



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

A.A. 2021/2022

Sessione di Laurea Marzo/Aprile 2023

Analisi dei processi decisionali e attività di de-risking di un Venture Builder in ambito Deep-Tech

Relatori:

Prof.ssa Elisa Ughetto

Dott. Federico Micol

Candidato:

Luigi Di Stefano

Sommario

Acronimi.....	4
Introduzione.....	5
1. Le Start-up Deep-Tech.....	6
Definizione	6
Ciclo di vita di una start-up Deep-Tech	7
Valle della Morte.....	10
2. Commercializzazione delle invenzioni basate sulla ricerca universitaria.....	12
Trasferimento tecnologico e uffici di trasferimento tecnologico.....	12
Focus Trasferimento Tecnologico tramite Start-up Deep-Tech	13
Perché è importante che la ricerca esca fuori dall'università	14
Definizione di funding Gap.....	15
3. Strumenti di Funding Gap.....	167
Proof of Concept.....	17
Definizione e importanza dei POC programs	17
Obiettivo e meccanismo di funzionamento dei programmi POC	18
University seed and venture capital funds (USF).....	20
Difficoltà dei team di ricerca a sviluppare competenze imprenditorili.....	21
4. Chi sono i fondi di investimento di private equity.....	23
Il ruolo dei venture capital nello sviluppo di una start-up	23
Tipologie di rischio per gli investitori e come fare de-risking.....	24
Diversi modelli di investimento in fase Pre-Seed per progetti in ambito Deep-Tech.....	26
Modelli basati sull'inserimento di personale esterno nelle fasi di sviluppo della tecnologia	27
Il processo decisionale di investimento.....	28
I criteri di selezione dei fondi di investimento classici	29
Differenza tra i diversi modelli di investimento	32
Gap di conoscenze e focus della tesi.....	34
5. Definizione del metodo di lavoro: caso studio e interviste.....	35
Caso studio.....	35

e-Novia.....	36
Raccolta dati.....	37
Interviste.....	38
Analisi dati.....	40
Risultati.....	42
Discussione.....	52
6. Conclusioni.....	62
 Confronto letteratura-caso studio.....	62
 Limiti dello studio e ricerca futura.....	64
 Bibliografia.....	65

Acronimi

IP: Proprietà intellettuale

IPO: Offerta pubblica iniziale

MVP: Minimum Viable Product

PBIF: Fondi di investimento basati sui brevetti

POC: Proof of Concept

RBI: Research-based inventions

R&S: Ricerca e sviluppo

TRL: Technology Readiness Level

TT: Trasferimento tecnologico

TTO: Uffici di trasferimento tecnologico

USF: University seed and venture capital funds

VC: Venture capital

Introduzione

Negli ultimi anni si è assistito alla nascita di start-up Deep-Tech che sviluppano tecnologie all'avanguardia e commercializzano prodotti e servizi una volta considerati impossibili da realizzare. Il termine "Deep-Tech" è stato coniato nel 2015 e descrive le start-up che cercano di sviluppare prodotti basati su scoperte fondamentali nelle invenzioni scientifiche e ingegneristiche. Tali tipologie di start-up sono investimenti ad alto rischio, ma possono portare a grandi successi. D'altro canto, molte di queste innovazioni non possono essere sviluppate a causa della mancanza di risorse, e gli investitori spesso non sono disposti a investire in tecnologie ancora in fase embrionale. Inoltre, la mancanza di competenze gestionali e commerciali da parte dei ricercatori e il gap di conoscenza tra le capacità tecniche e quelle gestionali sono ulteriori ostacoli. La mancanza di finanziamenti privati rappresenta un ostacolo alla commercializzazione delle tecnologie universitarie e ciò può portare le aziende ad attraversare la cosiddetta Valle della Morte. Nonostante l'introduzione di diversi strumenti di funding gap da parte di università ed enti pubblici, la mancanza di competenze imprenditoriali all'interno dei team di ricerca può avere conseguenze negative sulla qualità dei risultati ottenuti. Infatti, per sostenere lo sviluppo di un progetto di ricerca Deep-Tech, è necessario cercare supporto in un ecosistema diversificato composto da organizzazioni, istituzioni ed enti privati, attraverso la ricerca di fondi di finanziamento di private equity.

L'obiettivo di questa tesi è indagare in modo più approfondito sui processi decisionali di investimento di una tipologia di fondi relativamente recente, detta Venture Builder. Tale termine si riferisce ad un fenomeno in cui talenti e tecnologie esterni all'azienda vengono riuniti per formare una start-up da zero piuttosto che acquisire imprese preesistenti. Nel dettaglio, l'analisi è stata condotta prendendo come soggetto la società e-Novia, una "fabbrica di imprese", nata nel 2015, che lavora nel settore dell'industrial Deep-Tech. A partire dai gap individuati nella letteratura, sono state formulate le domande di ricerca; ovvero il focus della tesi è stato incentrato sull'identificazione delle attività all'interno di un Venture Builder in ambito Deep-Tech, dalle prime fasi di scouting e selezione del progetto di ricerca sino all'attività di costituzione della start-up, specificando come si posizionano tali attività sulla scala TRL ed indagando su quali figure sono coinvolte durante i diversi processi.

1. Le start-up Deep-Tech

Definizione

Negli anni recenti, si sta assistendo ad una nuova ondata di start-up che, attraverso lo sviluppo di tecnologie all'avanguardia, commercializzano prodotti e servizi un tempo considerati impossibili da realizzare; queste aziende sono note come start-up “Deep-Tech” e l’interesse nei loro confronti si sta espandendo rapidamente nel mondo delle start-up. **Deep-Tech** è un termine che è stato coniato nel 2015 dalla co-founder del fondo *Propel X*¹, **Swati Chaturvedi**, e descrive le start-up che cercano di sviluppare prodotti basati su “scoperte fondamentali nelle invenzioni scientifiche e ingegneristiche che offrono progressi significativi rispetto alle tecnologie esistenti”.

Lo sviluppo di tecnologie che consentono di superare i confini scientifici e tecnologici è il fulcro delle start-up Deep-Tech, spesso guidate da personale altamente qualificato proveniente da prestigiose università e centri di ricerca. Queste vengono sviluppate in diversi campi, tra cui l'aerospaziale, la qualità dell'aria e la tecnologia ambientale, il mercato della cosmetica e del benessere, la scienza dei dati, l'energia, l'alimentazione e l'agricoltura, la sanità, l'Industria 4.0, i trasporti e la mobilità, l'acqua e i rifiuti (Harlé et al., 2017). Si tratta di tecnologie che, in molti casi, affrontano i maggiori problemi sociali e ambientali e permettono di evidenziare come potenzialmente verranno risolte le questioni globali più urgenti. Le start-up Deep-Tech sono spesso focalizzate sullo sviluppo di nuove soluzioni e nuove tecnologie da integrare nella value chain di riferimento, per risolvere problemi complessi ed importanti. Queste ragioni le rendono, per definizione, investimenti ad alto rischio (Harlé et al., 2017). La principale distinzione tra start-up tradizionali e start-up Deep-Tech è che queste ultime si basano prevalentemente su risultati della ricerca scientifica e tecnologica (Chorev & Anderson, 2006); infatti, le prime utilizzano tecnologie esistenti per proporre nuovi modelli di business, mentre le seconde si focalizzano principalmente sullo sviluppo della tecnologia. Per tale ragione le start-up Deep-Tech implicano una fase di ricerca e sviluppo sostanziosa, da cui solitamente derivano **grandi necessità di investimento** (Harlé et al., 2017).

¹ <https://www.propelx.com/>

Ciclo di vita di una start-up Deep-Tech

Il concetto di ciclo di vita aiuta coloro che vogliono sviluppare una start-up Deep-Tech ad identificare la maturità del business che si vuole sviluppare. Esso è un insieme di processi, analisi, problemi e comportamenti tipici che le imprese di nuova costituzione devono affrontare per raggiungere degli obiettivi. È possibile utilizzare questi obiettivi di base come una tabella di marcia per valutare il grado di sviluppo di una iniziativa imprenditoriale (Engelen A., 2008; Tech R.P.G., 2018).

Nella ricerca condotta da G. Schuh e colleghi è stato sviluppato un modello dettagliato del ciclo di vita per le start-up Deep-Tech, con lo scopo di supportarle nel loro processo di crescita. In seguito vengono descritte le fasi che una start-up Deep-Tech percorre durante il suo ciclo di vita (G. Schuh et al.,2022).

- *Pre-Seed Stage*: la prima fase del processo di sviluppo di un'idea imprenditoriale serve ad identificare ed analizzare un problema di vasta portata e a trovare delle idee sulle modalità di superamento dello stesso (Faltin, 2018; Hallmeyer & Ziskind, 2020; Kollmann, 2016). Durante questa fase, viene costituito un team di base, si intraprendono ricerche preliminari e viene sviluppata una comprensione dei concetti e delle capacità di risolvere il problema individuato grazie alla tecnologia in sviluppo (Frerking & Beauchamp, 2016; Hahn, 2014). Come per ogni progetto, la fase di ricerca e analisi preliminare è fondamentale per identificare un problema reale in uno specifico mercato in cui l'azienda intende specializzarsi. È necessario analizzare il grado o l'intensità del problema di mercato ma non è sufficiente riconoscere il bisogno latente ma è necessario ascoltare le necessità dei potenziali clienti per risolvere il problema con maggiore precisione. Questa fase è nota anche come *fase dell'idea* perché tutto ciò che serve è un'idea e la capacità di convincere qualcun altro a unirsi per tentare di realizzarla. L'utilizzo della "Technology Readiness Level" (TRL) permette di valutare lo sviluppo di una tecnologia. In particolare, in questa fase, l'idea si trova tra il TRL 1 ed il TRL 2, in quanto vengono svolti degli studi al livello della ricerca di base ed iniziano ad essere ipotizzate le possibili applicazioni nel mondo reale.

- *Seed Stage*: l'obiettivo delle attività svolte durante il *Seed Stage* è la convalida del modello di business. In questa fase viene definita in modo più chiaro l'idea iniziale attraverso lo sviluppo di prototipi del prodotto o servizio offerto; non è necessario che il prototipo iniziale sia funzionale o commerciale poiché la sua funzione è quella di validare

la fattibilità tecnico-scientifica, a differenza di un MVP (*Minimum Viable Product*) che deve essere fattibile e funzionale. Il processo di raccolta dei dati attraverso test è noto come *validazione del concetto*, al fine di formulare giudizi rapidi sulla fattibilità del prodotto e per poter valutare le attività più rischiose della fase di sviluppo (Pöchtrager & Wagner, 2018; Schultz, 2011). Il rifiuto o l'incapacità di convalidare la prima ipotesi richiede la necessità di cambiare rotta e di formulare una nuova ipotesi. L'obiettivo finale è dimostrare la correttezza dell'ipotesi di valore iniziale; le numerose iterazioni che avvengono in questa fase permettono di individuare la soluzione ottimale (Frerking & Beauchamp, 2016; Guggemoos, 2012; Schultz, 2011).

- *Early Stage*: la fase successiva indica l'inizio di un periodo in cui il progetto viene sviluppato fino a diventare un prodotto o un servizio commerciabile (Guggemoos, 2012). I primi test di mercato iniziano con il lancio di un MVP: esso è la versione di un prodotto che consente a un team di raccogliere la massima quantità di informazioni convalidate sui clienti con il minimo sforzo (Ries, 2009). La prima versione viene rilasciata al pubblico mentre si raccolgono statistiche e feedback. Una volta lanciato, il primo modello deve essere esaminato per vedere se soddisfa le esigenze degli utenti; in caso contrario, vengono sviluppate nuove versioni. Anche nel caso la start-up abbia iniziato a generare delle entrate, i costi operativi in questa fase rimangono ad ogni modo molto più alti dei ricavi (Tech, 2018). Le perdite sono causate dai costi associati alla R&S dei prodotti. Questa fase è cruciale perché consente di comprendere se un prodotto o servizio è in grado di soddisfare i bisogni di un mercato specifico e quindi di capire se le azioni su ciò che è stato pensato e creato nelle fasi precedenti si sono rivelate appropriate.

- *Growth Stage*: nella quarta fase le start-up attuano una strategia di espansione aggressiva necessaria per affermarsi e rafforzare la propria posizione sul mercato attraverso la crescita del team (Guggemoos, 2012; Tech, 2018). Come accennato nella fase precedente, il prodotto o servizio potrebbe essere modificato dovendosi adattare alle esigenze dei clienti o per entrare in un mercato non previsto.

- *Expansion Phase*: in questa fase, le aziende che hanno fatto progressi nell'attuazione della loro strategia commerciale proseguono la loro espansione sia in termini di fatturato che di personale. Nonostante l'azienda abbia avuto una rapida crescita dei ricavi e, di conseguenza, possa avere un fatturato potenzialmente elevato, continua tuttavia ad avere flussi di cassa operativi negativi. Spesso le aziende tentano un'espansione internazionale,

giustificata tipicamente dalla ricerca di un mercato più ambizioso (Guggemoos, 2012; Passaro et al., 2016; Tech, 2018). D'altra parte, la crescita può avvenire anche all'interno dello stesso territorio, ma in altri settori che comprendono più servizi o prodotti che rientrano nell'ambito della stessa soluzione.

-Exit Phase: In seguito alla sua crescita, la fase finale spesso consiste nella vendita della start-up, conducendo un'*exit* attraverso due modalità: un'operazione di exit tramite operazioni di fusione e acquisizione con altre realtà industriali o la quotazione in borsa attraverso un'offerta pubblica iniziale, in breve IPO (Hallmeyer & Ziskind, 2020; Schultz, 2011). In questa fase con l'espansione della start-up, la crescita dei ricavi rallenta, i margini operativi aumentano, l'impresa si avvicina all'autosufficienza e può essere valutato di non vendere la start-up.

La ricerca oggetto di questa tesi si focalizza esclusivamente sul primo periodo del ciclo di vita di una start-up Deep-Tech, cioè sulla fase **Pre-Seed**. Questo periodo è cruciale per lo sviluppo delle start-up, poiché in questa fase esse sostengono le spese maggiori ma non sono in grado di produrre liquidità attraverso le vendite dei prodotti. A causa dell'alto rischio e dell'elevata incertezza, molti investitori esitano ad investire in questo stadio di sviluppo del progetto imprenditoriale, il che può rendere difficile raccogliere il capitale necessario per continuare lo sviluppo tecnologico, aumentando così le possibilità di fallimento (Schuh et al., 2022). L'incapacità di raccogliere fondi in questa fase porta le aziende ad attraversare la cosiddetta "*Valley of Death*" (Valle della Morte).

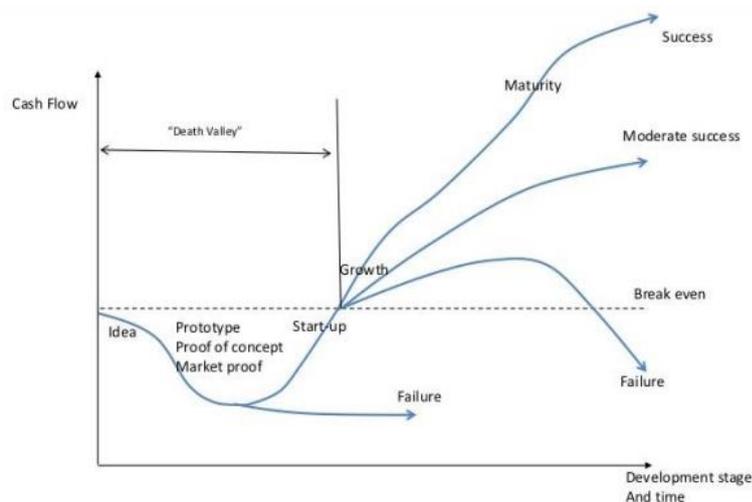


Figura 1: Ciclo di vita di una Start-up Deep Tech (Paolucci E., 2022)

Valle della Morte

La Valle della Morte è una metafora del difficile periodo che caratterizza la fase *Pre-Seed* e l'inizio della *fase Seed* che colpisce tutti i progetti imprenditoriali. Questa fase è caratterizzata principalmente da una mancanza di finanziamenti e, di conseguenza, dall'impossibilità di passare alla fase successiva. In questo periodo, molte potenziali innovazioni muoiono per mancanza di risorse e quindi non possono essere sviluppate fino a quando l'industria o la comunità degli investitori non ne riconoscono il potenziale economico e valutano il rischio di portarle sul mercato (D.J. Jackson, 2011).

Come mostrato in figura numero 2, il *modello di Markham* (S.K. Markham, 2002) illustra la differenza tra le risorse disponibili per la R&S e la commercializzazione di una tecnologia. In particolare, sull'asse orizzontale sono rappresentate le fasi di evoluzione di una tecnologia, dalla ricerca di base all'industrializzazione; sull'asse verticale è rappresentato il livello di risorse investite dalle due tipologie di enti coinvolti, cioè fondi pubblici e fondi privati. Nella prima fase, lo sviluppo sarà sostenuto, in termini economici, principalmente da fondi pubblici poiché i fondi di investimento potrebbero essere riluttanti a investire in questo tipo di tecnologia ancora in fase iniziale ed è probabile che decidano di investire quando la tecnologia è pronta per essere industrializzata. Di conseguenza, le fonti di finanziamento pubblico, da sole, non sono sufficienti a sostenere le operazioni di trasferimento tecnologico nella fase di ricerca applicata (Lockett e Wright 2005; Munari e Toschi 2016).

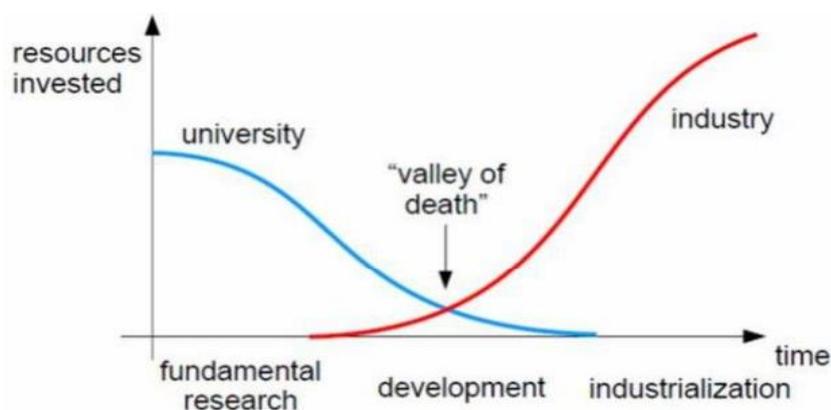


Figura 2: Valle della morte (Testa, 2019)

Un altro ostacolo che impedisce l'attraversamento della valle della morte è la mancanza di competenza gestionali e commerciali da parte dei ricercatori (Franklin e al. 2001, Munari e al. 2016). Inoltre, il gap di conoscenza tra le capacità tecniche e quelle gestionali e la differenza di interessi che ne consegue tra i membri del team e i fondi di investimento, rendono difficile la comunicazione tra questi due gruppi (Rogers, 2002). Molti studiosi descrivono questo periodo come *“un divario finanziario o di capitale tra l'originaria disponibilità di fondi di un'organizzazione e la sua successiva tranche”* (Saheed A. Gbadegeshin et al., 2022). Alcuni studiosi hanno confermato come cause della trappola della valle della morte una serie di errori finanziari, come l'errata allocazione delle risorse finanziarie, i tagli al budget, la gestione scorretta del portafoglio e l'errata allocazione delle risorse a sostegno della ricerca tecnologica o delle attività di commercializzazione da parte dei team e dei fondi pubblici (E. Nalivaychenko, S. Kirilchuk, 2017). D'altro canto, Thompson, Cummings et al., Markham et al. e Barr et al. ritengono che la mancanza di abilità o competenze pertinenti sia la causa principale dell'incapacità di attrarre fondi privati per continuare lo sviluppo della tecnologia verso il mercato (Barr et al., 2009; Cummings et al., 2018; Markham et al., 2010; Thompson, 2018).

2. Commercializzazione delle invenzioni basate sulla ricerca universitaria

Trasferimento tecnologico e uffici di trasferimento tecnologico

Per evitare che le tecnologie rimangano intrappolate nella valle della morte, le Università e gli enti pubblici si sono impegnati nella cosiddetta “Terza Missione”, con l’obiettivo di migliorare il trasferimento dei risultati della ricerca accademica al di fuori del contesto universitario, fornendo così un contributo alla crescita sociale, economica e culturale del territorio (Philpott et al., 2011). La commercializzazione delle invenzioni “embrionali” basate sulla ricerca (anche definite *research-based inventions, RBI*) è un pilastro delle operazioni delle Università e degli enti pubblici di ricerca ed è nota come trasferimento tecnologico, in breve TT. Lo scopo del trasferimento tecnologico è quello di fare da ponte tra finanziamenti pubblici e privati per favorire la commercializzazione e l’utilizzo di invenzioni e know-how sviluppati in ateneo. Tramite le azioni che essi implementano, permettono di sostenere lo sviluppo economico e sociale, la crescita di posti di lavoro, i cambiamenti strutturali e lo sviluppo regionale/nazionale permettendo così alle start-up di superare la fase della valle della morte (Rasmussen, 2008). Negli Stati Uniti, la legge *Bayh-Dole* del 1980 ha dato il via alla creazione di iniziative di trasferimento tecnologico accademico, che hanno incentivato la valorizzazione della ricerca universitaria (Powers e McDougall, 2005). L’obiettivo era quello di commercializzare le invenzioni finanziate dalla R&S sponsorizzata a livello federale (Friedman e Silberman, 2003). La monetizzazione delle scoperte fondamentali di R&S attraverso la concessione di licenze e la formazione di start-up ha quindi ampliato il ruolo delle università al di là dell’insegnamento e della R&S di base (Etzkowitz et al., 2000; Etzkowitz, 2003). D’altra parte, è ampiamente riconosciuto che la commercializzazione della ricerca accademica è impegnativa e il cuore del problema è la tensione intrinseca tra la natura della ricerca accademica e le effettive necessità commerciali (Hackett, 2001b; West, 2008). Questa tensione si manifesta in diversi modi. In primo luogo, è probabile che le università e l’industria diano priorità a diversi obiettivi di ricerca. In secondo luogo, una parte del mondo accademico promuove la diffusione totale delle informazioni e la completa divulgazione di metodi e risultati, a differenza del settore commerciale che opta per un’iniziale strategia di non divulgazione e un rigido controllo (Arrow, 1962; Kremer, 1998; Nelson, 1959). In terzo luogo, e in relazione al secondo punto, la comunità di ricerca accademica è incentivata a pubblicare le sue idee innovative il più rapidamente

possibile in modo abbastanza dettagliato, mentre gli interessi commerciali spesso preferiscono rimandare il processo di pubblicazione e nascondere alcuni risultati (Blumenthal et al., 1996; Dasgupta e David, 1994; Stern, 2004). Queste esigenze opposte generano tensioni a livello organizzativo perché rendono difficile per le istituzioni stabilire chiare priorità in termini di strutture, risorse e incentivi che spingono i comportamenti in una o nell'altra direzione. Le università hanno un'esperienza relativamente breve e limitata nella gestione delle tensioni tra esigenze accademiche e commerciali. Infatti, la commercializzazione richiede conoscenze e contatti specifici per l'industria. Per tale motivo, presso le università e gli istituti di ricerca sono stati istituiti gli uffici di trasferimento tecnologico (TTO), fungendo da collegamento tra accademici e il mondo dell'industria e degli investimenti. L'obiettivo del TTO è quello di valorizzare la proprietà intellettuale sviluppata in università, anche tramite operazioni relative alla sua commercializzazione. IL TTO si occupa specificatamente della gestione della ricerca sponsorizzata, dei contratti con le aziende e della formazione dei ricercatori al fine di far capire loro come proteggere le invenzioni.

Focus Trasferimento Tecnologico tramite Start-up Deep-Tech

Come discusso nel capitolo 1, l'aspetto principale per le start-up Deep-Tech è una solida fase di ricerca applicata, poiché la maggior parte delle innovazioni di tali start-up si basano principalmente sui risultati di attività di R&S supportate da competenze, conoscenze e centri di ricerca altamente sviluppati. Dato il loro livello di complessità, le tecnologie possono richiedere un tempo di sviluppo considerevole prima di essere immesse sul mercato. Negli ultimi anni la commercializzazione delle RBI, sviluppate dai ricercatori accademici, è diventata una missione cruciale per le università di tutto il mondo (Markmann et al., 2008) che investono costantemente per favorire il TT. Infatti, i governi svolgono un ruolo fondamentale nel favorire lo sviluppo di tecnologie Deep-Tech, specialmente nella fase *Pre-Seed*. I programmi governativi che stanziavano fondi per le start-up Deep-Tech sono allineati alle strategie tecnologiche nazionali o ai piani di sviluppo specifici del settore. I finanziamenti iniziali per le tecnologie Deep-Tech spesso avvengono sotto forma di finanziamenti non diluitivi gestiti da programmi universitari o governativi (Nedayvoda et al., 2021). Questi programmi forniscono agli imprenditori l'accesso a una rete di professionisti del settore e a laboratori in cui condurre le loro ricerche. La maggior parte degli sforzi per commercializzare un prodotto comporta

un'analisi del valore della tecnologia in un mercato di prodotti a valle (Bercovitz e Feldman, 2006). Questo processo è relativamente difficile sia per i ricercatori che per il personale TTO a causa dell'incertezza dell'outcome.

Perché è importante che la ricerca esca fuori dall'università

Nonostante gli sforzi compiuti da parte delle università e dei governi, le start-up Deep-Tech che nascono da contesti accademici affrontano alcune barriere che ostacolano il trasferimento tecnologico. In passato, i sussidi governativi diretti per la ricerca e lo sviluppo nel settore delle tecnologie avanzate sono stati incoerenti. Infatti, secondo i risultati di uno studio globale condotto da BCG e Hello Tomorrow il numero di sovvenzioni è passato da 2.200 nel 2013 a 3.200 nel 2015, per poi scendere a 1.500 nel 2018. Il volume di dollari è aumentato da 4,5 mld a livello globale nel 2013 a 6,1 mld nel 2015, ma è sceso a 4,7 mld nel 2018 (Nedayvoda et al., 2021). Nella maggior parte dei casi, i ricercatori non sono in grado di sviluppare autonomamente le capacità imprenditoriali, pertanto hanno bisogno di interfacciarsi con attori esterni che abbiano un insieme di conoscenze, abilità e atteggiamenti che consentono di concepire, avviare e far crescere un'attività imprenditoriale. I fondi di investimento provenienti da ambienti accademici possono avere un'esperienza limitata nell'interazione con gli utenti finali, come i consumatori o le imprese, e possono concentrarsi eccessivamente sulla tecnologia piuttosto che sulla strategia per portarla sul mercato (Nedayvoda et al., 2021). A causa dell'elevato rischio associato all'incertezza del risultato del progetto, alle asimmetrie informative con il potenziale investitore e alla limitata presenza di entrate nel breve termine, le imprese giovani e innovative non hanno accesso alle stesse risorse delle imprese più grandi e stabili (Murray 1998). L'accesso alle risorse finanziarie è essenziale per il lancio e l'espansione di un'impresa innovativa, e ciò la rende una delle principali priorità. A causa della natura embrionale delle nuove invenzioni, inoltre, il progetto presenta un livello significativo di rischio e incertezza, di conseguenza sono necessarie alcune attività che riducano tali rischi e ciò allunga il tempo necessario per tradurre le nuove scoperte in innovazioni (Munari, Sobrero, Toschi 2018). L'incertezza del risultato e il rischio di fallimento dello sviluppo della tecnologia sono alla base dei problemi che le università devono affrontare nel tentativo di commercializzazione delle RBI, poiché gli investitori privati preferiscono investire in tecnologie consolidate con livelli di incertezza relativamente bassi e il cui rischio di mercato può essere gestito più facilmente

(Rasmussen e Sørheim, 2012). Questi due fattori sono tra le prime cause che limitano il finanziamento della ricerca applicata e frenano gli investitori privati a fornire i finanziamenti necessari per trasformare una RBI in una vera e propria innovazione (Miller et al., 2018).

Definizione di funding gap

La mancanza di fondi privati per supportare le attività di trasferimento tecnologico nelle loro diverse forme, indipendentemente dal livello di sviluppo dei mercati dei capitali, è detto **funding gap**; esso si riferisce alla mancanza di risorse finanziarie per sostenere e facilitare la transizione delle tecnologie universitarie dal laboratorio di ricerca al mercato (Munari, Sobrero e Toschi 2018). Il problema del funding gap è particolarmente rilevante a causa della natura complessa delle RBI generate in università. Le invenzioni Deep-Tech tendono a rappresentare la frontiera del progresso scientifico e quindi richiedono risorse considerevoli, lunghi tempi di sviluppo, e pertanto risultano investimenti ad altissimo rischio. Ciò aumenta la difficoltà di validazione, industrializzazione e commercializzazione della tecnologia (Munari, Sobrero, Toschi 2018). Di conseguenza, non ci sono molti incentivi per i privati ad investire in progetti che, nelle fasi iniziali, sono caratterizzati da un alto livello di rischio e incertezza e da un lungo payback time. Ciò spinge gli investitori ad attenzionare tecnologie ben sviluppate, che potrebbero offrire possibilità di ritorno economico a breve termine, ma li porta a trascurare altre iniziative, come le start-up Deep-Tech nelle prime fasi di sviluppo, che potrebbero avere un ritorno maggiore ma che richiedono una prospettiva a lungo termine (Munari, 2017). Pertanto, affinché gli investitori abbiano un investimento più sicuro, scelgono di capitalizzare quando lo sviluppo della tecnologia è nella fase avanzata, ovvero un momento in cui il rischio e l'incertezza legati alla fattibilità tecnologica del progetto si riducono. Per questo motivo, nelle prime fasi dello sviluppo tecnologico, in particolare nella fase Pre-Seed, si verifica un "vuoto" di finanziamenti che ostacola lo studio di fattibilità e la futura commercializzazione dei progetti di ricerca universitari. Ricercatori e professionisti sono alla ricerca di strumenti che possano aiutare a risolvere i problemi relativi al trasferimento tecnologico e al funding gap (Rasmussen et al., 2006).

I risultati di un'indagine condotta da Munari su 21 paesi europei in merito all'utilizzo di strumenti di finanziamento pubblico, aiutano a far luce sui fattori critici che dovrebbero

guidare le università nel decidere se attivare o meno strumenti interni volti a mitigare il funding gap per facilitare la transizione delle tecnologie accademiche verso la commercializzazione aumentando il potenziale interesse degli attori privati. In particolare, le risposte di tale analisi evidenziano una significativa diffusione degli strumenti di funding gap tra gli atenei: 56 atenei su 128 hanno dichiarato di aver attivato alcuni programmi di funding gap. Un esame più approfondito delle statistiche, però, indica che la loro distribuzione a livello geografico non è uniforme in tutta Europa. La loro presenza è relativamente consolidata nei paesi nordici e dell'Europa occidentale, che sono le regioni in cui le università hanno una maggiore esperienza nella partecipazione ad attività legate al trasferimento tecnologico. Al contrario, sono relativamente scarsi nei paesi dell'Europa meridionale e orientale (Munari, 2016).

3. Strumenti di Funding Gap

Proof of Concept

La mancanza di fonti di finanziamento private per sostenere tali attività nelle loro diverse forme costituisce un ostacolo importante per l'effettiva commercializzazione delle tecnologie universitarie (Audretsch et al., 2012; Benner e Sandstrom, 2000; Lockett e Wright, 2005; Munari e Wright, 2005; Munari et al., 2016). Per affrontare questa sfida, diverse università e organizzazioni pubbliche di ricerca hanno investito formalmente nella creazione di meccanismi finanziari interni al fine di sostenere la ricerca e alimentare la crescita degli spin-off accademici (Darcy et al., 2009; Lerner, 2009; Wright et al., 2006). Negli ultimi anni, due strumenti complementari hanno ricevuto attenzione crescente nei dibattiti politici e nella letteratura accademica, ovvero i **Proof of Concept Programs** (POC programs) (Bradley et al., 2013; Gulbranson e Audretsch, 2008) e gli **University seed and venture capital funds** (USF) (Croce et al., 2014; Munari e Toschi, 2011). *Proof of Concept* è un sostantivo che può essere attribuito ad "una prova, generata da un esperimento o da un progetto pilota, che dimostra che un concetto di design, un'idea commerciale, ecc. è possibile" (indicato nella voce relativa al termine "Proof of Concept" dell'Oxford English Dictionary). Esso viene spesso definito in relazione ad un particolare contesto o area di ricerca, come ad esempio la biologia sintetica, la farmacologia o la biochimica (Kendig C., 2015). Il Proof of Concept, quindi, è una dimostrazione concettuale della fattibilità tecnica e applicativa di un'idea nell'ambito di uno studio scientifico. I progetti di Proof of Concept si concentrano sulla fattibilità tecnica del progetto, in modo da poter determinare se vale la pena perseguire l'idea ed identificare cosa sia necessario per fare avanzare il TRL del progetto.

Definizione e importanza dei POC programs

I programmi PoC sono una componente essenziale per quanto riguarda sia il processo di commercializzazione della tecnologia, che avviene facilitando la creazione di reti al di fuori del mondo accademico, sia per l'educazione all'imprenditorialità tecnologica, che avviene affinando le capacità imprenditoriali dei ricercatori (Gulbranson & Audretsch, 2008; Munari et al., 2016, 2018). Le misure PoC si concentrano sulle prime fasi di sviluppo della tecnologia, fase in cui i progetti sono soggetti a livelli di incertezza più elevati.

I programmi PoC sono quasi sempre realizzati sotto forma di sovvenzioni governative, anche detti grant. Questi programmi comprendono diversi schemi di finanziamento che combinano denaro, esperienza e formazione per facilitare lo sviluppo di nuove idee e per stabilire la loro fattibilità commerciale e tecnica. Pertanto, questo tipo di sostegno ha l'obiettivo di ridurre il livello di rischio associato ai progetti di ricerca e, allo stesso tempo, aumentare la loro attrattività per dimostrare il loro valore commerciale a potenziali partner industriali e investitori (Mason e Harrison, 2004).

Attraverso l'uso di programmi PoC, è possibile superare alcuni degli ostacoli comuni nel processo di trasferimento tecnologico. Essi permettono un finanziamento rapido e mirato per le RBI, riducendo il livello di rischio tecnologico percepito da eventuali investitori (Munari et al., 2016, 2017, 2018). Inoltre, è stato dimostrato che il programma PoC porta ad una migliore comprensione delle tecnologie disponibili per affinare la direzione delle attività di ricerca (Munari et al., 2016, 2017, 2018). I programmi Proof of Concept colmano il gap relazionale tra privati e progetti universitari rafforzando la fiducia reciproca delle parti e facilitando le trattative. Tramite questo strumento viene facilitato l'accesso a una nuova rete di stakeholder per il trasferimento tecnologico e permette quindi un ulteriore sviluppo degli aspetti tecnici. Infine, ma non meno importante, consente ai ricercatori di costruire un linguaggio comune con le imprese e permette a molti stakeholder di discutere della tecnologia. Come ultimo aspetto, il programma PoC aiuta i ricercatori a superare i bias cognitivi sulla fattibilità dell'applicazione della ricerca e sulle barriere culturali; esso non altera il modo attraverso il quale nascono le opportunità di ricerca di base, ma influisce sul modo in cui queste opportunità vengono trasformate in tecnologie, ovvero in prodotti o servizi (Gulbranson & Audretsch, 2008; Munari et al., 2016, 2018).

Obiettivo e meccanismo di funzionamento dei programmi POC

L'obiettivo principale dei programmi PoC è quello di fornire risorse per facilitare lo sviluppo della tecnologia sino ad un livello adatto a valutare la fattibilità tecnica e il potenziale economico di idee e tecnologie, nonché di dimostrarne il valore a potenziali investitori e partner industriali. I programmi sono strutturati affinché possano fornire capitale e assistenza a singoli ricercatori o a gruppi di ricerca in diversi modi, come la costruzione e la verifica tecnica di prototipi, lo sviluppo del business plan, la conduzione

di studi di mercato, la formazione di team imprenditoriali e la creazione di reti con partner esterni. L'obiettivo finale è quello di assistere i ricercatori in diverse aree di sviluppo e di far progredire efficacemente la tecnologia fino al punto che possa essere concessa in licenza a partner industriali esterni o in modo da costituire una start-up per attirare l'attenzione di potenziali investitori nelle fasi successive dello sviluppo.

I programmi PoC si articolano in tre fasi distinte, che sono le seguenti:

- 1) Fase preparatoria
- 2) Fase di valutazione
- 3) Fase di esecuzione

1) Durante la fase preparatoria, i ricercatori sono portati a comprendere che le attività di commercializzazione devono essere distinte dal processo della ricerca di base e che devono considerare aspetti nuovi e aggiuntivi. A questo punto vengono effettuate diverse operazioni. Il primo passo consiste nella costituzione di un team e nella stesura di un documento tecnico che delinea gli elementi di funzionamento e di novità dell'idea iniziale. La seconda azione è l'identificazione delle opportunità di go-to-market, nella quale i ricercatori devono valutare un potenziale mercato per la tecnologia e sviluppare una strategia per la sua esplorazione. Lo scopo di quest'ultima attività è stimolare i ricercatori a diventare più consapevoli del loro gap di competenze rispetto alle capacità richieste dal mercato (Bianchi et al., 2009). La terza attività consiste nel pianificare una strategia che dimostri la fattibilità del progetto, in termini di sostenibilità e continuità del business.

2) Nella seconda fase, i professionisti del settore esaminano la portata complessiva del progetto, in modo da poter decretare se un progetto è meritevole o meno di una sovvenzione PoC; essi forniscono feedback ai ricercatori sulla fattibilità commerciale della loro idea e forniscono suggerimenti sui passaggi successivi che i ricercatori dovrebbero compiere per confermare le loro idee. Inoltre, gli esperti forniscono assistenza ai team di ricerca nel processo di raccolta dei dati sulle aree di applicazione e nella creazione di collegamenti con altri attori rilevanti.

3) Nell'ultima fase, ai ricercatori beneficiari dei PoC viene fornita una piccola sovvenzione economica per dimostrare la fattibilità della loro RBI e il suo funzionamento. Durante questa fase, i ricercatori eseguono una prima convalida del prodotto sul mercato

ed indagano sugli aspetti chiave del mercato di riferimento, oltre a determinare se l'idea imprenditoriale è fattibile (Blank e Dorf, 2020). Durante questa fase, sono in grado di ampliare e rafforzare la loro rete sociale, sviluppare nuove connessioni con stakeholders esterni e migliorare la disponibilità di risorse ottenendo feedback e indicazioni (Kirchberger e Pohl, 2016).

Le tre fasi dei programmi Proof of Concept sono riassunte nella figura seguente:



Figura 3: Fasi di un programma PoC (Battaglia et al., 2021)

University seed and venture capital funds (USF)

A differenza dei programmi POC, che forniscono sostegno finanziario a singoli ricercatori o iniziative durante la fase di sviluppo Pre-Seed, cioè prima che l'impresa sia formalmente costituita, gli USF spesso investono a valle in start-up appena costituite. Gli University Seed Funds sono definiti come fondi Pre-Seed e Early Stage che hanno la missione esplicita di fare investimenti in start-up nate dal contesto universitario per supportare la commercializzazione dei risultati della ricerca (Munari et al., 2016). Rispetto ad altre tipologie di fondi, gli USF pongono maggiore enfasi sugli investimenti nelle start-up universitarie perché sono solitamente attivati e gestiti direttamente dall'università, che opera come limited partner del fondo, oppure comportano partnership o collaborazioni formali con esse. Il loro obiettivo è accelerare la crescita delle start-up universitarie fino al punto in cui sono pronte a ricevere investimenti da società di venture capital private. Sebbene siano possibili anche altri tipi di finanziamento, come i prestiti

convertibili, il loro modo principale di operare è quello di fornire capitale azionario alle start-up in cui hanno investito.

I programmi POC e gli USF vengono utilizzati in diverse fasi del trasferimento tecnologico (fasi iniziali nel caso del POC) da diversi destinatari (progetti e team di ricercatori nel caso di POC, società spin-off nel caso di USF) e prevedono differenti forme di finanziamento (sovvenzioni o sussidi per i POC ed investimento in equity per gli USF). I programmi POC mirano ad affrontare livelli più alti di incertezza, dato il loro grande impiego nelle prime fasi di maturazione delle tecnologie accademiche. I POC sono più vicini all'area della politica scientifico-tecnologica, dove i finanziamenti sono gestiti a livello nazionale, mentre gli USF sono spesso frutto di iniziative regionali (Munari et al., 2016).

CONFRONTO DEI PROGRAMMI POC e USF

	PROOF-OF-CONCEPT PROGRAMS	UNIVERSITY SEED FUNDS
Obiettivo	Valutare e supportare la fattibilità tecnica e il potenziale commerciale delle tecnologie in fase iniziale generate da università e PRO.	Fornire capitale alle start-up universitarie e PRO per assistere la formazione anticipata di nuove imprese e la crescita iniziale
Focus dell'investimento	Principalmente progetti di singoli ricercatori o gruppi di ricerca	Principalmente università e start-up PRO
Tipologia di investimento	Solitamente sovvenzioni, ma sono possibili altre forme (ad es. prestito, piani di rimborso)	Tipicamente <i>equity based</i> , ma sono possibili altre forme (ad es. prestito convertibile)
Fase di investimento	Fase di <i>pre-seed</i> (tipicamente prima della costituzione della società)	Seed e fase iniziale (formazione aziendale e crescita iniziale)

Figura 4: Confronto Programmi PoC e USF (Munari et al., 2016)

Difficoltà dei team di ricerca a sviluppare competenze imprenditoriali

Nonostante l'introduzione di questi strumenti di finanziamento pubblico, la mancanza di competenze imprenditoriali all'interno dei team di ricerca può avere conseguenze negative sulla qualità (e quindi sulla quantità) dei risultati ottenuti. In alcuni casi, questa mancanza di competenze può addirittura portare a fallimenti nei progetti di ricerca. Come estensione del lavoro di Man et al. (2002) e Rasmussen et al. (2011), le competenze imprenditoriali vengono definite come caratteristiche avanzate e modificabili che includono tratti di personalità, abilità e conoscenze che si traducono nella capacità di svolgere un'attività attraverso l'applicazione di risorse. Samson e Gurdon (1990)

definiscono l'imprenditore accademico come "un accademico la cui occupazione principale, prima di svolgere un ruolo nell'avvio di un'impresa e prima ancora nello sviluppo di una tecnologia, possibilmente in concomitanza con tale processo, è quella di docente o ricercatore affiliato all'interno di un'università". Intraprendere il percorso dell'imprenditorialità non è semplice poiché ci sono molti ostacoli da superare e diverse competenze da acquisire. In primis gli imprenditori-scienziati devono essere in grado di cogliere e sfruttare le opportunità; devono inoltre essere in grado di pensare in modo creativo e di proporre soluzioni innovative (Samson e Gurdon, 1990). Come secondo aspetto, è importante avere una solida conoscenza del settore in cui si intende operare e saper attuare il modello di business più adatto per la realizzazione del progetto imprenditoriale. Infine, un imprenditore-scienziato deve essere in grado di dirigere efficacemente un team di collaboratori e saperli motivare, costruendo armonia e unità all'interno dell'organizzazione (Fayol, 2016). In particolare, all'interno del contesto di tecnologie Deep-Tech, è più difficile sviluppare tali competenze imprenditoriali poiché queste tipologie di innovazioni richiedono conoscenze e competenze sotto diversi aspetti (strategico, finanziario, commerciale). Per tale motivo in molte situazioni è indispensabile sia ottenere investimenti sufficienti che possedere competenze e conoscenze uniche per sostenere lo sviluppo di un progetto di ricerca. A causa di questi fattori, i progetti Deep-Tech non possono dipendere esclusivamente dai finanziamenti pubblici e dalla preparazione e abilità dei team di ricerca ma devono, invece, cercare supporto in un ecosistema diversificato composto da organizzazioni, istituzioni e enti privati, ciò si traduce nella ricerca di fondi di finanziamento di private equity.

4. Chi sono i fondi di investimento di private equity

Il ruolo dei venture capital nello sviluppo di una start-up

Secondo i risultati di uno studio condotto da BCG, la priorità più diffusa per le start-up Deep-Tech è l'acquisizione di finanziamenti, ritenuti indispensabili dall'80% di aziende intervistate. Tuttavia, questa non è l'unica esigenza delle start-up, poiché la maggior parte di esse si rivolge all'ecosistema per ottenere aiuto per l'accesso al mercato (61%), competenze tecniche (39%) e competenze e conoscenze commerciali (26%). Le qualità speciali che i singoli investitori apportano al tavolo sono ciò che li rende interessanti per le start-up come potenziali finanziatori (*Corporate Venturing Shifts Gears: How the Largest Companies Apply a Broad Set of Tools to Speed Innovation, BCG Focus, aprile 2016*).

Il venture capitalist è in grado di contribuire alla realizzazione del potenziale futuro mantenendo il controllo e assumendo un ruolo attivo durante il processo di investimento (Baum & Silverman, 2004, p. 411). Il mentoring², il recruiting, l'offerta di consulenza strategica o di aiuto nella creazione della governance e l'accesso a maggiori fondi sono esempi di servizi di supporto che possono essere offerti dai fondi di venture capital (VC) (Bottazzi et al., 2008; Sahlman, 1990; Timmons & Bygrave, 1986). Inoltre, gli investitori sono spesso coinvolti nelle attività del consiglio di amministrazione (Sahlman, 1990). Queste azioni permettono di ridurre i rischi di agenzia (agency costs) (Van Osnabrugge, 2000) e aumentano il vantaggio competitivo di un'impresa perché forniscono competenze e conoscenze uniche (Hellmann & Puri, 2002), il che potenzialmente si traduce in un maggiore ritorno finanziario per l'investitore (Cochrane, 2005).

Come si è detto in precedenza, una delle parti più significative delle attività dei fondi di investimento in venture capital è il monitoraggio sulle azioni da parte degli investitori, che valutano la condotta e le prestazioni degli imprenditori al fine di tenere traccia del loro investimento (Sapienza & Korsgaard, 1996; Sahlman, 1990; Wright & Robbie, 1998). Tale attività permette di ridurre al minimo le asimmetrie informative e allineare gli obiettivi tra investitori e founder. Inoltre, Sapienza et al. hanno individuato tre ruoli che i venture capital svolgono quando investono in una start-up: ossia un ruolo strategico,

² Il mentoring è una metodologia di formazione che fa riferimento a una relazione uno a uno, tra un soggetto con più esperienza e uno con meno esperienza, cioè un allievo, al fine di far sviluppare a quest'ultimo delle competenze (<https://cordis.europa.eu/article/id/87452-mentoring-for-gender-equality-and-institutional-change/it>)

un ruolo operativo come fornitori di contatti esterni ed un ruolo come amico, mentore e confidente (Sapienza et al., 1994). Quando gli investitori sono attori noti e stimati nel mercato del capitale di rischio, sono in grado di fornire maggiore credibilità ad un'organizzazione. Nella fase di go-to-market, ciò può consentire all'impresa di acquisire valore sul mercato, il che significa che può attrarre più clienti, fornitori e personale di talento, nonché ulteriori fondi (Davila et al., 2003) in quanto le prestazioni e l'esperienza degli investitori sono associate a una maggiore probabilità di successo. Il contributo che tali fondi apportano sui progetti in cui investono può tradursi in una maggiore agilità alle operazioni di R&S, un miglioramento dei modelli di business esistenti, un accesso a mercati adiacenti e, infine, un aiuto nello sviluppo di una mentalità interna più imprenditoriale.

Tipologie di rischio per gli investitori e strategie di riduzione degli stessi

La natura stessa degli investimenti in capitale di rischio li rende intrinsecamente pericolosi; di seguito sono riassunte le principali forme di rischio:

- *Assenza di un track record*: le imprese Deep-Tech si distinguono per l'assenza di un track record, ovvero per la mancanza di dati storici di imprese simili. Per questo motivo, i potenziali investitori non saranno in grado di ottenere dati pertinenti alla valutazione e che possano servire come benchmark.

- *Rapporto principale agente*: è una situazione in cui un agente (il team di ricerca) che lavora per conto di un principale (il fondo di investimento) ha un conflitto intorno al proprio interesse personale; ciò comporta delle spese di agenzia che possono essere attribuite ai costi di stesura del contratto e di monitoraggio (Fama & Jensen, 1983). Questi costi sono particolarmente elevati per gli investimenti in imprese in fase Pre-Seed.

- *Presenza di grandi asimmetrie informative* (prima e dopo la decisione di investimento): esse comportano un livello significativo di incertezza ed è difficile e costoso valutare un'opportunità dall'esterno. In secondo luogo, questi squilibri nella distribuzione delle conoscenze potrebbero comportare problemi di agenzia, tra cui la selezione avversa e l'azzardo morale. La prima indica la situazione nella quale il principale, ovvero l'investitore, non è in grado di effettuare una verifica completa delle competenze dell'agente, cioè dell'imprenditore (Van Osnabrugge, 2000, p. 94). L'azzardo morale si riferisce a un'azione che danneggia gli interessi del principale.

- *Disallineamento degli obiettivi*: è probabile che i team di ricerca e gli investitori divergano sulle strategie da adottare (Sahlman, 1990); ciò è dovuto al fatto che gli incentivi dei privati dei primi possono non coincidere pienamente con le strategie dei fondi.

A causa degli elevati rischi, sono state sviluppate alcune soluzioni per contribuire a mitigare il rischio per gli investitori in private equity, tra le quali:

- I prodotti di finanza mista (*Blended finance products*) sono uno strumento efficace di de-risking nella fase di investimento Pre-Seed e in quelle successive. Questi strumenti sono costituiti da sovvenzioni oltre che finanziamenti azionari automatici o condizionati e costituiscono una strategia ideale per aumentare i finanziamenti disponibili nelle fasi iniziali e mobilitare grandi quantità di capitale di crescita nelle fasi successive. La componente di finanziamento pubblico dei prodotti di finanza mista è spesso fornita da agenzie governative, istituzioni caritatevoli o persone facoltose.

- *La redazione di contratti adeguati nel momento dell'investimento*: secondo Kaplan e Stromberg (2003), quest'ultima è una strategia che gli investitori possono utilizzare per mitigare il rischio di azzardo morale, così da allineare gli interessi dell'imprenditore e del fondo di investimento. Tuttavia, ciò comporta inevitabilmente un dispendio economico per l'impiego di risorse dedite alla stesura del contratto.

- *La conoscenza reciproca di obiettivi e finalità tra investitori e ricercatori*: essi, prima di impegnarsi in una partnership più seria e a lungo termine, nella prima fase iniziale del rapporto possono approfondire la conoscenza del progetto e studiare gli obiettivi comuni, le dinamiche dei team, concordare sui diritti di proprietà intellettuale (PI) e stilare una tabella di marcia condivisa con tappe chiare al fine di raggiungere l'obiettivo condiviso. Gli investitori in ogni momento hanno la possibilità di valutare la partnership e decidere se proseguire, interrompere o modificare gli accordi con l'altra parte.

- L'inserimento di nuovo personale manageriale di gradimento del fondo, come ad esempio i *Surrogate Ceo*, è un modo per ridurre tutti i rischi di disallineamento degli obiettivi, oltre che facilitare l'identificazione del mercato.

Fino ad ora sono stati elencati rischi relativi alle persone che lavorano sul progetto, in seguito verranno discussi i rischi relativi alla fattibilità del progetto.

In particolare, successivamente all'investimento, gli investitori devono valutare altre tre tipologie di rischio:

- *Rischio finanziario*: si intende il rischio per un investitore, durante la fase di sviluppo nel breve periodo, di avere flussi di cassa negativi. Esso è legato al concetto di replicabilità e scalabilità di una start-up. Un'impresa sarà maggiormente scalabile quanto più sarà in grado di sfruttare le economie di scala.

- *Rischio di mercato*: il rischio di mercato è la possibilità, gestibile ma ineliminabile, di ottenere un ritorno inferiore rispetto a quello atteso. I fattori che lo determinano sono diversi, possono combinarsi e avere un peso differente anche in base alla tipologia di operazione effettuata.

- *Rischio tecnologico* (o di sviluppo): nel caso di start-up Deep-Tech, i progetti, che nascono da desideri altamente specifici di risolvere e superare problemi scientifici e tecnologici, solitamente non si basano su competenze consolidate e ciò può non portare ai risultati attesi.

Diversi modelli di investimento in fase Pre-Seed per progetti in ambito Deep-Tech

Le tecnologie Deep-Tech, per loro natura, non vengono sviluppate unicamente con fondi pubblici, ma hanno bisogno di altre tipologie di fondi e investimenti privati che possano portare avanti il progetto fino alla commercializzazione dell'innovazione.

Tra questi i *fondi di investimento basati sui brevetti (PBIF)* sono imprese che acquisiscono o ottengono il controllo su brevetti o invenzioni brevettabili (Gredel et al. 2012) e che non considerano la ricerca e lo sviluppo come una delle loro competenze principali (Krech et al. 2015). Esse effettuano investimenti finanziari e si adoperano per produrre un ritorno su tali investimenti per i loro finanziatori, commercializzando brevetti e scoperte. Il ruolo di intermediario sotto forma di investitore è quello principale che i PBIF svolgono nel sistema finanziario. Tramite l'apporto di conoscenze e lo svolgimento di specifiche azioni, questi intermediari hanno l'obiettivo di commercializzare nuove tecnologie.

Modelli basati sull'inserimento di personale esterno nelle fasi di sviluppo della tecnologia

Uno dei modelli adottati dai fondi che investono in fase Pre-Seed è *l'imprenditorialità surrogata*, talvolta nota come **Surrogate CEO**, che coinvolge un individuo esterno all'istituzione che ottiene i diritti sulla tecnologia e assume il ruolo di imprenditore, mentre gli ideatori originali dell'invenzione continuano a lavorare per l'università (Radosevich, 1995; Franklin et al., 2001; Lockett et al., 2003). In linea generale, gli imprenditori surrogati possono anche svolgere il ruolo di investitori in capitale di rischio o lavorare in stretta collaborazione con essi. Secondo Kassicieh (2011), un Surrogate CEO "è una persona esperta di business che lavora per portare una nuova tecnologia sul mercato con o senza il supporto dell'ideatore della scoperta scientifica o della tecnologia". Il Surrogate CEO, quindi, è un individuo diverso dai fondatori originali che si impegna a "supportare la nascita e la crescita di un progetto imprenditoriale"; esso dovrebbe essere visto come un'integrazione agli innovatori e agli specialisti tecnici piuttosto che come una loro sostituzione.

Un secondo modello adottato per venire meno della mancanza di personale imprenditoriale è il **Venture Builder**, sebbene sia ancora un fenomeno relativamente nuovo, sta già avendo un effetto significativo sull'ecosistema delle start-up (Biert J., 2020). Il termine si riferisce ad organizzazioni che sviluppano e investono in nuove imprese, spesso concentrandosi su un determinato settore dell'economia. Il termine Venture Builder si riferisce ad un fenomeno in cui talenti e tecnologie esterni all'azienda vengono riuniti per formare una start-up da zero piuttosto che acquisire imprese preesistenti (Biert J., 2020). Successivamente alla creazione, questa start-up viene accelerata attraverso l'erogazione di un programma per lo sviluppo dell'idea di business. Pertanto, il loro metodo di lavoro è in qualche modo simile a quello di un acceleratore (Biert J., 2020). Tuttavia, i loro processi di scouting e selezione sono in qualche modo distinti l'uno dall'altro. Gli acceleratori valutano solo la volontà da parte del fondatore di adattarsi alla domanda di mercato e il suo potenziale di risoluzione dei problemi globali (Radojevich-Kelley & Hoffman, 2012); mentre i Venture Builder si differenziano dalle tradizionali società di venture capital per il fatto di essere più attivi, fornendo non solo sostegno finanziario ma anche un supporto strategico e operativo sotto forma di monitoraggio, trasferimento di risorse e competenze, al fine di facilitare la rapida espansione delle start-up nella fase Pre-Seed (Baumann et al., 2018). Dopo aver superato

una serie di fasi di convalida, viene esaminata l'opportunità di creare un'azienda e viene implementata l'idea iniziale. Se una tecnologia o un'innovazione dimostra un potenziale sufficiente, viene inserita nel programma di creazione di imprese e attorno ad essa viene costruito un business model.

Il processo decisionale di investimento

In passato sono stati condotti alcuni studi che esaminano il processo decisionale delle società di capitale di rischio (Narayanasamy, C., Hashemoghli, A. e Mohd Rashid, 2012). I ricercatori hanno fornito una cronologia del processo decisionale, a partire dagli anni '70 fino ai primi anni del 2000. I primi venture capitalist avevano un modello decisionale in tre fasi, costituito da una fase di ricerca degli investimenti, una fase di screening delle proposte ed una fase di valutazione delle proposte presentate. Durante gli anni '80 questo modello si è evoluto fino a modificare le fasi del modello con la generazione del flusso di affari, le proposte di screening successivo, la valutazione della proposta, l'esecuzione della due diligence e infine la strutturazione dell'affare (Hall, 1989). Negli anni '90 si assiste ad un'ulteriore modifica del modello in sei fasi: Origination, VC Firm-Specific Screen, Generic Screen, First-Phase Evaluation, Second-Phase Evaluation e Closing (Fried & Hisrich, 1994). Nei primi anni 2000 è stato adottato un modello decisionale in 4 fasi, a partire dalla creazione dell'accordo, successivo screening iniziale, successiva due diligence e infine preparazione del term sheet (Guler, 2003). Durante la prima fase, se la start-up soddisfa alcuni criteri, vengono eseguiti controlli legali e le start-up eseguono le proprie presentazioni. Questa è chiamata la fase di due diligence. I VC effettuano controlli approfonditi su aspetti tecnici, informazioni finanziarie (se disponibili) e legali, avvalendosi di consulenti esterni. Per concludere, viene stipulato un accordo tra l'azienda di VC e la start-up candidata. Infine, l'ultimo modello adottato in ordine cronologico è composto da tre fasi; la prima viene definita con il nome di *scouting*, all'interno di essa vengono intraprese le azioni di raccolta dati. Il riconoscimento delle opportunità è il punto di partenza del processo. Esso inizia con la percezione delle opportunità, o di situazioni in cui le risorse possono essere combinate con un potenziale profitto; infatti, una ricerca attiva e poco dispendiosa porta ad un maggior numero di informazioni e di conseguenza una maggiore probabilità di arrivare a scoprire un'opportunità (Eckhardt & Shane, 2010); anche l'esperienza e le conoscenze dell'individuo influenzano il costo della ricerca di

opportunità. Le capacità cognitive sono cruciali in questo e contribuiscono a spiegare il motivo per cui alcuni fondi sono in grado di cogliere certe occasioni mentre altri non riescono nonostante dispongano delle stesse conoscenze (Jarchow e Rohm, 2020). Ulteriori informazioni necessarie vengono acquisite anche attraverso le relazioni e le reti sociali (Burt, 1992; Granovetter, 1973). Alla fine della prima fase viene redatta una lista di potenziali candidati su cui si intende investire. La seconda fase, detta fase di *selezione* permette di accorciare la lista precedentemente redatta per effettuare una selezione provvisoria dei candidati. La fase di *valutazione* analizza e studia i candidati più a fondo seguendo dei criteri di valutazione. Infine, la fase di *chiusura* è caratterizzata dalla chiusura delle trattative per raggiungere un accordo tra le parti (Biert, J. D., 2020).

I criteri di selezione dei fondi di investimento classici

Oltre ad analizzare il processo decisione di investimento da parte delle società di capitale di rischio, è fondamentale esaminare i criteri che essi utilizzano per la selezione di un progetto di ricerca. La tradizionale teoria classica dell'agenzia funge da base per lo screening pre-investimento ed ha l'obiettivo generale di ridurre le asimmetrie informative prima dell'effettivo investimento (ex ante). Nell'allocazione del capitale da parte dei fondi di investimento vengono considerati i seguenti criteri:

- *Numero di brevetti*: secondo Haussler i brevetti esistenti sono un segnale potente per le scelte di valutazione poiché testimoniano la forza innovativa dell'idea.

- *Rischio e rendimento della tecnologia*: il rischio tecnologico è relativo alla potenzialità di dover interrompere le attività di sviluppo della tecnologia a causa di limiti tecnici/scientifici; il rendimento, invece, si riferisce al premio generato dall'investimento stesso. Talvolta è difficile per gli investitori valutare correttamente il giusto equilibrio tra rischio e rendimento di una tecnologia Deep-Tech.

- *Affinità con partner esterni*: alcuni fondi di investimento possono essere più orientati ad avviare nuovi progetti imprenditoriali con partner già esistenti piuttosto che stringere nuove partnership.

- Il livello di sviluppo della tecnologia, misurato tramite la scala *Technology Readiness Levels* (TRL): questa scala permette di valutare i potenziali benefici e rischi

dell'investimento in tecnologie emergenti e aiuta gli investitori a formulare giudizi ponderati sulle tempistiche e risorse finanziarie e non necessarie a raggiungere la maturità di una nuova tecnologia. Il TRL si basa su una scala composta da nove livelli, ognuno dei quali descrive i progressi compiuti nello sviluppo della tecnologia. Il TRL 1 è il più basso (l'idea) e TRL 9 è il più alto (implementazione completa del prodotto sul mercato). La scala è stata inizialmente presentata al pubblico dalla NASA nel 1973 e nel 2013 è stata approvata dall'ISO come standard per determinare il grado di maturità di una tecnologia. Secondo la Commissione europea, le diverse soglie del TRL suggeriscono quanto segue³:

- TRL1: “i principi fondamentali della ricerca sono identificati”. Gli studi al livello della ricerca fondamentale segnano il momento in cui si avvia la fase di sviluppo della ricerca di base.

- TRL2: “Il concetto tecnologico è formulato”. In questa fase vengono ipotizzate le possibili applicazioni nel mondo reale, ma non sono ancora messe alla prova, né sono state supportate da un'indagine approfondita che aiuti a dimostrare le ipotesi più plausibili.

- TRL 3: “Prova sperimentale di concetto”. Determina se le ipotesi sviluppate nella fase precedente sono corrette o meno, si effettuano indagini analitiche.

-TRL 4: “Tecnologia convalidata in laboratorio”. Per dimostrare come i risultati differiscano da quanto previsto a livello teorico, si eseguono test sui vari componenti della tecnologia.

- TRL 5: “Tecnologia convalidata in ambiente rilevante”. Per convalidare l'impostazione sperimentale, è necessario condurre test in situazioni reali o simulate. Questi test devono dimostrare che i problemi identificati dalla simulazione sono effettivamente presenti nel mondo reale.

³ HORIZON 2020 – WORK PROGRAMME 2018-2020, Extract from Part 19 – Commission Decision C(2017)7124

- TRL 6 “Tecnologia dimostrata in ambiente rilevante”. In questa fase della procedura, il prototipo viene costruito in modo da poter valutare i risultati dei test di laboratorio alla luce delle ipotesi sviluppate nelle fasi preliminari dell’indagine.
- TRL 7: “Dimostrazione del prototipo di sistema in ambiente operativo”. Il sistema operativo progettato è molto simile al prototipo realizzato.
- TRL 8: “Sistema completo e qualificato”. La fase di dimostrazione e validazione si considera completata con successo al termine dei test in ambiente operativo.
- TRL 9: “Sistema reale provato in un ambiente operativo”. Per utilizzare la nuova tecnologia, che si tratti di un prodotto o di un processo, è necessario integrarla in un ambiente già esistente.

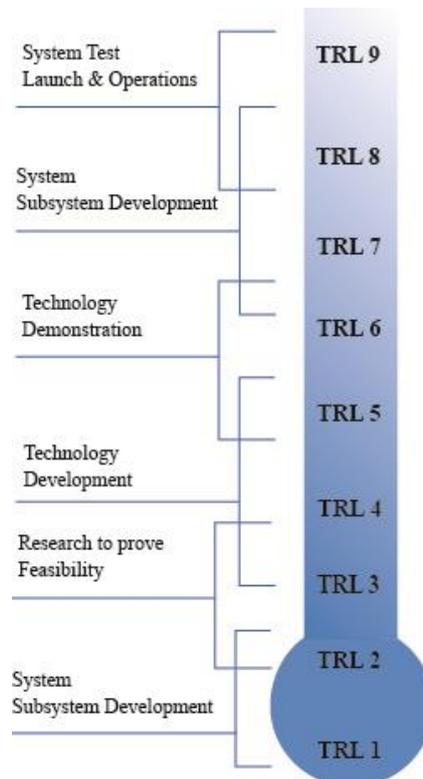


Figura 5: Scala TRL (IPFEN, 2020)

Differenza tra i diversi modelli di investimento

Le start-up Deep-Tech dipendono spesso da fornitori esterni di capitale che finanziano la commercializzazione di una tecnologia, di conseguenza c'è una separazione tra proprietà (principale) e controllo (agente) che è causato da asimmetrie informative tra le due parti (Fama & Jensen, 1983; Gompers, 1995; Gompers & Lerner, 2004; Kaplan & Stromberg, 2001; Sahlman, 1990; Van Osnabrugge, 2000). Queste tipologie di start-up vengono finanziate da un numero crescente di fondi specializzati (Benassi & Di Minin, 2009; Chesbrough, 2006; Elton et al., 2002; Gredel et al., 2012; Krech et al., 2015; Wang, 2010). In particolare, i **PBIF** mirano a costruire nuove start-up intorno a brevetti o invenzioni brevettabili (Festel et al., 2015; Gredel et al., 2012) e mostrano un modo promettente di promuovere la transizione dall'invenzione all'innovazione (Jarchow & Röhm, 2019). La potenziale capacità che hanno questi fondi di ridurre gli ostacoli nel processo dall'invenzione all'innovazione, creando allo stesso tempo rendimenti adeguati agli investitori, evidenzia la loro importanza non solo all'interno del contesto accademico ma anche del contesto economico-sociale. Un'analisi condotta da Jarchow e Röhm mostra che nei PBIF che operano con modelli Surrogate CEO o Venture Builder diminuiscono i costi di agenzia, poiché il principale (fondo) e l'agente (imprenditore) lavorano per la stessa entità, e aggiungono valore attraverso le attività di business building che superano le attività di supporto conosciute dagli attori tradizionali. I fondi vengono coinvolti attivamente nelle funzioni amministrative, direttive e gestionali e forniscono competenze non solo commerciali ma anche tecniche (Jarchow e Röhm, 2020). Nella letteratura sul trasferimento tecnologico, il riconoscimento dell'opportunità e la decisione di commercializzare una tecnologia sono considerati uno degli aspetti chiave degli spin-off accademici (Lockett et al., 2005). L'analisi dimostra che l'inventore e gli uffici di trasferimento tecnologico svolgono il ruolo più importante nell'identificazione delle opportunità nel contesto degli spin-off (Lockett et al., 2005). Infatti, essi hanno una probabilità significativamente maggiore di scovare un'opportunità rispetto alle persone esterne all'università, in quanto gli investitori esterni devono affrontare elevate asimmetrie informative poiché manca l'accesso alle tecnologie e alle opportunità associate (Lockett et al., 2003).

Tuttavia, Lockett et al. (2005) hanno anche riscontrato che i **Surrogate CEO** possono essere coinvolti nella ricerca e nell'identificazione delle opportunità; in particolar modo nei casi in cui "negli uffici commerciali delle università mancano le competenze" (Lockett et al., 2003, p. 188). Da un'analisi condotta da Jarchow e Rohm, è stato riscontrato che i Surrogate CEO hanno un'esperienza nel settore e posseggono delle competenze commerciali superiori rispetto ad altre categorie di investitori. I Surrogate CEO sono caratterizzati da una maggiore motivazione finanziaria (Franklin et al, 2001) e da una mentalità diversa rispetto ad altri investitori (Politis et al., 2012). Questi legami sociali hanno diversi effetti che riducono il rischio di agenzia e le asimmetrie informative, permettendo di raccogliere informazioni in modo rapido e conveniente (Eckhardt & Shane, 2010). Inoltre, l'obbligo sociale e la fiducia riducono il rischio che le asimmetrie informative vengano sfruttate (Eckhardt & Shane, 2010). Il Surrogate CEO ha delle competenze commerciali ed entra in gioco soprattutto nella fase di sviluppo del mercato; a questo punto del processo, le capacità aggiuntive legate alla conoscenza dei mercati e alla comprensione dei bisogni dei consumatori diventano vitali per il potenziale successo finanziario di una start-up. È dimostrato che le imprese fondate da Surrogate CEO, con il supporto di alcune risorse accademiche, crescono in media maggiormente rispetto a quelle fondate da soli accademici (Chrisman et al., 1995). Di conseguenza, diversi ricercatori (Roberts, 1991; Heirman e Clarysse, 2004; Stam et al., 2009) sono giunti alla conclusione che le attività dei Surrogate CEO sono essenziali per i processi di innovazione e fungono come acceleratore della crescita economica, in particolare nei settori ad alta tecnologia che si rivolgono a mercati con un elevato potenziale di espansione (Festel et al, 2015).

Allo stesso modo i **Venture Builder** si differenziano dalle tradizionali società di venture capital per il fatto di essere più attivi nel supporto delle start-up su cui investono, fornendo non solo sostegno finanziario ma anche un supporto strategico e operativo sotto forma di monitoraggio, risorse e competenze, al fine di facilitare la rapida espansione delle start-up nella fase Pre-Seed. (Biert, J. D., 2020).

Gap di conoscenze e focus della tesi

Sulla base della letteratura esistente, sono state individuate alcune carenze della ricerca. In primo luogo, la ricerca esistente è carente di una descrizione dettagliata dei processi di scouting e selezione di un progetto di ricerca da parte dei Venture Builder. Analogamente anche le attività di de-risking possono divergere dai modelli classici di investimento in progetti di ricerca. Inoltre, la letteratura risulta quasi del tutto assente circa quali figure svolgono tali mansioni.

In secondo luogo, qualora la letteratura attuale affronti tali temi in un contesto di Venture Builder, essa spesso non si focalizza specificatamente su tecnologie Deep-Tech. Di conseguenza questo comporta il rischio di trascurare alcuni aspetti fondamentali partendo dalla selezione del progetto di ricerca sino alla costituzione della start-up, creando un quadro incompleto. Le carenze presentate indicano la necessità di indagare in modo più approfondito sulle diverse attività tramite le quali i Venture Builder costituiscono nuove start-up Deep-Tech e quali membri all'interno dell'azienda svolgono tali mansioni.

Per le motivazioni citate sopra, il focus della tesi è stato incentrato sull'identificazione delle attività all'interno di un Venture Builder in ambito Deep-Tech, dalle prime fasi di scouting sino alla costituzione della start-up. A partire dallo scopo dell'elaborato sono state definite le seguenti domande di ricerca:

- “Quali sono le attività svolte nel processo di scouting, selezione e de-risking di un progetto di ricerca di un Venture Builder in ambito Deep-Tech?”
- “Quali attività sono necessaria al fine della costituzione della start-up?”
- “Quali figure svolgono tali mansioni?”
- “Come queste attività si posizionano sulla scala TRL?”
- “In che modo le attività di supporto fornite si differenziano dai modelli classici di investimento?”

5. Definizione del metodo di lavoro: caso studio e interviste

Caso studio

Il presente lavoro di tesi consiste nell'analisi dei processi di scouting, selezione, de-risking e costituzione di nuove start-up Deep-Tech da parte di un Venture Builder. L'obiettivo è quello di individuare le attività più rilevanti (ex-ante) che portano alla selezione di un progetto di ricerca universitario e ad identificare il flusso di attività (ex-post) che permettono la creazione di una start-up.

L'analisi è stata condotta prendendo come soggetto e-Novia S.p.A., definita una "fabbrica d'impresa"⁴. Dal 2015 e-Novia promuove e fa crescere aziende innovative nei settori della robotica, dell'Intelligenza Artificiale e della mobilità, facendo leva sulle proprietà intellettuali create insieme a istituti di ricerca accademica e aziende internazionali. La Factory, con sede a Milano, è composta da 175 talenti, 250 conteggiando anche il personale di società partecipate e controllate, e comprende più di 30 progetti imprenditoriali basati su più di 50 brevetti.

Un Caso Studio è "un'indagine empirica che indaga un fenomeno contemporaneo all'interno del suo contesto di vita reale; quando i confini tra fenomeno e contesto non sono chiaramente evidenti e in cui vengono utilizzate più fonti di prova (Yin, 1984, p.23). Per trovare la corretta collocazione per il Caso Studio, è stato necessario studiare la ricerca di Robert K. Yin nel suo libro "Case Study Research: Design and Methods". Questo studio, secondo R. Yin, è un **caso di studio singolo olistico**. La ragione principale per cui si tratta di un caso studio è che tale elaborato è un lavoro di verifica; infatti, il suo scopo è confermare la letteratura esistente e aggiungere nuovi contributi ad essa. In particolare, si vuole confermare o smentire il contributo significativo che i Venture Builder apportano ai laboratori di ricerca rispetto ad altri modelli di investimento tradizionali. L'obiettivo è quello di ampliare la presente letteratura circa le attività svolte durante i diversi processi di scouting, selezione, de-risking e costituzione di nuove start-up Deep-Tech. Inoltre, dato che tale caso rappresenta un contributo per rafforzare/confermare ciò che è già noto da precedenti teorie e ricerche, esso può essere categorizzato come caso studio singolo di tipo **critico** (Yin, 2017). Più nello specifico, visto che le informazioni che sono

⁴ <https://www.linkedin.com/company/e-novia/>

state utilizzate per arrivare ai risultati derivano da un solo attore operante nel contesto in cui viene svolta la ricerca, il caso è anche definito **olistico** (holistic) (Yin, 2017).

e-Novia

Fondata a Milano nel 2015 da Vincenzo Russi, Cristiano Spelta e Ivo Boniolo, e-Novia nasce su iniziativa di alcuni ricercatori del Politecnico di Milano e del Dipartimento di Ingegneria di Bergamo. Oggi, con sede in centro a Milano, conta quasi 200 dipendenti. L'azienda si definisce una "Fabbrica di Imprese" ed opera nel settore dell'industrial Deep-Tech. Collabora principalmente con università e politecnici con l'obiettivo di finanziare progetti di ricerca che diventeranno future società. Il loro modello ottimizza e rende scalabile il processo di trasformazione di ricerca in prodotto, di ricercatore in imprenditore e di start-up in impresa. Tutte le sue singole iniziative, infatti, sono accomunate da un disegno complessivo che accompagna la loro evoluzione dall'idea iniziale alla trasformazione in una società vera e propria. Il loro fattore differenziante rispetto a qualsiasi altro acceleratore o incubatore italiano e internazionale risiede proprio in questo processo del tutto innovativo di generazione del valore, e nel collegamento diretto tra giovani innovatori e storiche corporate dallo spirito innovativo. In altre parole, partendo dalle tecnologie più innovative, sviluppate grazie alla collaborazione con le migliori università e i più prestigiosi centri di ricerca, e-Novia trasforma la proprietà intellettuale in imprese e prodotti, generando asset industriali tangibili. Nel 2019 e-Novia è stata premiata per il terzo anno consecutivo dal Financial Times e da Il Sole 24 Ore tra le aziende a crescita elevata nelle rispettive classifiche FT 1000 Fastest Growing Companies in Europe e Leader della Crescita 2020.

Dal 2021 l'azienda è entrata in una nuova fase: da Fabbrica di Imprese a Gruppo industriale focalizzato sulla robotica collaborativa e veicolare per la mobilità del futuro, ma lavorando nel presente. A questo si unisce una grande capacità di innovazione costante, di studio e di anticipazione delle tecnologie del futuro. Le imprese fondate da e-Novia operano nella robotica veicolare e collaborativa: dai freni intelligenti ai telai digitali per la robotizzazione dei veicoli, dai robot-fattorini ai device per la digitalizzazione del tatto.

Negli anni, la società neo quotata, ha dato vita a numerose start-up, tra queste è possibile trovare: *BluBrake*, scaleup milanese che ha sviluppato una tecnologia per equipaggiare le

e-Bike con un ABS integrato al telaio. *Weart*, start-up che sviluppa prodotti di VR e AR, attraverso la tecnologia aptica a cui e-Novia ha partecipato con un investimento di 500 mila euro. E infine, *Tokbo*, una joint-venture con piani di investimento da 1,8 milioni di euro lanciata da e-Novia nel dicembre del 2021 in collaborazione con Agrati, leader mondiale in sistemi e componenti di fissaggio speciali per il settore automotive. Dal 2022 la società si è quotata in Borsa e ciò rappresenta un maggiore accesso a capitali finanziari e un riconoscimento al brand tanto dal punto di vista nazionale che internazionale.

Raccolta dati

Al fine di effettuare un'indagine accurata, per avere una maggiore qualità del caso studio e per permettere un'analisi più approfondita del fenomeno nel suo contesto reale, il primo passo è stato quello di utilizzare più fonti di evidenza possibili (Yin, 2017). La fonte primaria di dati per questo studio è costituita da interviste dirette semi-strutturate con un membro di e-Novia a cui abbiamo chiesto di rispondere alle interviste interpretando "ruoli" diversi: uno come rappresentante della società, l'altro come membro con ruolo operativo. Le interviste sono state condotte durante i mesi di Febbraio e Marzo. Spesso, però, i dati raccolti con questa modalità vengono considerati distorti, sia perché l'intervistato può falsificarli dicendo solo quello che gli fa comodo trasmettere all'intervistatore, sia perché quest'ultimo potrebbe, più o meno inconsciamente, strutturare l'intervista in modo da trovare le risposte più consone a fortificare le proprie tesi.

La prima fase della ricerca consiste nella raccolta di informazioni sul sito aziendale, su altri siti autorevoli, articoli di riviste e interviste rilasciate. Tali documenti possono avere valenze sociali diverse (Wolff, 2004), poiché le informazioni che ne derivano non sono influenzate dall'interazione con l'intervistatore stesso e sono infatti prodotti indipendenti. Per contro però, sarà possibile solo considerare il contenuto dei documenti presi in esame, avendo quindi una visione limitata a quanto gli stessi rappresentino (Corbetta, 2003). Le informazioni ottenute nella prima fase di ricerca aiutano a strutturare le interviste, focalizzando l'attenzione sugli aspetti di interesse, permettendo anche di effettuare gli opportuni collegamenti con le materie del corso di studio. L'integrazione di più fonti permette di dimostrare la validità del costrutto del caso studio, attraverso il metodo di

triangolazione dei dati. La triangolazione degli intervistati permette dunque non solo di avere una visione d'insieme sul medesimo fenomeno, ma anche di rilevare eventuali contraddizioni interne (Patton, 2002).

Interviste

Prima di effettuare le interviste, è stato condotto un incontro conoscitivo con un membro dell'azienda. L'obiettivo del meeting è stato spiegare le ragioni delle successive interviste, illustrando su cosa si baserà l'analisi e quali sono gli obiettivi del lavoro.

Le interviste sono state formulate sulla base della letteratura, degli approfondimenti trovati in merito al caso studio e con i dati raccolti sui siti dell'azienda in esame. Le domande sono state raggruppate per argomento e ogni domanda è stata collegata alla fonte che l'ha ispirata. Le interviste sono state condotte in forma individuale ed hanno avuto una durata media di circa di un'ora. Durante le interviste, per una maggior chiarezza, è stato introdotto ogni argomento con una breve spiegazione del tema trattato. Nelle interviste strutturate gli intervistatori pongono le stesse domande a tutti gli intervistati, nella stessa sequenza e dando il medesimo stimolo, con la possibilità di ottenere però reazioni differenti. Nelle interviste non strutturate, invece, la forma e il contenuto non sono sempre uguali e possono variare di persona in persona. In questo caso sono state condotte delle interviste semi-strutturate, che si collocano in una posizione intermedia tra le prime due; la traccia delle domande riguardanti i differenti temi da trattare è unica, ma è stato scelto di volta in volta la sequenza delle domande (Moggi, 2016). Al fine di evitare possibili minacce alla validità del caso studio (Yin, 2017), ogni intervista è stata registrata e trascritta alla lettera (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020).

La prima parte delle interviste si pone come obiettivo la conoscenza personale e lavorativa del soggetto intervistato. Inizialmente è stato chiesto di esporre una breve descrizione personale specificando il proprio background lavorativo. In secondo luogo, è stato chiesto da quanti anni lavorasse in azienda e quali mansioni sono state ricoperte in passato e quali ruoli sono svolti attualmente.

Nella seconda parte l'obiettivo è quello di individuare le attività, le considerazioni e le strategie dell'azienda attuate durante la fase di scouting e selezione di un progetto di ricerca con lo scopo di identificare un modello decisionale di investimento. In particolare, è stato chiesto di elencare quali criteri vengono analizzati durante la fase di valutazione

di un progetto di ricerca; inoltre, è stato chiesto di elencare quali attività vengono svolte durante la fase di selezione specificando, in entrambi i casi, quali figure svolgono le diverse mansioni.

Nella terza parte, il focus si è spostato sull'identificazione delle attività di supporto da parte dell'azienda, individuando quali figure sono coinvolte. Successivamente l'obiettivo è stato quello di identificare le azioni adottate per mitigare i rischi che l'azienda assume. In dettaglio, è stato chiesto di elencare quali attività o strumenti hanno implementato per ridurre i vari livelli di incertezza.

Nella parte finale l'intervista si è focalizzata sull'individuazione delle attività di costituzione della start-up. Una volta raccolte tutte le informazioni dalle differenti fonti di evidenza, esse sono state verificate tramite il metodo di triangolazione dei dati; questa tecnica ha permesso infatti di collezionare informazioni da diverse fonti in grado di confermare o andare contro lo stesso risultato (Patton, 2015). Sviluppando prove convergenti, la triangolazione di dati ha rafforzato la validità del costrutto del caso studio (Yin, 2017).

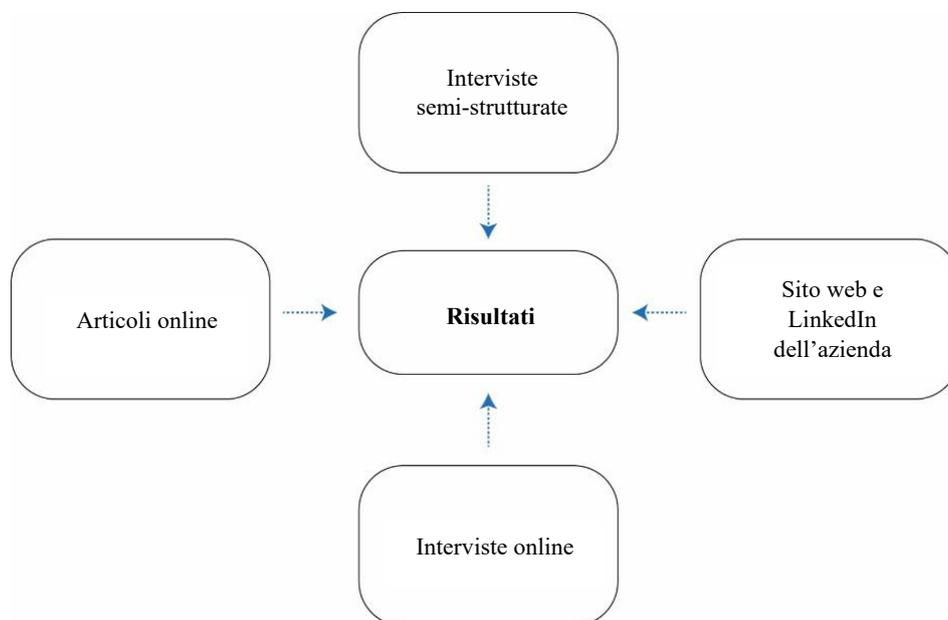


Figura 6: Metodo di triangolazione dei dati (Yin, 2017)

Analisi dei dati

Una volta collezionate tutte le informazioni necessarie, si è dunque proseguito alla loro analisi tramite il processo di “coding”. La codifica è il processo analitico che consiste nell'esaminare i dati riga per riga o paragrafo per paragrafo (qualunque sia lo stile) alla ricerca di eventi significativi, esperienze, sentimenti e così via, che vengono poi indicati come concetti (Strauss & Corbin, 1998). Esistono due tipi di approccio alla codifica: deduttivo e induttivo. Utilizzando l'approccio induttivo, ogni etichetta di codifica viene identificata mentre si codifica il testo, mentre la codifica deduttiva si basa su un protocollo di codifica preselezionato.



Figura 7: Metodo deduttivo (Arnaboldi M., 2022)

È stato adottato un approccio di ricerca deduttivo, che dà voce all'interpretazione degli eventi in un'analisi di *primo ordine* alle persone che stanno vivendo quegli eventi (Van Maanen, 1979), in modo che il punto di vista dei membri dell'azienda diventi il fondamento dell'analisi (Van Maanen, 1988). Successivamente sono state formulate interpretazioni di *secondo ordine* più profonde e teoriche (Van Maanen, 1979) e sono state interpretate le informazioni alla luce sia del contesto che della letteratura esistente (Strauss e Corbin, 1990). Queste ultime sono state raggruppate in dimensioni generali che costituiscono lo schema teorico finale. Un esempio di risultato di questo processo è illustrato in figura 8.

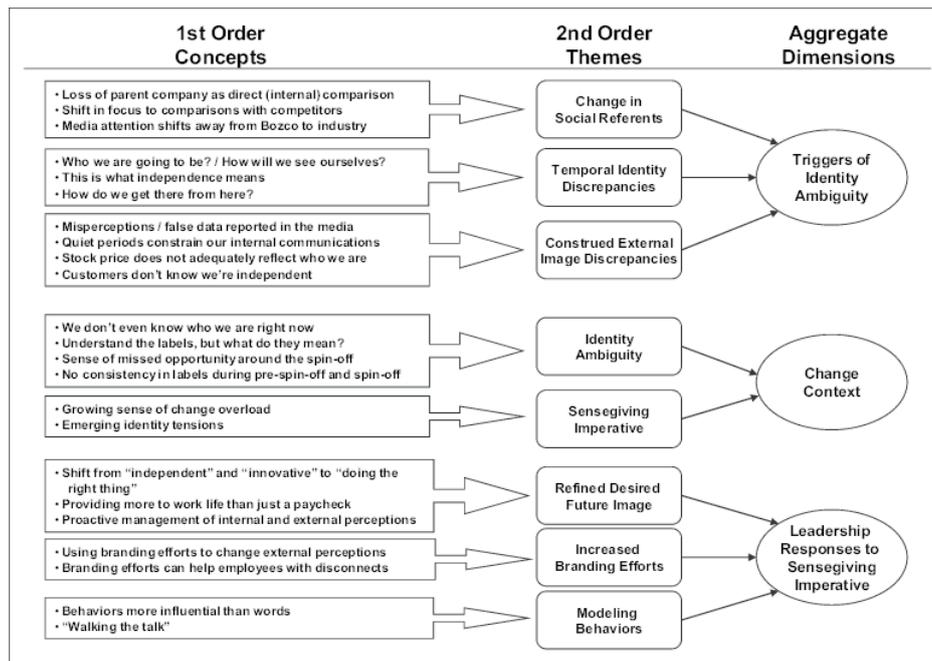


Figura 8: Esempio di struttura dati (Gioia, 2004)

Tale metodologia è robusta ed utilizza una triangolazione da diverse fonti di dati ma è flessibile poiché l'intervista è il dato principale e il suo protocollo deve essere aggiornato a seconda delle necessità di domande da porre ai diversi membri intervistati (Gehman et al., 2018). È il metodo migliore poiché permette di collegare i concetti trovati alla letteratura esistente, definendo le attività tramite cui i Venture Builder costituiscono nuove start-up in ambito Deep-Tech. I dati provenienti da diverse fonti sono stati codificati utilizzando le procedure tipiche dell'analisi del contenuto (Diesing, 1972; Lincoln & Guba, 1985; Strauss, 1987; Taylor & Bogdan, 1984). In primo luogo, sono stati codificati tutti i dati in una serie di categorie secondo il modello teorico proposto (Yin, 1989). Sono state, dunque, elaborate di volta in volta le informazioni provenienti dalle trascrizioni delle interviste per individuare la lista di attività, dalla fase di selezione del progetto di ricerca alla costituzione vera e propria della start-up. Tali attività, quindi, sono state raggruppate in categorie di secondo ordine, a loro volta riunite a livello più generale. Infine, i temi di secondo ordine sono stati inseriti lungo la scala TRL specificando quali figure sono coinvolte nello svolgimento delle attività individuate.

Risultati

La lista finale delle attività è la seguente raggruppata sotto i temi di secondo ordine individuati.

1. Valutazione dei team:

- L'azienda cerca progetti di ricerca con un grande potenziale di mercato
- L'azienda cerca progetti di ricerca che siano compatibili con le sue competenze interne
- L'azienda è più disposta a collaborare con università geograficamente vicine
- L'azienda verifica se il valore aggiunto in termini di competenze e conoscenze che può apportare è significativo

2. Valutazione della tecnologia:

- In fase di valutazione, l'azienda analizza lo stato d'avanzamento del progetto sulla scala TRL
- L'azienda preferisce progetti in sinergia con quelli già in sviluppo
- L'azienda valuta l'innovatività della soluzione tramite un'analisi interna
- L'azienda esegue un'analisi preliminare per valutare la domanda di mercato per il prodotto futuro
- L'azienda valuta la fattibilità tecnica del progetto di ricerca
- L'azienda si occupa di fare un'analisi preliminare dei brevetti

3. Supporto tecnico:

- L'azienda esternalizza la parte di R&S alle università con cui collabora
- L'azienda si occupa della parte di ingegnerizzazione del prodotto

4. Supporto amministrativo:

- L'azienda semplifica la costituzione della nuova società
- L'azienda si occupa della parte legale e contrattuale

5. Monitoraggio e consulenza:

- L'azienda svolge sessioni di monitoraggio e consulenza
- L'azienda aiuta a definire gli obiettivi, i risultati attesi, le milestones, i tempi e i costi
- L'azienda organizza incontri regolari per valutare l'avanzamento del progetto

6. Sviluppo del Business:

- L'azienda si occupa di sviluppare il modello di vendita e il business plan
- L'azienda si occupa della parte di strategia di ingresso nel mercato
- L'azienda si occupa dell'analisi di mercato e di customer discovery
- L'azienda collega il mondo accademico a quello industriale per favorire il trasferimento tecnologico

7. Tutela della proprietà intellettuale:

- L'azienda identifica ed investe nella proprietà intellettuale

8. Allineamento degli obiettivi:

- L'azienda monitora se il team sta lavorando per gli obiettivi e i risultati concordati
- L'azienda controlla spesso il progresso dei lavori, trovando nuove applicazioni o soluzioni

9. Rischio tecnologico:

- L'azienda riduce il rischio tecnologico grazie alla sua esperienza maturata nello sviluppo di start-up nel settore Deep-Tech
- L'azienda collabora con gruppi esperti che lavorano nell'università

10. Rischio di mercato:

- L'azienda riduce il rischio di mercato grazie alla rete di contatti industriali sviluppata

11. Rischio finanziario:

- L'azienda fonda la start-up solamente a TRL avanzati per evitare costi e attività fiscali

12. Motivazione all'interno del team:

- L'azienda ha un piano di remunerazione basato su milestones per il team di ricerca
- L'azienda aumenta le quote dell'imprenditore all'interno della società al conseguimento di milestones

13. Completezza contrattuale:

- L'azienda ha la possibilità di interrompere la partnership in caso di limitazioni tecniche

14. Fattibilità tecnica:

- Prima di fondare la start-up, l'azienda vuole creare un primo prototipo per dimostrare la fattibilità tecnica della tecnologia

15. Tutela tecnologia:

- Prima di costituire la società, l'azienda vuole brevettare la tecnologia per proteggerla

16. Attività di supporto

- L'azienda si occupa di tutte le attività amministrative, legali e finanziarie per la costituzione

La Data Structure finale è riportata in Figura 9,10,11,12. Essa è una mappa su tre livelli delle categorie individuate, in modo da spiegare da dove vengono i codici astratti in termini di codici empirici. Le frecce non indicano, dunque, una relazione causale, ma una definizione a livello più alto dei concetti di primo ordine.

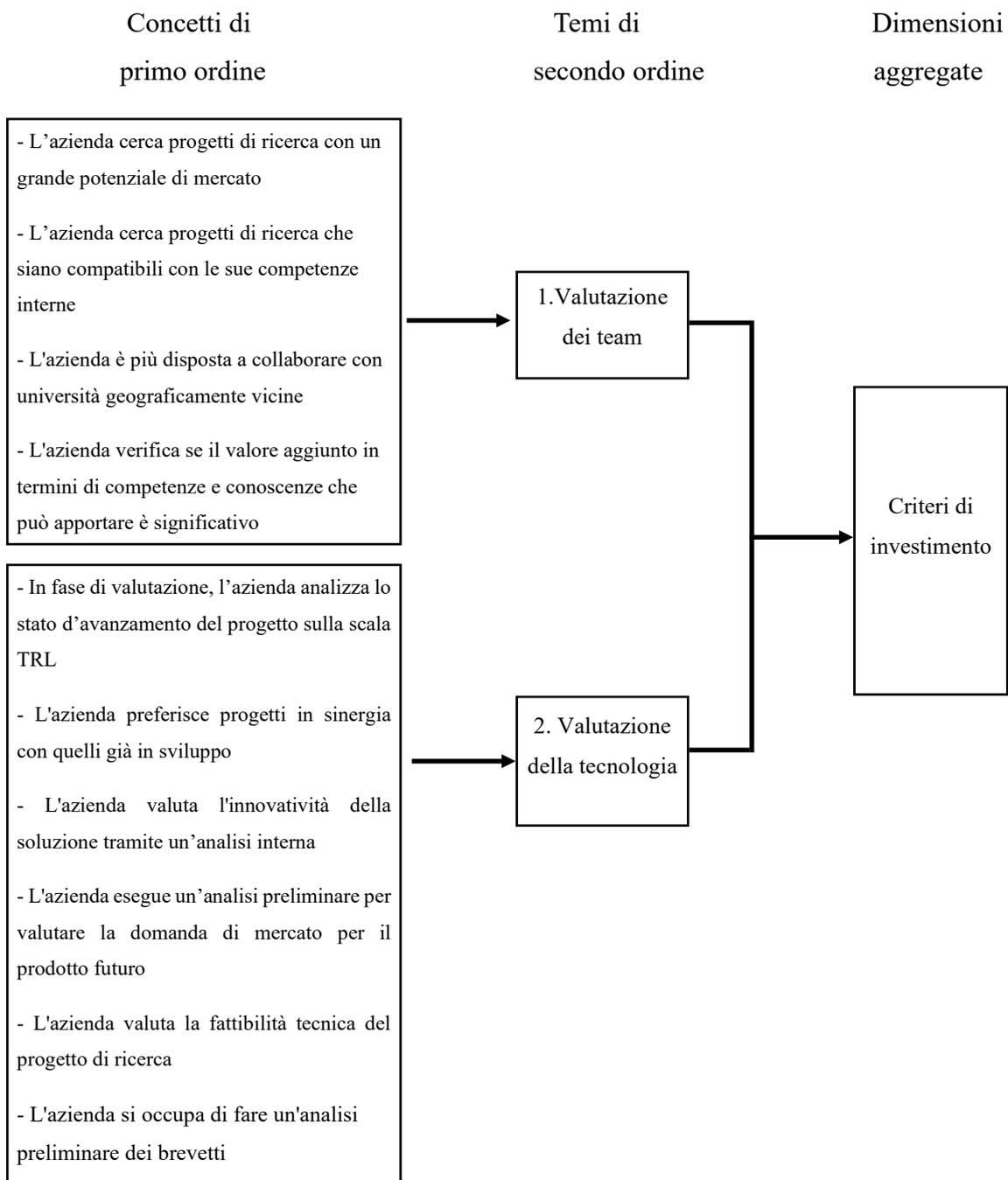


Figura 9: Data Structure

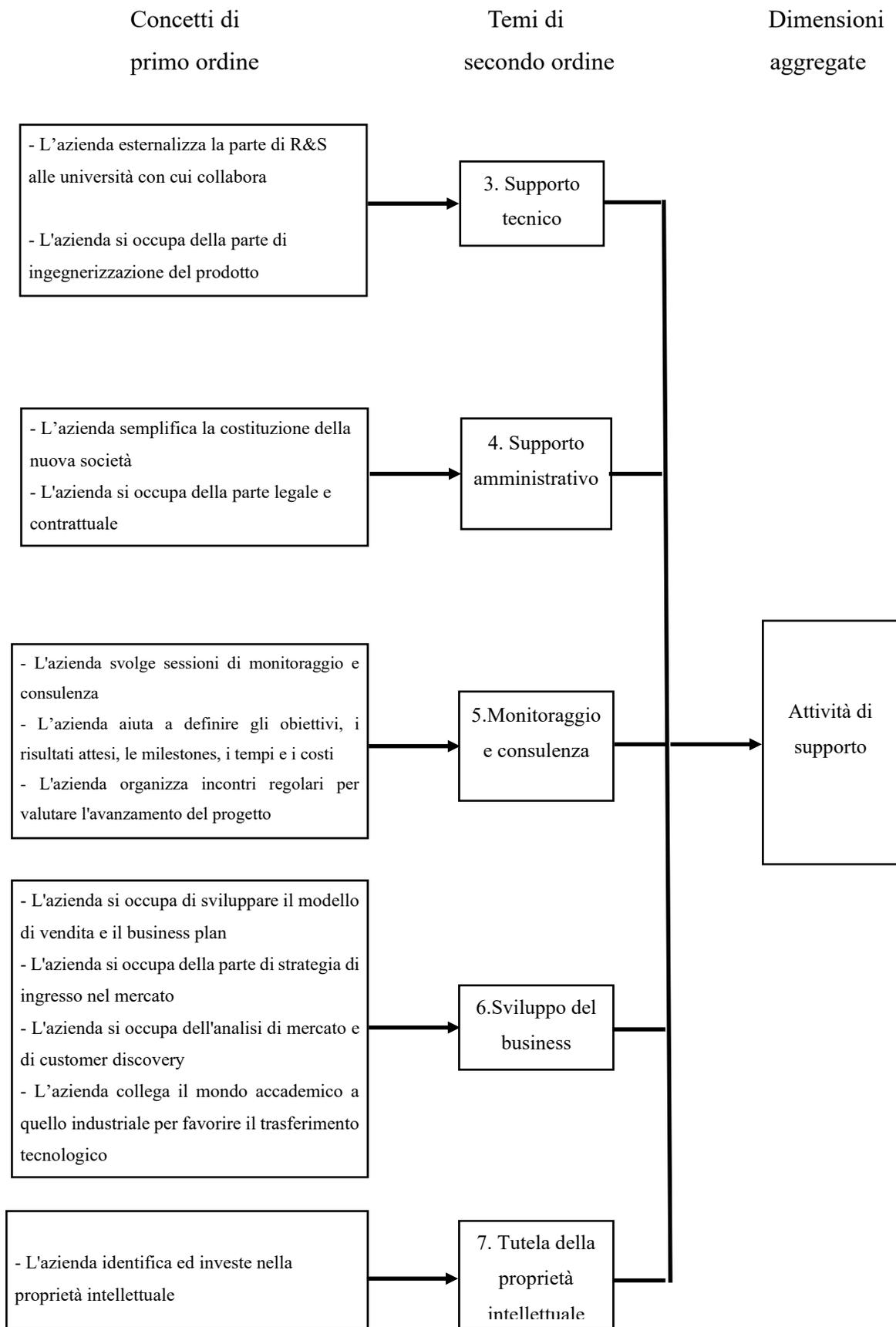


Figura 10: Data Structure

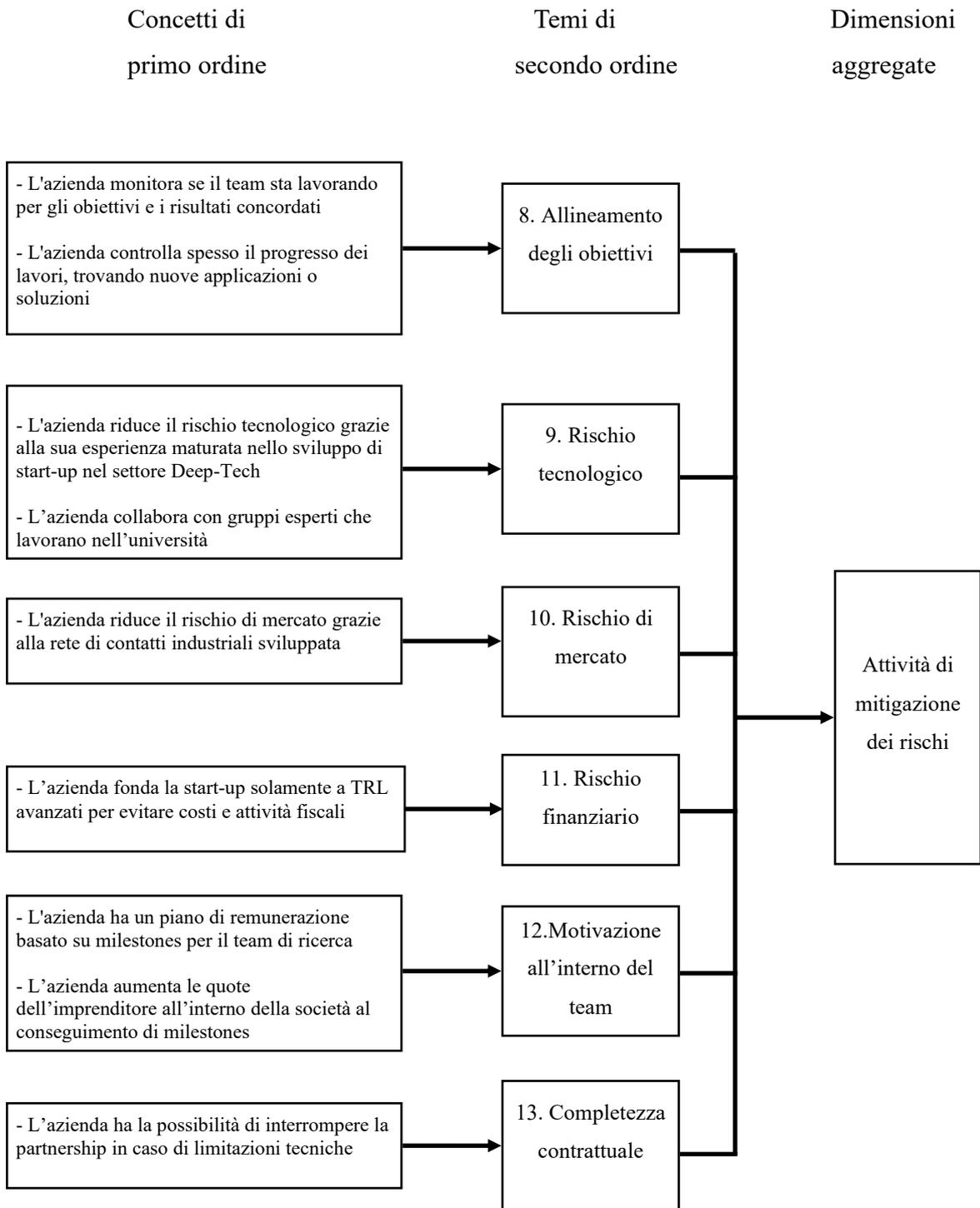


Figura 11: Data Structure

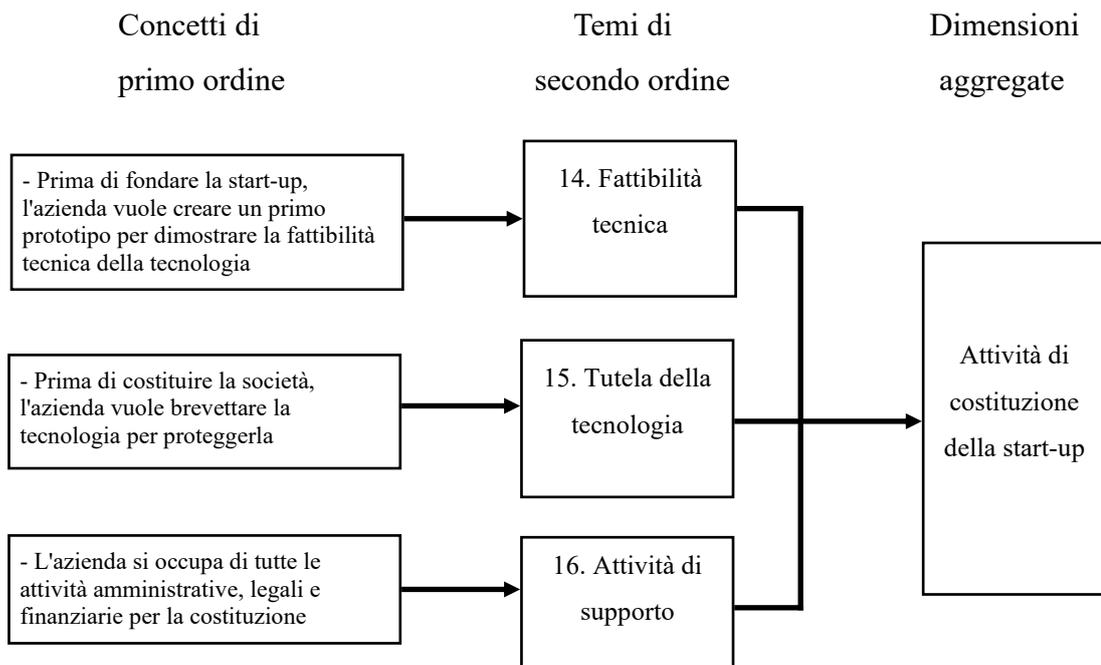


Figura 12: Data Structure

La lista di attività raggruppate nella Data Structure è supportata dalle evidenze raccolte dalle trascrizioni delle interviste. Quest'ultime sono mostrate nelle Data Table riportate in Figura 13,14,15,16. Sono riportate, per ogni concetto di secondo ordine, le citazioni che confermano o rigettano i concetti di primo ordine. La funzione di tale tabella è di fornire le “prove” che assicurano l’affidabilità e la credibilità del processo di ricerca.

Criteri di investimento	
1. Valutazione team	“Si parte da primi incontri conoscitivi con l’università in cui ti viene presentato un po’ quelle che sono le attività del laboratorio, quali sono i progetti in corso, quali sono i pareri del docente o comunque del gruppo universitario con più potenzialità dal punto di vista imprenditoriale”
	“e-Novia inizialmente nasce da un gruppo di ricerca del Politecnico di Milano e dell’Università di Bergamo, quindi chiaramente anche per questioni di vicinanza fisica, col Politecnico abbiamo decine e decine di progetti presenti/passati/in corso”
	“Allora uno dei criteri valutati è sicuramente [...] quello che è il valore aggiunto che può portare e-Novia; ad esempio, potrebbe esserci una soluzione ottima con una richiesta di mercato enorme, però e-Novia potrebbe avere competenze e non coerenti con quello che è lo sviluppo e quello di fatto sarebbe un potenziale problema”

2. Valutazione tecnologia	Quindi abbiamo fatto una serie di incontri, sono stati valutati dove effettivamente ci poteva essere un buon matching con le nostre competenze, con lo stato d'avanzamento del progetto e con quello che ritenevamo essere potenziali sbocchi imprenditoriali"
	"Allora uno dei criteri valutati è sicuramente l'aspetto di innovatività della soluzione, questo dal punto di vista tecnico. Secondo appunto quello di mercato (questa è più una valutazione che viene fatta da noi che non dal gruppo di ricerca) quindi se effettivamente c'è una richiesta da parte del mercato, c'è uno spazio per poter andare proporre questa soluzione"
	"Dal punto di vista tecnico c'è una prima verifica che viene fatta da me, dopodiché se ci sono aspetti particolarmente verticali dal punto di vista tecnico, appunto, il fatto di poter contare su un team tecnico particolarmente ampio e soprattutto con competenze verticali molto buone permette appunto di coinvolgere anche altre persone per andare a fare una valutazione tecnica di quella che è la soluzione, andare a verificare se ci sono soluzioni alternative, perché questo dovrebbe essere migliore o peggiore rispetto ad altre"
	"Chiaramente viene effettuata una parte di analisi brevettuale molto preliminare, perlomeno in una fase iniziale"
	"Infatti noi i vari investimenti che facciamo andiamo a farli normalmente anche in ottica di sinergia tra le varie iniziative che vengono sviluppate"

Figura 13: Data Table

Attività di supporto	
3. Supporto tecnico	"La prima fase era di fatto di andare a colmare quelli che erano i gap ancora di ricerca e sviluppo prima di poter partire col progetto vero e proprio"
	"Una volta definita la strategia, anche le attività tecniche si spostano, sempre più internamente, per cui se da un lato va avanti l'attività di ricerca del gruppo universitario, la parte più di ingegnerizzazione viene invece portata al nostro interno e quindi è stato costruito un team tecnico interno che sta lavorando attualmente sul progetto che sta sviluppando una nuova versione ottimizzata ingegnerizzata del dispositivo"
	"Poi man mano nel tempo quando viene formato il team di progetto che si occupa della fase di ingegnerizzazione di sviluppo vero e proprio del dispositivo, a questo punto sono coinvolte diverse persone con diverse competenze che vanno dall'elettronica al firmware, al design, alla parte di controllo, la parte di software; quindi più avanza il progetto, più soprattutto aumenta il coinvolgimento di e-Novia rispetto a i partner esterni, più chiaramente vengono coinvolte persone"
4. Supporto amministrativo	"Nella prima fase vi è la parte sia di relazione sia la parte di avanzamento tecnico sia la parte legale, burocratica, comunque dell'attività, per cui tutta la parte contrattuale degli accordi di gestione della proprietà intellettuale sia background che tutto quello che viene poi sviluppato nell'ambito del progetto"
	"Si ha da un lato il mondo accademico, dall'altro al mondo industriale, e-Novia si pone un po' in mezzo; quindi, quello che cerchiamo di fare è andare a capire quali sono quelle soluzioni che vanno un po' a colmare i gap che ci sono ad oggi tra mondo accademico e mondo industriale. Quello che fa un po' e-Novia e mettersi in mezzo, cercare di facilitare questo trasferimento andando a colmare un po' questo gap con le proprie competenze; competenze che sono sia tecniche che legali di framework, cioè tutti quegli aspetti che mancano un po' sia al mondo accademico che al mondo industriale nel contesto italiano"
5. Monitoraggio e consulenza	"Vengono definite le schede progetto, finanziate appunto da e-Novia, in cui sono definiti chiaramente quali sono gli obiettivi, quali sono i risultati, quali sono le attività per arrivare, tempi, costi e tutto"
	"Vengono poi organizzati degli incontri periodici in cui viene man mano raccontato l'avanzamento del progetto e, se dovesse esserci necessità, viene riadattato in base ai risultati ridefiniti in modo da poter andare verso l'obiettivo comune che è quello di arrivare a risolvere gli aspetti di tipo tecnologici per poter andare in una direzione di tipo imprenditoriale"
6. Sviluppo del Business	"Internamente andiamo a fare quello che è lo sviluppo del modello, lo sviluppo di un primo piano industriale che poi viene validato di nuovo con i clienti anche prima della messa in atto del piano stesso. Vengono fatte attività anche di mercato, inizialmente quindi vengono fatte prime attività di verifica del potenziale in termini di business e questo normalmente è qualcosa di cui ci occupiamo noi, più che il gruppo di ricerca che ha altre caratteristiche non di mercato"

	<p>“Ad esempio, con un progetto passato sviluppavamo una tecnologia che oggettivamente può avere differenti campi applicativi; nel caso specifico banalmente la verifica era, a livello strategico, se orientarci verso un mercato medicale o verso un mercato wellness con un dispositivo di monitoraggio dei dati biometrici. Anche in base appunto a tutte le attività di analisi di mercato di contatti con potenziali/futuri clienti/partner abbiamo definito qual era la linea strategica più potenzialmente interessante”</p>
	<p>“Man mano nel tempo si arriva appunto, come dicevo, a depositare brevetti, fare un’analisi di freedom to operate; quindi, più si va avanti nel tempo, più il progetto avanza, più vengono iterativamente approfonditi tutti i vari aspetti. Man mano si identifica anche quello che è il target applicativo e quindi si riesce ad andare in maniera più mirata”</p>
	<p>“Quindi a quel punto li andare a costituire quella che sarà la società che si occuperà di veicolare lo sviluppo successivo e la commercializzazione del prodotto che è stato messo a punto”</p>
7. Tutela della PI	<p>“e-Novia fa da investitore e da collettore della proprietà intellettuale e nel momento in cui viene fondata la società può conferire l'intero pacchetto alla nuova società”</p>

Figura 14: Data Table

Attività di mitigazione del rischio	
8. Allineamento degli obiettivi	<p>“Nella prima fase di fatto, io rappresentavo il cliente che aveva commissionato un'attività di ricerca ad un gruppo di ricerca che appunto poi ti portava man mano gli avanzamenti, gli sviluppi e quindi insieme si andava a verificare che si stesse andando tutti nella direzione prospettata”</p>
	<p>“Più si è andato avanti e maggior è stato l’investimento più realisticamente, quando ci si accorge che c’è qualcosa che non va, non necessariamente c’è il “allora chiudo tutto e butto via tutto”, ma c’è una ridefinizione di quelli che sono gli obiettivi, le applicazioni o si trovano le soluzioni differenti”</p>
9. Rischio tecnologico	<p>“Ci sono rischi di tipo tecnologico chiaramente dal momento in cui si va ad operare in un ambito di innovazione e di mondo di tecnologia avanzata. Il rischio viene mitigato appunto grazie all’esperienza maturata all’interno del settore”</p>
	<p>“Il rischio viene appunto mitigato grazie [...] al fatto di collaborare con gruppi di ricerca che magari in quell’ambito lavorano da anni. Quindi se stiamo lavorando su una soluzione per il mondo automotive, il fatto di collaborare con un gruppo di ricerca universitario che da cinquant’anni sviluppa soluzioni nel mondo automotive è una buona garanzia”</p>
10. Rischio di mercato	<p>“Ci sono aspetti di mercato, di interesse del mercato e di ricettività da parte del mercato. E qua la cosa che normalmente facciamo per andare a mitigare anche questi aspetti è quello di anticipare quello che è il contatto con il mercato, quindi appunto abbiamo anche un ampio network con mondo industriale delle aziende più tradizionali. Il fatto, comunque, di potere avere dei contatti preliminari, ricevere pareri, iniziare a raccontare quella che è l’idea e ricevere dei feedback ci permette di indirizzare anche quella che è la soluzione che stiamo sviluppando. Ad esempio, se noi abbiamo una soluzione, appunto nel mondo automotive, il fatto di poter parlare con le realtà italiane principali che operano nel mondo automotive ai massimi livelli ci permette di avere anche un primo feedback da loro. Se stiamo sviluppando un dispositivo che potrebbe essere medicale o potrebbe essere nel mondo welfare. Il fatto di avere dei contatti con ospedali, medici o comunque operatori nell’ambito sanitario ci aiuta a capire se nell’ambito medico quella soluzione è di interesse oppure no”</p>
11. Rischio finanziario	<p>“La costituzione della start-up solitamente avviene ad un livello della scala TRL di 6-7</p>
12. Motivazione del team	<p>“Quello che noi facciamo normalmente, in termini di incentivo, riconosciamo delle quote a chi ha originato l’idea, pur avendo di fatto commissionato tutta l’attività e quindi di fatto essendo stati proprietari dell’intero pacchetto di proprietà intellettuale”</p>
	<p>“Se poi c’è l’ex dottorando che decide di diventare anche l’imprenditore, a quel punto è previsto un piano di incentivazione che, al raggiungimento di determinate milestones, permetta di aumentare anche quella che è la propria quota all’interno della società, quindi di fatto, a quel punto il ricercatore diventa un imprenditore vero e proprio in cui e-Novia è uno dei partner e lui e l’altro imprenditore che si occupa appunto dello sviluppo dell’impresa”</p>

13. Completezza contrattuale	“Se adesso nella fase di sviluppo emerge un limite tecnico fortemente bloccante, chiaramente a quel punto viene bloccata la partnership. Nell'interesse di nessuno, né noi né gli inventori né il gruppo di ricerca portare avanti qualcosa che si è verificato non potere funzionare”
-------------------------------------	--

Figura 15: Data Table

Costituzione della start-up	
14. Fattibilità tecnica	<p>"Tipicamente la costituzione della start-up viene fatta nel momento in cui si hanno tutti quegli elementi per ritenere che la soluzione a quel punto vada definitivamente avanti "</p> <p>"Quindi normalmente si arriva ad avere un prototipo a livello già avanzato, quindi un prototipo ingegnerizzato e ottimizzato che dimostri perlomeno che tecnicamente si può fare quello che si vuole; questo non sarà il prototipo pre-produzione, non è il prototipo con l'ultimo design migliore ma dal punto di vista della tecnologia, appunto vogliamo aver verificato che effettivamente la nostra soluzione tecnologica possa fare quello che deve; quindi, di fatto c'è una base di proprietà intellettuale inteso come prototipo funzionante, dimostrativo”</p>
15. Tutela tecnologia	“Poi normalmente si lavora per arrivare a costruire anche aspetti di proprietà intellettuale tangibile, quindi andare a depositare dei brevetti che proteggono quella soluzione prima di andare a costituire la società”
16. Attività di supporto	<p>“Durante la fase di fondazione dell'impresa, ci saranno tutti gli aspetti di tipo sia societario che di investimento che di start-up vero e proprio”</p> <p>“Quando viene costituita la società, tutto quello che è l'investimento che è stato fatto da e-Novia in termini di investimento R&D interno viene poi conferito come valore alla società, che diventa quindi la proprietaria di tutto quello che è stato lo sviluppo precedente, sia interno che esterno”</p>

Figura 16: Data Table

Discussione

Le citazioni ricavate dalle trascrizioni delle interviste consentono di analizzare in dettaglio la rilevanza delle diverse attività individuate. Rispetto alla letteratura, non sono emerse tutte le attività svolte all'interno di un Venture Builder. Come primo passaggio, questa analisi si concentrerà sulle attività riscontrate, escludendo quelle non emerse. Successivamente l'obiettivo sarà quello di collocare tali attività sulla scala TRL specificando quali figure svolgano le diverse mansioni.

Nella prima parte delle interviste è stato riscontrato quali fossero **i criteri di investimento** dell'azienda. In particolare, è stato individuato **come vengono selezionati i progetti di ricerca**. Il primo approccio alla scoperta di una nuova tecnologia parte da alcuni incontri conoscitivi con l'università che espone i diversi progetti in corso; spesso l'azienda preferisce collaborare con università geograficamente vicine. Durante questi meeting, vengono raccolte opinioni del docente sui gruppi di ricerca con maggiore potenziale imprenditoriale. Infine, viene valutato se il valore aggiunto portato dall'azienda è significativo o meno.

“Si parte da primi incontri conoscitivi con l'università in cui ti viene presentato un po' quelle che sono le attività del laboratorio, quali sono i progetti in corso, quali sono i pareri del docente o comunque del gruppo universitario con più potenzialità dal punto di vista imprenditoriale”

“e-Novia inizialmente nasce da un gruppo di ricerca del Politecnico di Milano e dell'Università di Bergamo, quindi chiaramente anche per questioni di vicinanza fisica, col Politecnico abbiamo decine e decine di progetti presenti/passati/in corso”

“Allora uno dei criteri valutati è sicuramente [...] quello che è il valore aggiunto che può portare e-Novia; ad esempio potrebbe esserci una soluzione ottima con una richiesta di mercato enorme, però e-Novia potrebbe avere competenze e non coerenti con quello che è lo sviluppo e quello di fatto sarebbe un potenziale problema”

Successivamente, invece, è stato riscontrato **come viene valutata e selezionata una tecnologia**. Durante questa fase vengono analizzati diversi fattori, tra cui lo stato d'avanzamento dei lavori per capire a che livello di maturità della tecnologia si è arrivati,

l'innovatività della soluzione proposta, la richiesta del mercato, la fattibilità tecnica del progetto e i brevetti depositati (se disponibili). Infine, ma non meno importante, viene valutato se vi è sinergia con i progetti già in sviluppo.

“Quindi abbiamo fatto una serie di incontri, sono stati valutati dove effettivamente ci poteva essere un buon matching con le nostre competenze, con lo stato d'avanzamento del progetto e con quello che ritenevamo essere potenziali sbocchi imprenditoriali”

“Allora uno dei criteri valutati è sicuramente l'aspetto di innovatività della soluzione, questo dal punto di vista tecnico. Secondo appunto quello di mercato (questa è più una valutazione che viene fatta da noi che non dal gruppo di ricerca) quindi se effettivamente c'è una richiesta da parte del mercato, c'è uno spazio per poter andare proporre questa soluzione”

“Dal punto di vista tecnico c'è una prima verifica che viene fatta da me, dopodiché se ci sono aspetti particolarmente verticali dal punto di vista tecnico, il fatto di poter contare su un team tecnico particolarmente ampio e soprattutto con competenze verticali molto buone permette appunto di coinvolgere anche altre persone per andare a fare una valutazione tecnica di quella che è la soluzione, andare a verificare se ci sono soluzioni alternative, perché questo dovrebbe essere migliore o peggiore rispetto ad altre”

“Chiaramente viene effettuata una parte di analisi brevettuale molto preliminare, perlomeno in una fase iniziale”

“Infatti noi i vari investimenti che facciamo andiamo a farli normalmente anche in ottica di sinergia tra le varie iniziative che vengono sviluppate”

Successivamente il focus delle interviste si è spostato su quali **attività di supporto** vengano fornite ai team di ricerca, cercando di investigare come esse differiscano da quelle fornite dai modelli classici di investimento. Tali attività possono riassumersi in supporto tecnico, amministrativo, alle vendite e alla gestione, che si traducono in attività amministrative, strategiche, commerciali. di R&S, di tutela della PI, monitoraggio, consulenza e sviluppo del Business.

“La prima fase era di fatto andare a colmare quelli che erano i gap ancora di ricerca e sviluppo prima di poter partire col progetto vero e proprio”

“Nella prima fase vi è la parte sia di relazione sia la parte di avanzamento tecnico sia la parte legale, burocratica, comunque dell'attività, per cui tutta la parte contrattuale degli accordi di gestione della proprietà intellettuale sia background che tutto quello che viene poi sviluppato nell'ambito del progetto”

“e-Novia fa da investitore e da collettore della proprietà intellettuale e nel momento in cui viene fondata la società può conferire l'intero pacchetto alla nuova società”

“Vengono definite le schede progetto, finanziate appunto da e-Novia, in cui sono definiti chiaramente quali sono gli obiettivi, quali sono i risultati, quali sono le attività per arrivare, tempi, costi e tutto”

“Vengono poi organizzati degli incontri periodici in cui viene man mano raccontato l'avanzamento del progetto e, se dovesse esserci necessità, viene riadattato in base ai risultati ridefiniti in modo da poter andare verso l'obiettivo comune che è quello di arrivare a risolvere gli aspetti di tipo tecnologici per poter andare in una direzione di tipo imprenditoriale”

“Internamente andiamo a fare quello che è lo sviluppo del modello, lo sviluppo di un primo piano industriale che poi viene validato di nuovo con i clienti anche prima della messa in atto del piano stesso. Vengono fatte attività anche di mercato, inizialmente quindi vengono fatte prime attività di verifica del potenziale in termini di business e questo normalmente è qualcosa di cui ci occupiamo noi, più che il gruppo di ricerca che ha altre caratteristiche non di mercato”

“Ad esempio, con un progetto passato sviluppavamo una tecnologia che oggettivamente può avere differenti campi applicativi; nel caso specifico banalmente la verifica era, a livello strategico, se orientarci verso un mercato medicale o verso un mercato wellness con un dispositivo di monitoraggio dei dati biometrici. Anche in base appunto a tutte le attività di analisi di mercato di contatti con potenziali/futuri clienti/partner abbiamo definito qual era la linea strategica più potenzialmente interessante. Una volta definita la strategia, anche le attività tecniche si spostano, sempre più internamente, per cui se da un lato va avanti l'attività di ricerca del gruppo universitario, la parte più di ingegnerizzazione viene invece portata al nostro interno e quindi è stato costruito un team tecnico interno che sta lavorando attualmente sul progetto che sta sviluppando una nuova versione ottimizzata ingegnerizzata del dispositivo”

“Si ha da un lato il mondo accademico, dall'altro al mondo industriale, e-Novia si pone un po' in mezzo; quindi, quello che cerchiamo di fare è andare a capire quali sono quelle soluzioni che vanno un po' a colmare i gap che ci sono ad oggi tra mondo accademico e mondo industriale. Quello che fa un po' e-Novia e mettersi in mezzo, cercare di facilitare questo trasferimento andando a colmare un po' questo gap con le proprie competenze; competenze che sono sia tecniche che legali di framework, cioè tutti quegli aspetti che mancano un po' sia al mondo accademico che al mondo industriale nel contesto italiano”

“Man mano nel tempo si arriva appunto, come dicevo, a depositare brevetti, fare un'analisi di freedom to operate; quindi, più si va avanti nel tempo, più il progetto avanza, più vengono iterativamente approfonditi tutti i vari aspetti. Man mano si identifica anche quello che è il target applicativo e quindi si riesce ad andare in maniera più mirata”

“Quindi a quel punto lì andare a costituire quella che sarà la società che si occuperà di veicolare lo sviluppo successivo e la commercializzazione del prodotto che è stato messo a punto”

La fase post-investimento è critica per l'azienda, in quanto l'investitore deve gestire i **rischi**. Il focus delle interviste in questa parte era quello di individuare quali sono le possibili minacce e come vengano mitigate. Sono stati riscontrati che i rischi maggiori affrontati dall'azienda sono il disallineamento degli obiettivi, il rischio tecnologico, il rischio di mercato, rischio finanziario e la motivazione del team di ricerca. Per mitigare tali minacce, vengono attuate diverse strategie tra cui il costante monitoraggio del lavoro del team di ricerca, la consulenza con il proprio network di conoscenze per ricevere dei feedback preliminari sulla tecnologia in esame, la stipulazione di un contratto completo che preveda la possibilità di interrompere la partnership nel caso emerga l'impossibilità di continuare a sviluppare la tecnologia e un piano di incentivi previsto per il team di ricerca ed i futuri studenti-imprenditori.

“Nella prima fase di fatto, io rappresentavo il cliente che aveva commissionato un'attività di ricerca ad un gruppo di ricerca che appunto poi ti portava man mano gli avanzamenti, gli sviluppi e quindi insieme si andava a verificare che si stesse andando tutti nella direzione prospettata”

“Più si è andato avanti e maggior è stato l’investimento più realisticamente, quando ci si accorge che c’è qualcosa che non va, non necessariamente c’è il “allora chiudo tutto e butto via tutto”, ma c’è una ridefinizione di quelli che sono gli obiettivi, le applicazioni o si trovano le soluzioni differenti”

“Se adesso nella fase di sviluppo emerge un limite tecnico fortemente bloccante, chiaramente a quel punto viene bloccata la partnership. Non è nell’interesse di nessuno, né noi né gli inventori né il gruppo di ricerca portare avanti qualcosa che si è verificato non potere funzionare”

“Ci sono rischi di tipo tecnologico chiaramente dal momento in cui si va ad operare in un ambito di innovazione e di mondo di tecnologia avanzata. Il rischio viene mitigato appunto grazie all’esperienza maturata all’interno e al fatto di collaborare con gruppi di ricerca che magari in quell’ambito lavorano da anni. Quindi se stiamo lavorando su una soluzione per il mondo automotive, il fatto di collaborare con un gruppo di ricerca universitario che da cinquant’anni sviluppa soluzioni nel mondo automotive è una buona garanzia”

“Ci sono aspetti di mercato, di interesse del mercato e di ricettività da parte del mercato. E qua la cosa che normalmente facciamo per andare a mitigare anche questi aspetti è quello di anticipare quello che è il contatto con il mercato, quindi appunto abbiamo anche un ampio network con mondo industriale delle aziende più tradizionali. Il fatto, comunque, di potere avere dei contatti preliminari, ricevere pareri, iniziare a raccontare quella che è l’idea e ricevere dei feedback ci permette di indirizzare anche quella che è la soluzione che stiamo sviluppando. Ad esempio, se noi abbiamo una soluzione, appunto nel mondo automotive, il fatto di poter parlare con le realtà italiane principali che operano nel mondo automotive ai massimi livelli ci permette di avere anche un primo feedback da loro. Se stiamo sviluppando un dispositivo che potrebbe essere medicale o potrebbe essere nel mondo welfare. Il fatto di avere dei contatti con ospedali, medici o comunque operatori nell’ambito sanitario ci aiuta a capire se nell’ambito medico quella soluzione è di interesse oppure no.”

“Quello che noi facciamo normalmente, in termini di incentivo, riconosciamo delle quote a chi ha originato l’idea, pur avendo di fatto commissionato tutta l’attività e quindi di fatto essendo stati proprietari dell’intero pacchetto di proprietà intellettuale. Se poi c’è l’ex dottorando che decide di diventare anche l’imprenditore, a quel punto è

previsto un piano di incentivazione che, al raggiungimento di determinate milestones, permetta di aumentare anche quella che è la propria quota all'interno della società, quindi di fatto, a quel punto il ricercatore diventa un imprenditore vero e proprio in cui e-Novia è uno dei partner e lui e l'altro imprenditore che si occupa appunto dello sviluppo dell'impresa”

Infine, l'ultima parte di domande mira ad indagare sulle **attività necessarie per la costituzione della start-up** vera e propria. Sono state individuate alcune attività preliminari essenziali prima di costituire la start-up, ovvero la progettazione di un primo prototipo che dimostri la fattibilità tecnica del prodotto e il deposito di un primo brevetto che permetta di proteggere la tecnologia in sviluppo. Successivamente, l'azienda si occupa di tutti gli aspetti societari e burocratici al fine di costituire la società.

“Tipicamente la costituzione della start-up viene fatta nel momento in cui si hanno tutti quegli elementi per ritenere che la soluzione a quel punto vada definitivamente avanti. Quindi normalmente si arriva ad avere un prototipo a livello già avanzato, quindi un prototipo ingegnerizzato e ottimizzato che dimostri perlomeno che tecnicamente si può fare quello che si vuole (questo non sarà il prototipo pre-produzione, non è il prototipo con l'ultimo design migliore); dal punto di vista della tecnologia, appunto vogliamo aver verificato che effettivamente la nostra soluzione tecnologica possa fare quello che deve; quindi, di fatto c'è una base di proprietà intellettuale inteso come prototipo funzionante, dimostrativo”

“Poi normalmente si lavora per arrivare a costruire anche aspetti di proprietà intellettuale tangibile, quindi andare a depositare dei brevetti che proteggono quella soluzione prima di andare a costituire la società”

“Durante la fase di fondazione dell'impresa, ci saranno tutti gli aspetti di tipo sia societario che di investimento che di start-up vero e proprio”

Una volta individuate le attività svolte dalla fase di scouting e selezione del progetto di ricerca fino alla costituzione della start-up, l'obiettivo è quello di collocare i concetti di secondo ordine sulla **scala TRL** evidenziando le **figure coinvolte**.

Nella primissima fase di scouting e selezione del progetto di ricerca vengono coinvolte solitamente due persone: una figura che si occupa della R&S, degli investimenti e della PI e il **responsabile dello studio**.

“Quindi diciamo che nella prima parte, quella se sul partire con le attività o meno iniziale e investigative in cui si va a finanziare un progetto di ricerca, di fatto vengono coinvolte principalmente me e il responsabile dello studio. Lo studio è appunto la struttura che dentro e-Novia ha responsabilità su questa prima fase di progetto”

Successivamente, quando l’investimento diventa fattibile, intervengono un **team tecnico** qualora siano necessarie competenze verticali per comprendere meglio la tecnologia e un team di **business analyst** che valuta il potenziale in termini di business.

“In una prima fase magari in questo tipo di attività la lavoro solo io all'interno di e-Novia, poi nel tempo vengono coinvolte anche altre persone nel momento in cui sia necessario analizzare meglio la tecnologia”

“Arrivati a un certo punto vengono fatte attività anche di mercato, inizialmente quindi vengono fatte prime attività di verifica del potenziale in termini di business e questo normalmente è qualcosa di cui ci occupiamo noi, più che il gruppo di ricerca che ha altre caratteristiche non di mercato. Sulla base anche di questo poi sono stati definiti un po’ i target imprenditoriali”

Per quanto riguarda la parte contrattuale, una volta che il progetto è stato selezionato, viene coinvolto un **team legale**; inoltre, questa fase viene seguita anche dal responsabile della R&S, degli investimenti e della PI.

“Nella parte contrattuale, sicuramente la seguo anch'io direttamente, avendo conoscenza di quelli che sono gli obiettivi di quell'attività, di quell'accordo, chiaramente abbiamo poi all'interno il team legale che viene coinvolto in quella fase”

Le prime attività sono svolte solo da due membri dell’azienda e possono essere racchiuse tra il livello **1 e 3 della scala TRL**. Analogamente tutte le figure citate sono coinvolte in questa fase ad eccezione fatta per il team legale che interviene in **fase 3-4** dopo che il progetto è stato selezionato.

Una volta iniziata la collaborazione, vi sono diverse figure che intervengono in momenti differenti del progetto. Infatti, viene allocato un **team tecnico** che si occupa della parte di ingegnerizzazione del prodotto.

“Anche le attività tecniche si spostano man mano nel tempo, sempre più internamente, per cui se da un lato va avanti l'attività di ricerca del gruppo universitario, la parte più di ingegnerizzazione viene invece portata al nostro interno e quindi è stato costruito un team tecnico interno che sta lavorando attualmente sul progetto che sta sviluppando una nuova versione ottimizzata ingegnerizzata del dispositivo”

Nel caso di tecnologie specifiche, viene allocato fin da subito un team che si occupa **dell'analisi di mercato**. Questo accade poiché la tecnologia è molto specifica quindi il suo campo applicativo è molto delineato. In alcuni casi, invece, quando la tecnologia è trasversale, il team viene allocato in modo parziale poiché è molto più importante puntare sullo sviluppo del prodotto.

“Internamente andiamo a fare quello che è lo sviluppo del modello, lo sviluppo di un primo piano industriale che poi viene validato di nuovo con i clienti anche prima della messa in atto del piano stesso. Quindi per determinare soluzioni si arriva ad avere un potenziale modello di vendita e a quel punto lì, così come vai a chiedere se dal punto di vista tecnico può interessare, vai a capire anche se dal punto di vista del modello di vendita che proponi è ragionevole oppure se ci sono esigenze differenti. Vengono fatte attività anche di mercato, inizialmente quindi vengono fatte prime attività di verifica del potenziale in termini di business e questo normalmente è qualcosa di cui ci occupiamo noi, più che il gruppo di ricerca che ha altre caratteristiche non di mercato”

Sempre nella prima fase collaborativa, è presente un **team legale** che si occupa degli aspetti burocratici e della tutela della PI.

“Nella prima fase vi è la parte sia di relazione sia la parte di avanzamento tecnico sia la parte, poi la parte legale, burocratica, comunque della dell'attività, per cui tutta la parte contrattuale degli accordi di gestione della proprietà intellettuale sia background che tutto quello che viene poi sviluppato nell'ambito del progetto”

Dopo i primi incontri, viene allocato un **project manager** che si occupa della gestione del team tecnico interno ed esterno.

“Nel momento in cui invece viene dato il via a tutta una serie di attività interne, anche tecniche, a quel punto viene definito un project manager, quindi è una figura interna e-Novia. [...] Se c'è da fare a un certo punto una fase di sviluppo tecnico, a quel punto c'è una persona che viene allocata per quel progetto dal punto di vista tecnico; quindi, c'è un project manager a cui vengono allocate determinate risorse, che ha a sua volta determinati obiettivi in quella fase di progetto”

Il team tecnico, legale e di analisi di mercato intervengono fin dalle prime fasi dall'inizio della collaborazione, **TRL 3-4**, tranne per il team di analisi di mercato nei casi di tecnologie trasversali che viene allocato full time verso **TRL 5-6**. Diversamente, il project manager interviene in una fase più avanzata del progetto, solitamente **TRL 5**.
“Il project manager interviene ad un livello che potrebbe essere un 5”

“In casi di tecnologie trasversali viene fatto non fin dalla prima fase, ma dal momento in cui si arriva ad avere una soluzione perlomeno completa e in altri casi invece chiaramente magari è già tutto molto più indirizzato perché è una soluzione molto specifica, molto verticale e quindi questi approfondimenti vengono fatti fin da subito”

Prima della fase di costituzione della start-up è presente un **comitato investimenti** che valuta il progetto imprenditoriale e conferma se può partire effettivamente la fase di costituzione della società.

“Quando si arriva ad avere un pacchetto completo e si può quindi ritenere di poter andare a costituire l'impresa, noi abbiamo un comitato investimenti che è formato da persone di e-Novia e persone esterne, tendenzialmente soci di e-Novia, che danno un parere positivo o negativo sul potere andare avanti con l'iniziativa imprenditoriale”

Una volta realizzato un primo prototipo che dimostri la fattibilità della tecnologia e approvato il progetto imprenditoriale, viene eseguita la costituzione della start-up. Durante tale fase, sono coinvolti **il team legale, il team amministrativo e il team finanziario**.

“In tutta la fase di costituzione della società anche qua ci sarà un forte apporto da parte

del team legale da parte del team amministrativo da parte team finanziario, quindi mano a mano ci sono diverse funzioni che vengono coinvolte”

Le attività di costituzione della start-up possono essere collocate in un **livello 6-7 della scala TRL**.

“La costituzione della start-up potrebbe essere piazzata sul livello 6-7 più o meno indicativamente”

6. Conclusioni

Confronto letteratura-caso studio

Il presente elaborato di tesi ha avuto l'obiettivo di indagare più a fondo su quali attività vengono svolte da un Venture Builder che investe in progetti di ricerca in ambito Deep-Tech. Più nello specifico, l'obiettivo era individuare quali figure sono coinvolte durante queste operazioni e, infine, di posizionare le attività identificate lungo la scala TRL. A partire dalle attività individuate nella letteratura, sono state formulate le domande da porre all'azienda che opera in ambito industrial Deep-Tech con lo scopo di descrivere più dettagliatamente il processo decisionale di investimento e la fase di costituzione della start-up. Grazie all'analisi dei dati, è stato possibile individuare diverse categorie attività che possono essere raggruppate in concetti più generali, ossia i criteri di investimento, le attività di supporto, le attività di mitigazione del rischio e la costituzione della start-up. Inoltre, è stato possibile posizionare tali attività lungo la scala TRL specificando, dove possibile, quali membri dell'azienda sono coinvolti.

Nella **prima categoria** è stato individuato il processo decisionale di investimento e i criteri valutati durante la fase di scouting e selezione. Confrontando il caso studio con ciò che emerge dalla letteratura, si evince che il processo decisionale rimane circa lo stesso ma è stato possibile individuare meglio quali criteri vengono utilizzati. Il processo parte con dei primi incontri con le università per venire a conoscenza di quali progetti si stanno attualmente sviluppando; successivamente si passa ad una fase di valutazione delle tecnologie in esame, dove viene valutato lo stato d'avanzamento del progetto, l'innovatività della soluzione, la sua fattibilità tecnica ed una verifica della domanda di mercato per il prodotto futuro; inoltre vengono valutati solo i progetti che siano in sinergia con quelli già in sviluppo; dopo aver effettuato le opportune valutazioni, si stringe un accordo di collaborazione col progetto selezionato. La differenza significativa, emersa dalle interviste, è che nei casi del venture capital l'interesse è vedere solo se c'è un potenziale mercato in crescita e trovare un'idea che risponda a quella domanda. L'azienda in esame, invece, è più coinvolta direttamente con le università e quindi prima di investire valuta se le competenze e conoscenze possedute internamente siano un valore aggiunto per l'iniziativa imprenditoriale.

Nella **seconda categoria** sono state individuate le attività di supporto fornite ai team di ricerca. Riprendendo la definizione di Venture Builder, “il termine si riferisce ad un fenomeno in cui talenti e tecnologie esterni all'azienda vengono riuniti per formare una start-up da zero piuttosto che acquisire imprese preesistenti” (Biert J., 2020), essa combacia con l'azienda in esame; dall'intervista, però, è emerso che la differenza è nel modo in cui viene dato supporto. Nel caso dei Venture Builder più tradizionali, difficilmente si occupano dello sviluppo a tutto campo con personale proprio. Infatti, solitamente viene fatto del recruiting, viene allocato un team in maniera full time e poi viene fondata la start-up. Nel caso in esame in realtà l'ottica è un po' più quella del gruppo industriale, infatti l'azienda può contare su un forte team tecnico interno che possiede competenze e conoscenze verticali nell'ambito di riferimento.

Nella **terza categoria** sono state individuate le attività svolte per mitigare i rischi. Le tipologie di rischio individuate nella letteratura sono emerse anche in questo caso studio, ovvero il disallineamento degli obiettivi, il rapporto principale-agente, la stesura di un contratto incompleto, la presenza di asimmetrie informative ex-ante, il rischio di mercato, tecnologico e finanziario. L'obiettivo in questa parte delle interviste è stato quello di indagare su come venissero mitigate tali minacce. In particolare, è stato riscontrato che l'azienda verifica costantemente l'avanzamento dei lavori, ridefinendo gli obiettivi e le milestones prefissate. Grazie all'esperienza sviluppata negli anni nel settore Deep-Tech e all'ampia rete sociale creata, l'azienda riesce a mitigare il rischio tecnologico e di mercato. Per mitigare il rischio principale-agente, l'azienda prevede un piano di remunerazione del team di inventori al raggiungimento di determinati risultati.

Nell'**ultima categoria**, sono state individuate le attività necessarie prima di costituire la start-up. In questa fase l'obiettivo è stato indagare in modo più approfondito sugli aspetti antecedenti la fase di costituzione della società, i quali vengono citati poche volte nella letteratura. In particolare, l'azienda fonda la start-up a livelli avanzati della scala TRL, sul 6-7. Infatti, solitamente si aspetta la progettazione di un primo prototipo funzionante per dimostrare la fattibilità tecnica della tecnologia; successivamente viene depositato un primo brevetto per proteggerla. Una volta costituita la società, l'azienda si occupa di tutte le attività amministrative, legali e finanziarie.

Limiti dello studio e ricerca futura

Questo studio è un caso di studio singolo olistico, di conseguenza la limitazione più grande è stata l'impossibilità di intervistare ulteriori membri all'interno dell'azienda. Nonostante questo, il contributo dato alla letteratura è significativo poiché è stata selezionata una delle aziende più grandi in Italia che operano come Venture Builder in ambito industrial Deep-Tech. In futuro, potrebbe essere necessario approfondire l'analisi conducendo la stessa tipologia di interviste ad altri membri interni all'azienda. Inoltre, per la ricerca futura, potrebbe essere utile approfondire l'analisi delle pratiche di Venture Building in altre aziende in ambito Deep-Tech, in modo da comprendere meglio le differenze e le somiglianze tra le varie modalità di investimento, condurre ulteriori studi su diversi paesi per confrontare le strategie utilizzate dalle aziende internazionali, raccogliere dati quantitativi per supportare e ampliare le analisi qualitative e confrontare i risultati di questo studio con quelli di studi futuri, per valutare l'evoluzione delle pratiche di Venture Building in ambito Deep-Tech

Bibliografia

1. Arrow, K. J. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors, 609-625.
2. Audretsch, D. B., Link, A. N., & Scott, J. T. (2012). Public/private technology partnerships: evaluating SBIR-supported research. *Research policy*, 41(1), 115-130.
3. Barr S., Baker T., Markham S., A. Kingon, *Bridging the Valley of Death—Lessons learned from 14 years of commercialization of technology education*, *Acad. Manag. Learn. Educ.* 8 (3) (2009) 370–388
4. Battaglia, D., Paolucci, E., & Ughetto, E. (2021). Opening the black box of university Proof-of-Concept programs: Project and team-based determinants of research commercialization outcomes. *Technovation*, 108. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102334>
5. Battaglia D., F., Paolucci, E., & Ughetto, E. (2020). Are academic entrepreneurs the best surrogates for technology start-ups? A study on inventor-led firms. *Small Business Economics*, 55(4), 843-862.
6. Battaglia, D., Paolucci, E., & Ughetto, E. (2020). The fast response of academic spinoffs to unexpected societal and economic challenges. Lessons from the COVID-19 pandemic crisis.
7. Baum, J. A., & Silverman, B. S. (2004). Picking winners or building them? Alliance, intellectual, and human capital as selection criteria in venture financing and performance of biotechnology startups. *Journal of Business Venturing*, 19(3), 411-436.
8. Baumann, O., Brettel, M., & Krieger, A. M. (2018). The venture builder approach: A review of an emerging concept and research agenda. *Journal of Business Research*, 86, 149-159.
9. BCG and Hello Tomorrow. 2019. “The Dawn of the Deep Tech Ecosystem”
10. Benassi, M., & Di Minin, A. (2009). The emergence of science-based entrepreneurial firms: A review of existing literature. *Economics and policy of energy and the environment*, 20(2), 167-186.
11. Benner, M. J., & Sandström, U. (2000). Institutionalizing the triple helix: Research funding and norms in Swedish industry–university relations. *Science and Public Policy*, 27(2), 103-114.
12. Bercovitz, J., & Feldman, M. (2006). Entrepreneurial universities and technology transfer: A conceptual framework for understanding knowledge-based economic development. *Journal of Technology Transfer*, 31(1), 175-188.

13. Bianchi, M., Campi, M., & Villani, E. (2009). Managing university inventions in Italy: a strategic partnership model between university and industry. *Journal of technology transfer*, 34(4), 380-402.
14. Biert J, 2020 - Assessing technology for a deep tech venture builder: design of a framework for the assessment of technology for a deep tech venture building program
15. Blank, S., Dorf, B., 2020. *The Startup Owner's Manual: The Step-By-Step Guide for Building a Great Company*. John Wiley & Sons, Ltd.
16. Block P et al, 2017 - New players in entrepreneurial finance and why they are there
17. Blumenthal, D., Campbell, E. G., Anderson, M. S., Causino, N., & Louis, K. S. (1996). Withholding research results in academic life science: Evidence from a national survey of faculty. *Jama*, 277(15), 1224-1228.
18. Bottazzi, L., Da Rin, M., & Hellmann, T. (2008). Who are the active investors? Evidence from venture capital. *Journal of Financial Economics*, 89(3), 488-512.
19. Bradley, S. R., Hayter, C. S., & Link, A. N. (2013). Proof of concept centers in the United States: An exploratory look. *Journal of Technology Transfer*, 38(4), 349–381
20. Burt, R. S. (1992). *Structural holes: The social structure of competition*. Harvard University Press.
21. Chaturvedi S., “So What Exactly is 'Deep Technology'?” LinkedIn.com, 2015, <https://www.linkedin.com/pulse/so-what-exactly-deep-technology-swati-chaturvedi/>
22. Chesbrough, H. (2006). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business Press.
23. Chorev & Anderson, 2006 - *Success in Israeli High-Tech Start-Ups; Critical Factors and Process*
24. Chrisman, J. J., Hynes, T., & Fraser, S. (1995). Faculty entrepreneurship and economic development: The case of the University of Calgary. *Journal of Business Venturing*, 10(4), 267-281.
25. Cochrane, J. H. (2005). The risk and return of venture capital. *Journal of Financial Economics*, 75(1), 3-52.
26. Croce, A., Martí, J., & Murtinu, S. (2014). The impact of venture capital on the productivity growth of European entrepreneurial firms: ‘Screening’ or ‘value added’ effect?. *Journal of Business Venturing*, 29(1), 1-17.

27. Cummings, J., Reiber, C., & Kumar, P. (2018). The price of progress: Funding and financing Alzheimer's disease drug development. *Alzheimer's and Dementia: Translational Research and Clinical Interventions*, 4, 330–343.
28. D'arcy, E., Dowling, M., & Laffey, D. (2009). Intermediating institutions and the development of university technology transfer and academic entrepreneurship in Ireland. *Journal of Technology Transfer*, 34(4), 345-356.
29. Dasgupta, P., & David, P. A. (1994). Toward a new economics of science. *Research policy*, 23(5), 487-521.
30. Davila, T., Foster, G., & Gupta, M. (2003). Venture capital financing and the growth of startup firms. *Journal of Business Venturing*, 18(6), 689-708.
31. Diesing, P. (1972). *Patterns of discovery in the social sciences*. Aldine-Atherton.
32. Eckhardt, J. T., & Shane, S. A. (2010). Industry changes in technology and complementary assets and the creation of high-growth firms. *Journal of Business Venturing*, 25(3), 261-281.
33. Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of management review*, 14(4), 532-550.
34. Elton, E. J., Gruber, M. J., Agrawal, V., & Mann, C. (2002). Explaining the rate spread on corporate bonds. *Journal of Finance*, 57(5), 247-277.
35. Engelen A. (2008). *Start-up: An Entrepreneur's Guide to Launching and Managing a New Business*.
36. Etzkowitz, (2003) - *Innovation in Innovation: The Triple Helix of University-Industry-Government Relations*
37. Etzkowitz, Henry, Magnus Gulbrandsen, and Janet Levitt (2000) - *Public Venture Capital: Government Funding Sources for Technology Entrepreneurs* (Harcourt-Brace, New York)
38. Faltin, G. (2018). Entrepreneurship: Problemlagen und Handlungsansätze [Entrepreneurship: Problems and courses of action]. In Faltin, G. (Ed.), *Handbuch Entrepreneurship [Handbook entrepreneurship]* (pp. 3–36). Wiesbaden: Springer.
39. Fama, E. F., & Jensen, M. C. (1983). Separation of ownership and control. *The Journal of Law and Economics*, 26(2), 301-325..
40. Fayol, H. (2016). *General and Industrial Management*. Routledge.
41. Festel, G., Berger, M., Sponholz, D., & Schefczyk, M. (2015). Patent-based investment funds: A new approach to financing innovation. *Journal of Technology Transfer*, 40(3), 404-427.

42. Festel, G., Gualandri, E., & Ciaramella, N. (2015). The role of university-based venture capital funds in financing university spin-offs: A new perspective. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 4(1), 1-18.
43. Franklin, B., Wright, M., & Lockett, A. (2001). Academic and surrogate entrepreneurs in university spin-out companies. *The Journal of Technology Transfer*, 26(1-2), 127-141.
44. Franklin, M., Wright, M., & Lockett, A. (2001). Academic and surrogate venture capitalist involvement in potentially high-growth firms. *Entrepreneurship & Regional Development*, 13(1), 55-87.
45. Franklin, S. J., Wright, M., & Lockett, A. (2001). Academic and surrogate entrepreneurs in university spin-out companies. *Journal of Technology Transfer*, 26(1-2), 127-141.
46. Frerking, M., & Beauchamp, P. (2016). JPL Technology Readiness Assessment Guideline. IEEE.
47. Fried, V. H., & Hisrich, R. D. (1994). Toward a model of venture capital investment decision making. *Financial Management*, 23-35.
48. Friedman, J., & Silberman, J. (2003). University technology transfer: do incentives, management and location matter? *J. Technol. Transfer*. 28, 17–30
49. Gehman, J., Grimes, M., & Varghese, F. (2018). Searching for a new institutional logic: Venture capital firms and the field of “impact investing”. *Organization Science*, 29(4), 723-741.
50. Gompers, P. A. (1995). Optimal investment, monitoring, and the staging of venture capital. *The Journal of Finance*, 50(5), 1461-1489.
51. Gompers, P. A., & Lerner, J. (2004). *The venture capital cycle*. MIT press.
52. Granovetter, M. (1973). The strength of weak ties. *American journal of sociology*, 78(6), 1360-1380.
53. Gredel, E., Haussler, C., & Harhoff, D. (2012). The strategic use of patents and its implications for enterprise funding and patent policy. *Research Policy*, 41(8), 1493-1507.
54. Gredel, E., Heimstädt, M., & Kolbe, L. M. (2012). Patent-based investment funds: A new investment opportunity for institutional investors. *Journal of Intellectual Capital*, 13(4), 505-530.
55. Guggemoos, P. G. (2012). Unterstützung der Unternehmensentwicklung junger wachstumsorientierter Technologieunternehmen durch Venture Capital-Gesellschaften in der Betreuungsphase.

56. Gulbranson, C. A., & Audretsch, D. B. (2008). Proof of concept centers: accelerating the commercialization of university innovation. *Journal of technology transfer*, 33(3), 249-258.
57. Guler, I. (2003). Venture capitalists' human capital, value-added activities and portfolio companies' performance in resource-scarce environments. *Journal of Business Venturing*, 18(6), 703-720.
58. Hackett, E. J. (2001). The third wave of science studies: Studies of expertise and experience. *Social studies of science*, 31(2), 235-296
59. Hahn, C. (2014). *Finanzierung und Besteuerung von Start-up-Unternehmen*.
60. Hall, J. (1989). Venture capitalists' decision criteria in new venture evaluation. *Journal of Business Venturing*, 4(2), 123-132.
61. Hallmeyer, K., & Ziskind, J. (2020). Bridging the Gap in European Scale-up Funding: The Green Imperative in an Unprecedented Time. www.weforum.org
62. Harlé, N., Soussan, P., & de La Tour, A. (2017). What Deep-tech Startups Want from corporate partners.
63. Heirman, A., & Clarysse, B. (2004). How and why do research-based start-ups differ at founding? A resource-based configurational perspective. *Journal of Small Business Management*, 42(4), 415-429.
64. Hellmann, T. F., & Puri, M. (2002). Venture capital and the professionalization of start-up firms: Empirical evidence. *The Journal of Finance*, 57(1), 169-197.
65. Jackson D.J., 2011 - What is an Innovation Ecosystem
66. Jarchow J Rohm, 2020 - Business builders contractors and entrepreneurs
67. Jarchow, S., & Röhm, P. (2019). Patentrechte und Patent-Finanzierung als Impulsgeber von Open Innovation in etablierten Unternehmen. In *Open Innovation: Neue Perspektiven im Kontext von Forschung und Entwicklung* (pp. 131-154). Springer.
68. Kaplan, S. N., & Stromberg, P. (2001). Venture capital data: Opportunities and challenges. *NBER Macroeconomics Annual*, 16, 513-560.
69. Kaplan, S. N., & Stromberg, P. (2003). Financial contracting theory meets the real world: An empirical analysis of venture capital contracts. *The Review of Economic Studies*, 70(2), 281-315.
70. Kassicieh, S. K. (2011). The surrogate CEO: An emerging concept for technology commercialization. *Journal of Commercial Biotechnology*, 17(1), 53-57.
71. Kendig, Catherine 2015 "What is proof of concept research and how does it generate epistemic and ethical categories for future scientific practice?" *Science and Engineering Ethics*

72. Kirchberger, M., & Pohl, C. (2016). External networking, research and development and innovation performance in clusters: An empirical analysis. *European Planning Studies*, 24(11), 1932-1952.
73. Kollmann, T. (2016). *E-Entrepreneurship: Grundlagen der Unternehmensgründung in der Digitalen Wirtschaft*.
74. Krech, R., Leydesdorff, L., & Wagner, C. S. (2015). Investments in science-based start-ups: A categorization of risks. *Journal of Technology Transfer*, 40(1), 15-31.
75. Krech, V., Wallau, F., & Salge, T. O. (2015). Institutional investor trends in venture capital and the interaction with innovation clusters. *Journal of Business Research*, 68(11), 2345-2353.
76. Kremer, M. (1998). Patent buyouts: A mechanism for encouraging innovation. *The Quarterly Journal of Economics*, 113(4), 1137-1167.
77. Lerner, J. (2009). The university and the start-up: Lessons from the past two decades. *The Journal of Private Equity*, 12(1), 7-17.
78. Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publications.
79. Lockett et al, 2005 - The creation of spin-off firms at public research institutions
80. Lockett, A., Wright, M., & Franklin, B. (2003). Technology transfer and universities' spin-out strategies. *Small Business Economics*, 20(2), 185-200.
81. Man, T. W., Lau, T., & Chan, K. F. (2002). The competitiveness of small and medium enterprises: A conceptualization with focus on entrepreneurial competencies. *Journal of Business Venturing*, 17(2), 123-142.
82. Markham, S. K., Ward, S. J., Aiman-Smith, L., & Kingon, A. I. (2010). The Valley of Death as Context for Role Theory in Product Innovation.
83. Markman, G. D., Siegel, D. S., & Wright, M. (2008). Research and technology commercialization. *Journal of Management Studies*, 45(8), 1401-1423.
84. Markham S.K., S.J. Rei Ward, L. Aiman-Smith, A.I. Kingon, (2010) - *Technology entrepreneurship in the changing business environment signaling by early stage startups—US government research grants role theory in product innovation*, *J. Prod. Innov. Manag.* 27 402–417
85. Markham S.K. , *Moving technologies from lab to market*, *Res. Technol. Manag.*, 45 (6) (2002), pp. 31-42
86. Mason, C., and R. T. Harrison. 2004. “Improving Access to Early Stage Venture Capital in Regional Economies: A New Approach to Investment Readiness.” *Local Economy* 19 (2): 159–173

87. Miller, R., Rathbone, A., Brown, J., & Baines, T. (2018). The impact of university research on corporate patenting: A case study of the University of Cambridge. *Journal of Business Research*, 91, 42-53.
88. Munari F., and L. Toschi. 2014. Assessing the impact of public venture capital programmes in the United Kingdom: Do regional characteristics matter? *Journal of Business Venturing*, 30: 205-226
89. Munari, F., Rasmussen, E., Toschi, L., & Villani, E. (2016). Determinants of the university technology transfer policy-mix: a cross-national analysis of gap-funding instruments. *Journal of Technology Transfer*, 41(6), 1377–1405. <https://doi.org/10.1007/s10961-015-9448-1>
90. Munari, F., Sobrero, M., & Toschi, L. (2017). Financing technology transfer: Assessment of university-oriented proof-of-concept programmes. *Technology Analysis and Strategic Management*, 29(2), 233–246. <https://doi.org/10.1080/09537325.2016.1241874>
91. Munari, F., Sobrero, M., & Toschi, L. (2018). The university as a venture capitalist? Gap funding instruments for technology transfer. *Technological Forecasting and Social Change*, 127, 70–84. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.07.024>
92. Murray, G. C. (1998). Venture capital and high technology entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 13(6), 437-457.
93. Narayanasamy, C., Hashemoghli, A., & Mohd Rashid, R. A. (2012). Investment decision-making process in venture capital firms: A case study of Malaysia. *Journal of Asia Entrepreneurship and Sustainability*, 8(2), 79-98.
94. Nedayvoda, A., Delavelle, F., So, Y., Graf, L., & Taupin, L. (2021). Financing Deep Tech.
95. Nalivaychenko E., Kirilchuk S. -The development of methods for the innovation infrastructure progress in Crimea region, *J. Adv. Res. Law Econ.*, 8 (4) (2017), pp. 1226-1240
96. Nelson, R. R. (1959). The simple economics of basic scientific research. *Journal of political economy*, 67(3), 297-306.
97. Passaro, R., Rippa, P., Quinto, I., & Thomas, A. (2016). The start-up lifecycle: an interpretative framework proposal The start-up lifecycle: an interpretative framework proposal *(corresponding author). <https://www.researchgate.net/publication/309810631>
98. Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice*. Sage publications.

99. Philpott, K., Dooley, L., O'Reilly, C., & Lupton, G. (2011). The entrepreneurial university: Examining the underlying academic tensions. *Technovation*, 31(4), 161-170.
100. Pöchtrager, S., & Wagner, W. (2018). Von der Idee zum Businessplan.
101. Politis, D., Winborg, J., & Wennberg, K. (2012). Why venture capitalists replace CEOs: The impact of governance and growth expectations. *Journal of Business Venturing*, 27(1), 23-37.
102. Powers e McDougall, 2005 - University Start-Up Formation and Technology Licensing with Firms that Go Public: A Resource-Based View of Academic Entrepreneurship
103. Radojevich-Kelley, N., & Hoffman, A. J. (2012). Accelerating the development of social entrepreneurship through network mobilization: The case of Ashoka. *Academy of Management Journal*, 55(5), 1264-1290.
104. Radosevich, R. (1995). Surrogate CEO: The university as venture capitalist. *The Journal of Technology Transfer*, 20(2), 55-59.
105. Rasmussen, E., & Sørheim, R. (2012). Third mission impossible? The promotion of the universities' third mission through regional innovation policy. *European Planning Studies*, 20(4), 613-629
106. Rasmussen, E., Mosey, S., & Wright, M. (2006). The transformation of university-based research to innovation. *Journal of Business Venturing*, 21(4), 408-418.
107. Rasmussen, E., Mosey, S., & Wright, M. (2011). The evolution of entrepreneurial competencies: A longitudinal study of university spin-off venture emergence. *Journal of Management Studies*, 48(6), 1314-1345.
108. Rasmussen_ *Technovation*, 2008 - Government instruments to support the commercialization of university research: Lessons from Canada
109. Ries, E. (2009). *Minimum Viable Product: a guide*.
110. Roberts, E. B. (1991). The technological base of the new enterprise. *Research Policy*, 20(4), 283-298.
111. Rogers, E. M. (2002). Diffusion of preventive innovations. *Addictive behaviors*, 27(6), 989-993.
112. Saheed A. Gbadegeshin et al., 2022-Overcoming the Valley of Death: A New Model for High Technology Startups
113. Sahlman, W. A. (1990). The structure and governance of venture-capital organizations. *Journal of Financial Economics*, 27(2), 473-521.

114. Samson, D., & Gurdon, M. A. (1990). Entrepreneurial academics and research excellence: A personal view. *R&D Management*, 20(4), 361-370.
115. Sapienza, H. J., & Korsgaard, M. A. (1996). Procedural justice in entrepreneur-investor relations. *Academy of Management Journal*, 39(5), 544-574.
116. Sapienza, H. J., De Clercq, D., & Sandberg, W. R. (1994). Antecedents of venture capitalists' involvement in the governance of portfolio firms. *Journal of Business Venturing*, 9(5), 305-323.
117. Schuh, G., Studerus, B., & Hämmerle, C. (2022). Development of a Life Cycle Model for Deep Tech Startups
118. Schultz, C. (2011). Die Finanzierung technologieorientierter Unternehmen in Deutschland Empirische Analysen der Kapitalverwendung und -herkunft in den Unternehmensphasen.
119. Stam, E., Audretsch, D. B., & Meijaard, J. (2009). Renascent entrepreneurship. *Journal of Evolutionary Economics*, 19(2), 161-176.
120. Stern, S. (2004). Do scientists pay to be scientists? *Management science*, 50(6), 835-853
121. Strauss, A. L. (1987). *Qualitative analysis for social scientists*. Cambridge University Press.
122. Strauss, A. L., & Corbin, J. M. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Sage publications.
123. Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Sage publications.
124. Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1984). *Introduction to qualitative research methods: The search for meanings*. John Wiley & Sons.
125. Tech, R.P.G., 2018. *Financing High-Tech Startups: Using Productive Signaling to Efficiently Overcome the Liability of Complexity*. Springer, Cham, 216 pp.
126. Thompson S.D.A., *Scientific innovation's two Valleys of Death—How blood and tissue banks can help to bridge the gap*, *J. Bus. Ventur.* 33 (2018) 35–51)
127. Timmons, J. A., & Bygrave, W. D. (1986). Venture capital's role in financing innovation for economic growth. *Journal of Business Venturing*, 1(2), 161-176.
128. Van Maanen, J. (1979). Reclaiming qualitative methods for organizational research: A preface. *Administrative Science Quarterly*, 24(4), 520-526.

129. Van Maanen, J. (1988). *Tales of the field: On writing ethnography*. University of Chicago Press.
130. Van Osnabrugge, M. (2000). A comparison of the resource-based theory and the market-based perspective on value creation: evidence from the financing of US startups. *Strategic Management Journal*, 21(2), 165-176.
131. Wang, X. (2010). Intellectual property, venture capital and innovation. *Journal of Intellectual Capital*, 11(1), 43-61.
132. West, J. (2008). How open is open enough?: Melding proprietary and open source platform strategies. *Research policy*, 37(10), 1915-1936.
133. Wright, M., & Robbie, K. (1998). Venture capitalists and serial entrepreneurs. *Journal of Business Venturing*, 13(2), 157-170.
134. Yin, R. (2017). *Case study research and applications : design and methods*, Sixth edition. London: ed. SAGE.
135. Yin, R. K. (1984). *Case study research: Design and methods* (Vol. 5). Sage publications.