

POLITECNICO DI TORINO

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale



TESI DI LAUREA MAGISTRALE

*Startup nel campo dell'intelligenza artificiale: correlazioni tra
il possesso di brevetti e l'ottenimento di finanziamenti da
investitori esterni.*

Relatore:

Prof. Emilio Paolucci

Co-relatrice:

Dott.ssa Elettra D'Amico

Candidato:

Giacomo Graglia

Anno Accademico 2020/2021

Indice

Introduzione	1
1. Analisi della letteratura	4
1.1 Cenni storici.....	4
1.2 Le startup di Intelligenza Artificiale.....	6
1.3 Numeri e trend in Europa	7
1.4 La protezione della proprietà intellettuale	9
1.5 Variabili a contorno.....	13
1.5.1 Settori.....	14
1.5.2 Founders.....	15
1.5.3 Provenienza degli investitori.....	16
2. Metodologia	17
2.1 Database di partenza	17
2.2 Informazioni sui brevetti	18
2.2.1 Caratteristiche di un brevetto	18
2.2.2 La classificazione di un brevetto	21
2.3 Procedura di ricerca	22
3. Analisi dei dati ottenuti.....	26
3.1 Distribuzione degli stati in cui si brevetta	28
3.3 Classificazione dei brevetti trovati	31
3.4 Investimenti e brevetti.....	34
3.4.1 Confronto tra data degli investimenti e date di deposito dei brevetti.....	37
4. Modelli di regressione multipla	42
4.1 Variabili utilizzate nei modelli	42
4.1.1 Gruppo 1: Settore in cui opera la startup	42
4.1.2 Gruppo 2: Informazioni anagrafiche della startup:.....	43
4.1.3 Gruppo 3: Informazioni sul Team di Founders.....	44
4.1.4 Gruppo 4: Informazioni sui brevetti posseduti	45
4.1.5 Gruppo 5: Informazioni sulla provenienza degli investitori	46
4.2 Modello 1	47
4.2.1 Output del Modello 1	48
4.2.2 Commento del risultato	50
4.3 Modello 2	52
4.3.1 Output del modello 2	53
4.3.2 Commento del risultato	55

5. Conclusioni	57
Appendice	60
Bibliografia	71
Sitografia	74

Introduzione

Molti articoli e studi dimostrano come i fattori in grado di permettere ad una startup di raggiungere il successo siano molteplici, tuttavia i diversi autori condividono la seguente teoria: una buona gestione della Proprietà Intellettuale è associata in modo significativo al futuro di queste società innovative.

Il presente lavoro di tesi si fonda su questa teoria e, analizzando il panorama europeo delle startup che operano nel campo dell'intelligenza artificiale, punta ad individuare le eventuali correlazioni tra l'ottenimento di finanziamenti da parte di investitori esterni e il possesso di brevetti. Il fine ultimo è quello di ricostruire nel dettaglio lo stato attuale della conoscenza brevettata in questo settore, tracciare l'andamento degli investimenti ottenuti dalle startup europee per poi definire un modello di regressione che possa stimare il verificarsi o l'entità di un investimento grazie a regressori significativi.

Trattandosi di un tema in continuo sviluppo, l'intelligenza artificiale è ad oggi uno degli argomenti più presenti in ambito scientifico, visti anche i numerosi campi nei quali questa può essere implementata. Le declinazioni riportate da Francesco Corea (Corea, 2019) dimostrano come sia difficile definire l'intelligenza artificiale in maniera univoca, bensì si preferisca suddividerla in diverse tecnologie, tra le quali spiccano il Machine Learning, il Natural Language Processing e la Robotica.

Da studi precedenti svolti sul medesimo campione di startup si evince che il Regno Unito raccoglie il 45,5% degli investimenti totali in Europa nonostante ospiti circa un quarto delle startup presenti sul suolo europeo. Francia e Germania seguono rispettivamente al secondo e terzo posto, staccate di circa 4 miliardi di dollari dal UK (che complessivamente raccoglie \$5,5 miliardi). Questi dati avvalorano la tesi di Microsoft Europe (Mollen, 2018) secondo cui un ecosistema fortemente disomogeneo e sbilanciato verso il Regno Unito

caratterizza l'Europa, ed includendo Francia e Germania questi tre Stati catalizzano la quasi totalità dell'attenzione.

Dalla volontà di indagare maggiormente questi aspetti nasce l'analisi che nei successivi capitoli verrà descritta e che si focalizzerà su come i brevetti entrino in gioco nel facilitare o meno una startup ad essere finanziata.

Verrà dapprima riportata un'analisi letteraria realizzata allo scopo di fornire un breve riassunto della storia dell'intelligenza artificiale e di come essa abbia impattato il mondo delle startup negli ultimi decenni, in particolare nel panorama europeo. Essendo la protezione dei Diritti di Proprietà Intellettuale una tematica centrale in questo elaborato, essa viene descritta nelle sue caratteristiche e forme più diffuse grazie al contributo di studiosi e scrittori che da tempo seguono tale fenomeno. All'interno dell'analisi letteraria sono stati inseriti infine alcuni paragrafi che riportano i risultati più significativi ottenuti dagli elaborati antecedenti alla presente tesi, risultati che sono stati nuovamente presi in esame con l'obiettivo di confermarli o riformularli grazie ai modelli di regressione.

Il secondo capitolo descrive le procedure che sono state seguite per la realizzazione del database di partenza delle startup e del database che riporta tutte le informazioni relative ai brevetti legati alle startup del campione, con la descrizione dettagliata di alcuni aspetti caratterizzanti.

L'elaborato procede quindi con l'analisi di tutti i dati raccolti nella fase di ricerca; i quesiti ai quali si è voluto dare una risposta hanno toccato tutte le sfumature dei brevetti: la sezione nella quale essi sono registrati, la tipologia di startup che ne è detentrica dei diritti, le abitudini di determinate startup a scegliere uno Stato in cui depositare la domanda piuttosto che un continente fino all'individuazione dei primi pattern che riguardano gli investimenti e i relativi importi che ottengono le società innovative nell'arco della loro attività.

Il quarto capitolo infine è incentrato sulla creazione dei due modelli di regressione multipla, il primo ha come variabile dipendente la probabilità che

ha una startup europea di Intelligenza Artificiale di ottenere un finanziamento da parte di investitori esterni mentre il secondo ha il logaritmo naturale dell'ammontare di finanziamenti ottenuto dalle singole startup. Verranno illustrate le variabili dei due modelli, chiarite le motivazioni che hanno portato alla scelta di tali variabili dipendenti e analizzati gli output ottenuti con il software di analisi statistica Stata.

1. Analisi della letteratura

1.1 Cenni storici

“Può una macchina essere in grado di pensare?” è l’incipit di uno degli articoli che più hanno segnato l’evolversi della conoscenza in campo Intelligenza Artificiale: l’articolo è stato pubblicato da Alan Turing nel 1950 con il titolo “Computing machinery and intelligence” e la domanda iniziale è ancora estremamente attuale. Il matematico londinese, nel tentativo di dare una definizione all’intelligenza artificiale, ideò un test noto con il nome di “Imitation game” con lo scopo di dimostrare se una macchina fosse in grado o meno di avere un comportamento umano: il test in breve prevedeva l’interazione attraverso un terminale di un giudice con un uomo ed una macchina, e qualora egli non fosse riuscito a distinguere l’uomo dalla macchina allora quest’ultima avrebbe superato il test venendo quindi definita “intelligente”.

Il 1950 non fu tuttavia il primo anno nel quale l’intelligenza artificiale divenne il fulcro dell’attenzione di alcuni studiosi, basti pensare che vi sono reperti di automi già dall’antico Egitto e nel 1739 venne progettata da Jacques de Vaucanson la cosiddetta “anatra digeritrice”, un automa meccanico che simulava il processo di digestione del cibo. Dal 1940 la disciplina scientifica dell’intelligenza artificiale si iniziò a sviluppare concretamente grazie all’unione di alcune scoperte storico-scientifiche provenienti da diversi rami della scienza:

- Impulsi elettrochimici vengono trasmessi da una rete di neuroni che compongono la struttura interna del cervello;
- La teoria del calcolo: “Se un problema è umanamente calcolabile, allora esisterà una macchina di Turing in grado di risolverlo”;
- Teorie cibernetiche di controllo e stabilità di reti elettriche, sviluppate da Norbert Wiener;

- Teoria dell'informazione, sviluppata da Claude Shannon.

Spinti da questi impulsi, studiosi e scienziati sempre più coltivarono l'idea di una macchina pensante in grado di imparare, compiere azioni umane e interagire con una persona; la svolta cruciale, alla quale si fa coincidere la nascita dell'Intelligenza Artificiale come disciplina scientifica, è stata la prima definizione ad essa data nel 1956 durante il Dartmouth Summer Research Project: “a science and a set of computational technologies that are inspired by – but typically operate quite differently from – the ways people use their nervous systems and bodies to sense, learn, reason and take action”.

Tra le numerose invenzioni che segnarono questi anni, ELIZA merita di essere citata: si tratta di un'applicazione dell'elaborazione del linguaggio naturale creata da Weizenbaum a cavallo tra il 1964 e il 1966 con lo scopo di simulare la conversazione con esseri umani. ELIZA era in grado di fare ciò implementando la tecnica del pattern matching usando regole di ricerca per corrispondenza e semplici sostituzioni.

Il decennio 1970-1980 segnò un rallentamento per quanto riguarda gli studi sull'intelligenza artificiale, complici anche alcune critiche sulla dubbia moralità del creare una macchina in grado di emulare il cervello umano e lo stesso Weizenbaum, tra gli altri, espresse i propri dubbi pubblicamente. Questa fase cessò con un nuovo entusiasmo agli inizi degli anni '80 ed un ulteriore rallentamento avvenuto a distanza di 7-8 anni: questo alternarsi di stalli e rinascite ha caratterizzato l'intelligenza artificiale dagli inizi fino a metà degli anni '90, quando per la prima volta l'approccio iniziò a basarsi su risultati matematici e sperimentazione anziché basi teoriche.

Le scoperte si fecero sempre più numerose e soprattutto sempre più concrete, grazie principalmente a due fattori: da un lato la capacità di calcolo degli elaboratori è aumentata esponenzialmente rendendo possibile la realizzazione di algoritmi complessi e sofisticati, dall'altro la società, a tratti inconsapevolmente, ha avviato un processo automatico di miglioramento

dell'IA permettendo alle aziende che implementano tali tecnologie di avere accesso a una mole considerevole di dati personali.

1.2 Le startup di Intelligenza Artificiale

Sebbene come visto in precedenza l'evoluzione dell'Intelligenza Artificiale nel vero senso del termine abbia origine a partire dal secolo scorso, è pensiero comune che essa si trovi ancora in una fase nella quale il dominant design si debba ancora affermare. (Roelands 2018) La tecnologia presenta ancora forte incertezza viste le innumerevoli nuove applicazioni che emergono costantemente, e questo aspetto si riversa direttamente sul lato economico, in quanto gli investimenti nel settore sono aumentati soltanto negli ultimi decenni. In questi termini, è importante sottolineare come il Gross Domestic Product globale, misura monetaria del valore di mercato di tutti i beni finali e servizi prodotti in uno specifico periodo di tempo, nel 2019 era stimato esser pari al 14%, corrispondente a circa 14×10^{18} dollari.

L'adozione dell'IA può essere quantificata analizzando quel tipo di società che mira ad introdurre costantemente innovazione e nuovi modelli di business incentrati su tale tecnologia: la startup, la cui definizione di Steve Blank in ambito economico recita “una nuova impresa nelle forme di un'organizzazione temporanea o una società di capitali in cerca di soluzioni organizzative e strategiche che siano ripetibili e possano crescere indefinitamente”. Secondo quanto afferma un report stilato da McKinsey¹, il 30% delle imprese analizzate nel campione conduce progetti volti all'implementazione dell'AI, il 47% ha incorporato almeno una capacità dell'AI nel proprio business e il 71% delle imprese si aspetta l'incremento degli investimenti in AI nei prossimi anni. (Wladawsky-Berger 2019)

1.3 Numeri e trend in Europa

Il presente lavoro di tesi ha come range di analisi il panorama europeo delle startup di intelligenza artificiale, perciò risulta di particolare interesse valutare come questo si sia evoluto negli ultimi 15 anni.

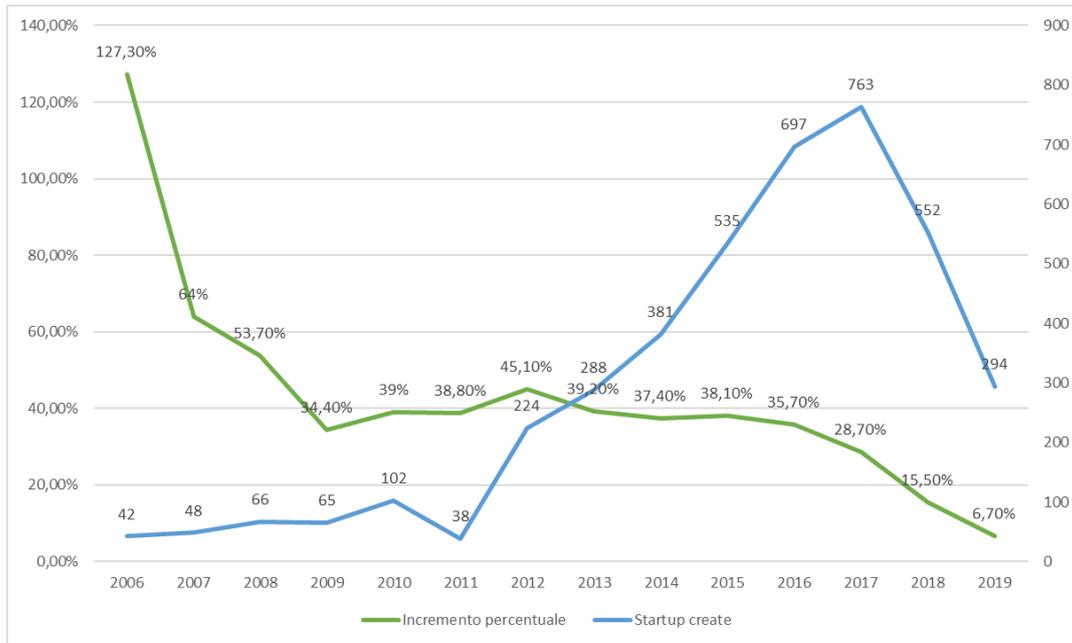


Grafico 1: Creazione di startup negli ultimi 15 anni e conseguente incremento percentuale

Come si può notare dal grafico, dal 2005 in poi si ha avuto un continuo aumento delle società innovative del settore IA, con un Incremento percentuale che nei primi anni assume i suoi valori più alti grazie anche all'esiguo numero di startup esistenti in quel periodo. (Grafico 1)

La crescita del numero delle startup fondate è stata esponenziale fino al 2016, confermata anche da un incremento percentuale sostanzialmente costante; dal 2017 tuttavia c'è stato un primo rallentamento del tasso di crescita, confermato poi nei due anni successivi. I dati del 2020 in questo grafico non sono riportati in quanto il presente studio è stato fatto quando i dati annuali non erano ancora stati aggiornati e in ogni caso la pandemia da Covid-19 in atto ha inevitabilmente impattato tutti i settori, IA compresa. Da notare che l'incremento percentuale rappresenta il tasso di crescita del numero di startup

al netto di startup chiuse o che hanno effettuato un'exit, di conseguenza è stato possibile stabilire che delle 4266 startup che compongono il database analizzato 4057 risultano ad oggi attive.

L'Europa occupa, insieme a Stati Uniti e Cina, una posizione di rilievo nel panorama mondiale per presenza di startup in campo intelligenza artificiale, tuttavia la distribuzione tra gli Stati al suo interno analizzati singolarmente non è assolutamente omogenea: come si evince dal grafico a mappa, spicca per numero di startup presenti il Regno Unito, che con oltre 1200 società ha una percentuale pari al 28,5% di tutte le startup fondate. Germania e Francia ospitano rispettivamente il 10% delle startup europee di IA, contribuendo notevolmente alla percentuale delle startup presenti nell'Unione Europea: il 60,9% infatti fanno parte dell'UE, la restante parte si divide tra i Paesi Extra-UE nel già citato Regno Unito e in altri Stati, tra cui la Svizzera con le sue 202 startup. (*Grafico 2*)

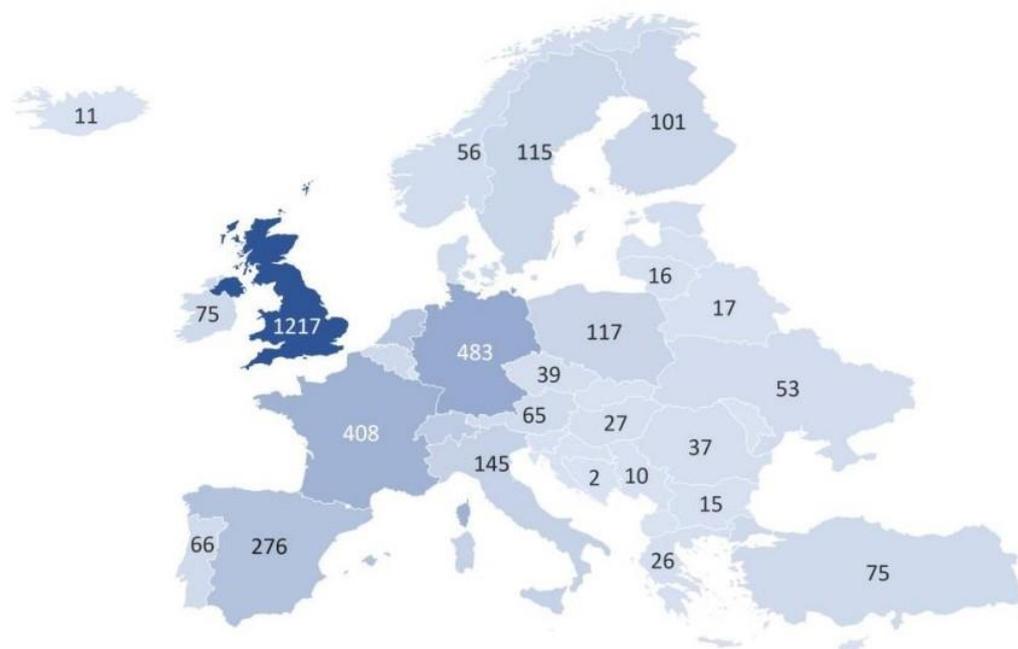


Grafico 2: Distribuzione della presenza di startup appartenenti al database sul territorio europeo

1.4 La protezione della proprietà intellettuale

La maggior parte delle aziende sviluppa tecnologie al fine di migliorare il proprio potere competitivo sul mercato (Banerjee, 2014); la volontà di proteggere la proprietà intellettuale derivante da attività di Ricerca e sviluppo (R&D) fa sì che alcune di queste tecnologie vengano successivamente brevettate (Park, Lee e Jun, 2015). I brevetti, tuttavia, sono solo uno degli strumenti a disposizione delle società per proteggere le opere dell'ingegno umano; tali opere si suddividono in due macroaree: opere creative in ambito artistico, letterario e culturale tutelabili tramite il diritto d'autore e opere creative nel campo della tecnica, tutelabili con diverse strategie, tra cui appunto i brevetti per invenzione industriale e i brevetti per modello di utilità. Importante specificare che invenzione e scoperta sono due concetti profondamente differenti: l'invenzione è una soluzione ad un problema tecnico mentre la scoperta è l'interpretazione che viene data ad un fenomeno o elemento già presente in natura. Il codice della Proprietà Intellettuale, di conseguenza, non consente la brevettabilità di:

- Creazioni estetiche;
- Teorie scientifiche e scoperte;
- Metodi matematici;
- Tecniche commerciali e pubblicitari;
- Programmi per calcolatore;
- Presentazioni di informazioni;
- Tecniche chirurgiche del corpo sia umano che animale;
- Metodi di diagnosi applicati al corpo sia umano che animale;
- Razze animali, varietà vegetali e relativi procedimenti biologici di produzione.

Oltre a non dover appartenere a nessuna delle categorie riportate, l'invenzione deve rispettare anche i seguenti quattro requisiti fondamentali, definiti appunto "requisiti di brevettabilità":

- Novità - l'invenzione non dev'essere già stata divulgata né nello Stato in cui si vuole depositare la domanda di brevetto né tantomeno negli Stati esteri; non deve, in altri termini, fare parte dello stato della tecnica. Lo stato della tecnica è una definizione piuttosto generale, che include tutto ciò che di accessibile mediante descrizione scritta o orale esista;
- Attività inventiva - dietro all'invenzione in questione deve necessariamente esserci uno sforzo creativo e non una normale evoluzione della tecnica;
- Applicazione industriale - l'invenzione può essere riprodotta o avere un'applicazione industriale che non cessi di esistere dopo un numero finito di volte;
- Liceità – l'invenzione non deve essere contraria all'ordine pubblico e al buon costume.

La gestione della proprietà intellettuale (PI), in particolare sotto forma di brevetti, ha acquisito un'importanza crescente per le piccole e medie imprese tecnologiche, che adottano molte strategie differenti per esplorare e sfruttare la conoscenza, dal R&D alla commercializzazione della tecnologia (Kay, Youtie e Shapira, 2014): Bos, Broekhuizen e Faria (2015) suggeriscono come le aziende possano ottenere vantaggi competitivi solo appropriandosi efficacemente del valore derivante dalle proprie attività di innovazione, proteggendole dall'uso da parte dei concorrenti.

I brevetti sono il meccanismo di protezione che attira maggiormente l'attenzione nelle aree manageriali delle aziende di ogni dimensione: anche nel contesto delle startup e in generale delle nuove imprenditorialità essi sono in grado di offrire una protezione legale molto forte e con chiare e meticolose procedure legali di difesa; al contrario, meccanismi come i diritti d'autore o la segretezza hanno ricevuto molta meno attenzione da quanto si evince anche in letteratura (Bos et al., 2015). È necessario sottolineare, tuttavia, che in alcuni casi le aziende più piccole, in particolare le startup tecnologiche (Block, De Vries, Schumann e Sandner, 2014), tendano a scegliere meccanismi di

protezione informali a causa della mancanza di risorse sia umane che monetarie: portare a termine con successo una richiesta di brevetto è una procedura articolata in diversi passaggi che si susseguono anche per diversi mesi e società con un team ridotto potrebbero desistere dall'idea di intraprendere tale iniziativa.

La protezione dei DPI (diritti di proprietà intellettuale) impedisce che le innovazioni aziendali siano esposte senza alcun tipo di protezione ed esplorate dai concorrenti, dando alle aziende una parte del potere di mercato e, a volte, un potere di monopolio che si concretizza nell'uso esclusivo e nella commercializzazione delle loro innovazioni, poiché sono legalmente protette da potenziali violazioni (Sey, Lowe e Poole, 2010); con il termine “monopolio” è intesa l'esclusiva che ha la startup e non il significato economico del termine.

In base al tipo di protezione dei DPI utilizzato le aziende hanno la possibilità di creare e sostenere un vantaggio competitivo che può declinarsi in diverse soluzioni (Reitzig, 2004): può fornire un vantaggio tecnologico temporaneo (vantaggi di incumbency), proteggere marchi, aiutare a stabilire uno standard nel mercato e proteggere i componenti chiave aumentando così gli switching costs. La brevettazione di prodotti già esistenti può inoltre scoraggiare la creazione di nuove imprese, operando come una barriera all'ingresso per i potenziali concorrenti nel mercato, specialmente nei settori il cui sviluppo e approvazione sono più lunghi e costosi (ad esempio i settori sanitari) (Calabrese, Baum, E Silverman, 2000); allo stesso tempo, questo strumento favorisce lo sviluppo di economie di scala da parte delle aziende proprietarie del brevetto.

Al fine di sostenere il vantaggio competitivo, le aziende possono poi scegliere di utilizzare una cosiddetta barriera brevettuale, che consiste nel proteggere non solo l'invenzione centrale del prodotto sviluppato ma anche un insieme di prodotti sostituti, che potrebbero essere facilmente realizzati dai concorrenti (Cohen, Nelson, E Walsh, 2000). Tale strategia, chiamata “patent in a thicket”

(brevetto a cespuglio) tende a soffocare la competizione in uno specifico settore consentendo di fatto alla società di detenere il monopolio tecnologico (Shapiro C. et al., 2000).

La protezione dei DPI può essere utilizzata anche per aumentare i costi di commutazione (switching costs) stabilendo uno standard nel mercato, poiché le tecnologie sviluppate successivamente dovranno adattarsi o essere compatibili con lo standard, o proteggere i componenti chiave necessari per far funzionare la tecnologia brevettata (Reitzig, 2004), che conferisce alla società che ne detiene la tutela un monopolio di mercato nella produzione e commercializzazione di tali componenti. I DPI promuovono anche la creatività e l'innovazione delle imprese, che sono entrambe misure della performance aziendale: se alle società viene concesso un regime di protezione appropriato e più rigoroso nei confronti delle sue innovazioni, con severe sanzioni legali per coloro che tentano di copiarle o imitarle, queste sono incoraggiate a investire in ricerca e sviluppo per sviluppare prodotti e servizi nuovi e innovativi, nell'aspettativa di un ritorno dagli stessi (Mani & Nelson, 2013); in caso contrario, la portata dell'innovazione molto probabilmente tenderebbe a diminuire. Pertanto, la protezione dei DPI assume un'importanza strategica particolare per le piccole imprese, perché il successo di queste aziende dipende in gran parte dalla creatività e dall'innovazione dei prodotti e dei servizi forniti (Singh, 2015): alcune di esse concentrano le loro attività nella creazione di nuovi prodotti, servizi e processi (creator), mentre altre sono specializzate nell'adattare le tecnologie esistenti a specifiche nicchie di mercato (adopter).

Andreas Panagopoulos in collaborazione con l'In-Uck Park, centro di ricerca dell'Università di Bristol, dimostra come la presenza di diritti derivanti da brevetti relativamente limitati possa facilitare un mercato nel quale i brevetti delle startup sono scambiati come asset di negoziazione grazie alla pratica del cross-licensing, di seguito brevemente illustrata. La tecnica del cross-licensing permette ad un'impresa titolare di un brevetto, ma impossibilitata ad

utilizzarlo nell'attività produttiva a causa della presenza di altri brevetti terzi che bloccano l'accesso al mercato, di scendere a compromessi con queste aziende terze stipulando reciproche licenze. In questo modo si evita il rischio di violare i DPI altrui e di dover avviare scomodi conflitti brevettuali.

Nel mercato appena descritto, oltre ai già citati vantaggi legati al monopolio, lo scambio di brevetti porta quindi ad un surplus extra: i brevetti influenzano anche le future negoziazioni tecnologiche. Questo surplus, di conseguenza, ha anche un impatto sul benessere della società, in quanto alcune innovazioni non sarebbero possibili in presenza di trattati di segretezza tali da non favorire le cosiddette tecnologie "cumulative". Da questo trattato è possibile concludere che gli investitori esterni, valutando se e quanto finanziare una determinata startup, dovranno valutare i diritti di proprietà intellettuale anche in ottica strategica per le transazioni che la società potrà svolgere in futuro.

1.5 Variabili a contorno

Lo studio descritto in questo elaborato si conclude, come anticipato nell'introduzione, con due modelli di regressione in grado di valutare l'importanza dei brevetti in relazione all'ottenimento di finanziamenti e alla loro dimensione; i modelli, tuttavia, includono anche variabili non appartenenti alla sfera della proprietà intellettuale e delle sue caratteristiche al fine di aumentare la percentuale di variabilità spiegata rendendo così possibile una stima, seppur meno accurata, per quelle startup non dotate di brevetti. Da sottolineare il fatto che alcune rielaborazioni sono il frutto di analisi svolte precedentemente a questo studio sul medesimo database, di conseguenza in questo paragrafo dell'analisi letteraria è fornita una descrizione sommaria delle varie voci ricavate dagli studi precedenti e si consiglia la lettura degli elaborati specifici per maggiori informazioni.

Un primo gruppo di variabili riguarda la provenienza di queste startup, e nel paragrafo intitolato "Numeri e trend in Europa" è stato fatto un focus sulla distribuzione di queste società innovative nel continente europeo. Un secondo gruppo di variabili, nonché il più popolato, riguarda indubbiamente le

caratteristiche dei brevetti posseduti dalle startup; di queste caratteristiche verrà riportata una spiegazione dettagliata nel capitolo 2 “Metodologia”, quando verrà illustrata la costruzione del database. Sono individuabili altri tre gruppi di variabili: i settori che attraggono maggiormente investimenti in campo IA, le informazioni relative ai founders delle startup in questione e le informazioni relative alla provenienza degli investitori che hanno finanziato queste società durante i Round di investimento.

1.5.1 Settori

Al fine di individuare il settore industriale in cui operano le diverse startup del campione si è deciso di utilizzare un codice diffuso a livello europeo, ovvero il NACE CODE (Nomenclature statistique des Activités économiques dans la Communauté européenne). Nella tabella seguente sono stati riportati i settori nei quali è stato raccolto il maggior quantitativo di investimenti e si può notare come l’80% degli investimenti totali sia concentrato tra i primi 8 settori (colonna “Cum. Investimenti [%]). Ancor più significativo è il fatto che il 50% del totale raccolto si concentri in soli 3 settori: Software (J), Healthcare (Q86), Finance (K).

	Codice NACE	Descrizione settore	Investimenti [\$]	Cum. Investimenti [%]	N° Startup
1°	J	Software	\$1.610.567.961	21%	336
2°	Q86	Healthcare	\$1.088.430.768	35%	111
3°	K	Finance	\$1.045.143.355	49%	69
4°	N80	Security	\$707.568.103	58%	34
5°	C27	Robotics	\$547.790.804	65%	11
6°	M73	Marketing	\$516.558.257	72%	100
7°	N82	Customer service	\$369.424.704	77%	83
8°	M74	Other professional, scientific and technical activities	\$347.045.663	81%	12
9°	M70	Management Consultancy	\$192.160.243	84%	32
10°	G47	Retail	\$152.793.478	85%	32

Tabella 1: Settori di applicazione che hanno ricevuto maggiori investimenti

1.5.2 Founders

Quando è stato fornito il quadro generale della distribuzione delle startup a livello europeo si è notato come lo Stato nel quale è avvenuto il maggior numero di fondazioni è stato il Regno Unito, seguito da Germania e Francia in seconda e terza posizione rispettivamente e, seppur con numeri significativamente inferiori, da Spagna e Olanda. Un dato che però si aggiunge a questo studio è il fatto che nell'80% dei casi i founders tendono a fondare la propria startup nello stesso Paese di studio. Il Regno Unito si conferma essere leader anche per quanto riguarda i casi in cui l'Headquarter non venga instaurato nel Paese degli studi: qualora non venga infatti fondata nel Paese in cui avviene il percorso di studi, il primo Paese nel quale si tende a migrare per fondare la startup è proprio il UK. L'analisi relativa alle nazioni di nascita riporta che Francia, UK, Germania, Italia e Spagna contano il maggior numero di fondatori e, in aggiunta, il 17%, in media, dei fondatori studia nel proprio Stato di nascita. Tuttavia, per le Nazioni nelle quali sono racchiusi il maggior numero di startup e di investitori si tende a rimanere nel proprio Stato, a differenza degli Stati meno rilevanti nel panorama mondiale, dove gli imprenditori fin dagli studi tendono a muoversi nei Paesi più rinomati. Di conseguenza, si conclude che i fondatori tendono a spostarsi nei principali Paesi che trattano la propria AI Activity o a rimanere nel proprio Paese di studio, che coincide con quello di nascita principalmente per le nazioni più note. Volendo fare un focus sull'esperienza dei founders a livello di studi, è emerso che la laurea magistrale è il titolo maggiormente diffuso seguito da dottorato e laurea triennale e, facendo una statistica complessiva, il 70% delle qualifiche appartiene ai rami STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Un altro dato che sarà poi oggetto di valutazione nel proseguimento di questo elaborato è l'esperienza immediatamente precedente alla fondazione della startup: nel 57% dei casi i founder arrivano da un'esperienza in azienda, nel 22% dei casi da un'altra startup e nel 6% erano ricercatori. La percentuale residua si divide in numerose altre attività, tra cui

nelle prime posizioni si trovano professori, studenti, attività accademiche di altro tipo e imprenditori.

1.5.3 Provenienza degli investitori

Filtrando solo le startup che hanno ottenuto uno o più finanziamenti e analizzando gli investitori, dagli studi precedentemente svolti è emerso come il 46% degli investitori provenga dall'Unione Europea, segue poi il 28% proveniente dal Regno Unito e il 15% proveniente dagli USA. Si nota quindi come i Paesi in cui sono stati fondate più startup corrispondano anche ai Paesi dai quali provengono la maggior parte degli investitori: ciò evidenzia la tendenza da parte di questi ultimi ad investire in startup provenienti dallo stesso Paese in cui sono collocati, e di conseguenza i founders tenderanno a prediligere nella scelta della sede per la loro startup i Paesi in cui si concentrano più investitori. Il fatto appena descritto trova conferma nei dati percentuali sugli investitori domestici: in Regno Unito, Francia, Italia e Polonia tale percentuale supera il 70% ed includendo anche gli altri 6 Stati europei nei quali le startup hanno ottenuto più finanziamenti (Germania, Spagna, Svizzera, Olanda, Finlandia, Svezia) il dato non scende mai al di sotto del 52%.

2. Metodologia

2.1 Database di partenza

Per poter effettuare lo studio sulle 4266 startup europee in ambito intelligenza artificiale sono state fatte ricerche su Crunchbase, una piattaforma contenente informazioni sulle società sia pubbliche che private: Crunchbase include informazioni sui round di investimento ai quali la startup ha partecipato, sugli investitori che hanno partecipato a uno o più round, eventuali operazioni di Fusione o Acquisizione, news e trend aziendali.

I dati ottenuti sono stati riportati su un foglio Excel così da rendere più agevole la loro rielaborazione e la loro integrazione con informazioni provenienti da altre fonti.

Per approfondire le informazioni sui founders è stato utilizzato LinkedIn, social network che ha permesso di reperire tutti i dati relativi all'educazione e alle esperienze precedenti la creazione della startup in questione ed inoltre sono state raccolte informazioni sulla composizione dei team dal punto di vista del sesso di appartenenza, in modo tale da indagare anche dinamiche relative al gender gap.

Sono stati poi individuati e riportati all'interno del database 2401 investitori insieme alle informazioni relative ai round di investimento, tra cui l'ammontare totale (in dollari) investito nella startup e la quota investita dal singolo investitore quando possibile: nella maggior parte dei casi, tuttavia, il dato riportato sul sito fa riferimento all'aggregato raccolto nel singolo round grazie all'apporto dei diversi investitori e non è stato quindi possibile suddividere il totale tra i molteplici partecipanti al round.

Tra le informazioni disponibili vi è anche lo status della startup che può essere "adopter" (coloro che utilizzano un algoritmo di intelligenza artificiale) e "creator" (coloro che sviluppano un algoritmo di intelligenza artificiale). Questa distinzione è utile a comprendere se il possesso di brevetti è

significativo per entrambe le tipologie o è prerogativa solo di chi sviluppa la tecnologia, che quindi ha una maggior necessità di segnalarne al mercato la qualità.

2.2 Informazioni sui brevetti

La ricerca dei brevetti è stata effettuata sulla piattaforma Orbit, un ampio database che contiene al suo interno tutti i brevetti (ancora validi e non) facenti parte lo stato della tecnica, che consente di operare ricerche filtrate a seconda delle diverse caratteristiche dei brevetti.

2.2.1 Caratteristiche di un brevetto

Il brevetto è un titolo giuridico che conferisce al titolare un diritto esclusivo di sfruttamento dell'invenzione, valido in un territorio ed in un periodo di tempo ben preciso, che non consente la riproduzione, la vendita o l'utilizzo dell'invenzione da parte di terzi.

Esso viene concesso al termine di una procedura avviata con il deposito della domanda da parte dell'avente diritto, domanda che deve possedere le giuste caratteristiche, tra le quali una descrizione completa e tutti i disegni volti a comprendere l'invenzione.

Decorsi 18 mesi dal deposito, il brevetto diventa pubblico e va ad arricchire il patrimonio delle conoscenze tecniche preesistenti ed avrà validità per i successivi 20 anni, al termine dei quali cessa ogni diritto sulla tecnologia brevettata da parte del titolare, in quanto non vi è possibilità di rinnovare la protezione.

La domanda può essere depositata direttamente presso l'ufficio predisposto dello stato in cui si intende proteggere la propria invenzione, esponendosi però alle criticità dovute ai depositi plurimi: qualora infatti si volesse proteggere la propria invenzione anche oltre confine sarebbe necessario presentare una domanda ai singoli uffici dei diversi Stati. Per ovviare a questa pratica piuttosto dispendiosa in termini di tempo e risorse, è possibile fare richiesta all'EPO (European Patent Office) per un brevetto Europeo, che è costituito da

un fascio di brevetti che consente la protezione negli Stati aderenti alla convenzione sul brevetto Europeo (CBE). Gli Stati aderenti alla convenzione europea dei brevetti (EPC) sono 38: oltre a tutti gli Stati facenti parte dell'Unione Europea sono anche presenti Albania, Macedonia, Islanda, Liechtenstein, Monaco, Norvegia, San Marino, Serbia, Svizzera e Turchia. Tale convenzione consente ad un qualunque cittadino residente in uno Stato membro di avvalersi di una procedura unica per il deposito della domanda, sulla base di leggi brevettuali unificate; si hanno inoltre a disposizione 24 mesi per scegliere in quali Stati membri si voglia far valere effettivamente il diritto del brevetto.

È possibile, infine, procedere con un brevetto PCT (Patent Cooperation Treaty), che consente di estendere la protezione a livello Internazionale con un deposito plurimo negli Stati aderenti al trattato, che attualmente risultano essere 153. La mappa seguente mostra come di fatto, ad eccezione di alcuni Stati africani e di buona parte dell'America del Sud, un brevetto PCT abbia valenza a livello mondiale. (Figura 1)

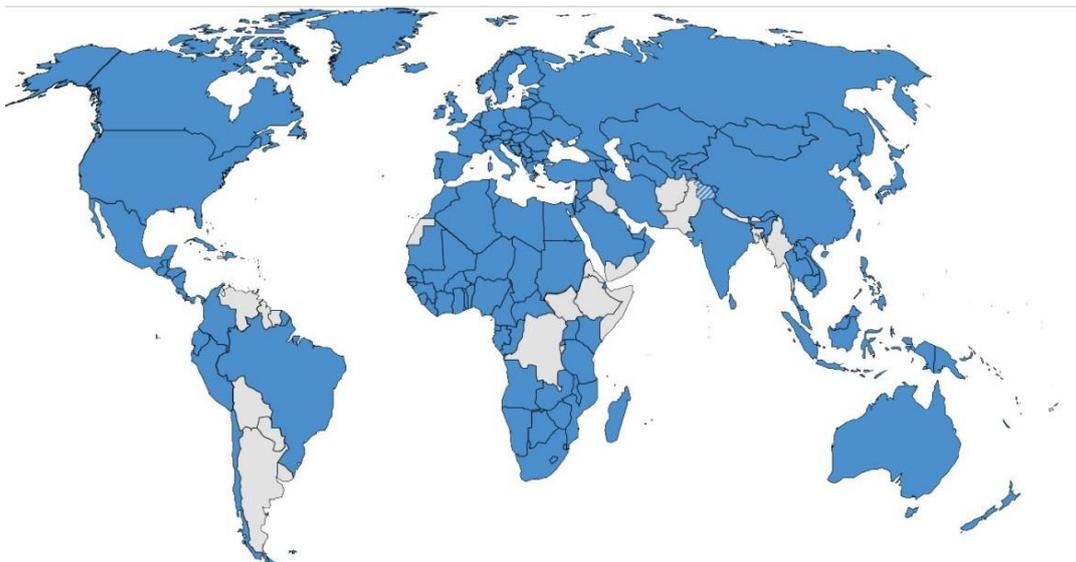


Figura 1: Stati appartenenti al Patent Cooperation Treaty

Per quanto riguarda i dettagli del singolo brevetto, invece, si riportano le seguenti caratteristiche, che costituiscono le più rilevanti:

- **Publication Number:** numero di pubblicazione che caratterizza il brevetto;
- **Demand Type:** ambito a cui fa riferimento la tecnologia trattata all'interno del brevetto;
- **Patent ID:** è costituito dall'unione del numero di pubblicazione e del demand type;
- **Earliest Priority Date:** data in cui è stata depositata la domanda di brevetto, opponibile nel caso di controversie;
- **Protected Countries:** Paesi in cui la protezione del brevetto risulta attiva.
- **Legal Status:** Stato legale in cui si trova attualmente il brevetto.

Ogni brevetto inoltre possiede due indicazioni sulla proprietà: la definizione dell'assegnatario e dell'inventore. Il primo è il titolare del brevetto ed è il soggetto che possiede il diritto esclusivo sullo sfruttamento dell'invenzione, sul suo trasferimento e sulla compravendita e può essere costituito da una persona oppure da una società. L'inventore invece è colui al quale è riconosciuto il diritto morale di aver inventato la tecnologia brevettata, tuttavia nel caso in cui esso non coincida con l'assegnatario non ha nessun diritto sullo sfruttamento del brevetto stesso.

Dal momento in cui si effettua la richiesta, il brevetto è caratterizzato da una etichetta che determina le proprietà e i diritti che il documento concede, chiamata stato legale. Lo stato legale di un brevetto può chiaramente variare nell'arco del tempo e può essere uno dei seguenti:

- **Pending Alive:** il brevetto è in fase di analisi da parte delle autorità competenti ma non è ancora stato approvato;
- **Granted Alive:** il brevetto ha superato tutti gli accertamenti previsti da parte dell'ufficio competente e risulta quindi valido a tutti gli effetti;

- Lapsed Dead: il brevetto risulta inattivo a seguito del mancato pagamento delle tasse di mantenimento, necessarie a mantenere la validità dello stesso;
- Expired Dead: il brevetto è arrivato alla fine della sua validità e non potendo essere rinnovato cessa di conferire il diritto esclusivo di sfruttamento;
- Revoked Dead: il brevetto è stato revocato mediante procedimento di annullamento, pertanto risulta inattivo.

2.2.2 La classificazione di un brevetto

A livello internazionale il metodo più utilizzato per classificare i brevetti è lo standard IPC (International Patent Classification). Istituito a seguito dell'Accordo di Strasburgo del 1971, è strutturato in modo gerarchico e suddivide le tecnologie brevettabili in otto sezioni (A - H), a loro volta distribuite in livelli sempre più dettagliati (classi, sottoclassi, gruppi e sottogruppi). La IPC viene utilizzata anche per pubblicazioni, articoli scientifici e testi tecnici in generale, al fine di valutare lo stato della tecnica in un particolare settore. Di seguito sono riportate le definizioni delle sezioni precedentemente citate:

- A: human necessities;
- B: performing operations, transporting;
- C: chemistry, metallurgy;
- D: textiles, paper;
- E: fixed constructions;
- F: mechanical engineering, lighting, heating, weapons, blasting;
- G: physics;
- H: electricity;

Di seguito è riportato un esempio di codice IPC e di come esso debba essere interpretato secondo la struttura gerarchica:

Codice completo: G06F-017/30

G: prima lettera che indica il primo livello gerarchico, denominato “sezione”, al quale appartiene la tecnologia oggetto di protezione (nel caso specifico: “physics”);

G06: secondo livello gerarchico che va a definire la “classe” (nel caso in esame: “computing, calculating or counting”);

G06F: terzo livello gerarchico che identifica la “sottoclasse” (nell’esempio: “electric digital data processing”);

G06F-017: quarto livello gerarchico che indica il “gruppo” (“Digital computing or data processing equipment or methods, specially adapted for specific functions”).

Ai fini dell’analisi corrente sono state prese in considerazione solamente le informazioni riguardanti il gruppo o livelli superiori, in quanto non era necessario un livello di dettaglio maggiore.

È opportuno citare anche una metodologia alternativa di classificazione ovvero il CPC (Cooperative Patent Classification). Essa nasce dalla necessità di uniformare gli standard di classificazione ECLA (European Classification) e USPC (United States Patent Classification) con lo standard IPC, risultando in uno standard pressoché equivalente a quello sopracitato, ma a livelli più bassi più ampio e preciso.

Durante la ricerca sono stati riportati anche i codici CPC per ogni brevetto trovato, ma dato che il livello di dettaglio è risultato superfluo, tutti i riferimenti fatti sono rivolti alla classificazione IPC.

2.3 Procedura di ricerca

La divisione tra Inventore e Assegnatario ha creato tre scenari possibili in tema di proprietà del brevetto:

- il brevetto è legato alla startup come Assegnatario e il founder figura come Inventore;

- il brevetto è proprietà del solo founder, ovvero esso figura sia come inventore sia come assegnatario;
- il brevetto è solo legato alla startup, che figura come assegnatario, ma è indipendente dal founder.

Questa molteplicità di scenari ha influenzato la modalità di ricerca sulla piattaforma Orbit che si è articolata secondo un procedimento che ha previsto più step sequenziali.

Dapprima è stato cercato il founder come parola chiave, in modo tale da trovare sia quei brevetti che fossero legati esclusivamente ad esso, sia quelli dove figurava come inventore. Per tutti i casi di omonimia si è confrontata l'area tematica del brevetto con la descrizione della startup disponibile su Crunchbase per accertarsi di non assegnare brevetti appartenenti a terzi; qualora non fosse possibile capire se il brevetto fosse effettivamente assegnato al founder sotto esame si è proceduto con una ricerca dettagliata sul sito della startup in cerca di riferimenti a tale brevetto o sul profilo LinkedIn. In tutti i casi rimasti dubbi in seguito a tali passaggi, il brevetto non è stato inserito nel database. Successivamente è stata ricercata la startup così da trovare tutti i brevetti che, essendo legati esclusivamente ad essa, non erano comparsi nella ricerca precedentemente effettuata, operando inoltre una vera e propria prova di validità dei risultati trovati al passaggio precedente riguardanti i brevetti con Inventore il founder e Assegnatario la startup.

La ricerca è stata effettuata per tutti i founder (6033) e per tutte le startup (4266) e ogni brevetto trovato è stato riportato in un apposito foglio Excel con tutte le informazioni utili a definirlo.

Sono stati quindi creati i seguenti fogli al fine di raccogliere e preparare tutte le informazioni trovate ad eventuali rielaborazioni:

- Check_Patents: foglio all'interno del quale, per ogni singola startup e founder, è stata annotata la presenza o meno di almeno un brevetto a questi associato;

- Patents: contiene per ogni brevetto tutte le informazioni ricavate dalla piattaforma Orbit di rilevanza per lo studio in corso;
- DB_Founders: in questo foglio sono riportate le informazioni riguardanti i fondatori delle startup, relative al genere, il percorso di studi e l'eventuale precedente esperienza lavorativa;
- Round&patents: riassunto di tutti i round sostenuti dalla startup, integrati con informazioni sui brevetti e sull'investimento ricevuto, utilizzato per svolgere tutte le analisi di confronto tra startup con o senza brevetti che abbiano ricevuto investimenti;
- Date_comparison: confronto tra data di deposito del brevetto e data dei round sostenuti, integrata con informazioni dettagliate sui round di investimento dalla startup;
- Patents_IPC: in questo foglio vengono riportate per ogni brevetto tutte le classificazioni IPC corrispondenti e vengono riassunte in maniera schematica tutte le sezioni presenti (A-B-C-D-E-F-G-H) all'interno del brevetto;
- IPC: foglio utilizzato per identificare i diversi livelli della classificazione di ogni IPC trovato e conseguente conteggio, così da individuare le categorie più brevettate dalle startup presenti all'interno del database;
- IPC_classification: è costituito da una legenda strutturata in maniera gerarchica che riporta tutti i significati dei codici IPC presenti almeno una volta tra i brevetti nel database. Il gruppo corrisponde al livello di dettaglio maggiore;
- Patents_country: analogo al foglio "Patents_IPC" per quanto riguarda gli Stati in cui il singolo brevetto è protetto, discriminando tra domanda PCT, brevetto Europeo e brevettazione nei singoli Stati;
- Country_count: conteggio dei brevetti per i quali i singoli Stati individuati nel foglio precedente compaiono tra gli Stati in cui è stata depositata la domanda;

- Stata: sono state integrate tutte le informazioni provenienti dagli altri fogli al fine di costruire l'ampio dataset che costituirà la base per la costruzione dei modelli di regressione sul software Stata.

Nella sezione Appendice è consultabile un glossario che riporta per ogni foglio la descrizione dei campi presenti al suo interno. (*Appendice*)

3. Analisi dei dati ottenuti

Durante la ricerca sono stati trovati 1237 brevetti appartenenti a 537 startup (circa il 13% delle startup totali).

Questo fatto dimostra chiaramente che un numero alquanto basso di startup sceglie di brevettare, ma nel momento in cui lo fanno, in media, possiedono più di un brevetto. Il dato è in linea con quanto è emerso in letteratura sia per quanto riguarda la percentuale ridotta di startup con brevetti sia per il fatto che mediamente le startup con brevetti ne posseggono più di uno. Molte società innovative non hanno risorse a sufficienza per eseguire una adeguata ricerca per individuare e definire lo stato della tecnica (prior art) e soprattutto per avviare le procedure necessarie per il deposito di una domanda, né economiche né di personale. Ottenuto il primo brevetto, tuttavia, le società tendono a costruire un proprio portfolio di brevetti in modo da proteggere più aspetti possibili della loro invenzione.

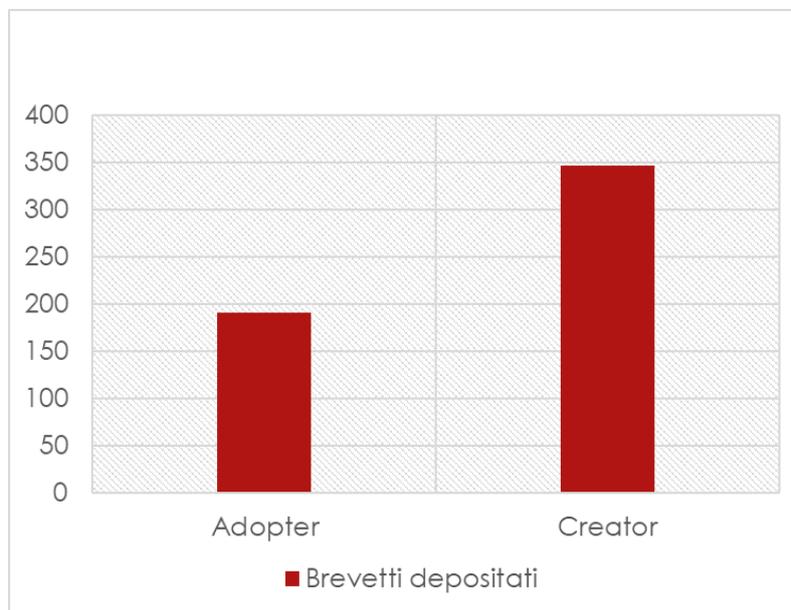


Grafico 3: Natura delle startup con brevetti.

Per quanto riguarda lo status delle startup studiate, come si vede dal grafico, esse si dividono in 191 facenti parte della categoria Adopter e 346 Creator che,

confrontati con i numeri di partenza (rispettivamente 1913 Adopter e 2324 Creator), evidenziano la tendenza delle startup creator a brevettare di più (circa 15%) rispetto alle altre (circa il 10%). (*Grafico 3*)

Come si nota dal grafico, dallo studio emergono solo 96 brevetti legati esclusivamente al founder (circa l'8%), indicando che questa pratica non sia particolarmente diffusa, mentre la procedura più utilizzata è la brevettazione con la startup indicata come assegnatario ed il founder che figura come inventore, infatti dai dati emergono 760 brevetti appartenenti a questa categoria (circa il 61%), contro i 381 brevetti collegati solo con la startup (31%). (*Grafico 4*)

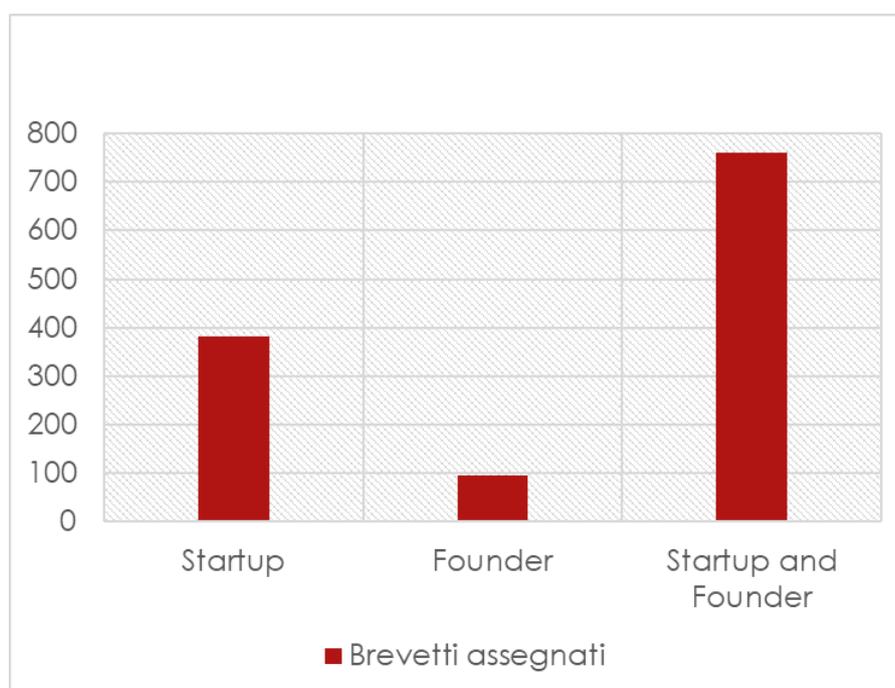


Grafico 4: Assegnazione brevetti.

Osservando il grafico sulla distribuzione degli stati legali dei brevetti trovati, si nota un numero notevolmente alto di brevetti in stato "Pending" e quindi

ancora in stato di approvazione, seguito da un quasi egual numero di brevetti con stato legale “Granted”. (Grafico 5)

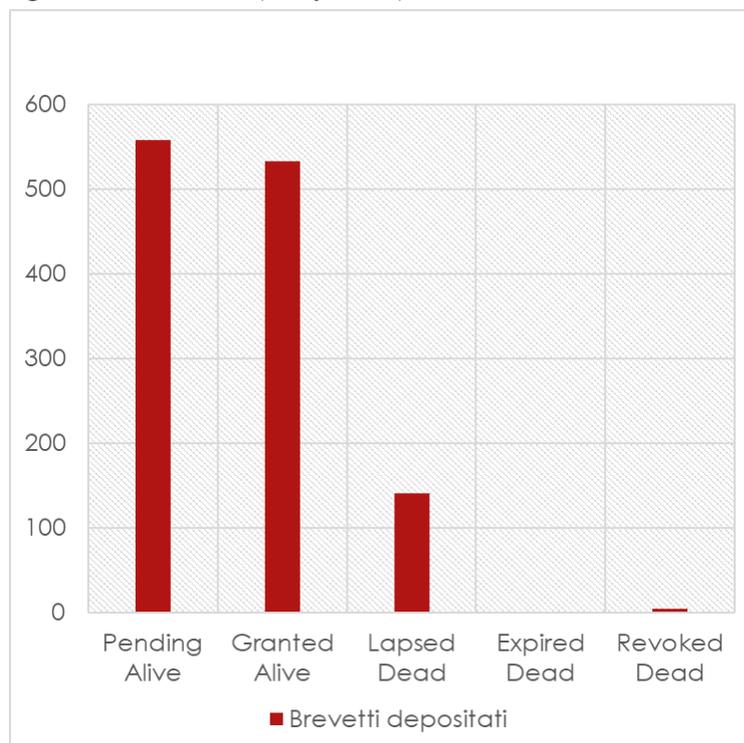


Grafico 5: Legal Status dei brevetti presenti nel database.

3.1 Distribuzione degli stati in cui si brevetta

Dai dati emersi si evince una volontà molto forte di proteggere la tecnologia a livello internazionale, confermando l'ipotesi che il business è globale e difficilmente una protezione locale (nel caso specifico sul territorio europeo) può essere un valido aiuto per la crescita della startup.

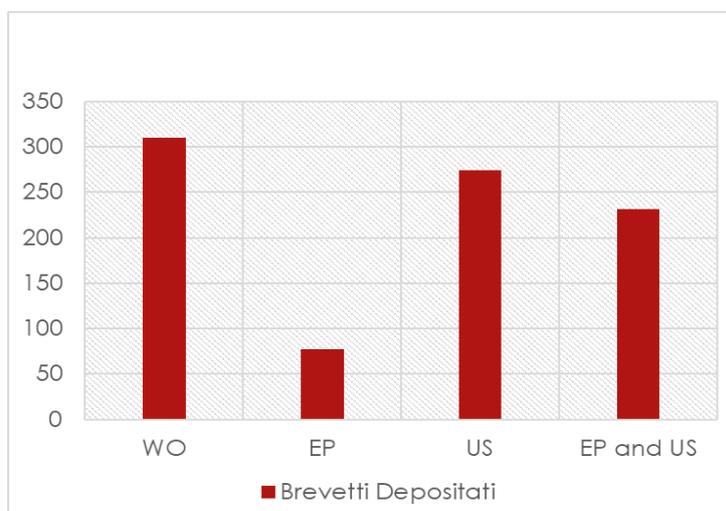


Grafico 6: Protezione brevetti

Più precisamente, come si vede dal grafico, dei brevetti depositati solamente 77 presentano una protezione attiva unicamente in Europa (brevetto europeo rilasciato dall'EPO), contro i 310 brevetti internazionali ottenuti tramite PCT (nel proseguimento della trattazione saranno denominati WO). (*Grafico 6*)

Risulta molto elevato il numero di brevetti protetti negli USA (274) che si impone come lo Stato principale in cui si preferisce brevettare e questo fatto dimostra l'estrema importanza del mercato in questione nell'ambito dell'intelligenza artificiale, in cui è vitale cercare di espandersi se si vuole crescere come startup. A conferma di questa tesi vi è l'alto numero di startup che hanno deciso di proteggere la propria tecnologia bypassando il brevetto internazionale e andando ad espandere la protezione data dal brevetto europeo con quella negli Stati Uniti (231).

Escludendo gli USA e i brevetti internazionali gli Stati in cui si brevetta di più sono quelli Europei, coerentemente con l'origine territoriale delle startup presenti all'interno del database. Dal grafico si nota che il Regno Unito domina con oltre 50 brevetti, seguito da Germania e Francia che registrano entrambi più di 30 brevetti depositati, seguiti poi dagli altri Stati europei. (*Grafico 7*)

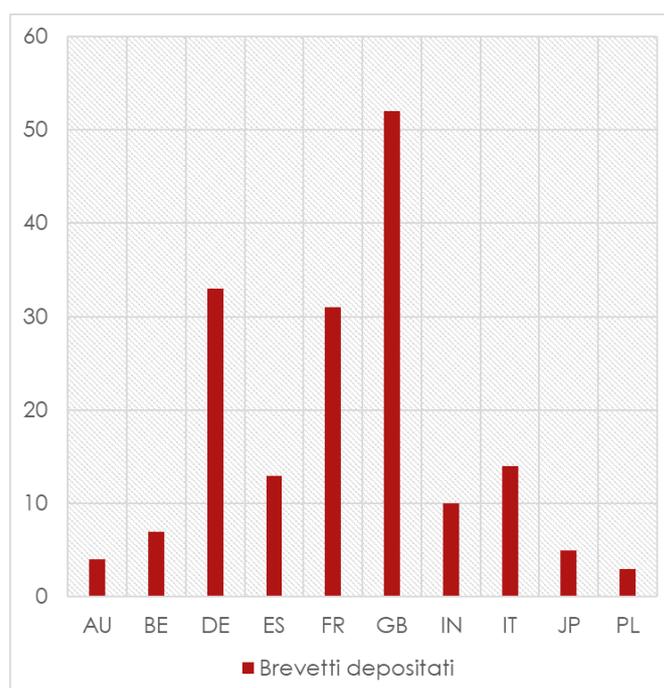


Grafico 7: Distribuzione dei brevetti nei 10 Stati con più brevetti depositati

Una ulteriore conferma del fatto che il business è globale è la presenza all'interno dei primi dieci Stati in cui si è brevettato di più di India e Giappone, Stati non appartenenti al continente europeo al quale invece appartengono tutte le startup.

Protezione dei brevetti: confronto tra Creator e Adopter

Un interrogativo sorto in fase di analisi riguarda l'ipotesi che Creator e Adopter adottino le stesse strategie in fatto di Stati nei quali i loro brevetti sono protetti e per verificare questa ipotesi è stato fatto un test sulla uguaglianza di proporzioni utilizzando le statistiche:

$$Z = \frac{(pa - pc)}{\sqrt{pm(1 - pm)\left(\frac{1}{Na} + \frac{1}{Nc}\right)}} \quad \text{con } pm = \frac{(paNa + pcNc)}{Na + Nc}$$

Dove:

- pa = proporzione di startup del gruppo Adopter che hanno depositato brevetti con protezione attiva in X;
- pc = proporzione di startup del gruppo Creator che hanno depositato brevetti con protezione attiva in X;
- Na = numerosità delle Adopter;
- Nc = numerosità delle Creator.

Protezione	pa	pc	pm	Z
WO	0,23	0,40	0,34	3,258416
EP	0,54	0,63	0,60	1,580219
US	0,52	0,58	0,56	0,920601

Tabella 2: Confronto di proporzioni e relativa statistica

Come mostrato in tabella, si deve rifiutare l'ipotesi che le due proporzioni siano uguali nel caso in cui la Z_{calc} sia maggiore in valore assoluto del quantile corrispondente al livello di fiducia scelto (nello studio corrente è stato scelto un livello di fiducia del 95% che si traduce in un quantile pari a 1,65). (Tabella 2)

Nel caso in esame emerge una differenza significativa solo per quanto riguarda la brevettazione internazionale (WO) in quanto $|3,258416| > 1,65$, suggerendo che i Creator siano più portati a questo tipo di protezione.

3.3 Classificazione dei brevetti trovati

Per poter comprendere efficacemente la distribuzione delle tipologie dei brevetti trovati è opportuno focalizzarsi su due aspetti differenti, ovvero:

- I brevetti appartenenti alla sezione “X”
- Le startup che possiedono brevetti della sezione “X”

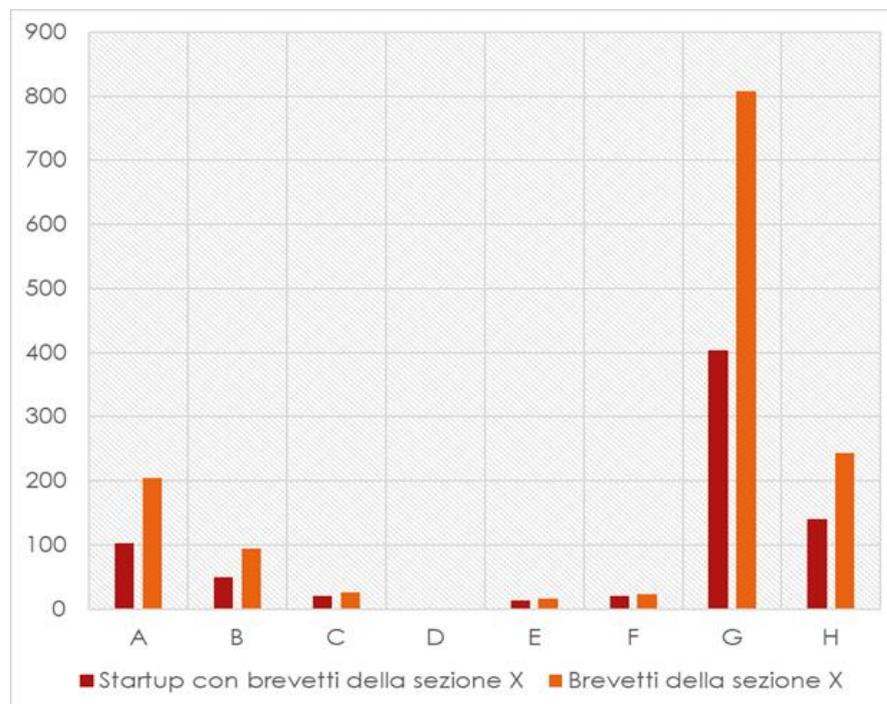


Grafico 8: Classificazione dei brevetti trovati e distribuzione degli stessi all'interno delle startup in possesso di brevetti

Osservando il grafico si nota che le sezioni di brevetti più diffuse risultano essere la Fisica (G), Elettricità (H) e Necessità Umane (A) anche se la prima risulta di gran lunga la più presente in quanto all'interno di questa categoria vi sono tutti i metodi di calcolo, conteggio e data processing che costituiscono la base per lo sviluppo di algoritmi di intelligenza artificiale. (Grafico 8)

Spostandosi sulla seconda statistica sopracitata si nota che sostanzialmente la distribuzione delle startup con brevetti del tipo X segue il trend dei brevetti,

scenario non del tutto scontato, in quanto ogni brevetto può essere associato a differenti sezioni della classificazione IPC e ogni startup possiede in media più di un brevetto.

Brevetti depositati da Creator e Adopter

Come riportato precedentemente, le startup che hanno depositato brevetti sono 537 e si dividono in 346 Creator e 191 Adopter. È lecito pensare, dato che una categoria sviluppa algoritmi (Creator) e l'altra si limita ad utilizzarli (Adopter), che quest'ultime si comportino in maniera differente per quanto riguarda la tipologia di brevetti depositati, in quanto le Creator dovrebbero essere più interessate a brevettare nelle classi più tecniche e specifiche come G (che comprende al suo interno tutti i metodi di calcolo, conteggio, elaborazione dati, crittografia e memorizzazione di dati), mentre gli Adopter potrebbero preferire altre classi più generali.

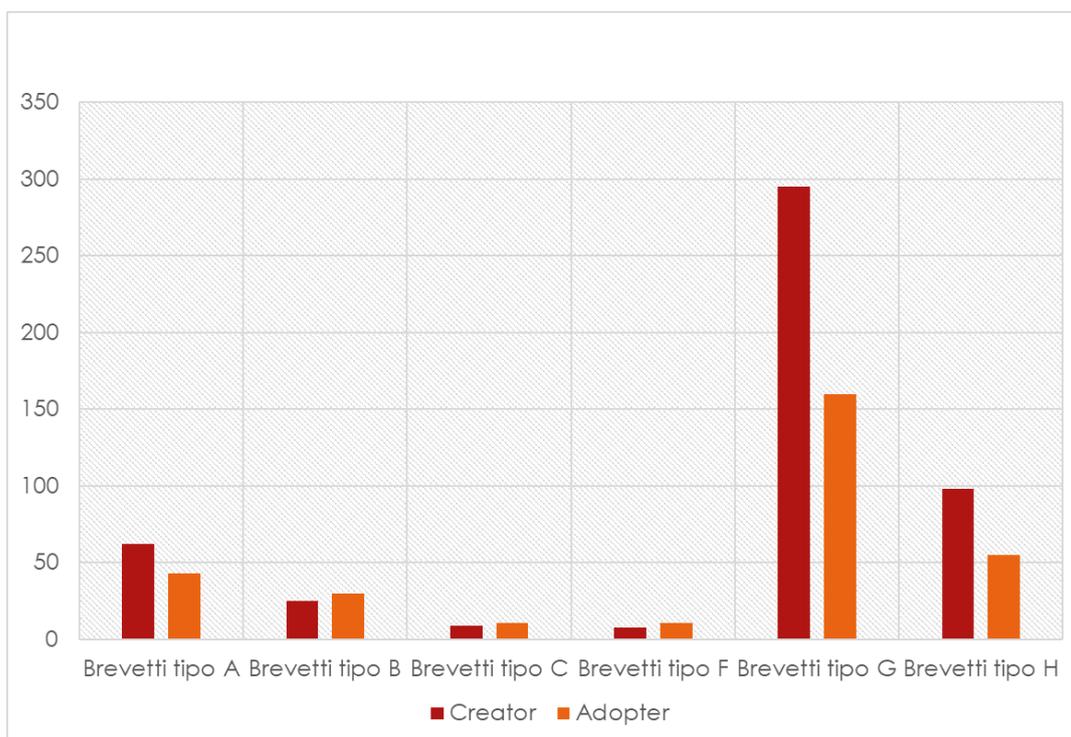


Grafico 9: Possesso di brevetti da parte di startup creator e adopter

Osservando il grafico però non si notano particolari differenze tra le due classi, per cui si è deciso di verificare l'ipotesi che i due gruppi di startup brevettino in maniera indifferente utilizzando un test di uguaglianza di proporzione (analogamente a quanto fatto precedentemente con la protezione degli Stati). (*Grafico 9*)

Le statistiche utilizzate sono:

$$Z = \frac{(pa - pc)}{\sqrt{pm(1-pm)(\frac{1}{Na} + \frac{1}{Nc})}} \quad \text{con } pm = \frac{(paNa + pcNc)}{Na + Nc}$$

Dove si ricorda che:

- pa = proporzione di startup del gruppo Adopter che hanno depositato brevetti facenti parte della sezione X;
- pc = proporzione di startup del gruppo Creator che hanno depositato brevetti facenti parte della sezione X;
- Na = numerosità della Adopter;
- Nc = numerosità delle Creator.

Sezione	pa	pc	pm	Z
IPC_G	0,84	0,88	0,86	-1,22382
IPC_H	0,29	0,30	0,29	-0,23686
IPC_A	0,23	0,19	0,20	-1,03147
IPC_B	0,16	0,09	0,11	2,47771
IPC_F	0,06	0,03	0,04	1,44392
IPC_C	0,05	0,03	0,04	1,37405
IPC_E	0,04	0,02	0,03	1,45778
IPC_D	0	0	0	-0,74368

Tabella 3: Proporzioni e relativa statistica per ogni sezione IPC

Come svolto in precedenza, si è scelto di usare un livello di fiducia del 95% che corrisponde al quantile 1,65, per cui l'unica classe per cui bisogna rifiutare l'ipotesi nulla è la B (guardando la tabella risulta che $|Z| > 1,65$) e questo risultato è spiegato dal fatto che questa classe, riguardando tecniche di

separazione, miscelazione e formatura, è molto generale e risulta più compatibile con la categoria Adopter; per quanto riguarda le altre sezioni non si evidenziano differenze significative di comportamento. (Tabella 3)

3.4 Investimenti e brevetti

Ponendo l'attenzione sui finanziamenti riportati nel grafico, ottenuti dalle startup si può notare che soltanto 1761 ne hanno effettivamente ottenuti (circa il 41% del campione totale) e di queste solamente 353 possiedono brevetti (20% circa delle startup con finanziamenti). (Grafico 10)

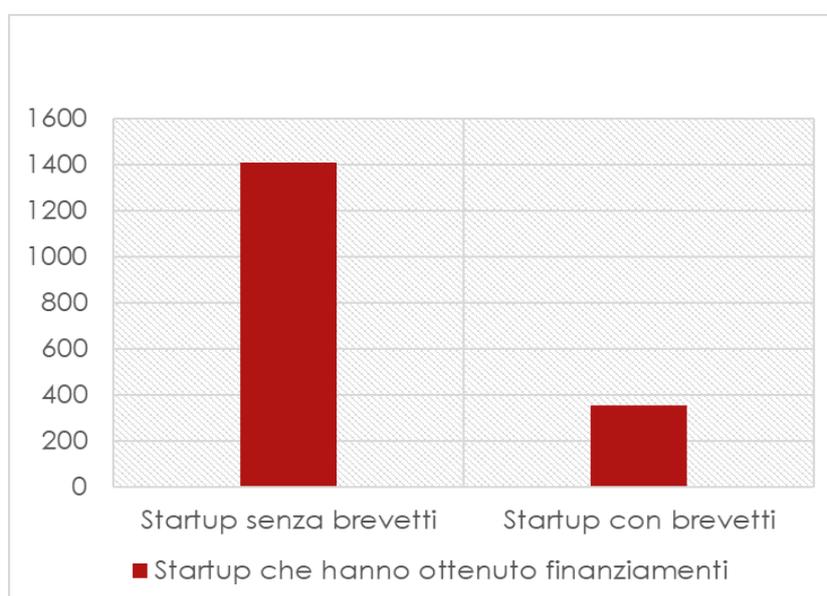


Grafico 10: Startup che hanno ottenuto un finanziamento

Come mostrato dal grafico, la percentuale di startup che hanno ricevuto finanziamenti e sono in possesso di brevetti risulta alquanto bassa rispetto al totale delle finanziate, se si confrontano però i risultati con i dati di partenza si nota che circa il 66% delle startup con brevetti ha ottenuto finanziamento, mentre solamente il 38% di quelle senza è riuscita nell'obiettivo. Questo risultato è un primo segnale di come il possesso di brevetti influenza in maniera positiva la capacità di ottenere un finanziamento. (Grafico 11)

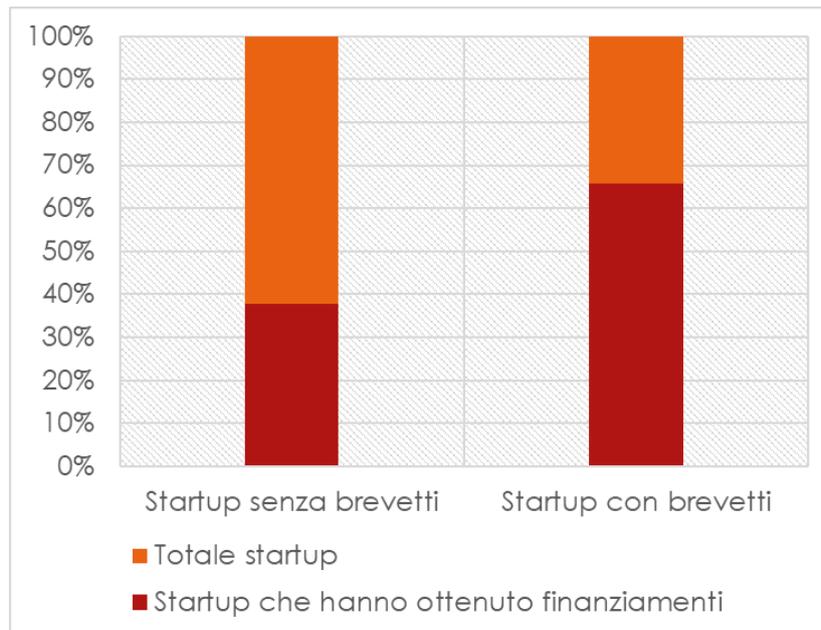


Grafico 11: Percentuale di startup che hanno ottenuto finanziamenti

Startup con brevetti VS startup senza brevetti

Per valutare meglio la presenza o meno di differenze tra le due classi di startup all'interno del campione è stato operato un confronto tra gli investimenti medi ricevuti, facendo però in modo di confrontare per Round di finanziamento omogenei.

Il finanziamento del singolo round non è un'informazione presente per tutte le startup, in quanto la piattaforma Crunchbase talvolta presenta dei campi mancanti o riporta l'ammontare raccolto dal contributo di più investitori e questo non ha reso possibile operare un confronto tra tutte le startup.

Essendo però noto il finanziamento totale ricevuto per tutte le occorrenze, è stata operata una selezione, così da confrontare tra loro solo startup che avessero sostenuto gli stessi round di finanziamento, in modo tale da poter utilizzare il dato sull'investimento totale come fedele approssimazione della somma ricevuta nei round considerati e quindi confrontare elementi omogenei.

Sono stati quindi identificati quattro differenti gruppi di startup:

1. Startup che hanno sostenuto solo un Seed Round, di cui il 15% possiede brevetti;
2. Startup che hanno sostenuto un Seed Round e un Round di tipo A, di cui il 27% possiede brevetti;
3. Startup che hanno sostenuto un Seed Round e un Round di tipo A e B, di cui il 38% possiede brevetti;
4. Startup che hanno sostenuto un Seed Round e un Round di tipo A, B e C, di cui il 33% possiede brevetti.

Questa selezione ha fortemente ridotto il campione di startup coinvolte nell'analisi: esse, infatti, sono passate da 1761 a 965.

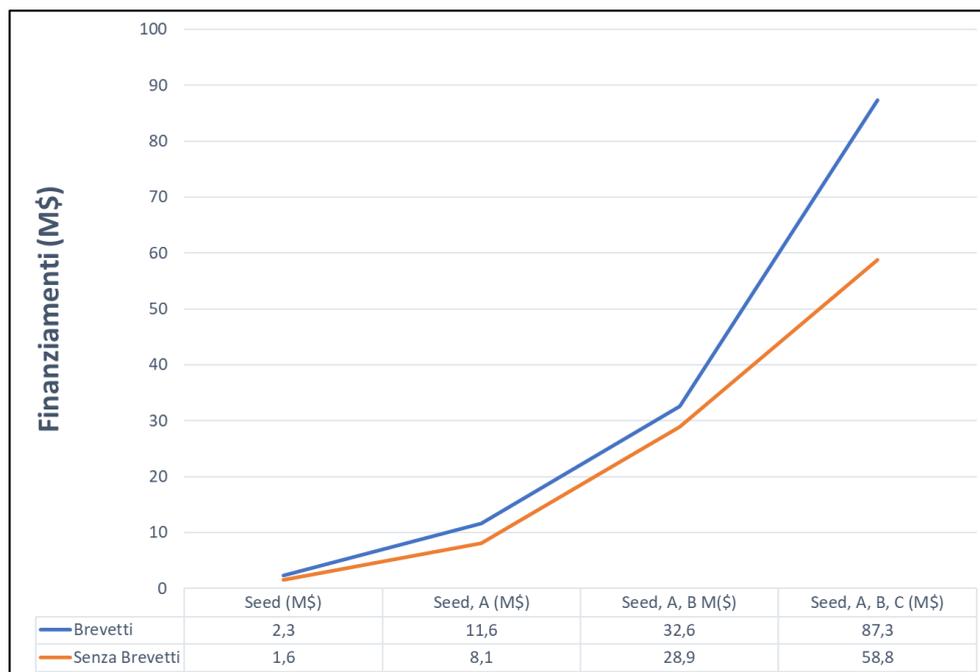


Grafico 12: Confronto tra finanziamento medio ottenuto

Dal grafico si può notare come in tutti i gruppi generati il finanziamento medio ricevuto dalle startup in possesso di brevetti risulta maggiore e lo scarto tra i due valori cresce man mano che si considerano round più avanzati. (Grafico 12)

È opportuno precisare che le startup risultano diverse per ogni gruppo e non vi sono intersezioni tra i campioni, per cui questo risultato (finanziamento medio delle startup con brevetti maggiore di quello delle startup senza) è stato confermato da più prove del tutto indipendenti tra loro e ciò evidenzia un impatto decisamente positivo dei brevetti sui finanziamenti.

3.4.1 Confronto tra data degli investimenti e date di deposito dei brevetti

Consultando il portale Crunchbase è possibile risalire allo storico dei Round di investimento ai quali ciascuna startup ha partecipato e al relativo importo; l'importo dei singoli round tiene conto di tutte le somme versate dagli investitori che hanno aderito alla richiesta di finanziamento, riportando il dato in aggregato.

I round di investimento ai quali una startup partecipa sono di vario tipo, di seguito vengono riportati i più comuni:

- Angel round: è un round che avviene nelle fasi iniziali della vita di una startup, al quale aderiscono i cosiddetti Business Angels, tipicamente conoscenti degli imprenditori o parenti;
- Pre-Seed round: a questo round partecipano unicamente investitori non istituzionali;
- Seed round: è il round più diffuso, soprattutto per le startup che hanno iniziato la loro attività da poco tempo;
- Venture round: round al quale partecipano i Venture Capitalist, coloro che apportano capitale di rischio da parte di un fondo di investimento;
- Round A-F: sono i round che avvengono quando la startup è ormai avviata e vengono ordinati cronologicamente in maniera sequenziale in base alla lettera che può andare dalla A alla F.

Per quanto riguarda gli importi medi di questi round, in tabella è riportato il dato in dollari estratto dal campione delle startup che hanno ottenuto almeno un finanziamento e che ad oggi hanno depositato almeno un brevetto, per un

totale di 353 società. La tabella riporta anche l'importo medio per altri round ai quali hanno partecipato alcune startup del campione, i quali però non saranno oggetto di analisi in quanto poco diffusi. (Tabella 4)

Tabella 4: Importo medio investito nei vari round

Round	Importo medio
Angel Round	\$ 928.066
Pre seed round	\$ 297.969
Seed round	\$ 1.589.201
Venture round	\$ 7.106.219
A	\$ 8.252.330
B	\$ 18.725.927
C	\$ 61.065.600
D	\$ 86.033.375
E	\$ 83.500.000
F	\$ 111.250.000
Equity crowdfunding	\$ 595.974
Private equity	\$ 46.487.500
Convertible note	\$ 1.350.731
Debt financing	\$ 4.278.994
Grant	\$ 1.259.862
Non equity assistance	\$ 111.000
Corporate round	\$ 1.415.633
Funding round	\$ 7.048.723
Product crowdfunding	\$ 282.200
Post IPO Equity	\$ 5.220.000

Ciò che emerge da questi dati è la tendenza dell'importo medio ottenuto per singolo round ad aumentare con il susseguirsi dei round che vanno dall'Angel round al round F; come anticipato, gli altri round non sono di particolare interesse in questa analisi anche perché non è possibile definire un ordine cronologico vista la diversa natura e scopo che ciascuno di essi ha.

Lo step successivo è quindi quello di studiare le differenze tra le startup nella loro fase antecedente alla prima domanda di brevetto e quella immediatamente successiva all'ottenimento del primo diritto di brevetto; si ricorda infatti che questa analisi si focalizza unicamente su startup in possesso di almeno un brevetto alla data attuale.

Round	Startup senza brevetti	% di startup che hanno aderito al round senza brevetti	Startup con almeno un brevetto
Venture round	20	19%	83
A	34	27%	91
B	11	21%	42
C	3	13%	21
D	0	0%	7
E	0	0%	6
F	0	0%	2
Private equity	1	14%	6
Totale (duplicati rimossi)	52	24%	164

Tabella 5: Numero di partecipazioni ai vari round per startup che hanno già brevettato e non

La tabella mostra in modo evidente che in tutti i casi il numero di startup che hanno partecipato ad un round generico avendo già ottenuto la prima convalida di un brevetto è maggiore alla controparte senza brevetti. (Tabella 5)

Ciò significa che, a parità di round di investimento, una startup riesce a sostenerlo più facilmente se è già in possesso di un brevetto. In nessun caso, inoltre, una startup senza brevetti ha partecipato ad un round successivo al round C.

Unendo i risultati della tabella X con quelli della tabella Y si può concludere che il possesso di brevetti aumenta l'importo medio ottenuto dalle startup in fase di finanziamento, in quanto il possesso di brevetti permette a queste società innovative di partecipare a round avanzati caratterizzati da somme versate maggiori.

La motivazione alla base di questo fenomeno è da ricercarsi, tra gli altri, nel concetto di reputazione: essa è infatti uno dei principali motivi che spinge le aziende, soprattutto le PMI, a brevettare. Un brevetto solido, meglio ancora se incluso in un portfolio brevettuale ad esso complementare, è visto dagli investitori e dai partner commerciali come una dimostrazione di capacità tecnologica dell'azienda e di alta qualità. Il titolo brevettuale può quindi fungere da garante per accedere a finanziamenti pubblici e privati e talvolta per attrarre partner industriali con i quali sviluppare ulteriori brevetti.

A completamento di queste conclusioni si riporta un'ulteriore tabella con la quale sono state messe a confronto le percentuali medie del finanziamento totale ottenuto dalle singole startup con il susseguirsi dell'approvazione dei brevetti. Segue l'interpretazione di una riga per facilitare la comprensione della tabella:

- Le startup che ad oggi possiedono 3 brevetti, mediamente ottengono l'11,84% degli investimenti totali ricevuti quando ancora non hanno depositato alcun brevetto; in seguito alla convalida della prima domanda di brevetto ottengono mediamente il 20,06% e una percentuale simile anche quando sono già in possesso di due brevetti. Nel momento in cui anche il terzo brevetto viene depositato, ottengono una considerevole mole di finanziamenti con una percentuale pari al 48,13% del totale ottenuto.

		Brevetti già depositati				
Startup con brevetti totali pari a:		0	1	2	3	4
1		25,35%	74,65%	0,00%	0,00%	0,00%
2		18,99%	20,71%	60,30%	0,00%	0,00%
3		11,84%	20,06%	19,97%	48,13%	0,00%
4		5,36%	9,32%	13,93%	43,33%	28,06%

Tabella 6: Frazione del finanziamento totale ricevuto a seguito della brevettazione

In tabella sono presenti solo le righe dedicate alle startup che hanno da 1 a 4 brevetti, in quanto i gruppi successivi risultano poco popolati e potrebbero comparire distorsioni dovute alla presenza di outliers. (Tabella 6)

Ciò che emerge, anche in questo caso, è che le percentuali maggiori dei finanziamenti ottenuti si verificano dall'ottenimento del primo brevetto in poi. Ad eccezione delle startup con 4 brevetti, infine, la percentuale maggiore la si trova in corrispondenza della fase successiva alla convalida dell'ultimo brevetto.

4. Modelli di regressione multipla

Per valutare la consistenza delle analisi precedentemente svolte si è deciso di costruire dei modelli di regressione su Stata che hanno lo scopo di valutare se effettivamente il possesso di brevetti sia una variabile significativa per quanto riguarda l'ottenimento e l'ammontare di finanziamenti esterni.

Di seguito saranno riportati due modelli che avranno lo scopo di testare le seguenti ipotesi:

1. Il possesso di brevetti ha un impatto significativo sulla probabilità di ottenere finanziamenti;
2. Il possesso di brevetti ha un impatto significativo sull'ammontare dei finanziamenti ricevuti.

4.1 Variabili utilizzate nei modelli

Le variabili indipendenti utilizzate sono raggruppabili nei seguenti gruppi:

- Settore in cui opera la startup (gruppo 1);
- Informazioni Anagrafiche della startup (gruppo 2);
- Informazioni sul Team di founder della startup (gruppo 3);
- Informazioni sui brevetti posseduti (gruppo 4);
- Informazioni sulla nazionalità degli investitori (gruppo 5).

4.1.1 Gruppo 1: Settore in cui opera la startup

Al fine di indagare se il settore in cui si opera risulta più o meno attrattivo agli occhi degli investitori, sono state create le variabili booleane (dummy) che assumono il valore 1 nel caso in cui la startup operi nel settore corrispondente. Sono stati individuati quindi i codici NACE relativi alle startup presenti nel database e sono state create 7 variabili, riportate nella tabella seguente (che complessivamente coprono l'80% del campione). (*Tabella 7*)

Nome Variabile	Codice NACE	Descrizione settore
Software	J	Software
Healthcare	Q86	Healthcare
Finance	K	Finance
Security	N80	Security
Robotics	C27	Robotics
Marketing	M73	Marketing
Customer_Service	N82	Customer Service
AAS	M74	Altre attività scientifiche

Tabella 7: Descrizione variabili del gruppo uno

4.1.2 Gruppo 2: Informazioni anagrafiche della startup:

Le informazioni prese in considerazione per generare le variabili appartenenti a questo gruppo riguardano il Paese di fondazione della startup (si è scelto di includere i 3 Stati più importanti in fatto di numero di startup fondate all'interno dei loro confini e l'Italia), la tipologia della startup (Creator/Adopter) e l'ubicazione del quartier generale (europeo/extraeuropeo); le variabili utilizzate sono riassunte nella tabella seguente. (Tabella 8)

Nome Variabile	Tipologia	Descrizione
Fondazione_Francia	booleana	1 se la startup è stata fondata in Francia
Fondazione_Germania	booleana	1 se la startup è stata fondata in Germania
Fondazione_UK	booleana	1 se la startup è stata fondata nel UK
Fondazione_Italia	booleana	1 se la startup è stata fondata in Italia
Creator	booleana	1 se la startup è di tipo Creator
EU_Headquarter	booleana	1 se la startup ha la sede in Europa

Tabella 8: Descrizione variabili del gruppo due

4.1.3 Gruppo 3: Informazioni sul Team di Founders

In questo gruppo di variabili sono stati analizzati il background formativo dei founder e la composizione del team.

Per quanto riguarda il percorso accademico sono state generate 3 variabili booleane che assumono il valore 1 nel caso in cui almeno un membro del team della startup considerata abbia sostenuto il relativo corso di studi. Più precisamente:

- **Founder_MBA**: variabile che assume il valore unitario nel caso in cui almeno uno dei founder abbia sostenuto un Master in Business Administration;
- **Founder_STEM**: variabile che assume il valore unitario nel caso in cui almeno uno dei founder abbia studiato materie scientifiche (Science, Technology, Engineering and Mathematics);
- **Founder_Altri_Studi**: variabile che assume il valore unitario nel caso in cui sia presente almeno un componente del team che ha seguito un percorso diverso dai precedenti.

Sono stati poi presi in considerazione diversi aspetti per analizzare la composizione del team, ovvero le esperienze precedenti dei founder (lavoro all'interno di un'altra startup o in una company), l'eterogeneità di genere e l'eventualità che alcuni membri fossero degli accademici. Le variabili corrispondenti sono:

- **University_activities**: variabile booleana che assume il valore unitario nel caso in cui vi sia almeno un membro all'interno del team che abbia svolto attività accademiche;
- **Startup_experience_prev**: variabile booleana che assume il valore unitario nel caso in cui almeno uno dei membri abbia avuto esperienza precedentemente in un'altra startup.

- *Company_experience_prev*: variabile booleana che assume il valore unitario nel caso in cui almeno un membro del team abbia lavorato precedentemente in un'impresa;
- *Blaus_gender*: Variabile che implementa l'indice di Blau e che studia quanto il team è eterogeneo sotto l'aspetto del sesso dei founder.

$$\text{Blau's Categorical Index} = 1 - \sum p_i^2$$

Questa variabile è stata definita utilizzando la formula mostrata, dove p_i è la percentuale di individui all'interno del team che possiede una determinata caratteristica (in questo caso essere uomo/donna).

In queste circostanze questo indice può variare tra gli estremi 0 e 0,5, dove il primo valore indica un team composto da membri di un unico sesso, mentre il secondo indica un team completamente eterogeneo.

4.1.4 Gruppo 4: Informazioni sui brevetti posseduti

In questo gruppo sono state inserite tutte quelle variabili che è stato possibile estrapolare dalle ricerche effettuate sul campione di startup in merito ai brevetti, in particolare:

- *N_patents*: Numero di brevetti posseduto dalla startup;
- *Check_EP*: Variabile booleana che assume il valore unitario nel caso in cui la startup possieda almeno un brevetto europeo;
- *Check_US*: Variabile booleana che assume il valore unitario nel caso in cui la startup possieda almeno un brevetto depositato presso l'ufficio statunitense;
- *Check_WO*: Variabile booleana che assume il valore unitario nel caso in cui la startup possieda almeno un brevetto internazionale.
- *IPC_A*: variabile booleana uguale ad uno nel caso in cui vi sia almeno un brevetto depositato con una classificazione IPC di tipo A;
- *IPC_B*: variabile booleana uguale ad uno nel caso in cui vi sia almeno un brevetto depositato con una classificazione IPC di tipo B;

- IPC_C: variabile booleana uguale ad uno nel caso in cui vi sia almeno un brevetto depositato con una classificazione IPC di tipo C;
- IPC_E: variabile booleana uguale ad uno nel caso in cui vi sia almeno un brevetto depositato con una classificazione IPC di tipo E;
- IPC_F: variabile booleana uguale ad uno nel caso in cui vi sia almeno un brevetto depositato con una classificazione IPC di tipo F;
- IPC_G: variabile booleana uguale ad uno nel caso in cui vi sia almeno un brevetto depositato con una classificazione IPC di tipo G;
- IPC_H: variabile booleana uguale ad uno nel caso in cui vi sia almeno un brevetto depositato con una classificazione IPC di tipo H;
- N_granted: Numero di brevetti posseduti con status legale “Granted”;
- N_citing: Numero di brevetti posseduti che sono stati citati da terzi.

Per quanto riguarda la protezione del brevetto si è scelto di includere solo le tre tipologie sopracitate per due ragioni: la prima puramente numerica, in quanto la maggior parte dei brevetti presenta almeno una tra protezione europea, americana o internazionale; la seconda riguarda invece il fatto che in molti casi un brevetto presenta ad esempio sia la protezione europea sia quella di uno Stato facente parte della convenzione europea per i brevetti evidentemente in seguito ad una estensione della seconda verso la prima. Inserire variabili di controllo anche sui singoli Stati avrebbe generato quindi sovrapposizione e correlazione in tutti i casi analoghi all’esempio fatto. La variabile IPC_D è stata invece esclusa in quanto un’unica startup possedeva questo tipo di brevetto e trattandosi di un outlier avrebbe generato distorsione nell’output.

4.1.5 Gruppo 5: Informazioni sulla provenienza degli investitori

Si è scelto di inserire alcune informazioni sulla provenienza degli investitori delle startup e sono state create tre variabili, riportate nella tabella seguente, corrispondenti alle nazionalità che hanno investito di più nelle startup del

database. (Si è scelto di accorpate tutti gli investitori provenienti da Stati appartenenti alla UE in un'unica variabile). (Tabella 9)

Nome Variabile	Tipologia	Descrizione
USA_investor	booleana	Assume il valore 1 se almeno un investitore della startup è di nazionalità statunitense
UK_investor	booleana	Assume il valore 1 se almeno un investitore della startup è originario del UK
EU_investor	booleana	Assume il valore 1 se almeno un investitore della startup è originario di un Paese dell'UE

Tabella 9: Descrizione variabili del gruppo cinque

4.2 Modello 1

Al fine di testare la prima ipotesi è stato costruito un modello Probit, ovvero un modello di regressione non-lineare utilizzato nel caso in cui la variabile dipendente sia di tipo dicotomico. Il modello si pone l'obiettivo di stabilire la probabilità con cui un'osservazione può generare uno o l'altro valore della variabile dipendente e nel caso in esame è stata usata una booleana che assume il valore 1 nel caso in cui la startup abbia ricevuto finanziamenti e 0 nel caso contrario (per brevità di trattazione è stata denominata "Investimento").

Il database è stato precedentemente depurato delle occorrenze viziate dalla mancanza di informazioni o da errori e sono state eliminate le startup avevano ricevuto investimenti troppo bassi (inferiori a 6000 \$) per evitare la presenza di outliers; il modello è stato quindi avviato considerando 3767 startup.

Successivamente è stata costruita una matrice di correlazione per poter eliminare problemi di collinearità tra le variabili e ridurre al minimo le distorsioni all'interno del modello, così da decidere quelle che saranno effettivamente incluse nell'analisi.

Sono state escluse le variabili appartenenti al gruppo cinque in quanto l'investimento e la presenza dell'investitore sono eventi che accadono in

contemporanea, quindi dal punto di vista logico non sarebbe stato di interesse inserirle in un modello che ha come obiettivo quello di indagare il verificarsi o no del finanziamento.

Sono state escluse dall'analisi anche le variabili N_Granted (numero di brevetti con status legale "granted" posseduti dalla startup) e N_Citing (numero di brevetti citati da terzi posseduti dalla startup) in quanto presentano una correlazione maggiore di 0,8 con la variabile N_patents (numero di brevetti posseduti).

La matrice di correlazione relativa al modello è consultabile nell'Appendice-Matrice di correlazione Modello 2.

4.2.1 Output del Modello 1

VARIABLES	(1) Investimento
AAS	0.214 (0.214)
Customer_Service	0.0901 (0.102)
Software	-0.207*** (0.0511)
Marketing	-0.0158 (0.0850)
Security	-0.122 (0.132)
Robotics	0.354 (0.284)
Healthcare	0.163* (0.0877)
Fondazione_Francia	0.103 (0.0778)
EU_Headquarter	0.129* (0.0754)
Creator	0.0574 (0.0446)
Fondazione_Germania	-0.216*** (0.0774)
Fondazione_UK	0.267*** (0.0782)
Fondazione_Italia	-0.00646

	(0.122)
University_activities	0.172*** (0.0617)
Blaus_gender	0.311* (0.171)
Startup_experience_prev	0.271*** (0.0535)
Founder_MBA	0.158** (0.0760)
Founder_Altri_Studi	0.0549 (0.0543)
Founder_STEM	0.199*** (0.0564)
Company_experience_prev	0.575*** (0.0605)
N_patents	0.0506 (0.0374)
Check_EP	0.214 (0.160)
Check_US	0.115 (0.143)
Check_WO	-0.157 (0.163)
IPC_A	0.0507 (0.179)
IPC_B	0.289 (0.227)
IPC_C	0.180 (0.356)
IPC_E	-0.183 (0.444)
IPC_F	0.630* (0.371)
IPC_G	0.283** (0.116)
IPC_H	0.224 (0.157)
Constant	-0.887*** (0.0796)
Observations	3,767

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

4.2.2 Commento del risultato

La regressione Probit non è basata sul metodo dei minimi quadrati e quindi i diversi indicatori di consistenza, ovvero il Root MSE, che misura l'accuratezza della regressione intesa come scarto tra valore osservato e valore previsto dal modello e l'indice R-squared, che misura la frazione di varianza della variabile dipendente spiegata dalle variabili indipendenti, non sono calcolabili. Per valutare la bontà di adattamento di un modello di regressione Probit si utilizza quindi un indicatore denominato pseudo R-squared, che varia tra i valori 0 e 1 ed è quindi esprimibile come percentuale. La sua interpretazione è del tutto analoga a quella del R-squared (più il valore si avvicina all'unità, più il modello è consistente) e nel caso in esame assume un valore pari al 14,24% (valore non particolarmente alto) e questo perché la variabilità aumenta con il numero delle osservazioni che in questo caso risulta molto elevato, ovvero 3767. Un altro fattore che può giustificare una minor percentuale di variabilità spiegata è la mancanza di ulteriori variabili indipendenti significative, fatto più che comprensibile in quanto nell'analisi corrente, anche se sono stati inclusi alcuni risultati risalenti a studi precedenti, sono state inevitabilmente tralasciate altre caratteristiche delle startup che non sono ancora state esaminate.

Il modello mostra chiaramente che ad impattare sulla probabilità di ottenimento di finanziamenti siano una moltitudine di aspetti differenti.

I settori che risultano più significativi sono l'Healthcare (p-value inferiore al 10%) e il Software (p-value inferiore al 1%). Il primo riporta un coefficiente positivo e questo dimostra l'effettiva attrattività del settore, mentre il secondo riporta un coefficiente negativo e ciò si può spiegare con la difficoltà che le startup hanno a dimostrare la validità della loro tecnologia e nella scarsa possibilità di difendere la propria proprietà intellettuale, in quanto essi sono protetti dal diritto d'autore, che però consente solo di tutelare sua forma "espressiva", ovvero il modo in cui le istruzioni sono concepite e ordinate, e non le funzioni che il programma si pone di realizzare. Questa protezione si

può ottenere solo tramite brevetti, ma la brevettazione di un software è un'operazione complessa, infatti non esiste una definizione legale comune tra i vari Paesi (ad esempio in Europa la registrazione di software è negata a meno che il programma non apporti un'innovazione tecnica tra hardware e software, mentre negli USA si esclude la brevettabilità di idee astratte, negando quindi solo determinate tipologie di software).

Esso è inoltre un settore fortemente competitivo e caratterizzato dalla presenza di pochi colossi che possiedono la totalità del mercato.

L'anagrafica della startup ha un notevole impatto sulla variabile dipendente, infatti risultano altamente significative (p-value minore del 1%) le fondazioni nel UK e in Germania (questa possiede un coefficiente negativo, sintomo che il mercato delle startup tedesco non sia il più profittevole per investire). Risulta significativo anche il fatto che la startup abbia il quartier generale in Europa: il p-value inferiore al 10% unito al coefficiente positivo prova che questo fatto trasmetta più affidabilità all'investitore.

La composizione, il percorso formativo e le esperienze precedenti del team risultano altamente significative, infatti l'unica variabile di questo gruppo non significativa è la dummy_Altri_Studi (presenza di almeno un founder che abbia seguito un percorso accademico diverso dall'ambito scientifico o di Business Administration). L'investitore si dimostra fortemente condizionato dalle caratteristiche e dalla composizione del team e questo impatta sulla sua scelta di investire o no in una determinata startup.

Il possesso di brevetti risulta infine significativo (andando a verificare l'ipotesi sottostante al modello). Più precisamente risultano altamente significative la tipologia di brevetto IPC G (ovvero la sezione denominata "Fisica" che al suo interno comprende tutte le tecniche di calcolo, conteggio, elaborazione dati, crittografia e memorizzazione di dati) e quella IPC F (denominata "Ingegneria meccanica; illuminazione; riscaldamento; armi; esplosivi" e che al suo interno comprende tutti quei brevetti che riguardano l'ingegneria in generale). Più che il brevetto in sé, risulta importante il meccanismo di segnalazione che ne

consegue, dato che il resto delle variabili riguardanti i brevetti introdotte nel modello non sono significative. Questo significa che in ambito intelligenza artificiale, l'investitore basa la sua scelta di investire sulle tipologie di brevetti possedute dalla startup cercando di valutarne la solidità e di conseguenza la possibilità di ottenere guadagni futuri.

4.3 Modello 2

Per poter testare la seconda ipotesi (il possesso di brevetti ha un impatto significativo sull'importo totale di finanziamenti ricevuti) è stato costruito un ulteriore modello, questa volta di regressione, dove come variabile dipendente è stata utilizzato il logaritmo naturale dell'investimento totale ricevuto dalle startup, denominata $\log(\text{TotalFundingUSD})$. Si è scelto di utilizzare il logaritmo dell'investimento totale in quanto le trasformazioni logaritmiche permettono di modellare le relazioni in termini "percentuali" invece che linearmente ed inoltre per normalizzare gli ordini di grandezza tra le variabili, infatti la variabile TotalFundingUSD segue l'ordine del milione di dollari, contro i valori booleani (1/0) ed al massimo delle decine delle variabili indipendenti. Questo squilibrio aveva l'effetto di generare coefficienti di regressione molto grandi che andavano ad aumentare enormemente il Root MSE (misura di accuratezza della regressione, intesa come scarto tra valore osservato e valore previsto dal modello) e diminuire l'indicatore R-squared (frazione della varianza della variabile dipendente spiegata dalle variabili indipendenti).

Sono state escluse dall'analisi tutte le startup che non avevano ricevuto investimenti (1747 startup rimanenti), così da potersi focalizzare esclusivamente sulle variazioni del finanziamento ricevuto.

Per la costruzione di questo modello sono state utilizzate le stesse variabili utilizzate in precedenza con l'aggiunta del gruppo cinque che riguarda la nazionalità investitori.

Delle tre variabili presenti nel gruppo è stata inserita nel modello solo la variabile USA_investor, in quanto le altre due sono state escluse dopo la costruzione della matrice di correlazione, dato che presentavano un coefficiente di correlazione maggiore di 0,4 con la variabile dipendente e di conseguenza introducevano importanti distorsioni nel modello (matrice di correlazione consultabile nell'Appendice – Matrice di correlazione Modello 2).

4.3.1 Output del modello 2

VARIABLES	(1) log(TotalFundingUSD)
AAS	-0.0212 (0.417)
Customer_Service	-0.148 (0.178)
Software	-0.104 (0.101)
Marketing	0.163 (0.143)
Security	0.255 (0.252)
Robotics	0.661 (0.496)
Healthcare	-0.0774 (0.160)
Fondazione_Francia	0.755*** (0.130)
EU_Headquarter	0.723*** (0.163)
Creator	0.174** (0.0866)
Fondazione_Germania	0.0127 (0.170)
Fondazione_UK	1.033*** (0.170)
Fondazione_Italia	0.0209 (0.179)
University_activities	0.158 (0.101)
Blaus_gender	-0.733*** (0.283)
N_patents	0.120**

	(0.0526)
Startup_experience_prev	0.209**
	(0.0924)
founder_MBA	0.272**
	(0.126)
founder_Altri_Studi	-0.0232
	(0.0948)
founder_STEM	0.0883
	(0.100)
Company_experience_prev	0.302**
	(0.121)
Check_EP	0.261
	(0.222)
Check_US	0.346*
	(0.208)
Check_WO	-0.374
	(0.229)
IPC_A	-0.287
	(0.281)
IPC_B	-0.641*
	(0.346)
IPC_C	0.585
	(0.556)
IPC_E	-0.419
	(0.660)
IPC_F	-0.386
	(0.568)
IPC_G	0.569***
	(0.169)
IPC_H	0.00940
	(0.230)
USA_investor	1.191***
	(0.109)
Constant	12.21***
	(0.183)
Observations	1,747
R-squared	0.211

Robust standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

4.3.2 Commento del risultato

La variabilità spiegata dal modello risulta essere del 21,1% che, considerando l'elevato numero di osservazioni (1747), è un valore soddisfacente, nonostante la percentuale di per sé sia bassa e questo perché, analogamente a quanto detto per il modello precedente, evidentemente vi sono delle variabili indipendenti che non sono state incluse nell'analisi ma che apporterebbero un contributo positivo al modello.

Per quanto riguarda la significatività delle variabili, la prima cosa che salta all'occhio sono le differenze con il primo modello:

- I settori di applicazione in questo caso non risultano significativi, sintomo che in questa fase (investimento già avvenuto) il focus si sposta su altri aspetti.
- La variabile `Blaus_gender` (indice di Blau che misura l'eterogeneità del team in fatto di sesso) risulta altamente significativa (p-value inferiore al 1%) con un coefficiente negativo. Questo fatto, che inizialmente può sembrare strano, è perfettamente in linea con le analisi svolte in precedenza sul Database, che avevano individuato come le startup con un team composto prevalentemente da uomini risultasse più attrattivo agli occhi degli investitori.

Il team continua ad avere un impatto molto significativo sulla variabile dipendente in quanto si riconfermano significative (con p-value minore del 5%) le variabili `Prec_startup_experience`, `Company_experience_prev` e `founder_MBA`, confermando ancora una volta il fatto che l'investitore finanzia sulla base della competenza che esso stesso attribuisce ai founder.

Risultano altamente significativi (p-value minore del 1%) i Paesi di fondazione Francia e UK (quest'ultimo con un coefficiente tra i più alti del modello), confermando i risultati trovati in precedenza sul fatto che l'anagrafica della startup sia essenziale e che in particolare le startup fondate nel UK risultino quelle in cui si investe di più.

Per quanto riguarda i brevetti si conferma una significatività del loro impatto sull'ammontare degli investimenti (confermando l'ipotesi testata con il modello), ma rispetto ai risultati del precedente modello vi sono delle differenze:

- Risulta significativo il numero di brevetti detenuti dalla startup, conferma delle analisi svolte in precedenza che vedevano le startup in possesso di brevetti raggiungere mediamente round più avanzati (ciò si traduce in finanziamenti più consistenti). Contrariamente al primo modello, che vedeva il focus dell'investitore sulla qualità del brevetto (la decisione era se investire o no nella startup), in questo caso un numero maggiore di brevetti posseduti è come se agisse da conferma del fatto che la startup si basa su una tecnologia solida e altamente difendibile e quindi sprona un investitore già presente ad investire ulteriormente o un nuovo investitore a partecipare ai round successivi al primo.
- La protezione presso l'ufficio statunitense assume una maggiore importanza (p-value minore del 10%), a conferma del fatto che il business sia globale e che vi sia interesse nell'espandersi in quel mercato e tutto ciò si traduce in un aumento degli investimenti ricevuti dalla startup.

Si riconferma altamente significativo il possesso di brevetti di tipo IPC G, conferma di quanto detto in precedenza, mentre si riscontra una debole significatività (p-value minore del 10%) per la tipologia IPC B con coefficiente negativo. Questa negatività si può spiegare con il poco valore che brevetti di questo tipo hanno in ambito intelligenza artificiale: la tipologia B tratta infatti di "Esecuzione di operazioni e trasporto" e comprende al suo interno tecniche di separazione, miscelazione e formatura, discipline poco compatibili con l'intelligenza artificiale.

5. Conclusioni

Quest'ultimo capitolo si pone l'obiettivo di riassumere i principali risultati emersi durante le analisi e di fornirne una comprensione strutturata. L'intelligenza artificiale è un settore in continua espansione che si rinnova continuamente e ciò rende difficile la sopravvivenza delle startup che devono sia proteggere la propria tecnologia, sia individuare i più importanti drivers di investimento.

Il primo aspetto indagato nel presente lavoro di tesi è stato il possesso di brevetti da parte delle startup presenti nel database, che ha portato all'evidenza che una minima percentuale di esse sia ricorsa a questa pratica. Nonostante questo fatto, è emerso che in media le startup che hanno brevettato possiedono più di un brevetto e non si è vista una particolare differenza di comportamento tra le due tipologie di startup individuate, ovvero Creator e Adopter.

Questo comportamento ha portato a formulare l'ipotesi che più che la protezione offerta da questi documenti, sia importante l'effetto segnalazione di questi ultimi, ovvero un indicatore della solidità e qualità della tecnologia sviluppata dalla startup. Sono state quindi indagate nel dettaglio le caratteristiche dei brevetti e sono stati individuati alcuni pattern dominanti all'interno delle stesse:

- Nella quasi totalità dei casi nel brevetto figura come assegnatario la startup, che risulta il soggetto giuridico che può usufruire dei diritti derivanti dallo sfruttamento dello stesso, mentre i brevetti assegnati al solo founder risultano poco diffusi;
- La maggior parte delle startup ha optato per una protezione più globale possibile, ricorrendo a brevettazione PCT o brevetto europeo, oppure brevettando in Stati appartenenti a continenti diversi tra loro, tra cui spiccano gli Stati Uniti;

- Esistono delle sezioni preferenziali in cui si brevetta, ovvero quelle che risultano più affini con il settore dell'intelligenza artificiale, andando quindi a diversificare il valore del singolo brevetto.

Si è poi analizzato il possesso di brevetti in relazione ai dati sui finanziamenti ottenuti dalle startup e si è visto che le startup con brevetti in media ottengono un finanziamento maggiore e risulta più probabile che raggiungano round avanzati. Come ulteriore prova di questa evidenza, sono state confrontate le date di brevettazione con le date di investimento, per verificare che vi fosse effettivamente una successione temporale tra i due eventi e che quindi vi fosse un rapporto di causa-effetto. Da questo confronto è emerso che effettivamente le startup dopo la prima brevettazione raccolgono in media l'80% dei finanziamenti totali ricevuti e tutte le startup che arrivano a sostenere round avanzati sono già in possesso di almeno un brevetto.

Si è resa necessaria quindi un'analisi che verificasse i risultati ottenuti sui brevetti e che li integrasse con evidenze emerse da studi precedenti sui principali drivers di investimento in ambito intelligenza artificiale.

Sono stati costruiti due modelli di regressione multipla: il primo che testa l'ipotesi che il possesso di brevetti aumenti la probabilità di ottenere investimenti (modello Probit) e il secondo che il possesso impatti positivamente sull'ammontare dei finanziamenti ricevuti (Regressione log-lineare). All'interno di questi modelli sono state inserite variabili che riportano informazioni sul team della startup, sul contesto in cui essa è stata fondata, sul settore in cui opera e sulla nazionalità degli investitori.

Dal primo modello risultano altamente significative alcune tipologie particolari di brevetti, confermando le ipotesi precedenti sulla diversificazione di valore del singolo brevetto e sul meccanismo di segnalazione operato da quest'ultimo; è confermata inoltre la significatività di diversi aspetti riassunti dalle variabili precedentemente citate. La differenza principale tra il primo ed il secondo modello sta nel fatto che in quest'ultimo risulta altamente significativo, oltre alla tipologia, anche il numero di brevetti posseduti dalla

startup, indicando che in questa fase (investimento già ottenuto) questo aspetto vada a rafforzare il meccanismo di segnalazione più volte citato e anche riportato dal modello precedente.

La presenza di variabili significative appartenenti a diversi gruppi tematici dimostra come sia difficile individuare sin da subito, per una startup innovativa, quale sia il mix ideale di fattori che la possano portare al successo e a raggiungere la scalabilità; tuttavia è possibile identificare alcuni aspetti imprescindibili e la protezione dei Diritti di Proprietà Intellettuale è sicuramente uno di questi. L'errore che sovente i founders tendono a fare è quello di considerare la tutela della Proprietà Intellettuale come un obiettivo e non come un mezzo in grado di permettere il raggiungimento dei risultati sperati a livello imprenditoriale.

In un mercato altamente competitivo come quello dell'Intelligenza Artificiale, un brevetto può realmente dimostrare una notevole qualità del lavoro svolto dalla startup agli occhi degli investitori, oltre che rappresentare chiaramente uno strumento di difesa commerciale anche nei confronti di aziende più strutturate.

Il presente elaborato si presta comunque a futuri approfondimenti, andando ad arricchire i modelli esposti con ulteriori variabili e aspetti che in questa elaborazione non sono stati presi in considerazione.

Appendice

Glossario del database creato

Foglio Check_patent	
ID_Startup	Codice identificativo della startup
ID_Founder	Codice identificativo del founder
Founder_Name	Nome del founder
AI_status (creator, adopter)	Provenienza della tecnologia utilizzata all'interno della startup
Check_patent	Presenza (1) o assenza (0) di brevetti collegati alla startup o ai founder della singola startup
Foglio Patents	
ID_patent	Codice identificativo del brevetto
Publication_number	Numero di pubblicazione che caratterizza il brevetto
ID_Startup	Identificativo della startup che utilizza il brevetto
N_Startup	Pari all'identificativo della Startup, ma senza la "S" iniziale
Linked_to_startup	Brevetto collegato (1) o non collegato (0) direttamente alla startup
Linked_to_founders	Brevetto collegato (1) o non collegato (0) ai founders
Demand_type	Ambito della tecnologia trattata all'interno del brevetto
E_P_D	Earliest Priority Date: data di deposito della domanda di brevetto
Protected_countries	Paesi in cui la protezione del brevetto è/sarà attiva
Check_WO	Protezione estesa (1) o non estesa (0) a livello globale
Check_EP	Protezione estesa (1) o non estesa (0) a livello europeo
Check_US	Protezione attiva (1) o non attiva (0) presso gli USA
Legal_status	Stato legale in cui si trova attualmente il brevetto
IPC	International Patent Classification
CPC	Cooperative Patent Classification
PDF_available	Presenza (1) o assenza (0) del documento in cui è illustrato il brevetto
Cumulative_granted	Somma cumulata dei brevetti con Legal_status = "granted" appartenenti alla singola startup
Citing	Il brevetto in questione è citato (1) o non è citato (0) almeno una volta da altri brevetti
Cited	Il brevetto cita (1) o non cita (0) almeno un altro brevetto
Foglio DB_Founders	
ID_Startup	Codice identificativo della startup
ID_Founder	Codice identificativo del founder
Gender	Genere del founder
M (0,1)	Booleana uguale ad 1 se il founder è di sesso maschile
F (0,1)	Booleana uguale ad 1 se il founder è di sesso femminile
STEM (0,1)	Il founder ha sostenuto (1) o non ha sostenuto (0) degli studi in materie scientifiche
MBA (0,1)	Il founder ha sostenuto (1) o non ha sostenuto (0) un master in Business Administration
Other_study (0,1)	Il founder ha sostenuto (1) o non ha sostenuto (0) degli studi diversi da quelli citati negli altri campi
University_activities (0,1)	Il founder lavora (1) o non lavora (0) all'interno dell'ambiente universitario
Company_experience_prev (0,1)	Il founder ha (1) o non ha (0) avuto esperienze di lavoro precedenti all'interno di una company
Startup_experience_prev (0,1)	Il founder ha (1) o non ha (0) avuto esperienze di lavoro precedenti all'interno di un'altra startup
N_men	Numero di uomini all'interno del team
N_founders	Numero di founders all'interno del team
Cum_n_STEM	Cumulata dei founder che hanno sostenuto degli studi STEM
%_cum_STEM	Percentuale di founder che hanno sostenuto degli studi STEM
Cum_n_MBA	Cumulata dei founder che hanno sostenuto un MBA
%_cum_MBA	Percentuale di founder che hanno sostenuto un MBA
Cum_n_OS	Cumulata dei founder che hanno sostenuto altri studi
%_cum_OS	Percentuale di founder che hanno sostenuto altri studi
%_men_row	Rapporto tra il valore di N_men e N_founder
%_men_startup	Percentuale di uomini all'interno del team della startup

Foglio Stata	
ID_Startup	Codice identificativo della startup
N_Startup	Numero corrispondente al codice identificativo depurato della lettera "s"
AI_status (creator, adopter)	Provenienza della tecnologia utilizzata all'interno della startup
N_patents	Numero di brevetti posseduti dalla startup
N_investors	Numero di investitori che hanno investito nella startup
Total_funding [USD]	Investimento totale ricevuto dalla startup in USD
Check_WO (0,1)	Protezione estesa (1) o non estesa (0) a livello globale
Check_EP (0,1)	Protezione estesa (1) o non estesa (0) a livello europeo
Check_US (0,1)	Protezione attiva (1) o non attiva (0) presso gli USA
Max_N_countries	Numero di stati protetti più alto tra i brevetti posseduti dalla startup
Startup_foundation_country	Paese in cui è stata fondata la startup
IPC_A (0,1)	Presenza (1) o assenza (0) di codici appartenenti alla sezione A
IPC_B (0,1)	Presenza (1) o assenza (0) di codici appartenenti alla sezione B
IPC_C (0,1)	Presenza (1) o assenza (0) di codici appartenenti alla sezione C
IPC_D (0,1)	Presenza (1) o assenza (0) di codici appartenenti alla sezione D
IPC_E (0,1)	Presenza (1) o assenza (0) di codici appartenenti alla sezione E
IPC_F (0,1)	Presenza (1) o assenza (0) di codici appartenenti alla sezione F
IPC_G (0,1)	Presenza (1) o assenza (0) di codici appartenenti alla sezione G
IPC_H (0,1)	Presenza (1) o assenza (0) di codici appartenenti alla sezione H
Startup_experience_prev (0,1)	Il founder ha (1) o non ha (0) avuto esperienze di lavoro precedenti all'interno di un'altra startup
N_granted	Numero di brevetti con status Granted posseduti dalla startup
Angel_round (0,1)	Booleana uguale ad 1 se la startup ha sostenuto un Angel Round
Pre-seed_round (0,1)	Booleana uguale ad 1 se la startup ha sostenuto un Pre seed round
Seed_round (0,1)	Booleana uguale ad 1 se la startup ha sostenuto un Seed round
Venture_round (0,1)	Booleana uguale ad 1 se la startup ha sostenuto un Venture round
Round_A (0,1)	Booleana uguale ad 1 se la startup ha sostenuto un round di tipo A
Round_B (0,1)	Booleana uguale ad 1 se la startup ha sostenuto un round di tipo B
Round_C (0,1)	Booleana uguale ad 1 se la startup ha sostenuto un round di tipo C
Round_D (0,1)	Booleana uguale ad 1 se la startup ha sostenuto un round di tipo D
Round_E (0,1)	Booleana uguale ad 1 se la startup ha sostenuto un round di tipo E
Round_F (0,1)	Booleana uguale ad 1 se la startup ha sostenuto un round di tipo F
Debt_financing (0,1)	Booleana uguale ad 1 se la startup ha sostenuto un Debt financing
NACE_code	Codice NACE della startup
Headquarter (eu, extraeu)	Ubicazione del quartier generale (territorio europeo/extraeuropeo)
%_M	Percentuale di uomini all'interno del team
%_F	Percentuale di donne all'interno del team
Blau's_gender	Indice di Blau che misura l'eterogeneità del team relativa al sesso
%_STEM	Percentuale di founder che hanno sostenuto studi scientifici
dummy_STEM (0,1)	Presenza (1) o non presenza (0) di almeno un founder che abbia sostenuto studi scientifici
%_MBA	Percentuale di founder che possiedono un MBA
dummy_MBA (0,1)	Presenza (1) o non presenza (0) di almeno un founder che possiedono un MBA
%_OS	Percentuale di founder che hanno studiato altre discipline
dummy_OS (0,1)	Presenza (1) o non presenza (0) di almeno un founder che hanno studiato altre discipline
University_activities (0,1)	Il founder lavora (1) o non lavora (0) all'interno dell'ambiente universitario
Company_experience_prev (0,1)	Il founder ha (1) o non ha (0) avuto esperienze di lavoro precedenti all'interno di una company
N_citing	Numero di brevetti citati da terzi posseduti dalla startup
EU_investor (0,1)	Presenza (1) o assenza (0) di investitori provenienti da uno stato facente parte dell'UE
UK_investor (0,1)	Presenza (1) o assenza (0) di investimenti provenienti dal UK
USA_investor (0,1)	Presenza (1) o assenza (0) di investimenti provenienti dagli USA

Foglio Round&patents	
ID_startup	Codice identificativo della startup
N_startup	Numero corrispondente al codice identificativo depurato della lettera "s"
Check_patent (0,1)	La startup possiede (1) o non possiede (0) brevetti
Total_funding [USD]	Investimento totale ricevuto dalla startup in USD
Angel_round (0,1)	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un Angel Round
Pre-seed_round (0,1)	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un Pre seed round
Seed_round (0,1)	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un Seed round
Venture_round (0,1)	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un Venture round
Round_A (0,1)	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un round di tipo A
Round_B (0,1)	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un round di tipo B
Round_C (0,1)	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un round di tipo C
Round_D (0,1)	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un round di tipo D
Round_E (0,1)	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un round di tipo E
Round_F (0,1)	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un round di tipo F
Equity_crowdfunding (0,1)	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un Equity crowdfunding
Private_equity_round (0,1)	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un Private equity
Convertible_note (0,1)	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un Convertible note
Debt_financing (0,1)	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un Debt financing
Grant (0,1)	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un round di tipo Grant
Corporate_round (0,1)	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un Corporate round
Initial_coin_offering (0,1)	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un Initial coin offering
Post-IPO_debt (0,1)	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un round di tipo Post IPO Debt
Non_equity_assistance (0,1)	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un round di tipo Non equity assistance

Foglio Date_comparison	
ID_Startup	Codice identificativo della startup
Round_date	Data in cui si è sostenuto il round
Round_amount	Importo ricevuto nel singolo round
Currency	Valuta in cui è espresso il Round_amount
Round_amount [USD]	Importo ricevuto nel singolo round convertito in USD
N_patents_prev	Numero di brevetti posseduti dalla startup prima di sostenere il round corrente
N_patents	Numero brevetti totali posseduti dalla startup
Total_amount [USD]	Investimento totale ricevuto dalla startup in tutta la sua storia
Round / Somma round	Percentuale dell'investimento totale raccolta con il singolo round
Angel Round	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un Angel Round
Pre seed round	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un Pre seed round
Seed round	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un Seed round
Venture round	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un Venture round
A	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un round di tipo A
B	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un round di tipo B
C	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un round di tipo C
D	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un round di tipo D
E	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un round di tipo E
F	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un round di tipo F
Equity crowdfunding	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un Equity crowdfunding
Private equity	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un Private equity
Convertible note	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un Convertible note
Debt financing	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un Debt financing
Grant	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un round di tipo Grant
Non equity assistance	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un round di tipo Non equity assistance
Corporate round	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un Corporate round
Funding round	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un Funding round
Secondary market	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un Secondary market
Product crowdfunding	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un Product crowdfunding
Post IPO Equity	Booleana uguale ad 1 se il round in esame è un round di tipo Post IPO Equity

Foglio IPC	
IPC	Codice IPC
Count	Conteggio di quanti brevetti riportano lo stesso codice IPC
Group	Parte del codice completo che identifica il gruppo a cui appartiene il brevetto
Subclass	Parte del codice completo che identifica la sottoclasse a cui appartiene il brevetto
Class	Parte del codice completo che identifica la classe a cui appartiene il brevetto
Section	Parte del codice completo che identifica la sezione a cui appartiene il brevetto
Foglio Patents-IPC	
ID_patent	Codice identificativo del brevetto
ID_Startup	Codice identificativo della startup
legal_status	Stato legale in cui si trova il brevetto
IPC1	Codice IPC associato al brevetto
IPC2	Codice IPC associato al brevetto
...	
IPC31	Codice IPC associato al brevetto
ID	Codice identificativo della startup
A	Presenza (1) o assenza (0) di codici appartenenti alla sezione A
B	Presenza (1) o assenza (0) di codici appartenenti alla sezione B
C	Presenza (1) o assenza (0) di codici appartenenti alla sezione C
D	Presenza (1) o assenza (0) di codici appartenenti alla sezione D
E	Presenza (1) o assenza (0) di codici appartenenti alla sezione E
F	Presenza (1) o assenza (0) di codici appartenenti alla sezione F
G	Presenza (1) o assenza (0) di codici appartenenti alla sezione G
H	Presenza (1) o assenza (0) di codici appartenenti alla sezione H
Foglio IPC_classification (presenza di livelli gerarchici all'interno del foglio)	
CODE	Codice IPC
DESCRIPTION	Descrizione dettagliata del codice IPC
Patents_country	
ID_patent	Codice identificativo del brevetto
check_WO	Protezione estesa (1) o non estesa (0) a livello globale
check_EP	Protezione estesa (1) o non estesa (0) a livello europeo
check_US	Protezione attiva (1) o non attiva (0) presso gli USA
country1	Eventuale paese in cui è attiva la protezione del brevetto
country2	Eventuale paese in cui è attiva la protezione del brevetto
...	
country35	Eventuale paese in cui è attiva la protezione del brevetto
ID_startup	Codice identificativo della startup
Tot_Country	Conteggio dei paesi in cui la protezione del brevetto è attiva
Max	Numero di stati protetti più alto tra i brevetti posseduti dalla startup
Foglio Country_count	
Country	Paese in cui il brevetto è protetto
Count	Conteggio di quanti brevetti sono protetti nel medesimo paese

Matrice di correlazione Modello 1

	Investimento	AAS	Customer_Service	Software	Marketing	Security	Robotics	Healthcare	Fondazione_Francia	EU_Headquarter	Creator	Fondazione_Germania
Investimento	1,0000											
AAS	0,0206	1,0000										
Customer_Service	0,0422	-0,0239	1,0000									
Software	-0,1126	-0,0762	-0,1740	1,0000								
Marketing	0,0103	-0,0298	-0,0681	-0,2171	1,0000							
Security	0,0048	-0,0178	-0,0407	-0,1298	-0,0508	1,0000						
Robotics	0,0382	-0,0085	-0,0195	-0,0621	-0,0243	-0,0145	1,0000					
Healthcare	0,0682	-0,0307	-0,0702	-0,2238	-0,0876	-0,0524	-0,0251	1,0000				
Fondazione_Francia	0,0411	0,0268	-0,0104	-0,0133	0,0372	0,0148	-0,0066	0,0212	1,0000			
EU_Headquarter	-0,0255	0,0167	0,0136	0,0097	0,0188	-0,0323	0,0136	0,0036	0,2659	1,0000		
Creator	0,0742	-0,0014	0,0281	-0,0109	0,0281	0,0110	-0,0076	0,0307	-0,0153	-0,0071	1,0000	
Fondazione_Germania	-0,0475	0,0080	0,0026	0,0141	-0,0154	-0,0133	0,0135	-0,0301	-0,1141	0,2714	-0,0371	1,0000
Fondazione_UK	0,0753	-0,0163	-0,0104	-0,0364	0,0099	0,0398	-0,0228	-0,0069	-0,2067	-0,7772	-0,0055	-0,2109
Fondazione_Italia	-0,0119	-0,0196	-0,0319	0,0335	-0,0026	-0,0250	0,0359	-0,0057	-0,0642	0,1527	0,0171	-0,0655
University_activities	0,1878	0,0096	0,0067	-0,0118	-0,0454	-0,0259	0,0240	0,1037	-0,0256	0,0245	0,1416	0,0216
Blaus_gender	0,0982	0,0151	0,0418	-0,0277	-0,0064	-0,0088	-0,0024	0,0421	-0,0299	-0,0341	0,0120	0,0110
N_patents	0,1571	-0,0015	-0,0024	-0,0311	-0,0288	-0,0003	0,1068	0,0774	0,0192	-0,0178	0,0500	-0,0159
Startup_experience_prev	0,2372	0,0118	0,0643	-0,0434	0,0417	0,0131	0,0120	-0,0295	0,0125	0,0188	0,0700	0,0124
founder_MBA	0,1335	-0,0165	0,0144	-0,0496	0,0120	-0,0107	-0,0063	0,0127	0,0273	-0,0087	0,0330	-0,0207
founder_Altri_Studi	0,2037	0,0011	0,0024	-0,0628	-0,0051	0,0047	0,0009	0,0241	0,0561	0,0533	0,0799	0,0018
founder_STEM	0,2850	0,0237	0,0374	-0,0479	-0,0225	0,0259	0,0022	0,0523	0,0496	0,0313	0,1356	0,0326
Company_experience_prev	0,3457	0,0034	0,0493	-0,0851	0,0287	0,0208	0,0093	-0,0018	0,0431	-0,0032	0,0907	0,0258
Check_EP	0,1671	-0,0088	-0,0110	-0,0428	-0,0558	0,0109	0,0746	0,1252	0,0170	-0,0340	0,0702	-0,0100
Check_US	0,1617	-0,0071	0,0075	-0,0228	-0,0323	-0,0101	0,1041	0,0858	-0,0002	-0,0402	0,0606	-0,0207
Check_WO	0,1245	0,0029	-0,0222	-0,0586	-0,0446	0,0072	0,0742	0,1381	0,0119	-0,0518	0,0685	-0,0410
N_citing	0,1196	0,0073	0,0072	-0,0276	-0,0210	-0,0055	0,0836	0,0388	0,0022	-0,0074	0,0525	-0,0126
N_granted	0,1069	0,0071	-0,0021	-0,0156	-0,0321	-0,0140	0,0969	0,0412	0,0147	0,0122	0,0260	-0,0047
IPC_A	0,0935	-0,0168	-0,0309	-0,0877	-0,0417	-0,0286	0,1066	0,2697	-0,0163	-0,0125	0,0134	-0,0235
IPC_B	0,0766	-0,0127	0,0005	-0,0469	-0,0361	-0,0216	0,1210	0,0022	0,0164	0,0271	-0,0091	0,0359
IPC_C	0,0419	-0,0075	-0,0171	-0,0468	-0,0213	-0,0127	-0,0061	0,1371	-0,0123	-0,0244	-0,0066	-0,0130
IPC_E	0,0230	-0,0058	-0,0132	-0,0224	-0,0165	0,0459	0,0522	0,0001	-0,0032	-0,0131	-0,0241	-0,0193
IPC_F	0,0493	-0,0075	-0,0171	-0,0163	-0,0213	-0,0127	0,1263	-0,0087	-0,0123	0,0131	-0,0066	-0,0249
IPC_G	0,1861	-0,0031	0,0006	-0,0186	-0,0409	0,0327	0,0517	0,0887	0,0407	-0,0355	0,0725	-0,0221
IPC_H	0,1294	-0,0205	0,0031	0,0008	-0,0121	0,0794	0,1000	-0,0101	0,0386	-0,0250	0,0442	0,0039

	Fondazione_UK	Fondazione_Italia	University_activities	Blaus_gender	N_patents	Startup_experience_prev	founder_MBA	founder_Altri_Studi	founder_STEM	Company_experience_prev	Check_EP01
Investimento											
AAS											
Customer_Service											
Software											
Marketing											
Security											
Robotics											
Healthcare											
Fondazione_Francia											
EU_Headquarter											
Creator											
Fondazione_Germania											
Fondazione_UK	1,0000										
Fondazione_Italia	-0,1187	1,0000									
University_activities01	-0,0086	-0,0289	1,0000								
Blaus_gender	0,0437	0,0066	0,1250	1,0000							
N_patents	0,0371	0,0133	0,1042	-0,0232	1,0000						
Startup_experience_prev01	0,0212	-0,0309	0,1667	0,0884	0,0315	1,0000					
founder_MBA	0,0126	0,0032	0,0680	0,1281	0,0405	0,1685	1,0000				
founder_Altri_Studi	-0,0185	0,0075	0,3097	0,1218	0,0469	0,2581	0,2613	1,0000			
founder_STEM	-0,0084	-0,0263	0,4247	0,1237	0,0981	0,3269	0,1672	0,4020	1,0000		
Company_experience_prev01	0,0549	-0,0242	0,2969	0,1715	0,0583	0,4504	0,2539	0,4472	0,5962	1,0000	
Check_EP01	0,0435	0,0280	0,1134	-0,0030	0,6028	0,0379	0,0316	0,0680	0,1231	0,0796	1,0000
Check_US01	0,0573	0,0158	0,1083	-0,0170	0,6279	0,0283	0,0183	0,0538	0,1093	0,0724	0,6496
Check_WO01	0,0506	-0,0006	0,1254	0,0002	0,4917	0,0422	0,0382	0,0561	0,1110	0,0717	0,6896
N_citing	0,0164	0,0053	0,0699	-0,0216	0,8632	0,0210	0,0455	0,0332	0,0677	0,0382	0,4749
N_granted	0,0009	-0,0107	0,0492	-0,0263	0,8134	0,0105	0,0278	0,0284	0,0493	0,0285	0,4385
IPC_A01	0,0098	0,0312	0,0916	-0,0048	0,3981	-0,0253	0,0451	0,0434	0,0787	0,0294	0,4487
IPC_B01	-0,0231	0,0114	0,0438	-0,0169	0,3841	0,0240	0,0096	0,0177	0,0194	0,0215	0,2894
IPC_C01	0,0202	0,0057	0,0658	0,0054	0,2049	-0,0376	-0,0121	0,0154	0,0296	-0,0371	0,2309
IPC_E01	0,0072	0,0400	0,0080	-0,0168	0,2017	-0,0039	-0,0031	0,0140	-0,0036	-0,0210	0,1462
IPC_F01	0,0039	0,0254	0,0104	-0,0089	0,2080	-0,0132	-0,0243	-0,0005	0,0075	-0,0297	0,1331
IPC_G01	0,0591	0,0181	0,1069	0,0117	0,6276	0,0548	0,0281	0,0589	0,1281	0,1016	0,6885
IPC_H01	0,0430	-0,0012	0,0241	0,0013	0,5364	0,0221	0,0349	0,0183	0,0775	0,0848	0,4555

	Check_US	Check_WO	N_citing	N_granted	IPC_A	IPC_B	IPC_C	IPC_E	IPC_F	IPC_G	IPC_H
Investimento											
AAS											
Customer_Service											
Software											
Marketing											
Security											
Robotics											
Healthcare											
Fondazione_Francia											
EU_Headquarter											
Creator											
Fondazione_Germania											
Fondazione_UK											
Fondazione_Italia											
University_activities01											
Blaus_gender											
N_patents											
Startup_experience_prev01											
founder_MBA											
founder_Altri_Studi											
founder_STEM											
Company_experience_prev01											
Check_EP01											
Check_US01	1										
Check_WO01	0,4044	1									
N_citing	0,5736	0,2902	1								
N_granted	0,5329	0,2653	0,8101	1							
IPC_A01	0,3685	0,3947	0,3256	0,3042	1						
IPC_B01	0,2585	0,2655	0,3062	0,3119	0,2107	1					
IPC_C01	0,1823	0,2122	0,1423	0,1706	0,2164	0,2004	1				
IPC_E01	0,0963	0,1235	0,1725	0,1939	0,1380	0,2245	0,1255	1			
IPC_F01	0,1101	0,0894	0,1518	0,2114	0,0565	0,1705	0,1455	0,2552	1		
IPC_G01	0,6885	0,5210	0,4979	0,4556	0,3100	0,2249	0,1130	0,1293	0,1362	1	
IPC_H01	0,4801	0,3011	0,4501	0,4131	0,1224	0,1674	0,0423	0,0622	0,0613	0,5064	1

Matrice di correlazione Modello 2

	logTotalFunding	AAS	Customer_Service	Software	Marketing	Security	Robotics	Healthcare	Fondazione_Francia	EU_Headquarter
logTotalFunding	1,0000									
AAS	0,0207	1,0000								
Customer_Service	0,0407	-0,0239	1,0000							
Software	-0,1166	-0,0762	-0,1740	1,0000						
Marketing	0,0149	-0,0298	-0,0681	-0,2171	1,0000					
Security	0,0097	-0,0178	-0,0407	-0,1298	-0,0508	1,0000				
Robotics	0,0434	-0,0085	-0,0195	-0,0621	-0,0243	-0,0145	1,0000			
Healthcare	0,0674	-0,0307	-0,0702	-0,2238	-0,0876	-0,0524	-0,0251	1,0000		
Fondazione_Francia	0,0569	0,0268	-0,0104	-0,0133	0,0372	0,0148	-0,0066	0,0212	1,0000	
EU_Headquarter	-0,0253	0,0167	0,0136	0,0097	0,0188	-0,0323	0,0136	0,0036	0,2659	1,0000
Creator	0,0837	-0,0014	0,0281	-0,0109	0,0281	0,0110	-0,0076	0,0307	-0,0153	-0,0071
Fondazione_Germania	-0,0485	0,0080	0,0026	0,0141	-0,0154	-0,0133	0,0135	-0,0301	-0,1141	0,2714
Fondazione_UK	0,0868	-0,0163	-0,0104	-0,0364	0,0099	0,0398	-0,0228	-0,0069	-0,2067	-0,7772
Fondazione_Italia	-0,0160	-0,0196	-0,0319	0,0335	-0,0026	-0,0250	0,0359	-0,0057	-0,0642	0,1527
University_activities	0,1970	0,0096	0,0067	-0,0118	-0,0454	-0,0259	0,0240	0,1037	-0,0256	0,0245
Blaus_gender	0,0896	0,0151	0,0418	-0,0277	-0,0064	-0,0088	-0,0024	0,0421	-0,0299	-0,0341
N_patents	0,1907	-0,0015	-0,0024	-0,0311	-0,0288	-0,0003	0,1068	0,0774	0,0192	-0,0178
Startup_experience_prev	0,2489	0,0118	0,0643	-0,0434	0,0417	0,0131	0,0120	-0,0295	0,0125	0,0188
founder_MBA	0,1419	-0,0165	0,0144	-0,0496	0,0120	-0,0107	-0,0063	0,0127	0,0273	-0,0087
founder_Altri_Studi	0,2128	0,0011	0,0024	-0,0628	-0,0051	0,0047	0,0009	0,0241	0,0561	0,0533
founder_STEM	0,2955	0,0237	0,0374	-0,0479	-0,0225	0,0259	0,0022	0,0523	0,0496	0,0313
Company_experience_prev	0,3561	0,0034	0,0493	-0,0851	0,0287	0,0208	0,0093	-0,0018	0,0431	-0,0032
Check_EP	0,1954	-0,0088	-0,0110	-0,0428	-0,0558	0,0109	0,0746	0,1252	0,0170	-0,0340
Check_US	0,1957	-0,0071	0,0075	-0,0228	-0,0323	-0,0101	0,1041	0,0858	-0,0002	-0,0402
Check_WO	0,1417	0,0029	-0,0222	-0,0586	-0,0446	0,0072	0,0742	0,1381	0,0119	-0,0518
N_citing	0,1478	0,0073	0,0072	-0,0276	-0,0210	-0,0055	0,0836	0,0388	0,0022	-0,0074
N_granted	0,1316	0,0071	-0,0021	-0,0156	-0,0321	-0,0140	0,0969	0,0412	0,0147	0,0122
IPC_A	0,1009	-0,0168	-0,0309	-0,0877	-0,0417	-0,0286	0,1066	0,2697	-0,0163	-0,0125
IPC_B	0,0814	-0,0127	0,0005	-0,0469	-0,0361	-0,0216	0,1210	0,0022	0,0164	0,0271
IPC_C	0,0470	-0,0075	-0,0171	-0,0468	-0,0213	-0,0127	-0,0061	0,1371	-0,0123	-0,0244
IPC_E	0,0220	-0,0058	-0,0132	-0,0224	-0,0165	0,0459	0,0522	0,0001	-0,0032	-0,0131
IPC_F	0,0485	-0,0075	-0,0171	-0,0163	-0,0213	-0,0127	0,1263	-0,0087	-0,0123	0,0131
IPC_G	0,2203	-0,0031	0,0006	-0,0186	-0,0409	0,0327	0,0517	0,0887	0,0407	-0,0355
IPC_H	0,1562	-0,0205	0,0031	0,0008	-0,0121	0,0794	0,1000	-0,0101	0,0386	-0,0250
USA_investor	0,3832	0,0192	0,0238	-0,0814	0,0037	0,0324	0,0157	0,0111	-0,0063	-0,0551
UK_investor	0,4437	-0,0261	0,0059	-0,0464	-0,0008	0,0248	-0,0059	0,0232	-0,1069	-0,3046
EU_investor	0,5892	0,0028	0,0399	-0,0988	-0,0003	0,0251	0,0346	0,0644	0,1547	0,2570

	Creator	Fondazione_Germania	Fondazione_UK	Fondazione_Italia	University_activities	Blaus_gender	N_patents	Startup_experience_prev	founder_MBA	founder_Altri_Studi
logTotalFunding										
AAS										
Customer_Service										
Software										
Marketing										
Security										
Robotics										
Healthcare										
Fondazione_Francia										
EU_Headquarter										
Creator	1,0000									
Fondazione_Germania	-0,0371	1,0000								
Fondazione_UK	-0,0055	-0,2109	1,0000							
Fondazione_Italia	0,0171	-0,0655	-0,1187	1,0000						
University_activities	0,1416	0,0216	-0,0086	-0,0289	1,0000					
Blaus_gender	0,0120	0,0110	0,0437	0,0066	0,1250	1,0000				
N_patents	0,0500	-0,0159	0,0371	0,0133	0,1042	-0,0232	1,0000			
Startup_experience_prev	0,0700	0,0124	0,0212	-0,0309	0,1667	0,0884	0,0315	1,0000		
founder_MBA	0,0330	-0,0207	0,0126	0,0032	0,0680	0,1281	0,0405	0,1685	1,0000	
founder_Altri_Studi	0,0799	0,0018	-0,0185	0,0075	0,3097	0,1218	0,0469	0,2581	0,2613	1,0000
founder_STEM	0,1356	0,0326	-0,0084	-0,0263	0,4247	0,1237	0,0981	0,3269	0,1672	0,4020
Company_experience_prev	0,0907	0,0258	0,0549	-0,0242	0,2969	0,1715	0,0583	0,4504	0,2539	0,4472
Check_EP	0,0702	-0,0100	0,0435	0,0280	0,1134	-0,0030	0,6028	0,0379	0,0316	0,0680
Check_US	0,0606	-0,0207	0,0573	0,0158	0,1083	-0,0170	0,6279	0,0283	0,0183	0,0538
Check_WO	0,0685	-0,0410	0,0506	-0,0006	0,1254	0,0002	0,4917	0,0422	0,0382	0,0561
N_citing	0,0525	-0,0126	0,0164	0,0053	0,0699	-0,0216	0,8632	0,0210	0,0455	0,0332
N_granted	0,0260	-0,0047	0,0009	-0,0107	0,0492	-0,0263	0,8134	0,0105	0,0278	0,0284
IPC_A	0,0134	-0,0235	0,0098	0,0312	0,0916	-0,0048	0,3981	-0,0253	0,0451	0,0434
IPC_B	-0,0091	0,0359	-0,0231	0,0114	0,0438	-0,0169	0,3841	0,0240	0,0096	0,0177
IPC_C	-0,0066	-0,0130	0,0202	0,0057	0,0658	0,0054	0,2049	-0,0376	-0,0121	0,0154
IPC_E	-0,0241	-0,0193	0,0072	0,0400	0,0080	-0,0168	0,2017	-0,0039	-0,0031	0,0140
IPC_F	-0,0066	-0,0249	0,0039	0,0254	0,0104	-0,0089	0,2080	-0,0132	-0,0243	-0,0005
IPC_G	0,0725	-0,0221	0,0591	0,0181	0,1069	0,0117	0,6276	0,0548	0,0281	0,0589
IPC_H	0,0442	0,0039	0,0430	-0,0012	0,0241	0,0013	0,5364	0,0221	0,0349	0,0183
USA_investor	0,0732	-0,0044	0,0859	-0,0633	0,1322	0,0466	0,1431	0,1572	0,0634	0,1559
UK_investor	0,0532	-0,0876	0,4165	-0,0775	0,1004	0,0795	0,1179	0,1374	0,0729	0,1039
EU_investor	0,0581	0,0544	-0,1927	0,0075	0,1649	0,0550	0,1388	0,1770	0,1100	0,1990

	founder_STEM	Company_experience_prev	Check_EP	Check_US	Check_WO	N_citing	N_granted	IPC_A01	IPC_B01	IPC_C01
logTotalFunding										
AAS										
Customer_Service										
Software										
Marketing										
Security										
Robotics										
Healthcare										
Fondazione_Francia										
EU_Headquarter										
Creator										
Fondazione_Germania										
Fondazione_UK										
Fondazione_Italia										
University_activities										
Blaus_gender										
N_patents										
Startup_experience_prev										
founder_MBA										
founder_Altri_Studi										
founder_STEM	1,0000									
Company_experience_prev	0,5962	1,0000								
Check_EP	0,1231	0,0796	1,0000							
Check_US	0,1093	0,0724	0,6496	1,0000						
Check_WO	0,1110	0,0717	0,6896	0,4044	1,0000					
N_citing	0,0677	0,0382	0,4749	0,5736	0,2902	1,0000				
N_granted	0,0493	0,0285	0,4385	0,5329	0,2653	0,8101	1,0000			
IPC_A	0,0787	0,0294	0,4487	0,3685	0,3947	0,3256	0,3042	1,0000		
IPC_B	0,0194	0,0215	0,2894	0,2585	0,2655	0,3062	0,3119	0,2107	1,0000	
IPC_C	0,0296	-0,0371	0,2309	0,1823	0,2122	0,1423	0,1706	0,2164	0,2004	1,0000
IPC_E	-0,0036	-0,0210	0,1462	0,0963	0,1235	0,1725	0,1939	0,1380	0,2245	0,1255
IPC_F	0,0075	-0,0297	0,1331	0,1101	0,0894	0,1518	0,2114	0,0565	0,1705	0,1455
IPC_G	0,1281	0,1016	0,6885	0,6885	0,5210	0,4979	0,4556	0,3100	0,2249	0,1130
IPC_H	0,0775	0,0848	0,4555	0,4801	0,3011	0,4501	0,4131	0,1224	0,1674	0,0423
USA_investor	0,1642	0,1766	0,1358	0,1575	0,1040	0,1072	0,0789	0,0463	0,0616	0,0128
UK_investor	0,1532	0,1878	0,1350	0,1293	0,1253	0,0842	0,0628	0,0533	0,0315	0,0653
EU_investor	0,2370	0,2485	0,1466	0,1530	0,0985	0,1206	0,1206	0,0957	0,0762	0,0519

	IPC_E01	IPC_F01	IPC_G01	IPC_H01	USA_investor01	UK_investor01	EU_investor01
logTotalFunding							
AAS							
Customer_Service							
Software							
Marketing							
Security							
Robotics							
Healthcare							
Fondazione_Francia							
EU_Headquarter							
Creator							
Fondazione_Germania							
Fondazione_UK							
Fondazione_Italia							
University_activities							
Blaus_gender							
N_patents							
Startup_experience_prev							
founder_MBA							
founder_Altri_Studi							
founder_STEM							
Company_experience_prev							
Check_EP							
Check_US							
Check_WO							
N_citing							
N_granted							
IPC_A							
IPC_B							
IPC_C							
IPC_E	1,0000						
IPC_F	0,2552	1,0000					
IPC_G	0,1293	0,1362	1,0000				
IPC_H	0,0622	0,0613	0,5064	1,0000			
USA_investor	-0,0028	-0,0241	0,1435	0,1244	1,0000		
UK_investor	0,0179	0,0337	0,1455	0,0943	0,2661	1,0000	
EU_investor	0,0336	0,0434	0,1602	0,0756	0,2281	0,0911	1,0000

Bibliografia

- Banerjee, G. (2014). Assessing visibility of research organization: A fuzzy analytic network process approach. *Journal of Scientific and Industrial Research*, 73, 283-289.
- Barney James R., student works: An Overview of the Pros and Cons of Provisional Patent Applications, *Yale Journal of Law and Technology*, Volume 1, Issue 1, Article 2
- Block, J. H., De Vries, G., Schumann, J. H., & Sandner, P. (2014). Trademarks and venture capital valuation. *Journal of Business Venturing*, 29(4), 525–542.
- Bos, B., Broekhuizen, T. L., & de Faria, P. (2015). A dynamic view on secrecy management. *Journal of Business Research*, 68(12), 2619–2627.
- Calabrese, T., Baum, J. A., & Silverman, B. S. (2000). Canadian biotechnology start-ups, 1991–1997: The role of incumbents’ patents and strategic alliances in controlling competition. *Social Science Research*, 29(4), 503–534.
- Cohen, W. M., Nelson, R. R., & Walsh, J. P. (2000). Protecting their intellectual assets: Appropriability conditions and why US manufacturing firms patent (or not), NBER working paper 7552. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Corea, Francesco. n.d. Springer Briefs In Applied Sciences And Technology Computational Intelligence. *Artificial Intelligence and Exponential Technologies: Business Models Evolution and New Investment Opportunities*.

- Henry Michael, What Investors Want to Know about your IP Strategy. 2018
- Jacobsen Krista, Patents and Standardization, Part 1: A Tutorial On Patents, IEEE Communications Magazine – Communications Standards Supplement, 2016.
- Kay, L., Youtie, J., & Shapira, P. (2014). Signs of things to come? What patent submissions by small and medium-sized enterprises say about corporate strategies in emerging technologies. *Technological Forecasting and Social Change*, 85, 17–25.
- Mani, S., & Nelson, R. R. (Eds.). (2013). *TRIPS compliance, national patent regimes and innovation: Evidence and experience from developing countries*. Northampton, MA: Edward Elgar Publishing.
- Mollen T. H., Czaika E., Bax H. J., Nijhon V., “Artificial intelligence in Europe, outlook for 2019 and beyond”, Microsoft Europe, 2018.
- Panagopoulos, A. & In-Uck Park. (2018). Patents as negotiating assets: patenting versus secrecy for startups.
- Park, S., Lee, S. J., & Jun, S. (2015). A network analysis model for selecting sustainable technology. *Sustainability*, 7(10), 13126–13141.
- Reitzig, M. (2004a). Strategic management of intellectual property. *MIT Sloan Management Review*, 45(3), 35–40.

- Rise E., *The Lean Star-Up: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses*, Crown Business, 2011
- Schlüter, M., Baeza, A., Dressler, G., Frank, K., Groeneveld, J Stamova, I., & Draganov, M. (2020). *Artificial Intelligence in the Digital Age*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 940(1).
- Sey, A., Lowe, B., & Poole, N. (2010). The use of intellectual property protection by micro, small, and medium-scale enterprises: A case study of Ghana. *Enterprise Development and Microfinance*, 21(1), 67–83.
- Shapiro C., *Navigating the patent tickets: Cross licenses, patent pools, and standard setting*. *Innovation Policy and the Economy*, 1, 119–150, 2000.
- Silverman Arnold B., *Understanding the Benefits Obtainable from "Related" United States Patent Applications*, JOM, 2005
- Singh, S. (2015). *Innovation, intellectual property rights and competition policy*. *Innovation and Development*, 5(1), 147–164.
- Skawińska, Eulalia, and Romuald I. Zalewski. 2020. "Success Factors of Startups in the EU-a Comparative Study." *Sustainability (Switzerland)* 12(19).

Sitografia

- <https://www.inquartik.com/inq-patent-legal-status/>
- <https://www.orbit.com/>
- <https://www.epo.org/lawpractice/legaltexts/html/epc/2020/e/index.html>
- <https://www.wipo.int/about-ip/en/>
- <https://www.scopus.com/home.uri>
- <https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/brevetti/brevetto-per-invenzione-industriale/la-classificazione-internazionale-dei-brevetti-ipc-international-patent-classification-accordo-di-strasburgo>
- <https://www.crunchbase.com/>