



**Politecnico  
di Torino**

*Dipartimento di Ingegneria Gestionale e della Produzione*

*Corso di laurea magistrale in Ingegneria Gestionale*

*The Adoption of Big Data Analytics Technologies in SMEs:  
Analysis of the impact and factors to be evaluated*

*L'adozione delle tecnologie Big Data Analytics nelle PMI: Analisi  
dell'impatto e fattori da valutare*

**Relatrice:**

*Prof.ssa Elisabetta Raguseo*

**Candidata:**

*Ludovica Manitta*

**Anno accademico 2022-2023**



# INDICE

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>CAPITOLO 1: LE PMI.....</b>	<b>6</b>
Definizione e panorama europeo .....	6
Le PMI in Italia .....	8
Misurare le prestazioni di una PMI .....	10
<b>CAPITOLO 2: INDUSTRY 4.0 .....</b>	<b>12</b>
Implicazioni del nuovo paradigma sul panorama globale .....	12
La Digitalizzazione: Una grande sfida per le PMI .....	13
L'impatto del covid-19 sulle PMI .....	16
<b>CAPITOLO 3: BIG DATA ANALYTICS .....</b>	<b>18</b>
Il ruolo e le potenzialità del dato .....	18
L'Evoluzione dei Big Data: dalle 3 alle 5V .....	20
Approccio Data-Driven: Come si generano i Big Data .....	22
Le nuove figure professionali .....	22
Big data e PMI: I numeri .....	27
Internal Analytical Knowledge: Technical and Managerial Skills .....	29
Dynamics Capabilities e Organizational Learning .....	31
IT Security and Privacy.....	32
Government Policy and Regulation: Legal and Administrative burdens .....	33
IT infrastructure: Integrated, Compatible and Communicating .....	35
Competition Level and Market Dynamism.....	37
Collaboration Partners: Universities and Research Center .....	37
Economic and Financial resources availability .....	38
<b>CAPITOLO 4: RICERCA LETTERARIA E SVILUPPO DELLE IPOTESI.....</b>	<b>40</b>

<b>Il panorama scientifico letterario.....</b>	<b>40</b>
<b>Revisione della letteratura .....</b>	<b>43</b>
<b>CAPITOLO 5: DATA COLLECTION E SVILUPPO DELLE IPOTESI .....</b>	<b>46</b>
<b>Definizione delle variabili .....</b>	<b>46</b>
Variabili Dipendenti: Turnover & Big Data Analytics Adoption. ....	47
Variabili Indipendenti.....	47
Variabili di Controllo: Country, Service/Product category, Possibility to access to Economic State or European Funds.....	48
<b>Data Collection .....</b>	<b>49</b>
<b>Sviluppo e descrizione delle ipotesi .....</b>	<b>50</b>
<b>VD1: Turnover.....</b>	<b>51</b>
<b>VD2: Big Data Analytics Adoption .....</b>	<b>53</b>
<b>CAPITOLO 6: SVILUPPO DEI MODELLI .....</b>	<b>59</b>
<b>Ambiente di lavoro .....</b>	<b>59</b>
<b>CAPITOLO 7: ANALISI DI REGRESSIONE .....</b>	<b>67</b>
<b>Multicollinearità ed Eteroschedasticità .....</b>	<b>67</b>
<b>Economic Performance: Turnover .....</b>	<b>69</b>
<b>Technological Performance: Big Data Analytics Adoption.....</b>	<b>75</b>
Altre osservazioni.....	82
<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>85</b>
<b>IMPLICAZIONI E RICERCHE FUTURE.....</b>	<b>87</b>
<b>BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA .....</b>	<b>88</b>
<b>APPENDICE A: Domande della survey Flash Eurobarometer 486 utilizzate per l'analisi delle ipotesi proposte. ....</b>	<b>91</b>
<b>RINGRAZIAMENTI .....</b>	<b>99</b>

# INTRODUZIONE

Con l'avvento della nuova era della rivoluzione industriale, l'economia globale sta affrontando una vera e propria trasformazione. Non si tratta di un semplice cambiamento dei modelli di business o di gestione operativa ma di una digitalizzazione di tutti i processi aziendali. Le aziende operano in un mercato sempre più vasto e competitivo, tentando di soddisfare i bisogni di un cliente sempre più esigente. Con l'obiettivo di raggiungere e/o consolidare il proprio vantaggio competitivo, ciascuna realtà sta operando una vera e propria trasformazione dei propri processi operativi e di business. L'obiettivo principale è quello di riuscire a soddisfare il cliente nel più breve tempo possibile onde evitare che venga prima fidelizzato da un altro competitor. Ciò può essere raggiunto grazie a processi decisionali più brevi e consapevoli ottenuti mediante un focus sull'importanza del dato. Il dato diviene lo strumento principale per riuscire ad ottenere vantaggio competitivo. Sono dati provenienti dalle fonti più differenti e variegati che vanno dai tools, macchinari e dispositivi di cui l'azienda dispone internamente ai dati provenienti dalla quotidianità del consumatore che interfacciandosi con dispositivi IoT, sempre più largamente diffusi, rilascia continuamente nuovi insights. Dati che possono guidare l'azienda nella scelta di soluzioni sempre più appetibili e vicini alle esigenze del consumatore. Purtroppo, trattandosi di una vera e propria trasformazione a livello di business, innumerevoli risultano essere le difficoltà e le problematiche ad esse connesse. Si parla inoltre di tecnologie all'avanguardia che necessitano grandi investimenti di tempo, denaro e personale qualificato. Una realtà ben troppo lontana, specie per le aziende più piccole che devono concentrare la maggior parte delle loro risorse nel proprio core business, per tentare di fronteggiare l'immenso potere delle grandi multinazionali. Non a caso, consapevoli dell'importanza che le piccole e medie imprese hanno nel tessuto economico nazionale e no, ciascuno stato e l'Unione Europea in sé, hanno dato il via ad una serie di incentivi e finanziamenti per favorire la crescita e l'innovazione all'interno di queste realtà più piccole. Risorse da sole non sufficienti a convertire queste piccole realtà, che devono fronteggiare altri importanti ostacoli. L'obiettivo di questo elaborato è proprio quello di valutare l'impatto di un insieme di fattori sull'adozione delle nuove tecnologie connesse al dato e come queste, in particolare, siano in grado o meno di influenzare le performance su diversi fronti delle piccole e medie imprese. Inizialmente sarà offerta una

panoramica generale sul mondo delle PMI a livello nazionale ed europeo, assieme a tutte le implicazioni che la nuova era della trasformazione digitale porta con sé. Successivamente, l'attenzione sarà concentrata sulle tecnologie Big Data Analytics, protagoniste di questo elaborato. Oltre ad una breve descrizione delle tecnologie, ne saranno analizzati tutti gli aspetti legati all'organizzazione, sia interni che esterni, su cui queste tecnologie innovative andranno ad impattare. Si passerà poi all'analisi della letteratura odierna sull'argomento ed alla formulazione di alcune ipotesi che saranno dimostrate e validate, mediante l'utilizzo di un applicativo statistico ed utilizzando le risposte ad una survey relativa all'adozione di tali tecnologie. Saranno identificate delle variabili che aiuteranno nella dimostrazione dell'impatto delle tecnologie Big Data Analytics sulle piccole e medie imprese ed altre che ne favoriranno o meno l'adozione all'interno di queste. Il tutto con l'obiettivo di individuare i fattori maggiormente impattanti su cui sarà utile focalizzare l'attenzione per intervenire in maniera consapevole ed efficace nel favorire la crescita e la digitalizzazione delle piccole e medie imprese.

# Capitolo 1: Le PMI

## Definizione e panorama europeo

L'articolo 2 dell'allegato della raccomandazione 2003/361/CE associa il nome di PMI a quella categoria di microimprese, piccole imprese e medie imprese costituita da un limite massimo di 250 dipendenti, il cui fatturato annuo non supera i 50 milioni di euro oppure il cui totale di bilancio annuo non supera i 43 milioni di euro.

Oggi rappresentano il fondamento dell'economia europea creandone l'85% dei nuovi posti di lavoro e generandone il 56% del suo prodotto interno lordo. Un totale di circa cento milioni di lavoratori è ripartito sulle tre differenti categorie di imprese che ne fanno parte, definite tali rispettando le soglie descritte nella figura 1.

Figura 1: Rappresentazione delle 3 macrocategorie di impresa che costituiscono le PMI e delle relative caratteristiche che consentono di definirle tali.

SOGLIE (articolo 2)			
Categoria di impresa	Effettivi: unità lavorative-anno (ULA)	Fatturato annuo	Totale di bilancio annuo
Medie imprese	< 250	≤ 50 milioni di euro	≤ 43 milioni di euro
Piccole imprese	< 50	≤ 10 milioni di euro	≤ 10 milioni di euro
Microimprese	< 10	≤ 2 milioni di euro	≤ 2 milioni di euro

Fonte: © Unione europea, 2020

L'Unione europea conta 25 milioni di PMI appartenenti a settori molto differenti tra loro per natura e modello di business. La maggior parte delle imprese (73,8% del totale) fa parte del settore terziario dove apporta un valore aggiunto pari al 61,4% mentre il 26,2%

appartiene al mondo industriale dove il valore aggiunto realizzato è pari al 38,6%. Nonostante il loro forte impatto sull'economia globale, a causa della loro ridotta dimensione, sono costrette ad affrontare diversi ostacoli nell'accesso al credito. Ostacoli dovuti alla mancanza di garanzie richieste dalle banche per l'erogazione di questi finanziamenti. Nel caso in cui la piccola realtà possa offrire garanzie sufficienti ad accedere al finanziamento, i costi che questa dovrebbe poi sostenere per essere in grado di ottenerlo sono talmente alti da costringere gli imprenditori ad abbandonare tale proposito. Si parla infatti di tassi di interesse estremamente elevati. Dalle analisi effettuate dagli autori Silvia Bonsi e Aurelio Bruzzo all'interno del loro elaborato dal titolo "*Il finanziamento delle PMI nei principali paesi dell'UE durante la grande recessione*" è emerso come le principali ragioni per cui le PMI necessitano di un finanziamento esterno sono legate a due specifiche attività quali:

1. Il mantenimento del magazzino ed i debiti commerciali;
2. L'acquisto e/o la costruzione di strutture, degli strumenti e dei veicoli necessari allo svolgimento delle attività fondamentali.

*Figura 2: Tabella riassuntiva a livello europeo sulla scelta di come vengono impiegati i finanziamenti esterni all'interno delle piccole e medie imprese.*

*Tab. 1.3 - Valori totali a livello Europeo*

ANNI	2009	2011	2013	2014	Media 2009- 2014
% di imprese in che utilizzano il finanziamento per magazzino, debiti com- merciali	44	52	46	14	39
% di imprese che utilizzano il finanziamento per terreni, edifici, attrezzature e veicoli	41	36	42	26	36

*Fonte: Silvia Bonsi e Aurelio Bruzzo, "Il finanziamento delle PMI nei principali paesi dell'UE durante la grande recessione".*

Utile sottolineare, specie in ottica del seguente elaborato, come queste risorse economiche aggiuntive non siano di certo impiegate in nuovi investimenti orientati all'innovazione ed

alla digitalizzazione dei propri processi. In un mercato ad oggi estremamente competitivo e pesantemente colpito dalla crisi economica legata al Covid-19 la commissione europea, consapevole dell'importanza di promuovere la crescita costante e sostenibile di queste piccole e medie realtà, ha previsto diverse forme di sostegno economico finanziario con l'obiettivo di favorirne l'innovazione ed assicurarne la competitività a livello globale. Questi incentivi sono di fondamentale importanza nel colmare il divario tra queste piccole realtà e le grandi multinazionali. Budget e risorse limitate che non consentono di investire nell'assunzione di risorse propriamente formate e specializzate e nell'acquisto di strumenti all'avanguardia, sono di fatto le più grandi limitazioni di cui soffrono queste realtà, essendo impegnate in via primaria a garantirsi la sopravvivenza in un panorama così variegato.

Le PMI, in quanto tali, possono a tal proposito attualmente beneficiare di:

- Finanziamenti europei indiretti da parte di istituti finanziari accreditati dalla commissione europea mediante prestiti, garanzie e/o partecipazioni azionarie;
- Finanziamenti diretti erogati direttamente dalla commissione europea;
- Misure di assistenza non finanziaria mediante la fornitura di servizi fondamentali per le loro attività.

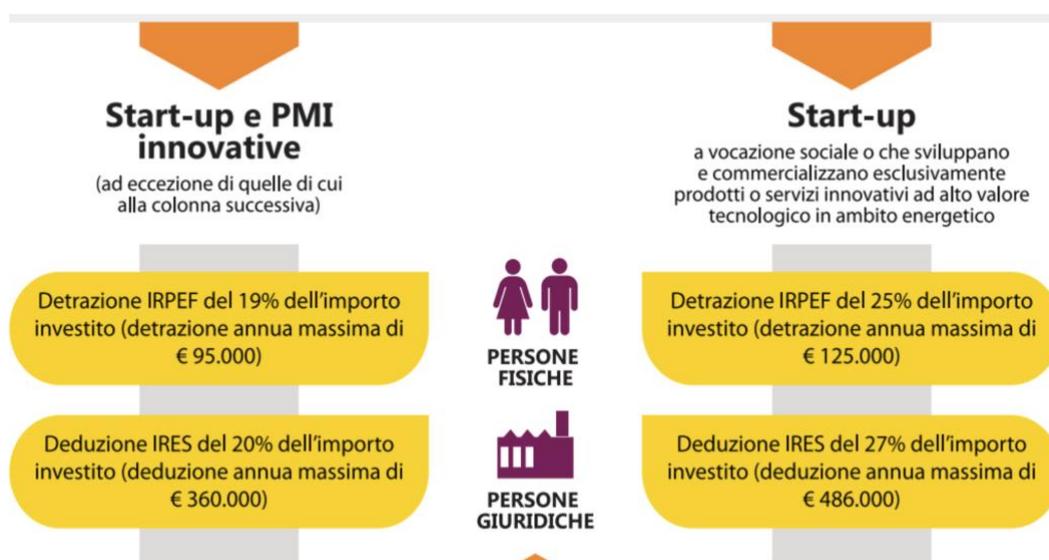
Naturalmente vi sono vincoli che devono essere rispettati e criteri da essere soddisfatti per accedere a questi finanziamenti speciali a fondo perduto che non prevedono cioè né la restituzione del capitale erogato, né il pagamento dei relativi interessi. Misure che offrono possibilità di crescita e sviluppo a queste realtà più piccole, andando oltre la loro mera sopravvivenza.

## **Le PMI in Italia**

Le PMI italiane sono circa 206mila e sono da sole responsabili del 41% dell'intero fatturato generato in Italia, del 33% dell'insieme degli occupati del settore privato e del 38% del valore aggiunto del Paese. Le loro attività si concentrano prevalentemente nel settore dei servizi, dell'edilizia e dell'agricoltura. In quest'ultimo trova impiego il 72% del totale degli occupati delle PMI in Italia. In particolare, nelle regioni appartenenti al Sud Italia le PMI rappresentano l'83% della produzione, rispetto a un contributo medio

nazionale del 57%. Qui anche il tasso di occupazione supera di gran lunga quello medio italiano arrivando al 95%. Introdotta nel marzo 2015 con l'art. 4 del DL 3/2015, sulla scia della normativa riferita alle startup innovative, le PMI innovative rappresentano in Italia un importante gruppo di imprese che contribuiscono allo sviluppo innovativo del Paese. Alle PMI innovative sono attribuite gran parte delle agevolazioni riservate alle startup innovative.

*Figura 3: Schema riassuntivo sulle differenti agevolazioni previste diversamente per le startup e per le PMI innovative*



*Fonte: Il management.it*

Per usufruire di tali benefici è necessario che queste vengano iscritte nell'apposita sezione speciale riservata ad esse del registro delle imprese rispettando alcuni requisiti fondamentali:

- Avere la sede principale in Italia;
- Non essere quotata;
- Disporre di un bilancio certificato depositato nel registro delle imprese;
- I criteri per essere riconosciuta PMI devono essere verificati;
- Almeno due dei tre seguenti requisiti:

1. Attività di ricerca e sviluppo maggiore o uguale al 3% della maggiore entità tra costo e valore totale della produzione della PMI;
  2. Impiego di laureati magistrali in misura maggiore o uguale ad 1/3 della forza lavoro totale;
  3. Essere titolare, depositaria o licenziataria di almeno una privativa industriale relativa a una invenzione industriale, biotecnologica, a una topografia di prodotto a semiconduttori o a una nuova varietà vegetale purché inerenti all'attività d'impresa o all'oggetto sociale.
- Non essere iscritta alla sezione speciale del registro delle imprese per startup innovative ed incubatori certificati.

## **Misurare le prestazioni di una PMI**

Le prestazioni di un'azienda sono definite come la sua capacità di creare azioni e risultati accettabili (Pfeffer & Salancik, 1978). Si ha la possibilità di misurare queste prestazioni sia con misure qualitative che con misure quantitative. Misure di tipo quantitativo vengono per lo più utilizzate dalle grandi multinazionali. Tra queste vi sono gli indici finanziari, quali ROE, ROA E ROI, misure di tipo produttivo, quali la quantità di beni venduti o di servizi erogati ma anche altre tipologie di indici legati ad esempio agli obiettivi delle campagne di comunicazione, come il numero di clienti raggiunti in un certo intervallo di tempo. Per quanto concerne le piccole e le medie imprese, misure di tipo qualitativo risultano essere le più utilizzate per misurare le prestazioni organizzative.

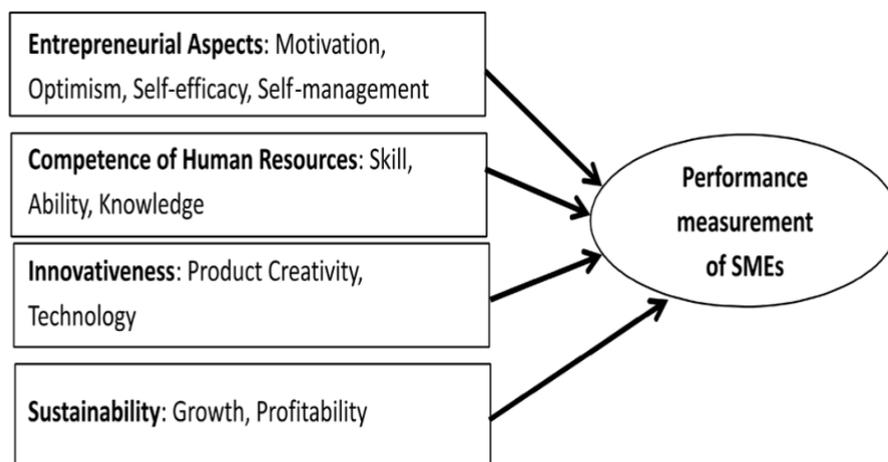
Tra i fattori che influiscono sui risultati raggiunti vi è:

- **L'imprenditorialità:** Green, et al (1996) hanno affermato che caratteristiche personali quali, la motivazione, l'ottimismo, l'entusiasmo e l'autogestione possono determinare il successo di un imprenditore nella gestione aziendale. Questo rappresenta uno dei fattori critici di successo più importanti.
- **Le skills** delle risorse umane: Con ciò si fa riferimento non solo alle competenze ed alla formazione ricevuta dalle risorse quindi a conoscenze proprie, ma anche alle abilità di queste di metterle a frutto per il miglioramento dell'organizzazione. Sapersi adattare e saper adattare le proprie competenze al contesto nel quale si opera, dopo

aver compreso ed appreso le routine organizzative proprie di ciascuna realtà, è una condizione che assume importanza strategica per la crescita di un'organizzazione.

- **Innovatività:** Ruolo chiave delle PMI è quello di generare innovazione, la stessa che le permetterà di competere in un mercato estremamente vasto e dominato dalle realtà più grandi. Innovazione che sta nell'offrire al mercato un prodotto del tutto nuovo o nell'utilizzo di tecnologie innovative che le consentano di ottenere nuove competenze chiave per rafforzare il proprio business e la propria posizione competitiva.
- **Sostenibilità:** Questa include la crescita ed il profitto e mostra se l'impresa sia in grado di evolvere e mantenere il proprio business nel tempo. Sostenibilità, quindi, in termini di posizionamento sul mercato e mantenimento del proprio vantaggio competitivo.

*Figura 4: Quadro teorico dei 4 elementi che determinano le performance ed il raggiungimento dei propri obiettivi di business di una PMI sul mercato.*



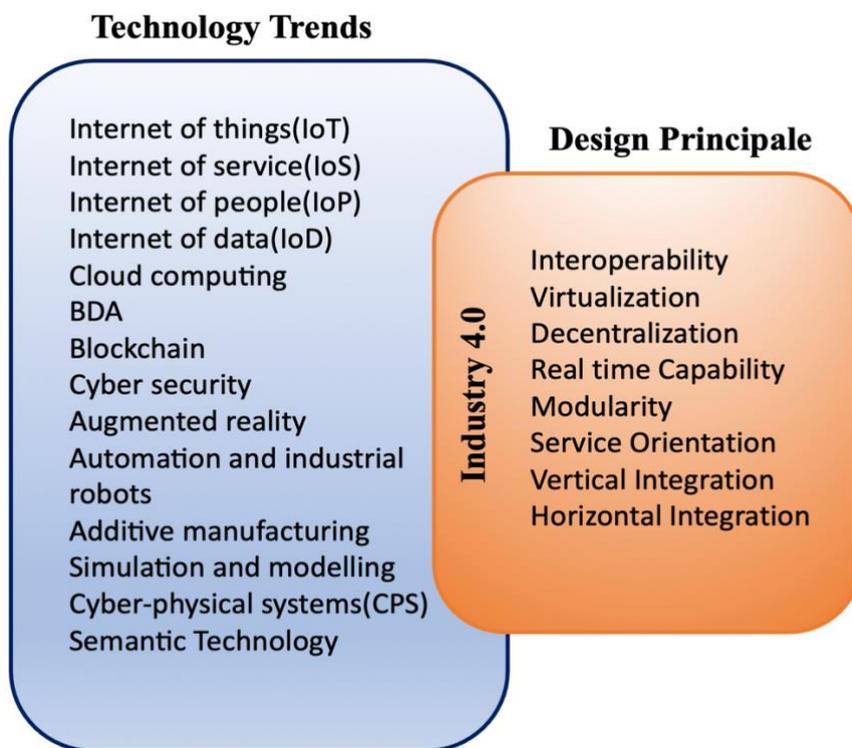
*Fonte: Report della quinta conferenza internazionale indonesiana sull'innovazione, l'imprenditorialità e le piccole imprese (IICIES 2013)*

## Capitolo 2: INDUSTRY 4.0

### Implicazioni del nuovo paradigma sul panorama globale

Si inizia a parlare di Industry 4.0 nel 2011 durante la fiera di Hannover in Germania. Questa nuova era della rivoluzione industriale si basa essenzialmente sulla fusione tra i processi di produzione e la tecnologia dell'informazione, garantendo operazioni di produzione caratterizzate da un maggior grado di efficienza, flessibilità e sostenibilità ed un output di qualità maggiore ottenuto ad un costo e con un tempo inferiore.

*Figura 5: Rappresentazione schematica delle caratteristiche e delle nuove tecnologie che caratterizzano il nuovo paradigma 4.0*



*Fonte: Tabella creata personalmente dallo studente*

L'adozione di questa serie di tecnologie contribuisce alla trasformazione della Supply chain tradizionale rendendola agile, digitale e customer-oriented ma soprattutto le garantisce una maggiore flessibilità nei confronti di un mercato in continua evoluzione.

Di seguito riportiamo un elenco delle principali migliorie apportate da queste tecnologie emergenti in campo industriale:

- Riduzione del time to market (TTM), mediante processi di produzione più veloci ed efficienti, sfruttando tecnologie quali la realtà aumentata e la produzione additiva.
- Maggiore flessibilità e possibilità di personalizzazione di un prodotto/servizio a seconda delle diverse esigenze del cliente;
- Condivisione delle informazioni lungo tutta la catena del valore;
- Maggiore reattività al cambiamento ed alle fluttuazioni della domanda;
- Possibilità di manutenzione predittiva dei macchinari di produzione, riducendo i tempi morti;
- Maggiore produttività riducendo i tempi di inattività;
- Maggiore sicurezza e sostenibilità a livello di risorse umane;
- Maggiore efficienza ed ottimizzazione dei processi, ottenuta mediante l'analisi di dati;
- Rilevazione dei difetti e miglioramento della qualità del prodotto finale;
- Tracciabilità delle informazioni;
- Significativa riduzione dei costi e degli sprechi.

### **La Digitalizzazione: Una grande sfida per le PMI**

Sebbene la maggior parte delle tecnologie dell'Industria 4.0 siano state inizialmente sviluppate per le grandi imprese, le potenziali opportunità di integrare le tecnologie dell'Industria 4.0 all'interno dei processi di produzione di un'impresa sono particolarmente rilevanti anche per quelle di piccola e media dimensione. Se fino a questo momento l'obiettivo principale di qualsiasi azienda è stato quello di massimizzare il proprio output in modo da soddisfare l'intera domanda, oggi le piccole e medie realtà si trovano di fronte a sfide ancor più difficili da affrontare. Il cliente è sempre più esigente e richiede un prodotto che si evolva insieme alle sue necessità. Questo comporta la realizzazione di prodotti dal ciclo di vita ridotto e da tempi di produzione altrettanto brevi. Essendo le PMI, le prime fornitrici di beni e servizi alle grandi multinazionali, nasce l'esigenza che anche queste implementino le nuove tecnologie digitali per riuscire a sopravvivere in un contesto altamente agile ed innovativo. L'analisi degli articoli presi in considerazione evidenzia come, nonostante le ingenti risorse quali i finanziamenti diretti

e indiretti sopracitati predisposti dall'unione europea, risulta molto complesso per le piccole e medie imprese mettere in atto questa trasformazione verso il digitale. L'integrazione porta con sé diverse problematiche quali:

1. Le PMI non dispongono delle conoscenze e degli strumenti necessari per supportare una buona infrastruttura tecnologica. L'integrazione necessita non solo di ingenti risorse economiche da investire in infrastrutture meccaniche e informatiche ma anche di momenti di formazione tecnica, in veste sia teorica che pratica, per il personale coinvolto. Sono investimenti costosi nel breve termine, i quali risultati saranno visibili solo nel lungo periodo, ma solo se le nuove tecnologie verranno correttamente implementate ed utilizzate. C'è quindi un elevato bisogno di finanziamenti esterni ma anche di assistenza esterna per supportare in via diretta le PMI nell'implementazione di queste tecnologie all'avanguardia.
2. Le nuove tecnologie hanno costi elevati e la disponibilità dei clienti a pagare per lo stesso prodotto/servizio ottenuto con un processo differente e più innovativo non aumenta con essa proporzionalmente.
3. Le nuove tecnologie ruotano attorno al mondo dei Big Data. L'informazione assume un'importanza strategica, specie se supportata da un ambiente che favorisce la comunicazione tra le parti. In un ambiente altamente tecnologico ed automatizzato, tutte le operazioni diventano interconnesse e contribuiscono al miglioramento delle diverse fasi della catena del valore. Questo grazie al trasferimento dei dati relativi ad esse, fondamentali per prendere decisioni di business più mirate e ragionate. Purtroppo, le PMI non dispongono di infrastrutture IT solide e sicure e per questo motivo sono soggette ad innumerevoli attacchi da parte di agenti esterni. Si inizia a parlare di cybersecurity e di personale altamente formato e specializzato volto ad introdurre nuovi strumenti e tecnologie in grado di proteggere i dati e le informazioni aziendali. Nasce e si diffonde il rischio di furto e manipolazione dei dati, impattante più a livello strategico, assieme al rischio che i sistemi di produzione vengano disattivati dall'esterno, causandone il bloccaggio.
4. Non si parla più di una produzione di massa, standard ed in grande quantità. Il prodotto è altamente customizzabile ed in continua trasformazione. Ciò comporta

tutte le difficoltà connesse alle piccole produzioni. Potrebbero verificarsi, ad esempio, problemi di compatibilità e di interoperabilità tra i nuovi macchinari.

5. Fornendo internet informazioni sempre più in tempo reale, specie riguardanti le oscillazioni dei prezzi e della domanda, è facile per le PMI temere di non riuscire a adattarsi a queste fluttuazioni. Specie considerando l'impatto a livello economico che potrebbero avere queste continue modifiche al prodotto/servizio finale sulle attività operative quotidiane di una piccola o media impresa. Costi che invece sarebbero del tutto irrilevanti per una grande multinazionale.
6. Accanto alla mancanza di risorse umane con competenze tecnologiche, c'è mancanza di chiarezza sul ritorno degli investimenti in tecnologie 4.0. Se i benefici economici derivanti dalla loro adozione non fossero chiari o semplicemente difficilmente prevedibili, un manager potrebbe essere giustamente restio alla loro implementazione e decidere di mantenere le risorse in surplus come una specie di buffer per periodi più critici ed instabili.
7. Per ultimi, ma non per importanza, i problemi legati alla cultura aziendale. Alcune PMI sono gestite da un management più conservatore ed attaccato alle precedenti soluzioni. Non è facile lasciare un sistema che ha sempre e continua a funzionare bene verso una soluzione che "forse" potrebbe farlo meglio. C'è inerzia al cambiamento che potrebbe limitare l'adozione delle nuove soluzioni innovative. Molte realtà, specie in Italia, sono a controllo familiare, di conseguenza il potere decisionale è nelle mani di poche persone. Anche questo influisce spesso negativamente sulla scelta di approcciare cambiamenti interni che potrebbero stravolgere il proprio business.

Rispetto ai primi anni dall'introduzione del nuovo paradigma, le PMI sembrano riuscire a comprendere sempre in via maggiore l'importanza di abbracciare il cambiamento. Date le limitate risorse interne di cui dispongono, cruciale risulta essere il ruolo delle risorse esterne. Università, centri di ricerca consentono alle PMI l'accesso a macchinari per la formazione sul posto di lavoro, dimostratori e risorse per lo sviluppo di casi d'uso. Anche il ruolo dei consulenti è fondamentale in quanto questi possono aiutare le PMI a cercare

di combinare la tecnologia con le pratiche quotidiane di gestione operativa e delle risorse umane.

## **L'impatto del covid-19 sulle PMI**

Le PMI sono tra le realtà più pesantemente colpite dalla crisi economica causata dalle misure di contenimento del Coronavirus che sta producendo danni superiori a quelli della crisi finanziaria del 2008. Si sono dimostrate estremamente vulnerabili, tanto che più del 50% delle imprese di piccole e medie dimensioni hanno rischiato di scomparire dal mercato. L'aiuto da parte dello stato come l'introduzione dello smart working sono stati certamente due strumenti fondamentali in questo periodo di emergenza. Lo smart working ha introdotto una nuova concezione del lavoratore che diviene la figura più adattabile e resiliente nel sistema aziendale. Assume quindi una posizione centrale nel processo di evoluzione e digitalizzazione delle attività. (Marcon et al., 2021). La dimensione dello smart working dell'Industria 4.0 considera un insieme di tecnologie in grado di supportare i lavoratori ad aumentare la propria produttività e flessibilità per soddisfare le esigenze del sistema produttivo. Questa nuova necessità porta con sé numerosi vantaggi e svantaggi. È possibile riscontrare da un lato:

- Maggiore flessibilità relativa agli orari ed ai luoghi di lavoro;
- Maggiore equilibrio per il lavoratore tra vita privata e lavoro;
- Aumento della produttività;
- Riduzione dei costi per l'organizzazione.

Dall'altro:

- Comunicazione lenta e poco efficace;
- Possibilità che il lavoratore non si trovi in una situazione facile tale da riuscire a gestire il proprio lavoro all'interno del contesto abitativo;
- Mancanza di rapporti sociali;
- Bassa e difficile supervisione del top management;

Secondo i dati ISTAT provenienti dall'osservatorio Innovazione digitale nelle PMI già durante il primo lockdown (marzo-aprile 2020), oltre l'80% delle PMI ha subito una

diminuzione del proprio fatturato. Il 10% di queste non ha registrato alcun fatturato a differenza del 35% di queste che ha riscontrato una perdita superiore al 50%. Ciò è stato causato da:

- Una contrazione della domanda: durante l'emergenza sono diminuiti i consumi del mercato e per le imprese è stato più complesso raggiungere il cliente date le numerose limitazioni imposte per il raggiungimento dei luoghi di vendita.
- Un rallentamento dell'operatività aziendale causata sia dalle difficoltà nei processi di approvvigionamento delle materie prime, sia a limitazione imposte dal governo per il contenimento della pandemia.

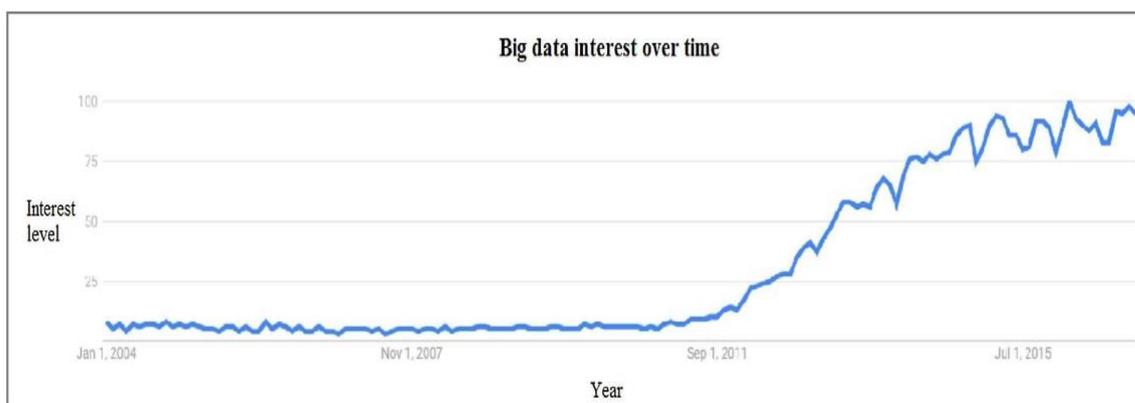
Da qui il ricorso al digitale come strumento per reagire alla crisi della domanda di mercato. Non potendo intervenire sul calo dei consumi, perché non ricorrere a tutti gli strumenti possibili per migliorare l'esperienza del cliente ed incrementarne la fidelizzazione? Grazie al digitale si ha la possibilità di arrivare più facilmente al consumatore e di offrirgli servizi aggiuntivi personalizzati che possano incrementarne la spesa, anche a distanza. Una grande opportunità per acquisire nuovi clienti mediante strumenti di comunicazione e campagne marketing online ma anche per aumentare i ricavi sfruttando nuovi canali di vendita. Sono proprio gli strumenti legati al digital marketing, i protagonisti di questa nuova era digitale che, sfruttando le nuove tecnologie, quali ad esempio le Big Data Analytics, consentono all'organizzazione di immagazzinare ed accumulare quanti più dati ed informazioni possibili, legate alle abitudini dei consumatori, e realizzare strategie di vendita in grado di massimizzarne la crescita ed i ricavi.

## Capitolo 3: BIG DATA ANALYTICS

### Il ruolo e le potenzialità del dato

I dati rappresentano un fattore chiave in questa quarta era della rivoluzione industriale (I4.0). Non a caso si sente spesso parlare di “era dei dati”, denominazione dovuta alla continua e costante generazione di nuovi dati prodotti dal settore pubblico e privato a un ritmo senza precedenti e in costante crescita (McAfee, Brynjolfsson e Davenport, 2012). Una nuova era della transizione tecnologica in cui le prestazioni di ciascuna azienda, che vorrà guadagnare o mantenere solida la sua posizione nel mercato, dipenderanno esclusivamente dai risultati dei suoi processi decisionali basati sull’utilizzo dei dati. A tal proposito sono stati realizzati molti studi da parte di accademici e professionisti sui grandi benefici che le organizzazioni possono trarre dall’uso di questi dati per la creazione di valore. L’analisi dei big data rappresenta oggi la nuova e promettente frontiera per l’innovazione, la concorrenza e la produttività. Dall’analisi di grandi volumi di dati non strutturati, provenienti e reperibili dalle fonti più differenti e disparate, è possibile acquisire informazioni estremamente rilevanti, che possono aiutare le aziende a trasformare il proprio business e ottenere un vantaggio competitivo (Chen, Chiang e Storey, 2012). Come mostra il grafico in figura 6, l’interesse per i big data è notevolmente cresciuto nel tempo, specie a partire dall’anno 2011.

*Figura 6: Il grafico mostra la crescita dell’interesse nei confronti delle tecnologie Big Data Analytics negli anni, a livello mondiale.*



Fonte: Google trends, 2016

Essere in grado di ottenere tali informazioni, a partire dalla quotidianità del singolo consumatore, è particolarmente importante, soprattutto per le organizzazioni che operano in settori caratterizzati da ambienti aziendali dinamici, e ad alto ritmo, in cui è fondamentale reagire e prendere decisioni in maniera consapevole, rapida ed informata. (Wamba et al., 2017).

Una nota definizione di “Big Data Analytics” li considera come:

*"Una nuova generazione di tecnologie e architetture, progettate per estrarre economicamente valore da volumi molto grandi di un'ampia varietà di dati, consentendo l'acquisizione, la scoperta e/o l'analisi ad alta velocità"*

Mikalef, Pappas, Krogstie, & Giannakos, 2017

Parlare di Big Data non significa solo ragionare in termini di grandi volumi di dati. Questo fenomeno porta con sé una trasformazione molto più profonda. Cambiano i processi e le modalità di raccolta dei dati, nascono e si evolvono nuove tecnologie per la loro gestione come anche nuove skills e competenze chiave per catturare da questi il maggior valore possibile per il business e l'intera organizzazione. Mediante l'utilizzo di quest'insieme di tecnologie le aziende sono in grado di catturare e sfruttare le opportunità e le minacce emergenti, generare insights critici e adattare le proprie decisioni alle tendenze osservate nell'ambiente competitivo. Ciò che quindi contraddistingue l'analisi dei big data è proprio la possibilità di strutturare un processo decisionale più informato e consapevole, fondamentale specialmente per le realtà operanti in ambienti complessi e caratterizzati da una domanda molto mutevole. Al giorno d'oggi i manager basano le loro decisioni sempre di più su insights in tempo reale generati dai big data e stanno indirizzando un numero crescente di iniziative in questa direzione. Ottenere vantaggio competitivo da processi decisionali più consapevoli ed informati risulta fondamentale non solo per le grandi realtà ma anche per le piccole e medie imprese e l'obiettivo di questa tesi è proprio quello di dimostrarne l'impatto. Un impatto difficile certamente da osservare nel breve periodo, in cui i costi legati al processo di implementazione superano di gran lunga quelli legati agli effettivi ricavi. Una visione critica e complessa nel breve periodo che potrebbe di certo influenzare la scelta, oggi, di adottare queste tecnologie.

## **L'Evoluzione dei Big Data: dalle 3 alle 5V**

Nel 2001, Doug Laney, vicepresidente e service director dell'azienda Meta Group introduce per la prima volta il modello delle 3v dei Big Data. In altre parole, si possono definire tali tutti quei dati che abbiano le seguenti caratteristiche:

1. **Volume:** Grazie alle nuove tecnologie, nuovi dati vengono estrapolati da ogni azione che svolgiamo nella nostra quotidianità. Si tratta quindi di quantità di dati estremamente ampie ed in continua crescita che non possono essere raccolte ed analizzate mediante tecniche tradizionali.
2. **Velocità:** I dati vengono acquisiti in maniera sempre più rapida, la maggior parte dei quali viene catturata in tempo reale (Real-time). Da qui la necessità non solo di raccogliere ma anche di analizzare queste informazioni con la stessa rapidità in modo da fornire alle aziende la possibilità di prendere decisioni sempre più tempestive e precise.
3. **Varietà:** Sono differenti ed estremamente eterogenee le fonti di dati a disposizione. Alcune sono interne ed altre esterne all'organizzazione. Si possono reperire dati dai sistemi operativi e gestionali aziendali, dagli stessi macchinari dedicati alla produzione mediante sensori ma anche dal mondo web e dai social media che oggi rappresentano una delle vie principali per conoscere il consumatore. Questi dati possono essere prodotti in modo strutturato e non strutturato come audio, video, pagine web e testi.

Con il passare degli anni ed il concretizzarsi di una visione inizialmente futuristica ed innovativa altre 2V sono state aggiunte:

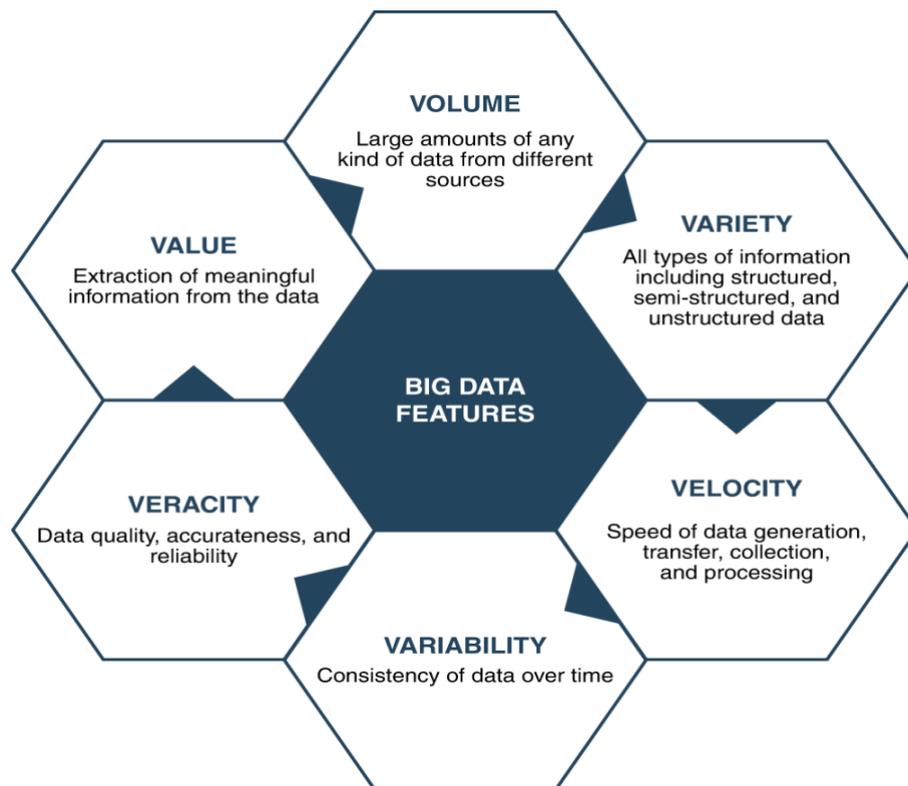
4. **Veridicità:** Non solo non tutti i dati portano con sé informazioni rilevanti per un'organizzazione ma in molti casi possono risultare poco corretti. Risulta quindi fondamentale valutarne l'integrità e l'affidabilità affinché possano portare a decisioni utili e corrette.
5. **Variabilità:** Il singolo dato non deve essere valutato in sé ma inserito e interpretato all'interno di un contesto molto più ampio. Diverse visioni possono essere offerte

dalla lettura di un insieme di dati, le quali devono essere sempre necessariamente plasmate ed orientate agli obiettivi ed al contesto legato al business aziendale.

Recentemente, dato l'enorme impatto di questa tecnologia sulla trasformazione e digitalizzazione delle imprese, si è discusso di una sesta V, quella associata al valore.

6. **Valore:** Questa va associata da un lato ai benefici connessi all'utilizzo della tecnologia, che mirano alla creazione di valore e quindi al miglioramento delle performance aziendali, dall'altro all'importanza associata al dato per l'evoluzione di tutti i processi aziendali, interni ed esterni.

*Figura 7: Schema rappresentativo delle 6V che caratterizzano le tecnologie Big Data*



*Fonte: Vesoulis, Z.A., Husain, A.N. & Cole, F.S. Improving child health through Big Data and data science. Pediatr Res (2022).*

## **Approccio Data-Driven: Come si generano i Big Data**

Constato che l'obiettivo di questa tecnologia sia quello di fornire uno schema analizzabile più realistico possibile del mondo che ci circonda, mediante l'utilizzo dei dati, saranno ora brevemente descritte le 4 tipologie di analisi dei dati che, in sequenza, consentono di estrarre da questi importanti spunti di riflessione per l'organizzazione. Di seguito l'elenco:

- **Descriptive Analytics:** Il primo step è rappresentato da un'analisi di tipo descrittivo. Sono disponibili un insieme di tool che consentono di rappresentare e descrivere anche in modo grafico situazioni o processi aziendali;
- **Predictive Analytics:** Il secondo step è rappresentato dall'analisi predittiva basata su modelli e tecniche matematiche di forecasting che permettono di effettuare l'analisi dei dati con l'obiettivo di identificare scenari di sviluppo futuri;
- **Prescriptive Analytics:** Il terzo step fondamentale è quello associato alle analisi di tipo prescrittivo, le quali, mediante opportuni strumenti, consentono, a partire dall'analisi dei dati, di gestire processi decisionali a livello aziendale di natura complessa. Basandosi sui risultati delle tue tipologie di analisi precedenti, questi tool forniscono indicazioni strategiche e soluzioni utili a livello operativo;
- **Automated Analytics:** Il quarto ed ultimo punto è rappresentato dalle Automated analytics che a fronte dei risultati delle analisi descrittive e predittive consentono di entrare nell'ambito dell'automazione. In altre parole, vengono attivate azioni sulla base di alcune regole ben precise precedentemente stabilite. Le stesse sono frutto di studi e analisi relative, ad esempio, al funzionamento di un determinato macchinario all'interno del contesto operativo quotidiano aziendale e alle nuove proposte per ottimizzarne il funzionamento.

## **Le nuove figure professionali**

In contemporanea all'introduzione di nuove tecniche e strumenti, in grado di catturare informazioni dai dati, nasce la necessità di introdurre figure professionali esperte che abbiano la capacità di interpretarne correttamente le evoluzioni, le analisi ed i risultati.

La prima figura professionale di rilievo è rappresentata dal Data Scientist. L'Harvard Business School lo definì, già nel 2012, come "Il lavoro più sexy del ventunesimo secolo". Un lavoro sicuramente complesso che richiede capacità di intuizione e sintesi. In parallelo risulta fondamentale la figura del Chief Data Officer (CDO) la quale ha il compito di sviluppare le strategie per la valorizzazione dei dati e per la gestione di tutto il suo ciclo di vita: dalla raccolta alla distribuzione fino alla fase di conservazione e/o trasferimento. Tra le competenze specifiche richieste a queste due nuove figure professionali vi sono:

- Competenze Informatiche, quali la conoscenza di alcuni linguaggi di programmazione e di strumenti utili per la gestione dei dati;
- Competenze di Project Management, necessarie per coordinare tutte le fasi di progetto con l'intento di raggiungere specifici obiettivi di business nel rispetto dei vincoli prestabiliti di tempo, budget e risorse disponibili;
- Matematica e competenze di analisi statistica, quali capacità di analisi dei dati, data profiling, data cleaning e risoluzione di problemi di ottimizzazione mediante linguaggi statistico-matematici;
- Conoscenza approfondita del core business aziendale e delle caratteristiche fondamentali del mercato nel quale l'impresa opera quali criticità interne ed esterne, livello di competitività e fattori annessi;
- Soft skills quali la capacità di lavorare in gruppo e di saper gestire il suo ruolo di intermediario tra il mondo IT ed il top management come traduttore dei requisiti funzionali e di business.

Il CDO in particolare ha il compito non solo di sviluppare una strategia aziendale legata al dato ma anche di sviluppare e attuare una strategia per il controllo e la verifica della qualità del dato. Più cresce la quantità di dati presente nelle aziende più cresce l'esigenza di un controllo di qualità sui dati stessi che tra le tante attività comprende ad esempio un controllo delle fonti, un controllo dei flussi ma anche controlli di qualità sulle stesse tecnologie utilizzate per estrapolarli.

Altra nuova figura di rilievo è quella del Business Analyst che, come richiama lo stesso appellativo, necessita di una chiara comprensione del modello di business aziendale. Questo gli consentirà di approfondire l'analisi dei dati da una prospettiva più interna all'azienda senza dover necessariamente possedere competenze tecniche specifiche. Per ultimo ma non per importanza il Data Engineer. Una delle più importanti competenze del data engineer è la sua conoscenza tecnico-scientifica dell'analisi dei dati, mediante l'impiego di strumenti, dispositivi e grafici analitico-matematici. Non si limita a saper utilizzare tali strumenti, ma è in grado anche di ottimizzarli, interpretarli e progettarli. Il data Engineer si occupa, per ultimo, di gestire del flusso dei dati, della loro uscita ed entrata attraverso i molteplici database e software mediante l'ultimo di piattaforme informatiche. Secondo la ricerca dell'Osservatorio Big Data Analytics del Politecnico di Milano: "L'accelerazione del mercato e l'aumento delle sperimentazioni richiedono nuove competenze". Nel 2021 il 49% delle grandi aziende ha in organico almeno un Data scientist e il 59% almeno un Data engineer. I numeri in termini di diffusione sono stabili rispetto al 2020, ma le realtà che avevano già introdotto questi profili in precedenza hanno continuato a investire sull'assunzione di queste nuove figure.

## **Campi di applicazione ed implicazioni pratiche**

I big data non sono più ormai una semplice tendenza ma una vera e propria necessità per qualunque tipo di organizzazione. In un'ottica di mercato consentono di identificare quegli elementi che spingono il consumatore a preferire e/o acquistare un determinato prodotto o servizio ed offrono la possibilità di avvicinarsi al cliente ed alle sue esigenze. Grazie, infatti, all'enorme quantità di dati vi è la possibilità di studiare strategie ad hoc e di sperimentare nuove possibili soluzioni competitive. Si può certamente dire che oggi uno dei motori principali dell'attenzione sui temi degli Analytics e dei Big Data è rappresentato dal digital marketing e dalle vendite. A conferma che una delle principali spinte allo sviluppo di queste soluzioni ed all'assunzione delle nuove figure professionali sopra citate arriva dalla volontà e dalla propria capacità di concretizzare il più rapidamente possibile i risultati di queste innovazioni: in termini di nuovi clienti o di maggiori vendite sui clienti esistenti. Un grande stimolo all'utilizzo dei dati arriva dai social media. Ascoltare la rete, oggi, risulta fondamentale per essere orientati al cliente. Fino a poco tempo fa le aziende utilizzavano esclusivamente strumenti quali Focus Group

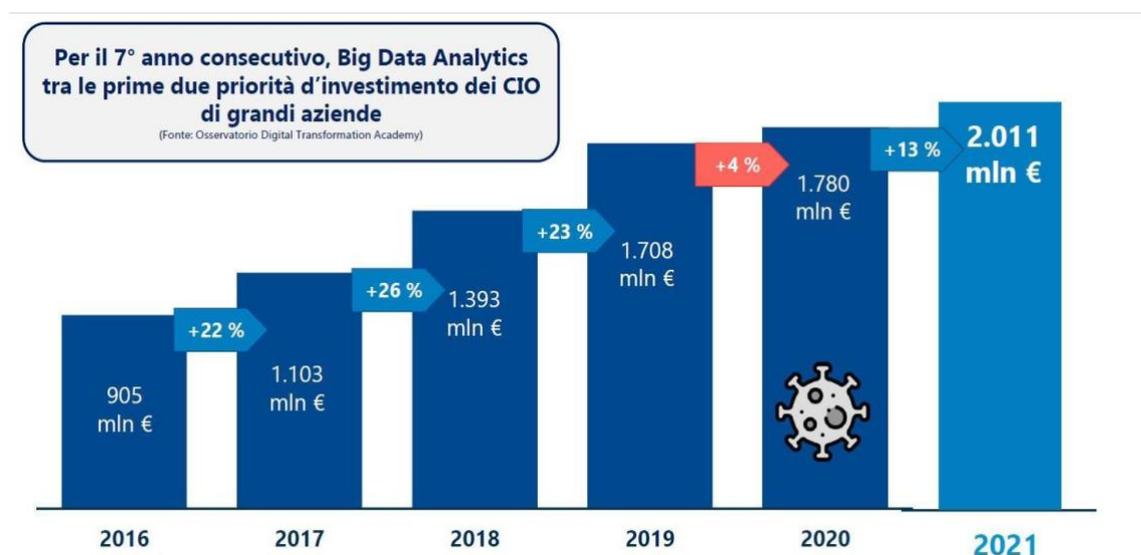
con i clienti, questionari, sondaggi e indagini di mercato per conoscere le necessità e le opinioni dei propri consumatori. Oggi sono i social media quali Instagram, Twitter, Facebook ma anche il più recente TikTok a generare immense quantità di informazioni. Dati che il consumatore rilascia in maniera del tutto inconsapevole nella sua quotidianità, i quali devono necessariamente essere tradotti in insights di valore, utili per definire le strategie di comunicazione e di vendita, sia online che offline. In un'ottica più interna alla singola organizzazione, il processo di acquisizione dei big data rappresenta uno step fondamentale del concetto stesso di “servitizzazione”, termine per indicare la trasformazione dell'output da prodotto a servizio. I servizi che prima erano disponibili solo fisicamente oggi sono stati perfettamente convertiti in servizi digitali, comodamente e più facilmente fruibili. Altro esempio è rappresentato dalla manutenzione di tipo predittivo. La manutenzione predittiva è un particolare tipo di manutenzione preventiva. Essa consiste nel “monitoraggio costante delle condizioni di un asset attraverso l'applicazione su di esso di particolari sensori”. Questi sensori forniscono dati in Real time che, adeguatamente processati ed elaborati attraverso modelli matematici appropriati, sono in grado di predire il momento in cui un determinato asset aziendale necessiterà di una qualche manutenzione o programmare eventualmente un immediato nuovo settaggio necessario. Questo consente di prevedere ed evitare guasti ed il conseguente bloccaggio della catena produttiva.

### **Big data analytics: I numeri nel 2021 e le stime per il 2022**

Nonostante la pandemia, nel 2020, abbia di molto rallentato gli investimenti nei big data analytics, nel 2021, con la conseguente ripresa dell'economia globale si è assistito ad un repentino aumento delle risorse dedicate allo sviluppo di questa nuova tecnologia. Come dimostrano i dati ottenuti da uno studio effettuato da un gruppo di ricercatori del “Politecnico di Milano”, gli investimenti sostenuti nel medesimo anno superano i 2 miliardi di euro. Una crescita spinta principalmente dalla componente software, che registra un incremento del 17% (Oltre il 30% per le piattaforme di Data governance e Data science & AI), e dai servizi di consulenza e personalizzazione tecnologica. Una ripresa che ha coinvolto tutti i settori merceologici, interessando in modo particolarmente significativo il mondo assicurativo, quello manifatturiero e quello relativo al Telco ed ai social media. Lo stesso studio precedente citato mostra come otto grandi aziende su dieci

stiano lavorando all'integrazione di dati provenienti da diverse fonti interne o esterne e il 54% di queste abbiano già avviato almeno una sperimentazione in ambito "advanced analytics", rispetto al 46% nel 2020. Si stima che entro la fine del 2022 l'attrattività degli investimenti aziendali farà raggiungere un volume di spesa che si avvicina ai 3 miliardi di euro. Ciò comporterà una maggiore necessità di professionisti in grado di gestire e saper sfruttare al meglio queste tecnologie. Anche il numero di Data Scientist è cresciuto del 28% nel 2021 ma principalmente in quelle grandi realtà che hanno sempre avuto risorse a sufficienza da investire in processi di innovazione.

*Figura 8: Il grafico mostra la crescita relativa al mercato delle tecnologie Big Data Analytics in Italia dal 2016 al 2021. I valori si riferiscono alle grandi imprese dove queste tecnologie trovano oggi la maggiore diffusione.*



*Fonte: Osservatori.net/DigitalInnovation, Politecnico di Milano*

Non è possibile estendere le stesse considerazioni al mondo delle piccole e medie imprese che ben potrebbero beneficiare di questo cambiamento. Sono di fatti molte le difficoltà che una piccola realtà è costretta ad affrontare per essere pronta a sostenere un cambiamento così futuristico e radicale. Queste tematiche verranno approfondite nei successivi paragrafi.

Figura 9: L'immagine mostra i settori all'interno dei quali è stato registrato un aumento della spesa e del relativo utilizzo di tecnologie Big Data Analytics nel 2021.

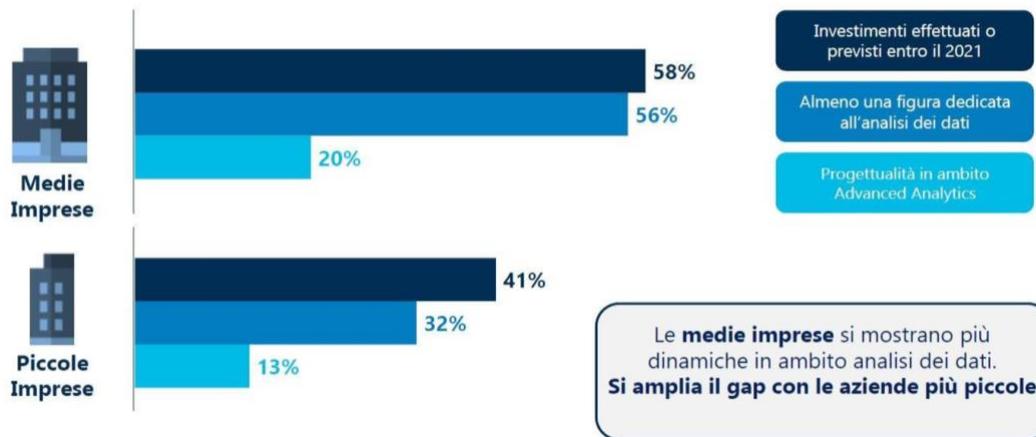


Fonte: Osservatori.net/DigitalInnovation, Politecnico di Milano

## Big data e PMI: I numeri

Nel 2021, il 44% delle Piccole e Medie Imprese ha investito in analytics o prevede di farlo a breve mentre un altro 44% ha dichiarato che la pandemia ha avuto un ruolo determinante nell'acquisire maggiore consapevolezza sulla necessità di valorizzare i dati a disposizione. Ancor di più che negli scorsi anni, si notano importanti differenze tra la maturità delle medie e delle piccole imprese: il 58% delle prime ha investito in risorse fisiche o umane di analytics o prevede di farlo entro fine anno, contro il 41% delle piccole aziende. Nonostante questi numeri denotino un forte incremento nell'interesse verso la digitalizzazione dei propri processi e l'utilizzo intelligente e consapevole dei dati, sono poche le imprese a saper sfruttare e cogliere realmente i benefici di questa nuova era tecnologica. Per far sì che questi sistemi apportino nel concreto i loro benefici è necessario un implicito e rilevante cambio di prospettiva. Si parla di un nuovo approccio verso la cosiddetta "cultura dei dati", un nuovo modo di comprendere, analizzare e valutare la realtà che ci circonda e tutte le informazioni che essa porta oggi con sé grazie all'acquisizione dei dati. Sono di fatto molte le difficoltà che le piccole realtà devono affrontare nella fase di implementazione di queste nuove soluzioni.

Figura 10: La maturità in ambito analisi dei dati delle piccole e medie imprese in Italia relativamente all'anno 2021.



Fonte: Osservatori.net/DigitalInnovation, Politecnico di Milano

Di seguito sono riportate le principali variabili, il cui impatto positivo o negativo risulterà fondamentale nel valutare gli effetti legati all'implementazione delle tecnologie "Big Data Analytics" sulle performance delle piccole e medie imprese ma anche in quale misura alcune di queste saranno in grado di frenarne o incentivarne la relativa adozione. Ciascuna sarà analizzata nel dettaglio.

- Internal Analytical Knowledge: Technical and Managerial Skills.
- Dynamics Capabilities e Organizational Learning.
- IT infrastructure: Integrated, Compatible and Communicating.
- IT security and privacy.
- Competition Level and Market Dynamism.
- Economic and Financial resources availability.
- Collaboration Partners: Universities and Research Centers.
- Government Policy and Regulation: legal, legislative, and administrative burdens.

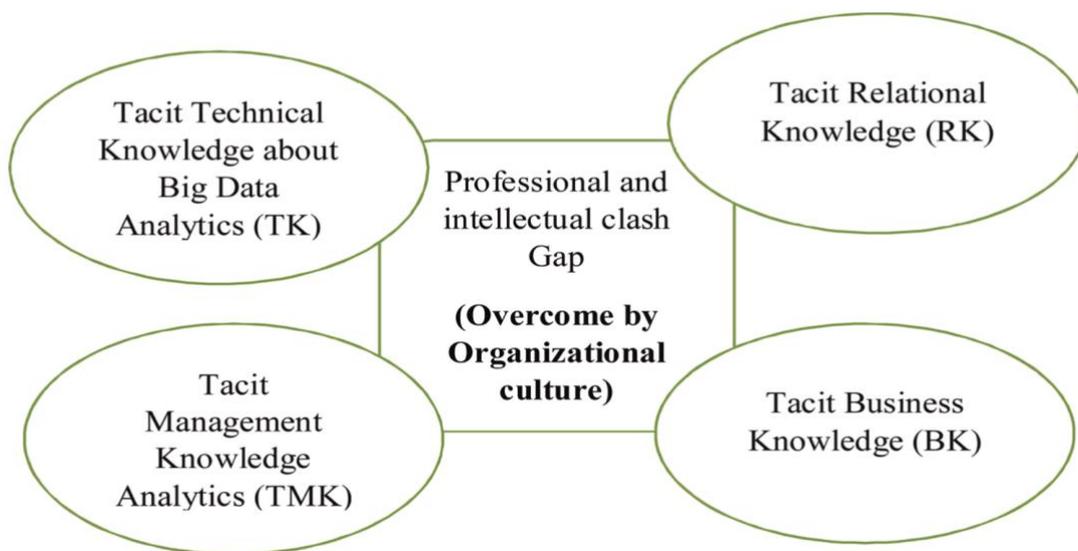
## **Internal Analytical Knowledge: Technical and Managerial Skills**

Il benefit più frequentemente riconosciuto alla trasformazione dell'impresa a seguito dell'adozione dei Big Data Analytics riguarda la capacità di consentirne l'espansione. Questo perché, quando un'azienda investe in innovazione, necessita di sviluppare nuove competenze e assumere nuovo personale in grado di gestirle e trarne valore. I ricercatori Upadhyay e Kumar, nel loro articolo "*The intermediating role of organizational culture and internal analytical knowledge between the capability of big data analytics and a firm's performance*" pubblicato nel 2020, categorizzano due differenti forme di conoscenza: quella esplicita e quella tacita. Si definisce "esplicita" quella conoscenza che potrebbe essere custodita e compresa (Seppänen, Paasilä, & Kianto, 2019). È scritta, codificata, facilmente reperibile e quindi imitabile. Un'altra forma di conoscenza è quella "tacita". È incorporata, come nascosta, nei processi interni e nella cultura aziendale e fa parte del know-how analitico interno di coloro che ne fanno parte. Gli studiosi, Kikoski & Kikoski, nel 2004, hanno ritenuto che sia il know-how analitico interno tra i dipendenti di un'azienda a produrre gli insight necessari per ottenere un vantaggio competitivo. Trasformare la conoscenza tacita in conoscenza esplicita è una sfida fondamentale da affrontare in tutte le organizzazioni. Come mostrato nella figura 11 la conoscenza analitica interna, a livello di singola risorsa umana, si avvale di alcune sottocomponenti fondamentali:

- La Conoscenza Tacita, legata all'utilizzo delle big data Analytics. Sono le nuove figure professionali, introdotte precedentemente, ad essere portatrici di queste nuove competenze e conoscenze necessarie a saper valorizzare il dato;
- La Conoscenza Manageriale, correlata alla capacità di gestione da parte del top management delle proprie risorse umane;
- La Conoscenza Aziendale, che può essere spiegata come la conoscenza relativa al business, al mercato in cui si opera e compete, ma anche relativa al prodotto/servizio che si intende offrire al cliente;
- La Conoscenza Relazionale, che si riferisce alle capacità dei dipendenti di sapersi relazionare e lavorare in gruppo.

Qualsiasi nuova tecnologia subisce la sfida intrinseca dell'adattamento e dell'incertezza sull'implementazione della conoscenza tecnica, dato che molte organizzazioni sono in grado di costruire le proprie capacità dinamiche sfruttando i processi interni di gestione della conoscenza (Marsh & Stock, 2006; Wang & Ahmed, 2007).

*Figura 11: Rappresentazione grafica delle differenti forme di conoscenza che caratterizzano le competenze di ogni singola risorsa umana.*



*Fonte: Parijat Upadhyay and Anup Kumar, "The intermediating role of organizational culture and internal analytical knowledge between the capability of big data analytics and a firm's performance".*

All'interno di questo elaborato sarà valutato l'impatto del concetto di "Internal Analytical Knowledge", associato al know-how tecnico e professionale delle nuove figure professionali, assunte a seguito della scelta di implementare soluzioni Big Data Analytics, sulle performance economiche delle piccole e medie imprese. Tale paragrafo per sottolineare come si intenda considerare l'intero capitale intellettuale apportato dall'individuo all'interno dell'azienda il quale include tutte le tipologie di conoscenza sopra descritte. Secondo quanto mostra la letteratura, la mancanza di competenze della forza lavoro ha di molto rallentato il progresso richiesto dalle tecnologie padroni della nuova era della rivoluzione industriale (I4.0). Tra le tante nuove competenze richieste spiccano la manutenzione dei sistemi e la programmazione di nuovi strumenti cyberfisici, unite ad un bisogno sempre maggiore di tutte quelle nuove figure professionali

legate all'analisi del dato, introdotte e discusse nei paragrafi precedenti. Senza trascurare l'importanza di garantire una buona formazione a tutti i lavoratori sugli aspetti relativi alla sicurezza sul luogo di lavoro. In un nuovo ambiente sempre più "SMART", interconnesso ed automatizzato si creano infatti molti nuovi rischi per i lavoratori che richiedono opportune azioni di controllo e prevenzione.

## **Dynamics Capabilities e Organizational Learning**

Il vantaggio competitivo, che un'impresa potrebbe o meno riuscire ad ottenere, è il risultato di una serie di scelte e decisioni costruite sulla base di una strategia ben definita con l'obiettivo di reagire ai cambiamenti del mercato, nella quale si trova ad operare. Questi punti di forza possono essere spiegati in termini di capacità organizzative, ovvero processi che facilitano l'uso più efficiente, efficace e competitivo dei beni di un'impresa, materiali o immateriali. In questa prospettiva, le conoscenze, le competenze e le capacità, di cui si è ampiamente discusso, rappresentano, se correttamente implementate, un buon potenziale punto di partenza per raggiungere determinati obiettivi di posizionamento e di crescita. Le capacità organizzative emergono attraverso l'applicazione strategica e le complesse interazioni delle risorse che un'azienda possiede o è in grado di controllare e i mezzi più efficaci per orchestrarle e distribuirle. Seguendo la definizione di Winter, una capacità può essere descritta come "una routine di alto livello (o una raccolta di routine), con routine che comprendono comportamenti appresi di proposito, altamente modellati, ripetitivi o quasi ripetitivi, fondati in parte in tacita conoscenza". La prontezza organizzativa, in particolare, è definita come la disponibilità del necessario impegno organizzativo e delle strategie di comunicazione per facilitare l'implementazione delle tecnologie Big Data Analytics (Chen et al., 2015). Il top management potrebbe non essere sempre favorevole e pronto ad affrontare l'adozione delle tecnologie Big Data Analytics, specie se ritiene che gli obiettivi strategici dell'azienda siano poco chiari e non ben definiti. Diversi studi sostengono che se un'organizzazione ritiene compatibile l'adozione di BDA con le strategie organizzative esistenti, sarà più probabile riuscire a supportarne l'effettiva adozione da parte del top management. Partendo dalla consapevolezza che le aziende debbano essere sia sufficientemente stabili da continuare a fornire valore nel proprio modo distintivo sia sufficientemente agili da saper adattare la loro proposta di valore quando le circostanze lo richiedono, esiste una distinzione tra capacità operative

(ordinarie) e capacità dinamiche. Le capacità operative sono definite come quelle capacità attraverso le quali un'impresa si guadagna da vivere nel breve termine. Due capacità operative chiave sono il marketing (cioè le capacità necessarie per comprendere e soddisfare le esigenze dei clienti) e le capacità tecnologiche (cioè le capacità necessarie per realizzare nell'effettivo prodotti o servizi). Tuttavia, in ambienti caratterizzati da elevata incertezza, cambiamenti frequenti e poca stabilità, questa tipologia di capacità non consente di garantire un vantaggio competitivo sostenibile. In queste circostanze, risulta essere fondamentale investire nel rafforzamento delle capacità interne di adattamento. Le capacità dinamiche rappresentano proprio la capacità di saper modellare ed innovare le capacità organizzative esistenti in modo tale da garantire la sopravvivenza dell'impresa in un mercato competitivo. Le possiamo quindi più propriamente definire come "quelle capacità utilizzate per estendere, modificare, cambiare e/o creare capacità operative". Pertanto, la definizione di capacità dinamiche specifica come queste possano creare valore indirettamente, andando a adattare le capacità operative di un'impresa a seconda delle necessità.

Contestualizzando ciò alla nuova era digitale, risulta evidente la complessità di tale processo, specie se questo comprende un totale cambio di mentalità e visione a livello strategico, con un particolare orientamento al dato ed all'informazione. Molte aziende, specie quelle di piccole e medie dimensioni, focalizzate sul proprio core business, temono di non poter affrontare un cambiamento così radicale. Difficile affrontare il passaggio da un approccio stabile, consolidato, che ha sempre dato i suoi frutti, ad un approccio totalmente nuovo, evoluto, dei quali probabili migliori risultati non si ha alcuna certezza. Specie in un mercato sempre più competitivo e dinamico, caratterizzato da un numero di player sempre maggiori e in presenza delle tante problematiche e limitazioni che queste nuove emergenti tecnologie portano ancora con sé.

## **IT Security and Privacy**

Se da un lato, l'incertezza associata ai risultati dell'adozione delle tecnologie Big Data è considerata la fonte di rischio primaria connessa alla loro implementazione, la sicurezza e la privacy sono due tra le altre principali fonti di preoccupazione (Asiaei & Rahim, 2019). L'archiviazione di queste grandi moli di dati richiede l'utilizzo di infrastrutture tecnologiche complesse di cui le aziende non sono in grado in molti casi di disporre e

questo comporta la necessità di esternalizzare. Con il termine “esternalizzare” si vuole intendere l’utilizzo di strumenti e assistenza da parte di terzi per favorire l’adozione di servizi digitali quali le tecnologie Big Data. Spesso, infatti, le aziende non si trovano nella condizione tale da riuscire a sostenere un ambiente così “connesso” all’interno dei propri processi e necessitano di un supporto parziale o totale nell’affrontare un tale processo di digitalizzazione. Questo processo di outsourcing richiede alle aziende la condivisione dei propri dati con persone esterne all’organizzazione e da qui il conseguente rischio che queste possano essere diffuse ed utilizzate per altri scopi. Inoltre, l’utilizzo di queste tecnologie e degli scopi con questi perseguiti mettono in discussione molti paradigmi consolidati del diritto ed espongono anche coloro che acconsentono all’utilizzo dei propri dati a nuovi pericoli. Pertanto, occorre fare attenzione non solo agli effetti delle innovazioni sull’economia ma anche al loro impatto sulle persone. In particolare, è necessario che le organizzazioni pubbliche e private adottino misure per garantire la trasparenza dei processi su cui si basano queste nuove tecnologie, anche per la futura progressiva difficoltà a mantenere un effettivo controllo sui dati, che deriva dall’opacità delle modalità di raccolta, dai luoghi e dalle modalità di conservazione, dai criteri di selezione e di analisi. Si rende inoltre necessario effettuare una valutazione del potenziale discriminatorio che deriva dall’utilizzo di questi dati, che può nascere per effetto di profilazioni sempre più puntuali ed analitiche, tali da poter compromettere l’unicità della persona ed il suo valore intrinseco in quanto tale.

### **Government Policy and Regulation: Legal and Administrative burdens**

Con l’espressione “Government Policy” si fa riferimento al supporto e alla guida che un’organizzazione è in grado di ricevere dal proprio governo nel momento in cui decida di adottare e sviluppare internamente nuove soluzioni tecnologiche come quella in esame (Hsu, Ray e Li-Hsieh, 2014). La misura in cui le politiche governative supportano il top management in termini di offerta di supporto tecnico, formazione e finanziamento per le Big Data Analytics avrebbe un’influenza significativa sulla decisione effettiva di approcciarsi alla loro adozione ed addirittura potrebbero esse stesse ispirarne lo sviluppo da parte del Top Management. Se in alcuni casi possono essere incoraggianti, dall’altro lato le normative governative, gli standard tecnologici e la legislazione possono essere proibitivi (Stieninger & Nedbal, 2014; Tornatzky, Fleischer e Chakrabarti, 1990). Ad

esempio, Hsu, Ray e Li-Hsieh (2014) e Lai et al. (2018) hanno rilevato che le aziende che incontrano un livello elevato di normative e pressioni da parte del governo nei confronti dell'innovazione, hanno maggiori probabilità di adottare queste tecnologie. D'altro canto, nel momento in cui si entra nel campo della "Data Monetization", vi sono altri importanti aspetti da tenere in considerazione. Tra questi l'attenzione nel verificare "l'autorizzazione del trattamento per le finalità dichiarate". Si fa riferimento all' *Articolo 6* del General Data Protection Regulation (GDPR), che delibera proprio sulle condizioni che permettono o non permettono il trattamento dei dati.

*Figura 12: La figura mostra i 10 requisiti fondamentali del regolamento generale sulla protezione dei dati dell'unione europea.*



*Fonte: Punit Bathia, "Un riassunto dei dieci requisiti chiave del GDPR"*

Questa attività chiave è nelle mani del Data Analyst, che nel momento in cui definisce il trattamento dati deve avere ben chiaro lo scopo dell'analisi, poiché i dati acquisiti potranno essere analizzati solo per gli utilizzi precedentemente definiti e specificati. Un'ultima menzione va fatta nei confronti delle norme etiche, le quali hanno ripercussioni sull'utilizzo di queste tecnologie. Infatti, per le aziende, non solo è di fondamentale importanza rispettare le normative vigenti ma anche seguire le regole etiche durante la raccolta, la gestione e l'analisi dei dati.

## **IT infrastructure: Integrated, Compatible and Communicating**

Quando si parla di Infrastruttura tecnologica si fa riferimento a risorse sia tangibili che intangibili come hardware, software, risorse umane, competenze e l'insieme di tutta l'esperienza che un'organizzazione acquisisce attraverso l'implementazione di soluzioni tecnologiche innovative (Lai et al., 2018). Studi precedenti hanno dimostrato che un'azienda che dimostra di possedere capacità e conoscenze IT ben sviluppate (hardware, software ed expertise) ha maggiori possibilità di avviare con successo processi di digitalizzazione ed innovazione orientati al mondo dei Big Data Analytics (Lai et al., 2018). Si tratta di soluzioni caratterizzate da una notevole complessità tecnologica, difficili da comprendere ed utilizzare all'interno del contesto organizzativo. Sono richieste soluzioni molto specifiche in grado di raccogliere, archiviare ed elaborare i dati per presentarli in forma più facilmente comprensibile. Tutto questo garantendo il rispetto della privacy e della sicurezza delle informazioni mentre sono presentate, analizzate ed a seguito archiviate. A questo proposito, gli autori Baig, Shuib e Yadegaridehkordi, nel 2019, hanno deciso di valutare l'impatto della complessità di queste tecnologie sulla scelta relativa al loro processo di adozione. Tralasciando gli ingenti investimenti necessari alla loro adozione, queste soluzioni costringono le aziende ad affrontare nuove sfide e problematiche quali la loro incompatibilità ed interoperabilità con le strutture informatiche esistenti (Aker, Wamba, Gunasekaran, Dubey e Childe, 2016; Wamba et al., 2017; Wang e Hajli, 2017). Molto spesso sono necessari lunghi e complessi processi di integrazione tra i tools utilizzati, il cui valore aggiunto potrà essere generato solo in caso di un'effettiva intercomunicazione tra questi. I sistemi devono infatti essere in grado di comunicare e dialogare tra loro affinché i processi organizzativi acquisiscano quella maggiore fluidità e rapidità, fondamentale per il processo decisionale. Offrendo una breve panoramica generale delle componenti IT richieste per l'implementazione di soluzioni BDA, vi sono a livello più alto, i sistemi di storage e server progettati per i Big Data, framework software, database, strumenti e software di analytics, integrazioni tra i Big Data e altre applicazioni. Spesso, questa tipologia di infrastruttura è presente mediante l'utilizzo di servizi Cloud localizzati in un data center remoto. Cloud e virtualizzazione, considerate due architetture IT pratiche ed efficienti, spesso non si rivelano la scelta migliore per trattare i Big Data, soprattutto per quanto riguarda però la fase di elaborazione dei dati. Considerando che la componente di elaborazione e memoria si

trova distante da quella di storage, potrebbero esserci problematiche relative, ad esempio, alla stabilità ed alla velocità della connessione di rete. Tra le tecniche usate per velocizzare le elaborazioni analitiche sui Big Data, infatti, ci sono l'uso di database in-memory e di schede grafiche accelerate (GPU). Per questo motivo, si tende molto spesso ad orientare la propria scelta verso un'architettura composta da un cluster caratterizzato da un numero maggiore di server fisici, anche a basso costo, dotati però di molta memoria RAM, una o più GPU e hard disk veloci, tutto accentrato sulla stessa scheda madre. Al tutto vengono abbinati strumenti software progettati per suddividere il carico di lavoro sui singoli server che compongono i cluster. Naturalmente vi sono delle eccezioni. Se si devono eseguire elaborazioni batch che non necessitano di dati e risposte in tempo reale o che magari devono essere eseguite occasionalmente e non in maniera continuativa (ad esempio estratti conto, fatturazioni mensili, report finanziari etc) non risulterà svantaggioso ricorrere al cloud, la cui piattaforma potrà essere attivata limitatamente ai giorni d'utilizzo in cui dovranno essere elaborati i dati e poi disattivata, comportando una riduzione dei costi. Se, come è stato evidenziato, da un lato il processo di elaborazione ed archiviazione dei dati porta con sé innumerevoli difficoltà, anche durante il loro processo di raccolta potrebbero presentarsi numerosi ostacoli. Vi sono dati statici e disponibili in qualsiasi momento, relativi ad esempio a files ed insights sui social media e dati molto più dinamici che necessitano di essere velocemente raccolti ed immediatamente archiviati, quali dati raccolti da sensori IoT e da transazioni di tipo economico-finanziario. Operazioni che richiedono alte prestazioni a livello di capacità di storage e di connettività. Tra le soluzioni di archiviazione più utilizzate in ambito Big Data vi sono i Data Warehouse, i Data Lake ed il Cloud Storage. L'insieme dei Data Warehouse comprende tutte quelle applicazioni/strumenti all'interno delle quali le aziende scelgono di registrare e catalogare tutti i propri dati. Tra i più comuni i tradizionali l'ERP (Enterprise Resource Planning) ed il CRM (Customer Relationship Management). I Data Lake sono dei repository in grado di conservare grandi volumi di dati nel loro formato nativo fino al momento in cui dovranno essere elaborati ed analizzati con l'obiettivo di prendere decisioni più sicure e consapevoli per le applicazioni di business. Repository alimentati da fonti di dati sempre più differenti e variegate, favorite dalla digitalizzazione dei processi e dallo sviluppo delle soluzioni IoT. Infine, i servizi di Cloud Storage, che consentono l'archiviazione esterna dei dati aziendali ed i quali portano con sé tutti quei

problemi di connettività ed integrazione ampiamente discussi all'inizio del medesimo paragrafo.

## **Competition Level and Market Dynamism**

I fattori legati all'ambiente esterno rappresentano tutti quegli elementi, esterni ai confini dell'organizzazione, che possono influenzarne le scelte di business e le prestazioni strategico-operative. Secondo il modello TOE, la pressione competitiva, i meccanismi di incentivo e di supporto esterno e la regolamentazione governativa rappresentano i tre fattori esterni che influenzano maggiormente l'adozione delle Big Data Analytics all'interno delle PMI. Chen et al. definì nel 2015 la "Pressione Competitiva" come "la pressione che subisce un'azienda da parte dei suoi clienti, fornitori e concorrenti". Ghobakhloo, Arias-Aranda et al. (2011) e Asiaei e Rahim (2019) sostennero che maggiori sono le pressioni da parte dei competitors, maggiori sono le possibilità che la nuova tecnologia venga adottata con successo. Sulla base di una revisione di Grandon e Pearson (2004), cinque su dieci studi sono riusciti a dimostrare che la concorrenza influenza significativamente la scelta di una PMI di affrontare o meno la digitalizzazione dei propri processi operativi. In un mercato ad oggi sempre più ampio, dinamico e competitivo, una delle vie per mantenere e consolidare la propria posizione è quella di guadagnare vantaggio competitivo attraverso l'innovazione. È stato dimostrato che maggiori pressioni esterne sono positivamente correlate ad una maggiore fiducia del top management rispetto ai vantaggi derivanti da queste nuove tecnologie. Il desiderio di essere più efficaci ed efficienti rispetto ai competitors spinge il top management a ricercare continuamente nuove soluzioni per riuscire a rafforzare il proprio business e la propria posizione sul mercato. Un risultato comune raggiunto quindi da numerosi studiosi che sarà testato anche in questo elaborato.

## **Collaboration Partners: Universities and Research Center**

La collaborazione tra il mondo delle università e dei centri di ricerca e quello delle imprese è oggi di fondamentale importanza per la diffusione dell'innovazione e lo sviluppo dell'intero Paese. Se da un lato questa collaborazione contribuisce ad accrescere il prestigio delle università e l'occupabilità dei propri laureati, dall'altro è in grado di promuovere la crescita e la competitività delle organizzazioni che vi partecipano. È infatti

nell'interesse della singola impresa assumere giovani laureati in grado di offrire miglioramenti al proprio business, già a conoscenza delle specifiche caratteristiche dell'ambiente in cui si trova ad operare. Partnerships con numerosi vantaggi anche a livello fiscale quali bonus, detrazioni e la possibilità di realizzare contratti di apprendistato. Tra le pagine del “Rapporto 2018 dell'osservatorio Università Imprese” redatto dalla Fondazione Crui (Conferenza dei rettori delle università italiane) viene sottolineato come questo rapporto di collaborazione tra università ed imprese rappresenti “l'approccio necessario per assicurare al paese la capacità di competere nella ricerca sui mercati internazionali”. Secondo il medesimo documento, è necessario che vengano incentivate iniziative di dottorato industriale con l'obiettivo di formare profili altamente qualificati sulle più recenti e moderne tecnologie digitali. Questo servirà inoltre a colmare l'enorme divario tra il mondo lavorativo e quello universitario. Viene stimato che in oltre il 30% dei casi le aziende non sono in grado di trovare giovani laureati con competenze affini a quelle da loro richieste (si parla principalmente di laureati in materie tecnico-scientifiche) e sono tanti i giovani laureati a non sentirsi valorizzati al termine del loro percorso di studi, venendo a contatto con il mondo del lavoro solo al termine del proprio percorso di formazione. All'interno di questo elaborato sarà quindi valutato statisticamente l'impatto della presenza di incentivi a favore della collaborazione tra imprese e università sulla scelta di adottare soluzioni tecnologiche innovative quali le Big Data Analytics.

### **Economic and Financial resources availability**

Per quanto riguarda infine l'ultimo topic, ossia le risorse economico finanziarie necessarie per l'adozione di queste tecnologie, risulta chiaro come implementare tutta l'infrastruttura precedentemente descritta ma anche assumere le figure necessarie all'organizzazione per usufruirne correttamente, richieda ingenti risorse economico-finanziarie. Come è stato ampiamente discusso nel primo capito sulle PMI, queste piccole realtà riescono difficilmente ad accedere al mercato del credito a causa degli elevati tassi di interesse e delle poche garanzie che possono offrire. Inoltre, le grandi aziende impongono, nella maggior parte dei casi, tempi di pagamento insostenibili. Dotate di scarso potere contrattuale, le PMI sono costrette ad accettare di essere pagate a 90/120 giorni ed allo stesso tempo però pagare a 30. In questo modo subiscono maggiormente il rischio di

mancato pagamento e non dispongono della liquidità sufficiente per far crescere il proprio business ed investire i propri ricavi in attività alternative quali lo sviluppo di processi innovativi e/o la mera digitalizzazione dei propri processi.

Sarà quindi utile andare a valutare quanto la loro mancanza, specialmente in caso di presenza o meno di incentivi esterni, influenzi l'adozione di queste tecnologie all'interno di queste piccola e media realtà.

## Capitolo 4: Ricerca letteraria e sviluppo delle ipotesi

A partire da ciò che la letteratura scientifica moderna ha da offrire, relativamente allo studio delle caratteristiche di queste nuove tecnologie, si ha la possibilità di valutare l'impatto di questa nuova era tecnologica legata al dato e quindi dell'eventuale adozione delle Big Data Analytics, sulle performance delle piccole e medie imprese. Saranno formulate delle ipotesi che dovranno essere dimostrate mediante modelli statistici, fondamentali a dimostrarne l'effettiva validità.

### Il panorama scientifico letterario

I Big Data Analytics non sono di certo un argomento di facile comprensione. La letteratura scientifica ad oggi pubblicata sull'argomento non risulta essere eccessivamente vasta e soprattutto completa. Si tratta infatti di tecnologie emergenti in corso di sviluppo ed in continua e rapida evoluzione. Sono tecnologie che richiedono grandi investimenti ed importanti trasformazioni interne aziendali. Di conseguenza si ha oggi la possibilità di valutarne l'impatto su un ridotto numero di piccole e medie realtà. Gli studi analizzati si sono finora prevalentemente focalizzati su grandi realtà multinazionali, su settori ben specifici o in linea ben più generica su specifiche variabili interne ed esterne il cui impatto moderatore risulta fondamentale nell'approccio alle big data analytics. La ricerca della letteratura scientifica esistente è stata effettuata utilizzando il database "Scopus" disponibile sul motore di ricerca "Google Scholar". I paper selezionati per avviare lo studio sono stati selezionati digitando le seguenti keywords nel motore di ricerca:

**<SMEs>, <Performance>, <BigData>, <Industry4.0> <Technologies>**

Trattandosi di tecnologie molto all'avanguardia sono stati selezionati gli articoli più rilevanti anche in relazione alla più recente data di pubblicazione. Il periodo scelto comprende gli ultimi 5 anni, dall'anno 2017 all'anno 2022. Gli articoli che sono stati considerati appartengono alla categoria GOLD/GOLD STAR, con riferimento alla "Classificazione AIG 2022". Ogni rivista scientifica viene qui classificata in relazione all'attendibilità delle informazioni e dei contenuti pubblicati. Di conseguenza sono stati considerati solo gli articoli dai contenuti certamente validi e di qualità. Dei numerosi

paper generati, ne sono stati selezionati ed accuratamente analizzati 10. Onde strutturare al meglio il lavoro, questi paper sono stati inseriti all'interno della seguente tabella sinottica dove si è scelto di riassumerne, per ciascuno di essi, brevemente il contenuto proposto.

*Tabella 1: La tabella mostra l'elenco degli articoli considerati ed analizzati per lo sviluppo teorico delle ipotesi da valutare all'interno dell'elaborato. Ne viene riportato il titolo, gli autori ed una breve descrizione del contenuto.*

Title and Authors	Description
<p>1. The intermediating role of organizational culture and internal analytical knowledge between the capability of big data analytics and a firm's performance</p> <p><i>"Parijat Upadhyay, Anup Kumar"</i></p>	<p>The model investigates the effect of Big Data Analytics Technology on Financial Firm Performance. The findings of the study confirm that FP is affected by the organizational capability and by the internal analytics knowledge.</p>
<p>2. Exploring the relationship between big data analytics capability and competitive performance: The mediating roles of dynamic and operational capabilities</p> <p><i>Patrick Mikalef, John Krogstie, Ilias O. Pappas, Paul Pavlou</i></p>	<p>The study examines the indirect relationship between a firm's big data analytics capability (BDAC) and competitive performance.</p>
<p>3. Understanding the impact of big data on firm performance: The necessity of conceptually differentiating among big data characteristics</p> <p><i>Maryam Ghasemaghaei</i></p>	<p>This study uses the resource-based view to explore the impact of data volume, data velocity, and data variety, which are the main characteristics of big data, on firm performance and the mediating roles of data value and data veracity on these relationships.</p>
<p>4. Big data analytics and firm performance: Findings from a mixed-method approach</p> <p><i>Patrick Mikalef, Maria Boura, George Lekakos, John Krogstie</i></p>	<p>The authors overview studies on business value of big data analytics and present a research framework that highlights the importance of factors that pertain to processes, people, technology, organization, and data.</p>

<p>5. Big data analytics adoption: Determinants and performances among small to medium-sized enterprises</p> <p><i>Parisa Maroufkhani, Ming-Lang Tseng, Mohammad Iranmanesh, Wan Khairuzzaman Wan Ismail, Haliyana Khalid</i></p>	<p>The article revealed that complexity, uncertainty and insecurity, observability, top management support, organizational readiness, and external support affect significantly on BDA adoption.</p> <p>The findings confirm the strong impact of BDA adoption in small to medium-sized enterprises, marketing and financial, performance enhancement.</p>
<p>6. Big data technologies: An empirical investigation on their adoption, benefits, and risks for companies</p> <p><i>Elisabetta Raguseo</i></p>	<p>This article points out the most frequently recognized strategic, transactional, transformational, and informational benefits and risks related to the usage of big data technologies by companies.</p>
<p>7. Assessing the impact of big data on firm innovation performance: big data is not always better data</p> <p><i>Maryam Ghasemaghaei, Goran Calic</i></p>	<p>The study explores the impacts of big data's main characteristics (i.e., volume, variety, and velocity) on innovation performance (i.e., innovation efficacy and efficiency), which eventually impacts firm performance (i.e., customer perspective, financial returns, and operational excellence).</p>
<p>8. Big data analytics and firm performance: Effects of dynamic capabilities</p> <p><i>Samuel Fosso WambaAngappa GunasekaranShahriar AkterSteven Ji-fan RenRameshwar DubeyStephen J. Childe</i></p>	<p>The study extends the above research streams by examining the direct effects of BDAC on firm performance (FPER), as well as the mediating effects of process-oriented dynamic capabilities on the relationship between BDAC and FPER.</p>
<p>9. Value creation for realising the sustainable development goals: Fostering organisational adoption of big data analytics</p> <p><i>Ramzi El-Haddadeh, Mohamad Osmani, Nitham Hindi, Adam Fadlalla</i></p>	<p>This study utilizes a technology–organization environment framework to examine the role of top management support, competitive pressure, organizational readiness, and IT infrastructure in facilitating value creation from BDA adoption for the realization SDGs.</p>

<p>10. Role of institutional pressures and resources in the adoption of big data analytics powered artificial intelligence, sustainable manufacturing practices and circular economy capabilities</p> <p><i>Surajit Bag, Jan Ham Christiaan Pretorius, Shivam Gupta, Yogesh K. Dwivedi</i></p>	<p>This study shows that external pressures from government agencies including the Department of Trade and Industry (DTI) act as massive forces in this digital age. They direct firms to align and operate within the nation's digital strategy.</p> <p>Institutional pressures guide a firm to operate within social boundaries and most countries have framed their individual digital strategies to drive digital programs within these social boundaries.</p>
--	--

*Fonte: Tabella realizzata personalmente dallo studente*

## **Revisione della letteratura**

I 10 articoli, introdotti nella tabella precedente, sono stati scelti come punto di partenza per la stesura di questo elaborato. Sono stati utili ad evidenziare delle lacune, alcune delle quali questo elaborato si pone l'obiettivo di colmare. Diversi ricercatori hanno scelto di testare l'impatto delle tecnologie BDA sulle performance economiche, soffermandosi però, nella maggioranza dei casi esaminati, su aziende di grandi dimensioni, le stesse che finora hanno avuto maggiori possibilità di poter valutare l'impiego di queste tecnologie innovative all'interno dei propri processi. Data l'importanza di preservare, valorizzare ed incentivare le realtà più piccole verso la propria crescita a livello di digitalizzazione ed innovazione si è scelto di valutare la medesima tecnologia sulle performance economiche di queste realtà più piccole. Ciò con l'obiettivo di dimostrarne l'efficacia prendendo in esame quella seppur ridotta percentuale di PMI a livello mondo ad aver attualmente approcciato questo cambiamento ed incentivarne così una maggiore e sempre crescente adozione. Per citarne alcuni, gli autori Samuel Fosso, Wamba Angappa, Gunasekaran Shahriar, Akter Steven Ji-fan Ren Rameshwar e Dubey Stephen J. Childe hanno dimostrato nel loro articolo dal titolo "*Big data analytics and firm performance: Effects of dynamic capabilities*" (8) come l'apertura nei confronti del digitale, una buona infrastruttura tecnologica ed adeguate conoscenze tecniche e professionali, all'interno del mercato IT cinese, impattano positivamente sulle performance economiche delle aziende che hanno scelto di approcciare soluzioni BDA. Lo studio si è focalizzato sul settore Retail in cui trova impiego il 60% della popolazione.

Questo come molti altri studi hanno scelto di valutare le variabili selezionate all'interno di una e sola specifica country, differenziandone gli effetti a seconda del settore e della size dell'azienda rispondente. A questo proposito un importante risultato è stato raggiunto dalla prof.ssa e ricercatrice Elisabetta Raguseo all'interno del suo studio dal titolo: *“Big data technologies: An empirical investigation on their adoption, benefits and risks for companies”*. Questa ricerca ha reso noti i maggiori e più frequenti benefici legati alle BDA. Queste tecnologie consentono di migliorare la produttività dei dipendenti ma anche di offrire prodotti e servizi migliori ai propri clienti. Inoltre, dallo studio è emerso come le organizzazioni appartenenti a diversi settori industriali non differiscono statisticamente nell'adozione delle tecnologie dei big data, così come un'impresa di grandi dimensioni non trae da queste, benefici maggiori rispetto ad una di più piccola o media taglia. Risultato importante che potrebbe fornire un maggiore incentivo alle PMI ad affrontare questo cambiamento. Il secondo modello proposto in questo studio ha invece lo scopo di offrire una panoramica completa ed empirica di tutti quei fattori che potrebbero o meno influenzare la scelta di adottare queste tecnologie. Questi fattori sono in parte emersi in differenti dei paper selezionati ma nessuno di questi li ha considerati insieme o messi a confronto per valutarne e valorizzarne l'impatto e la relativa efficacia. Per citarne alcuni, gli autori Ramzi El-Haddadeh, Mohamad Osmani, Nitham Hindi e Adam Fadlalla all'interno del loro elaborato *“Value creation for realising the sustainable development goals: Fostering organisational adoption of big data analytics”* hanno scelto di valutare l'impatto della pressione competitiva, di buone infrastrutture IT e delle policy regolamentative nella scelta di introdurre soluzioni BDA all'interno del mercato britannico. O ancora, per offrire un ulteriore esempio, Surajit Bag, Jan Ham Christiaan Pretorius, Shivam Gupta, Yogesh K. Dwivedi all'interno del loro studio dal titolo *“Role of institutional pressures and resources in the adoption of big data analytics powered artificial intelligence, sustainable manufacturing practices and circular economy capabilities”* hanno invece scelto di testare l'impatto delle leggi e regolamentazioni governative e della capacità di adattamento dell'impresa sulla scelta di adottare soluzioni innovative ed avviare la digitalizzazione dei propri processi. Questo però focalizzandosi sulle grandi imprese che costituiscono il settore manifatturiero sudafricano. Per ultimo, occorre menzionare un importante risultato raggiunto dagli studiosi Maryam Ghasemaghaei, Goran Calic all'interno del loro elaborato intitolato *“Assessing the impact*

*of big data on firm innovation performance: big data is not always better data*". Gli autori sono riusciti a dimostrare statisticamente l'importanza della "Data Velocity" e dalla "Data Variety", implicazioni delle nuove soluzioni BDA, che mostrano un impatto considerevole sulle business performance. Questo a differenza del "Data Volume" che contro ogni aspettativa non sembra influenzare in maniera rilevante il raggiungimento degli obiettivi di business, specie nell'ottica di prendere decisioni rapide e mirate principale beneficio offerto dalle tecnologie Big Data Analytics.

*Di seguito una tabella riassuntiva dei fattori interni ed esterni che saranno oggetto di questa analisi ed alcuni riferimenti alla letteratura che ne ha permesso di motivarne la scelta ed osservarne l'impatto.*

Variabile	Motivazione	References
<b>Organizational culture</b>	L'inerzia organizzativa rappresenta uno dei principali ostacoli all'innovazione. Volontà di mappare quanto l'apertura e la volontà di innovare i propri processi impatti nel caso dell'adozione di tecnologie BDA sulle performance delle PMI.	<b>Big data analytics and firm performance: Effects of dynamic capabilities</b> Samuel Fosso Wamba, Angappa Gunasekaran, Shahriar Akter, Steven Ji-fan Ren, Rameshwar Dubey, Stephen J. Childe
<b>No Economic Resources</b>	Le tecnologie BDA comportano importanti cambi di infrastruttura, l'assunzione di personale qualificato in grado di trarne il massimo valore aggiunto ma anche l'utilizzo di nuovi strumenti per l'elaborazione dei dati. Il tutto rappresenta un investimento a livello di costi e tempo considerevole per le PMI che potrebbe ostacolare l'adozione.	<b>"Il finanziamento delle PMI nei principali paesi dell'UE durante la grande recessione"</b> Silvia Bonsi e Aurelio Bruzzo,
<b>Legal &amp; Administrative Environment</b>	Si fa riferimento a quella serie di misure in grado di incoraggiare dall'alto in termini di offerta, supporto tecnico, formazione e finanziamento l'implementazione di tali tecnologie.	<b>Role of institutional pressures and resources in the adoption of big data analytics powered artificial intelligence, sustainable manufacturing practices and circular economy capabilities</b> Surajit Bag , Jan Ham Christiaan Pretorius , Shivam Gupta , Yogesh K. Dwivedi
<b>IT Security</b>	L'obiettivo è quello di dimostrare quanto il rischio crescente di Cyber Attacks e della conseguente diffusione/manipolazione di dati sensibili possa influenzare positivamente la scelta di adottare soluzioni BDA, validi strumenti in grado di rafforzare le cyber-difese e ridurre le vulnerabilità.	<b>Big data technologies: An empirical investigation on their adoption, benefits and risks for companies</b> Elisabetta Raguseo
<b>Business Infrastructure</b>	Si vuole valutare quanto la presenza di infrastrutture integrate, compatibili e comunicanti, le quali comprendono anche elementi di inferiore complessità quali stabili connessioni internet, impattino positivamente sulla scelta o meno di innovare i propri processi di business.	<b>Value creation for realising the sustainable development goals: Fostering organisational adoption of big data analytics</b> Ramzi El-Haddad , Mohamad Osmani, Nitham Hindi, Adam Fadlalla
<b>Growing Market</b>	L'obiettivo è quello di dimostrare come l'elemento competitivo e la dinamicità del mercato di riferimento rappresentano una forte spinta verso l'innovazione, specie per le piccole e medie realtà. Questo con l'obiettivo di garantire la propria sopravvivenza e riuscire a competere con le altre realtà emergenti.	<b>Big data analytics and firm performance: Findings from a mixed-method approach</b> Patrick Mikalef , Maria Boura , George Lekakos , John Krogstie
<b>Collaboration Partners</b>	Si intende valutare l'impatto della possibilità di instaurare rapporti di collaborazione a mutuo beneficio tra le università e le imprese sulla scelta di adottare moderne soluzioni innovative quali le Big Data Analytics.	<b>Big data analytics adoption: Determinants and performances among small to medium-sized enterprises.</b> Parisa Maroufkhani , Ming-Lang Tseng , Mohammad Iranmanesh , Wan Khairuzzaman fa Wan Ismail , Haliyana Khalid

*Fonte: Elaborazione personale dello studente.*

# CAPITOLO 5: Data Collection e Sviluppo delle Ipotesi

## Definizione delle variabili

Dopo aver analizzato i risultati e le considerazioni suggeriti dalla letteratura odierna, si è passati alla definizione delle variabili che rappresentano il focus principale di questo studio. La letteratura è stata di certo un notevole supporto nell'identificazione di quelli che sono i principali fattori ed aspetti che vanno ad impattare sulle performance di una piccola o media impresa, che intende approcciarsi al mondo dei Big Data Analytics. Le ipotesi proposte e dimostrate sono state utilizzate come punto di partenza per un'analisi più completa degli innumerevoli elementi e scenari, che possono condizionare la scelta di investire o meno in tecnologie più all'avanguardia ma anche condizionarne l'effettivo valore aggiunto apportato a quella determinata realtà. Questo per offrire, contrariamente alla letteratura proposta finora, una panoramica empirica, a 360 gradi, di tutti i punti da analizzare e valutare prima di approcciarsi al mondo delle tecnologie Data Driven. Sono state identificate 4 differenti tipologie di variabili:

- Le Variabili Dipendenti, le quali rappresentano il focus principale di questo studio;
- Le Variabili Indipendenti, rappresentate in questo caso dalla tecnologia della quale si intende valutare l'impatto e dalla serie di fattori interni ed esterni dei quali si intende valutare l'influenza;
- Le variabili indipendenti moderatrici, le quali agiscono tra la variabile indipendente e quelle dipendenti e sono utili a chiarire la natura della relazione tra queste, specie se queste variabili non hanno una connessione diretta evidente. Se l'intensità dell'effetto di X su Y cambia al variare dei livelli (valori) di un variabile M, diremo che M è un moderatore dell'effetto di X su Y, e che l'effetto di X su Y è condizionata ai valori di M;
- Le Variabili di Controllo, identificate da tutti quei fattori esterni dal focus principale della ricerca, quali ad esempio caratteristiche di un'impresa e dall'ambiente in cui si trova ad operare, che possono avere un impatto positivo o negativo sugli effetti delle variabili indipendenti su quelle dipendenti.

Di seguito sono riportate le differenti tipologie di variabili selezionate per questo studio.

### **Variabili Dipendenti: Turnover & Big Data Analytics Adoption.**

Definito l'obiettivo del seguente elaborato quello di valutare l'impatto dell'adozione delle tecnologie Big Data sulle performance delle piccole e medie imprese, si è scelto di valutare da un lato il fatturato e la crescita dell'impresa in termini di numero di dipendenti, utile a valutare il valore apportato in termini economico monetari. Successivamente è stato creato un ulteriore modello per valutare come una serie di fattori impattino sulla scelta di implementare tecnologie Big Data Analytics. Se quindi nel primo modello le Big Data sono state utilizzate come variabile indipendente, ora invece rappresentato la variabile dipendente principale su cui effettuare le opportune valutazioni.

### **Variabili Indipendenti**

Nei primi due modelli di regressione implementati la scelta delle variabili indipendenti è ricaduta attorno ad una delle tecnologie innovative che più stanno influenzando quest'era di transizione tecnologica. Le Big Data Analytics consentono alle aziende di rivoluzionare i propri processi decisionali verso decisioni di business più consapevoli e strutturate. Una più dettagliata presentazione di queste tecnologie legate all'importanza del dato è consultabile nei paragrafi precedenti. Una particolare categoria di variabili indipendenti è costituita dalle variabili moderatrici. Si è scelto di valutare come queste interagiscono con la variabile indipendente selezionata, vale a dire l'adozione della specifica tecnologia. Se  $X$  e  $M$  interagiscono nel predire  $Y$ , allora sarà possibile affermare che  $M$  sia un moderatore in questa relazione. Si è scelto di considerare da un lato l'impatto dell'adozione di tecnologie BDA ed il conseguente aumento del numero di dipendenti dovuto all'assunzione di nuove figure professionali in grado di implementare tali tecnologie innovative, dall'altro l'apertura nei confronti del digitale e le capacità adattative delle organizzazioni nei confronti delle trasformazioni dei processi produttivi e di business che le tecnologie Big Data Analytics portano con sé.

Per quanto riguarda invece il secondo modello, sono di seguito riportate le variabili indipendenti di cui è stato valutato l'impatto sull'adozione delle tecnologie Big Data Analytics. Si tratta di fattori interni ed esterni all'organizzazione in grado di incentivarne o meno l'utilizzo. Di seguito l'elenco.

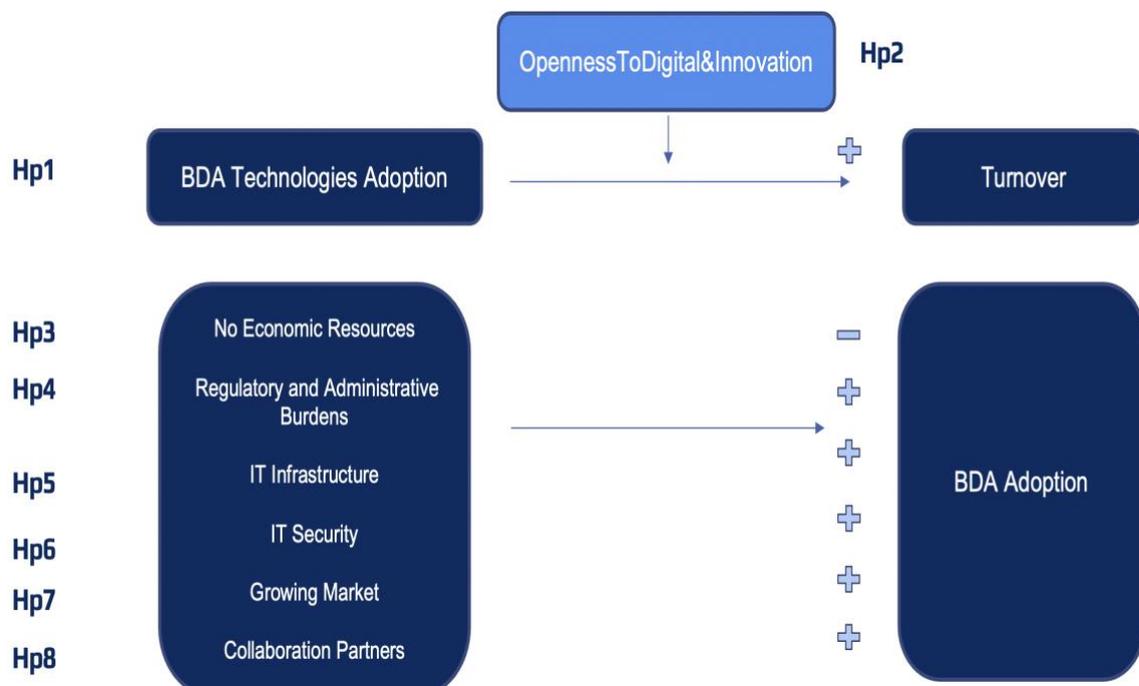
- No Economic Resources
- Legal & Administrative Environment
- IT Security
- Business Infrastructure
- Growing Market
- Collaboration Partners

**Variabili di Controllo:** Country, Service/Product category, Possibility to access to Economic State or European Funds.

Con l'obiettivo di rendere questa analisi la più completa possibile, sono state inserite alcune variabili di controllo, il cui impatto potrebbe influenzare i risultati dell'analisi stessa. Tra quelle selezionate troviamo la Business Location, ossia la country nella quale l'azienda si trova ad operare, la Business Category, che indica il settore merceologico di riferimento ed infine la possibilità o meno di ricevere finanziamenti esterni e quindi di accedere ai fondi previsti per favorire l'innovazione da parte dello stato o dell'unione europea. Quest'ultima sembra avere un forte impatto sulla scelta o meno di affrontare la transizione tecnologica, specie per le realtà più piccole che, altrimenti, non avrebbero nemmeno la possibilità di provare a competere con le grandi multinazionali. Occorre infine citare anche la Business Size, ossia la dimensione dell'impresa in termini di numero di dipendenti, fondamentale per filtrare come primo step dell'analisi le piccole e le medie imprese sul territorio europeo di cui andremo ad analizzare i risultati della survey. Dato il dataset preso come riferimento, che verrà introdotto nei paragrafi successivi, sono state prese in considerazione solo alcune country dei rispondenti alla survey: Italia, Paesi Bassi, Grecia e Danimarca mentre, per quanto riguarda i settori, si è scelto di valutare quello Wholesale & Retail Trade, quello Manifatturiero ed infine quello delle Costruzioni. Tutti settori nei quali l'adozione di tecnologie Big Data potrebbe generare molto valore aggiunto all'organizzazione.

Di seguito, nella figura 13, una rappresentazione grafica dei tre modelli che saranno implementati.

Figura 13: Framework riassuntivo delle variabili considerate nei modelli e delle relazioni tra di esse che saranno testate.



Fonte: Rappresentazione creata dallo studente.

## Data Collection

I dati necessari per l'elaborazione di questa ricerca sono stati estrapolati utilizzando il seguente dataset europeo: "Flash Eurobarometer 486" (SME's, Startups, Scaleups and Entrepreneurship). Secondo quanto riportato dal "Gesis", Leibniz Institute for Social Sciences, i Flash Eurobarometer sono stati lanciati dalla Commissione Europea alla fine degli anni '80, trasformandosi in un monthly monitor tra il 1994 e il 1995. Queste survey vengono condotte solitamente a livello europeo. Solo in casi particolari l'area geografica considerata viene estesa o ridotta, a seconda di particolari tematiche analizzate. I campioni analizzati dalla survey sono tipicamente di 500-1000 intervistati per paese e le interviste vengono solitamente realizzate telefonicamente utilizzando la lingua nazionale del campione. L'Eurobarometro Flash comprende anche questionari relativi a tematiche

particolari ed estremamente attuali quali moneta comune, allargamento dell'UE, società dell'informazione ma anche legati al mondo dell'imprenditorialità e dell'innovazione. In particolare, il dataset utilizzato riporta le risposte ottenute, mediante intervista telefonica, in un periodo compreso tra il 19 febbraio 2020 ed il 5 maggio 2020. Le risposte fanno riferimento alle prestazioni aziendali relative all'anno precedente a quello in cui il questionario è stato somministrato (2019). È stato sottoposto ai membri del top management di ciascuna azienda interessata, questo poiché le domande del sondaggio richiedono ai rispondenti una chiara visione strategica a lungo termine dell'impresa ma anche dati ed informazioni non di facile accesso da parte di tutti i dipendenti. Il dataset è facilmente reperibile sul web site di "Gesis", Leibniz Institute for Social Sciences. Il GESIS - Istituto Leibniz per le scienze sociali è il più grande istituto tedesco di infrastrutture per le scienze sociali con sede a Mannheim. Offre servizi di ricerca di base e consulenze che coprono tutti i livelli del processo scientifico, supportando i ricercatori nelle scienze sociali. Questo a garantire l'attendibilità dei dati su cui verrà fondata l'analisi. Una volta estratto, questo sarà importato in STATA, per procedere all'analisi dei dati. Possiamo definire STATA come un pacchetto software statistico generico, sviluppato da "StataCorp", per la manipolazione, la visualizzazione, la statistica ed il reporting automatico dei dati.

## **Sviluppo e descrizione delle ipotesi**

A seguito di un'attenta analisi della letteratura presente è emerso quanto siano numerosi e differenti i fattori che potrebbero influenzare l'adozione di tecnologie Big Data. I dati analizzati si riferiscono prevalentemente a grandi imprese, che predisponendo di maggiori risorse interne da investire in progetti innovativi e di sviluppo, sono più propense e pronte all'adozione di tali tecnologie. L'obiettivo di questa tesi è quello di valutare come tutti questi fattori, più volte citati, siano in grado di influenzare l'efficacia di queste tecnologie sulle performance di realtà più piccole quali piccole e medie imprese ed allo stesso tempo quanto ne siano in grado di incentivare o meno l'adozione. Questo in presenza di alcune variabili di controllo, che andranno ad impattare in diversa misura sulle relazioni. Sarà difatti molto interessante andare a valutare ad esempio in quali settori merceologici queste tecnologie trovano maggiore rilevanza e maggiori possibilità di applicazione ma anche quelle realtà in grado di offrire un maggiore supporto economico per favorire la crescita

e l'innovazione tecnologica. A seguito del Covid-19 e di tutte le conseguenze economico-sociali che questa grande crisi ha portato con sé, solo recentemente, a seguito della ripresa, le realtà più piccole hanno rivalutato la loro posizione nei confronti di queste tecnologie innovative, per le quali sono richieste non solo risorse economico-finanziarie considerevoli ma addirittura una vera e propria trasformazione radicale del proprio attuale modello di business. Una volta definite correttamente le ipotesi, queste saranno validate mediante un'analisi di regressione utilizzando l'applicativo STATA.

## **VD1: Turnover**

**Hp1:** L'adozione di tecnologie innovative quali le Big Data Analytics e la conseguente crescita dimensionale dovuta alla necessità di nuove figure professionali fondamentali per una loro corretta implementazione, impatta positivamente sulla crescita economica delle piccole e medie imprese.

L'implementazione interna di tali tecnologie potrebbe necessitare l'assunzione di nuove figure professionali, essenziali per trarne il maggiore valore aggiunto possibile. Tali figure assieme alle competenze a loro richieste sono state ampiamente descritte nei paragrafi precedenti. Questo nel caso in cui l'azienda non disponga di personale qualificato ed abbia allo stesso tempo le risorse necessarie da investire nello sviluppo di processi innovativi. Non si tratta esclusivamente di risorse a livello economico ma anche a livello di tempo, quello necessario da investire nella formazione tecnica e professionale di queste nuove figure. Risulta infatti controproducente limitarsi all'assunzione di risorse che sembrano avere le competenze e le conoscenze necessarie all'organizzazione, se queste poi non sono assorbite da questa, calate nel settore e nel contesto che la caratterizza e trasformate in valore per l'intera organizzazione. Molti studi sostengono infatti l'importanza di favorire l'inserimento delle nuove figure all'interno della cultura aziendale, in modo che questi riescano ad indirizzare le proprie capacità all'ottenimento di specifici obiettivi di business. Allo stesso tempo essenziale è il coinvolgimento sociale delle nuove risorse all'interno del gruppo di modo che queste possano più facilmente integrarsi ed apprendere le proprie interne e tacite routine organizzative. Attività di team building risultano a questo scopo essere fondamentali per favorire le relazioni e la collaborazione tra le risorse ma anche creare un ambiente di lavoro sano, piacevole e

produttivo. Conoscenze e capacità che non possono essere apprese nell'immediato ma che richiedono tempo ed esperienza sul campo. Obiettivi quindi raggiungibili più nel lungo che nel breve periodo. La seguente ipotesi con l'obiettivo di verificare se ed in quale misura l'adozione delle tecnologie Big Data Analytics impatti sulla crescita economica, esemplificata dalla crescita del proprio fatturato, e dimensionale delle piccole e medie imprese, a seguito della richiesta di nuove figure professionali funzionali alla corretta implementazione di tali soluzioni Big Data Analytics al loro interno.

**Hp2:** L'apertura verso la nuova era della trasformazione digitale ed il livello di dinamicità all'interno dell'organizzazione, specie nel caso in cui si scelga di adottare tecnologie Big Data Analytics, rappresentano caratteristiche che hanno un impatto positivo sulla crescita economica delle piccole e medie imprese.

Si sente spesso parlare del concetto di "Inerzia organizzativa" con il quale si fa riferimento a "quel fenomeno per cui le organizzazioni tendono, passivamente, a mantenere gli asset esistenti, rinunciando alla possibilità di crescere ed evolvere". Difficile trovare la volontà di trasformare il proprio business, partendo da processi che hanno sempre funzionato e portato i loro frutti, verso l'ignoto. Nonostante, infatti, siano più che evidenti le nuove possibilità offerte dalle nuove tecnologie legate al dato, non si possono avere certezze ma solo previsioni dell'impatto che queste avranno sul proprio business. È stato più volte evidenziato come molti siano i fattori ad influenzare l'impatto di queste sui livelli di performance di un'impresa. Questa chiusura, in parte comprensibile, nei confronti del progresso potrebbe influenzare la posizione dell'impresa all'interno del mercato competitivo, specie nel lungo periodo. Questa condizione è in parte legata anche alle caratteristiche del mercato nel quale l'impresa tende ad operare. In caso di mercati dinamici è fondamentale riuscire ad acquisire una mentalità estremamente dinamica e adattiva. Le aziende dovranno essere in grado di trasformare rapidamente o addirittura stravolgere i propri processi a seconda delle nuove esigenze dettate dal mercato e dal target di riferimento. In un ambiente dinamico, aperto al progresso ed alla novità sarà sicuramente più facile riuscire a trarre maggior valore dall'utilizzo di queste nuove tecnologie e far sì che queste possano trasformare ancor più facilmente l'intero business ed i suoi obiettivi strategici. Si tratta di iniziare a ragionare nel lungo periodo, un cambio di mindset complesso specie per le piccole realtà costantemente impegnate a

“rimanere a galla” in un’era molto turbolenta. L’impatto di queste tecnologie, considerati gli ingenti investimenti richiesti per la loro implementazione non è infatti osservabile nel breve periodo, caratterizzato da innumerevoli fonti di costo e pochi ritorni. La seguente ipotesi con l’obiettivo di verificare quanto l’apertura verso la nuova era tecnologica e le capacità adattive di un’impresa siano in grado di mediare l’impatto delle tecnologie Big Data analytics sulla crescita economica, esemplificata dalla crescita del proprio fatturato, delle piccole e medie imprese.

## **VD2: Big Data Analytics Adoption**

**Hp3:** La mancanza di risorse economico-finanziarie, necessarie per adottare tecnologie digitali innovative risulta influenzare negativamente la scelta di investire in processi di innovazione e correttamente implementare soluzioni Big Data Analytics nelle piccole e medie imprese.

Condizione necessaria affinché si possano correttamente adottare tecnologie innovative quali le Big Data Analytics è certamente quella di disporre di ingenti e sufficienti risorse economico-finanziarie. Per far sì che le nuove tecnologie apportino effettivamente valore aggiunto all’organizzazione è necessaria l’implementazione di una serie di infrastrutture, l’acquisto di una serie di tool ad hoc e la conseguente assunzione, come sopra discusso di figure professionali in grado di saperle utilizzare. Non tutte le realtà mostrano di avere la stessa propensione al rischio, la quale dipende dalla situazione economico-competitiva in cui si trova l’organizzazione. Valutare cioè di effettuare ingenti investimenti senza alcuna certezza di ritorno. Situazione ancor più impattante per le piccole e medie imprese dove le difficoltà di accesso a forme di prestito da parte delle banche e la mancata possibilità di disporre tempestivamente della liquidità necessaria ad investire in queste tecnologie, le rendono impossibilitate a valutare questa tipologia di spesa. Ciò che si intende dimostrare è come la mancanza di sufficienti risorse economiche in surplus possa spingere le aziende a non affrontare il salto verso l’innovazione e quindi adottare tali tecnologie innovative.

**Hp4:** Policy e regolamentazioni governative quali leggi, norme legali ed amministrative, da valutare, rispettare e verificare per il corretto utilizzo di tecnologie innovative,

influenzano positivamente il tasso di innovazione e la scelta di adottare soluzioni Big Data Analytics nelle piccole e medie imprese.

Con l'espressione "Policy e regolamentazioni governative" si intende riferirsi al supporto e alla guida che il top management di un'organizzazione riceverebbe dal governo per sviluppare e adottare nuove tecnologie, come le Big Data Analytics (Hsu, Ray e Li-Hsieh, 2014). Quella serie di misure in grado di incoraggiare dall'alto in termini di offerta, supporto tecnico, formazione e finanziamento l'implementazione di tali tecnologie (Lai et al., 2018). Sono molti i ricercatori ad aver valutato l'impatto di questo fattore sulla variabile dipendente considerata, in tutti i casi, con esito positivo. Molte sono le misure, la maggior parte delle quali recentemente introdotte, a favorire la trasformazione digitale delle imprese. Tra queste il Piano Transizione 4.0 ed il Piano Industria 4.0 Plus. Tra le modifiche di maggior rilievo apportate rispetto alla versione precedente il piano introduce la possibilità di accedere alle agevolazioni per gli investimenti in software a prescindere da investimenti in beni materiali. Questo per colmare il divario sempre maggiore tra le piccole realtà e quelle medio grandi che da sole, secondo le stime del Ministero dello sviluppo economico, hanno usufruito di più del 60% di questi incentivi. È stato prorogato il Credito d'imposta formazione 4.0 grazie al quale è stato riconosciuto un credito d'imposta relativo alle spese di formazione per i dipendenti con aliquote in funzione della dimensione dell'impresa. A tutte queste possibilità, il DD 09/06/2020 sulla trasformazione digitale ha aggiunto oltre 2 miliardi di euro destinati a favorire lo sviluppo e l'innovazione nelle realtà più piccole verso i miglioramenti apportati dal nuovo paradigma tecnologico dell'Industry 4.0. La seguente ipotesi con l'obiettivo quindi di dimostrare quanto la presenza di norme e policy incentivanti forme di progresso e di innovazione, sia in grado di influenzare positivamente l'adozione di tecnologie Big Data Analytics.

**Hp5:** La presenza di stabili infrastrutture tecnologiche, compatibili e facilmente integrabili, fondamentali per una corretta adozione di tecnologie all'avanguardia, influenza positivamente il tasso di innovazione e la scelta di implementare soluzioni Big Data Analytics all'interno delle piccole e medie imprese.

Nel momento in cui nuovi strumenti vengono introdotti all'interno di un'organizzazione nascono una serie di problematiche connesse non solo alla loro implementazione ma anche alla loro integrazione con i sistemi esistenti. Se da un lato non tutte le aziende, specie le piccole e medie imprese, oggetto di questo elaborato, dispongono delle infrastrutture necessarie all'inserimento di piattaforme e strumenti di nuova generazione, non tutte sono poi in grado di connetterle agli applicativi attualmente utilizzati. Può verificarsi il caso in cui l'integrazione non sia attuabile perché non ancora prevista o ottimizzata dal fornitore. Ciò significa che l'azienda si trova costretta a stravolgere completamente la sua attuale infrastruttura, essendo obbligata a cambiare gli applicativi esistenti ed ampiamente utilizzati con altri del tutto nuovi e differenti. Tutto questo per favorire l'integrazione con tutti questi nuovi tool innovativi, fondamentali in quest'era di transizione tecnologica. Comunicazione che deve essere garantita da una connessione rete sufficientemente stabile, ormai di vitale importanza in ogni nostra azione quotidiana. In tali situazioni, altrimenti, l'investimento sostenuto sarebbe del tutto inefficace. L'obiettivo di questa ipotesi è quello di valutare quanto la presenza di infrastrutture integrate, compatibili e comunicanti, le quali comprendono anche elementi di inferiore complessità quali stabili connessioni internet, impattino positivamente sulla scelta o meno di innovare i propri processi di business e quindi implementare tecnologie digitali quali le Big Data Analytics.

**Hp6:** Problemi di sicurezza informatica ed il rischio crescente di Cyber-Attacks influenzano positivamente la scelta di adottare moderne tecnologie innovative quali le Big Data Analytics all'interno delle piccole e medie imprese.

Gli attacchi informatici, nell'ultimo decennio, hanno registrato, a livello globale, un incremento notevole, sia a livello di frequenza, che di impatto e dimensioni. L'attacco informatico viene definito dal "National Initiative For Cybersecurity Careers And Studies (NICCS)" come "il tentativo di ottenere un accesso non autorizzato a servizi, risorse o informazioni di sistema e/o di comprometterne l'integrità e, in generale, consiste nell'atto intenzionale di tentare di eludere uno o più servizi di sicurezza o i controlli di un sistema informativo digitale per alterare la riservatezza, l'integrità e la disponibilità dei dati". Per difendersi da questi attacchi si può ricorrere alle stesse tecnologie Big Data

Analytics, i cui strumenti sono in grado di rafforzare le cyber-difese e ridurre le vulnerabilità. I Big Data Analytics costituiscono un valido aiuto nel:

- Rilevare attività di Phishing: Durante le loro attività di analisi dati, gli esperti hanno la possibilità di tracciare le fonti delle informazioni e segnalare ogni attività sospetta. Tracciando le minacce di sicurezza si è in grado di predisporre protocolli di risposta e mantenere aggiornato un proprio database dedicato ai rischi di cybersecurity.
- Sfruttare le opportunità di data cleaning: Dovendo gestire grandi volumi di dati provenienti dalle fonti più disparate gli esperti si trovano costretti a trovare strumenti in grado di ottimizzarne la pulizia e la gestione. In questo modo sarà meno complesso accorgersi di eventuali attività anomale.
- Accedere ai Business Data mediante datawarehouse: Questo repository centralizzato consente di unificare, consolidare ed analizzare i dati in maniera più rapida e semplificata.
- Rafforzare le misure di sicurezza informatica: Gli esperti del big data analytics, studiando i dati relativi alla sicurezza, possono raccomandare strumenti e procedure sicure di cyber-difesa e predisporre una strategia di contrattacco da adottare a seconda delle differenti tipologie di violazione.
- Realizzare forti strategie di cyber difesa, come misura di prevenzione contro future minacce: Utile ricorrere ai tool di rilevamento quali data mining e machine learning per riconoscere gli attacchi in atto.

La seguente ipotesi con l'obiettivo di dimostrare quanto il rischio crescente di Cyber Attacks e del conseguente pericolo di diffusione e di manipolazione dei dati sensibili aziendali influenzi positivamente la scelta di adottare soluzioni digitali innovative quali le Big Data Analytics.

**Hp7:** Il livello di pressione competitiva e la presenza di un mercato dinamico hanno un'influenza positiva sul tasso di innovazione e sulla scelta di adottare tecnologie Big Data Analytics all'interno delle piccole e medie imprese.

Sono differenti le tipologie di mercato in cui un'impresa può trovarsi a competere. Esistono mercati statici caratterizzati da una domanda poco variabile e mercati più dinamici, nei quali la competizione è molto più forte. In mercati come questo risulta complesso riuscire a farsi spazio e lo è in misura ancora maggiore mantenere stabile il proprio vantaggio competitivo. Le realtà che operano in questa tipologia di mercato sono maggiormente spinte alla ricerca di soluzioni sempre nuove e funzionali che possano consentirgli di competere e primeggiare. La pressione competitiva è di fatti molto forte, specie in quei mercati dove le barriere all'ingresso sono quasi del tutto inesistenti e vale la legge del più forte. Nonostante le aziende puntino molto sulla fidelizzazione del proprio cliente e con buoni risultati, la crescente esigenza di avere un prodotto/servizio che coinvolga il cliente a 360°, porta quest'ultimo facilmente a switchare verso il prodotto/servizio in grado di offrirgli quel qualcosa in più. L'ipotesi identificata nasce quindi proprio con la volontà di dimostrare in quale misura l'elemento competitivo e la dinamicità del mercato di riferimento impattino sulla scelta di adottare tecnologie innovative quali le BDA.

**Hp8:** La possibilità di accedere a collaborazioni con partner commerciali quali altre imprese, con il settore pubblico e con istituzioni educative quali università e centri di ricerca, ha un impatto positivo sulla scelta di adottare ed implementare soluzioni Big Data Analytics nelle piccole e medie imprese.

La collaborazione tra imprese e centri di ricerca mostra una serie di importanti benefici. Si tratta di benefici di tipo cognitivo attraverso la generazione di nuove conoscenze, di tipo economico mediante la creazione di valore per l'organizzazione ma anche di tipo socio-istituzionale attraverso la creazione di un ambiente favorevole alla ricerca e all'innovazione. Ad oggi sono implementati diversi strumenti di sostegno e promozione di queste collaborazioni mediante scouting esterno, associazioni di alumni, fondazioni ed associazioni universitarie ma anche il coinvolgimento di imprese e figure professionali in incontri ed attività all'interno dello stesso ambiente universitario. Si tratta di una relazione a mutuo beneficio. Da un lato le università e gli stessi ricercatori hanno la possibilità di sviluppare un approccio più pratico alla produzione di conoscenza scientifica, aprirsi a nuovi ambiti di ricerca, accedere a fonti di finanziamento esterne ed aprirsi la possibilità di nuovi sbocchi professionali. Tutte esperienze che sono in grado di aiutare lo studente

nella sua crescita professionale e dare prestigio e visibilità al singolo ma soprattutto alla stessa università. Dall'altro lato le aziende ed i manager sono in grado di acquisire nuove competenze tecnico-scientifiche ed imparare ad affrontare problematiche con un approccio più teorico e ragionato che chi lavora da sempre a stretto contatto con l'ambiente produttivo potrebbe difficilmente acquisire. Vi sono sicuramente anche altri benefici da considerare quali l'accesso anche in questo caso ad incentivi e forme di finanziamento esterne, benefici economici derivanti da brevetti, assunzione di personale qualificato direttamente dal mondo universitario che già conosce molto bene il contesto aziendale e la continua possibilità di formazione dei dipendenti direttamente dalla teoria alla pratica, erogata dalle stesse università promotrici. La presente ipotesi si pone quindi l'obiettivo di valutare l'impatto della possibilità di instaurare questi rapporti di collaborazione a mutuo beneficio tra le università e le imprese sulla scelta di adottare moderne soluzioni innovative quali le Big Data Analytics.

## CAPITOLO 6: Sviluppo dei modelli

Definito l'obiettivo dello studio, descritte le ipotesi che si intende verificare e identificato il software statistico che sarà utilizzato per validare la loro veridicità occorre procedere alla definizione del modello di regressione lineare. Prima di procedere a tale passo è necessario predisporre quello che sarà l'ambiente di lavoro.

### Ambiente di lavoro

Come primo step è stato importato all'interno dell'applicativo STATA il dataset "Flash Eurobarometer 486", precedentemente introdotto e descritto. Si è utilizzata la versione della survey in formato DTA in modo tale che i dati forniti possano essere modificati e salvati tramite il solo software scelto per l'analisi. In questo modo i dati raccolti dalla survey potranno essere utilizzati per la valutazione delle ipotesi proposte. Non verranno utilizzati nella loro totalità ma saranno utili ai fini dell'analisi solo quelli relativi alle piccole e medie imprese. Successivamente si è passati all'elaborazione di un modello di regressione, necessario per effettuare l'analisi. L'analisi di regressione è "una tecnica di analisi che calcola la relazione stimata tra una variabile dipendente e una o più variabili esplicative". Con l'analisi di regressione, è possibile definire la relazione tra le variabili scelte e prevedere i valori in base al modello, che andremo a definire come modello di regressione. Si tratta in questo caso di tre modelli di regressione di tipo lineare all'interno del secondo dei quali sarà inserita una moderazione di tipo statistico. La regressione lineare è una funzione matematica che si basa sull'equazione della retta. Entrando in ulteriori dettagli, ciascun modello di regressione lineare si compone di diversi elementi:

- Una sola variabile risposta quantitativa (detta anche dipendente o Y)
- Una o più variabili esplicative (dette anche X o variabili indipendenti)
- Una o più variabili moderatrici (dette anche M), facenti parte delle variabili indipendenti
- Un coefficiente di regressione per ogni variabile esplicativa più un coefficiente per l'intercetta ( $\beta$ )
- Un termine di errore ( $\epsilon$ ). Questo perché la relazione tra due variabili non è quasi mai perfettamente riassumibile tramite un'equazione matematica. La relazione senza considerare un termine d'errore non è esatta per diversi motivi: la relazione potrebbe non

essere lineare, potrebbero esserci altre variabili (non considerate e/o non osservabili) che influiscono nella relazione o ancora potrebbero verificarsi errori di misurazione delle variabili.

Le analisi di regressione vengono utilizzate per studi appartenenti ad argomenti molto differenti e variegati: dall'ambito medico, sociale, psicologico a quello economico e/o educativo. Alcuni requisiti devono però essere rispettati affinché si possa utilizzare questa tecnica statistica:

- la relazione tra la Y e le X deve essere di tipo lineare;
- la variabile dipendente deve essere quantitativa;
- devono esserci almeno 10-15 osservazioni per ogni X inserita nel modello.

Come evidenziato tra i requisiti di un modello di regressione lineare vi è la necessità che i valori delle variabili siano quantitativi. Considerato che all'interno della survey presa in esame molte delle risposte fornite hanno carattere qualitativo, si rende necessaria la creazione di variabili Dummy. Le variabili dummy permettono una ricodifica dei dati di tipo qualitativo in un tipo quantitativo, rendendo meno complessa l'analisi. Queste variabili, create appositamente per la validazione del modello e di conseguenza del tutto fittizie, possono assumere esclusivamente valore 0 e 1. Il numero di variabili dummy necessarie per rappresentare una particolare variabile categorica dipende dal numero di valori che la variabile categorica può assumere. Per rappresentare una variabile categorica che può assumere k valori diversi si dovranno definire k – 1 variabili dummy. La variabile k-esima risulta essere del tutto ridondante. Inserirla causa inoltre alcune problematiche aggiuntive, per questo l'errore ricorrente legato all'introduzione di questa variabile k-esima prende il nome di “trappola delle variabili dummy”. È stata creata una variabile dummy per ciascuna variabile indipendente e di controllo necessaria allo studio. Di seguito ne sono riportati alcuni esempi esplicativi. Si osservi ad esempio, nella figura 14, la creazione della variabile dummy associata alla variabile relativa all'adozione delle tecnologie Big Data Analytics e nella figura 15, quella associata alla variabile relativa al

settore merceologico dell'azienda rispondente, utile a mostrare il tasso di risposta alla survey associato a ciascuno di questi. Per la creazione delle variabili dummy è stata utilizzata la funzione “Generate ()”, assieme alla funzione “Tabulate” che consente di mappare la frequenza della risposta considerata sul totale dei rispondenti al questionario.

*Figura 14: Creazione della variabile dummy relativa all'adozione di tecnologie Big Data Analytics e rappresentazione della relativa frequenza di adozione tra le rispondenti.*

**. tabulate q23\_5, generate (BDA)**

Q23 Which of the following digital technologies, if any, has your enterprise ado	Freq.	Percent	Cum.
Not mentioned	<b>13,997</b>	<b>85.53</b>	<b>85.53</b>
Big data analytics, e.g. data mining an	<b>2,368</b>	<b>14.47</b>	<b>100.00</b>
Total	<b>16,365</b>	<b>100.00</b>	

*Fonte: Elaborazione personale dello studente*

Risulta evidente dalla figura come solo il 14.47% delle imprese abbia scelto di adottare tecnologie Big Data, una percentuale piuttosto ridotta rispetto al totale dei rispondenti. Le ipotesi proposte, se confermate, aiuteranno a comprendere le principali motivazioni e difficoltà che spingono le imprese a non affrontare la digitalizzazione dei propri processi decisionali e di business. Per quanto riguarda invece i settori di attività, i rispondenti si concentrano attorno al settore manifatturiero, wholesale and retail trade, costruzione ed in ambito scientifico. Campi di applicazione in cui analisi di tipo predittivo, realizzate sfruttando le tecnologie Big Data, possono davvero avere un impatto estremamente positivo sul business. Utile mostrare inoltre come, nonostante solo il 14% circa delle imprese abbia deciso di sondare il mondo delle BD Analytics, per il 70% delle stesse rispondenti vi sia la possibilità di accedere a finanziamenti economici pubblici e privati.

Figura 15: Creazione della variabile dummy relativa ai differenti settori di attività che caratterizzano le imprese rispondenti.

. tabulate nace\_a, generate (ActivitySector)

D1 SECTOR OF ACTIVITY (NACE) – SECTIONS	Freq.	Percent	Cum.
B – Mining and quarrying	90	0.55	0.55
C – Manufacturing	3,184	19.46	20.01
D – Electricity, gas, steam and air con	100	0.61	20.62
E – Water supply,sewerage,waste managem	167	1.02	21.64
F – Construction	1,576	9.63	31.27
G – Wholesale and retail trade, repair	4,532	27.69	58.96
H – Transportation and storage	929	5.68	64.64
I – Accommodation and food service acti	919	5.62	70.25
J – Information and communication	625	3.82	74.07
K – Financial and insurance activities	344	2.10	76.17
L – Real estate activities	376	2.30	78.47
M – Professional, scientific and techni	1,524	9.31	87.78
N – Administrative and support service	720	4.40	92.18
P – Education	383	2.34	94.52
Q – Human health and social work activi	622	3.80	98.33
Arts, entertainment and recreation	274	1.67	100.00
Total	16,365	100.00	

Fonte: Elaborazione personale dello studente.

Purtroppo, dato il periodo storico e gli investimenti necessari al solo mantenimento della propria presenza sul mercato, molto spesso le PMI sono costrette ad utilizzare questi fondi per finanziare il proprio core business e le attività di primaria importanza, tralasciando lo sviluppo e l'implementazione di tecnologie innovative quali i Big Data che potrebbero consentire loro di ottenere vantaggio competitivo. Per quanto riguarda invece le country dei rispondenti, non vi sono delle percentuali di maggior rilevanza da segnalare. Il tasso risulta essere pressoché identico oscillando tra l'1% ed il 3% relativamente a ciascuna country. Questo significa che la survey offre una panoramica abbastanza completa della diffusione delle nuove tecnologie e delle principali difficoltà ad esse correlate. Non è stato ancora sottolineato che la survey consentirebbe di discutere ed approfondire diverse tipologie di tecnologie innovative quali l'intelligenza artificiale, il Cloud Computing, l'utilizzo di Smart Services e smart Devices, la robotica, le nuove infrastrutture connesse, la blockchain e le stesse tecnologie Big Data Analytics. Si è però deciso di porre il focus sull'impatto di quest'ultime per un'analisi più circoscritta e completa.

Figura 16: Creazione della variabile dummy relativa alla possibilità di accesso a fonti esterne di finanziamento.

**. tabulate q10, generate (AccessToExternalFinancing)**

Q10 Would your enterprise be able to obtain external financing in case of need?	Freq.	Percent	Cum.
Yes, definitely	<b>5,969</b>	<b>36.47</b>	<b>36.47</b>
Yes, probably	<b>5,585</b>	<b>34.13</b>	<b>70.60</b>
No, probably not	<b>2,195</b>	<b>13.41</b>	<b>84.01</b>
No, definitely not	<b>1,602</b>	<b>9.79</b>	<b>93.80</b>
Not applicable (DO NOT READ OUT)	<b>334</b>	<b>2.04</b>	<b>95.84</b>
DK/NA	<b>680</b>	<b>4.16</b>	<b>100.00</b>
Total	<b>16,365</b>	<b>100.00</b>	

Fonte: Elaborazione personale dello studente

Con l'obiettivo di offrire una panoramica ancor più completa delle aziende protagoniste della survey analizzata e quindi delle considerazioni offerte da questo elaborato risulta utile osservare la distribuzione delle tipologie differenti di aree in cui le rispondenti trovano la loro sede principale. Fattore che influenza certamente le proprie scelte di business e che potrebbe garantire all'azienda alcuni vantaggi ma anche essere causa di molti ostacoli da affrontare. La distribuzione, in media, è circa la seguente:

- Il 44% ha sede in una grande città;
- Il 42% ha sede in una piccola città;
- Il 10% è localizzato in una zona rurale;
- Il 12% è localizzato in una zona industriale.

Il 31% di queste si occupa della produzione di beni contro il 65% che eroga invece servizi. È bene ricordare che le percentuali fornite rappresentano tutti valori medi considerando il totale dei partecipanti alla survey sparso in tutte le country segnalate. Per quanto riguarda invece l'ownership le percentuali sono segnalate nella figura 17.

Figura 17: Le seguenti elaborazioni mostrano le percentuali delle aziende rispondenti in cui il controllo si trova nelle mani di una sola persona, di più persone e/o a conduzione prevalentemente familiare.

Q13 In terms of the ownership, is your enterprise...	Freq.	Percent	Cum.
Not mentioned	<b>9,900</b>	<b>60.49</b>	<b>60.49</b>
Solely owned by one person	<b>6,465</b>	<b>39.51</b>	<b>100.00</b>
Total	<b>16,365</b>	<b>100.00</b>	

Q13 In terms of the ownership, is your enterprise...	Freq.	Percent	Cum.
Not mentioned	<b>9,271</b>	<b>56.65</b>	<b>56.65</b>
Owned by more than one person	<b>7,094</b>	<b>43.35</b>	<b>100.00</b>
Total	<b>16,365</b>	<b>100.00</b>	

Q13 In terms of the ownership, is your enterprise...	Freq.	Percent	Cum.
Not mentioned	<b>13,022</b>	<b>79.57</b>	<b>79.57</b>
Predominantly family owned	<b>3,343</b>	<b>20.43</b>	<b>100.00</b>
Total	<b>16,365</b>	<b>100.00</b>	

Fonte: *Elaborazione personale dello studente*

I numeri emersi sono estremamente significativi, specie considerando le ipotesi che si procederà a dimostrare. Nel caso in cui il potere decisionale sia particolarmente concentrato nelle mani di una o poche persone risulta complesso esplorare tutte le possibilità e mantenere una mentalità aperta nei confronti delle novità offerte dal mercato.

Situazione che si verifica ancor più se la piccola realtà è a conduzione prevalentemente familiare. Succede spesso che possano contrapporsi interessi personali ad interessi aziendali ma anche che, essendo il cambio di gestione, nella maggioranza dei casi, non strategico ma generazionale, l'azienda possa non continuare a ricevere la stessa spinta e perdere il vantaggio acquisito negli anni.

Un ultimo commento va fatto relativamente alla dimensione media delle imprese rispondenti alla survey. Come si evince dalla figura 18 sottostante circa il 55% delle imprese, costituenti la maggioranza dei rispondenti, hanno meno di 10 dipendenti, di conseguenza possono essere catalogate come Microimprese. Poco più del 25% sono invece le piccole imprese con un numero di dipendenti compreso tra 10 e 49. Infine, il 14% dei rispondenti è costituito dalle medie imprese, caratterizzate da meno di 250 dipendenti. L'oggetto dell'elaborato si concentra sulle PMI, di conseguenza saranno prese in esame il 40% circa del totale delle risposte fornite.

*Figura 18: Creazione della variabile dummy relativa alla dimensione dell'impresa distinguendo le micro, le piccole e le medie imprese.*

**. tabulate q2t, generate (Size)**

Q2T How many employees, excluding the owners, does your enterprise have?	Freq.	Percent	Cum.
1 to 9 employees	<b>8,983</b>	<b>54.89</b>	<b>54.89</b>
10 to 49 employees	<b>4,173</b>	<b>25.50</b>	<b>80.39</b>
50 to 249 employees	<b>2,359</b>	<b>14.41</b>	<b>94.81</b>
250 employees or more	<b>850</b>	<b>5.19</b>	<b>100.00</b>
Total	<b>16,365</b>	<b>100.00</b>	

*Fonte: Elaborazione personale dello studente*

Una volta create tutte le dummy relative alle variabili indipendenti e di controllo selezionate, si è passati alla costruzione dei modelli di regressione inserendo anche, nel caso del secondo modello, l'effetto di moderazione. Questo consente di valutare l'impatto della variabile moderatrice e di quella indipendente correlata sul principale parametro di

performance considerato, rappresentato dalla crescita del turnover. Questo prende il nome di effetto di secondo ordine in presenza di un'interazione tra due variabili in un modello di regressione. L'effetto è stato ottenuto utilizzando il seguente comando all'interno del modello di regressione:

**c.VarModeratrice#c.VarIndipendente**

Il risultato sarà visibile nei capitoli successivi.

## **CAPITOLO 7: Analisi di Regressione**

Le 8 ipotesi formulate hanno permesso di strutturare una regressione completa di tutti quegli elementi che mostrano un impatto significativo nell'adozione di queste tecnologie innovative ed il quale è volto a fornire una migliore comprensione dell'environment legato alla scelta di implementare queste nuove soluzioni. Saranno mostrati tutti i risultati raggiunti e le conclusioni relative alle ipotesi formulate, concentrandosi sull'impatto che queste hanno sui due macro-parametri di performance: la crescita del turnover dell'impresa da un lato ed il tasso di innovazione raggiunto all'interno dell'organizzazione dall'altro, adottando soluzioni Big Data Analytics. Ciascuna sarà analizzata nel dettaglio. Nella regressione si è scelto di considerare il comportamento di quattro variabili di controllo: la dimensione dell'impresa, la possibilità di accedere a finanziamenti esterni, la country e il settore di attività che caratterizzano ciascun rispondente. In particolare, per offrire una visione più consolidata delle ipotesi verificate dal modello, si è scelto di circoscrivere l'analisi ad alcuni settori di attività ed a specifiche country. Più nel dettaglio, si è scelto di considerare i 3 settori, caratterizzati da un maggior tasso di risposta alla survey, quali quello manifatturiero, delle costruzioni ed infine quello Wholesale & Retail trade. Per quanto riguarda invece le country, sono state selezionate anche in questo caso i paesi che hanno dimostrato un maggior interesse nei confronti delle tecnologie digitali, in particolare per quella in esame. Elencandoli abbiamo i Paesi Bassi, la Grecia, la Danimarca e l'Italia. Nella costruzione di tutti e tre i modelli di regressione si è scelto di inserire il seguente vincolo: `if "Size>10&Size<250"` in modo tale da ridurre il numero di osservazioni che il software dovrà valutare circoscrivendole attorno alle sole piccole e medie imprese.

### **Multicollinearità ed Eteroschedasticità**

Uno dei punti focali associati allo sviluppo di un qualsiasi modello di regressione lineare è quello di evitare la multicollinearità delle variabili. Per inquadrare il concetto, si definisce multicollinearità: "un problema dovuto alla eccessiva correlazione tra due variabili esplicative all'interno di un modello predittivo". Questa eccessiva correlazione causa una maggiorazione dell'effetto che le variabili indipendenti interessate manifestano sulla variabile dipendente da valutare. In particolare, gli standard error dei coefficienti di

regressione delle variabili correlate diventano più ampi, portando a delle stime meno precise ed i coefficienti risultano del tutto instabili, possono cioè cambiare facilmente a seguito di lievi modifiche apportate al modello. Per verificare se una variabile è affetta da multicollinearità, uno dei metodi più frequentemente utilizzati prevede il calcolo del suo fattore di inflazione della varianza (VIF). Questo fattore misura di quanto aumenta la varianza del coefficiente in esame rispetto al caso in cui non fosse correlata ad un'altra variabile presente nel modello. La formula per il calcolo del VIF è la seguente:

$$\mathbf{VIF = 1/(1-R^2)}$$

Dove l' $R^2$  è quello ottenuto implementando il modello di regressione in esame. Più l' $R^2$  assume valore vicino ad 1 maggiore sarà il VIF e quindi l'effetto di multicollinearità. Per ciascun modello implementato tale valore sarà calcolato onde essere certi che il risultato ottenuto non sia distorto.

Per quanto riguarda invece l'Omoschedasticità, questa rappresenta la condizione per cui la varianza del termine d'errore risulta essere costante nel modello. In altre parole, questo non varia molto al variare del valore della variabile Y. L'omoschedasticità può essere esaminata visivamente plottando il rapporto tra gli standard residual e il valore predetto.

## **Economic Performance: Turnover**

Il primo modello di regressione che sarà oggetto di valutazione è quello formulato a partire dalla prima ipotesi che si intende testare, vale a dire:

**Hp1:** L'adozione di tecnologie innovative quali le Big Data Analytics e la conseguente crescita dimensionale dovuta alla necessità di nuove figure professionali fondamentali per una loro corretta implementazione, impatta positivamente sulla crescita economica delle piccole e medie imprese.

È stato valutato l'impatto delle tecnologie Big Data Analytics e della conseguente crescita dimensionale dell'organizzazione, a seguito della loro adozione, sulla crescita economica, rappresentata dal fatturato, delle piccole medie e medie imprese. Con crescita dimensionale si intende l'assunzione di nuove figure professionali per garantire la trasformazione di questo investimento in tecnologie innovative, in valore aggiunto per l'intera organizzazione. È stato inoltre inserito il seguente vincolo sulla size con l'obiettivo di analizzare i dati relativi esclusivamente alle piccole e medie imprese escludendo le micro.

**“If size>10&size<250”**

Le variabili di controllo selezionate fanno riferimento a/al/alla:

1. Settore di attività: Manifatturiero, delle costruzioni e quello Wholesale & Retail Trade, all'interno dei quali queste tecnologie trovano una maggiore applicazione ma che manifestano anche una maggiore spinta verso l'innovazione.
2. Country: Italia, Danimarca, Grecia e Paesi Bassi.
3. Possibilità o meno di accedere a fonti di finanziamento esterne.

Di seguito nella figura 19 sono riportati i risultati. È stato calcolato il VIF che risulta avere un valore pari ad 1.07, di conseguenza la multicollinearità non è un problema per questo studio. Il valore di Beta, associato alla variabile indipendente valutata, relativa all'adozione delle tecnologie Big Data Analytics risulta essere positivo e pari a **0.02** con un valore di t pari a **1.42**. Un effetto positivo prevedibile ma sicuramente di bassa intensità. L'adozione e la corretta implementazione di soluzioni Big Data Analytics

comportano nel breve periodo non solo ingenti costi per l'organizzazione derivanti dall'assunzione di nuove figure e dal cambio delle architetture esistenti ma anche un vero e proprio cambio di visione e modus operandi. Un nuovo piano di azione che potrebbe, specie in una realtà più piccola, spostare totalmente il focus su altre attività, prima incentrato sulle sole attività di business fondamentali. Ciò potrebbe comportare una crescita nulla per l'impresa o in molti casi persino una riduzione delle performance nel breve periodo considerato. Nonostante ciò, l'impatto dimostrato è comunque seppur minimo positivo nel periodo che segue immediatamente l'adozione. Una realtà di ridotte dimensioni potrebbe non essere infatti in grado di reggere l'impatto di una trasformazione così radicale dei propri processi di business. Inoltre, occorre sottolineare che non sono le nuove tecnologie prese da sole a garantire un miglioramento delle performance dell'organizzazione, quanto tutto l'ambiente ed il contesto organizzativo che si viene a creare a seguito della loro adozione. Stiamo parlando delle nuove infrastrutture interconnesse e comunicanti, dell'implementazione di nuovi processi decisionali più consapevoli e ragionati e dei nuovi obiettivi di business correlati.

Per l'ipotesi che si vuole dimostrare risulta utile inoltre soffermarsi sul Beta associato all'effetto dell'assunzione di nuovo personale qualificato sulle performance economiche delle piccole e medie imprese che decidono di ricorrere all'utilizzo di tali tecnologie. Dato il valore positivo della relazione l'ipotesi di partenza può essere ulteriormente confermata. L'assunzione di nuovo personale altamente qualificato e dotato di competenze tecniche e manageriali influenza positivamente le performance economiche delle piccole e medie imprese. Il valore beta associato alla variabile di controllo "EmployeesNumber" risulta pari a **0.49** ed è associato ad un valore t pari a **40.71**. Oltre ad essere positivo, l'impatto risulta essere estremamente significativo. Questo a dimostrare non solo l'importanza di ricorrere all'utilizzo di tecnologie all'avanguardia ma ancor più di assumere personale capace di sfruttarne il potenziale, valorizzarne l'efficacia ed incrementarne l'impatto all'interno di ciascuna specifica organizzazione.

Rilevante risulta essere il valore di Beta associato alla possibilità di accedere o meno a finanziamenti esterni. Nel primo il valore t nella regressione assume un valore pari a 3.26 ed a questo è associato un p-value estremamente significativo, mentre nel secondo caso pari a 0.85. Nel caso in cui tale possibilità si manifesti, questa sembra influenzare

enormemente la scelta di adottare tali tecnologie e contemporaneamente assumere nuove figure professionali che siano in grado di trarne il maggior valore. Nella maggioranza dei casi, infatti, le piccole e medie imprese non dispongono di risorse economiche in surplus da investire al di fuori del proprio core business. Questo le costringe a non innovare e/o digitalizzare i propri processi. Ecco perché la presenza di fondi europei e/o statali possono di gran lunga influenzare la scelta di una PMI di affrontare un processo interno di innovazione.

Figura 19: Risultati ottenuti dall'implementazione del modello di regressione lineare relativo alla prima ipotesi proposta sull'applicativo STATA.

Variabili	H1	H2
Variabile dipendente	Turnover	Turnover
Big Data Analytics Adoption	*0.022 (0.015)	
Openness to Digital&Innovation		0.015 (0.013)
c.BigDataAnalyticsAdoption#c.OpennesstoDigital&Innovation		*0.029 (0.018)
Employees Number	***0.489 (0.012)	***0.489 (0.012)
Construction	0.031 (0.021)	*0.033 (0.021)
Manufacturing	0.031 (0.014)	**0.033 0.014
WholesaleandRetailTrade	**0.042 (0.016)	**0.042 (0.016)
Italy	** -0.084 (0.037)	** -0.086 (0.037)
Greece	* -0.012 (0.035)	-0,012 (0.035)
Denmark	0.024 (0.033)	-0,025 (0.033)
Netherlands	**0.064 0.035	**0.063 0.035
ExtFinancing	***0.085 (0.026)	***0.084 (0.026)
NoExtFinancing	*0.024 (0.028)	0.023 (0.028)
Constant	***0.256 (0.026)	***0.247 (0.027)
Observations		5.076
R-squared		0.262
Standard Errors in Parentheses		0.262
***p<0.001 **p<0.05 *p<0.1		

Fonte: Elaborazione personale dello studente.

Proseguendo l'analisi dell'impatto di queste tecnologie sulle performance economiche delle piccole e medie imprese, ne sarà ora valutato l'effetto attraverso l'**Organizational culture** e le **Dynamic capabilities**. Queste possono essere tradotte nella volontà di un'impresa di approcciarsi al cambiamento ed alla sua capacità di adattarsi e far evolvere il proprio business a seconda delle esigenze mutevoli dei propri clienti e delle novità introdotte sul mercato. In altre parole, si vuole valutare l'impatto che l'apertura che la caratterizza, nei confronti del progresso e dell'innovazione, ha sulla propria crescita dimensionale e del proprio fatturato nel caso in cui soluzioni BDA vengano implementate all'interno dell'organizzazione.

*Figura 20: Percentuale di aziende rispondenti ad aver manifestato la volontà di introdurre tecnologie innovative (prima tabella) e di affrontare la digitalizzazione dei propri processi (seconda tabella).*

**. tabulate q7a\_2, generate (IntroducingInnovations)**

Q7A In terms of growth either in employment or in turnover, does your enterprise	Freq.	Percent	Cum.
Not mentioned	<b>8,001</b>	<b>67.27</b>	<b>67.27</b>
Plan to grow as a result of introducing	<b>3,893</b>	<b>32.73</b>	<b>100.00</b>
Total	<b>11,894</b>	<b>100.00</b>	

**. tabulate q7a\_5, generate (IntroducingDigitalizazion)**

Q7A In terms of growth either in employment or in turnover, does your enterprise	Freq.	Percent	Cum.
Not mentioned	<b>8,469</b>	<b>71.20</b>	<b>71.20</b>
Plan to grow as a result of increased d	<b>3,425</b>	<b>28.80</b>	<b>100.00</b>
Total	<b>11,894</b>	<b>100.00</b>	

Fonte: Elaborazione personale dello studente

Prima di introdurre l'ipotesi che verrà valutata, risulta utile riflettere sui dati mostrati nella figura 20, la quale mostra la percentuale delle rispondenti che hanno manifestato la volontà di "cogliere" le opportunità offerte dalla nuova era digitale. In particolare, mostra

come, purtroppo, solo il **32.73%** delle imprese abbia reso nota la propria intenzione di introdurre tecnologie innovative mentre un **28.8%** di queste abbia rivelato di voler affrontare la digitalizzazione dei propri processi. Sicuramente un primo step di fondamentale importanza prima di avventurarsi in tecnologie più complesse, le quali contribuiscono alla crescita dell'azienda.

Utile inoltre andare ad osservare l'estrema significatività della correlazione tra la variabile rappresentativa della cultura organizzativa e l'adozione di soluzioni BDA che mostra statisticamente un valore t pari a 6.49. Ed è proprio questa osservazione ad aver offerto lo spunto di andare a considerare l'impatto della suddetta variabile sulle performance effettive delle piccole e medie realtà.

A questo proposito enunciamo ora la seconda ipotesi:

**Hp2:** L'apertura verso la nuova era della trasformazione digitale ed il livello di dinamicità all'interno dell'organizzazione, specie nel caso in cui si scelga di adottare tecnologie Big Data Analytics, rappresentano caratteristiche che hanno un impatto positivo sulla crescita economica delle piccole e medie imprese.

È stato valutato l'impatto della volontà di affrontare un cambiamento, traducibile nel grado di apertura nei confronti dell'innovazione e della digitalizzazione dei propri processi, da parte delle piccole e medie imprese. Questa è stata utilizzata come variabile con effetto moderatrice sull'aumento del proprio fatturato, conseguentemente all'adozione di tecnologie Big Data all'interno dell'organizzazione. Con il termine apertura si vuole intendere la volontà di un'organizzazione di trasformare i propri processi di business, crescendo, innovandosi e lasciandosi trascinare dalle opportunità di miglioramento e sviluppo che la nuova era porta con sé. Le variabili di controllo selezionate sono le stesse ampiamente descritte all'inizio dello stesso paragrafo. Nella figura 19 sono riportati i risultati. È stato calcolato il VIF che risulta avere un valore pari ad 1.07, di conseguenza la multicollinearità non è un problema per questo studio. Volendosi concentrare sulle soli micro, piccole e medie imprese sono state valutate un numero di circa **5.076** osservazioni.

Il valore di Beta associato alla variabile indipendente “OpennessToDigital& Innovation”, valutata con effetto moderatrice sull’adozione di tecnologie Big Data Analytics, risulta essere positivo con valore pari a **0.029** ed un t pari a **1.59**. Dato il valore positivo della relazione l’ipotesi può essere confermata. Si è scelto di considerare questa variabile per mappare tutte le organizzazioni rispondenti che hanno manifestato la volontà e la necessità di innovare i propri processi di business ma anche di affrontarne più semplicemente una loro digitalizzazione. Questo, ha impattato positivamente sul proprio fatturato. Il coefficiente, assumendo un p-value pari a **0,1** può dirsi statisticamente significativo (ovvero, si può rifiutare l’ipotesi nulla e dire che il coefficiente è significativamente diverso da 0).

Analizzando i valori associati alle variabili di controllo, si possono effettuare ulteriori considerazioni. Soffermandosi sui valori associati alle variabili di controllo relative alla business location risultano più che evidenti le enormi differenze che sussistono tra le country selezionate. Alcune country quali i Paesi Bassi, mostrano una maggiore apertura nei confronti della digitalizzazione specie rispetto ad altre come l’Italia e la Danimarca, i quali coefficienti risultano purtroppo particolarmente negativi. I risultati ottenuti hanno purtroppo confermato i dati riportati nei capitoli precedenti, i quali mostravano come le PMI italiane siano ancora molto restie ad affrontare un processo di cambiamento verso il digitale. Un ultimo commento può essere fatto sul coefficiente associato alla possibilità di accedere a finanziamenti esterni. Progetti che, richiedendo ingenti risorse, sono sicuramente agevolati dalla possibilità di accedere a fondi di investimento pubblici e privati. Ciò si evince dall’estrema significatività del coefficiente Beta associato all’External Financing, che preso da solo, pari a **0.0839**, ha un grande impatto sulla scelta di adottare nuove tecnologie innovative e quindi sulle performance economiche delle piccole e specialmente medie imprese.

Per concludere, risulta quindi chiaro come imprese che mostrano volontà di cambiamento e capacità di adattamento nei confronti di un mercato o più genericamente di un’era caratterizzata da importanti cambiamenti ed evoluzioni, riescano a trarre il massimo beneficio dalle nuove tecnologie come le Big Data Analytics. Un cambio di mentalità e di visione nei confronti dei nuovi obiettivi di business risulta infatti essere imprescindibile per la creazione di valore a partire da queste tecnologie innovative.

## **Technological Performance: Big Data Analytics Adoption**

Spostiamo ora l'attenzione su un altro topic, quello legato al tasso di innovazione e quindi di performance competitive raggiunte dalle piccole e medie imprese nel momento in cui si scelga di adottare tecnologie innovative, quali ad esempio le Big Data Analytics, e/o affrontare la digitalizzazione dei propri processi organizzativi, decisionali e/o produttivi. Scelta, la variabile dipendente per lo studio quale l'adozione delle tecnologie BDA, si procederà alla valutazione di alcune condizioni che potrebbero di molto influenzare la scelta di approcciare questa tipologia di cambiamento. La variabile dipendente considerata è in questo caso l'adozione delle tecnologie Big Data Analytics, con la quale espressione si vuole indicare la necessità e la conseguente scelta di un'organizzazione di implementare tecnologie innovative e/o digitali legate al mondo dei dati all'interno dei propri processi. Scelta a cui consegue un aumento del tasso di innovazione al suo interno ed una maggiore probabilità che questa riesca a competere e mantenere e/o guadagnare la propria posizione all'interno del mercato. Le condizioni che saranno discusse sono sei ed a ciascuna è associata un'ipotesi che sarà valutata singolarmente all'interno di uno stesso modello di regressione. Questo per offrire una panoramica empirica, di tutti quei fattori che possono influenzare positivamente o meno la scelta di ricorrere all'utilizzo di tecnologie innovative legate al dato. Anche in questo caso l'attenzione è stata concentrata sulle piccole e medie imprese mediante l'introduzione del medesimo vincolo condizionale legato alle dimensioni desiderate. Iniziamo con l'enunciare la terza ipotesi di questo studio che sarà oggetto di valutazione.

**Hp3:** La mancanza di risorse economico-finanziarie, necessarie per adottare tecnologie digitali innovative risulta influenzare negativamente la scelta di investire in processi di innovazione e correttamente implementare soluzioni Big Data Analytics nelle piccole e medie imprese.

Le variabili di controllo selezionate sono le stesse ampiamente descritte all'inizio dello stesso paragrafo. Di seguito nella figura 22 sono riportati i risultati. In questo stesso modello sono presenti i risultati di tutte le restanti ipotesi associate alla variabile dipendente selezionata "Big Data Analytics Adoption", di conseguenza a partire da questo saranno effettuate tutte le considerazioni successive. È stato calcolato il VIF che risulta avere un valore pari ad **1.002** di conseguenza la multicollinearità non è un

problema per questo studio. Volendosi concentrare sulle sole piccole e medie imprese anche in questo caso è stato inserito il vincolo relativo alla size durante l'implementazione del modello che ha portato a valutare un numero di **3.946 osservazioni**.

*Figura 22: Risultati ottenuti, mediante l'applicativo STATA, dall'implementazione dell'ultimo modello di regressione lineare proposto in cui solo valutate le restanti 6 ipotesi.*

Variabili	H3	H4	H5	H6	H7	H8
Variabile dipendente	BDA Adoption					
No Economic Resources	*-0.016 (0.008)					
Legal&AdministrativeEnvironment		**0.021 (0.007)				
IT Security			**0.039 (0.017)			
Business Infrastructure				**0.054 (0.021)		
Growing Market					***0.104 (0.014)	
Collaboration Partners						***0.053 (0.016)
Employees Number	**0.003 (0.013)	**0.003 (0.013)	**0.003 (0.013)	**0.003 (0.013)	**0.003 (0.013)	**0.003 (0.013)
Construction	***-0.151 (0.023)	***-0.151 (0.023)	***-0.151 (0.023)	***-0.151 (0.023)	***-0.151 (0.023)	***-0.151 (0.023)
Manufacturing	***-0.074 (0.016)	***-0.074 (0.016)	***-0.074 (0.016)	***-0.074 (0.016)	***-0.074 (0.016)	***-0.074 (0.016)
WholesaleandRetailtrade	***0.003 (0.017)	***0.003 (0.017)	***0.003 (0.017)	***0.003 (0.017)	***0.003 (0.017)	***0.003 (0.017)
Italy	0.002 (0.046)	0.002 (0.046)	0.002 (0.046)	0.002 (0.046)	0.002 (0.046)	0.002 (0.046)
Greece	**0.095 (0.037)	**0.095 (0.037)	**0.095 (0.037)	**0.095 (0.037)	**0.095 (0.037)	**0.095 (0.037)
Denmark	**0.029 (0.037)	**0.029 (0.037)	**0.029 (0.037)	**0.029 (0.037)	**0.029 (0.037)	**0.029 (0.037)
Netherlands	**(0.099) (0.035)	**(0.099) (0.035)	**(0.099) (0.035)	**(0.099) (0.035)	**(0.099) (0.035)	**(0.099) (0.035)
ExtFinancing	0.043 (0.030)	0.043 (0.030)	0.043 (0.030)	0.043 (0.030)	0.043 (0.030)	0.043 (0.030)
NoExtFinancing	0.026 (0.033)	0.026 (0.033)	0.026 (0.033)	0.026 (0.033)	0.026 (0.033)	0.026 (0.033)
Constant	**0.042 (0.037)	**0.066 (0.037)	**0.066 (0.037)	**0.066 (0.037)	**0.066 (0.037)	**0.066 (0.037)
Observations	3.946	3.946	3.946	3.946	3.946	3.946
R-squared	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.047
Standard Errors in Parentheses						
***p<0.001 **p<0.05 *p<0.1						

Fonte: Elaborazione personale dello studente.

Il valore di Beta associato alla prima variabile indipendente valutata “NoEconomicResources” risulta essere negativo con valore pari a **-0.016** ed un t pari a **-1.81**. Dato il valore negativo della relazione si può confermare l’ipotesi precedentemente citata. Il coefficiente, assumendo un valore p inferiore a 0,1 può dirsi statisticamente significativo (ovvero, si può rifiutare l’ipotesi nulla e dire che il coefficiente è significativamente diverso da 0). Risultato facilmente prevedibile se si considerano le ingenti risorse sia fisiche che economiche richieste da un cambiamento organizzativo di tale portata. Occorre infatti sottolineare l’importanza non solo dell’adozione di queste tecnologie ma anche di un loro corretto processo di implementazione che comprende un’infrastruttura da gestire di maggior complessità e la necessità di assumere personale qualificato in grado di utilizzarle e trarne dei risultati. Implementazioni di una certa complessità che possono richiedere inoltre attività di training e formazione per il personale. Ore di lavoro da investire in queste attività che altrimenti sarebbero dedicate al core business. La mancanza di figure professionali con competenze ed esperienze focalizzate sul corretto utilizzo di queste tecnologie, non incita di certo le organizzazioni ad affrontare la radicale trasformazione dei propri processi interni ed esterni, richiesta da queste tecnologie innovative. Ancor più se l’organizzazione è consapevole di non avere le giuste risorse per implementarle in maniera efficace. Situazione che può essere risolta nelle realtà più piccole solo grazie a finanziamenti esterni a favore del progresso e dell’innovazione.

Procediamo con l’analisi dei risultati relativi alla quarta ipotesi proposta.

**Hp4:** Policy e regolamentazioni governative quali leggi, norme legali ed amministrative, da valutare, rispettare e verificare per il corretto utilizzo di tecnologie innovative influenzano positivamente il tasso di innovazione e la scelta di adottare soluzioni Big Data Analytics nelle piccole e medie imprese.

Il valore di Beta associato alla seconda variabile indipendente valutata “Legal&AdministrativeEnvironment” assume valore positivo e pari a **0.0217** con un t pari a **2.88**. Dato il valore positivo della relazione si può confermare l’ipotesi precedentemente citata. Il coefficiente, assumendo un valore p pari a 0,004 può dirsi statisticamente significativo (ovvero, si può rifiutare l’ipotesi nulla e dire che il coefficiente è significativamente

diverso da 0). L'origine di questo risultato va ricercata nelle nuove normative sullo scambio dei dati, le più recenti delle quali sono state approvate di recente dal parlamento europeo, il 6 aprile 2022. Grazie alla nuova normativa, le imprese hanno la possibilità di accedere ai dati ad un costo inferiore. Ciò assume una grande importanza specie per le realtà più piccole che vogliono approcciarsi al cambiamento e che in questo modo si trovano ad affrontare meno barriere all'ingresso nei confronti del digitale. In altre parole, sarà incentivato l'utilizzo di dati, raccolti specialmente da alcune aree del settore pubblico, i quali saranno disponibili in spazi condivisi a livello europeo ed appartenenti ai settori più disparati quali salute, mobilità, produzione, finanza, ambiente, energia e pubblica amministrazione. Le nuove regolamentazioni sul mercato dei dati contribuiranno a creare una maggiore consapevolezza e fiducia sull'importanza del dato grazie ad importanti tecniche ed accorgimenti quali l'anonimizzazione del dato ed accordi legali tra i riutilizzatori. Molte aziende, infatti, temono che i propri dati, approcciandosi a queste nuove tecnologie integrate, finiscano in mani sbagliate e che possano essere utilizzati a vantaggio della concorrenza. Stesso discorso vale anche per i singoli individui che non vogliono vedere la propria privacy violata. Le nuove leggi saranno quindi in grado di creare un ambiente più sicuro e favorevole allo sviluppo di tecnologie innovative. Per favorire ulteriormente la condivisione dei dati, il 23 febbraio 2022 la commissione europea ha proposto una vera e propria legge sui dati, tuttavia ancora in corso di sviluppo e lavorazione.

Procediamo con l'analisi dei risultati relativi alla quinta ipotesi proposta.

**Hp5:** La presenza di stabili infrastrutture tecnologiche, compatibili ed integrate, fondamentali per una corretta adozione di tecnologie all'avanguardia, influenza positivamente il tasso di innovazione e la scelta di implementare soluzioni Big Data Analytics all'interno delle piccole e medie imprese.

Il valore di Beta associato alla terza variabile indipendente valutata "BusinessInfrastructure" assume valore positivo pari a **0.0535** ed un t pari a **2.57**. Dato il valore positivo della relazione si può confermare l'ipotesi precedentemente citata. Il coefficiente, assumendo un valore p inferiore a 0,01 può dirsi statisticamente significativo (ovvero, si può rifiutare l'ipotesi nulla e dire che il coefficiente è significativamente

diverso da 0). Per cogliere a pieno tutti i vantaggi e le opportunità che derivano dall'adozione di tecnologie Big Data e quindi da un approccio "Data-driven", ciascuna azienda deve disporre di una rete di infrastrutture moderna e perfettamente integrata. L'infrastruttura tecnologica diventa il collante dell'intero sistema sia dal lato software dove si rendono necessari nuovi strumenti per la gestione e l'analisi di enormi quantitativi di dati, sia dal lato hardware dove sono richieste infrastrutture solide e veloci in grado di favorire un processo efficiente ed efficace di analisi. Entrando in un grado di dettaglio maggiore, le infrastrutture devono rispettare una serie di requisiti fondamentali tra cui:

- Capacità di archiviazione sufficienti a seconda della mole di dati con cui ci trova a dover lavorare.
- Una rete veloce e sicura per una trasmissione dei dati sempre più in tempo reale. Questo con l'obiettivo di creare un network sufficientemente robusto da garantire la disponibilità dei dati in ogni momento e da qualunque tipo di dispositivo, includendo tutti quelli che oggi si basano su meccanismi intelligenti Internet Of Things.
- Una potenza di calcolo sufficiente a favorire l'analisi dei dati di business nei tempi richiesti per prendere le opportune decisioni e trarne vantaggio, supportando modelli matematici e algoritmi sempre più complessi.

Alla luce delle caratteristiche richieste, è evidente che le moderne applicazioni di Big Data management e analytics richiedono alle infrastrutture aziendali performance e agilità senza precedenti. Organizzazioni che si ritrovano già ad utilizzare strumenti analitici di notevole complessità e che dispongono di buone infrastrutture tecnologiche incontrano sicuramente meno difficoltà nell'approcciarci a tecnologie innovative quali le Big Data Analytics.

Continuando l'analisi dei risultati enunciamo ora la sesta ipotesi.

**H<sub>p6</sub>:** Problemi di sicurezza informatica ed il rischio crescente di Cyber-Attacks influenzano positivamente la scelta di adottare moderne tecnologie innovative quali le Big Data Analytics all'interno delle piccole e medie imprese.

Il valore di Beta associato alla quarta variabile indipendente valutata “ITSecurity” assume valore positivo pari a **0.0396** ed un valore t pari a **2.33**. Dato il valore positivo della relazione si può confermare l’ipotesi precedentemente citata. Il coefficiente, assumendo un valore p inferiore a 0,05 può dirsi statisticamente significativo (ovvero, si può rifiutare l’ipotesi nulla e dire che il coefficiente è significativamente diverso da 0). Il risultato era facilmente prevedibile specie se ci considera l’importanza di alcuni strumenti legati alle Big Data Analytics in grado di rafforzare le cyber-difese e ridurre le vulnerabilità. Alcune piattaforme di analisi dei dati sono state create e sviluppate ad hoc per migliorare la capacità delle imprese di individuare situazioni di rischio in maniera più rapida e semplificata in modo tale da riuscire ad intervenire ed indirizzare le azioni di sicurezza informatica. Combinando l’analisi dei dati e strumenti di intelligenza artificiale si possono eseguire analisi di dati passati e più recenti, confrontandoli ad esempio per identificare a partire da un valore di base tutti gli eventuali discostamenti. In un’era caratterizzata da sistemi interconnessi e tutti basati sulla rete internet la paura di attacchi cyber e della conseguente diffusione dei dati aziendali rappresenta una delle problematiche da affrontare di maggior rilievo. Per ovviare a ciò le soluzioni che implementano tecnologie Big Data rappresentano delle buone scelte. Ciò a dimostrazione del risultato ottenuto anche parlando di realtà più piccole quali piccole e medie imprese. Tutti i vantaggi relativi alle tecnologie Big Data Analytics in grado di favorire una maggiore protezione dei dati sono stati ampiamente descritti nel capitolo precedente.

Passiamo ora all’analisi dei risultati associati alla penultima variabile oggetto dell’analisi di questo studio.

**Hp7:** Il livello di pressione competitiva e la presenza di un mercato dinamico hanno un’influenza positiva sul tasso di innovazione e sulla scelta di adottare tecnologie Big Data Analytics all’interno delle piccole e medie imprese.

Il valore di Beta associato alla quinta variabile oggetto di valutazione “GrowingMarket” risulta pari a **0.1040** con un valore t associato molto elevato e pari a **7.70**. Dato il valore positivo della relazione si può confermare l’ipotesi precedentemente citata. Il coefficiente, assumendo un valore p inferiore a 0,001 può dirsi estremamente

significativo (ovvero, si può rifiutare l'ipotesi nulla e dire che il coefficiente è significativamente diverso da 0). Come volevasi dimostrare la presenza di un mercato vasto e competitivo favorisce l'adozione di tecnologie Big Data e le motivazioni associate sono facilmente identificabili. Con l'obiettivo base di riuscire a competere ma anche quello di riuscire ad emergere e differenziarsi dalla concorrenza le aziende hanno bisogno di conoscere e analizzare nel dettaglio le caratteristiche del mercato in cui si trovano ad operare. Questo per riuscire ad ottenere ad esempio informazioni approfondite sui propri clienti e tentare di soddisfarli. I nuovi strumenti di analisi dei dati promossi dall'utilizzo delle recenti tecnologie Big Data Analytics consentono non solo di analizzare dettagliatamente i dati dei clienti in modo da ottenere una conoscenza a 360 gradi del mercato ma anche di scovare lacune che possono convertirsi in opportunità di mercato da sfruttare. Considerazioni che non si basano su previsioni o supposizioni ma su dati reali. Specie in mercati caratterizzati da maggiore incertezza e da una maggiore variabilità della domanda l'analisi dei dati può aiutare l'organizzazione a prendere decisioni di business in maniera più rapida e consapevole, aumentando la propria flessibilità produttiva e prontezza tecnologica. In questo modo sarà sicuramente più facile riuscire a battere i competitors non solo a livello di novità di prodotto o di processo ma anche a livello temporale.

Enunciamo ora l'ultima ipotesi oggetto di questo studio.

**Hp8:** La possibilità di accedere a collaborazioni con partner commerciali quali altre imprese, con il settore pubblico e con istituzioni educative quali università e centri di ricerca, ha un impatto positivo sulla scelta di adottare ed implementare soluzioni Big Data Analytics nelle piccole e medie imprese.

Il valore di Beta associato all'ultima variabile da valutare del modello assume valore positivo pari a **0.0526** con un t associato pari a **3.20**. Dato il valore positivo della relazione si può confermare l'ipotesi precedentemente citata. Il coefficiente, assumendo un valore p inferiore a 0,001 può dirsi estremamente significativo (ovvero, si può rifiutare l'ipotesi nulla e dire che il coefficiente è significativamente diverso da 0). Ciò era facilmente prevedibile, specie se si considerano le piccole e medie imprese. Di fatti, essendo le

risorse sia fisiche che economiche a loro disposizione limitate e focalizzate sulle attività di business fondamentali, le piccole realtà non hanno la possibilità di dedicarsi a progetti innovativi. Diversamente accade ad esempio nelle grandi multinazionali le quali, nella maggioranza dei casi, dispongono di hub tecnologici interni, intenti allo sviluppo di nuove tecnologie e soluzioni in grado di migliorare i propri processi. Il compito di portare innovazione in queste realtà è nelle mani delle università e dei centri di ricerca dove, studenti e ricercatori, sviluppano soluzioni ad hoc per le aziende. In molti casi, nel momento in cui l'azienda, magari restia ad affrontare processi di innovazione e digitalizzazione, percepisce nel concreto i benefici apportati, può proporsi di assumere queste figure per continuare a migliorarsi. La scelta di appoggiarsi a centri di ricerca si può considerare un valido supporto ma anche un buon punto di partenza per comprendere e vedere con i propri occhi quanto lo sviluppo di nuove soluzioni possa influenzare positivamente i propri processi. Nell'ipotesi non si parla esclusivamente di università e centri di ricerca ma anche di collaborazioni con altre imprese anche appartenenti ad ambiti molto differenti e/o con il settore pubblico. Difatti, si è ampiamente discusso in una delle ipotesi precedenti delle nuove regolamentazioni relative ai dati e di come le più recentemente approvate facilitino e promuovano la condivisione e la diffusione dei dati. Questo sempre rispettando le norme sulla security e sulla privacy. Grazie alla presenza di questi grandi database arricchiti principalmente dal settore pubblico, le grandi aziende sono incentivate ad utilizzare strumenti Big Data Analytics per analizzare in maniera più attenta e scrupolosa le informazioni ed utilizzarle per prendere decisioni di business più ragionate e mirate.

### **Altre osservazioni**

Confrontando i valori associati alle differenti variabili impattanti sulla scelta di adottare tecnologie Big Data Analytics è opportuno evidenziare come la presenza di un mercato competitivo ed in forte crescita sembri influenzare maggiormente l'utilizzo di queste tecnologie. L'istinto di sopravvivenza è in questo caso, come anche in molti altri, il maggior stimolo ad affrontare processi di innovazione. Si tratta della volontà non solo di mantenere la propria presenza sul mercato ma anche di volersi differenziare e di voler competere per raggiungere una posizione di vantaggio competitivo. Complesso da ottenere ma ancor più da mantenere, specie se il mercato è caratterizzato da un numero

elevato di attori e da barriere all'ingresso facilmente superabili. Al secondo posto troviamo la possibilità di accedere a collaborazioni esterne con università e centri di ricerca che, mettendo a disposizione delle aziende figure da loro formate sulle più recenti tecnologie innovative, consentono alle aziende di implementare queste nuove soluzioni in maniera efficace ed efficiente all'interno dei propri processi. Infine, al terzo posto di questa classifica troviamo la presenza di un ambiente legale-amministrativo sicuro e regolarizzato. Se tante sono infatti le incertezze e le preoccupazioni associate all'utilizzo dei dati, una buona regolamentazione che faciliti l'accesso e l'utilizzo sicuro e corretto dei dati aiuta certamente, specie le piccole realtà, ad approcciarsi a questo radicale processo di cambiamento. Le altre variabili considerate nel modello impattano quasi egualmente sulla scelta di adottare queste tecnologie. Analizzando i valori associati alle variabili di controllo, si possono fare diverse importanti considerazioni legate principalmente al segno dei coefficienti di interesse. Ad esempio, il verso della relazione risulta essere particolarmente negativo nel caso delle imprese appartenenti al settore manifatturiero ed a quello delle costruzioni all'interno dei quali si registra una maggior tendenza a non voler stravolgere i propri processi decisionali ed operativi. Sono piccole realtà, nella maggioranza dei casi a conduzione familiare che trovano enormi difficoltà nel trasformare i propri processi, specie se questi per generazioni hanno sempre funzionato bene. Nonostante gli incentivi, le regolamentazioni e tutti gli stimoli provenienti dall'ambiente esterno l'inerzia organizzativa risulta in molti casi prendere il sopravvento. Con l'espressione inerzia organizzativa si vuole intendere la tendenza delle organizzazioni a mantenere lo status quo. Le resistenze possono avere diversa natura:

- **Tecnica:** Mancano le competenze necessarie ad affrontare processi di innovazione
- **Politica:** Problematiche relative a cambi di proprietà e modifiche all'assetto dirigenziale amministrativo dell'impresa
- **Strutturale:** Timore di dover licenziare del personale o delocalizzare alcuni asset produttivi
- **Storica:** Ricordi di situazioni passate che hanno impattato in maniera negativa sull'organizzazione
- **Culturale:** Timore che il cambiamento possa infrangere i valori aziendali tramandati da generazioni

Essendo il numero di dipendenti estremamente ridotto e quindi non focalizzato su specifiche aree di interesse, molto spesso, dovendosi focalizzare sulle principali attività legate al core business, non dispongono di tempo necessario da impiegare nel valutare correttamente ed implementare nuove tecnologie. Non potendo assumere nuovo personale dedicato, la mancanza di competenze specifiche influisce in maniera negativa sulla scelta di innovare e/o digitalizzare. Sono settori che potrebbero beneficiare dall'impiego di queste soluzioni innovative ma ancora molto distanti da una loro effettiva implementazione

Un discorso simile può essere fatto per le aree geografiche di riferimento. La situazione in Italia non sembra essere tra le migliori specie se rapportata alle altre country inserite nel modello, questo nonostante il verso della relazione risulti comunque essere positivo. Non sono difatti molte le piccole realtà ad aver scelto di affrontare processi di innovazione e digitalizzazione, contrariamente alla Grecia ed ai Paesi Bassi che mostrano un livello molto significativo di adozione delle tecnologie Big Data Analytics.

## CONCLUSIONI

L'elaborato presentato è nato allo scopo di investigare empiricamente in primo luogo in quale misura le nuove tecnologie innovative quali le Big Data Analytics, di fondamentale importanza nella nuova era del dato, impattino sulle performance economiche delle piccole e medie imprese, in secondo luogo dimostrare l'impatto di alcuni fattori interni ed esterni sulla scelta di adottare all'interno dell'organizzazione queste tecnologie innovative. L'obiettivo è stato raggiunto basandosi sul dataset informativo offerto da Flash Eurobarometer. Giunti al termine dell'analisi è opportuno sottolineare ciò che è stato reso noto, ossia come tutte le ipotesi proposte possano essere confermate. I risultati ottenuti hanno dimostrato come l'adozione di tecnologie BDA e la conseguente assunzione di nuove figure professionali come anche la dinamicità e prontezza tecnologica ed innovativa di un'organizzazione, a seguito dell'adozione delle tecnologie Big Data Analytics, influenzino positivamente i ritorni economici delle PMI. Questo nonostante l'implementazione della sola tecnologia comporti costi rilevanti a livello di tempo e di risorse ed allo stesso tempo importanti cambiamenti a livello di gestione operativa. È inoltre emerso come, ad eccezione del vincolo relativo alla mancanza di risorse economiche, sono molte le variabili ad avere un impatto positivo sulla scelta di implementare tecnologie Big Data Analytics. Purtroppo, le realtà più piccole appartengono a quella categoria che più difficilmente riesce ad interfacciarsi con l'innovazione, data la mancata disponibilità di risorse umane ed economiche da investire nello sviluppo e nel processo di implementazione di queste tecnologie. Problematiche e difficoltà interne quali l'inerzia organizzativa e la mancanza di risorse sono accompagnate da altre a livello esterno che dipendono dal contesto in cui l'organizzazione si trova ad operare. Non a caso si è scelto di inserire variabili di controllo quali il settore, l'area geografica interessata e la possibilità o meno di accedere a finanziamenti esterni. Ciò ha permesso di evidenziare come non tutti i settori, nonostante gli enormi benefici che potrebbero trarne, sono pronti ad affrontare tale cambiamento e non tutte le aree geografiche offrono le stesse possibilità alle PMI a livello di finanziamenti, supporto esterno di ricerca e regolamentazione legale ed amministrativa. Tutti fattori che, come è stato dimostrato influenzano la scelta di adottare queste tecnologie innovative. In particolare, la presenza di un mercato dinamico, poco prevedibile ed in continuo cambiamento, sembra essere il fattore ad impattare maggiormente la scelta di utilizzare

tecnologie legate al dato. Risultato facilmente prevedibile considerato l'ovvio primario interesse di ciascuna realtà di mantenere e sostenere la propria presenza e crescita sul mercato. Per concludere, nonostante ad oggi il numero di PMI ad aver affrontato questa transizione tecnologica sia piuttosto ridotto anche se in continuo aumento, specie nel territorio italiano, queste dovrebbero approcciarsi in maniera graduale al cambiamento considerati gli output positivi che ne derivano. Molte sono le misure adottate a favore di questa digitalizzazione dei processi e sempre maggiori i sostegni ed i finanziamenti a disposizione che dovranno accompagnare queste piccole realtà nel loro processo di innovazione e di crescita.

## **Implicazioni e ricerche future**

Come sottolineato nei capitoli iniziali, essendo le Big Data tecnologie innovative estremamente recenti, non sono molti i dati e le informazioni disponibili in letteratura relativamente a questo argomento. L'elaborato presentato sarà certamente in grado, perciò, di arricchire i risultati attualmente presenti con nuove considerazioni e spunti di riflessione. Riflessioni che potrebbero costituire la base di nuove analisi e studi scientifici. Si possono fare alcuni esempi. Innanzitutto, si è scelto di valutare l'effetto esclusivamente delle tecnologie Big Data Analytics sulle performance economiche delle PMI. Utile sarebbe provare a valutare l'impatto di altre tecnologie facenti parte del nuovo paradigma tecnologico sulle PMI. In alternativa si potrebbe scegliere di soffermarsi su una country in particolare e verificare l'impatto di queste tecnologie, differenziando le differenti tipologie di imprese ed i settori dove trovano un maggior livello ed una maggiore efficacia di adozione. Lo stesso ragionamento potrebbe essere condotto per il secondo modello proposto in questo studio, andando a valutare l'impatto delle sei variabili introdotte su tutte le altre tecnologie che contraddistinguono questa nuova era digitale. Utilizzando i medesimi dati forniti dalla survey sarebbe utile andare a valutare l'impatto di una certa struttura gerarchica direzionale-amministrativa sulle performance di una PMI, a seguito dell'adozione delle tecnologie Big Data ma anche il medesimo livello di influenza sulla loro implementazione.

Considerando le tecnologie Big Data Analytics quali tecnologie ancora poco mature e poco sviluppate sarebbe utile andare a riproporre il medesimo questionario alle medesime rispondenti fra qualche anno, con l'obiettivo di valutare se l'impatto positivo dimostrato risulterà mantenersi stabile o in crescita. Ciò permetterà anche di verificare se le recenti misure, molte delle quali ancora in fase di approvazione, saranno utili a spingere ancora di più le piccole e medie realtà ad utilizzare le tecnologie Big Data Analytics. In altre parole, constatare l'efficacia o meno delle nuove regolamentazioni e dei finanziamenti offerti a favorire lo sviluppo e la digitalizzazione di queste piccole e medie realtà.

## **Bibliografia e sitografia**

“Parijat Upadhyay, Anup Kumar” (2020) *The intermediating role of organizational culture and internal analytical knowledge between the capability of big data analytics and a firm’s performance. INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION MANAGEMENT*

“Patrick Mikalef, John Krogstie , Ilias O. Pappas , Paul Pavlou” (2020) *Exploring the relationship between big data analytics capability and competitive performance: The mediating roles of dynamic and operational capabilities. INFORMATION & MANAGEMENT*

“Maryam Ghasemaghaei” (2021) *Understanding the impact of big data on firm performance: The necessity of conceptually differentiating among big data characteristics. INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION MANAGEMENT*

“Patrick Mikalef, Maria Boura, George Lekakos, John Krogstie” (2019) *Big data analytics and firm performance: Findings from a mixed-method approach. JOURNAL OF BUSINESS RESEARCH*

“Parisa Maroufkhani , Ming-Lang Tseng e Mohammad Iranmanesh , Wan Khairuzzaman fa Wan Ismail , Haliyana Khalid” (2020) *Big data analytics adoption: Determinants and performances among small to medium-sized enterprises. INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION MANAGEMENT*

“Elisabetta Raguseo” (2018) *Big data technologies: An empirical investigation on their adoption, benefits and risks for companies. INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION MANAGEMENT*

“Maryam Ghasemaghaei, Goran Calic” (2020) *Assessing the impact of big data on firm innovation performance: Big data is not always better data. JOURNAL OF BUSINESS RESEARCH*

“Samuel Fosso WambaAngappa GunasekaranShahriar AkterSteven Ji-fan RenRameshwar DubeyStephen J. Childe” (2017) *Big data analytics and firm performance: Effects of dynamic capabilities. JOURNAL OF BUSINESS RESEARCH*

“Ramzi El-Haddadeh , Mohamad Osmani, Nitham Hindi, Adam Fadlalla” (2021) *Value creation for realising the sustainable development goals: Fostering organisational adoption of big data analytics. JOURNAL OF BUSINESS RESEARCH*

“Surajit Bag, Jan Ham Christiaan Pretorius , Shivam Gupta , Yogesh K. Dwivedi” (2021) *Role of institutional pressures and resources in the adoption of big data analytics powered artificial intelligence, sustainable manufacturing practices and circular economy capabilities. TECHNOLOGICAL FORECASTING & SOCIAL CHANGE*

“Bonsi, S., & Bruzzo, A. (2015)”. *Il finanziamento delle PMI nei principali paesi dell’UE durante la grande recessione.*

“Ivano Pattelli” (2021) *Privacy, sicurezza ed etica nell’utilizzo dei Big Data dell’Intelligenza Artificiale.*

“Riccardo Ricci, Daniele Battaglia, Paolo Neirotti” (2021) *External knowledge search, opportunity recognition and industry 4.0 adoption in SMEs. INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION ECONOMICS*

*Osservatorio Università Imprese – Rapporto 2018*

*Ufficio delle pubblicazioni dell’Unione europea, 2020*

*2020 Internazionale Conferenza su Calcolo Automazione e Conoscenza Gestione (ICCAKM) Amicizia Università*

*Stefano Casini (2023) La collaborazione tra Università e imprese è il motore dell’innovazione del Paese. INNOVATION POST: Politiche e tecnologie per l’industria*

*Giorgia Sali (2020) Normative e PMI: quale stimolo per la digitalizzazione delle imprese italiane? OSSERVATORI.NET Digital Innovation*

*DELOITTE Italia*

*Mirella Castigli (2022) Come l'analisi dei big data rafforza la cybersecurity.*  
BIGDATA4INNOVATION.IT

*Data.europa.eu The official portal for European data*

*European Commission, Brussels (2020). Flash Eurobarometer 486 (SMEs, Start-ups, Scale-ups and Entrepreneurship).* GESIS DATA ARCHIVE, Cologne. ZA7637 Data file Version 2.0.0, <https://doi.org/10.4232/1.13639>.

**APPENDICE A:** Domande della survey Flash Eurobarometer 486 utilizzate per l'analisi delle ipotesi proposte.

*Tabella riassuntiva delle variabili scelte e delle risposte alla survey utilizzate per effettuare le analisi.*

Variable	Survey
Turnover	Since 2016, how much has your enterprise grown, if at all, in terms of turnover? It has grown by less than 30% / It has grown by at least 30%
Big Data Analytics Adoption	Which of the following digital technologies, if any, has your enterprise adopted to date? Big data analytics, e.g. data mining and predictive analysis
OpennessToDigital&Innovation	In terms of growth either in employment or in turnover, does your enterprise... Plan to grow as a result of introducing some kind of innovation / Plan to grow as a result of increased digitalisation in your enterprise
No Economic Resources	How would you rate your business environment in terms of: Access to private and public finance (Fairly poor / Very poor)
Legal&AdministrativeEnvironment	How would you rate your business environment in terms of: Legal and administrative environment (Very good / Fairly good)
IT Security	Which of the following, if any, is a barrier to digitalisation in your enterprise? IT security issues
Business Infrastructure	How would you rate your business environment in terms of: Infrastructure for businesses, such as available office space, internet connectivity, etc. (Very good / Fairly good)
Growing Market	How would you rate your business environment in terms of: Overall strength and performance of your regional business environment (Very good / Fairly good)
Collaboration Partners	How would you rate your business environment in terms of: public sector, educational institutions, research organisations, etc. (Very good / Fairly good)

*Fonte: Elaborazione personale dello studente*



TRANSLATION

		It has decreased	It has remained stable	It has grown by less than 30%	It has grown by at least 30%	DK/NA
--	--	------------------	------------------------	-------------------------------	------------------------------	-------

1	The number of full-time or full-time equivalent employees	1	2	3	4	5
2	Turnover	1	2	3	4	5

NEW

Q6	Now thinking about the next few years, how much does your enterprise plan to grow on average per year, if at all, in terms of:
----	--

(READ OUT - ONE ANSWER ONLY - IF DK PLEASE PROMPT AGAIN)

		It does not plan to grow	Grow by less than 10% per year	Grow by between 10 and 20% per year	Grow by more than 20% per year	DK/NA
--	--	--------------------------	--------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------	-------

1	The number of full-time or full-time equivalent employees	1	2	3	4	5
2	Turnover	1	2	3	4	5

NEW

Q7A	In terms of growth either in employment or in turnover, does your enterprise...
-----	---

(READ OUT - MULTIPLE ANSWERS POSSIBLE)

Have a strategic growth plan	1,
Plan to grow as a result of introducing some kind of innovation	2,

TRANSLATION

Plan to grow as a result of operating in growing markets	3,
Plan to grow as a result of entering new markets	4,
Plan to grow as a result of increased digitalisation in your enterprise	5,
Plan to grow in the UK	6,
Plan to grow in EU countries	7,
Plan to grow in other non-EU countries	8,
DK/NA	9,

NEW

Q7B	Which of the following statements best explain your enterprise's situation?
-----	---

(READ OUT - MULTIPLE ANSWERS POSSIBLE)
--

There is no intention for your enterprise to grow beyond its current size	1,
Your enterprise does not have employees with the skills or expertise needed for it to grow	2,
Your enterprise does not have the financial resources to grow	3,
There is decreasing demand for your enterprise's products or services or the market is saturated	4,
Additional regulatory or administrative burdens and requirements would be too high for your enterprise to grow	5,
Your enterprise does not want to grow because it would lose benefits linked to its SME status	6,
The current location of your enterprise does not allow you to grow and you do not wish to relocate elsewhere	7,
Your enterprise relies on a few clients which are unlikely to increase their demand	8,
Other (DO NOT READ OUT)	9,
DK/NA	10,

NEW

Q10 Would your enterprise be able to obtain external financing in case of need?

(READ OUT - ONE ANSWER ONLY)

Yes, definitely	1
Yes, probably	2
No, probably not	3
No, definitely not	4
Not applicable (DO NOT READ OUT)	5
DK/NA	6

NEW

INTERVIEWER, DO NOT READ OUT: IN 2019 UNITED KINGDOM WAS PART OF THE EU

Q16 How would you rate your business environment in terms of:

(READ OUT - ONE ANSWER ONLY)

	Very good	Fairly good	Fairly poor	Very poor	DK/NA
--	-----------	-------------	-------------	-----------	-------

1	Overall strength and performance of your regional business environment	1	2	3	4	5
2	Access to private and public finance	1	2	3	4	5
3	Quality of support services for businesses provided by private and public actors	1	2	3	4	5
4	Access to and collaboration with business partners, including other enterprises, public sector, educational institutions, research organisations, etc.	1	2	3	4	5
5	Availability of staff with the right skills, including managerial skills	1	2	3	4	5
6	Availability of support to help enterprises become more sustainable	1	2	3	4	5
7	Legal and administrative environment	1	2	3	4	5
8	Infrastructure for businesses, such as available office space, internet connectivity, etc.	1	2	3	4	5

Q17	From the following list, please indicate up to three key areas which pose the biggest problems for your enterprise.
-----	---

(READ OUT - MAX. 3 ANSWERS)

Difficulties with innovation	1,
Regulatory obstacles or administrative burden	2,
Access to data	3,
Internationalisation	4,
Access to finance	5,
Payment delays	6,
Skills, including managerial skills	7,
Difficulties with digitalisation	8,
Other (DO NOT READ OUT)	9,
DK/NA	10,

Q20	Which of the following, if any, is a barrier to innovation in your enterprise?
-----	--

(READ OUT - MULTIPLE ANSWERS POSSIBLE)

Lack of technology infrastructure	1,
Lack of skills, including managerial skills	2,
Difficulties in predicting the market response	3,
Lack of collaboration partners, such as other enterprises, universities, research organisations, etc. for innovation projects	4,
Legal or administrative environment	5,
Lack of financial resources, including from available support schemes	6,
Difficulties with protecting intellectual property	7,
None of these	8,
Your enterprise has no interest in innovating (DO NOT READ OUT)	9,
Other (DO NOT READ OUT)	10,
DK/NA	11,

Q21	Which of the following, if any, is a barrier to digitalisation in your enterprise?
-----	--

(READ OUT - MULTIPLE ANSWERS POSSIBLE)

Lack of financial resources	1,
Lack of skills, including managerial skills	2,
Lack of information technology infrastructure, such as high-speed internet connection	3,
Regulatory obstacles	4,
IT security issues	5,
Uncertainty about future digital standards	6,
Internal resistance to change	7,
None of these	8,
Your enterprise has no interest in digitalisation (DO NOT READ OUT)	9,
Other (DO NOT READ OUT)	10,
DK/NA	11,

NEW

Q22	Please indicate which of the following options best describes your enterprise's approach to digital technologies.
-----	---

(READ OUT - ONE ANSWER ONLY)

Your enterprise has adopted or is planning to adopt basic digital technologies such as email or a website but not advanced digital technologies	1
There is a need to introduce advanced digital technologies but your enterprise does not have the knowledge or skills or financing to adopt them	2
There is a need to introduce advanced digital technologies and your enterprise is currently considering which of them to adopt	3
There is a need to introduce advanced digital technologies and your enterprise has already started to adopt them	4
Your enterprise does not need to adopt any digital technologies	5
Other (DO NOT READ OUT)	6
None (DO NOT READ OUT)	7
DK/NA	8

Q23	Which of the following digital technologies, if any, has your enterprise adopted to date?
-----	---

(READ OUT - MULTIPLE ANSWERS POSSIBLE)

Artificial intelligence, e.g. machine learning or technologies identifying objects or persons, etc.	1,
Cloud computing, i.e. storing and processing files or data on remote servers hosted on the internet	2,
Robotics, i.e. robots used to automate processes for example in construction or design, etc.	3,
Smart devices, e.g. smart sensors, smart thermostats, etc.	4,
Big data analytics, e.g. data mining and predictive analysis	5,
High speed infrastructure	6,
Blockchain	7,
None of these	8,
DK/NA	9,

## RINGRAZIAMENTI

Non sono stati sicuramente due anni facili. La vita nella bella Torino è iniziata per me in piena pandemia con tutte le difficoltà delle lezioni in remoto e di una vita universitaria purtroppo assente a causa delle restrizioni. Ma in tutto questo caos ritengo di essere stata una ragazza molto fortunata. Fortunata ad aver conosciuto persone splendide che mi hanno aiutata a crescere, ad imparare a valorizzare me stessa ed il mio percorso ma che hanno anche contribuito a tenermi incollato quel sorriso vero e spensierato che tanto mi contraddistingue.

Il mio primo Grazie con la G maiuscola va alla mia famiglia, l'unica certezza e costante della mia vita. Grazie per avermi sempre permesso di realizzare me stessa ed i miei sogni e per avermi sempre supportata e sopportata nei miei mille momenti di sconforto.

Grazie alle mie amiche Anastasia, Giulia, Eleonora, Linda, Francesca O. e Francesca F. Grazie per essere sempre rimaste nella mia vita, nonostante come una trottola non sia ancora stata in grado di assegnare una location alla mia vita.

Grazie alle mie compagne di avventure Ludovica, Wissal, Noemi, Camilla e Giuliana. Grazie per avermi sempre sostenuta ed incoraggiata in questi ultimi mesi intensi. Siete state e spero continuerete ad essere la mia casa nella bella e complicata Milano.

Grazie a tutto il caseggiato, a Giovanni, Alessandro, Lampi, Ignazio, Anna e Camilla per avermi regalato due bellissimi anni universitari che ricorderò per tutta la vita.

Grazie alla mia relatrice, la prof.ssa Elisabetta Raguseo. Grazie per la fiducia riposta nei miei confronti e per aver sempre trovato il tempo nonostante i mille impegni di essere presente lungo il mio percorso di tesi.

L'ultimo ed il più importante ringraziamento va a mia sorella Eleonora, la persona più forte che io conosca. La mia ancora di salvezza, da sempre. Grazie per amarmi ed accettare i miei mille difetti, per avermi insegnato ad essere orgogliosa di me e dei miei traguardi. Oggi abbiamo vinto insieme!

Nessun grazie ma solo un grande applauso a me stessa, perché sì me lo sono proprio meritato.