UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI ECONOMIA "GIORGIO FUÀ"

Corso di Laurea Magistrale o Specialistica in
Scienze Economiche e Finanziarie

L'ecosistema italiano dell'intelligenza artificiale. Struttura e prospettive.

The Italian ecosystem of artificial intelligence. Structure and perspectives.

Relatore: Chiar.mo
Prof. Marco Cucculelli

Tesi di Laurea di:
Giacomo Stoppo

Anno Accademico 2020/2021

INDICE

INTRODUZIONE 4
CAPITOLO I: IMPORTANZA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE E STRUTTURA .. 6
1.1 PANORAMICA SULL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE, STORIA 6
1.2 DEFINIZIONE DI IA E AMBITI DI APPLICAZIONE 8
1.3 IMPRESE E RUOLO CHIAVE SVOLTO DALL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELL'ECONOMIA 10
1.4 IMPORTANZA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE IN EUROPA 13
1.5 IMPORTANZA DELL' INTELLIGENZA ARTIFICIALE IN ITALIA 14
1.6 IMPLICAZIONI ETICHE E SOCIALI 17
CAPITOLO II: DIMENSIONE GLOBALE DEL FENOMENO SULLA BASE DI DIVERSI DATA SET 20
2.1 INTELLIGENZA ARTIFICIALE, NUMERO DI PICCOLE E MEDIE IMPRESE NEL MONDO 20
2.2 INVESTIMENTI AZIONARI GLOBALI IN INTELLIGENZA ARTIFICIALE 24
2.3 LE CHIAVI PER UNA ABILITAZIONE DELLE TECNOLOGIE DIGITALI 27
2.3.1 Talenti e pubblicazioni di ricerche 28
2.3.2 Performance dell'economia digitale 31
2.3.3 Disponibilità dei dati 33
CAPITOLO III: QUANTIFICAZIONE DELL'ECOSISTEMA ITALIANO SULLA BASE DI DIVERSI DATASET 35
3.1 INTELLIGENZA ARTIFICIALE, NUMERO DI PICCOLE E MEDIE IMPRESE IN ITALIA 35
3.2 RISORSE FINANZIARIE 38
3.3 LE CHIAVI PER UNA ABILITAZIONE DELLE TECNOLOGIE DIGITALI IN ITALIA 40
3.3.1 Talenti 40
3.3.2 Performance dell'economia digitale 42
3.3.3 Disponibilità dei dati 44
CAPITOLO IV: IDENTIFICAZIONE DELL'EQUITY GAP ITALIANO ATTRAVERSO L'USO DEL MODELLO BEI 48
4.1 GAP DI INVESTIMENTO AZIONARIO 48
4.1.1 Bottom - up 49
4.1.2 Top – down 52
4.2 GAP DI DEBITO FINANZIARIO 53
4.2.1 Approccio del gap di debito per le PMI 53
4.2.2 Maggiore propensione al ricorso del debito 54

4.3 PRINCIPALI LACUNE 56
4.3.1 Consapevolezza e conoscenza 57
4.3.2 Capacità tecnica e adattamento strategico al mercato delle PMI 57
4.3.3 Capacità di implementazione 58
4.3.4 Capacità finanziarie 60
4.4 RACCOMANDAZIONI PER INCREMENTARE IL LIVELLO DI DIGITALIZZAZIONE DELLE PMI ITALIANE 63
4.4.1 Affrontare il divario di conoscenze e capacità 65
4.4.2 Affrontare il divario tra domanda e offerta 67
4.4.3 Affrontare il gap finanziario 68
CONCLUSIONE 70
BIBLIOGRAFIA 73
APPENDICE 76

INTRODUZIONE

L'intelligenza artificiale (IA) è una delle più significative tecnologie dirompenti del nostro tempo, destinate ad avere un impatto importante sulle società e sulle economie future. Le tecnologie abilitanti e l'intelligenza artificiale possono potenzialmente sconvolgere un'ampia gamma di settori e svolgeranno certamente un ruolo centrale nel successo della transizione verde e digitale dell'Europa. Le regioni in ritardo nella corsa all'IA vedranno probabilmente una diminuzione delle quote di mercato globale in diversi settori, dalla finanza e dall'e-commerce alla produzione e all'estrazione mineraria. Si prevede che l'IA avrà un impatto significativo sui progressi verso il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile (OSS) e in particolare sul clima[1], ma anche sulla diversità e l'inclusione. Nonostante gli investimenti azionari globali in IA siano stati molto elevati, pari circa a 80-85 miliardi di euro tra il 2010 e il 2019[2], la crisi scaturita da COVID-19 potrebbe avere un impatto negativo sull'accesso ai finanziamenti per le tecnologie IA. Questo ostacolerebbe l'impatto positivo che queste tecnologie hanno sul potenziale di accelerazione della digitalizzazione dei settori chiave dell'economia, quali i servizi finanziari, la sanità e la business intelligence.

[1] VINUESA R., Azizpour H., Leite, *The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals*, Nature Communications, Novembre 2020
[2] Fonte: Preqin data

Tutte le principali economie mondiali, compresa l'Unione Europea, stanno correndo per raggiungere una posizione di leadership globale nello sviluppo e nell'implementazione di IA. L'Italia ha ancora molto da fare per raggiungere i livelli delle principali potenze europee, anche se numerose sono state le misure adottate dallo Stato per sostenere questo settore.

Il presente lavoro tratterà questi temi. L'analisi presenterà una prima panoramica dell'ecosistema dell'intelligenza artificiale con riferimento alle principali economie mondiali, fornendo dati che evidenziano lo stato di avanzamento del settore. Questa analisi verrà poi estesa al contesto italiano.

Successivamente, con l'utilizzo del modello sviluppato dalla BEI (Banca Europea degli Investimenti) verrà determinato il gap finanziario, dal punto di vista dell'investimento azionario e di debito, che esiste tra Italia - Unione Europe e Italia - Stati Uniti. Il tutto avendo come fine quello di quantificare il "financial gap" azionario e obbligazionario che divide l'Italia dagli altri paesi competitor.

Il lavoro si conclude con un'analisi sulle principali lacune che caratterizzano il nostro paese e una successiva identificazione delle raccomandazioni per incrementare il livello di adozione delle tecnologie AI da parte delle Pmi.

CAPITOLO I: IMPORTANZA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE E STRUTTURA

1.1 PANORAMICA SULL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE, STORIA

Si deve tornare indietro nel tempo per avere il primo pensiero verso quello che oggi conosciamo come il fenomeno dell'Intelligenza Artificiale (IA), quando nel 1637 il filosofo e scienziato Cartesio predisse che un giorno le macchine sarebbero riuscite a decidere e agire in modo intelligente.

Arriviamo al 1956 quando John McCarthy, uno studioso di informatica americano, organizzò la conferenza di Dartmouth, un evento che riunì i principali esperti provenienti dalle università più importanti per un confronto di idee. In questa occasione venne ufficialmente coniato il termine di "Intelligenza Artificiale".

Il periodo tra il 1956 e il 1973 è stato coniato come la prima estate dell'IA. Ricerca e finanziamenti erano stato dirottati alla promozione dell'IA ma in quel periodo i computer non erano ancora in grado di elaborare la quantità di dati necessari per il buon esito dell'applicazione.

Il periodo tra il 1974 e il 1980 fu noto come primo inverno dell'IA. I finanziatori si resero conto che la ricerca non dava i risultati attesi e ritirarono il loro supporto.

Nel 1981 venne trovata una valida proposta commerciale per l'IA che attirò nuovamente gli investitori nel settore. Invece di focalizzarsi sull'intelligenza generale, questi si concentravano sull'uso di una serie di regole per automatizzare decisioni e compiti specifici nel mondo reale.

Purtroppo, l'entusiasmo sfociò in una delusione. Apple e IBM introdussero computer per uso generico più potenti di quelli progettati per l'IA, stroncando nuovamente il settore dell'intelligenza artificiale. In seguito al fallimento del progetto di punta, i finanziamenti in America e in Giappone crollarono.

In fine nel 1988 i ricercatori di IBM pubblicarono un documento più vicino al processo cognitivo umano, formando la base dell'apprendimento automatico attuale.

L'IA si è sviluppata radicalmente negli anni 90, soprattutto grazie al progressivo aumento della potenza di calcolo, e negli ultimi dieci anni la crescita è stata ancora più evidente grazie all'avvento dell'Internet of Things (IoT).

Il processo di digitalizzazione della produzione e la crescente disponibilità di big data ha ampliato la gamma di applicazione delle macchine intelligenti, favorendo così il progresso verso una quarta rivoluzione industriale (industria 4.0).

La transizione in corso verso una economia digitale è stata accelerata della pandemia da Covid-19. Queste tecnologie avranno un ruolo centrale nel percorso verso una ripresa sostenibile e resiliente, e verso una tanta attesa sovranità tecnologica dell'Europa.

1.2 DEFINIZIONE DI IA E AMBITI DI APPLICAZIONE

Un gruppo di esperti sull'intelligenza artificiale, istituito dalla Commissione Europea, definisce l'IA come "sistemi che dimostrano comportamenti intelligenti analizzando il loro ambiente e intraprendendo azioni, con un certo grado di autonomia, per raggiungere specifici obiettivi[3]".

I sistemi utilizzati nell'IA possono essere software che agiscono nel mondo virtuale (es. assistenti vocali, software di analisi delle immagini, motori di ricerca, sistemi di riconoscimento vocale e facciale) o vengono incorporati in dispositivi hardware (es. robot avanzati, droni, applicazioni Iot ecc.).

Le principali abilità che caratterizzano le tecnologie IA sono:

- imparare dalle esperienze passate e applicare le nuove conoscenze in futuro (es. percorso intelligente, consumo energetico ottimizzato);
- identificare modelli e significati alla base di dati qualitativi e quantitativi (es. comprensione del linguaggio umano, eseguendo il riconoscimento facciale);
- riconoscere e azionarsi a cambiamenti ambientali (es. guida autonoma)

[3] N. Smuha, *A definition of Artificial Intelligence: Main capabilities and scientific disciplines*, 8 Aprile 2019

IA comprende un ampio gruppo di ambiti di applicazione:

Machine Learning (ML) - studio di algoritmi informatici che migliorano automaticamente attraverso esperienza[4].

Elaborazione del linguaggio naturale - un range di tecniche computazionali per l'analisi e la rappresentazione di un testo naturale per ottenere un processo di elaborazione del linguaggio simile a quello umano[5].

Visione artificiale - sviluppo dei computer per ottenere una comprensione di alto livello delle immagini e video digitali. Con i recenti aumenti della potenza di calcolo e dei dati disponibili, i tassi di accuratezza degli algoritmi di visione artificiale sono aumentati dal 50% al 99% in meno di un decennio[6].

Robotica e automazione - sfruttare l'IA per automatizzare i processi o programmare i robot per svolgere specifici compiti in autonomia. Settori in emergenza con una rapida crescita. Tra il 2012 e il 2018, il numero di robot impiegati nelle imprese è più che raddoppiato da 150'000 a più di 400'000 unità installate[7].

Veicoli connessi e automatizzati – una gamma di tecniche computazionali per consentire l'interazione di veicoli autonomi con l'ambiente, soggetti a vari gradi di intervento umano.

---

[4] T. MITCHELL, *Machine learning*, 1997
[5] E. LIDDY, *Natural language processing*, 2001
[6] Computer vision, SAS Insights
[7] *Annual installations of industrial robots*, International Federation of Robotics, 2019

Unità di elaborazione IA – dispositivi hardware ottimizzati per l'uso di tecnologie IA. Si prevede che crescerà rapidamente da una dimensione di mercato stimata a $6,6 miliardi nel 2018 a $91 miliardi nel 2025[8].

Servizi di intelligenza artificiale – il più ampio dominio di intelligenza artificiale, contenente tutti i servizi non classificati nelle categorie precedenti, come database e software di visualizzazione che utilizzano tecnologie IA per migliorare il servizio o consentire all'utente di utilizzare le tecnologie IA in modo autonomo.

1.3 IMPRESE E RUOLO CHIAVE SVOLTO DALL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELL'ECONOMIA

Per le imprese lo sviluppo dell'IA è la chiave per un progetto di vita di lungo termine. In tutti i domini e settori, le aziende che adottano soluzioni di intelligenza artificiale in genere beneficiano di maggiore produttività ed efficienza. La ricerca suggerisce che l'IA potrebbe raddoppiare i tassi di crescita economica entro il 2035 e aumentare la produttività del lavoro fino al 40%[9].

[8] *AI chip market*, Allied Market Research
[9] Fonte: Accenture research

In particolare, le aziende possono beneficiare da:

- Aumento della produzione, grazie ad un miglioramento del processo decisionale[10]. Per esempio:
  - può velocizzare il processo decisionale, consentendo il rilevamento precoce dei modelli. In sanità questo si traduce nella possibilità di utilizzare la PNL (Programmazione neuro-linguistica) per rilevare i primi sintomi di un infarto, durante una chiamata dei servizi di emergenza segnalando analizzando modelli di discorso e segnali inconsci;
  - può consentire un processo decisionale più accurato individuando anomalie o tendenze a lungo termine che non possono essere facilmente individuati con altri metodi.
- Maggiore efficienza, tipicamente ottenuta tramite l'automazione dei processi manuali[11]. Per esempio:
  - può facilitare la generazione automatica di documenti legali e di conformità, riducendo i tempi necessari per la redazione e l'analisi di tali documenti;
  - può abilitare il riconoscimento automatico della lingua e del parlato. In pratica, le imprese possono usare questa funzione per implementare i chatbot, riducendo così il tempo che i dipendenti trascorrono in chiamate.
- processi più affidabili e imparziali;

[10] *Artificial intelligence innovation report*, Deloitte, 2018
[11] *Understanding the benefits of AI*, Goetzpartners, 2018

- miglioramento della diagnostica e dell'affidabilità di attività frequenti, strutturate e specifiche;
- mitigazione di pregiudizi ed errori umani causati da fattori psicologici e emotivi.

Un fattore chiave per le imprese è determinato dall'accesso alle risorse finanziarie. Le seguenti raccomandazioni riguardano sia il mercato del debito che il mercato azionario al fine di aumentare le soluzioni a disposizione delle imprese.

Gli investimenti azionari globali nelle tecnologie IA sono ammontati a € 80–85 miliardi tra 2010 e 2019 (tasso di crescita annuo del 38%[12]). La crisi da COVID-19 potrebbe portare ad un breve periodo negativo sull'accesso ai finanziamenti per le tecnologie IA. Tuttavia, si prevede che la situazione attuale genererà anche un'attività commerciale positiva grazie a queste nuove tecnologie e al loro potenziale per accelerare la digitalizzazione e reinventare i settori chiave duramente colpiti dalla crisi, come i servizi finanziari, la sanità e la business intelligence. L'intelligenza artificiale può aumentare la resilienza dell'economia dell'UE. Ad esempio, alla luce del pandemia di COVID-19, può aiutare in modo significativo ad accelerare i processi di scoperta di farmaci o facilitare la condivisione cruciale di informazioni provenienti da studi clinici e approfondimenti su come si sviluppa la malattia.

[12] Fonte: Preqin data

1.4 IMPORTANZA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE IN EUROPA

L'IA è una delle più significative tecnologie dirompenti del nostro tempo, destinate ad avere un forte impatto sulle società e sulle economie future.

Nel 2019 è stato stimato che il PIL potrebbe avere una crescita pari al 14% (equivalente a €13.3 trilioni) grazie a uno sviluppo accelerato dell'IA[13]. Gli Stati in ritardo nello sviluppo dell'IA vedranno probabilmente una diminuzione globale di quote di mercato in vari settori, dalla finanza e dall'e-commerce fino alla produzione ed estrazione mineraria. Per l'Unione Europea è di importanza strategica poter rafforzare la sua sovranità tecnologica permettendole un vantaggio competitivo dagli altri paesi. Obiettivo è non lasciarsi scappare hub digitali internazionali come la Silicon Valley (Stati Uniti) e la Digital Silk Road (Cina) data la previsione di un modo multipolare in competitività, tecnologia e ricerca scientifica[14]. Oltre a una importanza economica per l'Unione Europea, l'IA giocherà un ruolo centrale nel successo verso il raggiungimento degli obiettivi etici e sociali. Perseguimento del "Sustainable Development Goals" (SDGs) e il

[13] *What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?,* PwC, 2018

[14] *An Analysis of the international positioning of the EU using revealed comparative advantages and the control of key technologies*, Commissione Europea, 2016

raggiungimento degli obiettivi imposti dal Green Deal[15]. Queste tecnologie cambieranno le nostre vite. Possiamo solo iniziare a immaginare cosa comporterà questa epocale transizione.

1.5 IMPORTANZA DELL' INTELLIGENZA ARTIFICIALE IN ITALIA

Come in altri paesi dell'UE, le piccole e medie imprese (PMI) italiane svolgono un ruolo fondamentale nell'economia. Si contano circa 4,3 milioni di PMI in Italia, di cui il 95% sono microimprese. Rappresentano l'80% dei posti di lavoro e il 70% del valore aggiunto[16]. Il loro contributo alle esportazioni è maggiore che negli altri paesi dell'UE (il 53% delle esportazioni in Italia contro il 40% in media nell'UE e il 25% in Francia e in Germania[17]). La produttività complessiva delle PMI italiane sembra essere inferiore alla media dell'UE e agli altri paesi, il che può essere in parte spiegato dal mix settoriale; tuttavia, il livello inferiore di digitalizzazione delle PMI italiane può svolgere un ruolo cruciale. Partiamo dal presupposto che le PMI italiane hanno accesso a un ecosistema di innovazione ampio e diversificato per sostenere i propri sforzi di digitalizzazione. Ciò comprende:

[15] *Communication: Building trust in human-centric artificial intelligence*, Commissione Europea, April 2019
[16] Fonte: dati ISTAT
[17] Fonte: Eurostat

- associazioni di categoria: rappresentano punti di riferimento per le PMI e un accesso diretto a conoscenze/competenze anche in temi di digitalizzazione;
- centri di innovazione digitale: nati su iniziativa del Ministero dello sviluppo economico; sono presenti su tutto il territorio nazionale e lavorano in stretto legame con le istituzioni pubbliche. Vengono riconosciuti come la spina dorsale su cui lo Stato si poggia per attuare politiche di trasformazione digitale;
- centri di competenza: supportano i poli di innovazione digitale nella promozione del Piano 4.0 italiano, guidando gli sforzi di ricerca e sviluppo per le tecnologie 4.0 e fornendo alle PMI esempi concreti e casi d'uso dei vantaggi derivanti dalla digitalizzazione. Di solito sono presenti a livello locale, ma stanno diventando sempre più un riferimento nazionale per lo specifico settore in cui operano.

Anche le grandi aziende stanno svolgendo un ruolo chiave nel sostenere la digitalizzazione delle PMI lungo la loro catena di approvvigionamento. Molte grandi aziende, attraverso programmi dedicati ai fornitori, stanno sensibilizzando sui vantaggi derivanti dall'adozione delle tecnologie digitali e fornendo formazione mirata allo sviluppo delle proprie capacità digitali. Inoltre, le grandi aziende spesso fanno leva sugli uffici per gli appalti per promuovere una trasformazione digitale

dei propri partner, a vantaggio sia delle singole PMI che dell'intera catena di approvvigionamento (ad esempio assegnando punti extra nelle gare alle aziende che possono dimostrare di adottare specifici processi o tecnologie).

La Commissione Europea ha considerato il tema della transizione digitale come uno dei suoi pilastri su cui l'economia europea deve crescere per competere a livello mondiale. In Italia, data la sua rilevanza, la digitalizzazione delle PMI italiane è una delle priorità dell'agenda del governo italiano. L'Italia ha avviato una serie di iniziative a sostegno della trasformazione digitale delle PMI, come il Piano Impresa 4.0 (le misure di intervento pubblico dell'Italia a sostegno dell'adozione delle tecnologie 4.0 da parte delle imprese), la strategia digitale Italia 2025, programmi Smarter Italy e misure per promuovere lo Small Business Act europeo. Tuttavia, nonostante l'ampio intervento pubblico e il sostegno dell'ecosistema dell'innovazione, l'Italia mostra ancora punti deboli e ostacoli alla digitalizzazione, in particolare per le PMI.

Secondo diversi parametri a livello di UE, il livello di digitalizzazione delle PMI italiane è inferiore a quello di altri paesi europei (comprese le PMI più simili). L'Italia si colloca al 25° posto fra i 28 Stati membri nell'Indice di digitalizzazione dell'economia e della società (DESI) dell'Unione europea. L'Italia registra un punteggio basso anche nel Digital Intensity Index[18], per il quale si colloca al 21°

[18] Il Digital Intensity Index (DII) è un indice costruito a livello di microdati che misura l'utilizzo da parte delle imprese di 12 diverse tecnologie digitali: Internet per almeno il 50% dei dipendenti; impiego di specialisti delle ICT; velocità della banda larga (almeno pari a 30 Mbps); dispositivi

posto. Sicuramente le nuove politiche avranno bisogno del tempo prima di apportare i risultati voluti. Comunque queste classifiche sottolineano un territorio, quello italiano, che presenta delle lacune. Le lacune includono:

- Consapevolezza: le PMI italiane investono meno delle altre PMI dell'UE. Ciò porta all'adozione di soluzioni meno sofisticate.
- Capacità: stando ai dati disponibili, le PMI italiane hanno una limitata competenza digitale rispetto alle altre PMI europee.

Inoltre, l'offerta di soluzioni digitali da parte di grandi fornitori di tecnologia è frammentata e non sempre soddisfa le specifiche esigenze delle PMI. Mentre i fornitori di tecnologia più piccoli affrontano sfide impegnative nell'essere efficaci nel fornire soluzioni innovative che siano su misura per le PMI.

1.6 IMPLICAZIONI ETICHE E SOCIALI

Si prevede che le tecnologie da intelligenza artificiale avranno un ampio impatto su alcuni obiettivi etici e sociali chiave dell'Unione europea[19]. Nel suo Libro bianco sull'intelligenza artificiale, la Commissione europea sottolinea il potenziale impatto positivo dei sistemi di intelligenza artificiale per la società europea. Tuttavia, la

Internet mobili per almeno il 20% degli addetti; un sito web; un sito web con funzionalità sofisticate; utilizzo di social media; pubblicità a pagamento su Internet; acquisto di servizi avanzati di cloud computing; invio di fatture elettroniche; vendite via web maggiori dell'1% dei ricavi e vendite via web verso consumatori privati (B2C) superiori al 10% del totale delle vendite via web

[19] *White paper on Artificial Intelligence,* Commissione Europea, 2020

Commissione sottolinea anche che, dato l'impatto ambientale di queste tecnologie, i sistemi di IA devono essere sottoposti a controllo ancora prima della loro realizzazione e durante tutto il loro ciclo di vita.

Queste nuove tecnologie cambieranno la vita quotidiana delle persone in molti modi. Proprio per questo comportano anche rischi potenziali specifici, come processi decisionali opachi, discriminazione di genere o di altro tipo, intrusione nelle vite private e utilizzo per scopi criminali.

Nonostante il potenziale impatto dell'IA sulla vita quotidiana, la tecnologia deve ancora superare una serie di sfide. Gli algoritmi potrebbero non riuscire a produrre i risultati voluti, data una limitata accessibilità ai dati a causa della poca collaborazione tra i diversi soggetti pubblici e privati. Per superare questi limiti tecnici, gli innovatori dovranno condurre la loro ricerca in modo etico, trasparente e responsabile per guadagnare la fiducia del pubblico e accelerare la risoluzione collaborativa dei problemi. Un recente studio condotto per il Parlamento europeo ha rilevato sei principali aree di sfide etiche e sociali associate all'attuazione e allo sviluppo dell'IA (Figura 1.1).

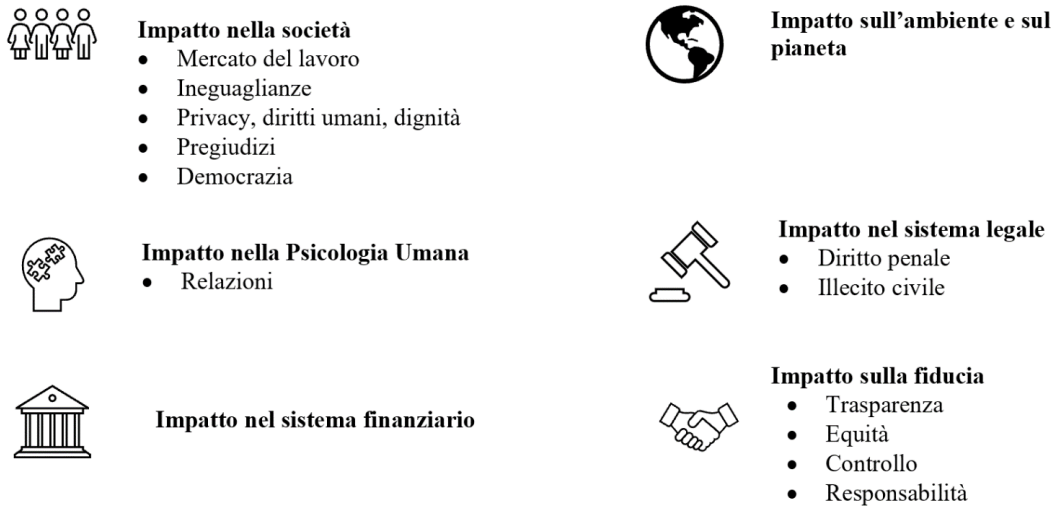


Figura 1.1; Area chiave di dilemmi etici e questioni morali relativi all'IA

In Italia risale al 21 marzo 2018 la presentazione del "Libro Bianco sull'intelligenza artificiale a servizio del cittadino" curato dalla Task Force IA dell'Agenzia per l'Italia digitale, ed è frutto di un lavoro di consultazione, sintesi e approfondimento che ha coinvolto circa un centinaio di soggetti pubblici e privati che a vario titolo si occupano di IA in Italia. Un decalogo di linee guida che possono essere applicate per una serie molto ampia di situazioni.

CAPITOLO II: DIMENSIONE GLOBALE DEL FENOMENO SULLA BASE DI DIVERSI DATA SET

2.1 INTELLIGENZA ARTIFICIALE, NUMERO DI PICCOLE E MEDIE IMPRESE NEL MONDO

Con l'aiuto di Crunchbase si prende in considerazione tutte le imprese in Intelligenza Artificiale che hanno ottenuto finanziamenti (siano essi sovvenzioni, debiti finanziari, venture capital, private equity ecc.) entro cinque aree geografiche: UE 27, Stati uniti, Cina, Regno Unito, Canada e Giappone.

Per quanto riguarda la Cina, la sua copertura è meno completa e per questo il dato che si può ottenere tramite il dataset di Crunchbase potrebbe non essere corretto. Il maggior numero di imprese in IA viene registrato negli Stati Uniti con 7026 unità, seguita poi dall'Unione Europea con 3079 unità e la Cina con 1057.

Guardando al ciclo di vita dei finanziamenti (Figura 2.1 e 2.2) l'Unione Europea ha una larga porzione di imprese in IA presenti nella fase di sviluppo (65%), in comparazione agli Stati Uniti (59%) dove le imprese sono finanziariamente più mature. La proporzione di imprese in fase di crescita è inferiore nell'EU27 (8%) rispetto agli Stati Uniti (13%), mentre hanno una pari proporzione di imprese nella fase di introduzione (27%). Pochissime sono quelle che, in entrambe le regioni,

hanno raggiunto la fase di maturità nel finanziamento. Generalmente in questa fase abbiamo grandi aziende.

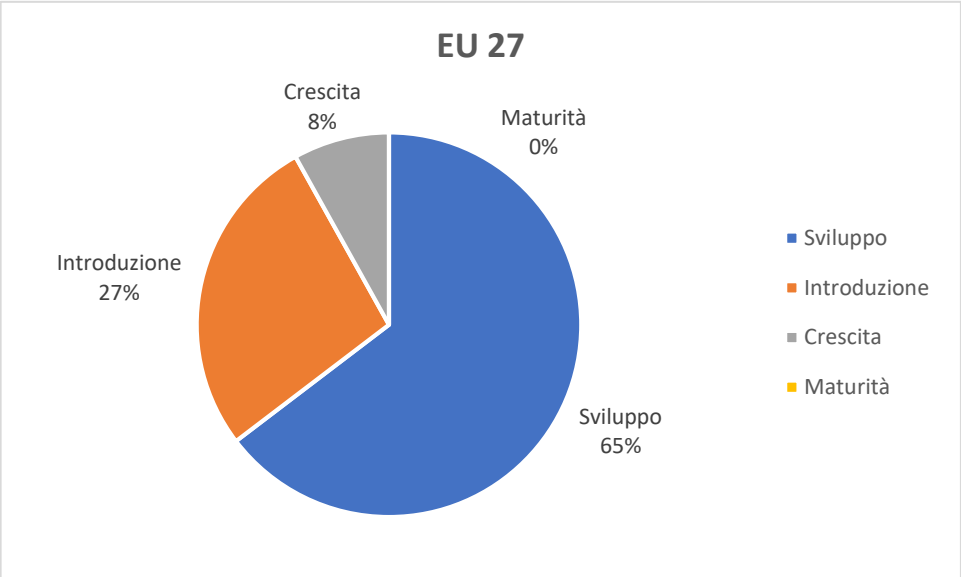


Figura 2.1; Distribuzione delle PMI in relazione al ciclo di vita dei finanziamenti; Crunchbase data, analisi di Oliver Wyman

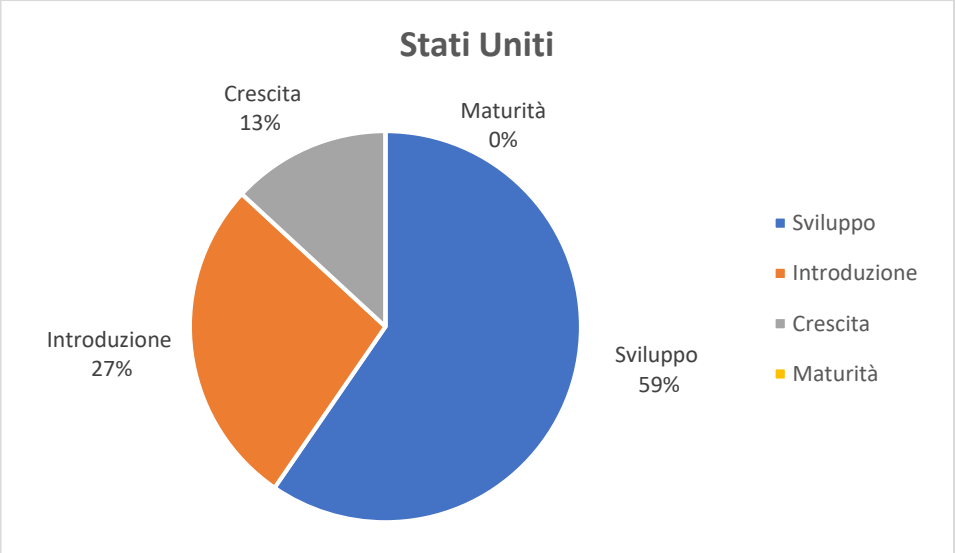


Figura 2.2; Figura 2; Distribuzione delle PMI in relazione al ciclo di vita dei finanziamenti; Crunchbase data, analisi di Oliver Wyman

Quando si parla di densità in relazione alla forza lavoro per ogni area geografica, l'immagine cambia. Gli Stati Uniti rimangono lo stato con il valore più alto, con 42,5 PMI su un milione di lavoratori. Seguita poi dal Canada (41,30) e Regno Unito (40,18). L'Unione Europea si posiziona con una densità di 14,35. Il Giappone dimostra una bassa densità (8,25).

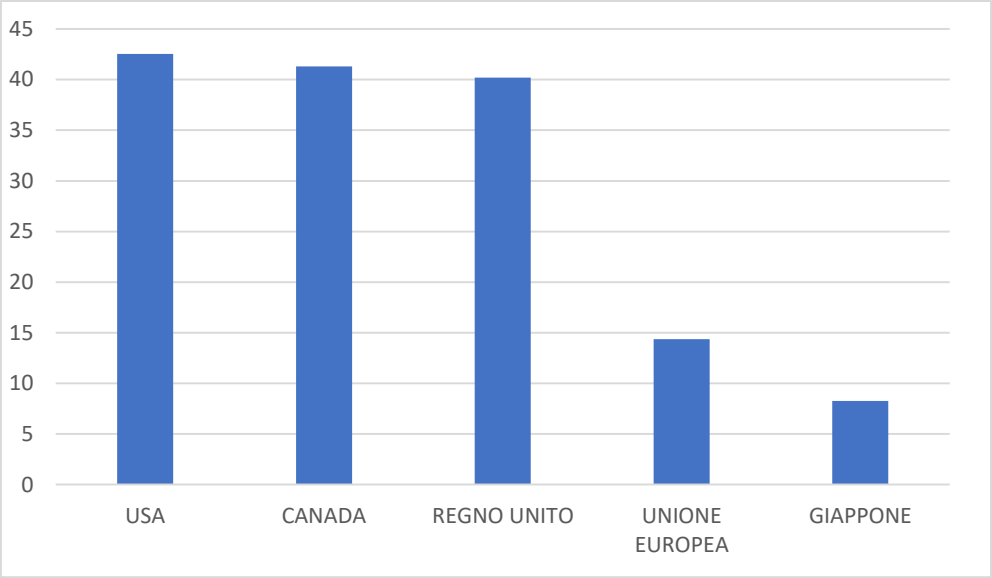


Figura 2.3; Densità di PMI in relazione alla forza lavoro per area geografica

All'interno dell'Unione Europea, il più alto numero di PMI in IA sono presenti in Germania e Francia con 593 e 515 imprese ciascuna. L'Italia, con 187 unità, si posiziona al quinto posto con un ampio divario rispetto alle prime.

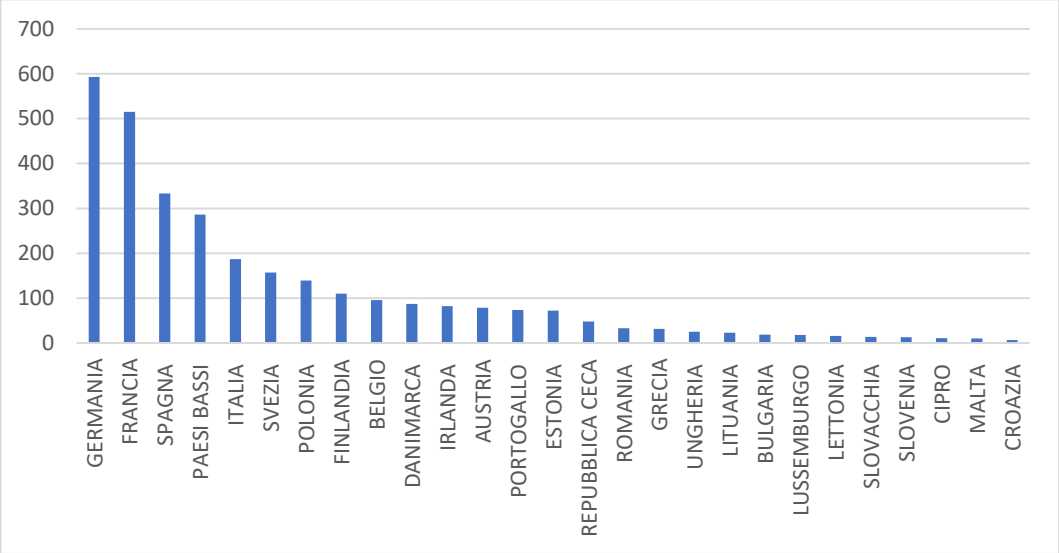


Figura 2.4; Numero totale di PMI in IA per regioni in Unione Europea; Crunchbase data

Considerando anche per l'Unione Europa la forza lavoro totale per singola nazione, viene verificata quale è la nazione che presenta più PMI in IA su un milione di lavoratori. Si può notare che la classifica è cambiata rispetto al grafico precedente. Con le prime tre posizioni occupare da Estonia (102,99), Malta (69,80) e Lussemburgo (56,22). L'Italia occupa le ultime posizioni, avendo un valore pari a 7,45. Simile alla Grecia e alla Bulgaria. Francia, Germania e Spagna che prima occupavano le prime posizioni, adesso si trovano a metà classifica con dei valori rispettivamente di 17,14 per la Francia, 13,67 per la Germania e 14,60 per la Spagna.

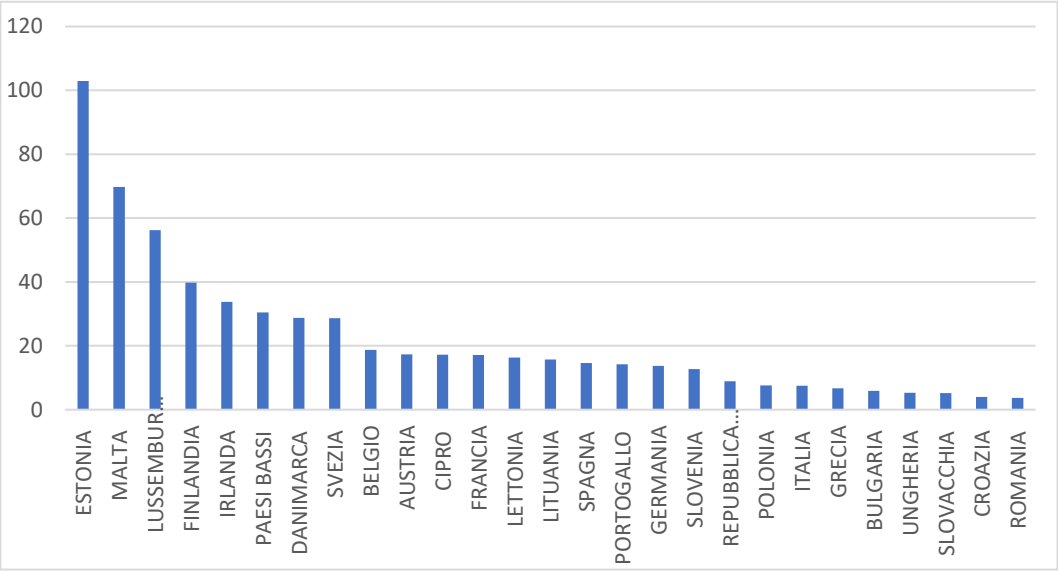


Figura 2.5; Classifica considerando PMI in IA rispetto alla totale della popolazione per nazione

2.2 INVESTIMENTI AZIONARI GLOBALI IN INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Si parte dal presupposto che le informazioni sono ricavate per il periodo che va dal 2010 al 2019 e è stato utilizzato il dataset di Preqin, che comprende EU27, Stati Uniti, Cina, Regno Unito, Canada e Giappone. Questi dati sono coerenti con quelli utilizzati dall'OCSE (Crunchbase) e da CB Insights[20].

Globalmente, gli investimenti da Venture Capital (VC) in IA stanno crescendo rapidamente negli ultimi dieci anni, superando i 30 miliardi di euro nel 2019, con dominio da parte degli Stati Uniti e Cina. Nell'UE27 questi investimenti sono

[20] *The blockchain report 2020*, CB Insights, 2020

cresciuti da 0,3 miliardi nel 2016 a oltre 2 miliardi nel 2019, rappresentando un aumento dal 3% al 7% del totale globale. Dopo una crescita relativamente costante dal 2012 al 2016, gli investimenti globali sono aumentati drasticamente nel 2017 e nel 2018, trainati principalmente dagli investimenti in Cina.

Gli investimenti negli Stati Uniti sono raddoppiati tra il 2016 e il 2018, mentre quelli in Cina sono aumentati di otto volte. Da notare che nel 2018 in Cina sono state effettuate sette operazioni da oltre 500 milioni di euro ciascuna, il che spiega le cifre eccezionalmente elevate di quell'anno. Tuttavia, dal 2018 al 2019, gli investimenti sono aumentati di circa il 45% negli Stati Uniti e più che raddoppiati nell'UE27 (da 0,9€ miliardi nel 2018 a 2,16€ miliardi).

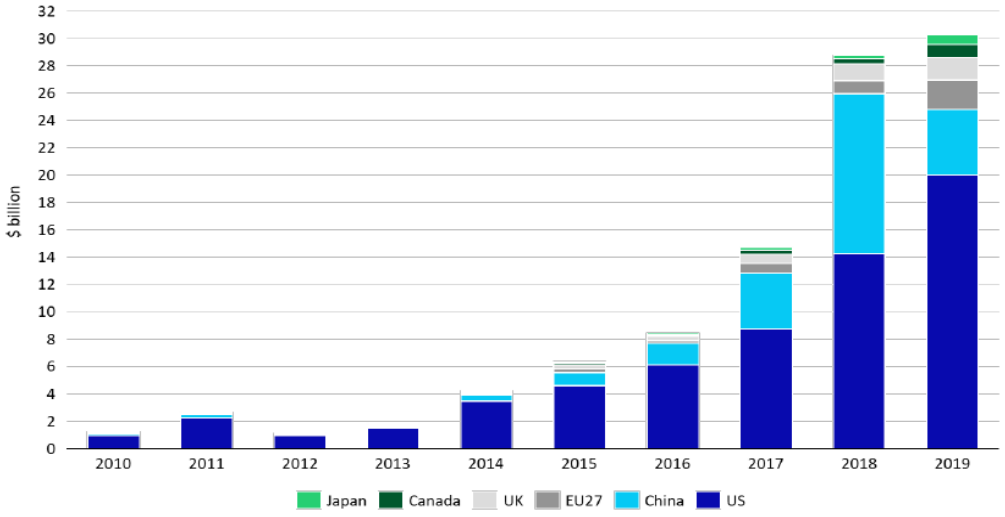


Figura 2.6; Investimenti azionari totali in IA di PMI per aree geografiche; Preqin data, Oliver Wyman analysis.

L'UE27 ha la più alta percentuale di finanziamento azionario stimato nella fase di "Sviluppo" con una percentuale del 10% sul totale degli investimenti. Al contrario, come accennato precedentemente, gli Stati Uniti e la Cina hanno la più alta percentuale di investimenti da VC in PMI in fase di "Crescita".

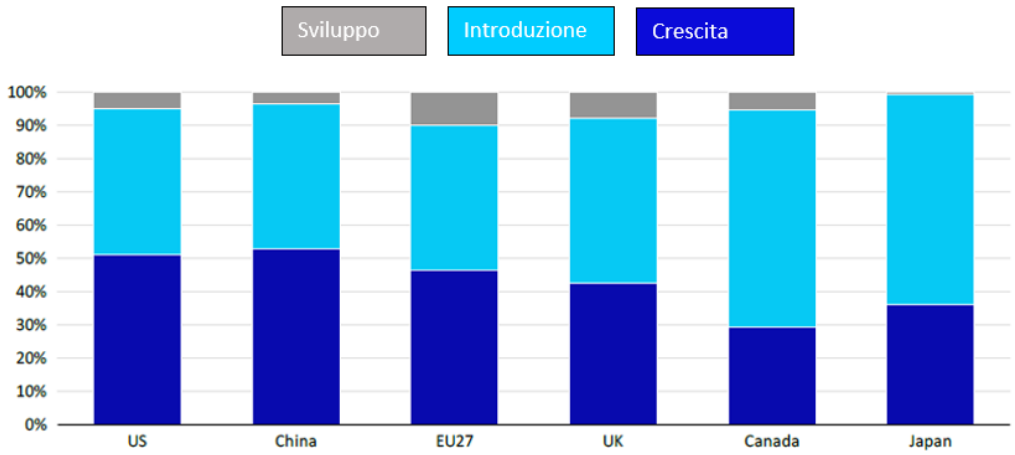


Figura 2.7; Totale degli investimenti azionari considerando la fase del ciclo di vita del finanziamento; Preqin data.

All'interno dell'Unione Europea, Germania, Austria e Francia sono le nazioni che hanno raccolto gli importi più elevati di investimenti da VC (oltre il 70% del totale). Investimenti azionari VC combinati nei paesi nordici, Benelux, Europa meridionale e Irlanda hanno all'incirca lo stesso valore della sola Francia. Il EU13[21] ha avuto gli investimenti azionari VC più bassi, poco più di € 100 milioni. Quando si considera il PIL nominale per regione, gli investimenti azionari in VC sono stati relativamente

[21] EU13: Bulgaria, Croazia, Cipro, Repubblica Ceca, Estonia, Ungheria, Lettonia, Lituania, Malta, Polonia, Romania, Slovacchia, Slovenia

forti nei paesi nordici, nel Benelux e in Irlanda. Mentre in ritardo nell'Europa meridionale e nell'UE13.

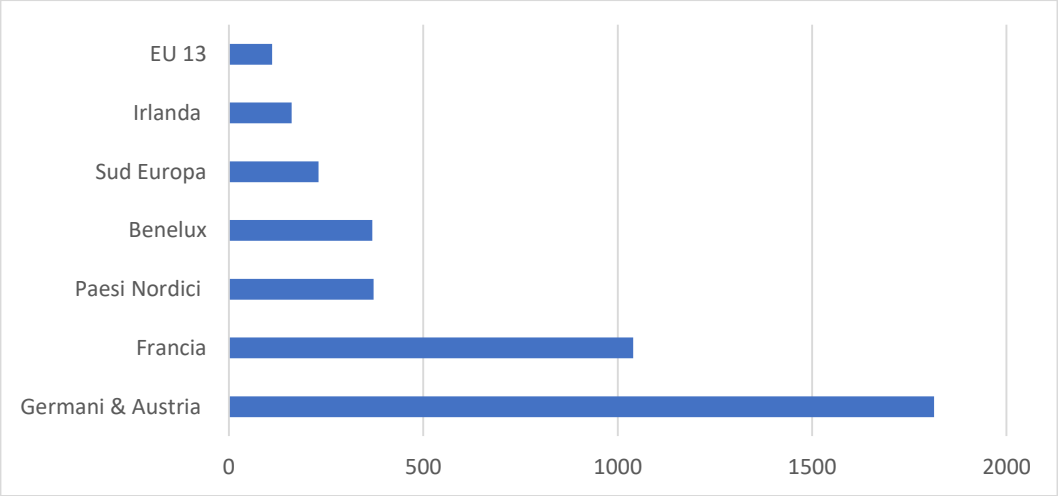


Figura 2.8; Totale investimenti in Venture Capital per area geografica; Preqin data, Oliver Wyman analysis.

2.3 LE CHIAVI PER UNA ABILITAZIONE DELLE TECNOLOGIE DIGITALI

In questo capitolo si analizza i fattori chiave selezionati per valutare il grado di disponibilità nel sviluppare e disporre di tecnologie di IA in tutta EU27 e in altre importanti aree geografiche.

I confronti si concentrano principalmente sugli Stati Uniti, la Cina e l'UE27 poiché ampiamente considerati tra i principali concorrenti per la leadership globale nell'IA[22].

[22] *Digital transformation monitor. USA-China-EU plans for AI: Where do we stand?,* Commissione Europea, 2018

Lo studio si concentra su tre dimensioni:

• Talenti e pubblicazioni di ricerche;

• Performance dell'economia digitale;

• Disponibilità dei dati.

Da tenere in considerazione che EU27 ha più ricercatori specializzati a confronto con i concorrenti, e molto spesso produce le ricerche accademiche più importanti in ambito di tecnologia. Alcuni Stati membri, inoltre, dimostrano prestazioni digitali piuttosto elevate (misurate dall'indice internazionale dell'economia e della società digitale, I-DESI), indicando che la nazione è ben posizionata per implementare le tecnologie IA in diversi settori. Mostra anche un vantaggio competitivo rilevante nello sviluppo di diversi domini chiave dell'IA. Tuttavia, in termini di disponibilità di dati, l'UE27 è attualmente svantaggiata rispetto a Cina e Stati Uniti, il che potrebbe limitare in particolare lo sviluppo delle tecnologie IA (i cui modelli devono essere addestrati con grandi quantità di dati). Collegando questi risultati a quelli di cui sopra sul numero di PMI in IA e agli investimenti VC totali, l'UE27 ha una forte serie di fattori abilitanti ma sta lottando per mettere il suo talento e la sua disponibilità digitale per usi economici e sociali.

2.3.1 Talenti e pubblicazioni di ricerche

Il talento è un fattore chiave per la competitività di una nazione nello sviluppo e nell'implementazione di tecnologie innovative negli ecosistemi attuali e futuri.

Poiché è probabile che un numero crescente di industrie e imprese adottino queste tecnologie, la disponibilità di talenti deve corrispondere all'aumento previsto della domanda nei prossimi anni. Pertanto, è essenziale garantire l'accesso a un ampio bacino di personale altamente qualificato. Questa analisi utilizza i risultati di uno studio del Center for Data Innovation che ha confrontato Europa, Stati Uniti e Cina in diverse dimensioni legate al talento[23]. L'Unione Europea dispone di un ampio bacino di talenti; in alcune aree è davanti a Stati Uniti e Cina. In termini di ricercatori di IA totali, l'Europa ha il più grande bacino di talenti, con una stima di 43 064 ricercatori di IA (di cui 7 998 nel Regno Unito), rispetto ai 28 536 negli Stati Uniti e 18 232 in Cina (sebbene l'Europa e il Gli Stati Uniti hanno un numero simile quando si aggiustano le dimensioni della forza lavoro). L'Europa è anche ben posizionata nella qualità dei ricercatori di intelligenza artificiale misurata dall'h-index[24]. Nel 2017 l'Europa contava circa 5 787 ricercatori di alto livello nel campo dell'IA (di cui 1 117 nel Regno Unito), davanti a Stati Uniti (5 158) e Cina (977). Sulla seconda misura della qualità, ovvero il numero di autori che pubblicano nelle principali conferenze accademiche di intelligenza artificiale in tutto il mondo, gli Stati Uniti si sono classificati al primo posto (10 295), seguiti dall'Europa (4 840).

[23] *Who is winning the AI race: China, the EU or the United States?,* Center for Data Innovation, 2019

[24] H-Index: indicatore di qualità individuale della produzione scentifica

Tuttavia, nonostante la grande disponibilità di talenti per l'IA in Europa, le imprese europee hanno meno dipendenti specializzati in IA rispetto alle imprese statunitensi. Ad esempio, la metà delle prime 20 aziende globali per i brevetti sull'IA ha sede negli Stati Uniti e ha un totale combinato di 1623 ricercatori specializzati nell'IA (in media circa 160 per azienda). Al contrario, sei dei primi 20 si trovano nell'UE27, con un totale combinato di 552 ricercatori di IA[25] (in media meno di 90 per azienda). Negli ultimi due decenni l'Europa ha dato un contributo fondamentale alla pubblicazione di ricerche relative all'IA. Ciò nonostante, la Cina ha recentemente assunto un ruolo guida in questo campo. L'IA è una tecnologia matura e si prevede che la ricerca futura porterà a grandi progressi nei prossimi anni. Pertanto, è importante valutare il potenziale di ricerca nelle diverse nazioni. Il volume della ricerca pubblicata sull'IA è aumentato a livello globale nell'ultimo decennio, specialmente negli ultimi 5 anni (Figura 2.9). Nel numero di documenti pubblicati sull'intelligenza artificiale, l'Europa ha guidato la Cina fino a poco tempo fa e ha ancora notevoli fonti di conoscenza e innovazione a sua disposizione su cui costruire. In termini di qualità della ricerca sull'IA, l'Europa si colloca dietro agli Stati Uniti e sembra stagnare dal 2016. La Cina è al terzo posto, ma sta recuperando molto rapidamente, avendo quasi raddoppiato il suo impatto sulla ricerca dal 2016[26].

---

[25] *China AI development report 2018*, China Institute for Science and Technology Policy at Tsinghua University, Luglio 2018

[26] *Who is winning the AI race: China, the EU or the United States?,* Center for Data Innovation, 2019

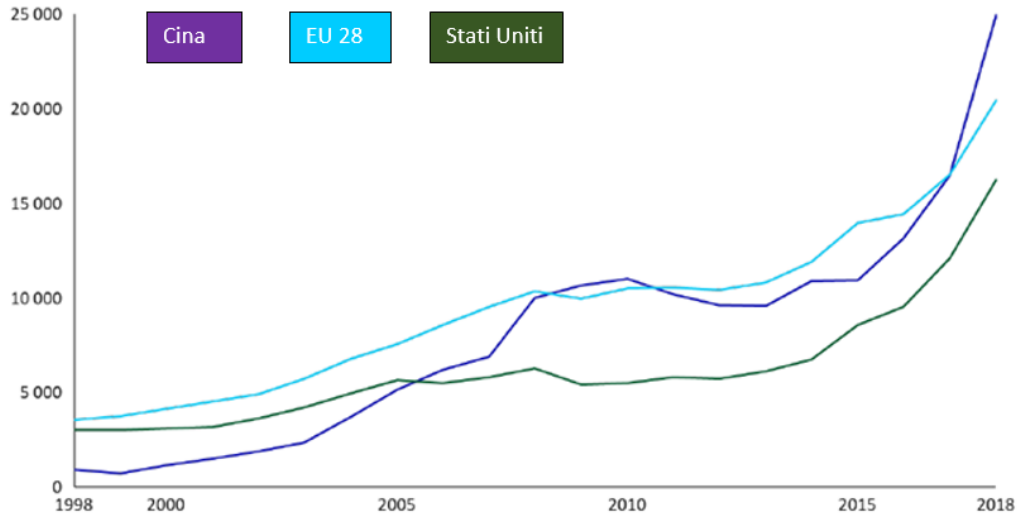


Figura 2.9; Numero di pubblicazioni di ricerche in IA per nazione; Sulla base dei dati del rapporto sull'indice dell'intelligenza artificiale

2.3.2 Performance dell'economia digitale

La capacita per un'economia di abbracciare le tecnologie digitali è un altro elemento chiave di potenziale sviluppo per l'economia. Questa analisi fa riferimento all'I-DESI (Digital Economy and Society Index) per comprendere la maturità relativa delle diverse economie rispetto alle tecnologie di IA.

Diversi paesi europei ottengono buoni risultati nell'I-DESI, ma c'è una grande variazione all'interno dell'Europa. L'I-DESI è un indice composito della Commissione Europea che riassume le prestazioni digitali relative di diverse economie tutto il mondo. Nel rapporto I-DESI 2019 il valore medio dell'indice in tutti i paesi europei è stato inferiore ai valori di Stati Uniti, Canada e Giappone, ma

superiore a quello della Cina. Tuttavia, vi è un'ampia varianza tra i 27 Stati membri dell'UE.

Mentre i primi quattro paesi dell'UE (cioè Danimarca, Finlandia, Paesi Bassi e Svezia) sono stati classificati al secondo posto a livello mondiale, solo dietro la Corea del Sud, i quattro ultimi paesi dell'UE si sono trovati all'estremità inferiore della classifica globale, anche se ancora davanti alla Cina.

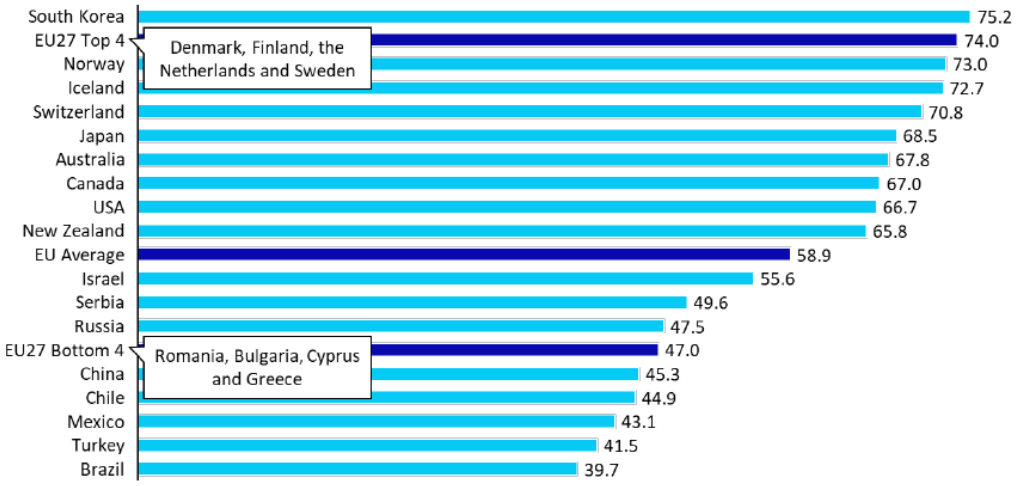


Figura 2.10; Indice internazionale dell'economia e della società digitale, 2018, Tech4i2, 2019.

Come discusso in precedenza, mentre l'Unione europea mostra nel complesso la disponibilità per l'implementazione delle tecnologie di IA, ci sono differenze significative tra i paesi dell'UE27. Tutti gli Stati membri ottengono un punteggio compreso tra 36,2 e 69,9 (su 100), con i nordici tra i primi. Il punteggio più alto (Finlandia) è vicino al doppio del punteggio più basso (Bulgaria), dimostrando una deviazione significativa nel livello di prestazioni digitali e disponibilità a implementare applicazioni tecnologiche.

2.3.3 Disponibilità dei dati

I dati sono una componente fondamentale per lo sviluppo di tecnologie di IA e una risorsa essenziale per le PMI che sviluppano prodotti e servizi. La disponibilità dei dati è necessaria per l'addestramento dei sistemi di IA, i cui prodotti e servizi si stanno rapidamente spostando dal riconoscimento di modelli e dalla generazione di informazioni a tecniche di previsione più sofisticate che richiedono database estesi[27]. La quantità di dati prodotti nel mondo sta crescendo rapidamente: si prevede che passerà da 33 zettabyte[28] nel 2018 a 175 zettabyte nel 2025, presentando importanti opportunità per l'Unione Europea di posizionarsi in questo spazio. La disponibilità limitata di grandi insiemi di dati in un mercato può rappresentare sfide significative per le PMI innovative. L'Unione Europea sembra svantaggiata in comparazione con Cina e Stati Uniti[29]. Come delineato dal Center for Data Innovation, non esiste una metrica diretta per misurare la quantità relativa di dati disponibili per l'IA in un determinato luogo. Un approccio di stima consiste nel considerare la percentuale della popolazione impegnata in attività digitali che portano alla creazione di grandi insiemi di dati, come abbonamenti a banda larga e pagamenti mobili[30]. Queste metriche per la disponibilità dei dati generalmente

[27] *Communication on a European strategy for data*, Commissione Europea
[28] 1 zettabyte= 1 miliardo di terabytes
[29] *Communication on a European strategy for data*, Commissione Europea
[30] *Who is winning the AI race: China, the EU or the United States?,* Center for Data Innovation,2019

collocano l'Unione Europea al secondo o al terzo posto rispetto Cina e Stati Uniti. Una delle principali sfide per l'Unione europea (a parte la sua popolazione più piccola rispetto alla Cina) è la frammentazione del mercato digitale tra gli Stati membri, che impedisce la creazione di grandi set di dati integrati per l'addestramento di modelli di intelligenza artificiale. Negli Stati Uniti la raccolta e la gestione dei dati è affidata al settore privato, con una notevole concentrazione in poche Big Tech. Al contrario, la Cina combina la sorveglianza del governo con un forte controllo da parte delle Big Tech su enormi quantità di dati che vengono messi a disposizione degli sviluppatori cinesi di intelligenza artificiale.

CAPITOLO III: QUANTIFICAZIONE DELL'ECOSISTEMA ITALIANO SULLA BASE DI DIVERSI DATASET

Dallo studio dell'ecosistema italiano in riferimento all'intelligenza artificiale si è riscontrato una realtà ancora con molti punti di debolezza. Nonostante una serie di iniziative, le PMI si stanno muovendo ben al di sotto delle loro potenzialità digitali e quello che sembra necessario è proprio uno sforzo coordinato tra settore pubblico e privato verso un obiettivo comune: una economia più digitalizzata.

3.1 INTELLIGENZA ARTIFICIALE, NUMERO DI PICCOLE E MEDIE IMPRESE IN ITALIA

Il numero di PMI specializzate in intelligenza artificiale presenti nel nostro territorio sono 187 unità[31]. La Lombardia presenta il maggior numero, con un totale di 68 unità (37%). A seguire abbiamo il Lazio con 28 imprese (15%) e l'Emilia Romagna con 20 unità (11%). Calabria, Umbria, Basilicata e Molise non presentano imprese specializzate in IA.

[31] Fonte: Crunchbase

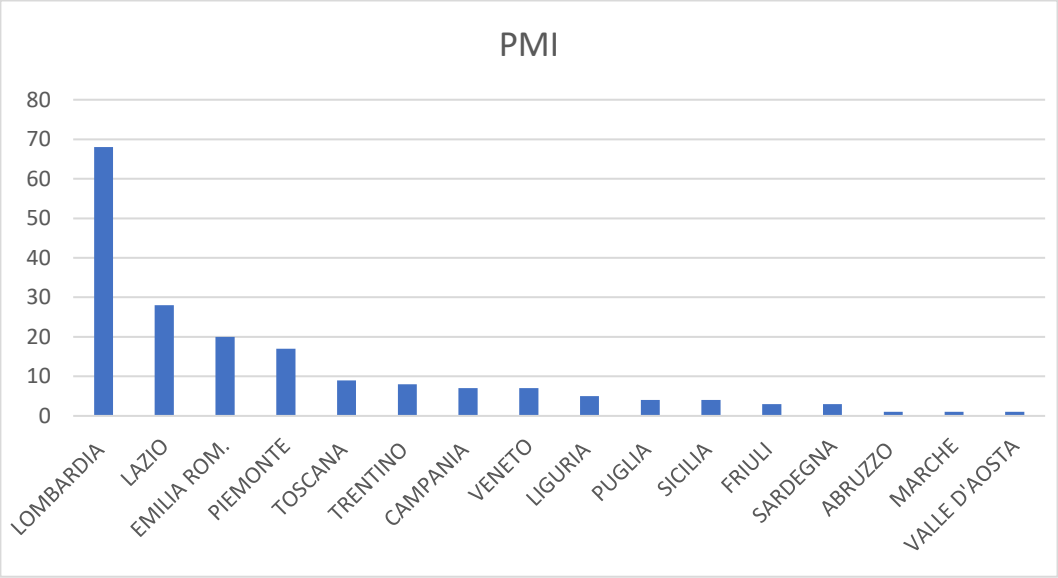


Figura 3.1; Numero di PMI in IA per regione

Considerando il numero di abitanti per regione[32], si determina quante imprese in IA ci sono su 1 mln di abitanti. Le regioni con una più alta presenza sono la Valle D'Aosta con 8 imprese. Seguita dal Trentino con 7 imprese e Lombardia con 6. Mentre le regioni con il numero più basso sono la Sicilia (0,80), l'Abruzzo (0,77) e le Marche (0,66). Se si esamina la densità di PMI su 1 milione di lavoratori, si ottiene nelle tre prime posizione la Valle D'Aosta con 17,54 imprese, poi il Trentino (15,71) e la Lombardia (14,60). Nelle ultime posizioni si classificano la Sicilia (2,3), l'Abruzzo (1,84) e le Marche (1,48).

[32] Fonte: https://www.tuttitalia.it/regioni/popolazione

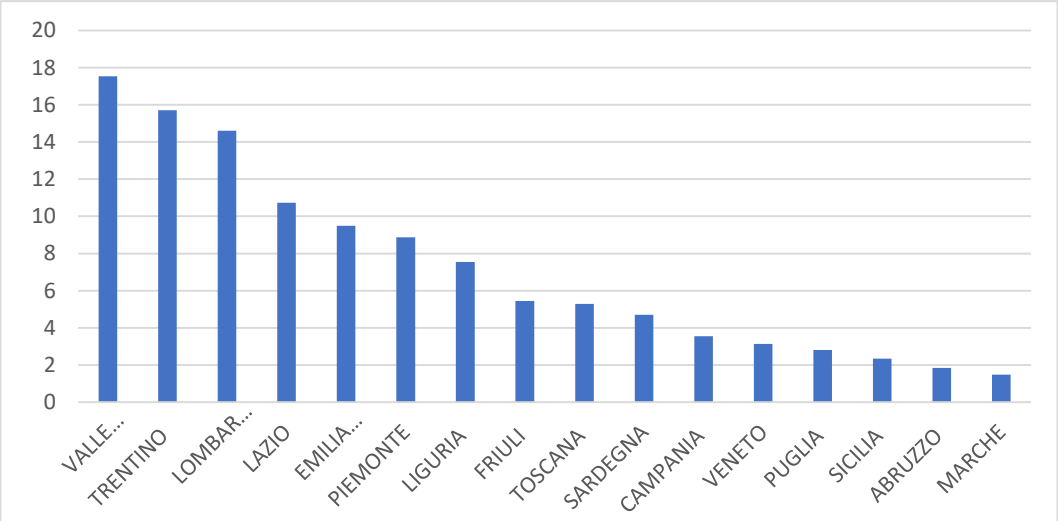


Figura 3.2; Densità di PMI su un milione di lavoratori; Dati Istat

Una ulteriore analisi considera il numero di dipendenti per impresa e una successiva classificazione delle imprese in quattro gruppi distinti[33]. Il primo gruppo comprende imprese con un numero di impiegati che varia tra 10 e 49, il secondo gruppo tra 50 e 100, terzo gruppo tra 101 e 250 e l'ultimo gruppo con 250 in poi. Circa il 53,20% si posiziona nel primo gruppo, il 31,70% nel secondo, 6,60% nel terzo e 8,30% nell'ultimo. Dati che sono a conferma della massiccia presenza di PMI, considerate da anni la struttura portante dell'intero sistema produttivo nazionale.

[33] Fonte: Crunchbase

3.2 RISORSE FINANZIARIE

Il totale dei finanziamenti ottenuti dall'imprese sono di circa 166'908'000,24€, di cui 139'633'167,76€ da investimenti azionari[34]. Tramite una mappatura delle fasi del ciclo di vita dei finanziamenti (grafico in Appendice), si ricava una presenza di Pre-Seed e Seed Capital pari al 20,3%, Grant 8% e Series A al 3%[35]. Si nota la presenza di finanziamenti che si posizionano solo nelle prime due fasi "Sviluppo" e "Introduzione". Questo evidenzia imprese ancora in una prima fase embrionale dove l'idea inizia a prendere i contorni di un progetto organizzato. I finanziamenti sono ancora di portata limitata e sembra esserci un mercato. In termini di spesa, nel 2020 le imprese hanno fatto segnare una crescita del 15% rispetto all'anno precedente, raggiungendo i 300 milioni di euro[36]. Nonostante questi dati in rialzo, le PMI italiane stanno investendo meno delle altre PMI dell'UE nella digitalizzazione. Secondo una ricerca svolta dal Politecnico di Milano si attesta che molte PMI italiane non prevedono di investire in soluzioni digitali nei prossimi tre anni, con una percentuale del 18% di imprese italiane che non hanno investimenti programmati per i prossimi tre anni. Contro il 10% in Europa e l'8% in Germania e Francia. Solo il 31% delle imprese italiane ha pianificato investimenti per sostituire macchinari, edifici e IT esistenti contro il 37% in Europa, il 45% e il 38%

[34] Fonte: Crunchbase
[35] Fonte: Crunchbase
[36] F. Puggioni, *Intelligenza artificiale, nel 2020 in Italia un mercato da 300 milioni di euro,* "StartupItalia", 21 Febbraio 2021

in Germania e Francia. Il tutto porta a un minore incremento della produttività. Uno degli ostacoli che caratterizza il mercato italiano è la disponibilità di risorse finanziarie che vadano a sostegno delle imprese che vogliono affacciarsi al mondo della digitalizzazione. Il canale bancario, secondo una indagine SAFE, è molto utilizzato in Italia rispetto che in Europa. I prestiti bancari rappresentano una importante fonte di finanziamento per il 50% delle PMI italiane rispetto al 46% in Europa. In Italia sembra mancare la fiducia nei confronti di società di Venture Capital (VC) e a investitori in capitale azionario. Il 54% delle PMI ha più fiducia a rivolgersi alle banche contro l'11% delle PMI che preferisce ricorrere a investitori VC e di capitale azionario[37].

Inoltre bisogna anche evidenziare che le imprese italiane hanno una leva finanziaria maggiore rispetto alle omologhe PMI europee, il che incide nella loro disponibilità ad investire in digitalizzazione e innovazione futura. Una conseguenza importante è stata la situazione pandemica da Covid-19 che ha aumentato il livello di indebitamento delle imprese italiane ricorrendo a sostegni provenienti del governo italiano. Questo aumento potrebbe influire negativamente sulla capacità delle PMI di investire in futuro. Sebbene gli istituti finanziari supportino le PMI nell'accesso alle risorse per i loro investimenti volti alla digitalizzazione, non vi sono prove evidenti di strumenti finanziari specifici per la digitalizzazione.

[37] Indagine SAFE

3.3 LE CHIAVI PER UNA ABILITAZIONE DELLE TECNOLOGIE DIGITALI IN ITALIA

Si valutano i fattori chiave per uno sviluppo dell'intelligenza artificiale che si sono considerati nel capitolo precedente, facendo una analisi a livello italiano. I tre temi che si considera sono i talenti, la performance dell'economia digitale e la disponibilità dei dati.

3.3.1 Talenti

Per capire la situazione a livello italiano si è svolto una ricerca utilizzando le statistiche Istat[38]. Si focalizza sulle imprese con attività innovative e alla presenza o meno di laureati come dipendenti. Le imprese sono suddivise in base al numero totale di dipendenti. Si hanno tre gruppi: 10-49 dipendenti, 50-249 dipendenti, 250 e più. Si parte consideriamo le imprese che non hanno nessun dipendente laureato. Per le aziende tra 10-49 dipendenti i non laureati sono 43,30%, tra 50-250 sono il 13% e per 250 e più il 2,90%. Questo a sottolineare la netta differenza tra le PMI e le grandi aziende più propense a innovarsi, soprattutto in un settore ad alto contenuto scientifico e tecnico. Negli altri risultati di laureati presenti in azienda, si hanno sempre delle percentuali più alte per le imprese con più di 250 addetti.

[38] http://dati.istat.it

Soltanto nella categoria addetti laureati tra 1-4% e tra il 5-9% si ricava una percentuale maggiore in imprese con classe di addetti tra 50-249 rispetto a 250 e più. Inoltre nell'ultima categoria con addetti laureati tra il 75-100% si ottiene una percentuale maggiore per le imprese tra i 10-49 impiegati (5.45%) rispetto alle imprese con 50-249 impiegati (4.89%).

Dataset	Innovazione nelle imprese con almeno 10 addetti
Territorio	Italia
Indicatori	imprese con attività innovative (Manuale di Oslo, 2018)
Ateco 2007	totale industria e servizi (b-f, g, h, k, 58 ,61-63, 70-74)
Seleziona periodo	2019

Classe di addetti	10-49	50-249	250 e più
Caratteristiche delle imprese innovatrici			
senza addetti laureati	33061	1666	70
con addetti laureati: 1-4 per cento	13650	3013	340
con addetti laureati: 5-9 per cento	7622	2548	430
con addetti laureati: 10-24 per cento	9097	2479	660
con addetti laureati: 25-49 per cento	5335	1460	463
con addetti laureati: 50-74 per cento	3430	1013	282
con addetti laureati: 75-100 per cento	4165	626	171
TOTALE	76360	12806	2416

Dati estratti il 12 ago 2021 09:58 UTC (GMT) da I.Stat

Classe di addetti	10-49	50-249	250 e più
Caratteristiche delle imprese innovatrici			
senza addetti laureati	43,3%	13,0%	2,9%
con addetti laureati: 1-4 per cento	17,9%	23,5%	14,1%
con addetti laureati: 5-9 per cento	10,0%	19,9%	17,8%
con addetti laureati: 10-24 per cento	11,9%	19,4%	27,3%
con addetti laureati: 25-49 per cento	7,0%	11,4%	19,2%
con addetti laureati: 50-74 per cento	4,5%	7,9%	11,7%
con addetti laureati: 75-100 per cento	5,5%	4,9%	7,1%
TOTALE	100%	100%	100%

Figura 3.3

3.3.2 Performance dell'economia digitale

Secondo l'indice I-DESI l'Italia risulta in 25° posizione su 28 membri dell'Unione Europea, davanti solo a Romania, Grecia e Bulgaria. Il punteggio è di 43,6 con una media europea di 52,6. Quindi ben inferiore di 9 punti.

Panoramica per l'Italia

	Italia		UE
	posizione in classifica	punteggio	punteggio
DESI 2019	**24**	**43,9**	**52,5**
DESI 2018	24	38,9	49,8
DESI 2017	24	36,5	46,9

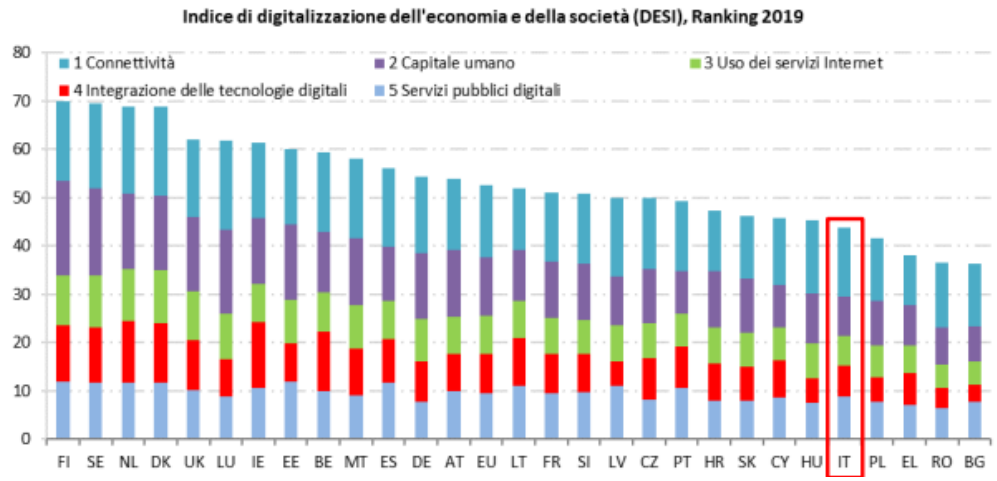


Figura 3.4; Indice DESI Italia rispetto all'Unione Europea

L'Italia si comporta relativamente bene, anche se ancora al di sotto della media UE, per quanto riguarda Connettività e Servizi pubblici digitali. I servizi pubblici online e gli open data sono prontamente disponibili e l'adozione dei servizi medici digitali è buona. La copertura e l'adozione della banda larga veloce stanno procedendo bene

(sebbene quest'ultima rimanga al di sotto della media), mentre la connettività ultraveloce sta procedendo molto più lentamente. L'Italia è avanzata nelle assegnazioni dello spettro 5G. Tuttavia, tre persone su dieci non sono ancora utenti regolari di Internet e più della metà della popolazione non ha ancora competenze digitali di base. Questa carenza di competenze digitali si riflette anche nel basso utilizzo dei servizi online, con i quali sono stati compiuti pochi progressi. La bassa domanda colpisce anche l'offerta, con un minor numero di PMI italiane che vendono online rispetto ai loro coetanei dell'UE.

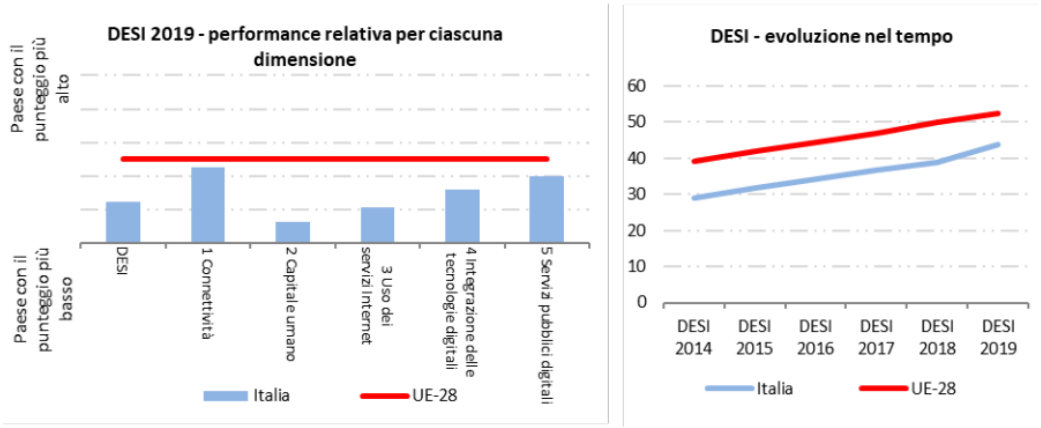


Figura 3.5; Indice Desi

Tuttavia, le imprese italiane ottengono risultati migliori nell'uso di software per la condivisione elettronica delle informazioni e dei social media. Facendo una analisi più approfondita, valutiamo l'indice DESI (Digital Economy and Society Index) per regione. La migliore performance è ottenuta dalla Lombardia, con un punteggio pari a 72,0 su 100, mentre ultima in classifica risulta essere la Calabria, che registra

un punteggio di 18,8. In generale, delle undici regioni con un punteggio superiore alla media italiana, otto sono del nord (Lombardia, Emilia-Romagna, Friuli Venezia-Giulia, Veneto, Liguria, Piemonte e provincie autonome di Trento e Bolzano) e tre del centro (Lazio, Toscana, e Umbria). Al di sotto della media italiana troviamo tutte le altre regioni, in particolare le ultime (sotto i 45 punti) sono tutte regioni del Mezzogiorno. A sottolineare il notevole divario digitale tra le PMI del nord con quelle del sud.

3.3.3 Disponibilità dei dati

L'Osservatorio italiano sull'Intelligenza Artificiale in collaborazione con l'istituto di ricerca HER – Human Ecosystems Relazioni hanno voluto fornire nuovi strumenti che siano aperti e accessibili da chiunque, osservando come i cittadini italiani si rapportano con l'intelligenza artificiale, interagendo pubblicamente ogni giorno sui social network.

Lo scopo dell'iniziativa è:

- Creare un'esperienza visiva pubblica dei dati osservati e analizzati;
- Pubblicare i dati e renderli comprensibili al vasto pubblico;
- Consentire ai cittadini di comprendere meglio i dati che producono e la sfera pubblica "digitale" in cui vivono;

- Evidenziare gli aspetti sociali e antropologici dei fenomeni su cui stiamo indagando, includendo e partendo dalle espressioni emergenti.

Trattare con i dati – e portarli nella sfera pubblica – è fondamentale nell'era contemporanea. Ogni giorno della nostra vita, ognuno di noi genera quantità progressivamente crescenti di dati digitali: facendo acquisti, esprimendosi sui social network, scambiando messaggi, e anche attraversando gli spazi della città, utilizzando cellulari, elettrodomestici e dispositivi nelle case, negli uffici e scuole.

La pubblicazione di questo set di informazioni è il punto di partenza di un più ampio processo di socializzazione dei dati. Un set di dati aperto e completo utilizzabile da chiunque per qualsiasi scopo. Il primo passo è un processo di raccolta, in cui vengono monitorati i principali social network in modo da scoprire i contenuti pubblici generati in Europa sul futuro di internet. L'acquisizione di contenuti dalle varie fonti richiede tecniche diverse.

Ad esempio, servizi come Twitter e Instagram forniscono API (Application Programming Interfaces) che consentono di cercare determinate parole chiave, hashtag, posizioni geografiche e tempi e, quindi, di ottenere il contenuto pubblico generato dagli utenti su determinati argomenti e in luoghi pertinenti. Esistono dei limiti all'utilizzo di tali API (ad esempio sul numero di contenuti che possono essere raccolti, sull'area geografica in cui è possibile cercare, sul tempo passato per il quale è possibile effettuare ricerche e su l'utilizzo complessivo delle API stesse). Tuttavia, combinando i punti e le modalità di accesso ai dati disponibili, è possibile esplorare

a fondo i contenuti pubblici generati su temi specifici e in luoghi specifici (ad esempio i confini amministrativi dell'Europa in questo caso). Il passo successivo e l'elaborazione dei dati. Il contenuto raccolto viene, in primo luogo, anonimizzato e aggregato per formare cluster adatti all'analisi, attorno a logiche diverse (ad esempio formando gruppi di contenuti contando le citazioni di una determinata parola chiave). Si tratta di una fase molto delicata, in quanto implica la verifica di molteplici tipologie di condizioni che garantiscono non solo una corretta anonimizzazione, ma anche il fatto che, dato un contenuto anonimizzato, è impossibile risalire l'originale, identificabile. Quando questa fase critica è completata, i dati vengono elaborati per generare conoscenza. Esistono numerose tecniche di elaborazione e analisi utilizzate, come l'analisi del linguaggio naturale, l'analisi emotiva, l'analisi di rete, la georeferenziazione. In questa panoramica è importante evidenziare come queste tecniche siano in grado di trasformare i dati non strutturati raccolti dai social network (messaggi, immagini, commenti, conversazioni) ed elaborarli per trasformarli in dati strutturati, costituendo la base di conoscenza della ricerca. Tutti gli elementi informativi sono semanticamente collegati tra loro e, quindi, possono essere combinati per dedurre conoscenze più complesse. Le conoscenze acquisite vengono utilizzate nei cicli successivi, ottenendo un sistema che apprende e si adatta allo scenario in evoluzione (ad esempio capendo che in un determinato momento può essere interessante inserire nel processo di raccolta anche altri elementi, in quanto particolarmente attivi e

pertinente). La base di conoscenza viene quindi utilizzata per eseguire alcune analisi più standard, come l'analisi qualitativa, quantitativa e di comunità/di rete, per ottenere una migliore comprensione dello scenario descritto da tutte queste informazioni, come ad esempio:

● le tempistiche secondo le quali si evolvono i temi, le emozioni, i luoghi e le comunità;

● i temi, in base ai quali possiamo comprendere meglio quanto certi argomenti vengono discussi, con quali emozioni, da quali comunità e in quali luoghi;

● le comunità, con le quali siamo in grado di capire quanto diverse o coerenti siano le diverse comunità, su cosa si concentrano, come convergono o divergono, quali sono le loro principali preoccupazioni o desideri;

● i flussi, attraverso i quali siamo in grado di modellare come le informazioni, l'opinione, l'influenza si diffondono;

● gli impatti, con cui siamo in grado di acquisire conoscenze sui risultati di determinate azioni, come ad esempio come una campagna di comunicazione o anche un singolo messaggio di social network è in grado di influenzare il comportamento delle persone;

● le correlazioni, con le quali costituisce uno strumento per aiutare a comprendere possibili relazioni causa/effetto;

● le trasformazioni, in cui è possibile tener conto della dimensione del tempo, per studiare come tutto quanto sopra si evolva nel tempo.

Il passaggio finale è il processo di socializzazione dei dati, che può assumere varie forme. Insieme alla visualizzazione, sono disponibili full open data set costantemente aggiornati semplicemente scaricandoli dal sito web, diventando una risorsa utilizzabile da società civile, università, ricercatori, studenti, designer, artisti, giornalisti e chiunque ne sia interessato per i propri scopi.

CAPITOLO IV: IDENTIFICAZIONE DELL'EQUITY GAP ITALIANO ATTRAVERSO L'USO DEL MODELLO BEI

Il modello sviluppato dalle Banca Europea di Investimento (BEI) è stato costruito avendo come obiettivo quello di calcolare il livello di investimento azionario e di debito necessari affinché l'Unione Europa potesse raggiungere i livelli degli Stati Uniti e della Cina. In questo studio l'obiettivo sarà quello di eseguire lo stesso procedimento utilizzato dalla BEI ma concentrandosi al caso italiano e al suo posizionamento rispetto all'Europa e agli Stati Uniti. L'analisi verrà fatta sia a livello azionario che a livello di debito.

4.1 GAP DI INVESTIMENTO AZIONARIO

A livello azionario lo studio ha comparato i risultati ottenuti attraverso due diversi approcci:

1- Il primo approccio, chiamato BOTTOM-UP, calcola la mediana degli investimenti azionari per le aree geografiche di interesse, nel nostro caso Italia, Europa e Stati Uniti. Successivamente viene fatta la differenza tra i valori delle rispettive mediane. Studiando il caso italiano le differenze vengono fatte tra Unione Europea e Italia, Stati Uniti e Italia. Il risultato che otteniamo dalla differenza viene poi moltiplicato per il numero totale di PMI in IA in Italia. Lo studio da un ulteriore dettaglio calcolando il divario di investimento a livello aggregato e suddiviso per fasce del ciclo di vita del finanziamento;

2- il secondo tipo di approccio, chiamato TOP-DOWN, calcola gli investimenti necessari per portare l'area geografica più arretrata, nel nostro caso l'Italia, ai livelli di quelle più sviluppate, UE e Stati Uniti. Questo calcolo viene poi adeguato alla dimensione relativa del mercato.

4.1.1 Bottom - up

Partendo dal primo approccio, si ha l'Italia che presenta un totale in investimenti azionari di circa 156.442.077,42 [39] . Mentre l'Unione Europea si attesta a 6.726.545.006,23€[40]. Si determina la mediana che equivale a 314.429€ per l'Italia

[39] FONTE: Aida
[40] FONTE: Crunchbase

e 611.018,49€ per l'Europa. Viene stabilita la differenza tra mediane e la si moltiplica per il numero di PMI in Italia (187).

	TOTALE INV. AZIONARIO	MEDIANA	DIFFERENZA TRA MEDIANE
ITALIA	156.442.077,00 €	314.429,00 €	296.589,49 €
UNIONE EUROPEA	6.726.545.006,56 €	611.018,49 €	

296.589,49 €	x	187	55.462.234,63 €

Il primo tipo di approccio stima un gap finanziario di €55m.

Si fa lo stesso procedimento considerando il posizionamento dell'Italia rispetto agli Stati Uniti.

	TOTALE INV. AZIONARIO	MEDIANA	DIFFERENZA TRA MEDIANE
ITALIA	156.442.077,00 €	314.429,00 €	1.396.178,06 €
STATI UNITI	74.466.932.501,20 €	1.710.607,06 €	

1.396.178,06 €	x	187	261.085.297,22 €

Si ottiene un gap finanziario di €261m, circa cinque volte quello rispetto all'Unione Europea.

Si utilizza lo stesso approccio del modello precedente ma si differenzia lo studio andando a calcolare il divario di investimento a livello aggregato suddividendo il finanziamento per fasi di vita. Per mancanza di sufficienti informazioni si confronta l'Italia solo con l'Unione Europea.

Rispetto al modello precedente il gap viene valutato sul totale investimento azionario e non sulla mediana. Tramite Crunchbase si ottiene in percentuale il totale dei finanziamenti per fasi di vita (Seed, Pre-Seed e Series A) sia per L'Unione Europea che per l'Italia.

UNIONE EUROPEA	Seed	21.40%
	Pre-Seed	6.90%
	Series A	5.70%

ITALIA	Seed	23.50%
	Pre-Seed	6.00%
	Series A	3.20%

Si determina quanto vale la singola percentuale sul totale Equity e la si divide per il numero delle imprese presenti nelle due aree geografiche, permettendo di determinare il valore medio.

UNIONE EUROPEA			
FASE	% sul TOT	NUMERO IMPRESE	VALORE MEDIO
SEED	1.439.480.631 €	665	2.165.661,62 €
PRE-SEED	464.131.605 €	214	
SERIES A	383.413.065 €	177	

ITALIA			
FASE	% sul TOT	NUMERO IMPRESE	VALORE MEDIO
SEED	36.763.888 €	44	836.588,65 €
PRE-SEED	9.386.525 €	11	
SERIES A	5.006.146 €	6	

Si mette a confronto le due aree geografiche, in questo caso l'Unione Europea all'Italia, e si moltiplica il risultato per il numero delle imprese italiane presenti in ogni fase. Otteniamo cosi il gap che l'Italia ha nei confronti dell'Europa per fase del ciclo di vita del finanziamento.

	DIFFERENZA	NUMERO DI IMPRESE	EQUITY GAP	FASI DEL CICLO DI VITA
SEED	1.329.073 €	44	58.406.112 €	Fase di sviluppo
PRE-SEED	1.329.073 €	11	14.912.199 €	Fase di sviluppo
SERIES A	1.329.073 €	6	7.953.173 €	Introduzione
TOTAL GAP			81.271.483,51 €	

4.1.2 Top – down

Con questo secondo tipo di approccio il modello considera sia l'investimento azionario specifico al mercato dell'intelligenza artificiale sia l'investimento azionario relativo a tutto il mercato. Considerando, nel nostro caso, l'area geografica Italia e Unione Europea.

	INVESTIMENTO AZIONARIO IA	INVESTIMENTO AZIONARIO TOTALE
ITALIA	156.442.077,00 €	7.643.862.929,68 €
UNIONE EUROPEA	6.726.545.006,56 €	272.390.723.318,54 €

Per comparare le due aree è necessario un ridimensionamento. Si ottiene quante volte il mercato Europeo è più grande rispetto a quello italiano considerando gli investimenti azionari su tutto il mercato.

INV. AZIONARIO UE vs INV. AZIONARIO ITA
36

Si divide il dato relativo all'investimento azionario nell'intelligenza artificiale in UE per il valore ottenuto (36), ricavando un risultato pari a €188.761.156.

Tutto questo per poter rapportare il mercato europeo a quello italiano e constatare un gap di €31.319.079.

Lo stesso procedimento lo facciamo mettendo in relazione l'Italia con gli Stati Uniti, ottenendo un gap su investimenti azionari di circa €102m.

	INVESTIMENTO AZIONARIO IN IA	INVESTIMENTO AZIONARIO TOT.	USA vs ITA	INV. AZIONARIO USA RIDIMENSIONATO	GAP
ITALIA	156.442.077,00 €	7.643.862.929,68 €	288	258.770.296,15 €	102.328.219,15 €
STATI UNITI	74.466.932.501,20 €	2.199.692.288.095,59 €			

4.2 GAP DI DEBITO FINANZIARIO

In questo capitolo si utilizza l'approccio utilizzato dal modello BEI per determinare il gap di debito finanziario e con l'uso del dataset di Crunchbase si evidenzia la maggiore propensione delle imprese italiane a finanziarsi tramite ricorso al debito.

4.2.1 Approccio del gap di debito per le PMI

Questo tipo di approccio è la conclusione di innumerevoli studi condotti dalla BEI[41]. Come primo passo, si presume che il divario del debito per tutte le PMI sia compreso tra il 2,7% e il 6,0% del PIL, come stimato da McCahery in una sua ricerca condotta nel 2015[42]. Consegue una stima di quanto pesa il settore dell'IA

[41] EIB remains the largest venture debt provider in the EU
[42] McCahery, Lopez de Silanes, Schoenmaker & Stanisic, 2015

sul PIL. Per poter ottenere questo dato bisogna considerare l'IA come quota dell'ICT (10%). Una volta ottenuto, lo si moltiplica per le percentuali di gap di debito previste da McCahery.

GAP DI DEBITO PER TUTTE LE PICCOLE E MEDIE IMPRESE IN RELAZIONE AL GDP		QUOTA DEL ICT SUL GDP	GDP ITALIANO	NUOVO SETTORE TECNOLOGICO COME QUOTA DELL'ICT
2,70%	6%	3,10%	2.004.000.000.000,00 €	10%

Il gap che otteniamo è tra i €167m e €372m.

GAP DI DEBITO FINANZIARIO	
Al 2,7%	Al 6%
167.734.800,00 €	372.744.000,00 €

4.2.2 Maggiore propensione al ricorso del debito

Si dà una evidenza numerica a quanto in precedenza detto sulla maggiore propensione delle imprese italiane a finanziarsi tramite il ricorso al debito rispetto che al mercato azionario. Si presenta inizialmente i dati ottenuti dal dataset di Crunchbase considerando il mercato azionario, di debito per le tre aree geografiche.

ITALIA	MERCATO AZIONARIO	MERCATO DI DEBITO	TOT. FINANZIAMENTI
	156.442.077,00 €	14.081.510,41 €	170.523.587,41 €

UNIONE EUROPEA	MERCATO AZIONARIO	MERCATO DI DEBITO	TOT. FINANZIAMENTI
	6.726.545.006,56 €	469.764.111,05 €	7.196.309.117,61 €

STATI UNITI	MERCATO AZIONARIO	MERCATO DI DEBITO	TOT. FINANZIAMENTI
	74.466.932.501,20 €	2.249.209.947,67 €	76.716.142.448,87 €

Dopodiché si determina il valore medio, andando a dividere i valori precedenti per il numero di imprese in intelligenza artificiale presenti in ogni area geografica.

ITALIA	INVESTIMENTO AZIONARIO MEDIO	DEBITO MEDIO	TOT. FINANZIAMENTO MEDIO
	836.589 €	75.302 €	911.891 €

UNIONE EUROPEA	INVESTIMENTO AZIONARIO MEDIO	DEBITO MEDIO	TOT. FINANZIAMENTO MEDIO
	2.165.662 €	151.244 €	2.316.906 €

STATI UNITI	INVESTIMENTO AZIONARIO MEDIO	DEBITO MEDIO	TOT. FINANZIAMENTO MEDIO
	10.531.316 €	318.089 €	10.849.405 €

Mettendo a confronto i vari mercati, si può osservare quanto in precedenza affermato. Se prendiamo come esempio il rapporto tra Italia e Unione Europea, si può constatare che per quanto riguarda il mercato azionario l'Italia rappresenta circa il 38% di quello Europeo. Mentre per il mercato di debito l'Italia è circa il 50% di quello europeo. Questa risultato lo si ottiene anche confrontando l'Italia agli Stati Uniti. Dove l'investimento azionario italiano è il 7,94% di quello americano, mentre per il mercato del debito abbiamo una percentuale pari a 23,67%.

	INVESTIMENTO AZIONARIO	DEBITO	TOT. FINANZIMENTI
Ita-Usa	7.94%	23.67%	8.40%
Ita-Ue	38.63%	49.79%	39.36%
Ue-Usa	20.56%	47.55%	21.36%

4.3 PRINCIPALI LACUNE

Dopo una attenta analisi sulla situazione italiana in termini finanziari, cerchiamo di capire quali sono i motivi che spiegano questa arretratezza, evidenziando le lacune che caratterizzano l'Italia nelle quattro macro aree di seguito elencate:

1) Consapevolezza e Conoscenza
2) Capacità tecnica e adattamento strategico del mercato delle PMI
3) Capacità di implementazione
4) Capacità finanziaria

4.3.1 Consapevolezza e conoscenza

L'Intelligenza Artificiale sembra un ambito da poco scoperto in Italia. Ancora in una fase introduttiva con scarsa conoscenza e consapevolezza da parte delle imprese. Questo viene evidenziato da un insufficiente investimento in Italia rispetto alle altre PMI in Europa. Solo il 31% delle imprese hanno pianificato investimenti a sostituzione di macchinari, edifici e IT esistenti rispetto a una media europea del 37%, con Germania e Francia rispettivamente 45% e 38%.

Investimenti limitati portano a scarsi incrementi in termini di produzione. Rifacendoci alle statistiche Eurostat, le PMI italiane hanno meno probabilità di adottare tecnologie digitali (solo il 72% delle PMI ha un sito web contro il 77% in Europa; l'88% in Germania, ma solo il 71% in Francia). Inoltre alcuni dati ci indicano che i siti web sono poco sofisticati, a volte addirittura accantonati. Solo il 34% ha una descrizione efficiente dei beni/servizi contro una media del 54% in Europa.

4.3.2 Capacità tecnica e adattamento strategico al mercato delle PMI

Un altro aspetto non poco rilevante è la scarsa presenza sul mercato di persone che abbiano capacità tecniche in grado di implementare e lavorare con queste nuove tecnologie. Alta percentuale della popolazione ancora priva delle competenza digitali di base. Tutto ciò si traduce in un basso livello di laureati in tecnologie

dell'informazione e della comunicazione (ICT) (1,0% dei laureati vs. media UE del 3,6% - Francia e Germania riportano valori pari al 3,0% e 4,7% rispettivamente) e specialisti ICT (2,8% dell'occupazione totale rispetto alla media UE del 3,9%, Francia e Germania registrano entrambe valori del 3,9%) *(DESI 2020).* Vi è anche una minore propensione da parte dell'impresa di fare corsi ai propri dipendenti (19% vs 23% - Francia e Germania hanno valori rispettivamente del 20% e del 30%) *(Eurostat).* Dal lato dei fornitori ci sono sempre una più alta gamma di tecnologie offerte, ma troppo spesso tra di loro frammentate. Dalle interviste di esperti viene fuori un'asimmetria tra le esigenze delle PMI e l'offerta. I fornitori sembrano investire poco nel comprendere quali siano le reali esigenze delle imprese.

4.3.3 Capacità di implementazione

In Italia sono presenti fornitori di piccola taglia che si trovano ad affrontare sfide che gli impediscono di offrire un prodotto che sia il più efficace possibile. Le sfide che si trovano ad affrontare sono suddivise in tre ambiti.

- Soluzioni su misura per le PMI tradizionali: gli operatori più piccoli non hanno né le dimensioni né, in genere, l'esperienza necessaria per far fronte alla varietà di esigenze e problemi che le PMI tradizionali devono affrontare. La loro offerta è più specifica e necessita di una ridefinizione nel caso in cui fossero richieste dai clienti o si rivelassero necessarie nuove funzionalità. Ciò potrebbe anche portare a una significativa frammentazione del mercato.

- Realizzazione di più progetti: sui fornitori di tecnologia più piccoli possono gravare i vincoli legati alla realizzazione, come ad esempio la mancanza di capacità / risorse da dedicare a più progetti contemporaneamente. Inoltre, rispetto agli attori più grandi, i fornitori più piccoli in genere sono in ritardo in termini di tempo necessario per completare un progetto o servizi ausiliari che potrebbero essere offerti durante il periodo di implementazione (ad es. condivisione di benchmark/apprendimenti su quanto sta accadendo in altri settori/aree geografiche).
- Crescita finanziaria: i fornitori più piccoli hanno posizioni finanziarie e risorse meno solide per espandersi. Ciò rafforza la loro difficoltà nel soddisfare in modo rapido ed esaustivo le esigenze dei clienti e nel realizzare i progetti il più velocemente possibile.

Dato il complesso ecosistema che c'è dietro l'intelligenza artificiale, risulta difficile per le PMI esplorare diverse opzioni e per gli attori digitali poter ampliare le proprie competenze digitali. La maggior parte delle associazioni imprenditoriali ha i propri stakeholder di riferimento, il che crea complessità e potrebbe impedire l'ampliamento delle competenze e delle opzioni a disposizioni delle PMI.

Il portale Atlantei4.0.it elenca più di 600 diversi stakeholder a disposizione delle PMI volenterose da digitalizzare, con potenziali sovrapposizioni di ruoli[43].

Diverse associazioni imprenditoriali hanno creato la propria versione di hub di innovazione digitale (come Confindustria, Confcommercio) e/o propri strumenti di valutazione della maturità digitale (come CNA, Assolombarda).

4.3.4 Capacità finanziarie

La disponibilità di credito bancario è spesso un ostacolo per le PMI che desiderano digitalizzarsi. Le PMI italiane, da come si evince anche nel capitolo precedente, in genere si rivolgono alle banche per far fronte alle proprie esigenze di finanziamento, anche per progetti di digitalizzazione. Dati alla mano la percentuale di PMI che si rivolgono a linee di credito, prestiti bancari o crediti commerciali è maggiore in Italia di altrove in Europa. I prestiti bancari sono una fonte di finanziamento rilevante per il 50% delle PMI italiane vs. 46% in Europa[44]. La maggior parte delle PMI sembra non avere fiducia o esperienza per parlare con le società di Venture Capital (VC) e investitori in capitale azionario anziché banche (il 54% delle PMI ha fiducia nel parlare con le banche contro l'11% che preferisce ricorrere a società di VC e capitale azionari)[45]. Inoltre le PMI italiane hanno una leva maggiore rispetto

[43] https://www.atlantei40.it.
[44] SAFE sondaggio
[45] SAFE sondaggio

alle loro omologhe europee, il che potrebbe impedire loro di investire in digitalizzazione e innovazione in futuro (soprattutto a seguito di COVID-19)[46]. Un recente studio dell'OCSE evidenzia che la leva delle imprese italiane, a livello aggregato, è simile a quella delle imprese tedesche e francesi; tuttavia, quando i dati sono suddivisi per dimensione d'impresa, le PMI italiane sembrano avere un elevato rapporto debito/capitale. Durante la pandemia di COVID-19, le PMI italiane hanno ulteriormente aumentato il loro livello di indebitamento attraverso l'utilizzo di nuovi finanziamenti a sostegno offerti dal governo. L'aumento del livello di indebitamento potrebbe incidere negativamente sulla capacità delle PMI di investire in digitalizzazione e innovazione in futuro.

Molto spesso vengono affrontate quattro questioni specifiche tra Banche e PMI:

- Natura dell'investimento e della garanzia

  Gli investimenti in digitalizzazione differiscono da quelli più tradizionali in quanto tipicamente non hanno un bene materiale da offrire in garanzia (es. macchinari e attrezzature, immobili); le banche, quindi, spesso li trattano come investimenti immateriali e chiedono garanzie specifiche (es. garanzie personali degli imprenditori), rendendo più difficile l'incontro tra domanda e offerta.

- Capacità delle banche di eseguire una due diligence digitale

[46] https://www.oecd.org/corporate/ca/OECD-Capital-Market-Review-Italy.pdf

Se da un lato il processo di concessione del credito è analogo all' investimenti tradizionali, dall'altro le banche necessitano di capacità di due diligence necessaire per valutare gli investimenti per la trasformazione digitale che gli vengono presentati. La difficoltà nell'individuare il beneficio futuro atteso da tale investimenti per l'affidabilità creditizia delle imprese può rappresentare una sfida significativa da superare.

- Capacità delle PMI di articolare gli investimenti nella digitalizzazione

  Anche per le PMI è difficile valutare i benefici attesi da un investimento nella digitalizzazione, impedendo loro di elaborare piani aziendali efficaci e articolati.

- Focus delle PMI sulla crescita nei piani aziendali

  Nel redigere i propri business plan, le PMI tendono a concentrarsi sulla propria strategia di crescita, alla quale è dedicata la maggior parte delle risorse. Tale attenzione può tradursi in preoccupazioni da parte degli enti creditizi in merito alla capacità delle PMI di rimborsare il finanziamento per cui fanno richiesta.

Sebbene gli istituti finanziari sostengano le PMI nell'accesso alle risorse per i loro investimenti nella digitalizzazione, non vi sono però prove chiare di strumenti finanziari specifici per la digitalizzazione. Lo stesso vale per le principali parti interessate del settore pubblico: la digitalizzazione e l'innovazione sono indicate come aree chiave di interesse, ma non si riusce a identificare i prodotti specifici per la digitalizzazione o l'innovazione offerti da loro.

Dal lato azionario sono ancora poche gli investimenti rispetto alle altre potenze europee come Germania e Francia. Nel 2019, gli investitori hanno investito quasi 400 milioni di euro in start-up italiane (con sede in Italia o all'estero con fondatori italiani).

4.4 RACCOMANDAZIONI PER INCREMENTARE IL LIVELLO DI DIGITALIZZAZIONE DELLE PMI ITALIANE

Lo studio esamina le soluzioni necessarie per incrementare il livello di digitalizzazione delle PMI in Italia da tre prospettive: la domanda di digitalizzazione da parte delle PMI, la fornitura di prodotti idonei e meccanismi di corrispondenza della domanda e dell'offerta. Dal lato della domanda, è fondamentale che le PMI siano consapevoli e vedano i vantaggi degli strumenti digitali disponibili (come l'analisi dei dati e la gestione del flusso di lavoro). Inoltre, le PMI devono disporre delle capacità tecniche e finanziarie per sfruttare tali strumenti. Con il termine capacità tecniche si intende competenze digitali che ci permettono di interfacciarsi con l'intelligenza artificiale. Ovvero un universo di abilità tecniche che svariano dalla capacità di utilizzare un pc, allo sviluppo di un software passando per competenze di tipo più relazionale e comportamentale. Permettendo alle persone di poter conoscere e utilizzare in maniera efficace i nuovi

strumenti digitali, arrivando al punto di avere l'abilità di apportare miglioramenti ponendosi degli obiettivi sfidanti.

Dal lato dell'offerta, i fornitori di tecnologia devono essere consapevoli delle esigenze e delle difficoltà che devono affrontare le PMI. I fornitori di tecnologia devono sviluppare le giuste capacità e modelli di business per essere in grado di offrire una proposta che si adatti alle esigenze strategiche delle PMI. Infine, è necessario istituire un sistema di corrispondenza del mercato che riunisca PMI e fornitori di tecnologia per migliorare la digitalizzazione delle PMI, a vantaggio di tutte le parti coinvolte. Ciò include, tra gli altri, sforzi di marketing, sviluppi congiunti di prodotti e proposte e meccanismi di determinazione dei prezzi.

Lo studio identifica tre obiettivi principali da affrontare e, di conseguenza, raggruppa le raccomandazioni in tre aree principali. Questi devono essere letti nel contesto della Recovery and Resilience Facility (RRF), recentemente lanciata dalla Commissione Europea, che cambia radicalmente la quantità e il tipo di finanziamento nel mercato delle PMI con un focus specifico sulla transizione digitale. La valutazione dello stato della digitalizzazione delle PMI, in combinazione con casi di studio in tutto il mondo, ha evidenziato diversi canali potenziali di miglioramento del paesaggio esistente. Di conseguenza, lo studio, grazie a un confronto con misure promosse in altri paesi, individua diverse potenziali raccomandazioni che potrebbero affrontare diversi punti chiave.

4.4.1 Affrontare il divario di conoscenze e capacità

Nonostante l'ampio intervento pubblico a supporto dell'ecosistema dell'innovazione, si possono evidenziare due raccomandazioni chiave per aumentare la consapevolezza e il livello di capacità delle PMI italiane. La prima raccomandazione si concentra sulla creazione di unico portale che le PMI possano sfruttare come unica fonte di informazioni per la digitalizzazione. La seconda raccomandazione, nel frattempo, descrive in dettaglio il ruolo che le grandi aziende e il governo potrebbero svolgere per accelerare la digitalizzazione delle PMI attraverso le loro catene di approvvigionamento. Nello specifico il governo potrebbe utilizzare i fondi RRF[47] (Recovery and Resilience facility) per creare un'unica fonte di informazione per le PMI che desiderano approcciare con il mondo della digitalizzazione, coordinando le risorse di tutte le parti interessate.

Potrebbe trattarsi di una piattaforma online che funziona come un unico punto di accesso per tutte le informazioni relative alla digitalizzazione, indicando alle PMI il tipo di supporto/stakeholder più appropriato. Ciò contrasterebbe con la complessità dell'ecosistema attuale, che rende difficile per le PMI navigare tra diverse opzioni (ad esempio, il portale Atlante i4.0 elenca più di 600 diversi stakeholder a disposizione delle PMI desiderose di digitalizzare, con potenziali

[47] RRF: Fondo che offre un sostegno finanziario su larga scala per riforme e investimenti intrapresi dagli Stati membri con lo scopo di attenuare l'impatto a livello sociale ed economico della pandemia da coronavirus e di rendere le economie dell'UE più sostenibili, resilienti e meglio preparate per le sfide poste dalle transizioni verde e digitale.

sovrapposizioni/sottoscrizioni di ruoli). Questo unico punto di ingresso farebbe leva su contenuti e materiali già esistenti, contribuendo a ridurre la complessità dell'ecosistema. I principali portatori di interessi dell'innovazione (come le associazioni di imprese, i centri di innovazione digitale, i centri di competenza) avrebbero anche l'opportunità di migliorare il coordinamento e ampliare le proprie competenze, attualmente ostacolate dalla frammentazione.

Questa singola fonte di informazioni dovrebbe includere:

- informazioni sul ruolo dei diversi stakeholder per ciascun settore, tecnologie disponibili, servizi, regolamentazione (come sulla privacy dei dati, sulla sicurezza informatica);
- corsi/materiali di formazione e-learning (incluso il cambiamento dei processi aziendali, la riprogettazione dei posti di lavoro e il miglioramento delle competenze della forza lavoro, la gestione dell'implementazione della tecnologia digitale);
- autovalutazione della maturità digitale raggiunta e ottenere indicazioni sul business case per la digitalizzazione e su come raggiungerla;
- accesso semplificato ai regimi di sostegno pubblico e ai programmi di finanziamento disponibili nel settore bancario.

Le grandi aziende e il governo potrebbero sfruttare i propri processi di approvvigionamento per accelerare la digitalizzazione delle PMI lungo la loro

catena di approvvigionamento fornendo loro incentivi come un accesso migliore, risparmi significativi, processi semplificati e abbreviati e una maggiore trasparenza. A livello internazionale si è puntato molto nella realizzazione di una politica che informasse la gente sull'importanze del digitale e il salto di qualità che avrebbe comportato per l'economia del paese.

4.4.2 Affrontare il divario tra domanda e offerta

Il governo potrebbe sponsorizzare una creazione di una piattaforma che sia in grado di far incontrare la domanda con l'offerta in soluzioni digitali. Mettere a disposizione un menu con diverse opzioni di progetti digitali pre-approvati disponibili in diversi settori specifici. Lo scopo sarebbe quello di permettere alla PMI di fare la scelta più appropriata in relazione alla struttura della impresa e al mercato in cui opera. Inoltre ciascuna soluzione potrebbe anche essere collegata a specifiche opzioni di finanziamento, semplificando il finanziamento dei progetti di digitalizzazione delle PMI. Per soluzione che non sono presenti sul mercato, la piattaforma dovrebbe collezionare una quantità di dati che permettesse l'elaborazione di nuovi piani che vadano a colmare le lacune specifiche.

4.4.3 Affrontare il gap finanziario

Le analisi e le evidenze dimostrate sottolineano l'importanza per il mercato sia della domanda che dell'offerta di avere accesso alle risorse finanziarie.

In Italia devono essere adottate nuove tipologie di finanziamento che non si traducano solo al credito bancario. Dare maggiore spazio al Venture Capital e al capitale azionario. Inoltre, il Gruppo Bei potrebbe ampliare le sue line di credito e si potrebbe sperimentare la possibilità di dare vita a veicoli che offrano prestiti tematici combinando fondi pubblici e istituti di credito privati. Il finanziamento tematico potrebbe essere tradotto in un prestito a favore di intermediari finanziari visto in ottica di condivisione del rischio. Oppure a garanzie di portafogli granulari o non granulari o una combinazione dei due. La concessione di prestiti condizionati dal reddito potrebbe essere una nuova forma di finanziamento a tutte le PMI che desiderano attuare progetti digitali e/o finanziare progetti di trasformazione con soluzioni altamente tecniche. Il Gruppo BEI potrebbe sfruttare lo stretto legame esistente con la banche italiane, per assicurarsi un ampia portata a questa iniziativa. Per sfruttare questi fondi del RRF, i criteri di ammissibilità potrebbero essere allineati a quelli di altri progetti già implementati in Italia, come ad esempio il Piano Industriale 4.0 del Ministero dello sviluppo economico.

È importante evidenziare che una tale iniziativa potrebbe trarre vantaggio dalle risorse messe a disposizione dal RRF. In particolare, il Recovery Fund potrebbe funzionare sia nel caso di linee tematiche fornite tramite prestiti gestiti da

intermediari, sia in caso di linee tematiche fornite attraverso meccanismi di condivisione del rischio.

CONCLUSIONE

Il presente studio si è posto l'obiettivo di dare una panoramica sul mondo dell'intelligenza artificiale e nello specifico al caso italiano.

Fornendo una prima dimensione del fenomeno a livello globale, si riconosce gli Stati Uniti come la nazione con la presenza più alta di imprese in intelligenza artificiale. Dal punto di vista delle risorse finanziarie impiegate, la Cina sta scalando posizioni con investimenti aumentati di otto volte. Nell'Unione Europea il più alto numero di imprese in IA sono presenti in Germania e Francia e sono le stesse a presentare gli investimenti più alti. Da una classificazione fatta per riconoscere il grado di disponibilità di una nazione a sviluppare e disporre di tecnologie in IA, si riconosce all'Unione Europea un grande bacino di talenti. Tuttavia la loro presenza in impresa risulta inferiore a quella degli Stati Uniti.

Nel caso specifico dell'Italia, si ha una maggiore presenza di imprese in IA nel nord, con il dominio della Lombardia. Calabria, Umbria, Basilicata e Molise sono le uniche regioni che non presentano imprese specializzate in IA. Classificando le imprese in base alla densità di PMI su 1m di lavoratori, si verifica che la regione leader non è più la Lombardia, ma la Valle D'Aosta. In Italia sono principalmente aziende con un numero di dipendenti che varia tra 10 e 49, che si trovano ancora in una fase embrionale con finanziamenti di portata limitata. Il canale bancario è il favorito, con il 54% delle imprese che lo considera il canale preferenziale, contro

l'11% che ricorre a investitori VC e di capitale azionario. Inoltre il numero di dipendenti laureati è ancora molto basso. Basti pensare che le imprese con un numero di dipendenti tra i 10 e i 49, presenta il 43,30% di dipendenti non laureati.

Il modello Bei permette di mappare la situazione italiana in termini di risorse finanziarie impiegate nel settore e riconoscere il gap rispetto agli Stati Uniti e all'Unione Europea, considerati come paesi obiettivo. Lo studio è stato organizzato in modo da ottenere due risultati, sia a livello di mercato azionario sia a livello di mercato di debito. In entrambi i casi le analisi si sviluppano utilizzando due diversi approcci, con una considerazione dettagliata per le fasi di vita del finanziamento. Con il primo approccio BOTTOM-UP, eseguito per l'investimento azionario, si ottiene un gap nei confronti dell'Unione Europea e degli Stati Uniti rispettivamente di 55 milioni e 261 milioni, per il quale è stata considerata la mediana come valore di confronto. Con il secondo approccio TOP-DOWN ricaviamo un gap di 31 milioni e 102 milioni, dove è stato fatto un ridimensionamento dei due mercati obiettivo considerando l'investimento azionario su tutto il mercato. Per il mercato di debito, si ottiene un gap che si aggira entro un range tra i 106 milioni e i 372 milioni. Il tutto porta alla conclusione che esiste un ampio gap sia a livello di investimento azionario che di debito, con l'evidenza che le imprese italiane hanno una maggiore propensione a finanziarsi tramite ricorso al debito che al mercato azionario.

Questa mancanza di risorse finanziarie si attestano principalmente nella fase di sviluppo (seed e pre-seed) rispetto alla fase di introduzione. Sintomo di una scarsa

conoscenza e consapevolezza, causate da un territorio che presenta ancora molte lacune. Si ha la necessità di uno sforzo coordinato tra il settore pubblico e privato verso la creazione di un ecosistema che incentivi l'innovazione.

BIBLIOGRAFIA

ANAND S., VERWEIJ G. , *Sizing the prize What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?*, Pwc, 2018

Annual installations of industrial robots, Federazione internazionale di robotica, 2019

Applying machine learning to manufacturing, Oliver Wyman, 2016

BESWICK P., *Machine Learning for Retail*, Oliver Wyman

BORUTTA Y., KEVEKORDES J., "*Fundamental Criticism" of the White Paper and Data Strategy Paper of the EU Commission",* Commissione Europea, 19 Febbraio 2020

BOTSARI A., CRISANTI A., LANG F., *Fund managers' market sentiment and policy recommendations,* Fondo europeo per gli investimenti, Settembre 2019

BRANON O., *L'intelligenza artificiale pronta a raddoppiare il tasso di crescita economica annuale in 12 economie sviluppate e ad aumentare la produttività del lavoro fino al 40% entro il 2035,* Accenture*,* New York, 28 settembre 2016

Building Trust in Human-Centric Artificial Intelligence, Commissione Europea, Bruxelles, 8 Aprile 2019

CASORATI A., VERBEEK A., *Financing the digitalisation of small and medium – sized enterprises*, Banca Europea per gli investimenti, 2020

CASTRO D., MCLAUGHLIN M., *Who is winning the AI race: China, the EU or the United States?* , "Information Technology & Innovation Foundation", 25 Gennaio, 2021

China AI development report 2018, China Institute for Science and Technology Policy at Tsinghua University, Luglio 2018

Commissione Europea, *The definition of micro, small and medium-sized enterprises,* 6 Marzo 2003, numero del documento: C(2003) 1422

EU Automation, *Breve storia dell'intelligenza artificiale*, "Automated", 2020

FRANCESCO P., *Intelligenza Artificiale, nel 2020 in Italia un mercato da 300 milioni di euro*, "StartupItalia", 21 Febbraio 2021

GIGLER S., *How investors assess risks in Key enabling technologies*, Banca europea deli investimenti, Lussemburgo, Marzo 2018

HARTWIG B., *Benefits of artificial intelligence, "*hackr.io", 8 Gennaio 2021

HENSCHEL A., SCHMID M., *Understanding the benefits of ai, "*goetzpartners", Monaco, 2018

How banks can lead the shift to AI-first, Oliver Wyman*,* 2018
Indice di digitalizzazione dell'economia e della società (Desi), Commissione Europea, 2020

KELLEY S., *Artificial Intelligence and National Security*, Washington DC, 30 January 2019

KRAEMER-EIS H., BOTSARI A., GVETADZE S., LANG F., TORFS W., *European Small Business Finance Outlook,* Fondo europeo degli investimenti*,* Lussemburgo, Dicembre 2019

LOPEZ DE SILANES L., MCCAHERY J., SCHOENMAKER D., STANIŠIĆ D., *Estimating the financing gap of small and medium-sized enterprises, "*Voxeu", 21 Agosto 2015

Nurra A., Tomeo V*., Le imprese usano il web ma solo le grandi integrano tecnologie più avanzate*, Istituto nazionale di statistica, 22 dicembre 2020

OECD (2018), *Private Equity Investment in Artificial Intelligence*, OECD, Parigi, www.oecd.org/going-digital/ai/private-equity-investment-in-artificial-intelligence.pdf

PEDAMKAR P., *Advantages of artificial intelligence*, "EDUCBA"

PERRAULT R., SHOHAM Y., BRYNJOLFSSON E., CLARK J., ETCHEMENDY J., GROSZ B., LYONS T., MANYIKA J., MISHRA J., NIEBLES J:, *The AI Index 2019 Annual Report*, AI Index Steering Committee, Human-Centered AI Institute, Stanford, December 2019

PROBST L., PEDERSEN B., LEFEBVRE V., DAKKAK-ARNOUX L., *USA-China-EU plans for AI: where do we stand?,* Pwc, Gennaio 2018

SALI G., *Qual è lo stato di digitalizzazione delle PMI italiane?*, "Osservatori.net", Marzo 2021

SAMOILI S., RIGHI R., CARDONA M., LOPEZ COBO M., VAZQUEZ-PRADA BAILLET M., DE PRATO G., *TES analysis of AI Worldwide Ecosystem in 2009-2018*, Unione Europea, Lussemburgo, 2020

SMUHA N., *A definition of artificial intelligence: Main capabilities and scientific disciplines*, 8 Aprile 2019

SMUHA N., A *definition of Artificial Intelligence: Main capabilities and scientific disciplines*, 8 April 2019

STEIGERTAHL L., MAUER R., JEAN-BAPTISTE S., *EU Startup Monitor*, Commissione Europea, 2018

SUPRADIP B., KUMAR R, *Artificial intelligence chip market,* Allied market research, Maggio 2109

The digitalisation of small and medium-sized enterprises in Italy, Banca Europea per gli investimenti, 2021

The risk of machine-learning bias, Oliver Wyman, 2018

VAN ROY V., *AI Watch - National strategies on Artificial Intelligence: A European perspective in 2019*, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione Europea, Luxembourg, 2020

VERBEEK A., LUNDQVIST M., *Artificial intelligence, blockchain and the future of Europe: How disruptive technologies create opportunities for a green and digital economy,* Banca europea per gli investimenti, Lussemburgo, 2021

VINUESA R., AZIZPOUR H., LEITE I., *The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals*, "Nature Communications", Novembre 2020

APPENDICE

APPENDICE A: IMPRESE ITALIANE IN INTELLIGENZA ARTIFICIALE

	Provincia	Chiusura bilancio Ultimo anno disp.	Ricavi delle vendite migl EUR Ultimo anno disp.	Dipendenti Ultimo anno disp.	TOTALE PATRIMONIO NETTO migl EUR Ultimo anno disp.	TOTALE DEBITI migl EUR Ultimo anno disp.
AIKON S.R.L.	Palermo	31/12/2011	6.672	0	19,63	2.256
ALBA - ROBOT S.R.L.	Torino		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
AXYON AI SRL	Modena	31/12/2019	390	11	1.273,85	106
CHECKOUT TECHNOLOGIES S.R.L.	Milano	31/12/2019	68	19	447,43	562
CLEARBOX AI SOLUTIONS S.R.L.	Torino	31/12/2020	1	2	345,01	12
COGISEN SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA	Napoli	31/12/2019	0	7	771,76	1.302
CONTENTS S.P.A.	Milano	31/12/2020	1.281	22	685,17	1.418
CYBER DYNE S.R.L.	Bari	31/12/2019	205	8	541,27	318
CYNNY SPACE S.R.L.	Firenze	31/12/2019	125	10	310,34	716
DATALYTICS S.R.L.	Roma	31/12/2019	609	12	586,04	226
DATRIX S.P.A.	Milano	31/12/2019	113	3	3.660,20	256
DX MEDICAL SOLUTIONS ITALIA S.R.L.	Roma		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ELSE CORP S.R.L.	Milano	31/12/2019	242	9	1.349,49	984

EMOTIVA S.R.L. START-UP COSTITUITA A NORMA DELL'ART. 4 COMMA 10 BIS DEL DECRETO LEGGE 24 GENNAIO 2015, N. 3	Milano	31/12/2019	45	1	30,78	104
EVJA SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA	Napoli	31/12/2019	52	2	4,77	170
FOOLFARM S.P.A.	Milano	31/12/2020	1	1	1.852,28	43
GENOMEUP SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA	Roma	31/12/2020	91	1	313,02	51
HORAVISION S.R.L. START-UP COSTITUITA A NORMA DELL'ART.4 COMMA 10 BIS DEL DECRETO LEGGE 24 GENNAIO 2015, N.3,	Catania	31/12/2019	0	0	19,35	35
IGENIUS SRL	Milano	31/12/2020	1.111	76	11.371,43	9.159
KELLIFY S.P.A.	Genova	31/12/2019	0	8	758,98	463
LATITUDO 40 S.R.L. START-UP COSTITUITA A NORMA DELL' ART. 4 COMMA 10 BIS DEL DECRETO LEGGE 24 GENNAIO 2015 N.3	Napoli	31/12/2020	153	1	30,96	137
LIFEDATA S.R.L.	Milano	31/12/2019	367	0	336,24	148
MAZER S.R.L.	Caserta	31/12/2019	306	3	193,78	268
MDOTM SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA	Milano	31/12/2019	358	3	1.870,76	90
MERCURIUS BI S.R.L.	Milano	31/12/2019	11	1	574,85	25

MODEFINANCE S.R.L.	Trieste	31/12/2020	3.134	26	1.354,10	2.168
MUSIXMATCH S.P.A..	Milano	31/12/2020	13.601	42	4.524,97	2.646
NEXTWIN S.R.L.	Roma	31/12/2018	328	5	176,37	156
PATCHAI S.R.L.	Padova	31/12/2020	347	11	2.038,54	295
REJOINT SRL	Bologna	31/12/2020	120	9	3.397,51	1.698
SMARTFAB S.R.L.	Milano	31/12/2020	10	2	225,32	38
SOCIALBEAT S.R.L	Milano	31/12/2020	215	1	18,09	86
SPAZIODATI S.R.L.	Trento	31/12/2020	9.000	35	9.604,46	2.267
STARTUP BAKERY S.R.L.	Milano	31/12/2020	10	1	547,69	40
SURGIQ S.R.L.	Genova	31/12/2020	207	3	893,81	209
TEIACARE S.R.L.	Milano	31/12/2019	6	6	784,22	79
THE DATA APPEAL COMPANY S.P.A.	Firenze	31/12/2020	1.502	28	1.015,78	1.015
THRON S.P.A.	Padova	31/12/2020	4.503	42	4.069,49	4.629
UNFIA S.R.L.	Bologna		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
USERBOT S.R.L. START-UP COSTITUITA A NORMA DELL'ART. 4 COMMA 10 BIS DEL DECRETO LEGGE 24 GENNAIO 2015, N. 3	Milano	31/12/2020	337	1	677,02	73
VEDRAI S.P.A.	Milano	31/12/2020	1.417	10	1.567,78	658
WATERVIEW SRL	Torino	31/12/2020	176	4	510,39	232
YOUBIQUO S.R.L.	Salerno	31/12/2019	162	9	163,94	606
ACME21 S.R.L.	Ravenna	31/12/2019	121	0	287,95	198
AI PARTS SRL	Parma	31/12/2019	380	5	593,11	632
AINDO SRL	Trieste	31/12/2020	151	1	19,42	92

AIRGLOSS S.R.L.	Roma	31/12/2018	78	1	11,83	235
AKAMAS SOCIETA' PER AZIONI	Milano	31/12/2019	45	3	142,18	529
AWHY S.R.L.	Bologna	31/12/2019	142	3	22,30	181
CONTENTWISE SOCIETA' PER AZIONI	Milano	31/12/2020	2.935	33	1.772,06	2.075
COVISION LAB SCARL	Bolzano/Bozen	31/12/2019	0	1	395,32	1.475
DEEPTRACE TECHNOLOGIES S.R.L.	Milano	31/12/2019	35	0	50,74	11
DEMACLENKO TRENTINO SRL	Trento	31/01/2020	42	7	-607,35	1.335
DIGITAL TECHNOLOGIES S.R.L.	Milano	31/12/2019	7.031	81	1.342,13	5.777
DS4 S.R.L.	Bergamo	31/12/2020	7.108	31	1.847,14	5.627
HPA SRL	Trento	31/12/2020	134	1	-8,12	65
INDIGO.AI S.R.L.	Milano	31/12/2019	543	17	59,16	456
INFERENDO S.R.L.	Alessandria		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
INNOVAETICA SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA	Roma	31/12/2019	126	0	304,32	0
LINKVERSE S.R.L.	Roma	31/12/2020	3.736	28	3.301,35	1.537
MAINADV SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA IN BREVE MAINADV S.R. L.	Pescara	31/12/2019	6.291	20	813,39	5.047
MIPU MACHINE CARE S.R.L.	Brescia	31/12/2019	1.469	6	1.042,22	472
MORPHEOS S.R.L.	Catania	31/12/2019	186	12	621,84	1.758
NAMU S.R.L.	Milano	31/12/2019	130	5	134,88	725
NIMBO JOBS S.R.L.	Piacenza		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
OCOYA, UAB			n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

OROBIX S.R.L.	Bergamo	31/12/2019	1.454	32	3.407,35	468
PREBIOMICS S.R.L.	Trento	31/12/2019	0	0	138,85	16
QUICK ALGORITHM ANALYTICS S.R.L. SIGLABILE IN QA ANALYTICS S.R.L.	Milano	31/12/2020	151	4	101,76	58
QUINTETTO S.R.L.	Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	31/12/2019	212	13	595,59	1.083
RADICALBIT S.R.L.	Milano	31/12/2020	480	17	588,57	2.519
RELATECH S.P.A.	Milano	31/12/2020	14.355	131	16.234,35	6.537
ROBONICA S.R.L.	Milano	31/12/2020	159	2	543,64	324
SDV GETCO S.R.L.	Milano	31/12/2013	13.713	17	3.282,43	2.133
SMART ROBOTS S.R.L.	Milano	31/12/2019	57	2	582,88	276
SPORT GRAND TOUR S.R.L.	Torino	31/12/2020	52	13	186,05	386
TABRIS S.R.L.	Milano	31/12/2019	877	2	18,30	183
VOISEED S.R.L.	Milano	31/12/2020	0	3	10,57	232
WALLABIES S.R.L.	Milano	31/12/2020	34	0	15,37	107
WAVENURE S.R.L.	Milano	31/12/2019	358	3	322,31	246
WONDERSTORE S.R.L.	Cagliari	31/12/2019	298	2	81,78	563
WORDLIFT S.R.L. - START-UP COSTITUITA A NORMA DELL'ART. 4 COMMA 10 BIS DEL DECRETO LEGGE 24 GENNAIO 2015 N. 3	Roma	31/12/2020	716	4	286,80	289
YOU ARE MY GUIDE S.R.L.	Torino	31/12/2019	49	2	218,06	76
3RDPLACE S.R.L.	Milano	31/12/2019	5.223	33	897,77	2.471
ADDFOR S.P.A.	Torino	31/12/2020	821	12	1.048,46	75

AIGRITEC S.R.L.	Bolzano/Bozen		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ALMAWAVE S.P.A.	Roma	31/12/2019	16.896	136	10.153,00	30.457
ALTOSIGHT S.R.L.	Lecce	31/12/2019	23	0	11,77	9
APTUS.AI S.R.L.	Pisa	31/12/2019	118	1	45,86	44
ATOMIKAD S.R.L.	Milano	31/12/2020	2.124	6	1.229,72	1.267
B.I. RECRUITING S.R.L.	Milano	31/12/2006	841	0	108,96	245
BEYOND THE BOX S.R.L., O, IN FORMA ABBREVIATA, BTB SRL	Milano	31/12/2020	4	3	79,18	93
BLUETENSOR S.R.L.	Trento	31/12/2020	259	2	12,62	128
CITEL GROUP S.R.L.	Napoli	31/12/2020	10.470	150	3.406,39	6.658
ELIF LAB S.R.L.	Monza e della Brianza	31/12/2019	83	1	27,66	25
ENUAN SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA ENUNCIABILE ANCHE ENUAN S.R.L.	Piacenza	31/12/2019	1.852	3	1.262,99	680
EXTENDI S.R.L.	Firenze	31/12/2020	1.207	13	637,58	424
GROTTINI LAB S.R.L.	Macerata	31/12/2019	702	6	683,25	62
GSOFTWARE SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA	Roma	31/12/2019	103	1	18,47	23
INSIDEOUT10 S.R.L.	Roma	31/12/2019	166	2	182,71	87
INSTANTECHNOLOGIES S.R.L.	Bologna	31/12/2020	182	n.d.	47,13	104
INTRANET.AI SRL	Milano		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
KAITIAKI S.R.L. (START-UP COSTITUITA A NORMA DELL'ART.4 COMMA 10 BIS DEL	Udine	31/12/2020	4	0	30,11	432

DECRETO LEGGE 24 GENNAIO 2015, N.3)						
LASER NAVIGATION S.R.L. UNIPERSONALE	Bergamo	31/12/2019	698	8	134,64	1.068
MAUDEN S.R.L.	Milano	31/12/2020	69.519	116	3.123,51	47.741
METALIQUID S.R.L.	Milano	31/12/2019	723	n.d.	124,40	565
MR DOC S.R.L.	Roma	31/12/2019	53	0	36,43	65
MYTI S.R.L.	Brescia	31/12/2020	1.916	17	469,99	1.139
NETVALUE S.R.L.	Torino	31/12/2019	1.382	8	491,57	315
OMNIDERMAL BIOMEDICS S.R.L.	Parma	31/12/2020	139	3	202,60	1.096
PREDIT S.R.L.	Milano	31/12/2020	83	3	-51,86	277
PREMONEO S.R.L.	Milano	31/12/2020	177	6	393,29	219
SETA CAPITAL S.R.L.S.	Milano	31/12/2020	75	0	33,36	247
SMARTISLAND GROUP S.R.L.	Caltanissetta	31/12/2019	43	0	56,86	108
SOGETEL CODE S.R.L.	Roma	31/12/2020	261	10	12,96	69
TECHBRICKS S.R.L.	Roma	31/12/2019	62	n.d.	10,61	204
TECHNOLOGY & COGNITION LAB S.R.L.	Torino	31/12/2019	7	0	14,81	16
VIDIEMME CONSULTING S.R.L.	Milano	31/12/2020	7.410	82	1.850,48	2.280
VISLAB S.R.L.	Parma	31/01/2020	7.041	59	7.665,62	899
WESTPOLE S.P.A.	Milano	31/03/2019	38.700	228	3.876,00	19.040
ALAN ADVANTAGE - SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA	Roma	31/12/2020	955	11	205,53	752
ALECSANDRIA COMUNICAZIONE - S.R.L.	Roma	31/12/2019	1.969	13	455,19	1.909

APP2CHECK S.R.L.	Genova	31/12/2020	203	4	1.039,36	926
AT EMBEDDED SOLUTIONS S.R.L. IN FORMA BREVE ATES S.R.L.	Milano	31/12/2019	148	0	52,02	80
ATS RELAB S.R.L.	Milano		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
AZZALI ELETTRONICA S.R.L.	Parma	31/12/2019	1.730	8	266,34	638
BLUEIT S.P.A. SOCIETA' BENEFIT	Milano	31/12/2020	16.028	173	3.793,72	8.218
CAMELOT BIOMEDICAL SYSTEMS S.R.L.	Genova	31/12/2020	1.837	20	843,61	1.009
ELECTRIC SHEEP SOLUTIONS S.R.L.	Milano	31/12/2019	0	0	17,60	14
GARGANO ADV S.A.S. DI GARGANO LUIGI & C.	Varese	31/12/2015	147	4	-28,15	151
HITBYTES S.R.L.	Milano	31/12/2019	12	0	11,64	14
MENTAL IMAGERY S.R.L.	Bologna	31/12/2019	0	0	0,40	0
NEXTBIT S.R.L.	Milano	30/06/2020	1.079	16	130,07	362
S.T.S. ITALIA SOCIETA' COOPERATIVA	Pistoia	31/12/2018	1.056	39	-54,15	375
TRUEBLUE S.R.L.	Verona	31/12/2019	8.963	125	5.714,47	904
LA FENICE S.R.L.	Milano	31/12/2019	379	5	146,21	385
LIQUIDWEB S.R.L.	Siena	31/12/2019	67	7	315,84	137
BRAIN JUICE TECHNOLOGIES S.R.L.	Milano	31/12/2019	0	2	41,13	236
2-TORRI.COM SRL	Bologna	31/12/2019	225	4	-93,93	250
ASTAR S.R.L.	Torino	31/12/2020	0	5	-691,28	1.092
ATOMIKAD S.R.L.	Milano	31/12/2020	2.124	6	1.229,72	1.267
BOOHOOK S.R.L.	Trento	31/12/2020	2	0	7,42	2
DILIUM S.R.L.	Milano	31/12/2020	170	2	103,89	93

HEVOLUS S.R.L.	Bari	31/12/2019	4.208	29	1.746,59	5.272
IKS TN SRL	Trento	31/12/2020	1.836	18	306,89	1.239
INDUSTRIALE ELETTRICA S.R.L.	Parma	31/12/2019	4.531	15	452,74	3.228
INTA SRL	Pisa	31/12/2020	8	n.d.	11,67	7
MAIZE S.R.L.	Treviso	31/12/2020	2.196	25	805,34	1.040
NOVATEK S.R.L.	Palermo	31/12/2020	154	0	260,83	82
PANE&DESIGN S.R.L.	Catania	31/12/2019	1.569	27	250,09	806
XISTER REPLY S.R.L.	Torino	31/12/2020	7.050	67	3.095,05	2.079

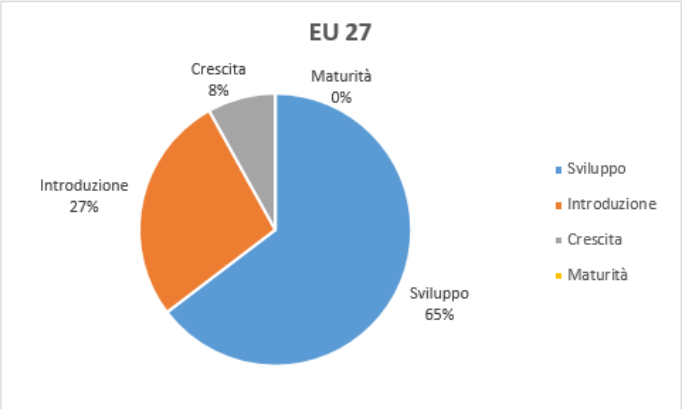
APPENDICE B: FASI DI VITA DEL FINANZIAMENTO

Table 13: Mapping life-cycle stages to last funding round (Crunchbase)

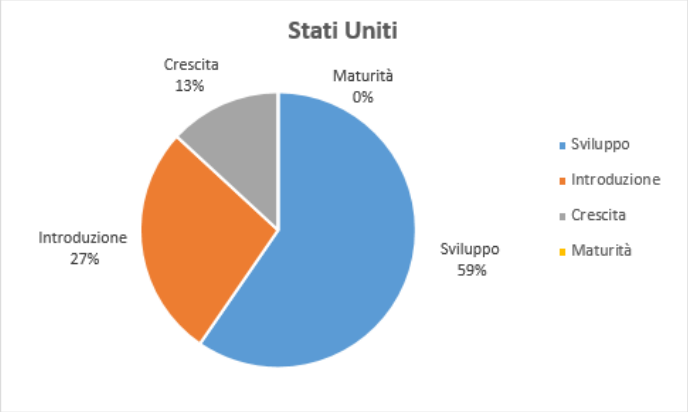
Life-cycle stage	"Last funding round" from Crunchbase database
Development	Angel
	Equity Crowdfunding
	Product Crowdfunding
	Non-Equity Assistance
	Pre-Seed
	Seed
Introduction	Grant
	Series A
	Series B
Growth	Series C
	Series D
	Series E
	Series F
	Series H
	Corporate Round
	Convertible Note
	Debt Financing
	Initial Coin Offering
	Private Equity
Maturity	Post-IPO Debt
	Post-IPO Equity
	Secondary Market
Unknown	Undisclosed
	Venture - Series Unknown
	#N/A

APPENDICE C: DISTRIBUZIONI DELLE PMI IN RELAZIONE ALLA FASE DI VITA DEL FINANZIAMENTO

EU27	Sviluppo	64%
	Introduzione	27%
	Crescita	8%
	Maturità	0%

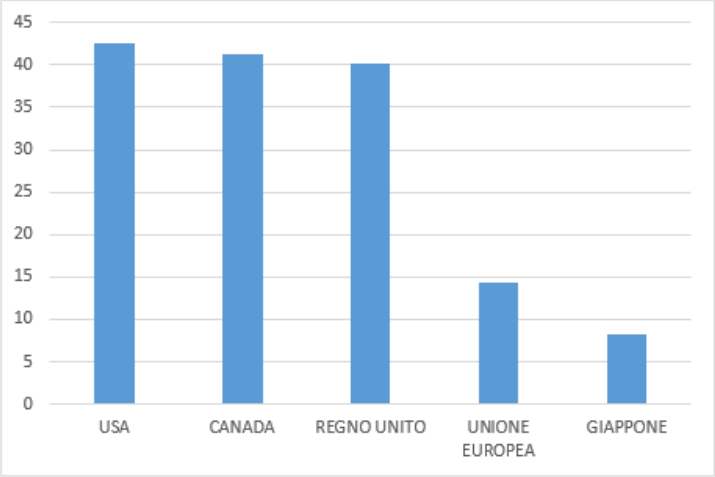


STATI UNITI	Sviluppo	59%
	Introduzione	27%
	Crescita	13%
	Maturità	0%



APPENDICE D: CLASSIFICA PER NAZIONI CONSIDERANDO IL NUMERO DI PMI IN IA RISPETTO AL TOTALE DELLA FORZA LAVORO PER AREA GEOGRAFICA

NAZIONI	FORZA LAVORO	PMI	NUMERO DI PMI SU 1M DI LAVORATORI
USA	165163504	7026	42,54
CANADA	20457473	845	41,31
REGNO UNITO	34738347	1396	40,19
UNIONE EUROPEA	214415439	3079	14,36
GIAPPONE	68680759	567	8,26

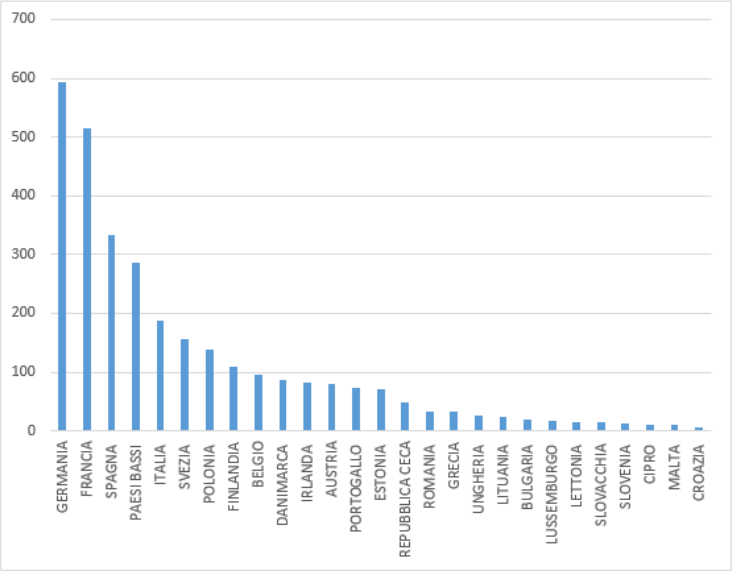


APPENDICE E: CLASSIFICA DI PMI IN IA CONSIDERANDO IL TOTALE DELLA FORZA LAVORO PER NAZIONE

NAZIONI	PMI I/	FORZA LAVORC	DENSITA' SU 1M DI LAVORATORI
ESTONIA	72	699106,00	102,9886741
MALTA	10	143274,00	69,7963343
LUSSEMBURGO	18	320185,00	56,21749926
FINLANDIA	110	2765434,00	39,77675837
IRLANDA	82	2427093,00	33,78527316
PAESI BASSI	286	9387604,00	30,46570776
DANIMARCA	87	3022416,00	28,78491908
SVEZIA	157	5477192,00	28,66432289
BELGIO	96	5114000,00	18,77199844
AUSTRIA	79	4572356,00	17,27774478
CIPRO	11	639279,00	17,20688463
FRANCIA	515	30033626,00	17,14744667
LETTONIA	16	982531,00	16,28447347
LITUANIA	23	1465235,00	15,69714073
SPAGNA	333	22799921,00	14,60531376
PORTOGALLO	74	5190690,00	14,25629348
GERMANIA	593	43382544,00	13,66909234
SLOVENIA	13	1022650,00	12,71207158
REPUBBLICA CEC	48	5378192,00	8,924932394
POLONIA	139	18204932,00	7,635293557
ITALIA	187	25080671,00	7,455940872
GRECIA	32	4751026,00	6,735387262
BULGARIA	19	3238899,00	5,866190949
UNGHERIA	25	4732423,00	5,282706132
SLOVACCHIA	14	2722540,00	5,142256863
CROAZIA	7	1775337,00	3,942913374
ROMANIA	33	8967558,00	3,679931593

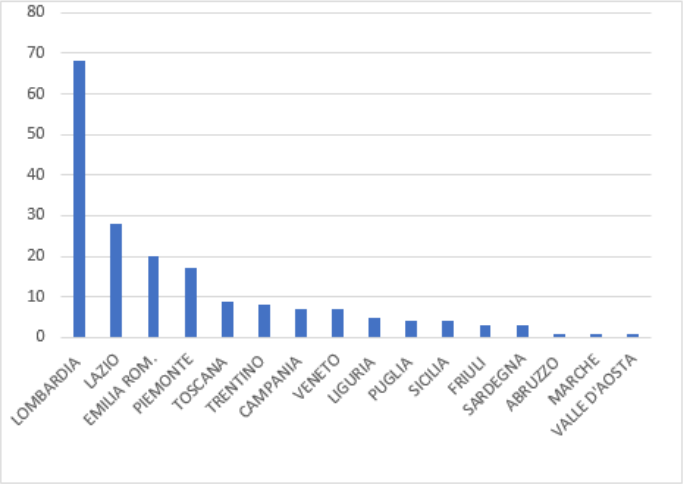
APPENDICE F: NUMERO DI PMI IN EUROPA

NAZIONI	PMI
GERMANIA	593
FRANCIA	515
SPAGNA	333
PAESI BASSI	286
ITALIA	187
SVEZIA	157
POLONIA	139
FINLANDIA	110
BELGIO	96
DANIMARCA	87
IRLANDA	82
AUSTRIA	79
PORTOGALLO	74
ESTONIA	72
REPUBBLICA CECA	48
ROMANIA	33
GRECIA	32
UNGHERIA	25
LITUANIA	23
BULGARIA	19
LUSSEMBURGO	18
LETTONIA	16
SLOVACCHIA	14
SLOVENIA	13
CIPRO	11
MALTA	10
CROAZIA	7



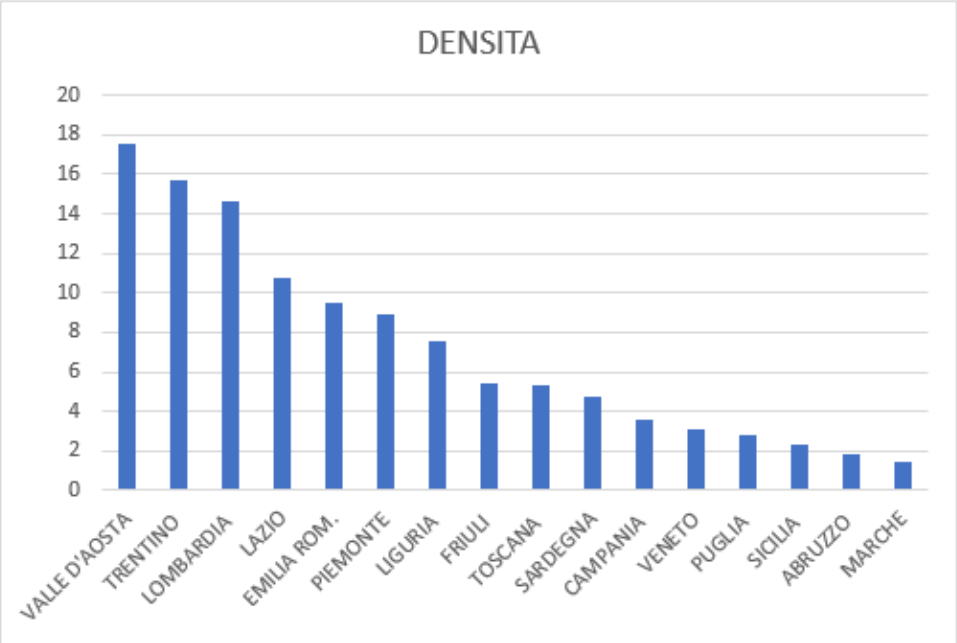
APPENDICE G: NUMERO DI PMI IN ITALIA

NAZIONI	PMI
LOMBARDIA	68
LAZIO	28
EMILIA ROM.	20
PIEMONTE	17
TOSCANA	9
TRENTINO	8
CAMPANIA	7
VENETO	7
LIGURIA	5
PUGLIA	4
SICILIA	4
FRIULI	3
SARDEGNA	3
ABRUZZO	1
MARCHE	1
VALLE D'AOSTA	1



APPENDICE H: ITALIA, CLASSIFICA DI PMI IN IA CONSIDERANDO IL TOTALE DELLA FORZA LAVORO PER REGIONE

REGIONE	FORZA LAVORO	PMI	DENSITA
VALLE D'AOSTA	57000	1	17,54
TRENTINO	509000	8	15,72
LOMBARDIA	4656000	68	14,60
LAZIO	2609000	28	10,73
EMILIA ROM.	2106000	20	9,50
PIEMONTE	1917000	17	8,87
LIGURIA	663000	5	7,54
FRIULI	551000	3	5,44
TOSCANA	1704000	9	5,28
SARDEGNA	639000	3	4,69
CAMPANIA	1977000	7	3,54
VENETO	2234000	7	3,13
PUGLIA	1428000	4	2,80
SICILIA	1708000	4	2,34
ABRUZZO	543000	1	1,84
MARCHE	673000	1	1,49



APPENDICE I: BOTTOM – UP APPROACH

ITALIA VS EUROPA

Area Geografica	TOTALE	MEDIANA	Differenza tra mediana
Italia	156.442.077,00 €	314.429,00 €	
Unione Europea	6.726.545.006,56 €	611.018,49 €	296.589,49 €

296.589,49 €	x	187	55.462.234,63 €

ITALIA VS STATI UNITI

Area Geografica	TOTALE	MEDIANA	Differenza tra mediana
Italia	156.442.077,00 €	314.429,00 €	
Stati Uniti	74.466.932.501,20 €	1.710.607,06 €	1.396.178,06 €

1.396.178,06 €	x	187	261.085.297,22 €

APPENDICE J: DIVARIO DI INVESTIMENTO A LIVELLO AGGREGATO TRA ITALIA E UNIONE EUROPEA

UNIONE EUROPEA	Seed	21.40%
	Pre-Seed	6.90%
	Series A	5.70%

ITALIA	Seed	23.50%
	Pre-Seed	6.00%
	Series A	3.20%

UNIONE EUROPEA			
FASE	% sul TOT	NUMERO IMPRESE	VALORE MEDIO
SEED	1.439.480.631 €	665	2.165.661,62 €
PRE-SEED	464.131.605 €	214	
SERIES A	383.413.065 €	177	

ITALIA			
FASE	% sul TOT	NUMERO IMPRESE	VALORE MEDIO
SEED	36.763.888 €	44	836.588,65 €
PRE-SEED	9.386.525 €	11	
SERIES A	5.006.146 €	6	

	DIFFERENZA	NUMERO DI IMPRESE	EQUITY GAP	FASI DEL CICLO DI VITA
SEED	1,329,073 €	44	58,406,112 €	Fase di sviluppo
PRE-SEED	1,329,073 €	11	14,912,199 €	Fase di sviluppo
SERIES A	1,329,073 €	6	7,953,173 €	Introduzione
TOTAL GAP			81,271,483.51 €	

APPENDICE K: TOP-DOWN APPROACH

	Investimento azionario in IA	Investimento azionario totale	Inv. azionario Ue vs Inv. Azionario Ita	Inv. Azionario in IA Ue ridimensionato	GAP
Italia	156.442.077,00 €	7.643.862.929,68 €	36	188.761.156,75 €	32.319.079,75 €
Unione Europea	6.726.545.006,56 €	272.390.723.318,54 €			

	Investimento azionario in IA	Investimento azionario totale	Inv. azionario USA vs Inv. Azionario Ita	Inv. Azionario in IA USA ridimensionato	GAP
Italia	156.442.077,00 €	7.643.862.929,68 €	288	258.770.296,15 €	102.328.219,15 €
Stati Uniti	74.466.932.501,20	2.199.692.288.095,59 €			

APPENDICE L: APPROCCIO DEL GAP DI DEBITO PER LE PMI

GAP DI DEBITO PER TUTTE LE PICCOLE E MEDIE IMPRESE IN RELAZIONE AL GDP		QUOTA DEL ICT SUL GDP	GDP ITALIANO	NUOVO SETTORE TECNOLOGICO COME QUOTA DELL'ICT
2,70%	6%	3,10%	2.004.000.000.000,00 €	10%

GAP DI DEBITO PER TUTTE LE PMI IN RELAZIONE AL GDP	
2,70%	6%

GAP DI DEBITO FINANZIARIO	
Al 2,7%	Al 6%
167.734.800,00 €	372.744.000,00 €

APPENDICE M: EVIDENZA DELLA MAGGIORE PROPENSIONE AL MERCATO DI DEBITO PER LE PMI ITALIANE

ITALIA	MERCATO AZIONARIO	MERCATO DI DEBITO	TOT. FINANZIAMENTI
	156.442.077,00 €	14.081.510,41 €	170.523.587,41 €

UNIONE EUROPEA	MERCATO AZIONARIO	MERCATO DI DEBITO	TOT. FINANZIAMENTI
	6.726.545.006,56 €	469.764.111,05 €	7.196.309.117,61 €

STATI UNITI	MERCATO AZIONARIO	MERCATO DI DEBITO	TOT. FINANZIAMENTI
	74.466.932.501,20 €	2.249.209.947,67 €	76.716.142.448,87 €

ITALIA	INVESTIMENTO AZIONARIO MEDIO	DEBITO MEDIO	TOT. FINANZIAMENTO MEDIO
	836.589 €	75.302 €	911.891 €

UNIONE EUROPEA	INVESTIMENTO AZIONARIO MEDIO	DEBITO MEDIO	TOT. FINANZIAMENTO MEDIO
	2.165.662 €	151.244 €	2.316.906 €

STATI UNITI	INVESTIMENTO AZIONARIO MEDIO	DEBITO MEDIO	TOT. FINANZIAMENTO MEDIO
	10.531.316 €	318.089 €	10.849.405 €

	INVESTIMENTO AZIONARIO	DEBITO	TOT. FINANZIMENTI
Ita-Usa	7,94%	23,67%	8,40%
Ita-Ue	38,63%	49,79%	39,36%
Ue-Usa	20,56%	47,55%	21,36%