0.0472	-0.00871	0.0865	-0.0154
Perception	-0.0188	-0.0449	-0.0540	-0.0423	-0.0298	0.112	0.122	-0.0110	0.0478	0.0216	-0.0795	-0.0423	-0.0497	-0.00806	0.112	-0.0149	0.0542
Planning	-0.0159	-0.0258	0.0754	-0.0243	0.0854	-0.00853	-0.0408	0.0336	-0.0148	-0.103	0.0408	0.0484	-0.0168	0.0359	-0.00853	0.0297	0.0431
Reasoning	0.0190	-0.0205	-0.0360	-0.0193	-0.0136	-0.00677	0.0227	0.0545	-0.0118	0.00613	-0.00494	-0.0193	-0.0401	0.00974	-0.00677	0.124	0.0147
Services	-0.00280	0.0733	-0.0134	0.0547	-0.00673	-0.0260	-0.0258	-0.0318	0.00724	0.0735	-0.000869	-0.0738	0.0357	0.0194	-0.0260	-0.0907	-0.0240

	NACE_R	NACE_S	T_AI	H_EU	N_FOUND'S	STEM	MBA	Other_s'y	Univers'e	Company'e	Startup'e	Communit'n	Integra'n	Learning	Percept'n	Planning	Reasoning	Services	
1																			
	-0.0156	1																	
	0.110	-0.0445	1																
	-0.0109	-0.0584	0.0751	1															
	-0.0232	-0.0154	0.0206	0.142	1														
	0.0111	0.0491	0.0553	-0.0178	0.182	1													
	0.0166	0.0766	0.0413	0.00992	0.167	0.0628	1												
	0.0269	-0.000137	-0.0418	0.0491	0.110	0.107	0.214	1											
	-0.0317	-0.0491	-0.0553	0.126	0.262	0.247	-0.0317	0.0672	1										
	-0.0656	-0.0989	0.0450	-0.000253	0.0557	-0.00581	0.0807	0.0189	-0.0785	1									
	0.0579	0.0875	0.0345	-0.00555	0.0820	0.0597	0.106	0.0453	-0.0293	0.0251	1								
	0.0379	0.0475	-0.0129	-0.0262	0.0149	0.0365	-0.0202	0.0706	-0.0231	-0.00871	0.0677	1							
	0.0151	-0.0152	0.0666	0.0761	0.0586	0.0691	-0.0298	0.0183	0.142	0.0345	-0.0437	-0.0573	1						
	0.0485	-0.0175	0.0567	0.0237	-0.0172	-0.0398	-0.00277	-0.000356	0.0398	0.0396	0.0303	-0.0657	-0.0396	1					
	0.0437	0.0340	0.0992	0.0535	0.0333	0.0526	0.0555	-0.0318	-0.0526	0.00975	0.00290	-0.112	-0.0676	-0.0775	1				
	0.00561	-0.0171	0.0498	0.0173	0.00976	-0.0456	-0.0449	0.0414	0.0835	0.0388	-0.0784	-0.0643	-0.0388	-0.0445	-0.0759	1			
	-0.0316	-0.0136	0.0345	-0.0547	-0.0659	-0.0183	0.0698	-0.000277	0.0183	0.0308	-0.0307	-0.0511	-0.0308	-0.0353	-0.0603	-0.0346	1		
	-0.121	-0.0520	-0.0487	-0.0308	-0.0781	0.0198	-0.0634	-0.0749	0.0723	-0.0464	-0.0473	-0.196	-0.118	-0.135	-0.231	-0.132	-0.105	1	