

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale



Tesi di Laurea Magistrale

**Analisi della metodologia CHALLENGE-BASED LEARNING: Costruzione
di un modello per la valutazione dell'impatto sulle aziende**

Relatori:

Prof.ssa Alessandra Colombelli

Prof. Francesco Serraino

Candidato:

Samuele Micolucci

Anno Accademico 2024/2025

Sommario

Italiano

Il Challenge-Based Learning (CBL) è una metodologia educativa innovativa che, grazie al coinvolgimento di università e aziende, permette agli studenti di confrontarsi con le imprese al fine di promuovere delle soluzioni a problematiche reali complesse. Nonostante questa metodologia risulti ampiamente approfondita dal punto di vista accademico, la letteratura ad oggi a nostra disposizione presenta delle lacune rispetto al reale impatto del CBL sulle aziende partner che partecipano al progetto di collaborazione.

A tal proposito, il seguente elaborato si pone l'obiettivo di sviluppare un modello per valutare l'efficacia del CBL nel contesto aziendale. La ricerca propone un approccio metodologico congiunto, in quanto sarà presente un'integrazione di analisi sia qualitative che quantitative, con focus particolare su quattro aree chiave: Efficienza operativa, innovazione, trasferimento di know-how e metriche di valutazione. L'intera analisi sarà strutturata attraverso la creazione di questionari da sottoporre alle aziende, oltre che all'utilizzo di un database con risposte simulate.

Nonostante l'analisi proposta non fornisca delle evidenze empiriche in quanto basata su dati simulati, essa costituisce una base metodologica per future analisi reali, contribuendo così ad una maggiore comprensione delle potenzialità del CBL nelle collaborazioni tra le università e le aziende partner.

English

Challenge-Based Learning (CBL) is an innovative educational methodology that, thanks to the involvement of universities and companies, allows students to compare themselves with companies to promote solutions to complex real problems. Although this methodology is widely studied from an academic point of view, the literature available to us today has some gaps in relation to the real impact of CBL on partner companies participating in the collaboration project.

In this regard, the following paper aims to develop a model for assessing the effectiveness of CBL in the business context. The research proposes a joint methodological approach, as there will be an integration of both qualitative and quantitative analysis, with particular focus on four key areas: operational efficiency, innovation, know-how transfer and evaluation metrics. The whole analysis will be

structured through the creation of questionnaires to be submitted to companies, as well as the use of a database with simulated answers.

Although the proposed analysis does not provide empirical evidence as it is based on simulated data, it provides a methodological basis for future real analyses, Thus contributing to a better understanding of the potential of CBL in collaborations between universities and partner companies.

Sommario

1 Introduzione: Imprenditorialità studentesca come fenomeno multidisciplinare	1
1.1 Impatto del contesto accademico sull'Imprenditorialità Studentesca	2
1.1.1 Esempi di Successo e Fallimenti	2
1.1.2 Focus sulla SE in Italia	3
1.2 Fattori Sociali e Sfide nell'Imprenditorialità Studentesca	4
1.2.1 Ruolo del Contesto Socio-Culturale	5
1.2.2 Età e Inesperienza	6
1.2.3 Tipologie di studenti imprenditori	7
1.3 Metodologie Educative nell'Imprenditorialità	8
1.3.1 L'apprendimento pratico e il cono di Dale	8
1.3.2 Le metodologie di insegnamento.....	9
1.4 Il Ruolo delle Istituzioni e della Mentorship	11
1.4.1 Policy e Regolamentazioni	12
2 Introduzione al CBL	14
2.1 Definizione e origine del CBL	15
2.1.1 Fasi operative del CBL	16
2.2 CBL nel contesto dell'imprenditorialità studentesca	20
2.2.1 Studi empirici ed evidenze scientifiche	20
2.2.2 Vantaggi e limiti del CBL.....	23
2.3 Colmare il gap nella letteratura: l'impatto del Challenge-Based Learning sulle organizzazioni esterne.	25
2.3.1 Il CBL nel Politecnico di Torino	26
2.3.2 Metodologie di analisi utilizzate (qualitative e quantitative)	27
2.4 Obiettivi di Ricerca e Ipotesi Principali: l'Impatto del Challenge-Based Learning sulle Aziende Partner	30
3 Strumenti di raccolta dati e risultati preliminari.....	32
3.1 Introduzione	32
3.2 Struttura del questionario.....	32
3.2.1 Sezione 1: Informazioni generali sull'azienda	35
3.2.2 Sezione 2: Efficienza operativa	36
3.2.3 Sezione 3: Innovazione	37
3.2.4 Sezione 4: Trasferimento di know-how.....	37
3.2.5 Sezione 5: Metriche replicabili.....	38
3.2.6 Sezione 6: Feedback.....	39
3.3 Metodologia di somministrazione e simulazione delle risposte	40

3.3.1 Metodologia di somministrazione consigliata	40
3.3.2 Motivazione per l'uso di dati simulati	41
3.4 Validazione del modello sui dati simulati	43
3.4.1 Criteri di distribuzione delle risposte simulate con l'utilizzo dell'IA.....	43
3.4.2 Coerenza della metodologia	46
3.4.3 I principali limiti della simulazione	46
3.5 Costruzione del set di dati	47
3.5.1 Organizzazione del database.....	47
3.5.2 Adattamento delle variabili per l'analisi qualitativa e quantitativa	49
3.6 Sintesi del modello di raccolta e preparazione all'analisi	50
4 Metodologie di analisi: Applicazione di tecniche qualitative e quantitative.	52
4.1 Strutture dell'analisi e metodologia	53
4.2 Analisi qualitativa.....	54
4.2.1 Analisi SWOT	54
4.2.2 Analisi tematica quantificata (ATQ).....	57
4.3 Analisi Quantitative.....	58
4.3.1 Modello di regressione lineare.....	59
4.3.2 Prima regressione lineare: Modello completo	62
4.3.3 Seconda regressione lineare: Modello ottimizzato	64
4.3.4 Analisi delle correlazioni	67
4.4 Presentazione e discussione dei risultati.....	69
4.4.1 Risultati qualitativi: Analisi SWOT e ATQ.....	70
4.4.2 Risultati quantitativi: Regressioni lineari e correlazioni fra variabili.....	71
4.4.3 Confronto fra analisi qualitative e quantitative	71
4.4.4 Implicazione dei risultati	72
5 Conclusioni e sviluppi futuri.....	73
5.1 Sintesi dei risultati e confronto con la letteratura.....	73
5.2 Limiti della ricerca e prospettive di miglioramento.	74
5.3 Sviluppi futuri e conclusioni	75
Appendice A	76
Elenco delle figure	76
Figure aggiuntive	77
Bibliografia e sitografia	79

1 Introduzione: Imprenditorialità studentesca come fenomeno multidisciplinare

L'imprenditorialità è un fenomeno complesso e multidisciplinare che va ad estendere il semplice concetto della creazione di una nuova impresa. In un contesto di competitività globale che caratterizza il mondo imprenditoriale, lo sviluppo di competenze chiave e processi ben definiti, caratterizzanti la figura dell'imprenditore, permettono di creare innovazione e crescita economica (Gartner, 1990; Shane & Venkataraman, 2000). Il ruolo dell'imprenditorialità non si limita unicamente a interagire con nuovi mercati, ma bensì permette di consolidare e proteggere settori già esistenti attraverso la costante dell'innovazione (Acs et al., 2008; Audretsch & Thurik, 2001).

Schumpeter, nel 1942 definì l'imprenditorialità come un processo di distruzione creativa, nella quale nuovi prodotti e processi, sostituiscono i precedenti, andando così a stimolare tutto il progresso economico e sociale. Nel corso degli anni, il mondo legato all'imprenditorialità è divenuto sempre più attraente, tanto che, enti istituzionali come università e governi hanno iniziato a promuovere politiche favorevoli allo sviluppo di nuove iniziative innovative (OECD, 2015; European Commission, 2013).

L'interesse sempre più crescente viene esteso anche a contesti che possono essere definiti non convenzionali, come quello accademico, andando a definire quelle che sono le basi della cosiddetta Student Entrepreneurship (SE), o Imprenditorialità Studentesca (IS). Le università hanno iniziato pertanto a riconoscere il potenziale degli studenti come futuri imprenditori e innovatori, impegnandosi sempre più attivamente nella formazione di una mente imprenditoriale, offrendo loro sempre più corsi dedicati e risorse difficilmente accessibili come programmi di incubazione e mentorship (Kirby, 2006; Pittaway & Cope, 2007; Nabi et al., 2017).

Nella cornice di un contesto di evoluzione costante, l'istruzione imprenditoriale non solamente incentrata sulla formazione tecnica ma include anche lo sviluppo di soft skill come lo sviluppo di pensiero critico e problem solving insieme alla capacità di adattamento alle avversità. Le azioni educative sono orientate verso la creazione di ambienti imprenditoriali (Isenberg 2010; Stam & Spigel 2017) che si sostengono tramite collaborazioni tra enti pubblici e privati, che attraverso supporti finanziari permettono di indurre una mentalità innovativa che promuove il rapporto sempre più diretto tra università, aziende, investitori e istituzioni pubbliche. Quest'insieme di circostanze favorisce la creazione di nuove realtà imprenditoriali e sostiene lo sviluppo di quelle già esistenti contribuendo a modellare il panorama socio-economico attuale e facendo dell'imprenditorialità un elemento chiave per migliorare la competitività e la crescita su scala mondiale.

1.1 Impatto del contesto accademico sull'Imprenditorialità Studentesca

La possibilità di usufruire di contesti accademici ha giocato un ruolo cruciale nel successo di alcune aziende, difatti le università offrono spesso un'ambiente stimolante e creativo che permette la generazione e lo sviluppo di nuove idee. Spesso gli studenti riescono ad accedere a risorse avanzate come laboratori di ricerca e programmi specifici, ed in alcuni casi, anche ad incubatori di startup, finanziamenti iniziali e supporto legale.

Questi contesti accademici garantiscono inoltre agli studenti delle solide basi per iniziare a costruire una rete di contatti che vada oltre la mera collaborazione interna alle università, il cosiddetto "Network" risulta di vitale importanza per creare una figura imprenditoriale di successo. In definitiva, l'ambiente universitario non si limita a infondere sapere attraverso l'acquisizione di competenze tecniche e a fornire le risorse necessarie, ma crea anche una cultura all'innovazione che ispira gli studenti a trasformare le loro idee in progetti reali.

A conferma di quanto detto, un rapporto di AlmaLaurea del 2020 afferma che solo nel periodo compreso tra il 2004 e il 2008 i giovani laureati sono fondatori di oltre 200 mila imprese, corrispondente a circa il 2,2% del totale delle aziende fondate in Italia.

Ancor più rilevante il tema della SI negli stati esteri, ad esempio negli USA, uno studio condotto dalla Kauffman foundation nel 2010, mostra come ad oggi il mercato del lavoro globale è guidato principalmente da aziende che sono state fondate in contesti accademici, nate come piccoli progetti o startups per poi diventare dei veri e propri colossi, rivoluzionando il mercato globale. Le famose Big Tech come Google, Microsoft, Facebook e Apple sono solo alcune tra le aziende ad oggi più familiari, tutte accomunate nel vedere le proprie radici in contesti accademici, poiché fondate da studenti. Basti pensare che la sola capitalizzazione di mercato di questi tre colossi del tech superi il valore complessivo di PIL di intere nazioni come Italia e Germania insieme (circa 6700 miliardi di € registrati nel 2023) per capire quale sia la potenzialità dello sviluppo di competenze imprenditoriali all'interno di contesti accademici.

1.1.1 Esempi di Successo e Fallimenti

Microsoft, Facebook e Apple sono probabilmente tra le imprese di successo maggiormente conosciute in ambito imprenditoriale, tuttavia vi sono molti i casi rilevanti di successo altrettanto significativi di aziende nate in contesti accademici, di seguito vengono riportati alcuni casi:

- Red Hat, fondata da Bob Young e Marc Ewing. Ewing ha sviluppato il software mentre era studente alla Carnegie Mellon University. La cultura accademica orientata all'innovazione tecnologica ha fornito le risorse necessarie per lo sviluppo di Red Hat, che è stata poi acquisita da IBM per 34 miliardi di dollari.

- Lyft, fondata da Logan Green e John Zimmer, i quali hanno sviluppato l'idea mentre erano studenti alla Cornell University. Lyft ha raggiunto una capitalizzazione di mercato di circa 12 miliardi di dollari.
- AMD (Advanced Micro Devices) è stata fondata da Jerry Sanders, che acquisendo le competenze necessarie attraverso formazione didattica è riuscito a fondare una compagnia che ad oggi vede il suo valore di capitalizzazione di mercato di circa 186 miliardi di dollari.

Nonostante l'impatto di alcune aziende risulti di particolare rilevanza nell'ambito imprenditoriale, è lecito citare anche altri progetti che, al contrario, non hanno avuto il successo sperato. La mancanza di esperienza, la sottovalutazione della competitività e mancanza un chiaro obiettivo di lungo termine sono solo alcuni dei fattori che possono determinare il successo di un'iniziativa imprenditoriale studentesca, di seguito sono riportati alcuni esempi:

- Color Labs è una startup fondata con l'obiettivo di condividere foto. L'azienda fondata da Bill Nguyen e Peter Pham, nonostante un finanziamento iniziale di 41 milioni di dollari, non è riuscita a ottenere abbastanza interesse degli utenti e ha pertanto cessato di operare nel 2012.
- Jawbone, famosa per i suoi dispositivi indossabili, ha cessato le operazioni nel 2017 a causa di problemi con la qualità del prodotto e la concorrenza.
- Solyndra, azienda di energia solare sostenuta da 1 miliardo di dollari in finanziamenti, ha dichiarato bancarotta nel 2011 per l'incapacità di essere competitivi con i produttori cinesi a causa dei costi elevati.
- Better Place, che mirava a rivoluzionare il mercato delle auto elettriche con una rete di stazioni di scambio batterie, ha dichiarato bancarotta nel 2013 per difficoltà logistiche e scarsa adozione da parte dei consumatori.

Questi sono solo alcuni esempi che mostrano quanto, il successo imprenditoriale, richieda più delle sole risorse e le opportunità che le università mettono a disposizione ai propri studenti. Risulta fondamentale avere una strategia di mercato solida che guardi al medio-lungo termine, una gestione finanziaria efficace e la capacità di adattarsi e capire le reali necessità di un mercato in continua evoluzione.

1.1.2 Focus sulla SE in Italia

Negli ultimi anni, anche in Italia, è possibile notare come ci sia stato un incremento significativo in merito all'offerta di corsi relativi all'imprenditorialità. Secondo un rapporto di AlmaLaurea, infatti, circa il 15% dei laureati italiani ha partecipato ad almeno un corso legato all'imprenditorialità durante il proprio percorso universitario nel 2019, una percentuale che è in continua crescita negli ultimi anni, e che dato la tendenza positiva, ci si aspetti aumenti ancora.

Le statistiche mostrano inoltre come vi sia un crescente interesse per questi programmi legati al mondo dell'imprenditorialità studentesca. Un'indagine condotta dal MIUR (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca) ha rilevato che oltre il 25%

delle università italiane offre almeno un corso di imprenditorialità, con un focus particolare su tematiche legate all'innovazione e alla tecnologia (MIUR, 2020).

Secondo un'analisi effettuata dall'Osservatorio sull'Imprenditorialità Giovanile di Unioncamere (L'imprenditorialità giovanile in Italia, 2021), gli ultimi anni in Italia sono stati caratterizzati da un incremento significativo di iniziative rivolte ai giovani imprenditori per permettere lo sviluppo di competenze digitali e manageriali, oltre a garantire l'accesso ad un mercato molto più internazionale.

Nel corso degli anni, sono numerose le università che hanno integrato nei loro piani didattici diversi corsi rivolti all'imprenditorialità. Il Politecnico di Milano e l'Università Bocconi, sono solo alcuni esempi di contesti accademici, i quali offrono corsi specifici che coprono vari aspetti dell'imprenditorialità, dall'ideazione del business plan in fase embrionale alla gestione dell'innovazione dei prodotti o dei processi. Inoltre, il Politecnico di Torino attraverso il suo incubatore "I3P" fornisce un contesto ideale per il supporto alle startup, aiutando gli studenti attraverso l'acquisizione di competenze legate al mondo imprenditoriale (I3P, 2020).

L'interesse legato al mondo dell'imprenditorialità studentesca in Italia è diventato talmente vasto, che sono nati anche dei corsi extra-accademici. H-FARM, Luiss EnLabs e Polihub, offrono seminari sull'imprenditorialità, non destinato unicamente a studenti, ma aperto anche a giovani professionisti, aspiranti imprenditori.

Nonostante questi progressi e il maggiore interesse sia lato studentesco che accademico nell'implementare sempre più un ecosistema imprenditoriale sono ancora molte le sfide significative da affrontare in tale ambito, la burocrazia, l'accesso limitato ai finanziamenti e la necessità di una maggiore collaborazione tra università e industria rappresentano alcuni dei principali ostacoli.

Tuttavia, il trend attuale mostra una chiara direzione positiva con un interesse un impegno crescente verso il sostegno all'imprenditorialità studentesca come mezzo per stimolare l'innovazione e la crescita economica nel paese (Audretsch & Belitski, 2013).

1.2 Fattori Sociali e Sfide nell'Imprenditorialità Studentesca

L'attitudine imprenditoriale e le possibilità di successo che gli studenti sviluppano durante il loro percorso accademico sono decisamente legate e influenzate da vari fattori sociali.

Tali fattori sociali giocano un ruolo cruciale nel formare una mentalità imprenditoriale negli studenti. Il background familiare, il contesto socioculturale, la rete di persone sono solo alcune dei fattori grazie alla quale lo studente percepisce il rischio, le opportunità e il valore dell'imprenditorialità come percorso di carriera.

1.2.1 Ruolo del Contesto Socio-Culturale

Di seguito sono riportate alcuni fattori sociali che influenzano la mentalità imprenditoriale studentesca:

- **Il genere** sicuramente è uno delle principali variabili che influenzano una mentalità più o meno imprenditoriale. Le studentesse che si avvicinano al mondo dell'imprenditorialità affrontano sfide uniche rispetto ai loro colleghi maschi, in particolar modo nell'accesso alle risorse finanziarie. Uno studio internazionale di Audretsch & Belitski del 2013, mostra come le donne tendono ad ottenere una quantità significativamente inferiore di finanziamenti rispetto agli uomini, sia da parte di investitori privati che di istituzioni pubbliche. Oltretutto, le donne devono spesso superare stereotipi legati prettamente al genere che pongono il dubbio in merito alle reali competenze imprenditoriali che una giovane studentessa può avere, danneggiando così la fiducia in sé stessa e le percezioni delle proprie abilità.
- **Il background familiare** è un altro fattore sociale che influisce nella mentalità imprenditoriale di uno studente. Coloro provenienti da famiglie le cui risorse economiche sono limitate tendenzialmente hanno meno opportunità di esplorare il mondo dell'imprenditorialità a causa della mancanza di capitale iniziale e di reti di supporto. Di base la mancanza di un ambiente familiare propenso al supporto legato al mondo dell'imprenditorialità può rappresentare un ostacolo significativo. Al contrario, famiglie con una tradizione imprenditoriale offrono spesso risorse, consigli e supporto emotivo, facilitando l'avvio di nuove imprese (Bergmann et al., 2016). In conclusione, un background familiare imprenditoriale può essere di vitale importanza nel plasmare una mentalità imprenditoriale, senza la quale non si avrebbe l'accesso privilegiato a reti di business e opportunità di partnership che sono alla base del successo imprenditoriale

Tali dinamiche anche in Italia, spesso si riflettono, secondo uno studio della banca (Frazzetto, C. e Pellizzari, F., 2020), le donne ottengono in media finanziamenti di importo inferiore rispetto agli uomini. Tuttavia, il trend degli ultimi anni è quello di colmare tale divario con iniziative mirate all'espandere l'imprenditorialità femminile attraverso programmi di mentoring e per donne imprenditrici e accesso facilitato a fonti di finanziamento privato e pubblico (MIUR, 2020).

Secondo uno studio di AlmaLaurea in Italia le famiglie con una tradizione imprenditoriale giocano un ruolo cruciale nel sostenere le ambizioni imprenditoriali degli studenti, offrendo risorse, consigli e supporto emotivo, facilitando l'accesso a capitali e conoscenze imprenditoriali (AlmaLaurea, 2019).

Una peculiarità che caratterizza alcuni fattori sociali in Italia è rappresentata inoltre dalla provenienza geografica della penisola. Secondo uno studio sulla distribuzione geografica delle startup innovative, in Italia si registra che solo il nord conta oltre il 57% (Registro Imprese – Sezione speciale Startup Innovative) di nuove imprese ad alto tasso

di crescita che raccoglie oltre il 70% dei finanziamenti complessivi in Venture capital (AIFI - Associazione Italiana del Private Equity, Venture Capital e Private Debt e Osservatorio Venture Capital del Politecnico di Milano, 2022). Studenti delle regioni del Nord Italia, come Lombardia e Piemonte ed Emilia-Romagna, hanno generalmente un accesso più rapido a risorse imprenditoriali rispetto ai giovani studenti delle regioni del sud, tale motivazione è riconducibile alla forte concentrazione di incubatori, acceleratori e piani di studi più all'avanguardia che le università del nord in genere offrono agli studenti (MIUR, 2020).

1.2.2 Età e Inesperienza

L'età rappresenta un altro dei fattori determinanti nell'avvio di una nuova impresa, gli studenti più giovani hanno meno esperienza pratica e conoscenze rispetto ad imprenditori più anziani (Farashah, 2013). L'inesperienza si traduce con una possibile difficoltà nel gestire le operazioni quotidiane dell'impresa che caratterizzano la base del successo imprenditoriale e del vantaggio competitivo sul mercato (Farashah, 2013).

La sfida più grande per un giovane futuro imprenditore risiede nel guadagnarsi la credibilità agli occhi di investitori e possibili futuri partner. Le start-up guidate da studenti, molto spesso possono essere considerate meno affidabili rispetto a quelle gestite da imprenditori più anziani (Brush, Greene & Hart, 2001) proprio perché la percezione dell'inesperienza può ridurre la fiducia di stakeholder.

Tuttavia, l'età alle volte può risultare un elemento di vantaggio per i giovani imprenditori rispetto ai più anziani, spesso gli studenti, portano nuove idee e approcci innovativi al business. Sicuramente la loro capacità e familiarità con le più recenti tecnologie e le nuove tendenze può rappresentare un vantaggio competitivo significativo, a differenza dei concorrenti più tradizionali, da poter vendere sul mercato del lavoro (Fayolle & Gailly, 2008). La tendenza delle università negli ultimi anni è comunque volta all'offrire numerosi corsi legati al mondo dell'imprenditorialità, fornendo agli studenti programmi di formazione che aiutano gli stessi a sviluppare competenze più orizzontali nell'avvio e nella gestione di un'impresa (Kauffman Foundation, 2015).

In conclusione, la combinazione di fattori sociali sopra elencati, inclusa l'età e l'inesperienza, può influire in maniera significativa sull'attitudine degli studenti nell'intraprendere un percorso professionale legato al mondo dell'imprenditorialità. In tale contesto sono pertanto enti come le università e le istituzioni a giocare un ruolo fondamentale nella formazione di uno studente per garantire pari opportunità agli stessi, offrendo loro gli strumenti attraverso la quale sviluppare competenze in un contesto imprenditoriale.

1.2.3 Tipologie di studenti imprenditori

Le tipologie di studenti imprenditori possono essere classificate in diversi modi, a seconda delle caratteristiche e dei comportamenti imprenditoriali. Essendo, tuttavia, una classificazione basata su comportamenti potrebbe risultare complesso includere uno studente in una categoria piuttosto che in un'altra. Nonostante tali difficoltà di seguito sono illustrate alcune principali categorie:

1. **Studenti Imprenditori:** Sono studenti che hanno già avviato una nuova impresa durante o prima del loro percorso universitario. Sono coloro che molto spesso sono motivati dal desiderio di creare qualcosa di innovativo dovuto alla loro esperienza nel ramo imprenditoriale (Marchand et al., 2014).
2. **Nascent Entrepreneurs:** Sono gli studenti in procinto di creare una nuova attività non del tutto definita. Questi soggetti sono impegnati per lo più nella fase di pianificazione e nello sviluppo delle idee che caratterizzeranno il business.
3. **Active vs Non-Active Entrepreneurs:** La distinzione fa riferimento agli studenti attivi nella gestione di un'impresa (Active Entrepreneurs), opposti ai "Non-Active Entrepreneurs", che invece possono aver avviato un'attività ma non sono più coinvolti nella gestione (Tamoco, 2023).
4. **Novice Entrepreneurs:** Definisce gli studenti alle prime armi con il mondo imprenditoriale, che beneficiano di opportunità formativa e mentoring, offerti dai contesti accademici, utili nell'acquisizioni di skills fondamentali (Emerald Insight, 2023).
5. **Serial Entrepreneurs:** Questi studenti hanno già avuto esperienza nell'avvio e successiva gestione di una o più imprese, tendenzialmente vengono definiti "Seriali" proprio perché sono studenti particolarmente abili nell'individuare opportunità di business profittevoli (Marchand et al., 2014).
6. **Potential Successors:** Rappresentano studenti che godono del privilegio di provenire da famiglie di imprenditori e potrebbero assumere la direzione dell'attività di famiglia in futuro, utilizzando la propria formazione universitaria per implementare o migliorare il business già preesistente (Gupta et al., 2017).

Dal punto di vista psicologico, alcuni studiosi hanno proposto ulteriori classificazioni basate sull'approccio al mondo imprenditoriale degli studenti:

- **The Rockers:** Sono studenti che vengono definiti innovatori, in quanto, sfruttano delle invenzioni già esistenti al fine di creare dei prodotti disruptivi. Il loro approccio è noto per risultare competitivo e focalizzato (Emerald Insight, 2023).
- **The Arbitrageurs:** Questi studenti identificano opportunità di mercato per realizzare profitti attraverso la compravendita di beni o servizi, approfittando delle fluttuazioni di prezzo (Tamoco, 2023).

- **The Imaginators:** Sono studenti guidati prevalentemente dalla creatività e dalla passione che nutrono nei confronti di una particolare idea. Sono soggetti che si adattano continuamente alle nuove sfide che il mercato pone dinanzi a loro (Gupta et al., 2017).

1.3 Metodologie Educative nell'Imprenditorialità

Negli ultimi decenni, come già evidenziato, abbiamo assistito ad una crescita quasi esponenziale di corsi legati all'imprenditorialità all'interno delle università, soprattutto nelle business school. Tale fenomeno possiede il fine principale di sensibilizzare i giovani studenti verso un percorso professionale imprenditoriale nonché migliorare le competenze di coloro che sono già orientati verso la creazione d'impresa (Fayolle & Gailly, 2015; Kuratko, 2005).

Questi programmi si pongono anche l'obiettivo di avvicinare giovani al complesso mondo dell'imprenditorialità migliorando la capacità di avviare e gestire con successo piccole realtà imprenditoriali (Johannisson, 1991; Neck & Greene, 2011). L'istruzione pertanto gioca un ruolo fondamentale nel contesto imprenditoriale, favorendo la formazione di una nuova generazione di imprenditori competenti.

1.3.1 L'apprendimento pratico e il cono di Dale

Queste tipologie di programmi risultano particolarmente innovative in quanto non viene sottolineato solo l'apprendimento teorico, bensì l'accento più marcato è sulla pratica. Le metodologie dette per l'appunto "Attive", permettono agli studenti di essere coinvolti in esperienze concrete che simulano progetti imprenditoriali, al fine di trasformare quelle che di base possono essere semplici nozioni teoriche in attività pratiche reali nella quale vi è l'applicazione della teoria. Attraverso tale approccio gli studenti acquisiscono competenze più trasversali come il "Problem solving" e il pensiero critico, caratteristiche fondamentali per intraprendere una carriera imprenditoriale di successo, ma anche molto apprezzate richieste da molte aziende alla ricerca di figure professionali sempre più dinamiche (Freeman et al., 2014; Pittaway & Edwards, 2012).

In questo modo, l'educazione imprenditoriale collega visione e azione, rafforzando la fiducia degli studenti nelle loro capacità di trasformare le idee in realtà imprenditoriali concrete (Johannisson, 1991).

A tal proposito, Edgar Dale, un famoso educatore e ricercatore statunitense, nel suo libro "Audio-Visual Methods in Teaching" (1969), introdusse quello che viene conosciuto come "Cono dell'apprendimento".

Il modello di Dale è una struttura che descrive come l'apprendimento diventi più efficace nel caso in cui vi sia una partecipazione attiva nel recepire le informazioni. Il cono rappresenta visivamente quali sono i diversi livelli di apprendimento, dal più astratto al più concreto. Secondo Dale, maggiore è il contatto con l'apprendimento attivo, più le persone riescono a memorizzare i contenuti appresi.

Nella figura 1 vengono rappresentati i diversi livelli del cono dell'apprendimento, sottolineando l'importanza che le metodologie per lo più attive possono apportare al contesto formativo.

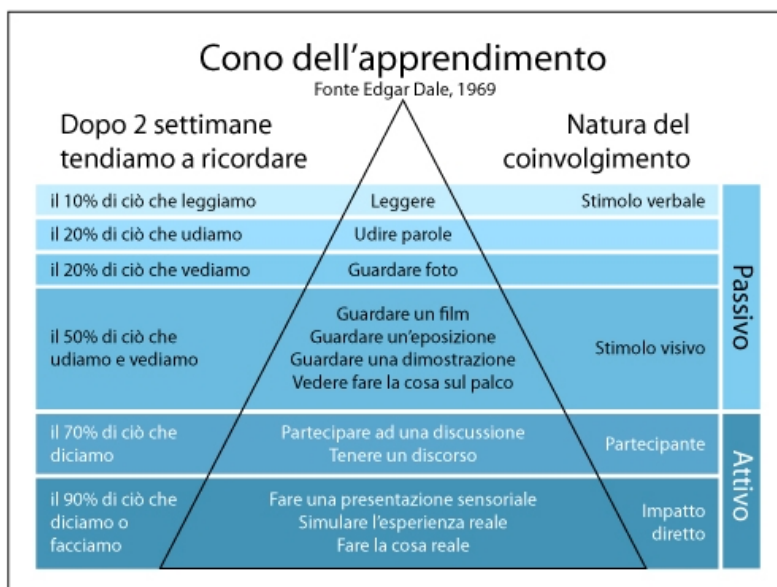


Figura 1: Cono dell'apprendimento di Dale, 1961

Sebbene il Cono dell'Apprendimento permetta di avere una fotografia facilmente intuibile del concetto a cui mira, è pur sempre un modello semplificato le cui percentuali non hanno un fondamento scientifico rigoroso, per tanto sono stime che offrono un concetto generale.

1.3.2 Le metodologie di insegnamento

Le metodologie di insegnamento nell'imprenditorialità studentesca sono varie, spesso integrate tra loro, e strettamente correlate con l'apprendimento stesso.

Di seguito vengono riportate tra le più riconosciute tra le metodologie di apprendimento:

- L'insegnamento attraverso l'esperienza pratica, riconosciuto come "learning by doing" (LBD), è sicuramente uno dei più utilizzati e apprezzati. Gli studenti apprendono interfacciandosi con progetti reali legati al mondo imprenditoriali, sperimentando così direttamente tutte quelle che sono le sfide, le difficoltà e le opportunità legati ad un particolare business (Kolb, 1984; Pittaway & Cope, 2007). Ad esempio, alcune università permettono agli studenti lo sviluppo di idee

imprenditoriali, fornendo loro supporto sotto diversi punti di vista, al fine di creare un ambiente prolifico per l'ideazione di nuove imprese.

- Una metodologia strettamente correlata alla LBD è il "Challenge Based Learning" (CBL), dove sono proprio gli studenti ad essere protagonisti in sfide reali proposte da aziende o enti. Questa tipologia di insegnamento mette in risalto lo sviluppo di competenze quali il pensiero critico, la collaborazione e l'innovazione (Bell & Bell, 2016). Per esempio, in progetti CBL, gli studenti potrebbero essere coinvolti nella risoluzione di particolari problematiche nella quali sono fondamentali le applicazioni, in contesti reali, di nozioni teoriche, sviluppando soluzioni pratiche e innovative.
"I giovani imprenditori che partecipano a programmi basati su progetti e sfide mostrano una maggiore resilienza e capacità di innovazione", questo è ciò che viene affermato nel Global Entrepreneurship Monitor (GEM) del 2020.
- Il "Problem Based Learning" (PBL) è un'altra metodologia conosciuta, nella quale sono gli studenti stessi a sviluppare soluzioni su problemi complessi attraverso la collaborazione. Questa metodologia senza dubbio permette agli studenti di promuovere le proprie competenze nell'autonomia della risoluzione di problemi particolarmente complessi (Barrows & Tamblyn, 1980; Hmelo-Silver, 2004). L'esempio tipico dell'applicazione di tale metodologia è rappresentato dai corsi nella quale sono gli studenti ad analizzare casi reali e proporre determinate strategie per la risoluzione della problematica.
- Una metodologia differente è il "Project Based Learning" (PjBL), che coinvolge lo studente o gli studenti in progetto di lunga durata culminanti in un prodotto finale come prototipi, business plan o strategie. Questo metodo permette di enfatizzare diversi aspetti chiave nello sviluppo di nuovi prodotti quali l'abilità nella pianificazione, nell'esecuzione e nella valutazione complessiva.
- Il "Case Study Method", è una metodologia leggermente meno attiva rispetto alle altre descritte, in quanto si basa sull'esaminare, valutare, e infine discutere di decisioni strategiche adottate in realtà aziendali molto conosciute, sviluppando così capacità analitiche e decisionali (Christensen & Hansen, 1987; Yin, 1989). Ad esempio, discutere delle strategie di casi di successo come Apple, o dei fattori che hanno caratterizzato l'insuccesso di Nokia, permette agli studenti di imparare attraverso la valutazione analitiche delle politiche applicate.
- Le prime esperienze lavorative, infine, come internships e stage, sono probabilmente le metodologie ormai più diffuse. Università e aziende partner permettono agli studenti di applicare le competenze apprese durante il periodo di formazione in un contesto organizzativo più o meno complesso, favorendo così lo sviluppo di soft skills.

La letteratura e le evidenze scientifiche dimostrano come queste metodologie riportate siano di fondamentale importanza nello sviluppo di una mentalità imprenditoriale, preparando gli studenti alle sfide del mondo reale.

Un report della National Business Incubation Association (NBIA) del 2018, ad esempio, sottolinea che "gli studenti che partecipano a incubatori e acceleratori universitari hanno il 50% in più di probabilità di avviare con successo una start-up".

Il Martin Trust Center del Massachusetts Institute of Technology (MIT), la Stanford University, sono solo alcuni degli esempi più concreti di istituti che promuovono l'implementazione di queste metodologie nei propri percorsi formativi ideati per i propri studenti di diverse discipline, fornendo loro mentorship, risorse ed infrastrutture per forgiare giovani imprenditori.

In Italia, il Politecnico di Torino e il politecnico di Milano propongono iniziative come il Challenge Based Learning, coinvolgendo gli studenti in progetti reali per risolvere problemi concreti più o meno complessi, promuovendo sempre di più un apprendimento attivo.

1.4 Il Ruolo delle Istituzioni e della Mentorship

Il legame tra le istituzioni e la student entrepreneurship è di fondamentale importanza per lo sviluppo di una mentalità imprenditoriale efficace. Le istituzioni educative, in particolare le università, svolgono un ruolo cruciale nel fornire non solo formazione teorica, ma anche risorse pratiche e supporto strutturato per gli studenti interessati a intraprendere un percorso imprenditoriale.

Uno degli aspetti che risulta decisamente rilevante in questo contesto, è l'implementazione di programmi di mentorship e di incubazione di startup. Tali programmi permettono agli studenti imprenditori di accedere a risorse, competenze e reti difficilmente ottenibili senza un aiuto da parte di istituzioni, al fine di rendere la loro idea più sostenibile. Uno studio del 2020 condotto dalla Commissione Europea, mostra come circa il 42% degli studenti che hanno partecipato a programmi di mentorship dichiara di sentirsi pronto ad affrontare sfide e difficoltà di un contesto imprenditoriale rispetto ai coetanei che non hanno ricevuto un supporto simile. Anche Bae et al. (2014) attraverso uno studio evidenzia come la partecipazione a tali programmi rende gli studenti più confidenti nell'avviare una carriera imprenditoriale con successo.

Programmi che vedono permettono a studenti di interfacciarsi direttamente con un mentore, non si limita unicamente all'apprendere competenze tecniche e pratiche caratterizzanti uno specifico business, ma bensì si impegna anche nel rafforzare la fiducia nello studente nelle proprie capacità (Nabi et al., 2017). Questa tipologia di supporto emotivo e motivazionale infonde nello studente senso critico, adattabilità e spirito d'iniziativa, competenze tra le più importanti per gestire situazioni di incertezza e prendere decisioni difficili. La mentorship contribuisce a migliorare l'autostima degli studenti aiutandoli a riconoscere il loro potenziale e a sentirsi più sicuri nel perseguire i propri obiettivi professionali.

La sinergia tra le competenze prettamente tecniche, e il supporto emotivo, dimostra quanto importante sia per educatori e mentori integrare l'aspetto psicologico nel loro percorso di mentorship. Questa caratteristica risulta fondamentale per poter avviare una carriera imprenditoriale di successo, in un contesto sempre più competitivo.

1.4.1 Policy e Regolamentazioni

Nel corso degli anni, le istituzioni hanno ricoperto un ruolo sempre più importante nella promozione della IS, attraverso la stipulazione di policy e regolamentazioni che supportano gli studenti nell'intraprendere un percorso imprenditoriale.

Tali proposte possono essere suddivise su due livelli: Quello Europeo e quello nazionale.

A livello europeo:

- Piano d'Azione "Imprenditorialità 2020": Un programma che mira la promozione di una cultura imprenditoriale sul territorio europeo, attraverso l'istruzione e la formazione. Tale programma include l'integrazione di competenze imprenditoriali nei curricula universitari offrendo esperienze pratiche agli studenti, oltre ad eliminare barriere burocratiche e amministrative per l'accesso a fondi rivolti verso i giovani imprenditori.
- Quadro Europeo delle Competenze Chiave: L'imprenditorialità è riconosciuta nel quadro Europeo delle competenze chiave incoraggiando pertanto cittadini e studenti a sviluppare capacità di innovazione e leadership.
- Programma Erasmus+: Attraverso lo scambio culturale, progetti di collaborazione con enti esteri, il programma Erasmus+ prevede azioni specifiche per supportare l'imprenditorialità. Interi ecosistemi imprenditoriali solidi nati nelle università utilizzano strumenti promossi da Commissione Europea e dall'OCSE come HEInnovate per poter interagire tra loro. Ad oggi, sono oltre 1100 le università che utilizzano HEInnovate, provenienti da 82 diversi paesi.

A livello italiano:

- Iniziative Universitarie: Alcune università sul territorio nazionale, soprattutto negli ultimi anni, hanno avviato percorsi come il Challenge-Based Learning (CBL), inoltre alcuni istituti collaborano con incubatori per supportare idee imprenditoriali che alle volte evolvono in vere e proprie startup. Alcuni esempi di università sono il Politecnico di Torino e il Politecnico di Milano, da sempre all'avanguardia nell'offrire supporto a progetti innovativi e corsi dedicati.
- Bandi di Invitalia: Invitalia (Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa), permette a giovani imprenditori, talvolta studenti universitari di sviluppare, tramite agevolazioni finanziarie, nuove idee di business che soddisfino determinate caratteristiche. Tali finanziamenti permettono quindi l'avvio di nuove attività che pongano il proprio focus su innovazione e sostenibilità.
- Strategia Nazionale sull'Istruzione e l'Imprenditorialità: Il MIUR ha incentivato l'incremento dei corsi universitari sull'imprenditorialità, specialmente in ambiti tecnologici e digitali. Tali misure evidenziano l'importanza di creare un collegamento tra la formazione accademica e il mercato del lavoro.

Tutti gli interventi delle istituzioni al livello nazionale ed europeo sono di vitale importanza al fine di rimuovere tutte quelle che sono le barriere burocratiche, promuovere la digitalizzazione e favorire un accesso più inclusivo ai finanziamenti a tutti i giovani imprenditori, contribuendo a sviluppare in loro una mentalità idonea per affrontare le difficoltà del mondo del lavoro.

2 Introduzione al CBL

La presenza dell'imprenditorialità nel contesto studentesco, come analizzato nel primo capitolo, mette in risalto come innovazione e creazione di valore siano alla base delle caratteristiche che uno studente sviluppa durante il suo percorso di formazione. In tale contesto, lo studente non è più mero osservatore passivo, ma diviene un attore principale, in grado di contribuire attivamente nella riuscita di un progetto imprenditoriale.

Tra le metodologie educative più rilevanti in tale contesto che si distingue è il Challenge-Based Learning (CBL), già introdotta nel paragrafo 1.2.1, poiché permette di creare un ponte tra ciò che è il sapere puramente accademico con le esigenze concrete del contesto imprenditoriale (Apple Inc., 2008; Nichols & Cator, 2008). Questa modalità garantisce uno stimolo concreto negli studenti, nell'affrontare problemi complessi, spingendoli ad elaborare soluzioni innovative applicabili nel mondo reale.

Nel capitolo successivo verranno pertanto approfonditi in maniera dettagliata aspetti del CBL, e di come tale metodologia può impattare sulla carriera imprenditoriale di uno studente, partendo dai principi teorici, continuando per le fasi operative, per poi concludere con le applicazioni del Challenge-Based Learning.

Tale analisi non verterà unicamente nel delineare i principali vantaggi e svantaggi che caratterizzano tale metodologia, ma sarà incentrato sulla costruzione, e successiva validazione, di un modello di analisi che permetta di valutare l'impatto che la metodologia CBL ha sugli stakeholder esterni. Per questa valutazione verranno utilizzate delle risposte simulate, al fine di validare o meno il modello proposto.

Nella fattispecie questo lavoro di tesi sarà incentrato sulla simulazione dell'impatto che la metodologia CBL ha sulle aziende partner del Politecnico di Torino, andando a colmare il vuoto di studi focalizzati sugli stakeholder esterni con particolare attenzione su:

- Benefici operativi.
- Innovazione.
- Adozione di know-how proveniente dalle università.
- Identificazione di metriche replicabili.

L'obiettivo dell'elaborato, pertanto, sarà quello di sviluppare ed implementare dei modelli di valutazione attraverso strumenti di raccolta ad hoc, come interviste e questionari. Verranno inoltre introdotte delle metodologie di analisi congiunte (qualitative e quantitative) al fine di fornire una solida base metodologica, utile per future applicazioni empiriche.

2.1 Definizione e origine del CBL

La metodologia educativa innovativa Challenge-Based Learning (CBL) vede le sue origini agli inizi degli anni 2000, su iniziativa di Apple, Inc. L'obiettivo principale di questo approccio è quello di preparare gli studenti ad affrontare le sfide del mondo reale attraverso l'applicazione pratica delle conoscenze, la collaborazione interdisciplinare e lo sviluppo di competenze trasferibili. Le origini del CBL sono strettamente legate alla trasformazione delle metodologie didattiche per rispondere alle esigenze della società contemporanea caratterizzato da dinamicità.

Il CBL viene introdotto come evoluzione di metodologie già esistenti ed utilizzate nel contesto educativo. Difatti, il Problem-Based Learning (PBL) e il Project-Based Learning (PjBL), sono metodologie già sperimentate in contesti accademici ottenendo dei risultati significativi in tale ambito (Barrows & Tamblyn, 1980; Thomas, 2000; Hmelo-Silver, 2004; Blumenfeld et al., 1991). Tuttavia, Apple ha riconosciuto la necessità di un approccio più strutturato e orientato all'impatto reale e tangibile su contesti sociali. Tale esigenza, pertanto, ha portato all'introduzione di metodologie che discostano dalla formazione puramente accademica, ma che fossero in grado di rispondere direttamente ai bisogni reali della società e alle sfide globali come la sostenibilità e la digitalizzazione (Malmqvist, Råde & Gustavsson, 2017).

La pubblicazione della guida "Challenge-Based Learning: A Classroom Guide", ha permesso di formalizzare, grazie alla collaborazione di accademici, educatori e professionisti, la metodologia CBL, definendo così le linee guida per l'implementazione corretta della stessa.

Nonostante vi siano delle metodologie già consolidate come il Problem-Based Learning (PBL) e il Project-Based Learning (PjBL), il CBL, può essere definito come un'evoluzione delle stesse in quanto alcune caratteristiche differiscono, in particolare:

- **Misurabilità dell'impatto:** A differenza di altre metodologie come la PBL, non ci si concentra su risoluzione di problematiche in contesti unicamente accademici, ma bensì si espande la ricerca di soluzioni per sfide che hanno impatto nel panorama sociale reale.
- **Espandere il proprio network:** In particolar modo attraverso la collaborazione con stakeholder per lo più esterni. Altre metodologie come la PjBL, nonostante permettano di sviluppare una competenza in tal senso, esse si limitano unicamente al contesto puramente accademico. Il CBL, pertanto, incoraggia gli studenti ad espandere i propri orizzonti attraverso il coinvolgimento di enti sia interni ma soprattutto esterni al contesto accademico, come aziende ed enti pubblici.
- **Collaborazione interdisciplinare:** Molto spesso le sfide che la metodologia CBL propone, permette agli studenti di collaborare in team nella quale ognuno può apportare il proprio contributo derivante dall'apprendimento tradizionale, indipendentemente dal percorso scelto. Tale multidisciplinarietà permette a gruppi eterogenei composti da studenti, di proporre soluzioni a determinate problematiche che il mercato del lavoro richiede, sviluppando così idee innovative e soprattutto creative.

Queste sono solo alcune delle caratteristiche che dimostrano come il CBL rappresenti un'evoluzione dei metodi di apprendimento esperienziali, è chiaro come il focus della metodologia sia incentrato sulla risoluzione di problematiche reali, indirizzando così gli studenti a contribuire sempre più attivamente al cambiamento e all'innovazione. Come afferma Callagher (2020), il CBL, non può essere ricondotto ad un semplice modello educativo, ma costituisce una filosofia che in qualche modo ridefinisce il ruolo dell'educazione.

2.1.1 Fasi operative del CBL

La struttura operativa della metodologia Challenge-Based learning (CBL) è strutturata in tre macrofasi principali, quella di Engage, quella di Investigate e infine la fase di Act, come mostrato in figura 2, tutte strettamente correlate in un processo fluido e iterativo.

Tutte le fasi prese singolarmente giocano un ruolo fondamentale per lo studente nell'identificazione e l'implementazione di una soluzione pratica a un problema concreto (Apple Inc., 2008; Nichols & Cator, 2008).



Figura 2: Tre fasi del Challenge-Based learning

La prima fase, che coincide con l'inizio del processo, è rappresentata dall'Engage, nella quale viene creato un legame tra lo studente e una particolare tematica rilevante nel contesto sociale come l'innovazione o la sostenibilità, al fine di sviluppare quella che viene definita la "Big idea". Trattandosi tuttavia di un concetto molto ampio, il processo di Engage viene evoluto attraverso l'utilizzo di domande essenziali, che per l'appunto pongono un accento su determinate sfide concrete. Tali domande risultano particolarmente efficaci in quanto non solo consente allo studente di catapultarsi in un contesto reale, ma permette allo stesso anche di stimolare pensiero critico e la capacità di contestualizzazione, utili per definire un problema chiaro.

Per riassumere, nella prima fase di Engage, le attività essenziali includono:

- L'identificazione della macroarea descritta dalla "Big Idea", che ovviamente, deve risultare rilevante.
- La formulazione di domande essenziali al fine di esplorare in profondità la tematica generale.
- Conclusione della fase di Engage attraverso la definizione della sfida, che necessita di caratteristiche come la chiarezza e la fattibilità, per poter essere definite solide.

Un esempio con la quale poter comprendere meglio questa fase potrebbe essere, partire per l'appunto da una tematica di rilevanza sociale, come il cambiamento climatico, che rappresenta la "Big Idea", una domanda essenziale potrebbe essere: *"Come ridurre l'impatto derivante da fonti energetiche non rinnovabili?"*. Da questa riflessione sviluppare poi la sfida concreta: *"Come progettare un sistema che permetta di minimizzare lo spreco di risorse energetiche al fine di ridurre l'impatto sulla società?"*.

La fase successiva, ed intermedia, di Investigate, rappresenta il cuore del processo CBL, poiché è il momento che permette agli studenti di entrare nel vivo della ricerca concentrandosi sull'esplorazione e approfondendo quella che poi diventerà la sfida vera e propria.

Partendo dalla sfida proposta nella fase di Engage, gli studenti raccolgono informazioni e dati, al fine di sviluppare una solida conoscenza che porterà poi allo sviluppo di soluzioni pratiche solide. Come già anticipato in precedenza, il CBL permette una collaborazione studentesca multidisciplinare, fondamentale per affrontare il problema da diverse prospettive (Rae, 2010; Pittaway & Cope, 2007). L'intera fase di Investigate è supportata dalla stipulazione di domande guida, che nascono dalle analisi di fonti accademiche o interviste che gli studenti attuano durante questa fase del processo.

Per schematizzare le attività chiave della fase di Investigate possiamo includere:

- Raccolta di dati e informazioni, attraverso lo studio approfondito di testi scientifici, interviste e osservazioni reali sul campo.
- Si procede con un'analisi critica delle informazioni ottenute al fine di identificare potenziali linee di intervento.
- Riassunto dei risultati ottenuti attraverso l'analisi critica, per avere una comprensione quanto più profonda possibile della problematica e della relativa potenziale soluzione.

Un esempio per comprendere meglio il processo di Investigate, rimanendo nel contesto impatto ambientale, si potrebbero porre domande guida come: *“È possibile utilizzare fonti energetiche alternative meno impattanti per la società?”*. Gli studenti potrebbero consultare ed intervistare esperti nel settore.

La fase conclusiva di questo processo è definita di Act. Gli studenti, a valle di un’analisi approfondita derivante dalle fasi precedenti, sviluppano e propongono i primi prototipi ideati per rispondere ad una determinata problematica. Questa è la fase in cui le informazioni e le conoscenze acquisite vengono evolute in un prodotto che richiede comunque un approccio per lo più iterativo, in quanto gli studenti propongono, testano e raccolgono feedback utili al migliorare la soluzione ideata (Neck & Greene, 2011).

- La struttura della fase di Act comprende attività chiave come:
- Progettazione e sviluppo di prototipi reali da condividere con la stakeholder esterni.
- Il prototipo viene poi testato, ed eventualmente migliorato tramite i feedback che lo studente raccoglie durante questa fase.

Vengono poi presentati i risultati finali nella maniera più adatta, attraverso l’utilizzo di canali appositi per determinati stakeholder (Ad esempio report e video).

Rimanendo sul tema sostenibilità, l’esempio per comprendere meglio la fase di Act, potrebbe essere la progettazione prima, e lo sviluppo poi di un’applicazione in grado di misurare il consumo energetico relativo impatto che si è generato per l’intero contesto sociale, testandola dapprima su un gruppo pilota per la raccolta di pareri e feedback, successivamente estenderla a un vasto pubblico.

Le tre fasi -Engage, Investigate e Act- sono ovviamente strettamente interconnesse tra loro come mostrato nella figura 3. La “Big Idea” sviluppata nella fase di Engage, influenza quella che sarà la raccolta di dati ed informazioni protagoniste dell’Investigate, che a sua volta, indirizzerà lo studente allo sviluppo (Act) di un prototipo che si baserà sulle ricerche precedenti.

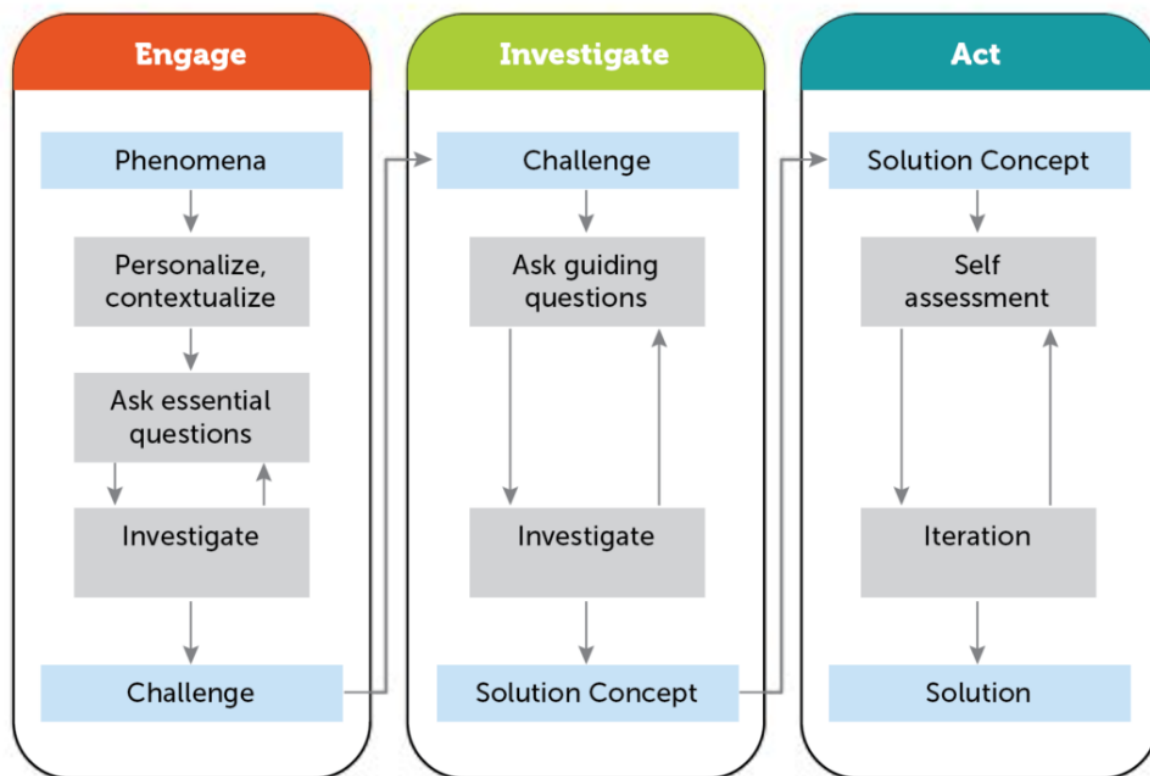


Figura 3: Processo iterativo Engage, Investigate, Act

Per schematizzare il flusso rappresentato nella figura 3, si possono individuare tre passaggi chiave:

- 1 La transizione dall'Engage alla fase Investigate, avviene per mezzo dell'identificazione di quella che viene definita la "Big Idea" e le relative domande essenziali formulate. Questi fattori permettono quindi di orientare il lavoro di investigate verso aspetti concreti e rilevanti (Nichols & Cator, 2008).
- 2 Dalla fase di Investigate alla fase Act, risultano particolarmente fondamentali le interpretazioni sui dati e le informazioni raccolte. Questo passaggio risulta cruciale, in quanto si orientare la progettazione e la prototipazione di una possibile soluzione alla sfida sviluppando strategie di azione basate su evidenze empiriche (Malmqvist, Råde & Gustavsson, 2017; Rae, 2010).
- 3 Iterazione del processo operativo che lega la fase conclusiva di Act con la fase iniziale di Engage. Le possibili soluzioni implementate vengono sottoposte a feedback, viene effettuata una riflessione critica, che può da una parte portare alla presentazione del risultato finale, o in alcune casistiche, alla revisione totale del progetto, andando ad ridefinire totalmente la sfida, identificando nuove aree di intervento.

Per concludere, è facile intuire come il modello CBL presenti una struttura flessibile e adattabile a diverse casistiche di studio. Ogni fase del processo risulta particolarmente legata alla precedente, in quanto alimentandola, garantisce soluzioni sempre più

pertinenti alla sfida, adattandola a sua volta a problematiche complesse e sempre in continua evoluzione.

2.2 CBL nel contesto dell'imprenditorialità studentesca

Il Challenge-Based Learning (CBL) è risultato di particolare importanza come metodologia educativa innovativa soprattutto nell'ambito dell'imprenditorialità studentesca. In questo paragrafo si andrà ad approfondire il ruolo del CBL analizzandolo da tre prospettive differenti.

In primo luogo, si esamineranno le competenze chiave che il CBL permette di sviluppare negli studenti, con particolare riferimento al contesto imprenditoriale. Tra di esse rientrano caratteristiche come la creatività, il pensiero critico e l'abilità nel risolvere problematiche particolarmente complesse (Neck & Greene, 2011; Pittaway & Cope, 2007).

Queste competenze, non solo permettono di formare una mente imprenditoriale, ma aiutano gli stessi studenti ad adattarsi ad un mercato del lavoro in continua evoluzione.

In secondo luogo, si analizzeranno le evidenze scientifiche ed empiriche rispetto al CBL. Si valuteranno dei casi di studio reali, che legano l'utilizzo della metodologia CBL all'aumento delle intenzioni imprenditoriali degli studenti (Nabi et al., 2017; Malmqvist, Råde & Gustavsson, 2017). L'utilizzo di progetti reali, la collaborazione con stakeholder esterni al contesto accademico, sono solo alcune delle caratteristiche che contribuiscono alle intenzioni imprenditoriali degli studenti, rendendola più attrattiva durante il percorso formativo.

Infine, si prenderanno in esame i principali vantaggi e limiti della metodologia, andando ad effettuare una riflessione critica sulle risorse necessarie per l'implementazione e sulla misurazione dell'impatto reale (Rae, 2010; Thomas, 2000). Questa tipologia di analisi consente di delineare delle linee guida per lo sviluppo di programmi formativi per l'implementazione del CBL nei panni di studio didattici, con l'obiettivo di aumentare la partecipazione attiva da parte degli studenti nei contesti imprenditoriali.

2.2.1 Studi empirici ed evidenze scientifiche

Sono diversi gli studi e le evidenze scientifiche che sottolineano come l'approccio Challenge-Based Learning (CBL) risulti una metodologia che riesce ad influenzare in maniera positiva l'attitudine degli studenti nel contesto imprenditoriale attraverso lo sviluppo di competenze chiave.

Lackeus nel 2015, propose uno studio particolarmente significativo, nella quale viene esplorato quanto influisce l'apprendimento esperienziale nel contesto di dell'educazione imprenditoriale. Nello studio viene messo in risalto come lo sviluppo di competenze essenziali come pensiero critico e creatività sia dettato dall'Engagement dello studente in sfide reali. Tali abilità, acquisite in contesti pratici, risultano talmente importanti che Lackeus mostra come, gli studenti coinvolti in attività di CBL, siano

maggiormente propensi ad individuare opportunità di business innovative traducendo la teoria in azioni concrete.

Un secondo contributo derivante dagli studi empirici deriva da Shinnar che, nel 2014, analizzò come l'intenzione imprenditoriale sia particolarmente impattata dall'educazione imprenditoriale considerando anche le differenze di genere. Lo studio evidenzia principalmente come la metodologia di apprendimento CBL, contribuisce in maniera positiva sulla riduzione della disparità di genere. In particolar modo viene mostrato come il CBL risulti di particolare efficacia nelle studentesse che esprimono fiducia nelle proprie caratteristiche e capacità imprenditoriali.

García-Peñalvo et al. (2019) si sono posti l'obiettivo di misurare l'impatto della metodologia CBL in programmi di ingegneria, con particolare focus sullo sviluppo di competenze orizzontali nel contesto imprenditoriale. Lo studio mostra come gli studenti partecipanti a programmi di CBL migliorino in maniera significativa competenze chiave quali il lavoro in gruppo, la gestione dei progetti e l'abilità comunicativa, tutte abilità particolarmente richieste e utili per il raggiungimento di successi imprenditoriali.

Inoltre, uno studio condotto da Bell nel 2010 mette in risalto come la metodologia CBL riesca ad aumentare l'Engagement degli studenti, sviluppando così un apprendimento delle tematiche trattate molto più profondo. Nelle evidenze analizzate da Bell, viene mostrato come tali studenti riescano a raggiungere livelli di motivazione maggiori nei confronti di un apprendimento attivo, che si traduce con una maggiore volontà di spingere i propri orizzonti imprenditoriali oltre il confine unicamente teorico.

Oltre agli studi menzionati, di seguito verranno riportato solo alcuni dei casi studi reali, che università di diverse nazioni hanno proposto per verificare l'effettiva utilità di una metodologia di apprendimento attiva come il CBL:

- Università di Aalto (Finlandia) con il caso di studio: Programma Challenge-Based learning "AVP"

Il programma AVP (Aalto Ventures Program), viene introdotto dalla riconosciuta università di Aalto, in Finlandia, con l'obiettivo principale di fornire agli studenti una tipologia di apprendimento attivo attraverso la collaborazione dei giovani con le realtà aziendali partner dell'università. Il programma da subito ha riscosso particolare successo fra gli studenti, tanto che, secondo Leinonen e Jussila (2018), gli studenti che hanno avuto modo di partecipare al programma AVP hanno mostrato un aumento non indifferente delle proprie competenze imprenditoriali. In alcuni casi, progetti sviluppati in questo contesto, si sono trasformate in vere e proprie start-up, evidenziando quindi l'impatto positivo dell'applicazione della metodologia CBL.

- Chalmers University of Technology (Svezia): Progetto CBL "Challenge Lab"

Il "Challenge Lab" è un'iniziativa particolarmente interessante e attuale proposta dalla Chalmers University of Technology, in Svezia, poiché lega la metodologia CBL con le sfide inerenti al mondo della sostenibilità. Gli studenti coinvolti in questa tipologia di attività, come riportato da Holmberg nel 2018, non solo hanno portato alla luce

soluzioni innovative per un problema particolarmente complesso, ma sono riusciti a sviluppare competenze imprenditoriali legate alla comprensione della sostenibilità.

Inoltre, una pratica sempre più diffusa negli ultimi anni è quella dell'utilizzo di dati che vengono simulati per mezzo dell'intelligenza artificiale (IA). Sfruttare software di IA, risulta particolarmente utile in contesti nella quale vi siano determinati vincoli relativi alla raccolta di dati reali, in termini di tempo, risorse o accessibilità alle informazioni. Nonostante queste tecnologie di intelligenza artificiale siano abbastanza recenti, ci sono comunque degli studi che dimostrano come l'IA possa essere utilizzata per generare risposte simulate realistiche, permettendo quindi di validare modelli strutturati prima dell'applicazione dello stesso su dati empirici (Goodfellow et al. 2016; Bommasani et al. 2021).

In uno studio condotto da Miller et al. del 2023, è stato mostrato come l'utilizzo di dati generati in maniera artificiale possa aiutare nella calibrazione di strumenti di indagine. Lo studio è stato condotto nell'ambito della ricerca educativa, ponendo il focus sulla validazione delle risposte simulate, permettendo di identificare eventuali bias metodologici. Anche Shin et al., in uno studio condotto nel 2022, hanno testato l'efficacia dei modelli di intelligenza artificiale per valutare la qualità delle risposte in sondaggi aziendali, misurando così la soddisfazione dei dipendenti senza dover effettuare una somministrazione reale.

Entrando nel dettaglio della formazione e dell'apprendimento basato sulle sfide, l'utilizzo di software di IA sta emergendo come strumento efficace per la sperimentazione di modelli educativi. In particolar modo, attraverso uno studio condotto da Garcia-Peñalvo et al., del 2020 viene mostrato come l'utilizzo di dati per lo più sintetici possa contribuire in maniera efficace prima di un'implementazione su larga scala. Inoltre, Zhou et al., nel 2022 hanno sviluppato un modello che permettesse, attraverso l'utilizzo dell'intelligenza artificiale, di testare l'efficacia del Challenge-Based Learning con l'utilizzo di risposte simulate, analizzandone quindi l'impatto atteso di tali approcci formativi.

Nell'elaborato proposto, l'utilizzo di software IA per la generazione di risposte simulate permette di testare il modello di analisi creato, in condizioni controllate, prima dell'applicazione su casistiche empiriche. In particolar modo tale approccio permette di:

- Testare la validità del modello proposto.
- Identificare eventuali criticità durante la creazione del modello.
- Possibilità di replicare il modello riducendo bias legati per lo più alla variabilità delle risposte reali.

Nonostante in letteratura vengano riportati diversi studi relativi all'utilizzo di software IA per la simulazione di risposte, è giusto ricordare che tale processo non può in alcun modo sostituire l'analisi empirica basata su dati reali. L'analisi proposta rappresenta un passaggio intermedio utile per ottimizzare e migliorare l'affidabilità del modello prima di una sua applicazione reale.

In sintesi, le evidenze scientifiche e i casi di studi a disposizione mostrano come la metodologia CBL potrebbe essere uno dei più validi strumenti a supporto dell'imprenditorialità studentesca. Tali risultati, tuttavia, sottolineano che per poter sfruttare al meglio il CBL occorre anche identificare quali sono i vantaggi e i principali limiti che lo caratterizzano, i quali verranno approfonditi nel paragrafo successivo.

2.2.2 Vantaggi e limiti del CBL

Il Challenge Based Learning è una metodologia che, come già presentato nei paragrafi precedenti apporta un modello del tutto innovativo ed altamente coinvolgente all'apprendimento. È pertanto necessario andarne ad analizzare quali sono i suoi vantaggi principale, ma soprattutto i limiti che lo caratterizzano, al fine di comprendere il reale potenziale della metodologia CBL.

Entrando nel dettaglio, possiamo definire quello che probabilmente è il principale vantaggio della metodologia CBL, ovvero la promozione di un apprendimento molto più coinvolgente, nella quale gli studenti vengono messi al centro dell'attività come dei veri e propri protagonisti. Come affermano Barron & Darling-Hammond, 2008, gli studenti diventano i principali attori del proprio percorso formativo, attraverso l'affronto diretto con le sfide reali che il contesto lavorativo propone, andando a stimolare nel giovane, maggiore motivazione ed interesse.

Di seguito vengono riportate solo alcune tra le competenze chiave che il CBL permette di sviluppare nell'ambito imprenditoriale:

- Il pensiero critico, attraverso la CBL gli studenti riescono a valutare situazione sempre più complesse, favorendo capacità di analisi, valutazione e sintesi.
- Problem Solving, poiché gli studenti riescono ad elaborare soluzioni e strategie efficaci in contesti sempre più dinamici e specifici (Hmelo-Silver, 2004).
- La creatività e soprattutto le innovazioni sono delle caratteristiche sulla quale si fonda questa metodologia. Il CBL permette di sviluppare soluzioni originali e, alle volte, non convenzionali (Robinson & Josien, 2014).
- Gli studenti, attraverso il CBL riescono a adattarsi rapidamente ai cambiamenti. L'abilità nel gestire le situazioni incerte, rappresenta una qualità che caratterizza un imprenditore di successo (Neck & Greene, 2011).
- La qualità di Leadership e la capacità di collaborare in gruppi multidisciplinari, che caratterizzano il contesto CBL.

La possibilità di sviluppare un network lavorativo esteso è a sua volta un grandissimo vantaggio che una metodologia di apprendimento attivo apporta alla mentalità imprenditoriale dello studente. Attraverso il CBL, lo studente ha la possibilità di confrontarsi, discutere e collaborare con enti esterni all'università come aziende partner o istituzioni pubbliche. Gli stakeholder esterni incontrati durante il percorso formativo rappresentano una solida base per ampliare la propria rete di conoscenze, caratteristica di vitale importanza per una carriera imprenditoriale di successo.

Come riportato da Edwards & Muir, 2012, il CBL permette agli studenti di applicare le conoscenze teoriche in contesti reali e pratici. Tale collegamento aiuta la transizione dello studente dal contesto puramente accademico, al mondo del lavoro.

La disparità di genere è sicuramente un dato che caratterizza il contesto imprenditoriale, tanto che, come riportato dal Sole24ore, le imprenditrici donne in Italia rappresentano solamente un terzo dell'intero settore. Come sottolineato da Wilson et al. (2007) l'approccio CBL permette la creazione di gruppi multidisciplinari incoraggiando la partecipazione attiva di tutti gli studenti, andando così a ridurre le disparità di genere che caratterizzano il contesto imprenditoriale.

Nonostante i numerosi vantaggi che una metodologia di questo genere apporta nel percorso formativo degli studenti, è comunque necessario andare a valutare quelli che potrebbero essere alcuni ostacoli all'implementazione del CBL, pertanto di seguito verranno presentati le principali criticità del modello:

- La valutazione delle competenze acquisite attraverso il CBL non sempre è facilmente misurabile, al contrario può risultare particolarmente complessa. Non trattandosi di dati oggettivi e misurabili, le tradizionali forme di valutazione potrebbero non rispecchiare a pieno le competenze sviluppate, rendendo perciò strettamente necessario l'individuazione di modelli valutativi alternativi (Gulikers et al., 2008).
- La resistenza al cambiamento radicale, potrebbe essere considerato come limite all'applicazione della metodologia CBL. Sia studenti che docenti potrebbero trovarsi in difficoltà con l'applicazione di un modello totalmente innovativo che non è caratterizzato da una struttura ormai già roduta, alcuni potrebbero esser persino riluttanti all'abbandonare metodologie tradizionali e adottare metodi didattici innovativi (Kember, 1997).
- La formazione dei docenti rappresenta un tassello fondamentale per l'efficacia della metodologia. Senza una formazione specifica ed una adeguata preparazione l'impatto positivo che il CBL può apportare potrebbe essere compromesso (Fullan & Langworthy, 2014).
- Allineare le aspettative delle aziende partner con l'obiettivo educativo della metodologia CBL. La relazione con enti esterni potrebbe essere compromessa se, gli obiettivi formativi non coincidono con gli interessi dei partner. (Perkmann & Salter, 2012).
- L'impiego di tempo e risorse rappresenta un altro vincolo all'implementazione corretta del CBL, i docenti possono necessitare di tecnologie avanzate ed infrastrutture adeguate all'applicazione corretta del CBL.

L'analisi di alcuni dei principali limiti dell'implementazione del CBL risulta di particolare importanza per andare a definire alcune strategie attraverso la quale le istituzioni riuscirebbero a sfruttare a pieno il potenziale di tale metodologia massimizzando i vantaggi ed andando a mitigare quanto più possibile i limiti.

Di seguito Alcune delle strategie adottabili:

- Lo sviluppo di nuove metodologie di valutazioni adeguate, al fine di misurare in maniera efficace le competenze acquisite dagli studenti, ad esempio attraverso presentazioni e riflessioni critiche.
- Coinvolgere, attraverso l'orientamento, gli studenti e i docenti ad approcciarsi ad una metodologia come il CBL andando a promuovere la responsabilità e l'autonomia.
- Offrire programmi di formazione ad hoc per i docenti, al fine di prepararli al meglio nello svolgimento del loro ruolo di facilitatori (Oblinger, 2006).
- La definizione di partnership strategiche solide e durature con aziende e enti pubblici permette di definire chiaramente ruoli e obiettivi da raggiungere.
- L'accesso alle infrastrutture e tecnologie deve essere garantito al fine di minimizzare l'utilizzo eccessivo di risorse.

Per concludere il Challenge-Based learning, rappresenta uno strumento pedagogico particolarmente potente. Nonostante le sfide legate alla difficoltà di implementazione, attraverso una pianificazione attenta è possibile massimare i benefici che il modello riesce ad apportare, contribuendo in maniera pesante sulla formazione di futuri imprenditori innovativi e preparati.

2.3 Colmare il gap nella letteratura: l'impatto del Challenge-Based Learning sulle organizzazioni esterne.

La metodologia Challenge-Based learning (CBL) nel corso degli anni è stata ampiamente studiata, principalmente nel contesto formativo e educativo lato studentesco, come dimostrato dalla letteratura a disposizione riportata nei paragrafi precedenti, e dalla mole di dati a nostra disposizione sui percorsi formativi degli studenti (Survey internazionali di GUESSS). Tuttavia, il gap che è possibile riscontrare sulle evidenze scientifiche riguarda prevalentemente l'impatto che le metodologie educative attive, e più nel dettaglio il CBL, hanno sulle organizzazioni esterne al contesto accademico.

La maggior parte degli studi si concentra sull'analizzare quanto una metodologia di apprendimento attiva, influisca positivamente sulla mentalità imprenditoriale di uno studente, ma molto spesso viene trascurata una valutazione qualitativa e quantitativa dell'impatto che il CBL può generare per aziende, enti pubblici o più in generale sui partner che collaborano con contesti accademici.

La fase di analisi delle lacune riscontrate nella letteratura a nostra disposizione in tale contesto, risulta particolarmente efficace in quanto:

- Il CBL come supporto alle decisioni strategiche: Comprendere l'efficacia di metodologie di apprendimento attive offre alle aziende degli strumenti da sfruttare per orientare investimenti sulla formazione, oltre a promuovere delle forme di collaborazione sempre più indirizzate al contesto accademico.
- Il CBL per definire delle metriche standardizzate: Attraverso un'identificazione chiara degli indicatori che misurano l'efficacia delle metodologie di

apprendimento attivo, è possibile confrontare l'impatto del CBL in diversi contesti lavorativi, andando a stimolare ulteriori ricerche in merito.

Alcuni strumenti, come dataset o evidenze empiriche, messi a disposizione dalla letteratura (Survey di GUESS in primis), esprimono già in maniera molto chiara come l'utilizzo di una metodologia di apprendimento attivo incida positivamente sul mindset imprenditoriale dei partecipanti. Per tale motivazione il lavoro di tesi presentato, si focalizzerà sul versante aziendale ponendo l'attenzione sulle seguenti tematiche:

- I benefici operativi del CBL: Spesso le sfide proposte agli studenti, in progetti CBL, hanno come oggetto la prototipazione di un modello che permetta di migliorare l'efficienza operativa.
- Componente innovazione: Lo sviluppo di soluzioni da parte di studenti molto spesso trascende dalla mentalità aziendale, difatti alcune idee possono risultare particolarmente innovative e fuori dagli schemi.
- Trasferimento di Know-How: La collaborazione con le università permette alle aziende di sviluppare nuove competenze, oltre a rafforzare le relazioni con gli atenei.
- La definizione di metriche chiare e replicabili: Per valutare l'impatto del CBL sulle aziende è necessario strutturare delle metriche precise, che permettano di effettuare delle analisi comparative.

Nei successivi paragrafi verrà illustrato il piano di azione per la definizione chiara dell'obiettivo della tesi. L'utilizzo di questionari e modelli analitici sono alcuni strumenti che costituiranno la base per la costruzione di un modello di analisi volto a misurare il valore generato dal CBL per le aziende ed enti pubblici partner. Tale analisi prenderà in considerazione il caso studio del Politecnico di Torino che dal 2019 promuove una tipologia di apprendimento attivo attraverso la somministrazione di "Challenge" in collaborazione con aziende partner. Per la validazione del modello verranno utilizzate delle risposte simulate, in tal modo si fornirà una base metodologica per applicazioni future e valutazioni empiriche.

2.3.1 Il CBL nel Politecnico di Torino

Il Politecnico di Torino, nel 2017 fonda il CLICK (Connetion Lab & Innovation Kitch), centro di eccellenza della metodologia Challenge-Based Learning. Tale laboratorio promuove un approccio didattico totalmente innovativo, in quanto si concentra sulla creazione di un ponte tra l'apprendimento didattico teorico e il pratico. Gli studenti collaborano in gruppi multidisciplinari, con l'obiettivo di fornire delle idee, soluzioni o prototipi, per la risoluzione di problematiche reali.

L'ambiente di lavoro stimolante unite alle tecnologie messe a disposizione dall'ateneo, rendono il CLIK il luogo ideale per il confronto di competenze diverse, con il fine unico di definire delle soluzioni che potrebbero impattare in maniera sostanziale l'operatività delle aziende partner.

Attraverso il lancio del programma Challenge@PoliTo, numerosi studenti hanno aderito all'iniziativa, come evidenziato dalla figura 4.



Figura 4: I numeri del CLIK

Tale programma lanciato dal CLIK nel 2019 è organizzato in:

- Challenge_By_Firms: Sfide proposte da aziende o enti che si concentrano su problematiche concrete di natura prettamente tecnologica. Queste tipologie di sfide permettono agli studenti di sviluppare delle soluzioni in base alle esigenze dei partner, ottenendo un potenziale impatto immediato sul mercato.
- Challenge_By_Student: Sfide proposte da studenti su macrotemi a stampo tecnologico. Tali sfide hanno il fine principale di stimolare il lato imprenditoriale degli studenti, talvolta trasformando idee in vere e proprie startup.

Le challenge hanno una durata di un intero semestre, gli studenti sono organizzati in gruppi multidisciplinare composta da 5-6 persone, con il costante supporto di docenti e mentori esperti. Durante l'intero periodo i gruppi hanno la possibilità di partecipare a workshop, oltre ad avere l'accesso alle tecnologie messe a disposizione dall'ateneo come stampanti 3D o software specifici.

Il progetto di collaborazione tra aziende e Politecnico di Torino, tramite le Challenges termina con una presentazione ufficiale con, se presente, annessa dimostrazione pratica del prototipo ideato.

Di seguito vengono riportate solo alcune aziende e organizzazioni che nel corso degli anni hanno collaborato con il Politecnico di Torino attraverso il progetto Challenge@PoliTo:

- Settore automotive e aerospaziale: CNH Industrial, Avio Aero, Stellantis.
- Settore energetico: Edison, Iren, Eni.
- Settore ICT: IBM, Cisco, TIM.
- Settore alimentare: Ferrero, Lavazza.
- Settore manifatturiero: Leonardo, Capgemini.

Tutte le collaborazioni avvenute tramite i progetti di Challenges hanno permesso agli studenti, nel corso degli anni, di affrontare problematiche reali che caratterizzano l'operatività di piccole, medie e grandi aziende.

2.3.2 Metodologie di analisi utilizzate (qualitative e quantitative)

Nel seguente paragrafo verranno illustrate le metodologie che saranno utilizzate in questo progetto di tesi. Per analizzare il valore che il progetto Challenge-based learning

(CBL) genera per le aziende partner, verrà evidenziata l'importanza dell'integrazione di modelli di analisi qualitativi e quantitativi. L'utilizzo di una metodologia che combina aspetti qualitativi rafforzato da elementi quantitativi, infatti permette di analizzare il fenomeno CBL da una prospettiva multidimensionale.

Le sinergie che caratterizzano un approccio metodologico del genere permettono di rafforzare la robustezza dei risultati cercando di garantire un valore quanto più significativo possibile per le aziende.

- Metodologie Qualitative:

Al fine di cogliere quanto più possibile le sfumature e le percezioni delle aziende che influenzano il successo dei progetti CBL le metodologie di analisi qualitative risultano particolarmente efficaci. In questo elaborato di tesi, pertanto, si è deciso di utilizzare due tipologie di strumenti: L'analisi SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats), e l'analisi tematica quantificata (ATQ).

1. Analisi SWOT

L'analisi SWOT è uno strumento utilizzato al livello strategico, in quanto permette di identificare, in questo caso, vari fattori che caratterizzano la collaborazione tra le aziende e il Politecnico di Torino, in particolare:

- Punti di forza (Strengths): Le soluzioni innovative proposte da studenti e il rafforzamento della relazione tra aziende e contesto accademico, rappresentano un punto di forza dell'applicare un progetto CBL.
- Debolezze (Weakness): Le difficoltà nell'implementazione di soluzioni proposte possono rappresentare un limite del CBL.
- Opportunità (Opportunities): La possibilità di collaborazione con contesti accademici, oltre che all'utilizzo di nuove tecnologie talvolta poco conosciute dalle aziende, rappresentano delle opportunità che i partner possono apprendere attraverso la collaborazione per mezzo del CBL.
- Minacce (Threats): La difficoltà nell'allineare gli obiettivi aziendali con quelli accademici potrebbero delineare un eventuale limite del CBL.

L'utilizzo di una metodologia come l'analisi SWOT, permette di esplorare il valore che le aziende percepiscono in termini qualitativi.

2. Analisi Tematica Quantificata (ATQ)

L'ATQ, è uno strumento che consente, attraverso la trasformazione di stringhe in valori numerici, di effettuare un'analisi per lo più qualitativa. La trasformazione di temi ricorrenti in variabili numeriche risulta di particolare efficacia per analisi future quantitative.

Nell'ATQ si analizzano ad esempio:

- Temi positivi: la frequenza nelle risposte di prototipo utile, o riduzione tempi e costi.

- Temi negativi: La frequenza di risposte che menzionano problemi tecnici, difficoltà organizzative.

L'analisi tematica quantificata rappresenta in qualche modo l'anello di congiunzione tra uno studio qualitativo ed uno quantitativo attraverso la trasformazione di risposte in dati oggettivi numerici.

- Metodologie Quantitative: Analisi di regressione lineare (RL).

La seconda fase di analisi sull'efficacia di una collaborazione tra aziende e Politecnico di Torino attraverso il CBL, si basa sull'utilizzo di modelli quantitativi. Per fornire una visione lineare e replicabile, la metodologia a stampo quantitativo utilizzata è l'analisi di regressione lineare, che attraverso lo studio delle relazioni tra variabili indipendenti e dipendenti, permette di avvalorare le ipotesi proposte.

In particolare tale analisi verterà su:

- Variabili indipendenti: Ad esempio la frequenza di risposte analizzate tramite l'ATQ, oltre che i dati ottenuti direttamente dal questionario sottoposto alle aziende.
- Variabili dipendenti: Come, ad esempio, il livello di soddisfazione aziendale, o l'aumento di innovazione sui prodotti o processi.

Questo approccio consente di individuare le variabili che influenzano maggiormente i benefici percepiti, fornendo evidenze statistiche a supporto della tesi.

Per garantire un valore aggiunto alla tesi in questione, la scelta è ricaduta sull'utilizzo combinato di metodologie qualitative e quantitative. Le analisi qualitative consentono di indagare in profondità i dettagli che difficilmente emergono attraverso un'analisi puramente quantitativa. Allo stesso modo l'utilizzo di metodologie come la regressione lineare consente la validazione di osservazioni misurabili.

La sinergia metodologica proposta avvalorata il tema centrale della tesi, andando a dimostrare quanto l'utilizzo del CBL, non solo impatti in maniera significativa sulle aziende, ma si pone l'obiettivo di valutare se è possibile generare delle metriche misurabili e replicabili per contesti simili tra università e partner.

L'utilizzo di queste tre metodologie permette di ottenere così risultati completi, robusti e più affidabili possibile, poiché ogni analisi contribuisce a suo modo, difatti per riassumere:

- Analisi SWOT: Approfondisce il valore percepito dalle aziende
- Analisi tematica quantificata: Crea un ponte di collegamento tra il qualitativo e il quantitativo.
- Analisi di regressione lineare: valida le osservazioni qualitative attraverso evidenze numeriche e statistiche.

Alla base dell'utilizzo delle metodologie qualitative e quantitative sopra descritte, è stato progettato un questionario ad-hoc, come strumento utile alla raccolta delle informazioni e dei dati. Per chiarezza tale questionario è stato sviluppato con l'obiettivo di raccogliere info per:

- Identificare le caratteristiche fondamentali per effettuare un'analisi SWOT chiara, esplicitando punti di forza, debolezze, opportunità e minacce.
- Individuare temi ricorrenti, per trasformarle in variabili numeriche.
- Ottenere informazioni numeriche per successive analisi statistiche.

Il questionario è stato progettato attraverso un mix di risposte aperte e chiuse per consentire una raccolta di dati completa e facilmente analizzabile. Nel capitolo 3 tuttavia vi sarà una descrizione accurata riferita alla struttura del questionario.

2.4 Obiettivi di Ricerca e Ipotesi Principali: l'Impatto del Challenge-Based Learning sulle Aziende Partner

Negli studi riguardanti il Challenge-Based Learning (CBL) presenti attualmente in letteratura, come già anticipato nei paragrafi precedenti, è possibile notare un'importante lacuna: La scarsità di informazioni relativa a quale effettivamente sia l'impatto che, questa metodologia di apprendimento attiva ha sulle aziende. Numerosi studi si concentrano unicamente sull'efficacia del CBL sugli studenti, approfondendo tematiche come ad esempio migliorare le competenze imprenditoriali. Tuttavia, il punto di vista che vede protagoniste le aziende partner, risulta ad oggi praticamente inesplorato.

Tale motivazione spinge la letteratura ad esplorare nuove tematiche riguardanti il mondo dell'apprendimento attivo in particolar modo nel contesto del Challenge-Based learning. Il lavoro di tesi, pertanto, verterà sulle tematiche ad oggi ancora poco chiare riguardo l'impatto che il CBL, andando a testare un modello di analisi sviluppato per valutare l'impatto della metodologia sulle aziende partner. Per far ciò, verranno considerate le seguenti ipotesi di ricerca:

- Ipotesi 1 (H1): La partecipazione a programmi come il Challenge@Polito, fa percepire alle aziende partner un miglioramento operativo.
- Ipotesi 2 (H2): La collaborazione con i giovani studenti influisce positivamente sull'aspetto innovazione, creando delle soluzioni talvolta fuori dagli schemi.
- Ipotesi 3 (H3): Il trasferimento di know-how caratterizzante la collaborazione, incrementa competenze aziendali interne.
- Ipotesi 4 (H4): esistono metriche standardizzabili utilizzate per misurare il valore generato dal CBL per le aziende, ed eventualmente replicarle in altri contesti.

Di seguito (Figura 5), un breve schema riassuntivo che comprende le ipotesi e le metodologie utilizzate:

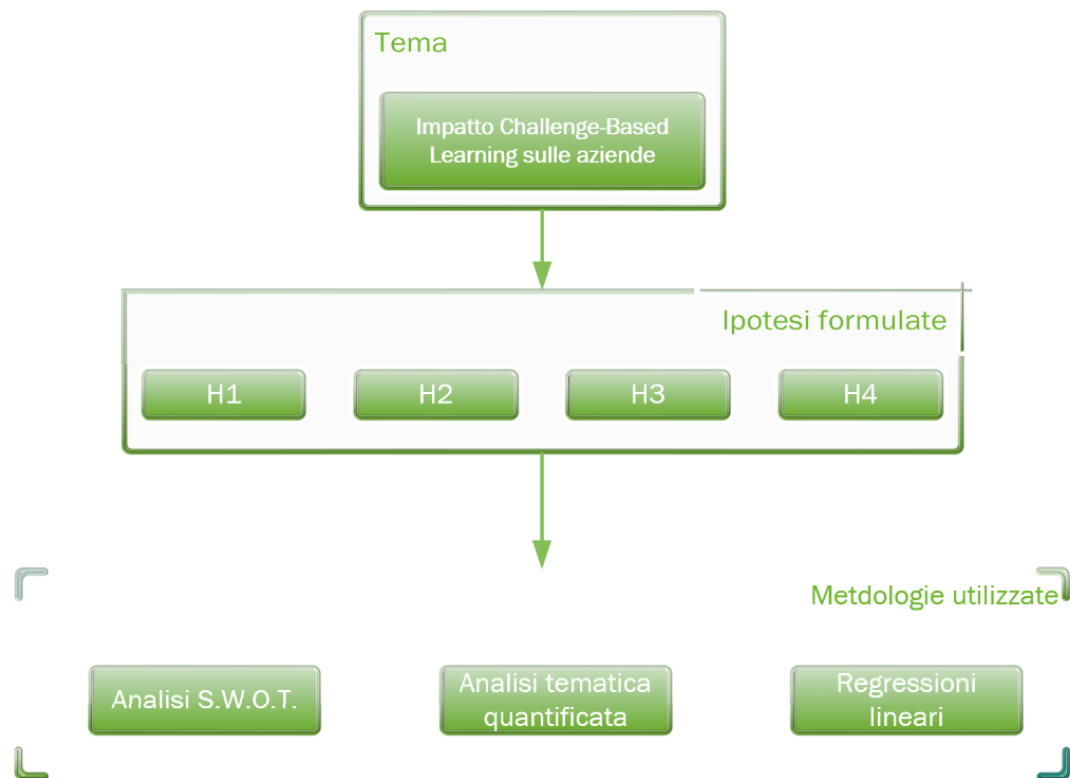


Figura 5: Schema a blocchi ipotesi e metodologie

Il presente lavoro si basa su dati simulati, costruiti al fine di validare il modello di analisi sviluppato per il caso studio del Politecnico di Torino. Difatti l'obiettivo principale della tesi non è quello di ottenere evidenze empiriche sull'impatto del CBL sulle aziende, bensì il fine è quello di verificare se le metodologie di analisi proposte, e gli strumenti di raccolta dei dati creati, siano mezzi utili e adeguati per un futuro utilizzo con informazioni reali.

Pertanto, i risultati attesi dalle analisi che verranno effettuate saranno utili per:

- Sottolineare eventuali opportunità e criticità del modello proposto.
- Delineare delle guide per eventuali applicazioni future, al fine di valutare l'impatto del CBL nelle aziende garantendo evidenze empiriche.
- Testare la coerenza delle analisi proposte attraverso l'ausilio di dati simulati.

3 Strumenti di raccolta dati e risultati preliminari

3.1 Introduzione

Nel secondo capitolo di questo elaborato, sono stati delineati tutti i riferimenti teorici e metodologici che questa ricerca vuole mostrare, con particolare attenzione alla formulazione delle quattro ipotesi (H1-H4). Il presente capitolo si concentrerà maggiormente sullo strumento utilizzato per la raccolta di informazioni, oltre che sulla validità del modello di analisi, verificando se la metodologia proposta possa essere applicata in maniera efficace per valutare l'impatto del Challenge-Based Learning sulle aziende partner.

Il fine principale delle ipotesi formulate risiede nell'indagare sul valore generato dal CBL per le aziende, sottolineando aspetti quali l'efficienza operativa, l'innovazione, trasferimento di know-how e sulla possibilità di definire delle metriche di misurazione da replicare in altri ambiti.

Per supportare le domande che la ricerca si pone, è stato elaborato un questionario strutturato, che aiuterà nell'acquisizione di dati. Tale questionario è stato progettato per ottenere informazioni di stampo qualitativo e quantitativo, in modo da riuscire a supportare anche quelle che sono le metodologie utilizzate all'interno di questo elaborato, quali l'analisi SWOT, l'analisi tematica quantificata e l'analisi di regressione lineare. Tutte le domande presenti nel questionario sono state ideate e formulate per esplorare in maniera dettagliata e mirata ciascuna delle quattro ipotesi, garantendo così una copertura completa.

Per riassumere in breve, il terzo capitolo avrà la seguente struttura:

- Presentazione del questionario, con relativa struttura, descrivendo le diverse sezioni che lo compongono, e i collegamenti con le ipotesi e le metodologie.
- Descrizione della metodologia di somministrazione consigliata e simulazione, definendo dei criteri per generare dei dati coerenti utili all'analisi.
- Verifica sulla validità del modello, attraverso un controllo preliminare sulla qualità del dato simulato e della loro reale coerenza per le analisi successive.

I dati che verranno presentati all'interno di questo capitolo non rappresentano risultati empirici reali, ma una prima breve verifica sulla validità del modello proposto, a cui seguirà un'analisi più approfondita nel capitolo 4. In tal senso, le analisi qualitative e quantitative successive saranno utilizzate per testare le ipotesi ideate per trarne così delle conclusioni sulle possibili applicazioni in contesti reali al fine di valutare i benefici percepiti dalle aziende partner.

3.2 Struttura del questionario

In questo paragrafo verrà analizzata la struttura che caratterizza il questionario, l'attenzione è stata posta sugli aspetti legati alle quattro ipotesi formulate e sulle metodologie di analisi proposte. In particolare, il questionario è composto da sei sezioni

principali, le quali combinano domande chiuse (38%), pensate per le analisi quantitative, domande aperte (38%), per approfondire aspetti qualitativi, e infine domande miste (24%), per integrare risposte attraverso spiegazioni aggiuntive. Tale suddivisione percentuale riportata in figura 6, permette ottenere un equilibrio metodologico per raccogliere informazioni utili per le tre tipologie di analisi pensate (SWOT, ATQ, RL).

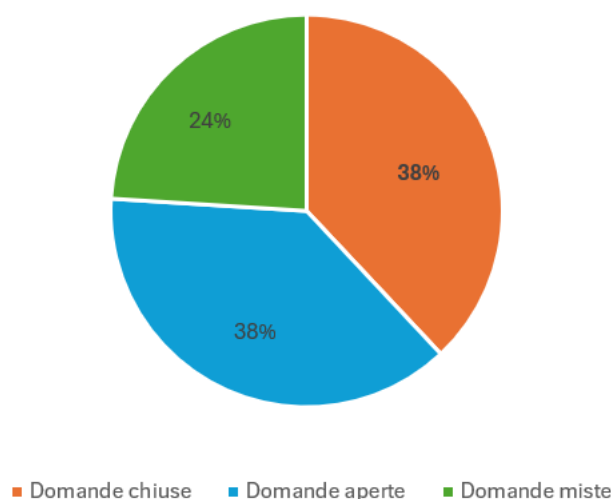


Figura 6: Grafico a torta suddivisioni domande

Alcune domande chiuse riportate all'interno del questionario utilizzano come metro di misurazione delle scale standardizzate, come la scala Likert. Una descrizione più approfondita sull'utilizzo di tali scale, tuttavia, sarà fornita nel paragrafo 3.4 in cui saranno presentati i risultati della simulazione.

Tutte le sezioni che caratterizzano il questionario sono state progettate per affrontare tematiche specifiche, e garantire una raccolta di dati coerenti con le finalità della tesi. Una sintesi delle varie sezioni del questionario con i relativi obiettivi è riportata di seguito nella figura 7:

Sezione del questionario	Obiettivo principale	Collegamento con ipotesi
Sezione 1: Informazioni generali	Contestualizzare il campione	Variabili indipendenti
Sezione 2: Efficienza operativa	Valutare miglioramenti operativi	H1
Sezione 3: Innovazione	Esplorare contributo all'innovazione	H2
Sezione 4: Trasferimento	Analizzare il trasferimento di know-how	H3
Sezione 5: Metriche	Identificare criteri e strumenti di misurazione	H4

Sezione 6: Feedback	Raccogliere una valutazione complessiva	Qualitativo generale
---------------------	---	----------------------

Figura 7: Collegamenti sezioni, obiettivi e ipotesi

Al fine di migliorare la comprensione della struttura ideata per il questionario, la figura 8 sotto riportata mostra uno schema a blocchi che evidenzia i vari collegamenti che le sezioni del questionario hanno, con le ipotesi di ricerca.

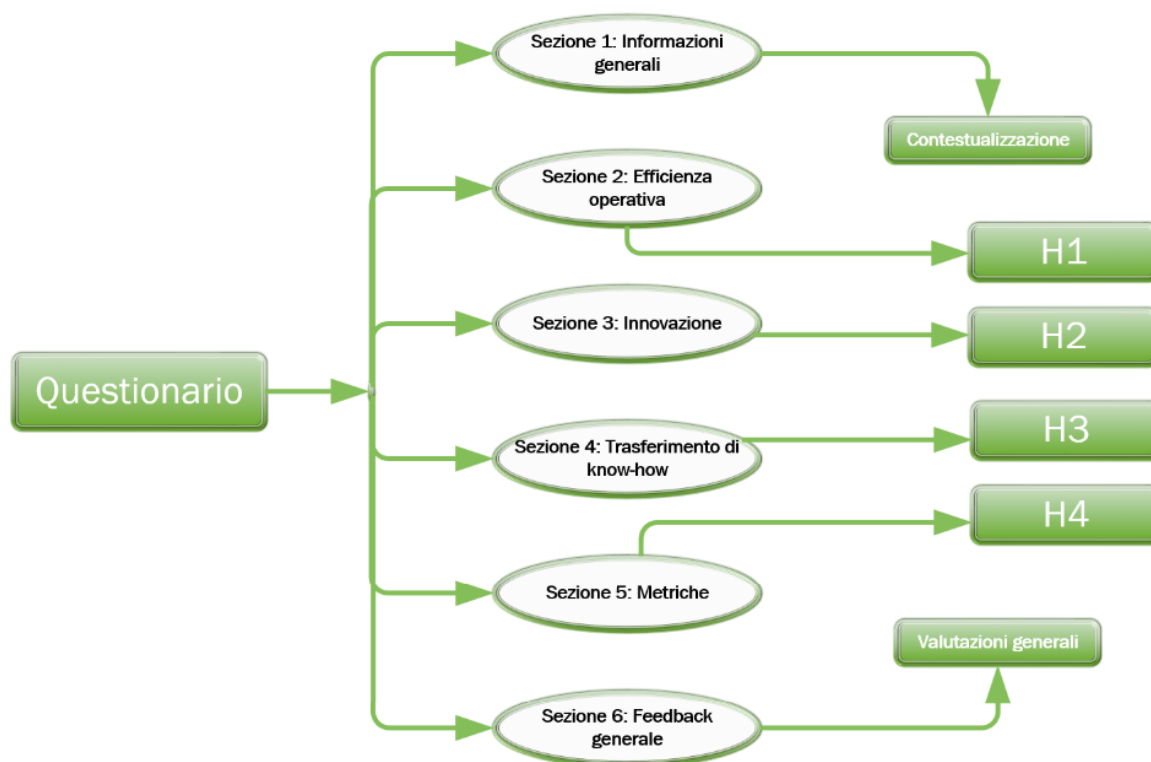


Figura 8: Schema a blocchi collegamenti sezioni questionario, ipotesi di ricerca

Per entrare brevemente nel dettaglio:

- Sezione 1: Utile per raccogliere informazioni generali sull'azienda, al fine di contestualizzare il campione in analisi.
- Sezioni intermedie (2-5): Ideate per ottenere informazioni inerenti, in maniera specifica, alle ipotesi di ricerca collegata.
- Sezione 6: Utile per ottenere una valutazione complessiva sull'esperienza delle aziende con il progetto Challenge@Polito, quindi non direttamente collegato alle ipotesi di ricerca.

Dopo questa breve presentazione del questionario, seguirà una spiegazione dettagliata su ogni sezione, con attenzione particolare sul contenuto delle domande e sui

collegamenti che le stesse hanno con le ipotesi di ricerca e sulle metodologie di analisi utilizzate.

3.2.1 Sezione 1: Informazioni generali sull'azienda

La prima sezione del questionario è stata ideata per raccogliere informazioni di stampo generico in relazione al contesto in cui le aziende partecipanti operano. Tale sezione si pone l'obiettivo di segmentare il campione in analisi oltre che a definire le variabili indipendenti per le future applicazioni metodologiche quantitative. Informazioni generali come, ad esempio, il settore o la dimensione forniscono dati che possono essere studiati al fine di comprendere come determinate caratteristiche strutturali possano influenzare la percezione sui benefici generati dalla collaborazione tra aziende e Politecnico di Torino.

Le domande contenute all'interno di questa sezione includono informazioni generali sull'azienda come ad esempio:

- Settore di appartenenza (es. produzione, ICT)
- Dimensioni dell'azienda (Piccole, medie o grandi dimensioni)
- Esperienze passate con progetti simili

Poiché si tratta di una sezione prettamente introduttiva, essa non è direttamente collegata alle quattro ipotesi di ricerca formulate, tuttavia i dati raccolti forniscono informazioni necessarie per le analisi successive:

- Analisi descrittiva: Definizione del segmento del campione di riferimento
- Analisi di regressione lineare: La prima sezione premette di identificare le variabili indipendenti utili per l'analisi quantitativa a supporto della verifica delle ipotesi.

Nella figura 9, una breve raffigurazione grafica della prima sezione, per semplicità di rappresentazione le analisi sono rappresentate con abbreviativi (Analisi tematica quantificata→ATQ, Analisi di regressione lineare→RL).

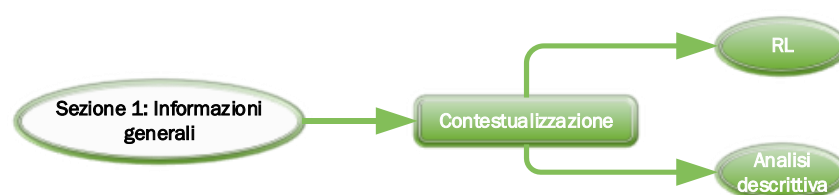


Figura 9: Sezione 1 questionario

Questa sezione garantisce una base per poter comprendere in maniera dettagliata le fasi del questionario successive. Nei prossimi paragrafi invece si scenderà più nel dettaglio rispetto alle ipotesi di ricerca.

3.2.2 Sezione 2: Efficienza operativa

La seconda sezione del questionario è prettamente dedicata alla valutazione sul se, ed eventualmente come, il progetto di collaborazione tra aziende e Politecnico di Torino, abbia migliorato l'efficienza operativa delle aziende partecipanti. L'attenzione di questa sezione è posta sull'ottimizzazione dei processi e alla gestione delle risorse, caratteristiche valutabili attraverso il raccoglimento di informazioni legate all'operatività aziendale.

La seconda sezione contiene informazioni utili per valutare la percezione delle aziende rispetto al miglioramento dei processi operativi con l'ausilio di:

- Scale Likert: Misura in maniera oggettiva delle affermazioni presenti nel questionario come "La collaborazione con il Politecnico di Torino, attraverso il progetto Challenge@Polito, ha migliorato l'efficienza operativa della nostra azienda."
- Domande aperte: per identificare le aree specifiche in cui sono stati notati dei miglioramenti.

La sezione due del questionario è strettamente correlata con l'ipotesi di ricerca H1, inoltre i dati che saranno raccolti attraverso la somministrazione di tale porzione saranno utilizzati per:

- Analisi SWOT: Le domande aperte fornite nella sezione evidenzieranno punti di forza e opportunità rispetto all'operatività aziendale.
- Analisi di regressione lineare: L'utilizzo di scale Likert permettono ai rispondenti di fornire dei dati oggettivi non interpretabili, utili per effettuare analisi quantitative.

Di seguito, per riassumere i legami di tale sezione, è riportata la figura 10. Questa sezione collega direttamente l'ipotesi H1, e le metodologie di analisi SWOT e RL:

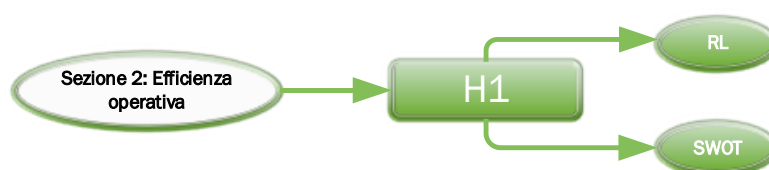


Figura 10: Sezione 2 questionario

La sezione in questione offre una panoramica complessiva sul miglioramento operativo percepito dalle aziende. Tuttavia, i risultati ottenuti saranno descritti nel capitolo 4, nella quale verranno utilizzati i dati per applicare le metodologie descritte.

3.2.3 Sezione 3: Innovazione

La terza sezione del questionario permette di analizzare il contributo che il progetto challenge apporta alle aziende partner in termini di innovazione. Il focus è posto sulla efficacia della collaborazione in relazione allo sviluppo di idee innovative e soluzioni talvolta fuori dagli schemi.

Le domande contenute all'interno di questa sezione esplorano l'impatto della collaborazione sull'innovazione attraverso l'utilizzo di:

- Domande chiuse: L'utilizzo di scale Likert permettono di misurare l'impatto delle challenge sull'innovazione percepito dalle aziende in maniera oggettiva.
- Domande aperte: lasciano spazio a risposte utili per interpretazioni successive.

La terza sezione del questionario è stata creata per supportare la seconda ipotesi di ricerca formulata (H2), inoltre i dati che saranno raccolti durante la somministrazione saranno utili per:

- Analisi SWOT: Al fine di identificare le caratteristiche di tale analisi, le risposte aperte di questa sezione giocano un ruolo fondamentale.
- Analisi tematica quantificata: per valutare e quantificare tematiche ricorrenti.
- Analisi di regressione lineare.

Nella figura 11, è presente un breve riassunto della struttura della terza sezione. La sezione è strettamente collegata all'ipotesi H2, e alle metodologie di analisi SWOT, ATQ e RL:

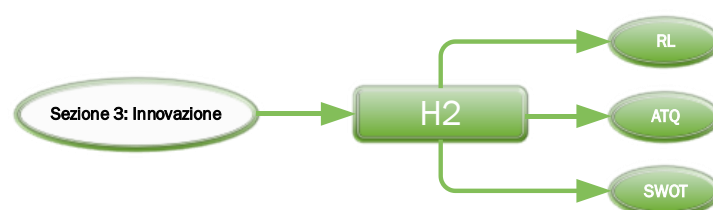


Figura 11: sezione 3 questionario

Le informazioni raccolte in questa fase permetteranno di valutare il ruolo della collaborazione come fonte di innovazione aziendale.

3.2.4 Sezione 4: Trasferimento di know-how

La sezione quattro del questionario è incentrata sull'approfondimento rispetto al trasferimento di conoscenze e competenze che avviene per mezzo della collaborazione tra Politecnico di Torino e aziende partner. L'obiettivo prefissato di questa sezione è quello di misurare se, ed eventualmente come, il progetto Challenge ha favorito un

incremento del know-how interno all'azienda, aumentando così la capacità di affrontare tematiche man mano sempre più complesse.

Le domande ideate per questa sezione indagano quindi sul trasferimento di competenze attraverso il progetto, in particolar modo sarà composto da:

- Domande chiuse: Utili per valutare pareri su affermazioni presenti sul questionario.
- Domande aperte: Per raccogliere informazioni rispetto ad esempi concreti sulle tematiche innovazioni introdotte.

La sezione quattro del questionario è legata direttamente all'ipotesi di ricerca H3, inoltre i dati raccolti saranno utilizzati per:

- Analisi SWOT: Al fine di identificare eventuali punti di forza tramite il trasferimento di know-how.
- Analisi tematica quantificata: Per quantificare e codificare temi ricorrenti utili per analisi quantitative.
- Regressione lineare: Per avvalorare le analisi qualitative.

Come evidenziato dalla figura 12, questa sezione collega il trasferimento di know-how all'ipotesi H3, e alle metodologie di analisi RL, SWOT e ATQ.

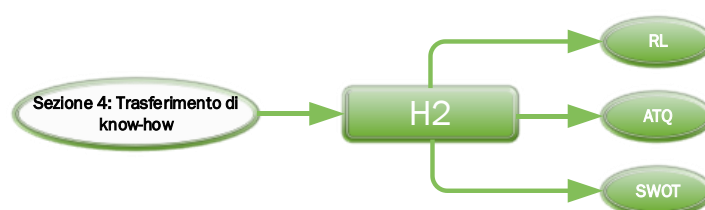


Figura 12: Sezione 4 questionario

Questa sezione garantisce una solida base per valutare come le challenge possano rappresentare una preziosa fonte per lo scambio di competenze tra ambiente aziendale e contesto accademico.

3.2.5 Sezione 5: Metriche replicabili

La penultima sezione del questionario è stata strutturata per identificare metodologie di misurazione efficaci per valutare l'impatto dei progetti di challenge, ed eventualmente sulla loro replicabilità. L'obiettivo della sezione è posto sull'esplorazione di eventuali criteri che permettano di standardizzare l'impatto dei progetti di challenge, al fine di valutarne se siano applicabili anche in contesti simili.

Le domande che sono contenute all'interno di questa sezione sono strutturate nel seguente modo:

- Domande chiuse: Attraverso l'utilizzo di scale Likert per valutare le risposte in maniera oggettiva.
- Domande aperte: Per comprendere le percezioni su eventuali indicatori ritenuti utili per la misurazione dell'efficacia.

La sezione cinque del questionario è legata all'ipotesi di ricerca H4, inoltre i dati che saranno raccolti durante questa fase saranno utili per:

- Analisi tematica quantificata: Per rilevare le menzioni rispetto agli indicatori citati dai rispondenti.
- Analisi SWOT: L'utilizzo di metriche standardizzabile potrebbe mettere in risalto opportunità o minacce.

Come riportato nella figura 13, per riassumere, la sezione cinque è connessa all'ipotesi di ricerca H4, e alle metodologie di analisi SWOT e ATQ

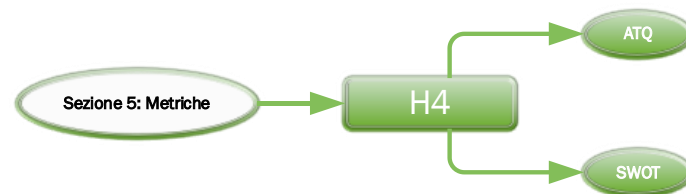


Figura 13: Sezione 5 questionario

Questa sezione mette in risalto la comprensione di come il valore generato dalla collaborazione tra contesti accademici e aziende, possa essere rappresentato in maniera oggettiva, ed eventualmente replicabile in contesti simili.

3.2.6 Sezione 6: Feedback

La sezione conclusiva del questionario è stata ideata per raccogliere informazioni generali in merito al progetto di collaborazione. L'obiettivo, pertanto, si focalizza sul comprendere l'esperienza delle aziende che hanno partecipato a questa collaborazione mediante il progetto di Challenge. La sezione in questione, non solo permette di creare una conclusione coerente del questionario, ma si pone il fine di identificare eventuali suggerimenti per migliorare il programma.

Le domande poste in questa sezione lasciano la possibilità alle aziende di esprimere i loro pareri per mezzo di domande aperte, esplorando concetti come:

- Benefici effettivamente percepiti.
- Consigli per il futuro.

La sezione conclusiva del questionario in analisi, non è direttamente collegata ad una delle quattro ipotesi di ricerca formulate, pertanto i dati raccolti saranno utili per:

- Analisi SWOT: le domande poste in questa sezione mirano a identificare tutti i punti dell'analisi in questione.
- Analisi tematica quantificata: Attraverso l'estrazione dei temi ricorrenti all'interno delle risposte ci sarà una quantificazione degli stessi.

Per riassumere in maniera visiva, la figura 14, mostra il legame della sezione con il tema trattato e le analisi SWOT e ATQ.

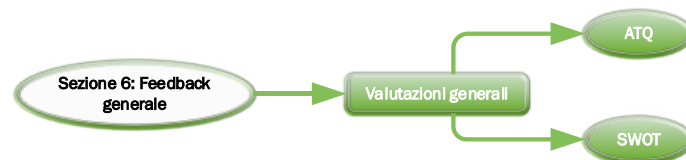


Figura 14: Sezione 6 questionario

La sezione conclusiva del questionario rappresenta un'occasione per raccogliere informazioni aggiuntive sulla percezione dell'impatto della collaborazione tra le aziende e il Politecnico di Torino. Difatti tutti i risultati raccolti in questa fase saranno utili per contestualizzare le analisi che verranno svolte successivamente.

3.3 Metodologia di somministrazione e simulazione delle risposte

3.3.1 Metodologia di somministrazione consigliata

Lo strumento di raccolta dati è stato progettato per essere distribuito attraverso canali istituzionali del Politecnico di Torino, più nel dettaglio attraverso il CLICK, garantendo così una comunicazione diretta e, soprattutto, efficace con le aziende che nel corso degli anni hanno collaborato con il Polito attraverso progetti di Challenge-Based Learning. Lo strumento che ha permesso la redazione del questionario e la raccolta di informazioni in maniera organizzata è stato Google Forms.

Al fine di garantire un numero di risposte adeguato ed ottenere così un campione che risulti statisticamente significativo, il questionario sarebbe stato inoltrato alle aziende per mezzo di indirizzi e-mail istituzionali già noti ai referenti aziendali del progetto. Una metodologia di somministrazione del genere permette di:

- Ottenere maggiore credibilità nella richiesta di compilazione, aumentando così sia il numero delle risposte che la qualità delle stesse.
- Ridurre al minimo le mancate ricezioni, evitando che le e-mail non provenienti da fonti istituzionali vengano classificate dai referenti come spam.

Come evidenziato dalla figura 15, la strategia pensata per la distribuzione dei questionari avrebbe previsto tre fasi principali prima della chiusura:

- Invio ufficiale, con annessa descrizione introduttiva che spiegasse le motivazioni della somministrazione.
- Invio del primo promemoria, per sollecitare le aziende che non hanno ancora risposto al questionario.
- Secondo ed ultimo promemoria ad una settimana dalla chiusura, per tentare di ottenere ulteriori risposte.



Figura 15: Timeline temporale

Il processo di somministrazione e raccolta dati, per intero sarebbe durato circa quattro settimane, con possibile estensione qualora vi siano particolari necessità.

La metodologia di somministrazione consigliato, qui sopra riportata, basata quindi su strumenti digitali di dominio pubblico e contatti già noti ai referenti aziendali, garantisce una raccolta dati affidabile, e soprattutto efficiente, in maniera tale da facilitare le analisi successive in merito alla percezione rispetto all'esperienza con il CBL.

3.3.2 Motivazione per l'uso di dati simulati

L'obiettivo principale della tesi proposta è quello di valutare e, successivamente, validare il modello di raccolta e di analisi dei dati proposti, verificando quindi che in futuro possa essere applicato ad un campione di dati reali. Per tali motivazioni la scelta è stata quella di adottare un modello simulato, che consente quindi di valutare la coerenza con gli strumenti di raccolta dati e le successive analisi proposte.

Come rappresentato dalla figura 16, la verifica del modello per mezzo di risposte simulate permette di:

- Verificare che la struttura del questionario sia chiara ed efficace, assicurando che le domande siano poste in maniera corretta.
- Testare se le metodologie analitiche proposte siano applicabili, tra cui l'analisi SWOT, l'analisi tematica quantificata e la regressione lineare.
- Garantire un set di dati controllato, al fine di identificare possibili criticità durante l'applicazione su un eventuale caso reale.

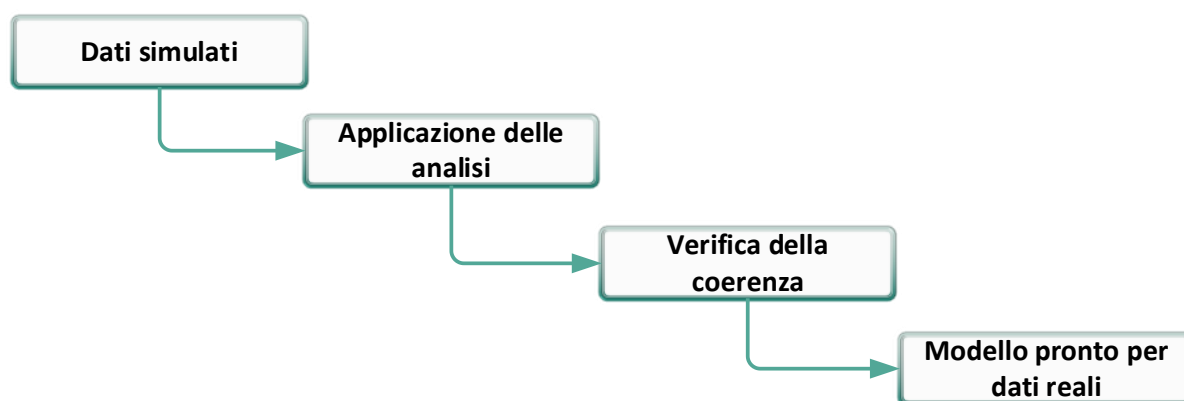


Figura 16: Processo di simulazione delle risposte

Una raccolta dati reale potrebbe includere della variazione non previste nelle risposte rilevate, al contrario una simulazione risulta particolarmente utile per lavorare in un contesto di distribuzione controllata delle informazioni, permettendo così una prima valutazione del modello in analisi. L’approccio, così strutturato, garantisce una prima fase di valutazione, prima di essere applicata su dati reali.

Il limite principale di un approccio simile, tuttavia, risiede nell’impossibilità di trarre delle conclusioni definitive empiriche sulle percezioni aziendali. La Figura 17 (tabella), qui riportata riassume le principali differenze tra l’utilizzo di dati reali e simulati, con annessa una breve descrizione delle principali caratteristiche di entrambi gli approcci.

Aspetto	Dati reali	Dati simulati
Fonte dei dati	Risposte fornite direttamente dalle aziende	Risposte generate sulla base di distribuzioni ipotetiche
Variabilità dei dati	Imprevedibile, a volte influenzata da bias e dal contesto operativo	Controllata, modellata su scenari attesi
Affidabilità di dati	Dipende dalla numerosità del campione e dal tasso di risposta	Utile per testare la metodologia, ma non per conclusioni empiriche
Obiettivo della ricerca	Analizzare percezioni reali in merito al CBL	Validare il modello e le tecniche analitiche
Applicabilità della ricerca	Studio empirico su casi concreti	Strumento preliminare per studi futuri su dati reali

Figura 17: Confronto approccio Dati reali-Dati simulati

Nel paragrafo successivo sarà presente una descrizione più dettagliata in merito al processo di generazione dei dati, con annessi criteri adottati per la scelta delle risposte simulate.

3.4 Validazione del modello sui dati simulati

Il processo di simulazione delle informazioni rappresenta un nodo cruciale nella validazione del modello proposto, difatti per garantire degli scenari plausibili la generazione dei dati è stata effettuata mantenendo una coerenza con le logiche di ricerche sul Challenge-Based Learning. Il fine principale della simulazione è stato quello di ottenere un set di dati che permettesse di effettuare le analisi previste, garantendo un buon equilibrio in merito alle risposte.

Il questionario, così come strutturato, è stato progettato per raccogliere quante più informazioni in merito all'esperienza delle aziende con il progetto di collaborazione con il Politecnico di Torino grazie alle Challenges. Ad oggi, sono circa 40 le aziende che hanno partecipato a progetti di collaborazione, pertanto si è stimato che 24 risposte (corrispondente al 60% del totale) avrebbero fornito un numero di dati sufficientemente validi per le analisi previste.

Le simulazioni alle risposte che saranno presentate successivamente, sono state strutturate per assicurare che ogni sezione del questionario proposto, generasse delle informazioni coerenti con il modello, sono state evitate pertanto tutte le distorsioni dovute a bias cognitivi che avrebbero compromesso le analisi successive.

3.4.1 Criteri di distribuzione delle risposte simulate con l'utilizzo dell'IA

La rappresentatività del campione, assieme alla coerenza metodologica, sono stati i fattori cardine che hanno guidato la generazione delle risposte simulate. Entrando maggiormente nel dettaglio, per la costruzione del database utilizzato successivamente nelle analisi, l'approccio adottato è stato quello della simulazione delle risposte per mezzo di modelli di intelligenza artificiale (IA). Tale approccio ha permesso di ottenere un set di dati strutturato e controllato risultato particolarmente utile per testare il modello proposto, prima di una sua applicazione futura su dati reali. In particolar modo per:

- Distribuzione delle risposte a domande chiuse (Con scala Likert 1-5):

Tutte le domande poste relativamente alle quattro ipotesi di ricerca, efficienza operativa (H1), Innovazione (H2), Trasferimento di know-how (h3) e metriche replicabili (H4), sono state generate in modo tale da avere una buona variabilità dei dati. In particolar modo, come si nota dalla figura 18, la distribuzione delle risposte chiuse scelto è:

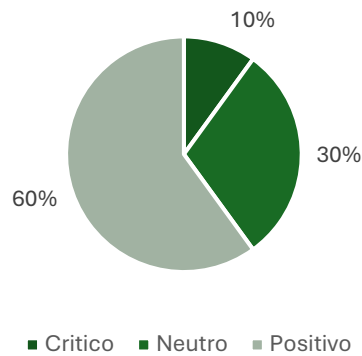


Figura 18: Distribuzione risposte chiuse

- 60% di risposte positive (Valutazioni 4-5 su scala Likert 1-5), che riflettono il parere positivo in merito ai benefici del CBL riscontrati in letteratura.
- 30% di risposte neutre (Valutazione di 3 su scala Likert 1-5), garantendo una percentuale di risposte più bilanciate che potrebbe rappresentare situazioni dipendenti da casi specifici.
- 10% di risposte negative (Valutazione di 1-2 su scala Likert 1-5), includendo così anche una fetta di rispondenti che potrebbe non risultare pienamente soddisfatta del progetto.

Per rendere lo scenario simulato quanto più realistico possibile, la generazione di risposte è stata guidata dai trend emersi negli ultimi anni nella letteratura in merito al Challenge-Based Learning. Difatti, nella letteratura risulta predominante la percezione positiva in merito a questa metodologia educativa, pertanto dalle evidenze riscontrate, le risposte simulate sono state costruite seguendo la distribuzione raffigurata in figura 18.

- Generazione di risposte a domande aperte:

Così come per le domande chiuse (con scala Likert), anche la simulazione delle risposte aperte segue il filone della letteratura esistente, pertanto, saranno presenti feedback positivi, neutrali e anche negativi.

Tutte le risposte aperte simulate sono state raggruppate in macroaree. Il fine è stato quello di categorizzare le risposte per la trasformazione delle stesse in variabili numeriche, utili per analisi quantitative, attraverso l'analisi tematica quantificata (ATQ). Le categorie di risposte seguono la struttura delle quattro ipotesi in analisi (H1, H2, H3, H4), in particolare:

- Risposte come "Riduzione dei costi", o "Ottimizzazione dei processi", per l'ipotesi di ricerca H1 (Efficienza operativa percepita)
- Risposte come "Soluzioni tecnologiche" o "Miglioramento dei prodotti", per H2 (Innovazione)
- Risposte come "Acquisizione di nuove competenze" o "Scambio di conoscenze", per analizzare l'ipotesi H3 (Trasferimento di Know-how)

- Risposte come “Difficoltà nella misurazione dell’impatto” o “Necessità di KPI” utili per le analisi su H4 (Metriche replicabili)

La trasformazione in variabili numeriche di queste risposte, attraverso l’ATQ, ha permesso di effettuare analisi statistiche che verranno approfondite nel capitolo 4.

- Il segmento del campione in analisi:

Per chiarezza, anche la simulazione relativa alla prima sezione del questionario (Informazioni generali sull’azienda), è stata segmentata in base a dei criteri specifici, riflettendo le diverse tipologie di aziende che negli anni hanno partecipato al progetto Challenge@Polito.

In particolare, i criteri sono:

- Il settore di appartenenza delle aziende, quindi se manifatturiero, ICT, consulenza o altro.
- La dimensione dell’azienda rispondente, con suddivisione tra PMI (piccole o medie imprese) o grandi aziende (con numero di dipendenti maggiore di 250 FTE)
- Esperienze passate con progetti simili, per differenziare le aziende che in passato hanno partecipato più volte con quelle che invece vi hanno preso parte solo in un’unica occasione.

Questa ulteriore classificazione relativa alla segmentazione del campione, ha permesso di rendere lo scenario ancor più realistico, in quanto caratteristiche strutturali potrebbero influenzare la percezione in merito all’esperienza della collaborazione.

Oltre che fornire le informazioni sopra riportate, il processo di simulazione delle risposte per mezzo di software IA, ha seguito i seguenti passaggi:

- Sono state identificate le variabili chiave, difatti le risposte sono strutturate seguendo le ipotesi di ricerca già identificate nel testo come efficienza operativa, innovazione, trasferimento di know-how e metriche misurabili.
- Fornire input per l’IA, in quanto, per far sì che le risposte ottenute fossero in linea con scenari realistici riportati su studi presenti in letteratura, bisognava garantire che le informazioni ottenute riflettessero le distribuzioni sopra riportate.
- Generazione e controllo delle risposte simulate, per verificare se l’IA avesse prodotto delle informazioni che rispettassero i vincoli di coerenza in merito alle distribuzioni.
- Validazione del set di dati, verificando quindi che le risposte ottenute risultassero coerenti con le analisi caratterizzanti il modello proposto.

Attraverso l’utilizzo di tali informazioni provenienti da risposte simulate, è stato possibile individuare ed anticipare eventuali criticità legate alla metodologia proposta, testando quindi il modello proposto prima della sua applicazione in contesti empirici. Un approccio del genere consente una maggiore flessibilità nella fase di validazione iniziale, individuando così eventuali bias caratterizzanti il questionario prima di una sua eventuale somministrazione reale.

3.4.2 Coerenza della metodologia

Al termine della generazione del set di dati, è stato inoltre verificato che tutte le informazioni derivante dalla simulazione effettuata presentassero una buona variabilità per consentire, come verrà approfondito nel capitolo 4, l'applicazione delle metodologie di analisi previste per validare le ipotesi di ricerca.

In particolar modo i controlli delle risposte sono stati effettuati sulla distribuzione delle risposte su scala Likert, sulla coerenza delle risposte aperte sulle ipotesi di ricerca, e infine sul confronto con studi passati in merito al CBL.

Per quanto riguarda la distribuzione delle risposte chiuse (Con scala Likert):

- Per garantire un campione bilanciato, e quindi un'analisi statistica solida, i valori sono stati assegnati con criterio.
- Le risposte critiche simulate (Con valori 1-2), permettono di avere maggiore variabilità nel dataset in analisi.

Per garantire coerenza tra le risposte a domanda aperta simulate e le ipotesi di ricerca formulate:

- Tutti le informazioni presenti nel questionario, sono state progettate per coprire le diverse prospettive lato aziendale, collegate alle quattro ipotesi di ricerca H1-H4.
- Attraverso l'analisi tematica quantificata (ATQ), la trasformazione di risposte qualitative in dati numerici garantisce l'integrazione con altre variabili raccolte.

Al fine di garantire uno scenario ancor più realistico, la simulazione delle risposte è stata confrontata con studi passati presenti in letteratura:

- Le distribuzioni delle risposte sono prevalentemente ottimistiche, per riflettere la tendenza riscontrata in letteratura che è tendenzialmente positiva.
- Sono state inserite comunque delle risposte critiche, andando a considerare anche eventuali casistiche di minore coinvolgimento nel progetto.

3.4.3 I principali limiti della simulazione

Se da un lato l'utilizzo dei dati simulati facilita la costruzione di database, essa presenta anche delle limitazioni metodologiche. La simulazione di risposte ad un questionario permette di verificare la coerenza dello stesso, e delle tecniche di analisi previste, ma tuttavia essa non può essere sostituita a dati reali.

I dati reali sono molto spesso influenzati da fattori che difficilmente possono essere previsti, in particolare essi sono caratterizzati da:

- Presenza di bias cognitivi nelle risposte, in quanto alcuni fattori come organizzazioni gerarchiche o dinamiche aziendali interne, risultano caratteristiche difficilmente inquadrabili, e pertanto potrebbero influenzare la percezione dei rispondenti.

- Presenza di risposte spontanee in quanto, a differenza di simulazioni, non viene seguita una logica predefinita. Alcune risposte reali potrebbero includere particolari osservazioni, fornendo anche punti di vista totalmente diversi.
- Finalità empiriche, poiché utilizzando dei dati simulati si può giungere all'unica conclusione di verificare il modello creato, ma non possono essere in alcun modo validate delle ipotesi in analisi.

Nonostante vi siano diverse limitazioni nell'utilizzo di informazioni provenienti dalla simulazione di un questionario, il dataset utilizzato per le analisi successive offre un solido punto di partenza per approcciare le metodologie scelte. Tutti i dati raccolti nel database, come sopra riportato, seguono dei criteri di selezione, pertanto, essendo coerenti, variabili e analizzabili, possono verificare l'efficacia del questionario, oltre che la validità delle ipotesi di ricerca formulate.

3.5 Costruzione del set di dati

Nonostante il paragrafo 3.4, nella quale sono state validate le risposte simulate, sia fondamentale affinché si utilizzino dati coerenti all'analisi, le informazioni devono essere organizzate con criterio. Il seguente paragrafo, difatti, tratterà dell'intero processo di strutturazione del database, al fine di preparare i dati in maniera organizzata per le analisi che verranno effettuate nel capitolo 4.

La costruzione del database risulta un processo di particolare importanza poiché esso consente di:

- Preparare tutte le informazioni per le analisi qualitative, quindi SWOT e ATQ, oltre che per quelle quantitative (Regressione lineare).
- Permette di mantenere coerenza con la struttura del questionario, in maniera tale da non distorcere le informazioni.
- Tutte le risposte vengono raccolte in un formato organizzato, facilitando così le analisi con le metodologie previste.

Al termine della fase di verifica in merito alla distribuzione e l'equilibrio delle risposte nel database simulato, è stata effettuata una suddivisione dei dati in delle categorie definite, che riflettono le sezioni che compongono il questionario, oltre che essere funzionali per le analisi previste.

3.5.1 Organizzazione del database

La costruzione del set di dati simulati utilizzati nella ricerca, è stata effettuata seguendo la struttura del questionario. Il focus è stato posto sull'organizzazione di una base di dati che fosse chiara al fine di consentire l'applicazione delle tre metodologie di analisi previste, in particolare:

- Analisi SWOT, per l'identificazione dei punti di forza, debolezze, opportunità e minacce provenienti dalle esperienze delle aziende con il CBL.

- Analisi tematica quantificata (ATQ), utile per la trasformazione delle risposte aperte in valori numerici, avendo così maggiori informazioni per poter svolgere delle analisi quantitative anche tramite contenuti testuali.
- Analisi quantitative, in particolar modo regressioni lineari, al fine di testare le quattro ipotesi di ricerca (H1-H4).

Al fine di mostrare in maniera organizzata la struttura del database, è stata creata la seguente Figura 19 (tabella), nella quale ad ogni tipologia di dato è associata la variabile in esame e la metodologia di analisi collegata:

Sezione del questionario	Variabile in esame	Tipo di Dato	Analisi Associata
1. Informazioni generali	Settore di appartenenza	Categorico	Analisi SWOT
	Dimensione aziendale (Numero dipendenti)	Categorico	Confronto tra PMI e grandi imprese
	Esperienza passate con progetti simili	Categorico	Regressione Lineare
	Ruolo aziendale del rispondente	Categorico	Analisi SWOT
2. Efficienza operativa (H1)	Affermazione su efficienza Operativa	Scala Likert (1-5)	Regressione Lineare
	Soluzioni implementate (Sì/No)	Binaria	Analisi SWOT
	Aree di miglioramento osservate	Numerico	Analisi Tematica Quantificata (ATQ)
3. Innovazione (H2)	Affermazione su innovazione	Scala Likert (1-5)	Regressione Lineare
	Integrazione delle soluzioni	Categorico	Analisi SWOT
	Sviluppo di nuovi prodotti/servizi (Sì/No)	Binaria	Analisi SWOT
	Aspetti innovativi	Numerico	Analisi Tematica Quantificata (ATQ)
4. Trasferimento di know-how (H3)	Trasferimento di Know-How (Likert)	Scala Likert (1-5)	Regressione Lineare
	Scambio di conoscenze (Sì/No)	Binaria	Analisi SWOT
	Competenze trasferite	Numerico	Analisi Tematica Quantificata (ATQ)
5. Metriche replicabili (H4)	Criteri di valutazione utilizzati	Numerico	Analisi Tematica Quantificata (ATQ)
	Misurabilità dei risultati	Scala Likert (1-5)	Regressione Lineare

	Necessità di metriche standard (Sì/No)	Binaria	Analisi SWOT
	Indicatori consigliati	Numerico	Analisi Tematica Quantificata (ATQ)
6. Feedback generale	Principali benefici riscontrati	Numerico	Analisi Tematica Quantificata (ATQ)
	Suggerimenti di miglioramento	Numerico	Analisi Tematica Quantificata (ATQ)
	Raccomandazione progetto (Sì/No)	Binaria	Regressione Lineare

Figura 19: Struttura del database

Il database qui presentato è stato sviluppato al fine di garantire continuità con il questionario. Difatti la sua struttura segue quella delle sei sezioni del questionario, rispettandone quindi la suddivisione e la logica delle domande originali.

3.5.2 Adattamento delle variabili per l'analisi qualitativa e quantitativa

Una volta terminata la definizione sulla struttura del database, tuttavia risulta fondamentale preparare tutte le informazioni e renderle adatte alle metodologie di analisi che seguiranno nel capitolo 4. Saranno quindi illustrate nel dettaglio le trasformazioni effettuate sui dati per renderli compatibili con le analisi qualitative e quantitative.

Tale processo si basa su tre aspetti principali:

- La trasformazione, in dati numerici, delle risposte qualitative utilizzando quindi l'analisi tematica quantificata (ATQ)
- Per facilitare le analisi verranno uniformate le risposte chiuse, adattando quindi sia le risposte che contengono scale Likert (1-5), che quelle binarie (sì/no).
- Al fine di assicurare completezza e correttezza circa le informazioni raccolte, risulta importante un controllo sulla qualità dei dati rilevati.

Tutte le risposte aperte che sono presenti all'interno del questionario hanno permesso di approfondire in maniera approfondita la percezione aziendale rispetto al CBL, inoltre esse sono state trattate durante l'ATQ. Tale metodologia ha permesso infatti di:

- Suddividere i dati in base ai concetti espressi in maniera ricorrente, identificando quindi anche delle macrocategorie di risposta.
- Per facilitare il confronto tra le aziende è stato attribuito un valore numerico ai temi emersi.
- L'integrazione delle informazioni raccolte di tipo testuale con le altre variabili all'interno del database, rendendole così analizzabili dal punto di vista statistico.

Per quanto concerne le informazioni quantitative, invece:

- Tutte le risposte che presentano una scala di misurazione Likert (1-5), sono state mantenute nella loro forma originale, in quanto già presentano le caratteristiche utili per le analisi statistiche di regressione.
- Tutte le risposte con opzione binaria (si/no) sono state convertite in valori dicotomici 0 o 1, in maniera tale uniformare i dati garantendo coerenza durante le comparazioni.

La fase conclusiva della preparazione del database ha previsto inoltre un controllo sulla qualità dei dati raccolti. In particolare, il focus è stato posto su:

- Completezza delle informazioni raccolte, evitando quindi tutte quelle risposte che risultavano incoerenti o incomplete.
- Assicurare l'equilibrio nei valori raccolti, distribuendo in maniera sensata le risposte, evitando così eventuali distorsioni riscontrabili nelle analisi.

Al termine di questa fase di preparazione dei dati raccolti, il database potrà essere utilizzato, nel capitolo 4, per le tecniche di analisi previste, nella quale verrà effettivamente testato il modello per valutare l'impatto del CBL sulle aziende coinvolte. Il paragrafo successivo che conclude il terzo capitolo di questo elaborato descriverà quali sono stati gli strumenti per la gestione e l'elaborazione dei dati, evidenziando quali sono state le tecnologie adottate per le analisi.

3.6 Sintesi del modello di raccolta e preparazione all'analisi

Per concludere, questo capitolo ha permesso di descrivere il processo che ha caratterizzato la costruzione del modello di raccolta, e di analisi dei dati, testato tuttavia in un contesto di simulazione, al fine di garantirne coerenza e applicabilità. L'obiettivo di validare il questionario, verificandone quindi la sua coerenza rispetto alle domande poste, ha permesso di costruire un set di dati utili alle analisi previste che verranno dettagliate nel capitolo successivo.

Come già anticipato in precedenza, nonostante le risposte utilizzate siano derivanti da una simulazione, il questionario, e quindi anche le informazioni derivanti da esso, fa prettamente riferimento al progetto Challenge@Polito. Per testare il modello di analisi, infatti, le informazioni sono state costruite in base alle caratteristiche di questo progetto di collaborazione, che nel corso degli anni ha visto diverse aziende parteciparvi.

Dopo aver quindi delineato la struttura del questionario (paragrafo 3.1 e 3.2), è stata esposta la metodologia di somministrazione consigliata (paragrafo 3.4), infine sono state spiegate, prima le motivazioni dietro la scelta dell'utilizzo di dati simulati, successivamente la verifica rispetto all'equilibrio e la qualità delle risposte simulate.

L'output complessivo che genera il capitolo 3 è un database costruito per supportare le tre analisi:

- Analisi SWOT.
- Analisi tematica quantificata.

- Analisi di regressione lineare.

Per gestire in maniera organizzata tutte le informazioni derivanti dalla simulazione delle risposte al questionario, sono stati utilizzati dei fogli di calcolo (EXCEL), mentre per l'elaborazione statistica lo strumento principale è stato il software GRETl.

Una volta terminata questa fase, tutte le informazioni ottenute possono essere utilizzate per le analisi presenti nel capitolo 4, dove per l'appunto verrà testata la metodologia, al fine di valutare la funzionalità e la robustezza del modello creato. Tutte le analisi successive fungeranno da base per applicazioni in contesti reali, su future ricerche relative all'impatto del Challenge-Based Learning, e più in particolare sul progetto Challenge@Polito, sulle aziende partner del Politecnico di Torino.

4 Metodologie di analisi: Applicazione di tecniche qualitative e quantitative.

Al termine della costruzione, e successiva validazione, del dataset simulato, ampiamente discusso nel capitolo 3, la sezione seguente di questo elaborato tratterà prevalentemente dell'applicazione delle metodologie di analisi qualitative e quantitative previste. Il fine principale di questo capitolo risiede nel testare la robustezza del modello analitico, attraverso l'utilizzo di un database strutturato e controllato, prima della sua eventuale applicazione futura su dati reali raccolti nell'ambito del programma Challenge@Polito.

La scelta di utilizzare dei dati simulati, consente di agire in un contesto che risulta privo di variazioni non previste o di bias cognitivi da parte del rispondente, che consente quindi una prima validazione del modello in analisi. Risulta comunque importante sottolineare che, i dati simulati utilizzati rappresentano una base solida di partenza per migliorare il processo di analisi, ma sicuramente non risultano sufficienti per trarre delle conclusioni definitive ed empiriche sulle percezioni delle aziende in merito al progetto di collaborazione. Difatti, questo approccio assicura che le metodologie di analisi siano coerenti con le finalità previste dalla ricerca, andando ad evitare quindi eventuali errori di stampo metodologico che potrebbero compromettere le tecniche adottate.

Per entrare maggiormente nel dettaglio, l'analisi verrà sviluppata attraverso due approcci distinti, in particolare:

1. Approccio qualitativo, che include metodologie basate sullo studio delle risposte aperte, attraverso l'utilizzo dell'analisi SWOT, e dell'analisi tematica quantificata (ATQ), per valutare le tematiche ricorrenti esplicitate dai rispondenti.
2. Approccio quantitativo, includendo modelli di regressione lineare multipla, per verificare quindi le relazioni tra le variabili in esame, e misurare l'impatto percepito dalle aziende partner in merito al CBL

L'analisi è stata interamente strutturata in maniera tale da integrare entrambi gli approcci, andando a valutare quindi anche eventuali discrepanze tra le metodologie applicate.

L'output di questa sezione sarà utile per essere discussa alla luce della letteratura già esistente in tale ambito, evidenziando quindi eventuali criticità e suggerimenti che potrebbero caratterizzare un'applicazione futura su dati reali.

Per supportare questo processo, la figura 20 illustra l'intero modello di studio, mettendo in risalto le metodologie di analisi che caratterizzano entrambi gli approcci definiti in precedenza.

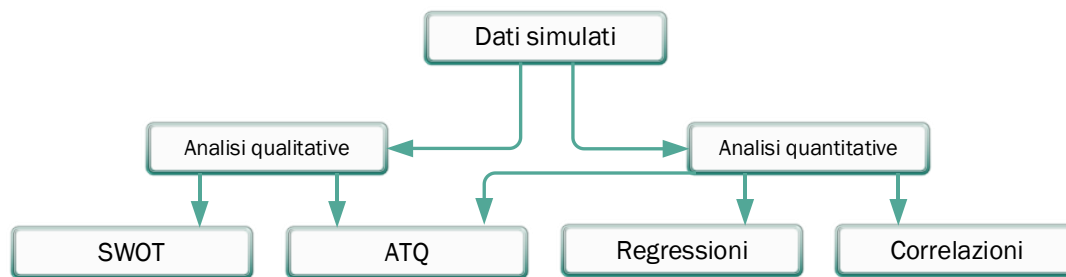


Figura 20: Processo di analisi

4.1 Strutture dell'analisi e metodologia

Al termine del paragrafo 4, dove sono stati introdotte le analisi sui dati simulati, la sezione in questione si concentrerà maggiormente nella descrizione del processo mediante il quale verranno interpretati i risultati ottenuti dall'applicazioni delle metodologie.

Testare la coerenza del framework, garantendo che quindi i metodi utilizzati producano dei risultati interpretabili ed eventualmente replicabili, attraverso l'utilizzo di dati simulati validati nel capitolo 3, risulta un passaggio particolarmente importante. Il fine principale risiede nell'individuazione di eventuali criticità nel processo analitico, oltre che a garantire che l'approccio sviluppato sia in grado di catturare relazioni tra le variabili, senza distorsioni.

Per riassumere, gli obiettivi delle analisi su dati simulati sono:

- Valutazione della stabilità rispetto alle metodologie analitiche applicate, al fine di garantire risultati coerenti.
- Verifica della coerenza delle domande rispetto alla struttura della simulazione.
- Far emergere eventuali disallineamenti e criticità metodologiche, prima di applicare il modello in un contesto reali.

Al fine di raggiungere questi obiettivi sopra elencati, l'analisi complessiva è articolata come segue:

1. Analisi qualitative, che pongono il focus sulle risposte aperte, oltre che sulla loro categorizzazione mediante:
 - Analisi SWOT, per identificare i punti di forza, debolezza, minacce ed opportunità che caratterizzano la collaborazione.
 - Analisi tematica quantificata (ATQ), per utilizzare le risposte aperte anche nelle analisi quantitative, mediante la conversione di temi ricorrenti in variabili numeriche.
2. Analisi quantitative, che si concentra su risposte a variabile numeriche (Likert, binarie, ATQ), mediante:
 - Regressioni lineari, al fine di valutare l'impatto delle variabili indipendenti sulla soddisfazione complessiva della collaborazione.
 - Analisi delle correlazioni, per valutare la coerenza dei dati utilizzati.

Il diagramma di Venn, riportato nella figura 21, rappresenta l'intersezione tra i due approcci proposti, mostrando quindi che le due analisi risultano strettamente correlate. L'ATQ costituisce il collegamento tra contesto puramente qualitativo e quantitativo.

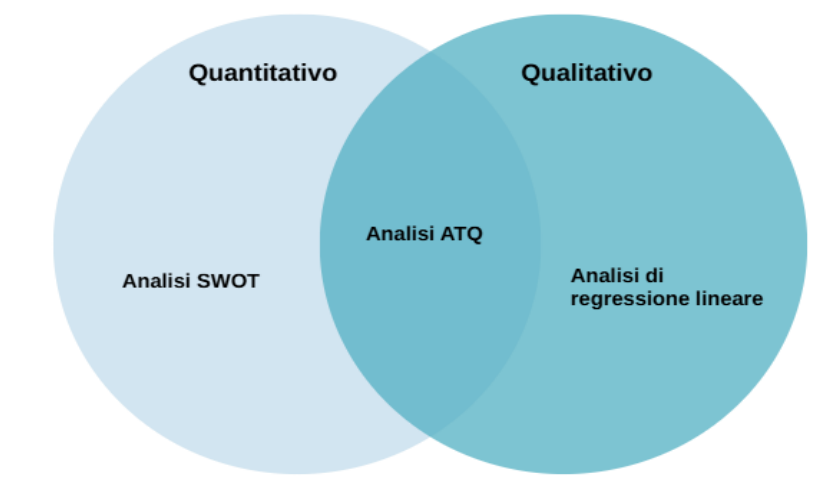


Figura 21: Diagramma di Venn, intersezione degli approcci

Nei successivi paragrafi sarà presente un focus specifico sulle due tipologie di approcci proposti.

4.2 Analisi qualitativa

La prima tipologie di approccio, vede come protagonista l'analisi a stampo qualitativo. Questa tipologia di approccio permette di interpretare le risposte testuali che caratterizzano il database, andando ad evidenziare determinate tematiche ricorrenti, e categorizzarle in maniera strutturata. La fase di analisi in questione, non solo permette di classificare le opinioni dei rispondenti, ma garantisce un'ulteriore interpretazione per le analisi quantitative successive.

Tale fase sarà caratterizzata da:

- Analisi SWOT.
- Analisi tematica quantificata (ATQ).

Le tecniche utilizzate consentono di verificare se il modello analitico sviluppato sia efficace, e soprattutto permette di organizzare le informazioni fornite dalla simulazione.

4.2.1 Analisi SWOT

La prima tipologia di analisi, unicamente qualitativa, effettuata è stata l'analisi SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats). Questa tipologia di analisi è utilizzata per classificare le risposte aperte provenienti dalla simulazione del

questionario. L'obiettivo dell'applicazione di tale metodologia di analisi è quella di identificare le quattro categorie che caratterizzano il contesto della collaborazione, in particolar modo, tale analisi esplicita:

- Punti di forza (Strengths), descritto dagli aspetti positivi riportati dai rispondenti al questionario riguardo il CBL.
- Debolezze (Weaknesses), criticità riscontrate durante lo svolgimento del progetto di collaborazione.
- Opportunità (opportunities), eventuali vantaggi che il progetto di collaborazione potrebbe apportare alle aziende.
- Minacce (Threats), ovvero ostacoli o limiti lato aziendale che caratterizzano il progetto di collaborazione.

Durante l'applicazione dell'analisi SWOT, i dati simulati hanno permesso di comprendere se le risposte seguissero una struttura logica e coerente con le tematiche presenti all'interno del questionario, oltre che a categorizzare le percezioni delle aziende in maniera strutturata.

Il questionario, come descritto nel capitolo 3 dell'elaborato, prevedeva diverse sezioni che contenevano domande aperte, le quali permettono alle aziende di esprimere opinioni e valutazioni rispetto al CBL tramite risposte testuali.

In particolar modo, per strutturare la metodologia SWOT applicata le risposte estratte sono state:

Sezione 2 (Efficienza operativa):

- Domande come: *"In quali aree operative hai notato un miglioramento grazie alla collaborazione?"*
 - Risposte categorizzate come punti di forza se sottolineano un miglioramento nei loro processi aziendali interni.
 - Risposte classificate come debolezze qual ora segnalassero degli ostacoli o limiti nell'implementazione della collaborazione.

Sezione 3 (Innovazione):

- Domande come: *"Quali aspetti innovativi sono stati introdotti grazie al progetto?"*
 - Risposte classificate come opportunità se indicano introduzioni di soluzioni nuove.
 - Risposte categorizzate come debolezze se non indicano soluzioni innovative o evidenziavano difficoltà nell'adozione delle stesse.

Sezione 4 (Trasferimento di Know-How):

- Domande come: *"Quali competenze o conoscenze specifiche sono state trasferite alla tua azienda?"*
 - Risposte classificate come punti di forza o opportunità se mettono in risalto l'acquisizione di nuove conoscenze.

- Risposte classificate come debolezze, se segnalano difficoltà nel trasferimento di competenze agli impiegati.

Sezione 5 (Metriche di valutazione):

- Domande come: *“Quali indicatori ritieni più utili per valutare i benefici della collaborazione?”*
 - Risposte classificate come minacce nel caso in cui vengano riportate difficoltà nella misurazione a causa di metriche non definite.

La figura 22 qui riportata rappresenta una tabella riassuntiva con degli esempi provenienti da risposte simulate, mostrando quindi anche il processo di categorizzazione dell’analisi SWOT.

Categoria	Domanda del Questionario	Esempio di risposta simulata
Punti di Forza	<i>In quali aree operative hai notato un miglioramento grazie alla collaborazione?”</i>	"Il CBL ha permesso ai nostri dipendenti di acquisire nuove competenze pratiche."
Debolezze	<i>Quali competenze o conoscenze specifiche sono state trasferite alla tua azienda?”</i>	"Il progetto è stato utile, ma il trasferimento di conoscenze ai dipendenti senior è stato limitato."
Opportunità	<i>Quali aspetti innovativi sono stati introdotti grazie al progetto</i>	"Abbiamo introdotto nuove metodologie di lavoro grazie alle idee proposte dagli studenti."
Minacce	<i>Quali indicatori ritieni più utili per valutare i benefici della collaborazione?</i>	"Senza un modello di valutazione chiaro, i benefici del CBL rischiano di non essere misurabili."

Figura 22: Analisi SWOT

Tale analisi condotta su risposte simulate permette di categorizzare i dati secondo una logica coerente con i temi riportati nel questionario. Alcuni aspetti emersi da tale analisi su database simulato sono:

- Punti di forza legati all’acquisizione di competenze e innovazione.
- Debolezze legate soprattutto alle difficoltà organizzative.
- Opportunità legate alla possibilità di implementare nuove pratiche all’interno del contesto aziendale.
- Minacce derivanti dalla difficoltà nella misurazione dell’impatto effettivo della collaborazione.

Tuttavia, è lecito ricordare che tale analisi non rappresenta i veri punti di vista delle aziende che negli anni hanno partecipato a progetti di collaborazione con il Politecnico di Torino, poiché basata su dati simulati, ma permette di verificare la metodologia analitica adottata.

Il risultato complessivo dell'analisi SWOT, oltre che a valutare le risposte dal punto di vista qualitativo, crea un collegamento con la successiva analisi tematica quantificata (ATQ).

4.2.2 Analisi tematica quantificata (ATQ)

La seconda metodologia applicata in questo modello riguarda l'utilizzo dell'analisi tematica quantificata (ATQ). L'ATQ permette di trasformare le risposte testuali in dati numerici, ponendosi come anello di congiunzione tra il mondo qualitativo e il quantitativo. Tale analisi, infatti, integra le informazioni provenienti dall'analisi SWOT, con l'analisi quantitativa trattata nei paragrafi successivi.

L'ATQ permette di assegnare dei valori numerici a risposte aperte, suddividendo le stesse in macrocategorie tematiche rappresentanti i principali concetti emersi durante la fase di raccolta delle informazioni. Il processo dell'ATQ consente di verificare se emergono dei concetti che risultano particolarmente significativi in merito alla percezione delle aziende sulla collaborazione per mezzo del CBL, che siano essi positivi o negativi. Il processo di ATQ in questione termina nel momento in cui i dati raccolti risultano strutturati per poterli adottare in maniera coerente sulle successive analisi quantitative.

Così come per l'analisi SWOT, le risposte aperte analizzate tramite l'ATQ provengono dalle diverse sezioni del questionario:

Sezione 2 (Efficienza operativa):

- Domande come: *"In quali aree operative hai notato un miglioramento grazie alla collaborazione?"*
 - Le risposte sono state categorizzate in macrocategorie come ad esempio "Miglioramento dei processi" o "Aumento delle competenze tecniche"

Sezione 3 (Innovazione):

- Domande come: *"Quali aspetti innovativi sono stati introdotti grazie al progetto?"*
 - Le risposte rinvenute sono state trasformate in valori numerici in base alla loro frequenza, "Nuovi prodotti" o "Soluzioni innovative" sono solo alcuni esempi.

Sezione 4 (Trasferimento di Know-How):

- Domande come: *"Quali competenze o conoscenze specifiche sono state trasferite alla tua azienda?"*
 - Le risposte sono state valutate in base al trasferimento di conoscenze.

Sezione 5 (Metriche di valutazione):

- Domande come: *"Quali indicatori ritieni più utili per valutare i benefici della collaborazione?"*

- Le risposte sono state valutate e classificate in base alle metriche di misurazione adottate.

La figura 23, riportata rappresenta una tabella che mostra la distribuzione delle categorie ATQ proponendo dei pesi assegnati rispetto ai diversi temi emersi.

Domanda del Questionario	Risposta Testuale	Tema Identificato	Punteggio ATQ
<i>In quali aree operative hai notato un miglioramento grazie alla collaborazione?"</i>	<i>"Abbiamo ridotto i tempi di produzione"</i>	Ottimizzazione dei processi	3
<i>Quali aspetti innovativi sono stati introdotti grazie al progetto</i>	<i>"Abbiamo introdotto una nuova piattaforma digitale"</i>	Innovazione tecnologica	4
<i>Quali competenze o conoscenze specifiche sono state trasferite alla tua azienda?"</i>	<i>"Abbiamo formato i dipendenti su nuove tecnologie"</i>	Formazione interna	2
<i>Quali indicatori ritieni più utili per valutare i benefici della collaborazione?</i>	<i>"Mancano metriche standard per la valutazione"</i>	Difficoltà nella misurazione	-2

Figura 23: Valori ATQ

L'analisi tematica quantificata, è stata utile non solo per ampliare la valutazione qualitative delle risposte da parte delle aziende, ma ha permesso di trasformare le informazioni testuali in dati strutturati utili per le analisi quantitative.

Difatti, l'output complessivo dell'ATQ, è quello di fornire una base solida per la successiva valutazione quantitativa, che esaminerà dettagliatamente le relazioni fra le variabili, tra cui anche quella derivante dall'analisi appena descritta.

4.3 Analisi Quantitative

Al termine della valutazione qualitativa delle risposte aperte sviluppata nei paragrafi precedenti, la sezione seguente si concentrerà sull'applicazioni di tecniche quantitative al fine di valutare l'impatto delle Challenges sulle aziende coinvolte nel progetto di collaborazione. L'analisi quantitativa proposta, permette di individuare relazioni significative tra le variabili del modello, inoltre verifica le percezioni dei rispondenti, raccolte nel questionario, supportando le quattro ipotesi di ricerca formulate (H1-H4).

L'approccio quantitativo proposto sarà basato sull'utilizzo di due metodologie, in particolare:

1. Regressione lineare multipla, utile al fine di valutare la relazione tra la variabile dipendente (Soddisfazione aziendale), con le seguenti variabili indipendenti:
 - H1 (Efficienza operativa) → Impatto sulla produttività

- H2 (Innovazione)→ Nuove idee o prototipi
- H3 (Trasferimento di Know-How)→ Miglioramento competenze interne
- H4 (Metriche misurabili)→ Valutazione dell'impatto del CBL
- ATQ→ Provenienti dall'analisi tematica quantificata
- Esperienza CBL→ Indica il numero di volte che le aziende hanno partecipato a progetti simili (domanda presente nel questionario)

2. Analisi delle correlazioni, per valutare se sussistono delle associazioni che potrebbero risultare significative fra le variabili indipendenti, valutando quindi eventuali problematiche relative alla multicollinearità presenti nel modello di regressione.

L'intera analisi quantitativa è stata condotta mediante l'utilizzo di dati simulati strutturati attraverso:

- Risposte scala Likert (1-5)
- Variabili binarie (si/no)
- Punteggi derivanti dall'ATQ

L'obiettivo finale, pertanto, risiede nel verificare se tale modello proposto risulti robusto al fine di ipotizzare un'applicazione in un contesto reale.

4.3.1 Modello di regressione lineare

L'analisi di regressione lineare multipla è la metodologia che è stata applicata per la valutazione del modello nel contesto quantitativo. Essa ha permesso di valutare quali sono i fattori che influenzano maggiormente la soddisfazione aziendale nella partecipazione a progetti CBL.

La metodologia in questione inoltre permette di valutare se aziende che assegnano punteggi elevati a determinati aspetti del CBL (efficienza operativa, innovazione, trasferimento di know-how, metriche misurabili), riportano livelli di soddisfazione più elevati.

Per entrare maggiormente nel dettaglio dell'analisi, essa ha permesso di modellare la soddisfazione aziendale in funzione di:

- ❖ Variabile dipendente (Y):
 - Soddisfazione aziendale→ Definisce la valutazione complessiva delle aziende in merito al progetto di collaborazione.
- ❖ Variabili Indipendenti (X):
 - Efficienza operativa (H1).
 - Innovazione (H2).

- Trasferimento di Know-How (H3).
- Metriche misurabili (H4).
- ATQ.
- Esperienza con il CBL o simili.

Nel grafico riportato nella figura 24, è possibile notare come è stata pensata la distribuzione delle risposte Likert per le variabili indipendenti incluse nel modello di regressione. Nel grafico proposto, la maggior parte delle risposte è concentrata su valori medio-alti (4-5), proprio perché, come da ipotesi formulate nel capitolo 3, la simulazione tende ad emulare il trend positivo su tematiche di apprendimento attivo, e più in particolare, riguardo il CBL.

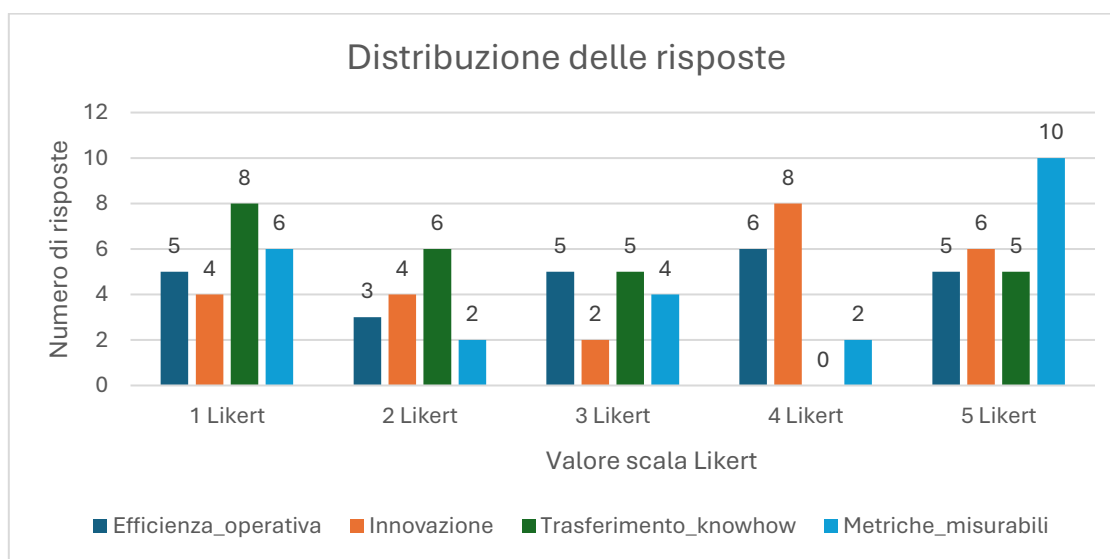


Figura 24: Distribuzioni risposte su scala Likert

Per quantificare meglio la distribuzione proposta, la figura 25, rappresenta una tabella che riporta le principali caratteristiche descrittive per le misurazioni effettuate: media, deviazione standard, e intervallo di misurazione (min-max).

Variabile	Media	Dev. Std.	Min	Max
Efficienza Operativa (H1)	3.04	1.56	1	5
Innovazione (H2)	3.38	1.50	1	5
Trasferimento Know-How (H3)	2.96	1.44	1	5
Metriche Misurabili (H4)	3.21	1.58	1	5

Figura 25: Caratteristiche delle misurazioni

I valori riportati sono abbastanza allineati tra di loro, il valore di media più basso è rappresentato da H3. Tale misurazione conferma quanto osservato dal grafico in figura

24, dove trasferimento di know-how (H3) è caratterizzato da una distribuzione più dispersa.

4.3.1.1 Specifiche del modello di regressione

Il modello matematico ipotizzato per rappresentare la regressione lineare multipla caratterizzante tale analisi è espresso dalla seguente equazione:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 H1 + \beta_2 H2 + \beta_3 H3 + \beta_4 H4 + \beta_5 ATQ + \beta_6 EsperienzaCBL + \epsilon$$

Dove:

- $Y \rightarrow$ Soddisfazione aziendale (variabile dipendente).
- $H1-H4 \rightarrow$ Variabili Likert (Variabili indipendenti).
- $ATQ \rightarrow$ Indice derivante dall'analisi tematica quantificata, che quantifica l'impatto delle risposte aperte.
- $\beta_0 \rightarrow$ Intercetta del modello, essa rappresenta il valore della soddisfazione aziendale qual ora tutte le variabili indipendenti siano pari a 0.
- $\beta_1- \beta_6 \rightarrow$ Coefficienti della regressione, indicano l'impatto di ciascuna variabile indipendente sulla soddisfazione aziendale (Y).
- $\epsilon \rightarrow$ Rappresenta l'errore residuo, ovvero la variabilità non esplicitata nel modello.

Mentre per interpretare i coefficienti β :

- Se $\beta_1 > 0$ (Efficienza operativa) $\rightarrow$ Un riscontro positivo rispetto all'efficienza operativa è associato ad una soddisfazione aziendale maggiore.
- Se $\beta_2 > 0$ (Innovazione) $\rightarrow$ La proposta di nuove soluzioni tecnologiche o prototipi innovativi aumenta la percezione positiva sulla collaborazione.
- Se $\beta_3 > 0$ (Trasferimento di Know-How) $\rightarrow$ Il trasferimento di competenze nuove favorisce una maggiore soddisfazione aziendale.
- Se $\beta_4 > 0$ (Metriche misurabili) $\rightarrow$ Una misurazione efficace dei benefici associati al CBL aumenta la soddisfazione aziendale.
- Se $\beta_5 > 0$ (ATQ) $\rightarrow$ I maggiori punteggi riscontrati nell'ATQ fanno corrispondere valutazioni migliori in merito alla collaborazione.
- Se $\beta_6 > 0$ (Esperienze con CBL o simili) $\rightarrow$ Le aziende che partecipano per più volte hanno una percezione più favorevole.

Al termine della presentazione del modello di regressione lineare multipla, seguiranno due approcci. Il primo che vedrà protagonista tutte le variabili appena esplicate, il secondo che ne escluderà alcune.

4.3.2 Prima regressione lineare: Modello completo

Come anticipato nel paragrafo precedente l'analisi di regressione lineare multipla, è stata applicata in una prima fase, includendo tutte le variabili indipendenti, in maniera tale da valutare complessivamente la loro influenza sulla soddisfazione aziendale, e verificare la significatività che li caratterizza.

L'obiettivo che caratterizza questa prima fase di analisi è quello di individuare quale, fra le variabili che compongono il modello, risulti particolarmente rilevante sulla soddisfazione percepita dalle aziende, oltre che valutare se vi sono dei fattori che non contribuiscono, in termini di significatività statistica, al fenomeno da analizzare.

La regressione è stata effettuata per mezzo del software denominato GRET, utilizzando il metodo OLS (Minimi quadrati ordinari), che ha calcolato per ogni variabile:

- Coefficiente beta (β) → Impatto di ogni variabile indipendente (X) su quella dipendente (Y).
- Errore standard → Misura la precisione delle stime relative ai coefficienti.
- P-Value → Fornisce indicazioni in merito alla significatività statistica delle variabili nel modello.

Di seguito vengono riportati, figura 26, i risultati ottenuti applicando la regressione lineare multipla del modello completo di tutte le variabili indipendenti.

Variabile	Coefficiente	Errore Std.	p-value	Significatività
Costante	1.2546	0.6815	0.0832	*
Efficienza Operativa (H1)	0.1951	0.0919	0.0487	**
Innovazione (H2)	0.0985	0.0819	0.2460	-
Trasferimento Know-How (H3)	0.2227	0.0810	0.0137	**
Metriche Misurabili (H4)	0.1733	0.0598	0.0101	**
ATQ	-0.0175	0.0719	0.8106	-
Esperienza CBL	-0.1047	0.1817	0.5722	-

Figura 26: Risultati regressione modello completo

La figura 27 invece, rappresenta la specifica della colonna relativa alla significatività delle variabili del modello.

p-value	Significato	Asterischi
$p < 0.01$	Molto significativo	***
$p < 0.05$	Significativo	**

$p < 0.10$	Debolmente significativo	*
$p \geq 0.10$	Non significativo	-

Figura 27: Leggenda significatività

Alla luce dei risultati ottenuti si possono aggiungere degli indicatori che misurino la bontà del modello, in particolare:

- R-quadro: 0,7253 → il modello proposto specifica i 72,5% circa della variabilità nella soddisfazione aziendale.
- R-quadro corretto: 0,6283 → Considera il numero di variabili nel modello.
- F-test 7,4804 (P-value=0,00048) → il modello, preso complessivamente, risulta significativo.

Di seguito è riportata la figura 28, che rappresenta graficamente i coefficienti della regressione evidenziandone quindi il peso relativo di ciascun fattore.

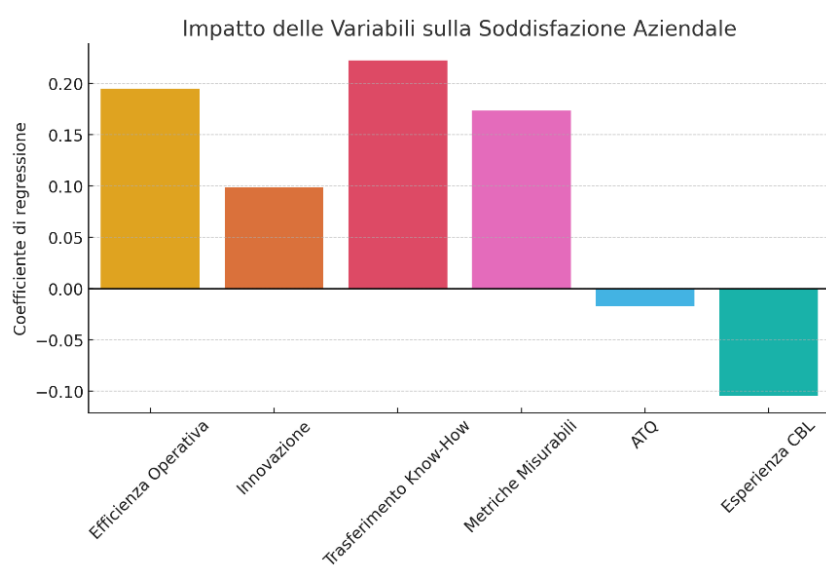


Figura 28: Rappresentazione grafica coefficienti di regressione

4.3.2.1 Considerazioni metodologiche

L'analisi effettuata sul modello completo di tutte le variabili indipendenti ha consentito di valutare la significatività statistiche di ciascun fattore, facendo emergere la necessità di una seconda regressione ottimizzata. Difatti dai risultati ottenuti emerge che:

- Efficienza operativa (H1), Trasferimento di Know-how (H3), e metriche misurabili (H4), risultano significative dal punto di vista statistico, in quanto il loro P-value è inferiore a 0,1.

- Innovazione (H2), ATQ ed esperienza con il CBL, non risultano statisticamente significative (Neanche debolmente), poiché il loro P-value risulta superiore a 0,1

Alla luce di quanto appena descritto, alcune variabili non risultano rilevanti al fine della misurazione, pertanto, nella sezione successiva verrà proposto un secondo modello di regressione lineare multipla che esclude i fattori non significativi.

4.3.3 Seconda regressione lineare: Modello ottimizzato

Al termine della prima regressione lineare multipla, risulta che alcune delle variabili che compongono l'equazione non risultano significative dal punto di vista statistico. In particolare, Innovazione (H2), ATQ, ed esperienza con CBL o simili, non impattano in maniera rilevante sulla variabile dipendente Y (Soddisfazione aziendale), poiché caratterizzati da P-Value troppo elevati ($P\text{-value} > 0,1$).

Per tale motivazione, oltre che per ridurre al minimo il rischio di collinearità, è stata effettuata una seconda regressione lineare multipla caratterizzata dalla seguente equazione matematica:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 H1 + \beta_3 H3 + \beta_4 H4 + \epsilon$$

Le caratteristiche delle variabili rimangono le stesse, tuttavia sono state escluse dalla regressione tutti i fattori che non risultavano statisticamente significativi. Così facendo si ottiene un modello semplificato mantenendo comunque le variabili che hanno mostrato un impatto nella prima versione della regressione lineare proposta.

Così come per il modello completo, la regressione lineare multipla ottimizzata è stata effettuata per mezzo del software GRETL.

Di seguito vengono riportati, figura 29, i risultati ottenuti applicando la regressione lineare multipla del modello ottimizzato, escludendo le variabili non statisticamente significative.

Variabile	Coefficiente	Errore Std.	p-value	Significatività
Costante	1,1503	0,3351	0,0026	***
Efficienza Operativa (H1)	0,2523	0,0788	0,0045	***
Trasferimento Know-How (H3)	0,2296	0,0761	0,0068	***
Metriche Misurabili (H4)	0,1712	0,0591	0,0089	***

Figura 29: Risultati regressione modello ottimizzato

Alla luce dei risultati ottenuti si possono aggiungere degli indicatori che misurino la bontà del modello, in particolare:

- R-quadro: 0,6783 → il modello proposto specifica i 67,8% circa della variabilità nella soddisfazione aziendale
- R-quadro corretto: 0,6283 → Considera il numero di variabili nel modello
- F-test 14,0592 (P-value=0,000037) → il modello, preso complessivamente risulta altamente significativo.

4.3.3.1 Analisi sull'ottimizzazione e interpretazione degli indicatori di bontà del modello

Al termine della presentazione dei risultati ottenuti dalla regressione lineare multipla con modello ottimizzato, risulta fondamentale esplicitare il significato dal punto di vista statistico, degli indicatori di bontà, in particolare R-quadro, R-quadro corretto e F-test (con P-value annesso). Questi parametri forniscono delle informazioni in merito alla variabilità spiegata dalla variabile dipendente, oltre che valutarne la sua affidabilità.

Il concetto di R-quadro permette di valutare la proporzione della varianza della variabile dipendente spiegata dalle variabili indipendenti del modello. Il valore di R-quadro è compreso fra 0 e 1, in particolare:

- Se R-quadro=1 → Il modello esplica completamente la variabilità della variabile dipendente (In questo caso della soddisfazione aziendale).
- Se R-quadro=0 → Il modello non spiega per nulla la variabilità della variabile dipendente (In questo caso della soddisfazione aziendale).

Nel modello utilizzato in questo elaborato, in particolare quello ottimizzato:

- R-quadro=0,6783, ovvero il 67,8% circa della variabilità della soddisfazione aziendale è spiegata dalle variabili indipendenti che compongono il modello.
- Il valore risulta elevato, pertanto esso indica una buona capacità predittiva del modello in analisi.

Il valore di R-quadro corretto tende ad aumentare qual ora vengano aggiunte nuove variabili nel modello, anche se non realmente utili all'analisi. R-quadro corretto compensa questo effetto, fornendo una stima più affidabile rispetto alla bontà del modello proposta.

Nel modello ottimizzato proposto, in particolare:

- R-quadro corretto=0,6301 → Valore più basso rispetto a R-quadro, ma comunque abbastanza elevato.
- Il valore di R-quadro corretto trovato, conferma che la semplificazione del modello non compromette la sua validità esplicativa.

L'indicatore F-test permette di valutare se, almeno una delle variabili indipendenti del modello ha un effetto significativo sulla variabile dipendente (In questo caso soddisfazione aziendale). In particolare, se il P-value associato all'F-test è inferiore a 0,05, il modello risulta statisticamente significativo nel suo complesso.

Nel modello ottimizzato proposto:

- $F(3,20) = 14,0592$, $P\text{-value} = 0,000037 \rightarrow$ Il modello, pertanto, risulta altamente significativo.
- Tale risultato indica che, almeno una delle variabili indipendenti del modello ha effetto rilevante, statisticamente parlando, sulla variabile dipendente.

Dall'analisi del nuovo modello ottimizzato (Escludendo quindi le variabili indipendenti non statisticamente significative), emerge che:

- Il valore R-quadro del modello ottimizzato rimane elevato (0,6783), riducendoci di poco rispetto al modello completo (0,7253), vedi figura 30.
- L'F-test associato al modello ottimizzato è notevolmente inferiore a 0,001, pertanto risulta altamente significativo.
- Le variabili utilizzate nel modello ottimizzato, quindi efficienza operativa, trasferimento di Know-How e metriche misurabili, mostrano comunque un impatto particolarmente significativo sulla variabile dipendente.

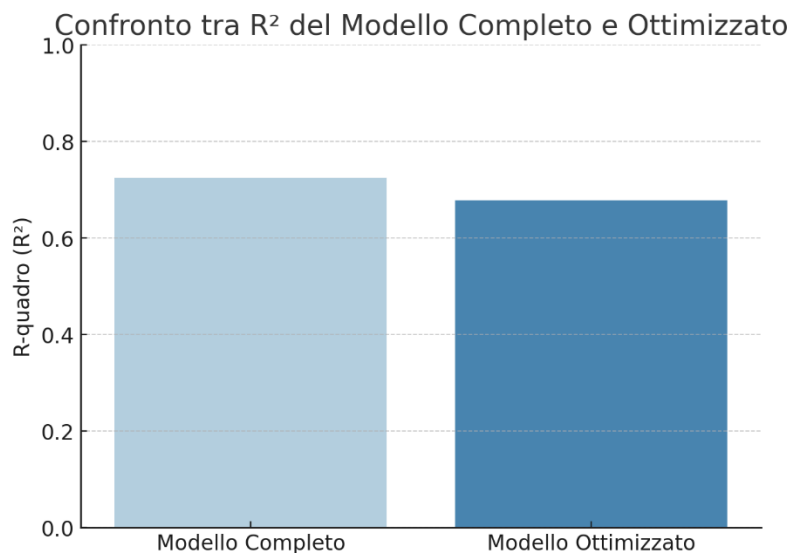


Figura 30: Confronto R-quadro

I risultati ottenuti evidenziano che, nonostante l'eliminazione di alcune variabili nel modello ottimizzato, esso rappresenta un miglioramento rispetto al completo, poiché viene mantenuta robustezza nella spiegazione del fenomeno in esame.

4.3.4 Analisi delle correlazioni

Al termine della valutazione in merito agli indicatori di bontà dei due modelli presi in esame, risulta tuttavia necessario valutare se le variabili indipendenti, che caratterizzano il modello ottimizzato, presentino dei problemi di multicollinearità. Questo fenomeno si manifesta qual ora due o più variabili indipendenti risultano particolarmente correlate fra loro, riducendone quindi la stabilità complessiva del modello rendendo meno affidabili le stime relative ai coefficienti.

Per effettuare questa tipologia di controllo, sono stati utilizzati due strumenti statistici, in particolare:

- La matrice delle correlazioni di Pearson, che ha permesso di misurare l'intensità delle correlazioni fra le variabili indipendenti.
- La VIF (Variance Inflation Factor), per valutare la collinearità e il relativo impatto sul modello di regressione proposto.

4.3.4.1 Matrice di correlazione

La matrice di correlazione di Pearson permette di misurare il livello di relazione che sussiste tra due variabili che appartengono allo stesso modello di regressione.

La matrice restituisce valori compresi fra -1 e 1, in particolare.

- Se +1 → La correlazione si dice positiva perfetta, ovvero all'aumentare di una variabile anche l'altra aumenta della stessa quantità.
- Se 0 → Non vi è nessuna correlazione, quindi all'aumentare di una variabile, l'altra rimane invariata.
- Se -1 → la correlazione si dice negativa perfetta, all'aumentare di una variabile, l'altra diminuisce della stessa quantità.

La figura 31, riportata, rappresenta i coefficienti di correlazione numerici per ogni coppia di variabile.

Variabile 1	Variabile 2	Coefficiente di correlazione
Efficienza Operativa	Trasferimento Know-How	0,5071
Efficienza Operativa	Metriche Misurabili	-0,1419
Trasferimento Know-How	Metriche Misurabili	-0,1373
Soddisfazione Aziendale	Efficienza Operativa	0,6458
Soddisfazione Aziendale	Trasferimento Know-How	0,6338
Soddisfazione Aziendale	Metriche Misurabili	0,2439

Figura 31: Valori coefficienti di correlazione

Al fine di avere una comprensione grafica migliore la figura 32 rappresenta una mappa del calore (Heatmap). Le celle che tendono verso il colore verde sono caratterizzate da correlazioni negative, le gialle da assenza di correlazione mentre le rosse rappresentano correlazioni positive (Come riportato dalla leggenda di lato).

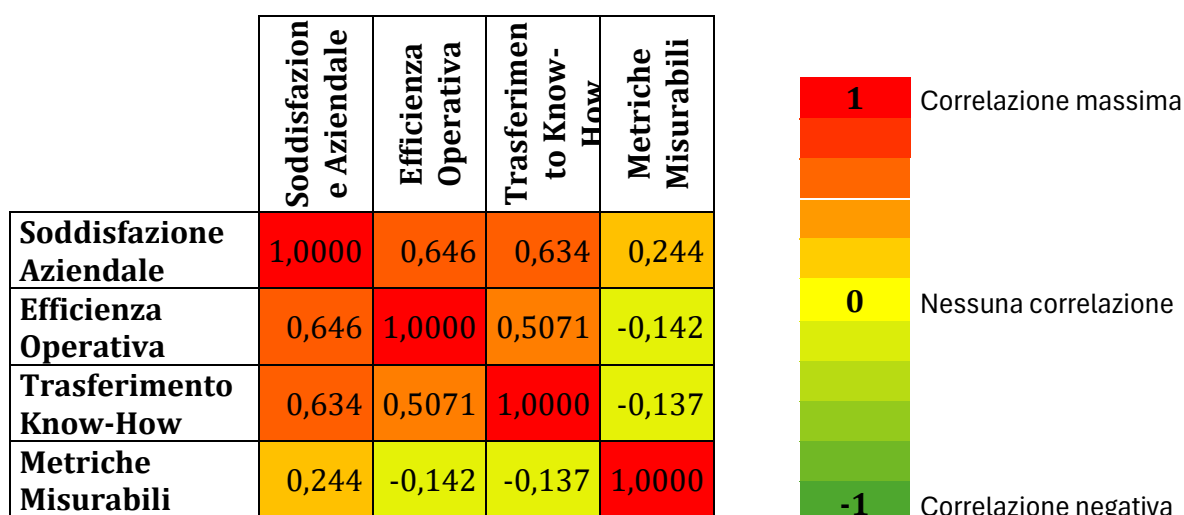


Figura 32: Heatmap delle correlazioni

Per interpretare i valori ottenuti dall'analisi delle correlazioni tramite la matrice di Pearson, possiamo affermare che:

- Il valore massimo riscontrato tra le variabili indipendenti è la correlazione tra efficienza operativa e trasferimento di Know-how (0,5071), tuttavia tale valore è al di sotto della soglia critica di 0,7.
- Tutte le correlazioni (Ad esclusione di quella fra efficienza operativa e trasferimento di know-how) sono inferiori a 0,5, pertanto non risultano particolari problematiche tra le variabili indipendenti.
- Le correlazioni tra le variabili indipendenti caratterizzanti il modello ottimizzato, sono basse, pertanto non esiste multicollinearità evidente.

4.3.4.2 Variance Inflation Factor (VIF)

La Variance Inflation Factor (VIF), è uno strumento che permette di valutare se e quanto una variabile indipendente risulti spiegata dalle altre variabili indipendenti che compongono il modello di regressione.

Di seguito sono riportati i limiti di riferimento che generalmente vengono utilizzati nella VIF:

- $VIF > 10 \rightarrow$ La collinearità è molto elevata, in questo caso una variabile è altamente correlata con un'altra e quindi potrebbe essere rimossa.
- VIF compreso fra 5 e 10 $\rightarrow$ La collinearità è moderata, si consiglia comunque di monitorare la variabile in questione.

- $VIF < 5 \rightarrow$ Non risultano problemi di collinearità fra le variabili, quindi le stesse risultano indipendenti tra loro.

Di seguito, figura 33, viene riportata la tabella riassuntiva dei risultati ottenuti applicando la VIF alle variabili indipendenti che compongono il modello ottimizzato proposto.

Variabile	VIF	Interpretazione
Efficienza Operativa	1,36	Nessun problema
Trasferimento Know-How	1,35	Nessun problema
Metriche Misurabili	1,03	Nessun problema

Figura 33: risultati VIF

Dalla VIF effettuata, emerge che:

- Tutti i valori ottenuti sono notevolmente inferiori a 5, confermando quindi che non vi sono particolari problematiche di collinearità nel modello.
- Il massimo valore ottenuto è di 1,36 circa, indicando che ogni variabile indipendente del modello fornisce informazioni uniche.

L'output relativo all'assenza di multicollinearità del modello di regressione ottimizzato implica che:

- Tutte le variabili possono essere studiate separatamente.
- Non vi sono particolari distorsioni rilevate nei coefficienti che compongono la regressione.
- Non risulta necessario eliminare delle variabili indipendenti all'interno del modello per migliorarne l'affidabilità.

4.4 Presentazione e discussione dei risultati

Le analisi che sono state condotte in questo capitolo dell'elaborato avevano come obiettivo quelli di misurare l'impatto del Challenge-Based Learning (CBL) sulle aziende che nel corso degli anni hanno partecipato al progetto Challenge@Polito, con l'utilizzo di un approccio che integrasse sia metodologie qualitative che quantitative.

Tuttavia, come già discusso in precedenza, l'analisi in questione è basata su dati simulati, pertanto i risultati ottenuti non possono essere considerati come un'osservazione diretta della realtà. Il modello proposto fornisce una base per comprendere a pieno le potenzialità di questo progetto di collaborazione, individuandone quindi i fattori che influenzano maggiormente la soddisfazione delle aziende.

La sezione conclusiva di questo paragrafo presenterà una sintesi complessiva rispetto alle tematiche emerse, partendo dalle analisi qualitative, per poi confrontarle con le evidenze quantitative.

4.4.1 Risultati qualitativi: Analisi SWOT e ATQ

La prima analisi qualitativa effettuata è stata la SWOT, essa ha permesso di esplorare le percezioni aziendali sul CBL, evidenziandone quindi i principali aspetti positivi e negativi. La seconda analisi invece è stata l'ATQ, che ha permesso di tradurre i concetti emersi dalle risposte aperte in variabili numeriche.

I risultati dell'analisi SWOT:

- **Punti di forza:** Il progetto Challenge@Polito, viene percepito come un modello che permette di migliorare l'efficienza operativa, oltre che a permettere un trasferimento di competenze tecniche.
- **Debolezze:** La difficoltà nella misurazione dell'efficacia del progetto assieme alla difficoltà nell'organizzazione delle risorse potrebbero essere segnalate come difficoltà riscontrate.
- **Opportunità:** Il progetto di collaborazione potrebbe includere nuove soluzioni innovative, oltre che sviluppare delle nuove competenze per le aziende.
- **Minacce:** Alcune aziende potrebbero essere contrarie al cambiamento metodologico e organizzativo, il che si traduce con una difficoltà nell'implementazione del progetto all'interno dell'organizzazione aziendale.

Di seguito è riportata la figura 34, che sintetizza i punti chiave di questa analisi.



Figura 34: mappa SWOT

I risultati Dell'analisi tematica quantificata (ATQ):

- Le risposte con valutazione positiva nel questionario riportano punteggi più elevati di soddisfazione anche nelle analisi quantitative.

- L'ATQ mostra una relazione importante fra l'efficienza operativa e la valutazione complessiva del progetto di collaborazione.

I risultati ottenuti durante questa fase inoltre sono stati utilizzati come base di partenza per l'analisi quantitativa che segue.

4.4.2 Risultati quantitativi: Regressioni lineari e correlazioni fra variabili

I risultati della regressione lineare multipla del modello ottimizzato:

- le variabili indipendenti efficienza operativa e trasferimento di Know-how (con valori β , rispettivamente pari a 0,252 e 0,230), risultano essere i fattori principalmente determinati della soddisfazione aziendale.
- La variabile indipendente metriche misurabili (valore $\beta=0,171$), ha impatto positivo sulla soddisfazione aziendale, ma meno marcato rispetto ad altre variabili.
- La variabile innovazione non mostra un effetto che può essere definito statisticamente significativo ($P\text{-value}>0,1$)
- L'ATQ, nonostante risulti utile al fine della valutazione qualitativa, non è risultato statisticamente significativo nel modello di regressione lineare.

I risultati delle correlazioni:

- Il modello risulta strutturato in quanto non sono emerse particolari problematiche di correlazione fra variabili indipendenti.
- Le relazioni fra variabili indipendenti sono coerenti con le quattro ipotesi di ricerca formulate.

4.4.3 Confronto fra analisi qualitative e quantitative

Il seguente paragrafo si pone l'obiettivo di valutare complessivamente i quattro strumenti che sono stati utilizzati durante le analisi. In particolare, sono stati confrontati i risultati delle analisi qualitative (SWOT e ATQ), con le evidenze quantitative (Regressioni lineari e correlazioni), evidenziando quindi:

- ❖ Convergenze fra le analisi:
 - Le risposte che segnalavano miglioramento nella sezione di efficienza operativa nei questionari qualitativi hanno riportato valori elevati di soddisfazione durante l'analisi quantitativa.
 - L'ipotesi di ricerca H3 (trasferimento di Know-how) è emersa come principale opportunità nell'analisi SWOT, inoltre risulta essere uno dei fattori principali nel modello di regressione ottimizzato.
- ❖ disallineamento fra gli approcci riscontrati

- L'ipotesi di ricerca H2 (Innovazione), è emersa come chiara opportunità nell'analisi SWOT; tuttavia, non ha mostrato impatto nella regressione lineare in quanto non statisticamente significativo.
- Le principali tematiche emerse identificate per mezzo dell'ATQ, sono risultate utili ai fini di una valutazione puramente qualitativa; tuttavia, questa informazione non è risultata significativa durante l'analisi quantitativa. La possibile spiegazione risiede nel fatto che le aziende potrebbero valutare positivamente l'impatto delle challenge dal punto di vista qualitativo, ma questi fattori potrebbero non avere un peso diretto rispetto alla soddisfazione generale, poiché tale percezione potrebbe dipendere maggiormente da variabili maggiormente tangibili come efficienza operativa o trasferimento di know-how.

4.4.4 Implicazione dei risultati

Per concludere questo paragrafo, sarà presentato un breve riepilogo dei principali fattori che determinano la soddisfazione aziendale rispetto a progetti di CBL, in particolare:

- Il progetto di collaborazione potrebbe migliorare la produttività, grazie all'aumento di efficienza operativa e crescita delle competenze interne all'azienda.
- La misurazione relativa ai benefici che questa metodologia apporta potrebbe rappresentare un'area di miglioramento, poiché potrebbero essere segnalate delle difficoltà nell'identificazione di metriche chiare per la valutazione dell'impatto.
- Il concetto di innovazione, risulta un fattore chiave nelle analisi qualitative, tuttavia potrebbe non avere un impatto diretto e misurabile sulla soddisfazione complessiva delle aziende.

Essendo questa analisi basata su una simulazione, i risultati ottenuti forniscono una prima interpretazione dell'impatto del CBL sulle aziende che aderiscono a questi progetti. Ulteriori approfondimenti anche in riferimento alla letteratura esistente verranno discussi nel capitolo successivo che concluderà questo elaborato.

5 Conclusioni e sviluppi futuri

5.1 Sintesi dei risultati e confronto con la letteratura

L'output complessivo fornito dal capitolo 4 appena concluso è stato quello di testare un modello di valutazione della metodologia Challenge-Based Learning (CBL) attraverso l'utilizzo di risposte simulate, con l'obiettivo principale di comprendere pienamente quale sia il potenziale impatto sulle aziende partner che hanno preso, o prenderanno, parte a questo progetto di collaborazione con il Politecnico di Torino.

I risultati ottenuti, seppur derivanti da dati simulati, indicano che il CBL potrebbe rappresentare valido strumento di collaborazione tra le imprese e le università sotto diversi punti di vista, quali efficienza operativa, innovazione e trasferimento di competenze, facendo tuttavia emergere delle criticità legate a criteri di misurazione e sulla variabilità del coinvolgimento delle aziende.

A tal proposito l'analisi quantitativa ha messo in risalto, come il livello di partecipazione risulti un fattore determinante per il successo della collaborazione. Infatti, le aziende maggiormente coinvolte nel progetto riportano benefici più concreti rispetto a quelle meno attive che invece, hanno riscontrato difficoltà nell'introduzione delle soluzioni ideate dagli studenti. Il modello di regressione, ha evidenziato che alcune variabili come l'innovazione percepita, non impattano in maniera significativa sulla soddisfazione aziendale complessiva.

Alcuni fattori, infatti, potrebbero influenzare maggiormente l'efficacia del CBL, in particolare dai principali risultati ottenuti dall'analisi è emerso che:

- L'aumento di efficienza operativa riscontrata dalle aziende più coinvolte influisce in maniera importante sulla soddisfazione aziendale. Il CBL incentiva miglioramenti nella gestione dei processi, sviluppando competenze di problem-solving collaborativo, aumentando quindi la capacità di affrontare sfide sempre più complesse.
- Il trasferimento di know-how alle aziende è risultato uno dei fattori maggiormente significativi durante l'analisi. Nonostante l'applicazione delle soluzioni proposte dipende dalle capacità delle aziende di implementarle, l'interazione tra studenti e imprese favorisce il trasferimento di competenze.
- A causa di metriche non definite in maniera oggettiva, la valutazione dell'impatto sull'efficacia del CBL, si basa ancora in gran parte su percezioni soggettive, non vi sono infatti indicatori quantitativi standardizzati.

Per ricondurre i risultati alla letteratura accademica a nostra disposizione, alcune studi precedenti, in particolar modo Kirby 2006 e Nabi et al., 2017, sottolineano come il CBL possa impattare in maniera positiva sulle competenze degli studenti; tuttavia, non può essere confermato lo stesso risultato in merito alle percezioni aziendali. La letteratura esistente risulta meno esplorata in tale ambito, in quanto difficilmente quantificabile, pertanto, risultano necessari strumenti di misurazione efficaci e precisi, spesso trascurati nei modelli tradizionali.

5.2 Limiti della ricerca e prospettive di miglioramento.

Nonostante i risultati positivi ottenuti dalle analisi effettuate, lo studio in questione presenta alcuni limiti dal punto di vista metodologico. L'individuazione dei limiti deve essere considerata per poter interpretare in maniera corretta i risultati e soprattutto per migliorare gli studi futuri, in particolare emerge che:

- l'utilizzo di dati simulati impedisce di validare i risultati in un contesto reale. In particolar modo l'utilizzo di un campione reale di aziende permetterebbe di confermare o meno le evidenze emerse durante lo studio.
- L'applicazione delle metodologie fornite nell'elaborato si concentra prevalentemente sull'impatto immediato che le aziende percepiscono con il CBL. I benefici riscontrati non sono stati valutati nel lungo periodo, quindi se risultino duraturi, inoltre non vi è evidenza sull'impatto rispetto alle strategie aziendali. In tal contesto gli studi futuri dovrebbero monitorare l'impatto del CBL anche in relazione alla persistenza nel tempo.
- Ad oggi, l'impatto della metodologia CBL non presenta delle metriche standard oggettive, pertanto potrebbe risultare complesso quantificarne i reali benefici. Per superare tale limite, risulterà particolarmente utile:
 - Definire dei KPI (Key Performance Indicators), per la misurazione dell'efficacia delle soluzioni eventualmente implementate dalle aziende.
 - Creare degli strumenti di valutazione, che combinino dati qualitativi e quantitativi, che risultino oggettivi.
- La variabilità rispetto al coinvolgimento aziendale potrebbe influire particolarmente sul successo del CBL. La riuscita della collaborazione non è unicamente correlata alla qualità del progetto, ma risulta fondamentale anche la capacità di partecipare attivamente. Una migliore comunicazione e collaborazione fra le aziende partecipanti e le università potrebbero rendere la metodologia CBL più efficace.

Nonostante vi siano diversi limiti riscontrati nell'applicazione del CBL, esso risulta tuttavia, un approccio sicuramente promettente per favorire lo scambio di competenze e promuovere l'innovazione. Risulta comunque necessario ampliare il campione preso in analisi per monitorare le evidenze emerse nel tempo.

5.3 Sviluppi futuri e conclusioni

Per consolidare quindi il ruolo del Challenge-Based Learning come strumento di collaborazione tra contesti accademici e aziende, risulteranno necessari degli approfondimenti su sviluppi futuri, in particolare:

- La validazione tramite l'utilizzo di dati empirici è necessaria al fine di confermare i risultati che sono stati ottenuti tramite la simulazione. L'obiettivo pertanto sarà quello di valutare il reale impatto del CBL in contesti reali.
- La creazione di metriche di misurazione standardizzate, potrebbe risultare particolarmente utile per avere un confronto quanto più oggettivo possibile fra le varie esperienze delle aziende.
- Il CBL potrebbe risultare maggiormente efficace nel momento in cui esso venga combinato con modelli di apprendimento basati su casi reali.
- Il monitoraggio sul lungo termine dei benefici generati del CBL, permetterebbe di comprendere a pieno il potenziale di questa metodologia. L'identificazione di strategie per ottimizzare il CBL potrebbe rendere la metodologia più efficace sul lungo periodo.

Per concludere, il Challenge-Based learning può essere definito come modello educativo del tutto innovativo, che aiuterebbe a trasformare, impattando in maniera positiva, il rapporto fra le università e le aziende, avvicinando sempre di più i due mondi che ad oggi risultano ancora distanti.

Gli sviluppi futuri riportati in questo breve paragrafo conclusivo, risultano fondamentali qualora si voglia trasformare il CBL, o più in generale metodologie di apprendimento attive, come elemento stabile nei percorsi formativi, consolidandone quindi il ruolo nell'apprendimento continuo di competenze avanzate mirate alla risoluzione di problematiche sempre più complesse.

Appendice A

Elenco delle figure

Figura 1: Cono dell'apprendimento di Dale, 1961.....	9
Figura 2: Tre fasi del Challenge-Based learning	16
Figura 3: Processo iterativo Enage, Investigate, Act.....	19
Figura 4: I numeri del CLIK	27
Figura 5: Schema a blocchi ipotesi e metodologie	31
Figura 6: Grafico a torta suddivisioni domande	33
Figura 7: Collegamenti sezioni, obiettivi e ipotesi	34
Figura 8: Schema a blocchi collegamenti sezioni questionario, ipotesi di ricerca	34
Figura 9: Sezione 1 questionario.....	35
Figura 10: Sezione 2 questionario.....	36
Figura 11: sezione 3 questionario	37
Figura 12: Sezione 4 questionario.....	38
Figura 13: Sezione 5 questionario.....	39
Figura 14: Sezione 6 questionario.....	40
Figura 15: Timeline temporale.....	41
Figura 16: Processo di simulazione delle risposte.....	42
Figura 17: Confronto approccio Dati reali-Dati simulati	42
Figura 18: Distribuzione risposte chiuse	44
Figura 19: Struttura del database	49
Figura 20: Processo di analisi.....	53
Figura 21: Diagramma di Venn, intersezione degli approcci	54
Figura 22: Analisi SWOT.....	56
Figura 23: Valori ATQ.....	58
Figura 24: Distribuzioni risposte su scala Likert	60
Figura 25: Caratteristiche delle misurazioni	60
Figura 26: Risultati regressione modello completo.....	62
Figura 27: Leggenda significatività.....	63
Figura 28: Rappresentazione grafica coefficienti di regressione.....	63
Figura 29: Risultati regressione modello ottimizzato	64
Figura 30: Confronto R-quadro.....	66
Figura 31: Valori coefficienti di correlazione	67
Figura 32: Heatmap delle correlazioni	68
Figura 33: risultati VIF	69
Figura 34: mappa SWOT	70
Figura 35: Regressione lineare multipla completa con OLS utilizzando tutte le variabili indipendenti.	77
Figura 36: Regressione lineare multipla ottimizzata con OLS escludendo le variabili indipendenti non statisticamente significative.	77
Figura 37: Matrice di correlazione tra variabili indipendenti del modello ottimizzato.....	78
Figura 38: Variance Inflation Factor (VIF) del modello di regressione lineare ottimizzato	78

Figure aggiuntive

Modello 1: OLS, usando le osservazioni 1-24
Variabile dipendente: Soddisfazione_aziendale

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	1,25460	0,681536	1,841	0,0832	*
Efficienza_operativita~	0,195119	0,0919116	2,123	0,0487	**
Innovazione	0,0985009	0,0819720	1,202	0,2460	
Trasferimento_knowledge~	0,222688	0,0810258	2,748	0,0137	**
Metriche_misurabili~	0,173289	0,0598552	2,895	0,0101	**
ATQ	-0,0175212	0,0719838	-0,2434	0,8106	
Esperienze_CBL	-0,104656	0,181706	-0,5760	0,5722	
Media var. dipendente	3,083333	SQM var. dipendente	0,775532		
Somma quadr. residui	3,800201	E.S. della regressione	0,472801		
R-quadro	0,725287	R-quadro corretto	0,628329		
F(6, 17)	7,480450	P-value(F)	0,000483		
Log-verosimiglianza	-11,93853	Criterio di Akaike	37,87705		
Criterio di Schwarz	46,12343	Hannan-Quinn	40,06482		

Note: SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard

Escludendo la costante, il p-value è massimo per la variabile 6 (ATQ)

Figura 35: Regressione lineare multipla completa con OLS utilizzando tutte le variabili indipendenti.

Modello 2: OLS, usando le osservazioni 1-24
Variabile dipendente: Soddisfazione_aziendale

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value	
const	1,15030	0,335081	3,433	0,0026	***
Efficienza_operativita~	0,252258	0,0787655	3,203	0,0045	***
Trasferimento_knowledge~	0,229565	0,0761158	3,016	0,0068	***
Metriche_misurabili~	0,171244	0,0591253	2,896	0,0089	***
Media var. dipendente	3,083333	SQM var. dipendente	0,775532		
Somma quadr. residui	4,449623	E.S. della regressione	0,471679		
R-quadro	0,678340	R-quadro corretto	0,630092		
F(3, 20)	14,05918	P-value(F)	0,000037		
Log-verosimiglianza	-13,83171	Criterio di Akaike	35,66342		
Criterio di Schwarz	40,37564	Hannan-Quinn	36,91358		

Note: SQM = scarto quadratico medio; E.S. = errore standard

Figura 36: Regressione lineare multipla ottimizzata con OLS escludendo le variabili indipendenti non statisticamente significative.

```

Coefficienti di correlazione, usando le 24 osservazioni 1 - 24
Valore critico a due code per n = 24: 5% 0,4044, 1% 0,5151

Soddisfazione_~ Efficienza_ope~ Trasferimento_~ Metriche_misur~
1,0000          0,6458          0,6338          0,2439 Soddisfazione_~
               1,0000          0,5071          -0,1419 Efficienza_ope~
               1,0000          -0,1373 Trasferimento_~
               1,0000          1,0000 Metriche_misur~

```

Figura 37: Matrice di correlazione tra variabili indipendenti del modello ottimizzato

```

Fattori di Inflazione della Varianza (VIF)
Valore minimo possibile = 1.0
Valori oltre 10.0 indicano un problema di collinearità

Efficienza_operativa    1,356
Trasferimento_knowhow   1,354
Metriche_misurabili     1,027

VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2), dove R(j) è il coefficiente di correlazione multipla
tra la variabile j e le altre variabili indipendenti

Diagnostiche di collinearità di Besley, Kuh e Welsch:

proporzioni della varianza

lambda    cond    const Efficien~ Trasferi~ Metriche~
3,547     1,000    0,006  0,009    0,013    0,013
0,288     3,511    0,007  0,046    0,211    0,367
0,107     5,746    0,033  0,535    0,773    0,117
0,057     7,860    0,953  0,410    0,003    0,503

lambda = Autovalori dell'inversa della matrice di covarianza (smallest is 0,0574148)
cond    = indice di condizione
nota: le colonne delle proporzioni di varianza sommano ad uno

Secondo BKW, cond >= 30 indica quasi-dipendenza lineare "forte"
e cond fra 10 e 30 "moderatamente forte". Stime dei parametri
la cui varianza
è associata a valori di cond problematici potrebbero essere
a loro volta problematiche.

Numero dei condtion index >= 30: 0
Numero dei condtion index >= 10: 0

Non c'è evidenza di collinearità eccessiva:

```

Figura 38: Variance Inflation Factor (VIF) del modello di regressione lineare ottimizzato

Bibliografia e sitografia

1. Dale, E. (1969). *Audio-Visual Methods in Teaching*. Holt, Rinehart & Winston.
2. Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Prentice Hall.
3. Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, Socialism, and Democracy*. New York: Harper & Brothers.
4. Audretsch, D. B., & Belitski, M. (2013). The missing pillar: The creativity theory of knowledge spillover entrepreneurship. *Small Business Economics*.
5. Audretsch, D. B., & Link, A. N. (2012). Entrepreneurship and Innovation: Public Policy Frameworks. *The Journal of Technology Transfer*, 37.
6. Bae, T. J., Qian, S., Miao, C., & Fiet, J. O. (2014). The relationship between entrepreneurship education and entrepreneurial intentions: A meta-analytic review. *Entrepreneurship Theory and Practice*.
7. Bettinelli, C., Fayolle, A., & Randerson, L. (2017). Entrepreneurial education: A systematic literature review. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*.
8. Bird, M., & Wennberg, K. (2014). Regional influences on the prevalence of family versus non-family start-ups. *Journal of Business Venturing*.
9. Farashah, A. D. (2013). The process of impact of entrepreneurship education and training on entrepreneurship perception and intention. *Education + Training*.
10. Fayolle, A., & Gailly, B. (2008). From craft to science: Teaching models and learning processes in entrepreneurship education. *Journal of European Industrial Training*.
11. Fayolle, A., & Gailly, B. (2015). The impact of entrepreneurship education on entrepreneurial attitudes and intention: Hysteresis and persistence. *Journal of Small Business Management*.
12. Freeman, E., Edwards, T., & Schroeder, D. (2014). How experiential learning in entrepreneurship can help build entrepreneurial competencies: Perspectives from the United States. *Industry and Higher Education*.

13. Nabi, G., Liñán, F., Fayolle, A., Krueger, N., & Walmsley, A. (2017). The impact of entrepreneurship education in higher education: A systematic review and research agenda. *Academy of Management Learning & Education*.
14. Neck, H. M., & Greene, P. G. (2011). Entrepreneurship education: Known worlds and new frontiers. *Journal of Small Business Management*.
15. Pittaway, L., & Cope, J. (2007). Entrepreneurship education: A systematic review of the evidence. *International Small Business Journal*.
16. Rideout, E. C., & Gray, D. O. (2013). Does entrepreneurship education really work? A review and methodological critique of the empirical literature on the effects of university-based entrepreneurship education. *Journal of Small Business Management*.
17. AlmaLaurea. (2019). *Rapporto sul Profilo dei Laureati*. www.almalaurea.it.
18. Commissione Europea. (2020). *Entrepreneurship in Higher Education, Especially in Non-Business Studies*.
19. European Commission. (2013). *Entrepreneurship 2020 Action Plan: Reigniting the Entrepreneurial Spirit in Europe*. Brussels: European Commission.
20. European Commission. (2018). *Key Competences for Lifelong Learning*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
21. GEM. (2020). *Global Entrepreneurship Monitor 2020 Global Report*.
22. Global Entrepreneurship Monitor (GEM). (2014). *The Global Entrepreneurship Report 2014*.
23. Invitalia. (2021). *Sostegno all'Imprenditorialità*. www.invitalia.it.
24. MIUR. (2016). *Linee guida per l'imprenditorialità nell'istruzione superiore*. Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca.
25. MIUR. (2020). *Indagine sui corsi di imprenditorialità nelle università italiane*. www.miur.gov.it.
26. National Business Incubation Association (NBIA). (2018). *National Business Incubation Association Report*.
27. OECD. (2015). *Entrepreneurship at a Glance*. Paris: OECD Publishing.
28. OECD/EU. (2019). *HEInnovate for Entrepreneurship and Innovation in Higher Education*. OECD Publishing.

29. Roberts, E. B., & Eesley, C. E. (2009). *Entrepreneurial Impact: The Role of MIT*. Kauffman Foundation Report.
30. Apple Inc. (2008). *Challenge-Based Learning: A Classroom Guide*.
31. Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education*. Springer.
32. Bell, R. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*.
33. Christensen, C. R., & Hansen, A. J. (1987). *Teaching and the Case Method: Text, Cases, and Readings*. Harvard Business School Press.
34. Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*.
35. Kember, D. (1997). A reconceptualization of the research into university academics' conceptions of teaching. *Learning and Instruction*.
36. Nichols, M., & Cator, K. (2008). *Challenge Based Learning: An Approach for our Time*. Apple Inc.
37. Thomas, J. W. (2000). *A Review of Research on Project-Based Learning*. Autodesk Foundation Report.
38. Yin, R. K. (1989). *Case Study Research: Design and Methods*. Sage.