



**Politecnico
di Torino**

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale, in Ingegneria Gestionale, Innovazione e
Imprenditorialità

Tesi di Laurea Magistrale

**Il ruolo dei programmi di Proof of
Concept nella creazione degli Spinoff
universitari: i meccanismi di gestione
feedback e di apprendimento dei
ricercatori**

Supervisor

Prof. Emilio PAOLUCCI

Prof.ssa Fabiana RESIO

Candidato

Dario FERRARI

ANNO ACCADEMICO 2023-2024

Ringraziamenti

In questo importante traguardo della mia vita accademica, desidero esprimere i miei più sinceri ringraziamenti a coloro che hanno reso questo percorso non solo possibile ma anche straordinariamente ricco e significativo.

Un ringraziamento speciale va al Professor Emilio Paolucci per il sostegno costante e la fiducia dimostrata nelle mie capacità. La sua passione per la ricerca e l'innovazione è stata per me fonte inesauribile di ispirazione e motivazione.

Estendo la mia gratitudine alla dottoranda Fabiana Resio, per il suo prezioso supporto, la disponibilità e i consigli che mi ha generosamente offerto. La sua competenza e il suo entusiasmo per la ricerca hanno notevolmente arricchito il mio lavoro e il mio sviluppo accademico.

Un ringraziamento caloroso va anche alla tutor ASP, Francesca Montagna, i consigli hanno svolto un ruolo fondamentale nel mio percorso all'Alta Scuola Politecnica. La sua dedizione al programma ASP è stata per me fonte di grande ispirazione.

Non posso dimenticare di ringraziare i miei amici, per la loro presenza, il sostegno incondizionato e i momenti di leggerezza che hanno reso questo viaggio meno gravoso.

Infine, ma non per importanza, desidero esprimere il mio più profondo affetto e gratitudine alla mia famiglia. Grazie per essere sempre stati il mio punto fermo e la mia fonte di ispirazione.

A tutti voi, il mio più sincero ringraziamento per aver reso questo viaggio indimenticabile.

Sommario

La tesi si inserisce nel contesto del processo di Trasferimento Tecnologico tra Università e Industria, con particolare focus sui programmi di Proof-of-Concept (PoC). Scopo della tesi è quello di indagare come la partecipazione a tali programmi abbia un impatto sulle performance sia dei soggetti accademici facenti parte dei team di progetto, sia degli spin-off fondati a seguito della partecipazione.

Indice

1	Introduzione	5
1.1	Strutturazione del lavoro	6
2	Stato dell'Arte	7
2.1	Dalla Tecnologia agli Spinoff Accademici	7
2.2	Gli Spin-off Accademici	8
2.2.1	Formazione di uno Spin-off Accademico	9
2.2.2	Antecedenti Critici: Fondamenta per la Genesi degli USO	11
	I Catalizzatori Invisibili: L'Impatto degli Asset Immateriali	11
	Come una Rete di Contatti solidamente costruita Guida gli USO	14
	Dal Laboratorio all'Impresa: Una Tecnologia adatta al Mercato	17
2.2.3	Le Start-up Universitarie in testa al Successo	19
2.3	Il Valore dei Proof-of-Concept (PoC)	20
2.3.1	L'Organizzazione e la Strutturazione dei Programmi PoC	21
2.3.2	Analizzando gli Impatti Potenziali del PoC sulla Nascita degli USO	23
	Scommesse Sicure: Come il PoC rendono gli Investitori più Propensi a Investire	23
	Superare gli Ostacoli alla Comunicazione: Analisi degli Inibitori e delle Opportunità Abilitanti attraverso il Programma Proof of Concept	26
2.4	Lacune della Letteratura	31
2.4.1	Domanda di Ricerca	33
3	Metodologia	35
3.1	Review della Letteratura	35
3.2	Case Study Selection	36
3.2.1	Collegamenti progetti di ricerca - spinoff	37
3.2.2	Statistiche Descrittive	39
3.3	Raccolta Dati	44
3.3.1	Strutturazione Interviste	44
3.3.2	Codifica dei Dati	46
4	Interviste	49
4.1	Omnidermal Biomedics	49

4.2	Ermes Cyber Security	51
4.3	Enermove	53
4.4	DeltaNova	55
4.5	Gedy Trass	58
4.6	Gregario	59
4.7	Aequip	62
4.8	Aquaseek	64
4.9	Control Tech	66
4.10	Aldetech	70
4.11	T-Remedie	71
4.12	SynDiag	74
4.13	U-Care Medical	76
4.14	Viper	79
5	Risultati	83
5.1	Partecipazione al programma come fonte di apprendimento e sviluppo: Un Framework Concettuale	83
5.1.1	Validazione Tecnologica: Lo sviluppo di un primo dimostratore	84
5.1.2	Costruzione di una rete di contatti	85
5.1.3	Feedback come strumento di approccio al mercato	87
5.1.4	Apprendimento interno	88
5.2	Tratti Comportamentali: Due Driver per lo Sviluppo	90
5.2.1	Il Mercato come Driver	90
5.2.2	La Tipologia dell'RBI come Driver	90
5.2.3	Tre Tipi di RBI basati sui Driver	92
6	Conclusioni	97
6.0.1	Riflessioni sulle Vulnerabilità e sulle restrizioni Metodologiche dello studio	98
6.0.2	Evoluzione della Ricerca: Metodi futuri per superare le Limitazioni	98
	Elenco delle figure	103
	Elenco delle tabelle	105
	Bibliography	107

Capitolo 1

Introduzione

Il trasferimento della conoscenza tecnologica da ricerca pura a contesti di uso pratico rappresenta un passaggio cruciale per sfruttare il potenziale innovativo di scoperte scientifiche nate in ambienti universitari e con possibili applicazioni di mercato. La ricerca accademica, spesso concentrata sulla generazione di nuove conoscenze e teorie, necessita di un supporto nella traduzione dell'innovazione in applicazioni reali con benefici tangibili.

Gli spinoff svolgono un ruolo chiave nel processo: agendo come veicolo dal mondo accademico a quello commerciale permettono di incanalare il trasferimento tecnologico secondo logiche imprenditoriali grazie anche a collaborazioni strette tra istituti di ricerca, università e il settore privato. Spesso fondate da ricercatori o scienziati accademici, le startup di natura universitaria emergono con l'obiettivo di commercializzare idee innovative o sviluppare nuovi prodotti basati sulla ricerca applicata.

I programmi di Proof of Concept forniscono un'opportunità per testare la fattibilità pratica di un'idea o di una tecnologia emergente. I ricercatori possono quindi vantare uno strumento per dimostrare l'applicabilità della loro ricerca in contesti reali. Si ricordi come in un PoC la validazione rappresenta solo uno degli output possibili: sviluppo di conoscenze o capacità nuove, estensione del network e superamento degli ostacoli di natura comunicativa sono importanti benefici generati da tali programmi.

L'attenzione, sempre maggiore, riservata a spinoff accademici e programmi di Proof of Concept negli ultimi anni ha contribuito a una maggiore comprensione di entrambi i fenomeni e di un arricchimento del background che li circonda. Tuttavia, è necessario precisare come nonostante l'importanza di entrambi questi aspetti nel facilitare il passaggio dalla teoria all'applicazione pratica, una reale correlazione tra gli spinoff accademici e i programmi PoC rimane poco documentata nella letteratura esistente.

Questa tesi si propone di approfondire l'intricato tema relativo alla capacità dei programmi PoC di influenzare la creazione e lo sviluppo degli spinoff accademici. Ad esempio, un'area di ricerca totalmente inesplorata riguarda come il successo di un PoC nel dimostrare la validità e la fattibilità di un concetto di ricerca possa incidere sulla scelta di un ricercatore di avviare una startup. Il supporto ricevuto durante il programma può influenzare la sostenibilità e la crescita iniziale di un'entità imprenditoriale? Questo studio cerca, quindi, di colmare alcune lacune riscontrate nello stato dell'arte fornendo una comprensione più approfondita di alcuni aspetti cruciali.

1.1 Strutturazione del lavoro

Il lavoro di tesi è stato strutturato come segue:

Il secondo capitolo è stato strutturato come review della letteratura e dei contenuti presenti in essa: il focus riguarda, in primo luogo il fenomeno degli spinoff accademici come fonte di trasferimento tecnologico, evidenziando aspetti di natura critica necessari alla sua formazione. Il flusso d'analisi passa poi ai programmi di Proof of Concept e alla ricerca di collegamenti (anche di debole entità) tra la partecipazione ad essi e l'originarsi di entità di natura imprenditoriale. In tale capitolo si affronta inoltre il tema correlato alle lacune che lo stato dell'arte presenta, quadro della ricerca su cui si è poi formulata la domanda di ricerca.

Il terzo capitolo approfondisce la metodologia impiegata. L'approccio adottato per la revisione della letteratura, le logiche relative alla selezione del pool costitutivo dei casi studio analizzati, logiche relative a una metodologia semi-strutturata nella fase d'intervista e scelte legate alla codifica, trovano qui spiegazioni e approfondimenti.

Un quarto capitolo prevede un approfondimento dei 14 casi studio raccolti: viene qui fornita una panoramica delle condizioni iniziali antecedenti al PoC e i primi output in relazione ai benefici ottenuti in sede di programma.

Il quinto capitolo evidenzia i risultati ottenuti attraverso una rigorosa illustrazione del framework originato in sede d'analisi. Qui il quadro concettuale viene scomposto nelle sue parti costitutive, cercando di far risaltare l'interazione delle stesse durante il programma PoC. I progetti, e gli spinoff da essi costituiti, vengono poi clusterizzati in tre tipologie a partire da due differenti driver, identificati durante le interviste, in grado di influenzarne lo sviluppo e i tratti comportamentali.

Infine il proposito di tesi si conclude con un capitolo incentrato sulle conclusioni: il focus viene orientato alle vulnerabilità, alle restrizioni metodologiche imposte in sede di raccolta dati e alle evoluzioni della ricerca che potranno originarsi a valle del lavoro. In questo capitolo viene inoltre presentato uno studio preliminare su un campione di controllo identificato per aumentare la robustezza dell'analisi stessa.

Capitolo 2

Stato dell'Arte

2.1 Dalla Tecnologia agli Spinoff Accademici

A partire dal 1990 il sociologo e accademico statunitense Ernest L. Boyer ha identificato la necessità per le università di ricoprire un ruolo attivo nell'interazione con la società [15]. Oltre all'insegnamento e alla generazione di nuova conoscenza attraverso la ricerca, Boyer descrive questo nuovo compito come la *terza missione* dell'università. La necessità di coinvolgere tali enti per contribuire alla generazione del benessere sociale ed economico è conseguenza naturale dei risultati dell'analisi accademica che hanno evidenziato come *il mercato non avrebbe potuto svilupparsi coerentemente senza il supporto della ricerca accademica* (Mansfield, 1995) [60].

Il trasferimento tecnologico (TT) universitario è il processo che favorisce la trasformazione delle scoperte e delle innovazioni sviluppate all'interno delle istituzioni accademiche in applicazioni concrete il cui beneficio interessa la società tutta. Il concetto di TT quindi, inizialmente identificato da Roessner (1994) come il movimento di know-how, conoscenza tecnica, o tecnologia, da un'organizzazione ad un'altra [77], gioca un ruolo cardine nel tentativo di creare collegamenti di ricerca tra il mondo accademico, l'industria e il mercato permettendo di arricchire il patrimonio di sapienza tecnica e tecnologica a disposizione delle imprese durante i processi d'innovazione e di crescita economica. Si ricordi infatti come oltre il 75% delle ricerche in ambito accademico, a causa dell'incapacità nella gestione delle tecnologie nelle fasi iniziali di sviluppo, rimangono interne alle università rendendo impossibile un loro utilizzo per le varie industrie di riferimento (Swamidass, 2013) [82].

In risposta alla consapevolezza sempre maggiore dell'importanza di un reale collegamento tra la ricerca accademica e l'industria nascono i primi uffici per il trasferimento tecnologico (TTO). La loro creazione è stata accolta come un primo passo verso la massimizzazione del valore aggiunto portato dalle scoperte accademiche sul mercato. Data la complessità insita nel processo di trasferimento tecnologico, si ricordi come le possibili attività messe in atto per ottimizzare gli output del processo siano dipendenti dalle risorse e dalle capacità possedute, nonché dal grado di autonomia del TTO stesso (Munari et al., 2017)[63]. Il numero di persone coinvolte nel TTO, la loro esperienza ed età (Friedman, Silberman, 2003) [35] sono tutti fattori in grado di inficiare sul successo, o meno,

dell'attività di trasferimento tecnologico. La variabile dell'età, in particolare, cattura l'informazione su possibili effetti di apprendimento insiti nella commercializzazione (Gasparin, 2010) [37] a differenza del numero di persone coinvolte nel TTO o delle risorse ad esso associate, per i quali sono indicati valori soglia individuati nella ricerca di Munari.

Secondo Landry (2010) [55] sei sono le attività di trasferimento possibili evidenziate in Fig. [2.1].

Commercial knowledge transfer activities based on formal commercial agreements between academics and knowledge users:	
Granted patents	Patents refer to a right granted to anyone who invents or discovers any new and useful process, machine, article of manufacture, or composition of matter, or any new and useful improvement thereof
Spin-off formation	Development and commercialization of technologies undertaken by academic inventors through the creation of a spin-off company they own at least in part
Consulting services	Activities commissioned by industrial clients or government agencies including contract research and consulting activities
Non-commercial knowledge transfer activities taking place without any contractual agreements between academics and knowledge users:	
Scientific publications	Publication of codified scientific knowledge transferred in the pool of open science
Teaching	Knowledge transfer achieved when students graduate and are hired by companies and other types of employers
Informal knowledge transfer	Informal pathways through which knowledge is exchanged across academic and members of companies and other types of organizations

Figura 2.1. Commercial and non-commercial knowledge transfer activities undertaken by academics

Le varie azioni mirate al TT non devono essere percepite come compartimenti stagni. La letteratura evidenzia, nei pattern di complementarità, indipendenza e sostituzione introdotti da Landry, come una parallelizzazione di alcune attività possa agevolare gli sforzi e portare a rendimenti superiori al preventivato: si parla nel caso descritto di complementarità. Tra le complementarità emerse si evidenzia il circolo virtuoso caratterizzato da pubblicazioni - consulenza - brevettazione - creazione di spin-off - trasferimento informale di conoscenze, in grado di generare un continuo accrescimento dei risultati. Esistono tuttavia casi in cui il ricorso a diverse attività contemporaneamente possa, al contrario, ridurre i risultati del TT (si pensi alla correlazione tra pubblicazioni e insegnamento).

Infine attività indipendenti svolte parallelamente non modificano i rendimenti attesi, si citano per completezza d'analisi i casi di brevetti, creazione di spin-off o consulenze con l'attività d'insegnamento.

Andiamo ora a definire nel dettaglio una delle forme di Trasferimento Tecnologico più diffusa negli ultimi anni, lo Spin-off, che, attraverso l'ideazione di nuovi sistemi e strumenti ha visto attenuarsi le insidie della commercializzazione attraverso l'allineamento tra il mercato e la sfera universitaria: programmi di mitigazione del rischio o di accelerazione tecnologica ne sono alcuni esempi.

2.2 Gli Spin-off Accademici

Con il termine Spin-off si fa riferimento ad entità imprenditoriali originate all'interno di un'altra organizzazione pre-esistente (Link & Scott, 2017) [59]. Nel contesto accademico si definisce Spin-off Universitario (USO) l'entità nata attraverso la conoscenza posseduta dall'università o dal centro di ricerca.

Come accennato gli USO fanno riferimento a un importante meccanismo del TT in grado di portare la conoscenza dalla semplice ricerca accademica al mercato attraverso

l'utilizzo di tecnologie innovative per scopi commerciali (Nanda & Sørensen, 2010) [65]. Carattere peculiare degli USO è la componente altamente tecnologica originata dalla proprietà intellettuale e dal continuo lavoro del gruppo di ricerca. I membri fondatori, possono essere inoltre inventori accademici affiliati all'università stessa (O'Shea et al., 2008) [67].

Nuove figure imprenditoriali: gli imprenditori accademici Nel corso degli anni si sono affermate nuove figure imprenditoriali: gli imprenditori accademici (Shane & Scott, 2004) [79]. Figure di questo tipo fanno riferimento a docenti universitari che sulla base di invenzioni sviluppate attraverso la loro attività di ricerca decidono di costituire uno Spin-off. La tendenza a divenire imprenditori accademici per i vari docenti universitari è correlata al sistema di incentivi e ai costi irrecuperabili. Giovani studiosi, che hanno investito nella loro carriera accademica in quantità evidentemente inferiore rispetto ai colleghi anziani, tendono a valutare la carriera imprenditoriale come possibilità più concreta (Parente & Feola, 2013) [68]. L'idea di poter utilizzare il proprio background di natura accademica e le proprie conoscenze e competenze maturate per contribuire all'innovazione e alla crescita dell'industria, attraverso soluzioni reali in grado di rispondere alle esigenze del mercato, è quindi una prospettiva allettante per specifici accademici.

2.2.1 Formazione di uno Spin-off Accademico

La formazione di uno spin-off in ambito accademico è un processo complesso che coinvolge quattro distinte fasi (Ndonzuau et al., 2002) [66]. Di seguito si riporta una breve descrizione dei vari passaggi costitutivi del modello di Ndonzuau (Fig. [2.2]):

- In primo luogo, troviamo la generazione di idee imprenditoriali. Spesso il processo per la definizione di possibili alternative non è strutturato ma, dato l'elevata rischiosità dell'idea originata dalla ricerca scientifico/tecnologica di base, un processo di selezione è di grande utilità. In tale fase lo sviluppo di capacità e competenze per l'identificazione delle idee promettenti e la capacità di persuadere i *gate keepers* della bontà dei vari scenari sono skills preziose.
- In secondo luogo, è possibile considerare lo sviluppo e il completamento del progetto imprenditoriale. Tre sono i fattori di successo per questa fase: una valutazione tecnico-scientifica per definire il valore aggiunto apportato rispetto alle tecnologie già esistenti, una ricerca di mercato efficiente per valutare l'ingresso in specifici segmenti di mercato e il grado di protezione della tecnologia in grado di preservare il vantaggio competitivo nel tempo.
- Il terzo step riguarda il lancio dello Spin-off ricordando come l'accesso alle risorse finanziarie e la capacità di attrarre finanziatori terzi separa "un business di successo da un'idea sprecata" (Rasmussen & Borch 2010) [75].
- Infine, l'ultima fase riguarda la capacità di creare valore economico rafforzando e consolidando la posizione sul mercato. In tale fase è necessario affrontare eventuali rischi di delocalizzazione o modifiche al proprio business.

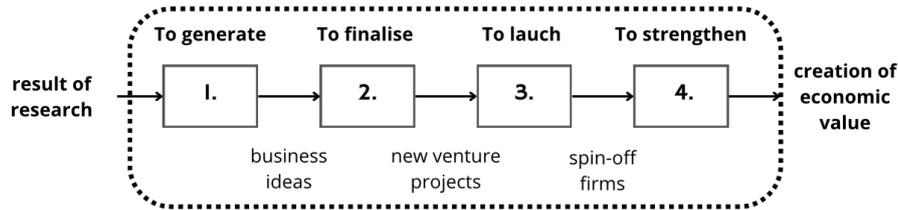


Figura 2.2. The global process of Valorisation by Spin-off (F.N Ndonzuau, 2002)

Si ricordi come la linearità suggerita dalla rappresentazione sia stata messa in discussione nel corso degli anni in quanto è stato possibile riscontrare come le varie fasi non siano del tutto indipendenti le une dalle altre.

Partendo da un progetto universitario (di ricerca), il passaggio a un USO è complesso e richiede il soddisfacimento di alcuni requisiti critici: un'invenzione basata sulla ricerca universitaria (RBI), un livello tecnologico sufficientemente elevato (misurato di norma attraverso scala TRL) e l'intenzione da parte del team di generare lo Spin-off stesso [10]. Andiamo ora ad analizzare nel dettaglio i vari aspetti partendo dalla tipologia di tecnologia necessaria: secondo Autio (1997) [6], startup di stampo ingegneristico (engineering-based), espandendo il campo applicativo delle tecnologie, permettono l'applicabilità della conoscenza di base a specifici problemi legati ai vari domini industriali. Esistono inoltre startup di stampo scientifico (science-based) le quali si contraddistinguono per un maggiore interesse nel ricercare possibili applicazioni dei costrutti teorici o dei fenomeni fisici; la loro finalità è quindi differente essendo basata sulla trasformazione della conoscenza scientifica in tecnologia. In altre parole essendo di fronte a imprese guidate dalla tecnologia bisogna sottolineare come lo sviluppo di USO correlato a RBI scientifiche sia in ogni caso possibile (Rasmussen & Sørheim, 2012) [76], ma il rischio da gestire per il team di ricerca risulta essere maggiore. L'avversione al rischio dei TTO potrebbe portare questi ultimi a non ritenere le start-up universitarie in grado di attivare nuovi mercati ((Markman et al., 2008) [61] oggi inesplorati portando a un danneggiamento dell'USO stesso: un importante passaggio verso la creazione di startup universitarie è quindi lo sviluppo di uffici del trasferimento tecnologico in grado di assumersi rischi laddove la disruption possa assicurare un cambio di paradigma. Le startup di tipo engineering-based, d'altro canto, operano seguendo le logiche tradizionali del mercato, come indicato da Chidamber e Kon (1994) [22]. Tali startup offrono soluzioni che possono adeguarsi alle sfide industriali presenti nei diversi contesti di interesse. Tuttavia, è fondamentale che gli USO garantiscano uno standard prestazionale sufficientemente elevato per far sì che il mercato effettui switch tecnologici.

Il secondo fattore presentato risulta essere la maturità tecnologica: il livello di maturità raggiunto da una tecnologia viene misurato attraverso la scala TRL. All'aumentare della maturità di una RBI, la probabilità d'immissione sul mercato tenderà ad incrementare e con essa la probabilità di nascita di uno Spin-off. Nell'insieme degli RBI che hanno partecipato a programmi di evoluzione tecnologica alcuni progetti di ricerca hanno riscontrato significativi avanzamenti nella scala TRL quantificabili fino a due o tre livelli

della scala, mentre altri hanno risposto in maniera più lenta agli stimoli del programma portando all'avanzamento di un solo stage.

Infine in letteratura sono evidenziati due distinti caratteri in grado di influenzare la volontà dei soggetti universitari ad impegnarsi in attività imprenditoriali: l'impulso di carattere intrinseco nato dagli interessi, dalle aspirazioni o dalla necessità di successo (Ryan & Deci, 2000) [78] e le motivazioni estrinseche riconducibili a riconoscimenti, incentivi o ricompense in denaro (Deci & Ryan, 1985) [71]. Data la natura complementare dei due caratteri può accadere che si origini un circolo di auto-rafforzamento (Bowles & Polanía-Reyes, 2012) [14] in grado di generare una relazione positiva tra l'intenzione di creare un USO e la probabilità che lo stesso venga realizzato.

Focus sul Posizionamento nella Catena del Valore Prima di poter continuare nella trattazione è cruciale evidenziare l'importanza del posizionamento sul mercato. La corretta definizione di dove e come un'azienda (e uno spinoff) ha intenzione di collocarsi permette la generazione di un valore distintivo per i clienti e per il mercato, assicurando una crescita in condizioni sufficientemente protette da permettere il mantenimento nel tempo del vantaggio competitivo acquisito. Come evidenziato dagli studi di A. Tessaro, R. Harms e H. Schiele (2023) [83] il posizionamento guida inoltre le varie decisioni operative e la definizione di un modello di business credibile e sostenibile.

Per via del forte carattere innovativo degli RBI può accadere che gli USO debbano comprendere il posizionamento non solo in una value chain già esistente, ma debbano scontrarsi con value chain inesplorate o emergenti.

Individuati i requisiti necessari alla realizzazione di un USO si è deciso di analizzare l'output proveniente dalla letteratura in relazione all'importanza degli asset immateriali sviluppati all'interno del contesto universitario: predeterminanti in grado di orientare lo sviluppo di un USO verso l'affermazione o meno sul mercato.

2.2.2 Antecedenti Critici: Fondamenta per la Genesi degli USO

I Catalizzatori Invisibili: L'Impatto degli Asset Immateriali

Nel contesto della creazione e della crescita degli spin-off universitari (USO), l'attenzione si è tradizionalmente concentrata sui beni tangibili, facilmente quantificabili e operativi negli studi empirici (Agarwal et al., 2004 [2]; Hayter, 2015 [48]; Siegel & Wright, 2015 [81]). Tuttavia, sempre più riconosciuti come input critici nel processo di innovazione, i beni immateriali quali la proprietà intellettuale, il capitale umano, la conoscenza e il capitale relazionale (Heirman & Clarysse, 2007 [50]; Greco et al., 2013 [41]; Grimaldi et al., 2017 [43]) stanno emergendo come elementi fondamentali per la nascita degli USO e per la loro maturazione, soprattutto nelle fasi iniziali come generatrici di nuove idee e opportunità imprenditoriali.

Il capitale umano, rappresentato dalle competenze, conoscenze, esperienze e prestigio degli scienziati accademici, è identificato come un fattore positivamente correlato al successo aziendale (Baum & Silverman, 2004 [12]; De Cleyn et al., 2015 [23]; Klofsten et al., 2019 [52]). La formazione scientifica specializzata e l'esperienza, sebbene fondamentali

per la ricerca scientifica, spesso richiedono integrazioni di decisioni imprenditoriali strategiche, come la protezione della proprietà intellettuale e la formazione del team fondatore, per garantire l'evoluzione nel lungo termine dell'USO. La componente manageriale (Visintin & Pittino, 2014 [86]; Ramaciotti & Rizzo, 2015 [73]; Thomas et al., 2020 [84]) spesso mancante all'interno dei gruppi di ricerca viene maturata nel corso del tempo attraverso le situazioni e le difficoltà riscontrate: in questa ottica il concetto di fallimento è da intendersi come parte integrante del processo di innovazione, in quanto l'apprendimento da tali esperienze è essenziale per spingere la ricerca scientifica oltre le scoperte incrementali e fornire soluzioni innovative e significative impattanti sul settore di riferimento (Andrew Park et al., 2023) [69].

Sulla base dell'analisi condotta da Andrew Park et al. (2023) riportiamo un nuovo quadro di riferimento (Fig. 2.3) basato sulla capacità dei beni immateriali di influenzare l'innovazione scientifica nei contesti di USO:

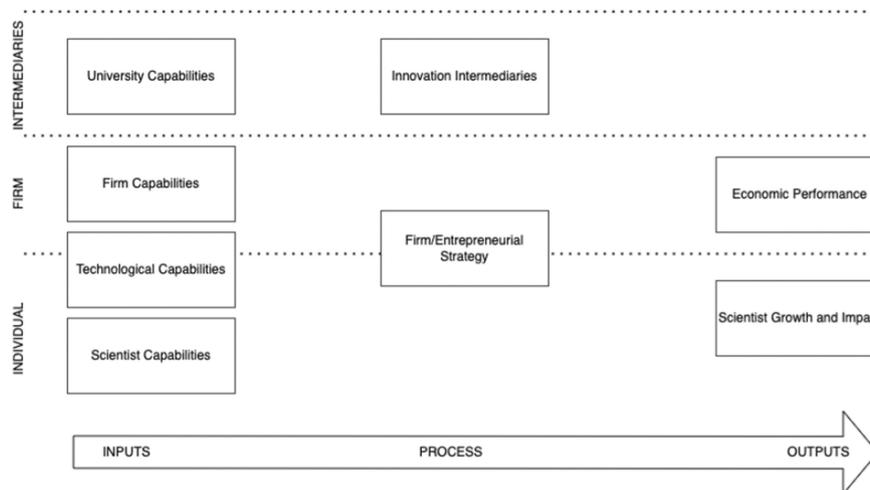


Figura 2.3. A framework on innovation through USOs, focusing on intangible assets (Andrew Park et al.).

Tra le principali macroaree analizzate troviamo la componente individuale, l'USO ed eventuali figure intermedie (TTO tra tutte). Di seguito (in tabella [2.2]) si riportano i principali assets intangibili classificati secondo la categorizzazione di Andrew Park.

Il cuore pulsante del framework fa riferimento al processo di traduzione input - output, che vede nella strategia imprenditoriale e negli intermediari dell'innovazione le chiavi.

- Diversi studi hanno esplorato il ruolo della strategia imprenditoriale, come principale fonte di allineamento delle tensioni tra la tecnologia e le esigenze del mercato, nel contesto dell'innovazione scientifica concentrandosi sull'individuo scienziato-imprenditore. Il risultato mostra le sue competenze e scelte come elementi abilitanti (concetto che approfondiremo in seguito) nel processo innovativo. Alcuni esempi di tali competenze includono la salvaguardia della proprietà intellettuale (come illustrato da Carayannis e Roy nel 2000 [19], e Thomas et al. nel 2020 [73]), la mentalità (come evidenziato da Würmseher nel 2017 [87] e Di Paola nel 2021 [28]),

Individual	Scientist capabilities Technological capabilities	Consulting activities Role models Years at academic institution Entrepreneurial orientation Collaborative research Contract research Entrepreneurial capabilities Researcher characteristics Publications Technology readiness level Research type Patents
Firm	Technological capabilities Firm capabilities	Technology readiness level Research type Patents Team size Team heterogeneity Team age Science based Identification of market need Market strategy Firm creation Firm characteristics
Intermediaries	University capabilities	Business training Teaching capital TTO access University support Industry partnerships Department size University type

Tabella 2.1. Variable categorization schema: Intangible Assets

la formazione di un team multidisciplinare (come proposto da Visintin e Pittino nel 2014 [86], e Thomas et al. nel 2020 [73]) e la cura della rete (come delineato da Lindelof e Lofsten nel 2005 [58], Del Giudice et al. nel 2017 [39], e Thomas et al. nel 2020 [73]).

- Gli intermediari dell'innovazione si riferiscono al sostegno istituzionale presente sia all'interno che all'esterno dell'ambiente universitario: il ruolo svolto da tali intermediari, il momento e la fase del loro coinvolgimento nel processo di traduzione sono elementi in grado di assicurare valore agli output prodotti.

Ritornando ora all'importanza della rete, si ricordi come la ricchezza del network, comprese le alleanze strategiche, contribuisce positivamente sugli USO, aggiungendo capacità complementari e mancanti all'interno dello stesso. Necessario è, inoltre, un breve focus sulle reti extraregionali: la costruzione di credibilità, necessaria al raggiungimento di risorse e finanziamenti, da parte degli imprenditori accademici passa per l'attivazione di contatti e collegamenti anche con figure geograficamente distanti dall'ubicazione della

startup. Qualora le risorse necessarie per l'avanzamento e lo sviluppo imprenditoriale non siano di facile reperimento nelle regioni di riferimento (Feldman, 1994 [32]; Audretsch e Feldman, 1996 [4]; Saxenian, 1994 [62]) è essenziale guardare al di là dei confini regionali o nazionali.

Per poter comprendere a pieno l'impatto del network è necessario evidenziarne la sua evoluzione nel corso dello sviluppo dell'USO.

Come una Rete di Contatti solidamente costruita Guida gli USO

Riprendiamo ora alcuni concetti descritti precedentemente e relativi alle reti di contatti: in letteratura le reti di contatti sono state scrupolosamente esaminate tanto da essere definite come vero e proprio input critico per lo sviluppo degli spinoff universitari in quanto permettono di ottenere accesso a varie tipologie di risorse come quelle tecnologiche, finanziarie o umane (Shane e Cable, 2002 [80]; Perez e Sánchez, 2003 [70]; Chang, 2017 [21]; Fischer et al., 2018 [34]; Thomas et al., 2020 [73]). I contatti all'interno della rete possono essere di varia natura in quanto possono essere di origine accademica o meno.

Contatti accademici Focalizziamo ora l'attenzione sui contatti di natura accademica, tra essi spiccano per importanza le relazioni con il TTO, già trattato nei capitoli precedenti. Il TTO tende a essere considerato nelle fasi iniziali dell'USO come fulcro dei meccanismi di sviluppo. I vari imprenditori accademici tendono infatti a sviluppare con l'ufficio tecnologico uno dei primi collegamenti già a partire dalla divulgazione tecnologica laddove la necessità di proteggere intellettualmente la propria innovazione e le conoscenze ad essere relative, o i programmi di incubazione, diventano aspetti critici.

Durante la fase iniziale contatti accademici come i collegamenti con il personale a supporto dell'imprenditorialità universitaria rappresentano il punto di congiunzione tra l'imprenditore accademico e altri contatti, come consulenti (esterni) o responsabili di programmi universitari di assistenza, necessari allo sviluppo della stessa rete. Questi contatti "ponte" permettono quindi agli imprenditori accademici di ottenere maggiore credibilità e di spostare il focus verso un'ottica di commercializzazione del prodotto.

Contatti non accademici Nelle fasi di sviluppo il contributo di nuove figure come quelle manageriali, di investitori o di fornitori di servizi acquisiscono importanza in quanto è necessario per gli spin-off capitalizzare le conoscenze in termini di mercato e di standard attesi, nonchè si registra la necessità di gestire efficientemente le varie risorse ottenute durante il processo per poter giungere a piena commercializzazione del prodotto. Molti considerano, pur erroneamente, i contatti non accademici come finalizzati al reperimento di fondi per il presente, in realtà la capacità di estendere il network tra figure non accademiche permette il godimento di benefici anche nel lungo periodo ricordando come spesso i venture e gli angel investor hanno maggiori probabilità di investire in spin-off che conoscono (i quali sono già entrati in contatto diretto col network dello spin-off) o verso i quali sono stati indirizzati da fonti affidabili (contatto di secondo ordine, indiretto). Si ricordi infine come figure quali manager professionisti possano fornire conoscenze abilitanti nel processo di sviluppo prodotto e nel processo di sostenibilità a cui gli spin-off tendono. Tra i contatti di rete esterni dall'ambiente universitario è possibile identificare

joint venture, manager esperti, professionisti, consulenti esterni, angel investor e altri ancora (Hayter, 2013) [47].

Evoluzione della rete Le realtà di contesto nelle quali gli imprenditori accademici si trovano ad agire si differenziano dalle altre iniziative imprenditoriali (scisse dal campo accademico) per molteplici ragioni. Le reti di contatto, ad esempio, definite come canali bidirezionali per lo scambio informativo, acquisiscono nel caso in esame un ruolo di estrema importanza tanto per lo sviluppo imprenditoriale quanto per quello economico. Studi in materia evidenziano come i docenti spesso si avvalgano di una rete tale da incarnare il loro ambiente professionale quotidiano; si noti, infatti, come quasi due terzi dei contatti siano figure di spiccata impronta accademica (ricercatori, docenti o neo-laureati su tutti) evidenziando una carenza chiara in termini di esperienza e know-how manageriale. Un network così sviluppato può provocare importanti bias nello sviluppo strategico a lungo termine, portando a limiti ed ostacoli di difficile risoluzione interna.

Con lo sviluppo dello Spin-off la natura dei contatti e il loro contributo all'interno della rete tende a mutare portando all'affermazione del concetto di dinamismo di rete. Si noti come ad esempio la centralità dei contatti di natura accademica in fase iniziale dello spin-off, denominata *entrepreneurial commitment*, lasci il posto ai contatti non accademici durante la fase di *sustainability* (fase che coincide con la piena maturità dell'USO). Alcune evidenze testimoniano infatti come imprenditori accademici, in tale fase, dotati di una rete di contatti ben strutturata e caratterizzata da collegamenti di natura non universitaria presentino un maggiore grado di successo nella sopravvivenza dello stesso e nelle performance raggiungibili.

L'evoluzione della rete attraverso dello spin-off è rappresentata dal modello concettuale di Hayter (2016) [49]:

In Fig. [2.4] sono rappresentati i network sviluppati nelle fasi iniziali di vita dello spin-off e la loro evoluzione verso la fase di *credibility*, situazione intermedia e necessaria per giungere a piena maturità. Come è possibile osservare dai solidi legami tra ricercatori, docenti e imprenditori accademici, il ruolo dei contatti di natura universitaria rappresentano la quasi totalità delle relazioni sviluppate; in letteratura questo fenomeno prende il nome di buco strutturale di Burt (1992) [56] ed è causato dall'incapacità di sfruttare a pieno le relazioni (rimaste latenti) con soggetti esterni alla sfera accademica pur conoscendo investitori, manager o consulenti. Attraverso lo sviluppo di contatti diretti, detti di "primo ordine" (rappresentati in nero), il network si espande e si sviluppa coinvolgendo indirettamente (con contatti di "secondo ordine") altre figure anche di natura non accademica. Al termine della fase di *entrepreneurial commitment* gli spin-off sviluppano contatti di "primo ordine" anche di natura non accademica portando a conoscenze e risorse abilitanti precedentemente inutilizzabili. L'evoluzione della rete permette ulteriori connessioni con i contatti non accademici di "secondo ordine" potendo quindi iniziare a gettare le basi per la fase successiva.

In Fig. [2.5] è possibile osservare l'evoluzione dallo stadio di *credibility* a quello di *sustainability*. Vari sono gli spunti di riflessione possibili: ci sono evidenze secondo cui una relazione di "secondo ordine" con un contatto non accademico può essere rafforzata diventando di "primo ordine", inoltre con l'evoluzione del network alcuni contatti di

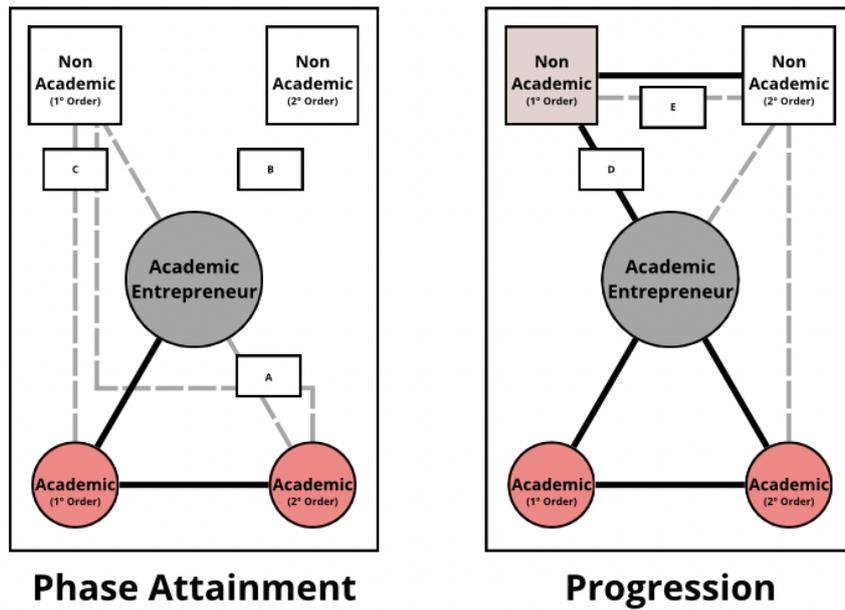


Figura 2.4. Network Evolution from entrepreneurial commitment to credibility.

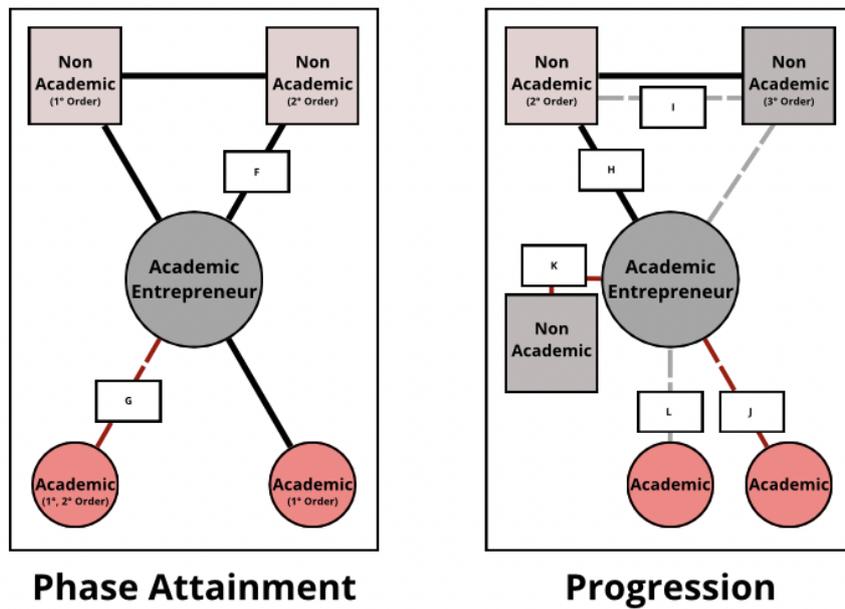


Figura 2.5. Network Evolution from credibility to sustainability

natura universitaria possono perdere d'importanza portando a un indebolimento del rapporto tra i soggetti. Si ricordi infine come con lo sviluppo dello spin-off e del network

di contatti si modifica anche il ruolo dell'imprenditore accademico fondatore: spesso lo sviluppo di legami forti da parte di imprenditori accademici con determinate persone legate allo spin-off può culminare nella fase di sostenibilità. Data la strutturazione delle reti sviluppate in questa fase gli imprenditori accademici tendono a perdere il loro ruolo centrale nella quotidianità dell'USO portando questi ad allontanarsi dallo spin-off stesso (maggiore autonomia dell'USO rispetto all'imprenditore accademico).

Un aspetto cruciale nell'espansione del network fa riferimento alla credibilità e al grado di sviluppo della tecnologia nelle varie fasi. Per poter attirare investitori o possibili clienti, il *fit* tra invenzione accademica e mercato deve essere indagato.

Dal Laboratorio all'Impresa: Una Tecnologia adatta al Mercato

La tecnologia nata all'interno delle istituzioni accademiche spesso sperimenta una separazione dalla realtà quotidiana, dando vita a quello che è comunemente conosciuto come il fenomeno della *torre d'avorio*: gli scienziati si configurano come un gruppo distinto ed elitario, focalizzato principalmente sulla risoluzione di problemi da loro stessi generati o relativi a bisogni propri e specifici. Questa focalizzazione si traduce in un'applicazione limitata dei risultati e dei concetti delle loro ricerche. La possibilità di applicazione pratica della soluzione derivante da un progetto di ricerca rappresenta uno dei determinanti fondamentali della sua qualità complessiva. Questo sottolinea l'importanza cruciale di mantenere elevati standard di qualità durante il processo di ricerca, garantendo che i risultati siano non solo teoricamente validi ma anche suscettibili ad implementazione pratica.

Da un lato è possibile identificare una prospettiva *technology-push*, basata sul ruolo chiave che scienza e tecnologia ricoprono nell'approccio al cambiamento; dall'altro gli innovatori possono abbracciare un approccio *demand-pull* identificando un insieme più ampio di caratteristiche del mercato che influiscono sulla performance dell'innovazione.

Il *technology push* rappresenta spesso il motore delle scoperte sviluppate all'interno dei team di ricerca universitari. Accademici e ricercatori, le cui competenze tecniche sono abbondanti (Allen, 1977) [3], tendono a trascurare le esigenze o le opportunità del mercato portando all'insorgere di un *knowledge gap*. Il *knowledge gap* e il *technology push* sono, infatti, concetti strettamente interconnessi: l'approccio all'innovazione impedisce un allineamento (disconnessione) tra ciò che è stato scoperto o sviluppato dalla ricerca e ciò che è richiesto dal mercato. L'approccio *technology push* è collegato dunque al fenomeno della "torre d'avorio": gli scienziati universitari tendono a configurarsi come un gruppo distinto ed elitario, focalizzato principalmente sulla risoluzione di problemi da loro stessi generati o relativi a bisogni propri e specifici portando a un'applicazione limitata dei risultati e dei concetti delle loro ricerche.

Il divario nasce dalle differenti visioni dei due attori coinvolti (ricercatore e impresa) in quanto caratterizzati da diverse formazioni, aspettative, conoscenze e modalità di espressione (P.E. Auerswald, L.M. Branscomb, 2002) [16]. Queste divergenze si manifestano in tre distinte barriere alla commercializzazione:

- La mancanza di una chiara applicazione pratica potrebbe scoraggiare i potenziali investitori e impedire lo sviluppo di una rete di contatti solida con le realtà esterne al contesto accademico.
- La tendenza tra i ricercatori a perfezionare le proprie tecnologie, spesso alimentata dalla consapevolezza che un fallimento possa intaccare la propria reputazione (P.E. Auerswald, L.M. Branscomb, 2002) [16], mal si sposa con le esigenze tipiche del mondo del business della generazione di un flusso di entrate continuativo. In altre parole, l'eccessivo perfezionamento potrebbe intaccare il raggiungimento dei risultati finanziari necessari alla sopravvivenza nel competitivo panorama aziendale.
- I team di ricerca, dato il loro focus sulle caratteristiche tecniche, potrebbero riscontrare problematiche nel tradurre in modo chiaro i vantaggi delle loro innovazioni rispetto alle logiche dominanti del mercato (K. Reddi, et al., 2013) [53].

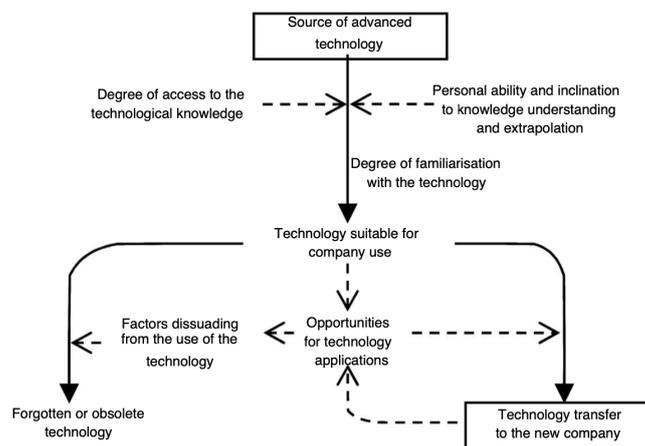


Figura 2.6. Diagram for technology transfer to a new company. Source: Roberts EB (1991): *Entrepreneurs in High-technology*, Oxford University Press, Oxford, p. 101.

Roberts (1991) [30] ha formulato un modello teorico sulla natura della tecnologia alla base della nascita di uno spinoff (Fig. [2.6]) nel quale appare fondamentale: dimostrare che la tecnologia sviluppata all'interno dell'ambito accademico sia adatta all'uso aziendale. La tecnologia quindi deve essere valutata non solo in termini di innovazione e originalità, ma anche in termini di praticità, efficienza e vantaggi tangibili che può apportare al contesto aziendale. La ricerca d'opportunità nell'applicazione della tecnologia implica un impegno nella dimostrazione della sua utilità concreta e nella validazione, anche parziale, della stessa. In tal modo, si può superare la barriera della torre d'avorio, collegando in modo significativo la ricerca accademica al mondo reale e conferendo valore tangibile ai risultati scientifici permettendo maggiore credibilità agli occhi di possibili investitori.

2.2.3 Le Start-up Universitarie in testa al Successo

Uno studio, mostrando che il 70% delle start-up universitarie fondate in America tra il 1980 e il 1998 erano ancora operative nel 1998 (Gregario & Shane, 2003) [42], pone l'attenzione su un aspetto peculiare degli spin-off universitari: il tasso di successo. Questo tasso risulta essere notevolmente superiore ai parametri ottenuti dalle startup non universitarie (CIT). Per poter comprenderne le ragioni non è possibile ricorrere ai modelli teorici dell'evoluzione del settore industriale in quanto non sono in grado di distinguere i caratteri peculiari che diversificano le start-up non accademiche dagli spin-off universitari (origini, obiettivi e logiche istituzionali su tutti: Libaers et al., 2006 [57], Fini & Lacetera, 2010 [33]). In altre parole, le deduzioni dalla letteratura sulle startup o sugli ecosistemi ad esse relativi non sono direttamente applicabili in contesti accademici.

Gli spin-off sono forme organizzative uniche (Colombo & Piva, 2012) [24] in cui la composizione del team, i modelli di crescita e le strategie implementate seguono logiche a sè stanti. La loro origine in contesti specifici, caratterizzati dal possibile sfruttamento, diretto o indiretto, delle relazioni simbiotiche che nascono e si rafforzano nel portafoglio di spin-off di un'università (portando alla formazione di un gruppo), e l'accesso a specifiche risorse universitarie, indicano un percorso evolutivo diverso dalle startup non accademiche (Fryges & Wright, 2014 [36]; Prokop, 2021 [72]).

Si ricordi come un insieme di organizzazioni per poter essere definito gruppo necessita di collegamenti significativi tra le varie componenti del gruppo. Ciò assicura lo sfruttamento dei benefici infra-gruppo e la percezione, al di fuori, di un'entità fortemente correlata. Secondariamente il senso di destino comune (Uzzi, 1997) [85] tra gli appartenenti al gruppo deve essere sottolineato: nel nostro contesto i TTO gestendo il portafoglio di spin-off devono essere in grado di attrarre competenze sotto forma di risorse specializzate e di risorse finanziarie ricordando la limitatezza dei beni a disposizione. Un numero eccessivo di USO può, tuttavia, saturare la capacità di carico complessiva del settore portando a un esaurimento delle risorse e a un rialzo dei tassi di fallimento (Carroll & Hannan, 1989 [20]; Hannan et al., 1998 [45]).

Il tasso di successo è un parametro strettamente legato all'indice di mortalità (correlazione negativa) e a supporto dello studio sopra citato Croce (2014) [26] evidenzia tassi di mortalità significativamente inferiori negli USO. Partiamo quindi dai due meccanismi principali nell'*organizational ecology*: la legittimità e la competizione, evidenziando la loro dipendenza dal grado di densità della popolazione considerata. La legittimità e la competizione aumentano all'aumentare delle organizzazioni esistenti con stessa forma organizzativa (Carroll & Hannan, 1989 [20]; Dobrev & Gotsopoulos, 2010 [29]; Hannan et al., 1995 [46]). L'impatto dei due meccanismi sul grado di mortalità è però opposto: si evidenzia una correlazione negativa nella coppia (legittimità-mortalità) e una relazione positiva nel caso di (competitività-mortalità). Il modello globale, dato dalla somma dei due distinti contributi, suggerisce una dinamica a forma di U inversa.

Per comprendere la correlazione si pensi ai primi spin-off, questi dovevano dimostrare in un ambiente ostile, caratterizzato da un difficile accesso alle risorse, la loro utilità per l'intera industry e l'adeguatezza in termini di convenienza dei collegamenti. Con le prestazioni e i risultati ottenuti dai primi USO (coincidenti con l'aumento della densità) la visione dei vari soggetti interessati è mutata, a partire dai ricercatori e docenti fino ai vari

stakeholder esterni all'ambiente universitario. Questo ha permesso l'accrescimento del grado di legittimità e l'affermazione degli spin-off come mezzo di trasferimento tecnologico (Colyvas, 2007 [25]; Jong, 2008 [51]).

L'espansione del proprio portafoglio di spin-off, fino a un valore soglia definito per scongiurare la saturazione del carico, permette, in primo luogo di garantire agli USO un accesso alle risorse facilitato e, in secondo luogo un abbattimento della propensione al fallimento (Dobrev & Gotsopoulos, 2010) [29]. Nel contesto analizzato, infine, si ricordi come la dipendenza dalle risorse interne al gruppo è un parametro cruciale in quanto gli imprenditori accademici, non possedendo interamente le skills necessarie alla crescita aziendale (Goethner et al., 2012) [40], sono maggiormente portati a fare affidamento sulle risorse interne al gruppo per la risoluzione delle varie controversie.

2.3 Il Valore dei Proof-of-Concept (PoC)

Il termine Proof-of-Concept è un termine generale in grado di racchiudere molteplici programmi: il PoC non è quindi da intendere come una formula univoca di successo ma è uno strumento in grado di valutare aspetti tecnologici e la criticità dei ruoli nella composizione del team. I PoC si riferiscono a programmi di natura governativa o accademico-universitaria in grado di combinare risorse distinte, come denaro, rapporti industriali, aspetti di natura formativa, esperienza e competenze, al fine di sostenere gli studiosi universitari nell'iter di fattibilità tecnica e commerciale delle RBI. Data la natura embrionale delle tecnologie a cui i PoC sono rivolti, tali programmi sono portati ad affrontare alti livelli di incertezza e possibili situazioni di fallimento di mercato.

I Proof-of-Concept mirano all'abbattimento del rischio tecnologico delle innovazioni al fine di aumentare l'attrattività verso possibili finanziatori (siano essi investitori o partner industriali) necessaria nel superamento della 'Valle della Morte': Philip E. Auerswald e Lewis M. Branscomb furono tra i primi a definire il fenomeno del Funding Gap [5], durante specifiche fasi del processo innovativo, con un richiamo alla famosa area desertica nello Stato della California. La Valle della Morte, da sempre conosciuta come una delle regioni più calde ed aride del mondo e per la difficoltà nel reperire fonti d'acqua, ben si allinea con l'ambiente complesso nel quale una startup cerca di emergere. In altre parole, i programmi di PoC innalzando il livello di TRL al punto di fornire in licenza la tecnologia o istituire una start-up, permettono di attirare l'interesse di aziende e stakeholder esterni.

Differenze tra University Seed Funds (USF) e PoC nell'Ambito Accademico

A differenza degli USF (University Seed Funds), la cui missione è l'investimento mirato, erogato tramite investimenti in equity in start-up universitarie (tecnologie in stadi di sviluppo più avanzati) per il supporto del TT e della commercializzazione della ricerca pubblica, i programmi PoC sono erogati tramite sussidi o grant.

Un ulteriore aspetto, indagato in letteratura e fonte di diversificazione tra i PoC e le misure di USF, fa riferimento all'approccio utilizzato: la centralizzazione, caratterizzata dal finanziamento delle misure adottate da parte di istituzioni nazionali, è più frequente nei programmi PoC. Questa differenza tende a diminuire all'aumento delle pratiche di TT come evidenziato dal grafico in Fig. [2.7]. Dallo studio di Munari (2016) [64] emerge

come la relazione tra centralizzazione e implementazione delle pratiche di TT segue una relazione non lineare, *U shape*, caratterizzata da una prevalenza nella centralizzazione degli strumenti nelle zone in cui le pratiche TT sono sviluppate debolmente. Strumenti finanziari maggiormente decentralizzati sono frequenti nel momento in cui le pratiche e le infrastrutture sono più mature fino al raggiungimento del massimo grado di decentralizzazione per livelli intermedi nelle pratiche di TT. Infine per livelli di elevata maturità la dimensione centralizza prevale nuovamente.

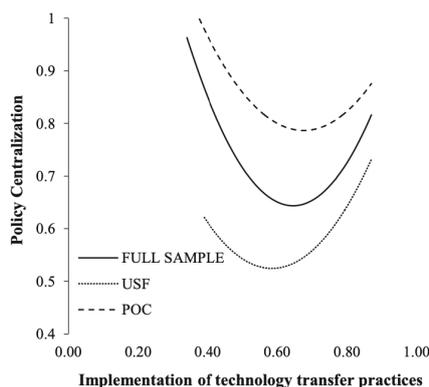


Figura 2.7. Interaction of the type of Gap-Funding Instruments with the Implementation of Technology Transfer Practices with respect to the probability of Centralization

Nel caso dei PoC, l'esistenza di un'infrastruttura TT forte rappresenta un punto di supporto ai ricercatori per l'avanzamento tecnologico (mirato al licenziamento della tecnologia a partner industriali esterni, oppure allo sviluppo di una start-up).

2.3.1 L'Organizzazione e la Strutturazione dei Programmi PoC

I programmi PoC sembrano condividere un'architettura simile nei vari Paesi (Munari, 2017 [63]; Battaglia, 2021 [11]), tale affermazione trova supporto nell'evidenza che la loro implementazione accompagna tecnologie che hanno già raggiunto il 4° livello di TRL fino alle fasi di commercializzazione (TRL 7).

La struttura dei PoC vanta tre distinte fasi (Fig. [2.8]) mirate a specifici momenti del processo di maturazione tecnologica:

- la fase preparatoria: le attività di commercializzazione necessitano di un determinato grado di programmazione (diversamente da quanto fatto durante la Basic Research). I ricercatori in tale fase sviluppano un piano d'azione necessario a chiarire loro tre distinti aspetti: i) le caratteristiche tecniche ed economiche necessarie all'avanzamento di TRL, ii) le eventuali opportunità di mercato trascurate o apparentemente impraticabili e iii) la sostenibilità del business di riferimento.
- la fase di valutazione: il coinvolgimento di esperti permette una corretta valutazione del progetto finalizzata al supporto al team tanto nella ricerca di informazioni

relative ai domini di applicazione quanto alla creazione di reti di collegamento con attori rilevanti. Tale fase termina con una valutazione sul merito di ricevere, o meno, una sovvenzione PoC.

- la fase di esecuzione si apre con la convalida del mercato d'interesse e prosegue con l'esplorazione dei vari aspetti chiave in grado di influenzarlo. Si prevede inoltre l'analisi di fattibilità dell'idea imprenditoriale.

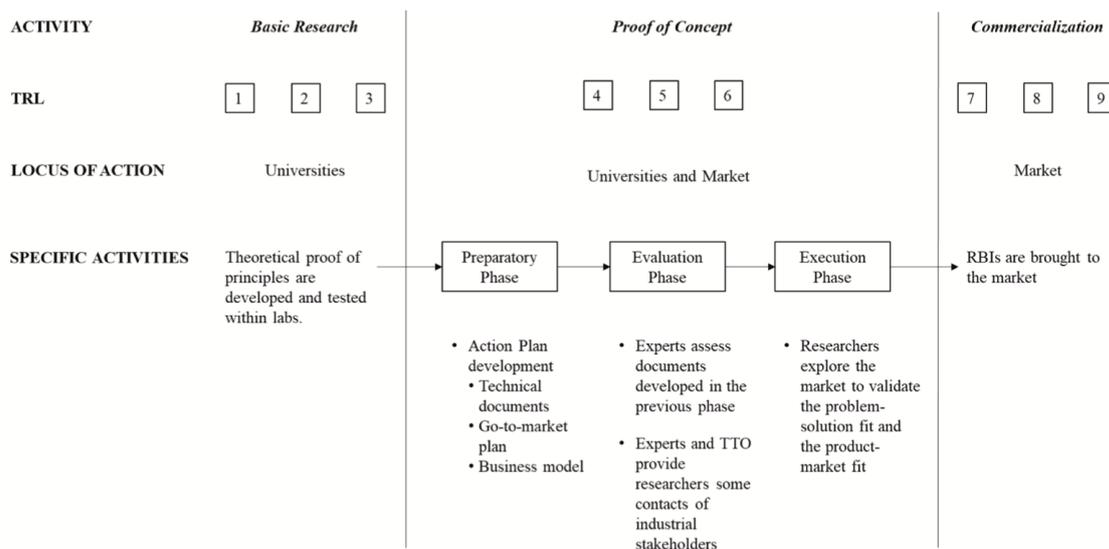


Figura 2.8. Phases of PoC programs

Il PoC non deve quindi essere visto come uno strumento autonomo (concepito esclusivamente per canalizzare finanziamenti e risorse alle promettenti RBI) ma deve essere inteso come strumento integrato caratterizzato da un insieme di attività, formali e informali (gestite dal TTO), necessarie all'armonizzazione delle politiche di ricerca universitaria. Una semplice erogazione di denaro agli accademici non sarebbe infatti sufficiente per giungere alla commercializzazione tecnologica in quanto verrebbe meno la costruzione di legami e del network, con l'ambiente industriale e l'avvicinamento al mercato.

I PoCC come risposta diretta alle esigenze innovative L'aumento della conoscenza verso il mercato può avvenire o attraverso la R&D delle aziende stesse o attraverso il lavoro svolto dalle Università. Gli investimenti in ricerca di natura universitaria non producono un impatto diretto e immediato sulla crescita economica e per tale ragione la creazione di strutture finalizzate alla facilitazione della commercializzazione delle innovazioni è un elemento di grande interesse negli ultimi anni. Per rispondere a questa esigenza nascono i centri di Proof-of-Concept (PoCC). I PoCC accelerano la commercializzazione dell'innovazione raccogliendo efficientemente *seed funding* per invenzioni universitarie in stadi iniziali (TRL basso) che non troverebbero finanziamenti per le problematiche

relative all'elevato rischio intrinseco nelle tecnologie universitarie ancora distanti dalla concezione di prodotto.

I PoCC si differenziano da altre strutture di accelerazione in quanto non posseggono un laboratorio centrale condiviso: i ricercatori pur preservando conoscenze correlate al proprio ambiente accademico (avranno infatti a disposizione i rispettivi laboratori di ricerca), comprensive di contatti con determinate aziende, possono confrontarsi con differenti realtà universitarie permettendo un continuo scambio di visioni e idee.

Esistono condizioni uniche per la nascita di un PoCC efficiente e in grado di prospere:

- l'esistenza di una comunità forte circostante al centro agevola la raccolta dei finanziamenti necessari ai programmi (rete sociale forte composta da advisors, business angels, venture capitalists e imprese).
- la presenza di un team amministrativo interno al centro.
- la presenza di advisors in grado di operare come hubs nella rete locale costituita di venture capital, tecnologia e industria.
- l'offerta non deve limitarsi al capitale: advisory services o collaborazioni propedeutiche alla creazione di un network per l'innovatore devono essere parte integrante dei programmi.

2.3.2 Analizzando gli Impatti Potenziali del PoC sulla Nascita degli USO

Scommesse Sicure: Come il PoC rendono gli Investitori più Propensi a Investire

Come anticipato nei capitoli precedenti non sorprende come il Proof of Concept abbia attirato l'attenzione nel campo della letteratura scientifico/universitaria. Numerose ricerche hanno posto il focus sull'importanza del PoC nel processo di commercializzazione di nuove idee e tecnologie a differenza delle meno diffuse indagini sulla connessione tra il PoC e l'evoluzione nel lungo termine degli spinoff. Tuttavia si ricordi come, spesso, il binomio commercializzazione del prodotto e affermazione dell'USO siano spesso correlati: la gente non è alla ricerca di una tecnologia ma di soluzioni concrete a un problema. Questo impone che il successo imprenditoriale passi necessariamente dalla commercializzazione dell'innovazione.

I programmi PoC (Munari, et al., 2017) [63] sono in grado di mutare la propensione all'investimento verso determinati progetti con evidenti ripercussioni sui vincoli lato domanda che ne originano i problemi correlati al Funding Gap. Partendo dall'analytical framework (Fig. [2.9]) è possibile osservare come tanto il design e la struttura dei programmi PoC quanto il contesto istituzionale favorevole siano in grado di mutare l'inclinazione all'investimento.

Focalizziamo ora l'attenzione sul design e la struttura dei PoC, è possibile identificare i quattro fattori d'interesse:

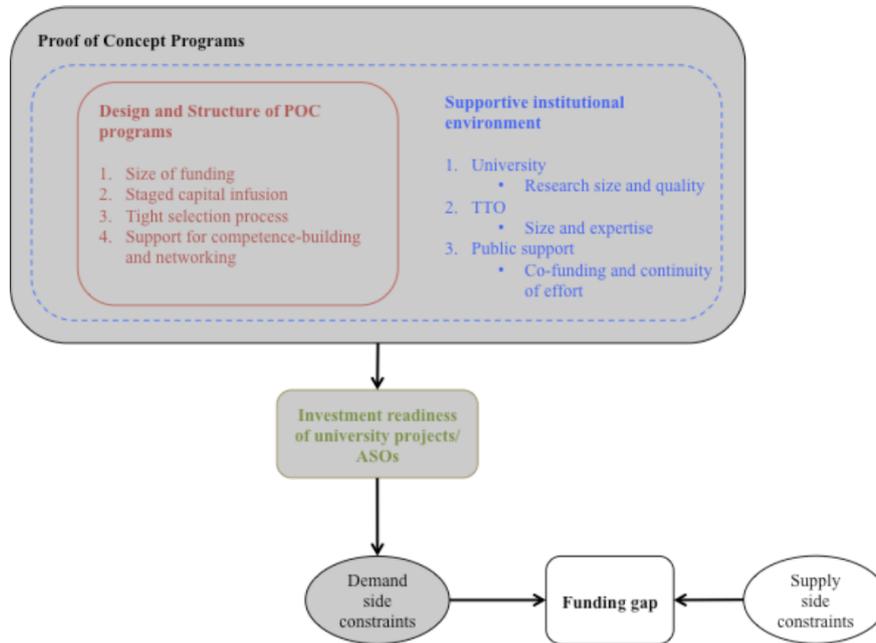


Figura 2.9. Analytical framework (Munari, Sobrero & Toschi, 2017)

- **size of funding:** un finanziamento insufficiente non garantirebbe il sostegno necessario all'ottenimento della conferma sulla fattibilità industriale; per tale ragione i PoC devono essere finanziati adeguatamente in relazione ai vari progetti di riferimento: una chiara dimostrazione del funzionamento tecnologico rappresenta un elemento cruciale nel tentativo di garantirsi ulteriori finanziamenti futuri.
- **staged capital infusion:** data la consistente mole di investimenti necessari e un processo in continuo divenire caratterizzato da una costante evoluzione della tecnologia, un finanziamento a tappe permette di gestire in maniera efficiente le problematiche e le incertezze di progetto. Il PoC si pone come primo possibile finanziamento insufficiente all'arrivo sul mercato ma necessario a una prima validazione tecnologica.
- **tight selection process:** la necessità di indirizzare i finanziamenti verso i progetti promettenti impone la definizione di criteri di selezione ben definiti e rigorosi (necessari nelle fasi di scrematura). Per tale ragione i criteri devono essere comunicati tanto ai ricercatori quanto ai possibili stakeholder coinvolti secondo il principio di trasparenza nel tentativo di evitare l'insorgere di possibili tensioni tra le parti. Ciò è possibile unicamente qualora eventuali problematiche legate alla comunicazione siano individuate, comprese e risolte preventivamente.
- **support for competence-building and networking:** durante il processo necessario a

portare sul mercato un prodotto non tutte le skills e le conoscenze necessarie possono essere interne al team di ricerca (soprattutto se questo è di natura universitaria). Per poter colmare il gap di conoscenza, legato a tratti di natura manageriale e comprensione del mercato pre-esistente, nella formazione dei ricercatori, varie attività di supporto specificamente individuate e mirate alla loro mitigazione devono essere previste.

Il contesto istituzionale favorevole, essendo un ulteriore aspetto rilevante nel quadro analitico presente in Fig. [2.9], è stato fonte d'indagine come testimoniato dai tre distinti fattori che lo compongono.

- *university - research size and quality*: per assicurare un processo di selezione efficace e un pool di possibili progetti elevato, la qualità della ricerca e i possibili ambiti delle discipline trattate sono fattori critici.
- *TTO - size and expertise*: in letteratura è comprovato che siano necessari livelli minimi nel personale e nelle risorse a disposizione dei TTO per l'efficientamento dei PoC. In particolare, determinate skills e competenze devono essere internalizzate nel team del TTO per poter garantire una corretta valutazione dei progetti e la risoluzione di eventuali gap comunicativi.
- *public support - co-funding and continuity of effort*: il supporto pubblico di istituzioni nazionali e/o regionali porta a un beneficio in termini di risultati ottenibili attraverso il PoC. Ciò evidenzia come la collaborazione non debba essere intesa semplicemente tra ricercatori e TTO ma il dialogo con stakeholder terzi permette l'arricchimento del programma stesso.

Dimostrare il Funzionamento tra Vecchi e Nuovi Mercati Il finanziamento ottenuto dal programma mira alla realizzazione di attività di prototipazione finalizzate alla realizzazione di un primo dimostratore necessario alla dimostrazione della fattibilità tecnologica, in accordo con la visione espressa da Rasmussen (2008 [74]). Questo in aggiunta al ruolo di certificatore, in grado di rassicurare i potenziali partner esterni ed eventuali investitori (Lanahan, 2018) [54] circa la bontà dell'innovazione (il PoC è meccanismo di selezione rigido), permette di ridurre l'incertezza sulla tecnologia e sulla sua applicabilità.

Prima di addentrarci ulteriormente nella discussione, è importante discernere tra due categorie di tecnologie: quelle orientate a un mercato già esistente e quelle verso un mercato inesistente o inesplorato. Questa distinzione assume un ruolo di fondamentale importanza nel contesto dell'innovazione tecnologica e nella risposta all'interrogativo sul loro funzionamento.

Le tecnologie orientate a emergere in un mercato esistente sono caratterizzate dalla volontà di adattarsi e integrarsi in settori industriali consolidati. Questo approccio implica il necessario miglioramento di soluzioni preesistenti: il livello prestazionale richiesto al momento dell'ingresso sul mercato deve quindi essere superiore all'*as is* comportando un interrogativo più stringente. Il semplice funzionamento non è quindi sufficiente e sfide significative, come la concorrenza diretta con altri player consolidati e la necessità di distinguersi attraverso miglioramenti, devono essere tenute in considerazione.

Al contrario, le tecnologie rivolte a un mercato inesistente sono progettate per sondare aree di applicazioni non ancora esplorate. Questa forma di innovazione mira a creare nuovi spazi di mercato, introducendo concetti e soluzioni potenzialmente rivoluzionarie. Quando non è emersa una chiara necessità che ha generato l'insorgere di un mercato, il concetto di funzionamento non può essere confrontato con altre tecnologie o realtà consolidate. Nonostante ciò, la maggiore incertezza a cui sono soggette le tecnologie di questa natura impone la necessità per potenziali investitori terzi di poter esaminare un prototipo iniziale. Questo prototipo deve essere in grado di evidenziare le peculiarità tecnologiche e fornire una quantificazione, più o meno precisa, del potenziale intrinseco della tecnologia.

Superare gli Ostacoli alla Comunicazione: Analisi degli Inibitori e delle Opportunità Abilitanti attraverso il Programma Proof of Concept

La commercializzazione di una data tecnologia è inficiata anche da meccanismi che esulano l'aspetto prettamente finanziario.

Per poter giungere a un pieno sviluppo dell'USO è necessaria l'interazione tra molteplici figure (nel rispetto delle policy nazionali e universitarie): dai ricercatori accademici passando per le varie organizzazioni come università o imprese.

Nel corso di tali interazioni possono originarsi molteplici tensioni di differente natura. Influenze interne all'individuo possono determinarne il comportamento portando a ripercussioni a livello intra-individuale. Nel binomio organizzazione (sia essa intesa come università o azienda) e ricercatori possono originarsi inoltre attriti di natura organizzativo-individuale. Infine, problematiche nelle relazioni tra ricercatori e individui terzi portano a tensioni a livello relazionale.

Unendo i risultati dello studio di Balven (2018) [7] sulle tensioni intra-livelli e la teoria delle macro-categorie di inibitori, classificati da Gümüşay e Bohné (2017) [44] in interpersonali, istituzionali e culturali, è stato possibile individuare una correlazione tensione-inibitore.

A fronte di tensioni a livello intra-individuale è possibile generare inibitori culturali mentre inibitori istituzionali sono causati da tensioni di natura organizzativo-individuale. Infine, una tensione originata tra studiosi e individui terzi può originare inibitori interpersonali.

Inibitori alla Comunicazione Spostando ora il focus sugli studi di Gümüşay e Bohné (2017) [44] andiamo a definire nel dettaglio i vari inibitori:

- **interpersonali:** le problematiche relative ad altri soggetti si ripercuotono nello sviluppo e nella commercializzazione della ricerca. Si evidenzia l'incapacità di creare un network sicuro costituito unicamente da contatti positivi e a valore aggiunto per il progetto. Si ricordi come tali inibitori siano fortemente soggetti al fenomeno dell'opportunismo.
- **istituzionali:** politiche, incentivi e processi di allocazione delle risorse possono essere insufficienti al raggiungimento della piena integrazione del contesto imprenditoriale

con la sfera in cui operano gli accademici. Questa categoria influenza negativamente la maturazione tecnologica portando a rallentamenti nell'avanzamento del TRL.

- culturali: la competizione interna al team di ricerca unita ai problemi di convinzione che si possa giungere a danneggiare lo sviluppo e la commercializzazione della ricerca, possono portare a un senso di sfiducia generalizzata nel team, il quale può essere fortemente soggetto alle errate interpretazioni ed elaborazioni dei segnali provenienti dalle imprese.

È bene indicare come non tutte e tre le classi di inibitori identificati impattino in modo diretto: gli inibitori interpersonali, infatti, sono gli unici in grado di danneggiare direttamente il processo, a differenza di inibitori istituzionali e culturali il cui effetto è indiretto. L'influenza indiretta si esplica, in un primo momento, nel potenziamento degli inibitori interpersonali e, in un secondo, nello sviluppo di un circolo vizioso in grado di generare continui meccanismi di auto-attivazione (rappresentazione in Fig. [2.10]).

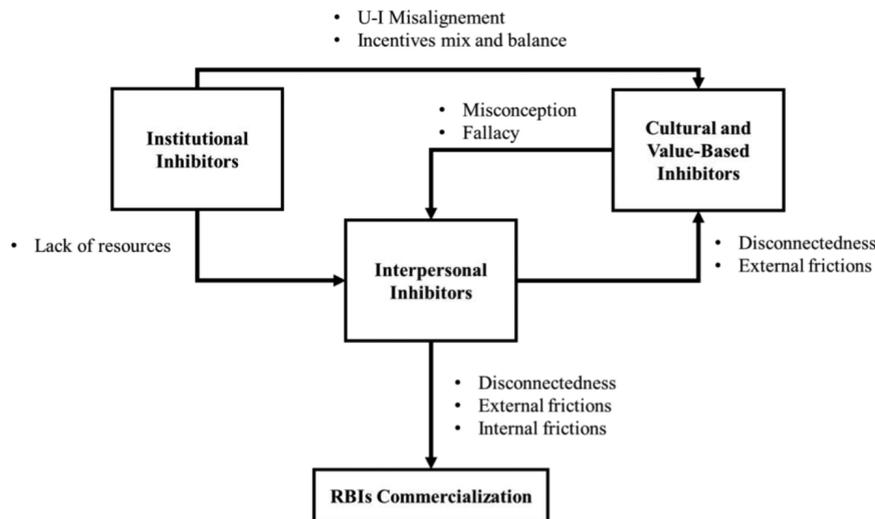


Figura 2.10. Relationships between different inhibitors and the related mechanisms

Le varie macro-categorie di inibitori vengono a loro volta suddivise in classi di secondo ordine in accordo con l'indagine svolta da Battaglia, Ughetto e Paolucci (2023) [9] (riferimento in Fig. [2.11]).

Le classi di 2° ordine interpersonali Sono state identificate le seguenti categorie di secondo ordine:

- la mancanza di risorse, da intendersi come la limitatezza di fondi a disposizione per aumentare il TRL, può portare a importanti problematiche nel processo di maturazione della tecnologia. L'aumento oltre il livello 3 nella scala di maturazione della tecnologia può essere un processo costoso nel quale le risorse accademiche non sempre sono sufficienti. Le imprese d'altro canto potrebbero valutare un finanziamento

Inhibitors	Characteristics	Second-order categories
Institutional Inhibitors	Problems related to policies, incentives, and resource allocation processes of the context in which the academics work.	Lack of resources
		University-Industry misalignment
		Incentive mix and balance
Interpersonal Inhibitors	Problems related to other stakeholders involved in the development and commercialization of the research.	Disconnectedness
		External frictions
		Internal frictions
Cultural and Value-Based Inhibitors	Problems related to the beliefs of the research team that can harm research development and commercialization.	Misconception
		Fallacy

Figura 2.11. Classification of the Theoretical Inhibitors

in queste fasi come eccessivamente rischioso preferendo progetti e tecnologie con un livello di maturità maggiore (TRL 6).

- il disallineamento tra università e industria è un fenomeno fortemente dibattuto: gli accademici hanno una conoscenza limitata degli aspetti di natura tecnica e hanno difficoltà nel coinvolgere le imprese spiegando ad esse come possano migliorare i prodotti esistenti e/o crearne di nuovi (linguaggi e conoscenze differenti possono causare un'incapacità di comunicare efficacemente).
- il Mix e il bilanciamento degli incentivi porta i ricercatori e i Principal Investigator a sviluppare una visione di tipo *pubblica o perisci* nella quale gli avanzamenti di carriera sono valutati principalmente su parametri ristretti di produttività della ricerca, questo porta i ricercatori ad interessarsi a nuovi progetti di ricerca di base piuttosto che terminare quelli in essere in quanto più adatti alla pubblicazione.

Le classi di 2° ordine istituzionali Tre sono le categorie di secondo ordine identificate:

- la disconnessione, intesa come la distanza degli accademici dal settore industriale, causa risultati scollegati dalle sfide del mondo reale. Il fenomeno della disconnessione è spesso correlato alla natura tipicamente technology push dell'innovazione universitaria (concetto già espresso nel corso della trattazione della torre d'avorio). Inoltre ricordando come spesso le relazioni siano portate avanti da un singolo Principal Investigator nel team di ricerca, l'eventuale uscita dello stesso dal team, a seguito di uno spostamento presso una università terza, può causare importanti ostacoli di natura comunicativa alla sussistenza del team.
- gli attriti esterni, dovuti alle difficoltà dei gruppi di ricerca di creare legami relazionali e contrattuali stabili con stakeholder esterni, hanno spesso alla base il basso grado di fiducia verso lo stakeholder a causa del rischio di un potenziale furto di idee. Questi attriti qualora non risolti si esplicano in un rallentamento nello sviluppo tecnologico.
- gli attriti interni si verificano tra studiosi della stessa università a seguito di comportamenti opportunistici e scorretti. Il fine ultimo è la limitazione dell'avanzamento di carriera dei componenti del team di ricerca stesso per assicurare lo status quo nei vari dipartimenti universitari.

Le classi di 2° ordine culturali Emergono da due categorie:

- il malinteso si origina a seguito dell'interesse verso problemi complessi e spesso di natura teorica. Il risultato conseguito rischia di non essere connesso alle esigenze dell'industria o della società.
- la fallacia/errore nasce dalla prospettiva sbagliata di ciò di cui le aziende hanno bisogno. Gli accademici tendono quindi a sottovalutare l'interesse del mercato verso le innovazioni radicali.

Abilitanti alla Comunicazione I programmi PoC permettono l'attenuazione dei problemi dovuti al fenomeno degli inibitori. Battaglia, Paolucci e Ughetto (2021) [11] identificano tre distinte classi di abilitatori: relazionali, strutturali, culturali. Tali abilitanti permettono la mitigazione dei diversi tipi di inibitori che impattano negativamente sulla commercializzazione delle invenzioni universitarie.

Svolgendo una prima analisi sugli abilitatori relazionali si è osservata la loro efficacia nel supportare i ricercatori a colmare il divario relazionale tra le parti coinvolte nello sviluppo di una RBI attraverso la mitigazione del distacco tra accademici e altri stakeholder coinvolti. Tra i vari abilitatori troviamo:

- la fiducia e l'impegno tra i differenti soggetti coinvolti. A seguito dello sviluppo di un primo prototipo la relazione e i contatti tra i vari soggetti muta portando a un coinvolgimento più attivo e partecipativo degli stakeholder esterni. Attraverso programmi di questo tipo è quindi possibile incrementare lo scambio di visioni e opinioni (accelerazione del processo di acquisizione feedback) tra le parti con lo scopo

di provocare un *circolo virtuoso di coinvolgimento* per la generazione di nuovi benefici come la validazione del mercato di riferimento, la comprensione dei bisogni e il giusto posizionamento sulla catena del valore. È importante sottolineare, inoltre, come l'utilizzo dei feedback raccolti dagli utenti, dai test sul campo e dalle osservazioni dirette permetta un ulteriore processo iterativo focalizzato sul miglioramento e sulla modifica del prototipo iniziale.

- la partecipazione a un PoC, e il suo eventuale successo, dovrebbe garantire un aumento della visibilità della tecnologia sviluppata dal team di ricerca e permettere l'evoluzione della rete di relazioni su cui il successo dell'USO poggia. Si ricordi come la propensione all'investimento (diretta conseguenza del PoC) si manifesta nella crescita del network in quanto potenziali investitori, oltre che ai finanziamenti, sono in grado di assicurare la propria esperienza e i propri contatti (spesso di natura non accademica). Collaborazioni, partnership strategiche e partecipazioni a conferenze o workshops (Bozeman & Gaughan, 2007) sono ulteriori fonti di visibilità per il progetto. I giovani ricercatori, tendendo ad avere un network limitato, una scarsa esperienza e una limitata credibilità, traggono i maggiori benefici nella partecipazione al programma.
- lo sviluppo di skills comunicative e di un linguaggio appropriato permette migliori risultati al momento del contatto diretto con soggetti esterni. Il affinamento della comunicazione è quindi alla base del superamento di possibili barriere di natura comunicativa che possono verificarsi.

Gli abilitanti strutturali, invece, agiscono in modo indiretto sulla commercializzazione delle invenzioni. L'azione di mitigazione del livello di incertezza in termini di valutazione del mercato porta infatti all'avanzamento del TRL e all'avvicinamento di due contesti distinti, quali Università e Industria. Tra i vari abilitatori troviamo:

- la disponibilità di fondi di finanziamento, oltre che permettere lo sviluppo e la maturazione della tecnologia, diviene garanzia (di solidità) per soggetti terzi, migliorando la loro propensione all'investimento sulla tecnologia.
- la riduzione del disallineamento tra università e industria (U-I) viene intesa come strumento di abbattimento del rischio tecnologico e come mezzo d'incremento dell'attrattività della tecnologia.
- le nuove opportunità di ricerca connesse al programma PoC permettono lo sviluppo di nuove conoscenze e una comprensione più completa del potenziale tecnologico in fase di sviluppo.

In relazione agli abilitatori culturali, infine, il loro sviluppo permette il superamento dei pregiudizi e delle barriere culturali di contesto presenti spesso causa di false credenze del team di ricerca. Vecchie teorie e visioni, barriere al contatto U-I, devono quindi essere superate da nuove relazioni con gli stakeholder. Tra i vari abilitatori troviamo:

- l'identificazione efficace, da intendersi come la nuova capacità di ridisegnare i confini d'applicabilità della tecnologia. I vincoli cognitivi se non vengono affrontati possono infatti portare allo sfruttamento parziale delle potenzialità tecnologiche in sviluppo.

- l’approccio traslazionale è alla base del superamento, attraverso i programmi PoC, delle problematiche di natura culturale: il passaggio dalla sfera accademico-universitaria al mercato deve essere accompagnata da una evoluzione dei principi teorici ad applicazione con una finalità commercialmente valida.

Enablers	Second-order categories	Relations with inhibitors
Structural Enablers	New research opportunities	Cultural Inhibitors
	Reduced U-I mismatch	Relational Inhibitors
	Availability of funds	Structural Inhibitors
Cultural Enablers	Effective identification	Cultural Inhibitors
	Translational approach	Relational Inhibitors
Relational Enablers	Network creation	Cultural Inhibitors
	Communication	
	Trust & commitment	Relational Inhibitors

Tabella 2.2. Classification of the Theoretical Enablers

Una volta definiti i vari abilitatori, spostiamo ora il focus sui rapporto tra abilitatori, meccanismi d’abilitazione e gli inibitori di riferimento (Fig. [2.12]). Come evidenziato in precedenza e ribadito in letteratura (dal modello dei meccanismi abilitanti sviluppato da Battaglia, Paolucci e Ughetto) [11] si evidenzia come gli abilitatori relazionali siano gli unici a vantare la capacità di influenzare direttamente la commercializzazione del RBI, oltre che a mitigare l’influenza degli inibitori relazionali. Ulteriore output degli studi condotti riguarda la capacità degli stessi abilitatori nello svolgere azioni di mitigazione verso gli inibitori culturali attraverso la partecipazione a determinati network di stakeholder. Gli inibitori culturali, così come quelli relazionali, risentono inoltre dei meccanismi abilitanti relativi agli abilitatori relazionali. Infine gli abilitanti strutturali sono gli unici ad avere un impatto su ogni tipo di inibitore.

2.4 Lacune della Letteratura

Esaminando attentamente la vasta gamma di letteratura dedicata agli spinoff, con un’analisi approfondita dei loro antecedenti cruciali, e focalizzandosi sui programmi di Proof of Concept (PoC), che hanno conosciuto una notevole crescita negli ultimi anni, emergono connessioni intriganti tra i PoC e il processo di trasferimento tecnologico finalizzato alla creazione di USO. Questi collegamenti sono testimoni di un’intricata relazione tra la fase di convalida concettuale offerta dai PoC e l’evoluzione degli spinoff come veicoli di commercializzazione per le innovazioni accademiche.

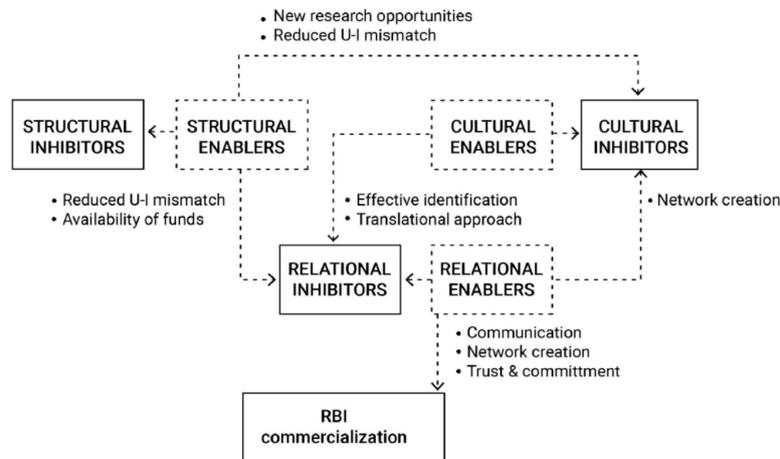


Figura 2.12. Relationships between inhibitors, PoC-induced enablers and the related enabling mechanisms

L'analisi delle fonti letterarie rivela una convergenza di approcci, sottolineando il ruolo centrale dei PoC nel facilitare il passaggio dalla teoria alla pratica, rendendo le tecnologie più idonee e appetibili per il successo commerciale negli spinoff. Questa sinergia tra le fasi di ricerca, implementazione pratica e strutturazione di un network in grado di apportare benefici alla realtà aziendale in corso di formazione è fondamentale per comprendere il ruolo dei PoC nel colmare i gap tra l'innovazione accademica e l'effettiva creazione di valore attraverso gli spinoff.

In sintesi, la partecipazione a un Proof of Concept potrebbe avere un impatto profondo sull'evoluzione dello spinoff, non solo in relazione alle risorse finanziarie aggiuntive concesse al team, ma anche in termini di rete e opportunità precedentemente ignorate. Tuttavia nonostante alcune discussioni sulla stretta correlazione tra partecipazione al programma Proof of Concept e il passaggio a spin-off universitari, la letteratura attuale mostra che tale legame manca di evidenze empiriche robuste. Le allusioni e i collegamenti apparenti tra i due elementi sono predominanti, ma la mancanza di supporto empirico solleva dubbi sulla solidità di questa teoria, sottolineando la necessità di ulteriori ricerche e approfondimenti per comprendere appieno l'impatto di tali programmi sul successo degli spin-off universitari da intendersi come capacità trasformativa dei progetti di ricerca in spin-off pienamente operativi, considerando la loro fondazione come fattore discriminante.

All'interno del panorama delle innovazioni accademiche, il predominante modello "technology push" spesso si scontra con la realtà imprenditoriale, la quale, orientata a un ritorno economico, richiede approcci pragmatici e a basso rischio. Un ulteriore ostacolo si presenta nell'assenza di un background imprenditoriale tra gli scienziati accademici, nonostante le loro avanzate competenze tecniche. Questa lacuna si rivela cruciale nell'ambito della creazione e sviluppo di realtà aziendali come gli spinoff accademici, mettendo in evidenza la necessità di ponti tra il mondo accademico e quello imprenditoriale.

2.4.1 Domanda di Ricerca

Nel tentativo di superare queste sfide, il nostro studio si focalizza sul fenomeno di apprendimento cui i ricercatori sono sottoposti attraverso i programmi di Proof of Concept. Al di là delle consuete analisi letterarie, ci poniamo l'interrogativo chiave sul reale impatto e contributo dei PoC nella fondazione degli spinoff. La nostra domanda di ricerca si propone di comprendere appieno come questi programmi possano fungere da catalizzatori nel passaggio da idee accademiche a spinoff.

Il nostro obiettivo non è solo verificare i benefici precedentemente identificati nella letteratura, ma anche esplorare condizioni inedite che potrebbero essere cruciali per la nascita e la crescita degli spinoff. Attraverso questa indagine approfondita, miriamo a far luce sul processo di apprendimento degli scienziati accademici nel contesto imprenditoriale, sottolineando il ruolo cruciale dei PoC nel colmare il divario tra la ricerca accademica e la creazione di imprese innovative. I risultati potrebbero aprire nuove strade di ricerca e costituire una base solida per approfondimenti futuri in questo campo di studio.

La ricerca condotta si basa sulla seguente domanda di ricerca esplorativa:

RQ: In che misura la partecipazione a programmi Proof of Concept (PoC) ha inciso sulla successiva creazione e crescita di spinoff, influenzando il passaggio dalle fasi iniziali della ricerca accademica alla formazione e sviluppo concreti di imprese innovative?

Capitolo 3

Metodologia

Iniziamo il nostro percorso metodologico delineando il fondamento della nostra ricerca. Il primo passo è stato un'attenta revisione della letteratura esistente, il cui obiettivo primario era individuare le lacune che permeano il contesto di studio. Queste lacune, a loro volta, hanno ispirato la formulazione della domanda di ricerca centrale e partendo da questo interrogativo, si è deciso di delineare una metodologia per l'intero approccio alla ricerca condotta ricerca.

Riconoscendo la natura poco esplorata dell'area di ricerca la strategia d'indagine si è evoluta verso l'analisi di molteplici casi di studio a partire dalle esperienze maturate nei progetti PoC indetti tra le università del Politecnico di Torino, l'università degli Studi di Torino, del Piemonte Orientale, del Federico II di Napoli e dell'università degli Studi di Genova. Tale analisi mira a sondare: sfumature, peculiarità e tratti comuni che caratterizzano il passaggio dalla conoscenza accademica alla nascita di una società spinoff. Attraverso l'analisi si è cercato di approfondire concetti o nozioni ignorate in sede di ricerca accademica, tentando di indagare nella complessità delle connessioni tra i PoC e l'emergere di nuove imprese.

3.1 Review della Letteratura

Durante il processo di revisione della letteratura si è fatto preponderante uso del database bibliografico Scopus e di Google Scholar.

Per poter esplorare nella sua totalità la relazione esistente tra Spinoff accademici e programmi PoC è stato necessario in un primo momento esplorare aspetti di natura generale come il TT o la commercializzazione delle RBI. Per ognuno di questi punti di partenza attraverso un'analisi a tre livelli (evidenziata in Fig. [3.1]) è stato possibile approfondire le tematiche alla base della domanda di ricerca.

- In prima istanza l'analisi ha permesso di ottenere una panoramica generale delle teorie e fondamenta correlate al trasferimento tecnologico e alle caratteristiche che muovono la commercializzazione delle invenzioni basate sulla ricerca universitaria.
- Il focus viene ora spostato verso aspetti maggiormente inerenti all'area di ricerca selezionata andando ad analizzare gli spinoff universitari (USO) e ricercando alcuni

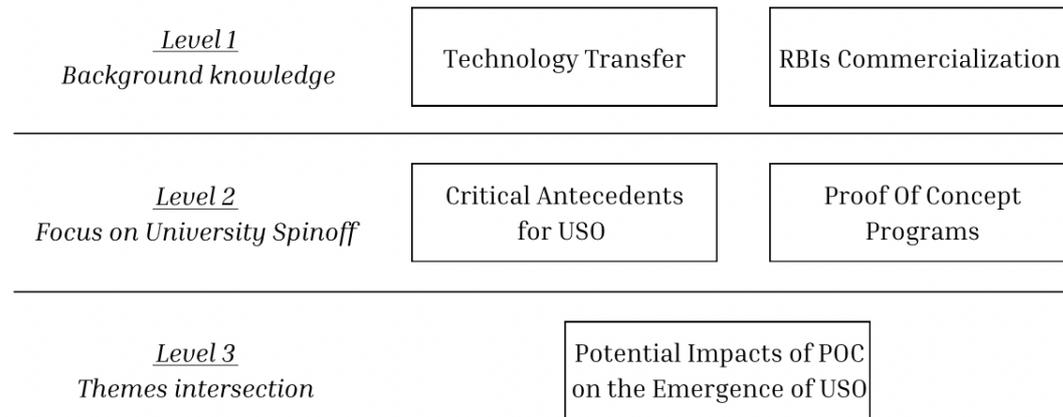


Figura 3.1. Literature Review Structure Overview

degli antecedenti critici per la loro nascita e crescita. In tale fase un maggiore interesse è stato registrato anche verso i programmi PoC nel tentativo di identificare possibili evidenze esplorate in letteratura.

- Infine, restringendo il campo d'analisi nel tentativo di ricercare una possibile correlazione diretta tra i PoC e gli USO si è potuto osservare come l'interazione tra queste tematiche sia ancora vaga e non supportata da evidenze empiriche certe. Attraverso questa prima analisi preliminare, conclusa con il palesarsi di un ambito poco esplorato, si è deciso di ricorrere a studi maggiormente qualitativi basati su interviste multiple condotte su un campione eterogeneo.

3.2 Case Study Selection

Vista la mancanza di una correlazione diretta tra i progetti di ricerca partecipanti ai programmi PoC considerati e gli spinoff originati, ci si è posti la necessità di determinare un campione d'interesse (relativo ai progetti di natura accademica che a seguito del PoC hanno sviluppato un USO). Per poterlo identificare ci si è avvalsi di tre distinti database contenenti informazioni complementari e necessarie a determinare le correlazioni originariamente inesistenti:

- Un database A in fase di costruzione e contenente, tra le varie informazioni, l'insieme dei progetti delle università del Politecnico di Torino, l'Università degli Studi di Torino, del Piemonte Orientale, Federico II di Napoli e l'Università degli Studi di Genova che hanno fatto applicazione dal 2016 a programmi PoC.
- Un database B, interno al Politecnico di Torino, contenente informazioni di riepilogo sui differenti finanziamenti PoC assegnati ai progetti partecipanti.
- Netval, un database fondato nel novembre del 2002 come Network informale tra Università e che oggi annovera tra i suoi membri numerose Università, Enti Pubblici

di Ricerca e IRCCS che operano nel settore della promozione dell’innovazione e del trasferimento tecnologico. Tale database contiene informazioni sugli spinoff originati dall’università.

3.2.1 Collegamenti progetti di ricerca - spinoff

La strutturazione del lavoro varia in base all’appartenenza del progetto di ricerca al Politecnico di Torino o ad altre università considerate. Per progetti di ricerca Politecnico il processo seguito è strutturato in Fig. [3.2]:

1. Iter di Valutazione: utilizzando il database B, si valuta la generazione di spinoff in seguito alla partecipazione ai programmi PoC. Tra i records analizzati, si focalizza l’attenzione sui casi in cui il PoC ha portato o sta portando (nel caso in cui la fondazione dello spinoff sia “in corso”) alla formazione di spinoff. Per ciascun record specifico si valuta il brevetto ad esso associato attraverso lo studio delle informazioni contenute nel database A. Differenti casi possono emergere:
 - Due distinti progetti accademici correlati al medesimo brevetto portano all’associazione dello spinoff al primo progetto in ordine cronologico.
 - Due progetti di ricerca, di cui solo uno ha avuto successo nella richiesta di partecipazione al programma PoC, portano all’associazione dello spinoff al progetto vincitore.
 - Due progetti vincitori collegati a due distinti brevetti ma riconducibili al medesimo spinoff, associano lo spinoff al primo progetto di ricerca in ordine cronologico.
2. Identificazione dei Soggetti: servendosi risorse come il sito web, Linkedin e Aida (database contenente informazioni economico finanziarie sulle società che operano in Italia), si identificano i soggetti fondatori o membri dello spinoff che sono stati parte dei team di progetto nello sviluppo dell’invenzione nel corso del PoC.
3. Risultati: al termine dell’analisi condotta, a fronte di 110 records analizzati, sono stati identificati 15 spinoff e 26 soggetti d’interesse. I dettagli sono riportati in Tabella [3.1].

Records Analyzed	Spinoff polytechnic	Subjects
110	15	26

Tabella 3.1. Output of the polytechnic Correlation Process

Presentiamo ora lo studio concentrato sugli spinoff esterni al Politecnico di Torino, affiliati ad altre istituzioni torinesi (Università degli Studi di Torino e del Piemonte Orientale) o provenienti da altre città come il Federico II di Napoli o l’Università degli Studi di Genova. L’analisi avendo inizio utilizzando il database Netval, che omette il

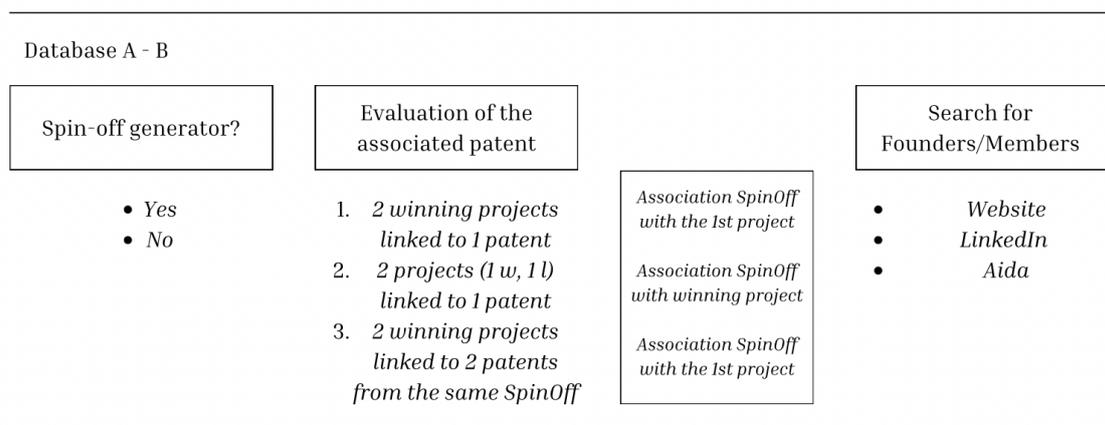


Figura 3.2. Correlation Process polytechnic Research Project - Spinoff

vincolo di partecipazione ai programmi PoC è stata caratterizzata da un livello di complessità nel collegamento spinoff - progetto di ricerca (presente nel database A) superiore in conseguenza di questo rilassamento di vincolo (Fig. [3.3]).

1. Iter di Valutazione (prima parte): identificato il numero di Partita IVA tramite Netval, la ricerca prosegue su Aida (database già evidenziato in precedenza). Tra le informazioni ricavate ritroviamo lo storico dello spinoff, inclusi soggetti affiliati e il sito web dell'impresa.
2. Identificazione dei Soggetti: utilizzando Aida, si conduce un'indagine incrociata per identificare una possibile relazione tra i soggetti dello spinoff e quelli correlati ai progetti PoC presenti nel database A. Se l'associazione tra soggetti dello spinoff e soggetti collegati a un progetto PoC è confermata, lo spinoff viene registrato. Se l'associazione non è possibile, lo spinoff viene escluso, poiché non collegato a iniziative PoC.
3. Iter di Valutazione (seconda parte): Successivamente, si procede con l'analisi dei brevetti (analogamente al caso di progetti Politecnico) per definire la corretta associazione spinoff - progetto di ricerca.
4. Risultati: al termine dell'analisi di oltre 240 records, non è stato identificato alcun nuovo spinoff. I dettagli sono riportati nella Tabella [3.2].

Records Analyzed	Spinoff non-polytechnic	Subjects
247	0	0

Tabella 3.2. Output of the non-polytechnic Correlation Process

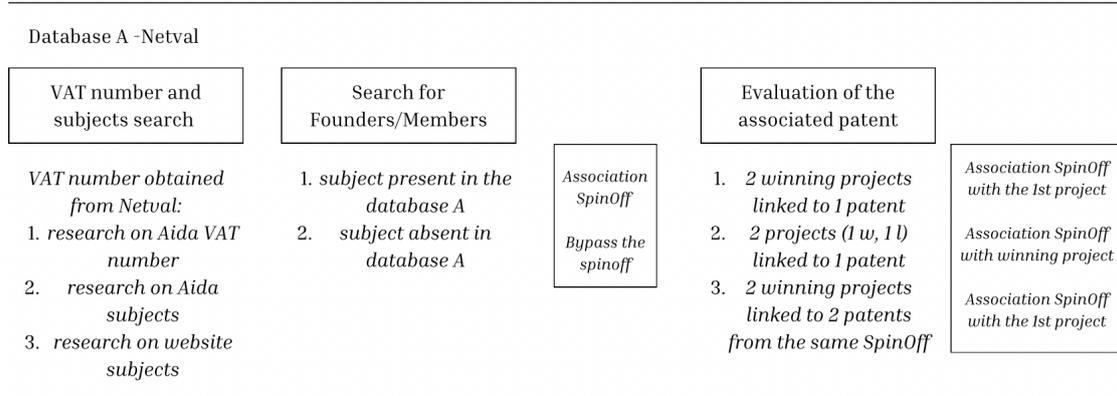


Figura 3.3. Correlation Process non-polytechnic Research Project - Spinoff

Al termine di questa prima indagine necessaria all’identificazione del gruppo di trattamento (spinoff generati a seguito di un progetto PoC) riportiamo le informazioni ricavate in Tabella [3.3].

Records Analyzed	Spinoff non-polytechnic	Subjects
357	15	26

Tabella 3.3. Output of the Correlation Process

3.2.2 Statistiche Descrittive

Le statistiche descrittive, fondamentale strumento per sintetizzare le principali caratteristiche di un campione di trattamento, permettono di offrire una panoramica dettagliata delle osservazioni raccolte, fornendo informazioni sulla distribuzione delle variabili di interesse, evidenziando misure centrali.

Tra i molteplici aspetti da poter indagare ci si è concentrati su tre distinti ambiti:

- Il giudizio fornito in sede di valutazione della richiesta di partecipazione al programma PoC.
- L’evoluzione della RBI nel corso del programma.
- La composizione del team di ricerca.

Andiamo ora a indagare nel dettaglio le categorie sopra citate, e per farlo, ci soffermeremo, in primo luogo, sulla definizione delle singole variabili considerate e, in secondo, sulle valutazioni e output raccolti.

Definition 1. *Project Value: valutazione del progetto (tecnologia) fornita in sede di analisi richiesta partecipazione al programma PoC.*

USO	Project Value	Team Value	Total Value
Omnidermal Biomedics s.r.l	0,86666667	0,85	0,87
Ermes Cyber Security s.r.l	0,8	0,8	0,83
Enermove s.r.l	0,9	0,9	0,9
DeltaNova s.r.l	0,96666667	1	0,99
SoundBubble s.r.l.s	0,8	0,8	0,76
GedyTrass s.r.l	0,73333333	0,8	0,71
Gregario s.r.l	0,73333333	1	0,76
Aequip s.r.l	0,93333333	0,9	0,87
Aquaseek s.r.l	1	0,8	0,85
Control Tech	0,88666667	1	0,91
Aldetech s.r.l	0,93333333	0,9	0,867
T-Rem3die	0,8	0,95	0,82
SynDiag s.r.l	0,73333333	0,7	0,62
U-Care Medical s.r.l	0,98	0,965	0,87
Viper s.r.l	0,78	0,985	0,82

Tabella 3.4. Descriptive Statistics Project Evaluation

Definition 2. *Team Value: valutazione del team (capacità e conoscenze per lo sviluppo del progetto) fornita in sede di analisi richiesta partecipazione al programma PoC.*

Definition 3. *Total Value: valutazione globale sulla quale la partecipazione al programma viene approvata.*

Average Project Value	Average Team Value	Average Total Value
0,86	0,89	0,83

Tabella 3.5. Descriptive Statistics Average Project Evaluation

I valori riportati in Tabella [3.4] sono stati normalizzati su una scala 0-1 ricordando come, ad esempio, il Project Value all'interno del database analizzato presentava una scala non fissa e variabile su 15 o 30 a seconda dell'anno. Si evidenzia come ad eccezione di SynDiag, USO in ambito biomedicale, le valutazioni globalmente attribuite sono elevate, valori globali superiori a 0,7, evidenze della bontà dei progetti selezionati. Per completezza d'analisi in Tabella [3.5] si riportano i valori medi calcolati all'interno del campione di trattamento.

Passando ora alle molteplici variabili relative all'evoluzione della RBI, rappresentati in Tabella [3.6], è possibile osservare come in 10 casi su 15 a seguito del PoC si è raggiunto o superato il TRL atteso. Si evidenzia come inoltre un innalzamento del livello tecnologico

a seguito del PoC sia sempre stato registrato, ad eccezione del caso di Syndiag (situazione approfondito in sede d'intervista). L'innalzamento tecnologico, come riportato anche in letteratura, non è sempre costante e varia a seconda delle situazioni differenti che le startup hanno vissuto: si citi ad esempio il caso di Ermes Cyber Security s.r.l nel quale si è registrata un'importante spinta tecnologica in sede di PoC, in grado di portare il TRL da 3.0 a 7.0. Caso particolare fa riferimento a Gregario s.r.l che, pur soggetto a un'importante evoluzione tecnologica, da 2.5 a 6.0, termina il PoC con un risultato inferiore al preventivato (TRL expected: 7.0). Tale divergenza suggerisce una sottovalutazione nella comprensione della complessità tecnologica alla base dell'innalzamento del TRL. Per completezza d'analisi in Tabella [3.7] si riportano i valori mediani calcolati all'interno del campione di trattamento in quanto il TRL essendo una scala ordinale, per definizione, non accetta la media.

USO	TRL ex ante	TRL expected	TRL achieved	achievement of expected result?
Omnidermal Biomedics s.r.l	4,0	6,0	6,5	True
Ermes Cyber Security s.r.l	3,0	7,0	7,0	True
Enermove s.r.l	4,0	6,0	6,0	True
DeltaNova s.r.l	3,0	5,0	5,0	True
SoundBubble s.r.l.s	3,0	6,0	6,0	True
GedyTrass s.r.l	3,0	5,0	4,0	False
Gregario s.r.l	2,5	7,0	6,0	False
Aequip s.r.l	4,0	6,0	5,5	False
Aquaseek s.r.l	3,5	6,0	5,0	False
Control Tech	4,0	6,0	6,0	True
Aldetech s.r.l	2,0	4,0	4,0	True
T-Rem3die	3,0	5,0	5,0	True
SynDiag s.r.l	4,0	6,0	4,0	False
U-Care Medical s.r.l	4,0	5,0	5,0	True
Viper s.r.l	4,0	6,0	6,0	True

Tabella 3.6. Descriptive Statistics RBI Evolution (TRL Scale)

Definition 4. *TRL ex ante: livello di maturità tecnologica riportata dal RBI in sede di partecipazione al PoC.*

Definition 5. *TRL expected: livello di maturità tecnologica immaginata ex ante e relativa al possibile sviluppo durante il programma PoC.*

Definition 6. *TRL achieved: livello di maturità tecnologica riportata dal RBI al termine del programma PoC.*

Infine si è indagato la natura del team di ricerca nel pool soggetto al trattamento: in altre parole si sono analizzati aspetti prettamente correlati alla strutturazione del team

Median TRL ex ante	Median TRL expected	Median TRL achieved
3,5	6,0	5,5

Tabella 3.7. Descriptive Statistics Median RBI Evolution (TRL Scale)

come il numero di componenti (Tabella [3.8]) o l'eterogeneità nelle qualifiche possedute. Si evidenzia come unicamente in 4 casi è possibile osservare un importante scostamento dal valore medio nella numerosità del gruppo di ricerca: due casi fanno riferimento ad outlier con 7 componenti (SoundBubble s.r.l.s e T-Rem3die) e due a casi con 2 componenti (Enermove s.r.l e Aldetech s.r.l).

USO	#Team	USO	#Team
Omnidermal Biomedics s.r.l	4	Control Tech	5
Ermes Cyber Security s.r.l	3	Aldetech s.r.l	2
Enermove s.r.l	2	T-Rem3die	7
DeltaNova s.r.l	4	SynDiag s.r.l	5
SoundBubble s.r.l.s	7	U-Care Medical s.r.l	4
GedyTrass s.r.l	4	Viper s.r.l	5
Gregario s.r.l	5		
Aequip s.r.l	3		
Aquaseek s.r.l	3	Average #Team	4,2

Tabella 3.8. Size of the Research Team

In relazione all'eterogeneità nelle qualifiche possedute all'interno del gruppo di ricerca si faccia riferimento alla Tabella [3.9]. All'interno dell'insieme soggetto al trattamento è possibile osservare una predominanza di figure quali PhD Students o Associate Professors rispetto a Technicians o Bachelor's Students tra i tanti.

USO	Full Prof.	Associate Prof.	Asst. Prof.	Res. Fellow	PhD St.	Res. Scholar	Bachelor's St.	Master's St.	Tech.	Other - Industry	Other - Academy
Omnidermal Biomedics s.r.l		1			2						1
Ermes Cyber Security s.r.l		1			1						1
Enernove s.r.l		1	1								
DeltaNova s.r.l	1	1	1	1							
SoundBubble s.r.l.s					1			1		1	4
GedyTrass s.r.l		1			1					2	
Gregario s.r.l	1		1		1		1	1			
Aequip s.r.l		1			1			1			
Aquaseek s.r.l	1		1		1						
Control Tech			2		1					1	1
Aldetech s.r.l		1						1			
T-Rem3die	1	1			1			3		1	
SynDiag s.r.l	1		1		2					1	
U-Care Medical s.r.l		1		1		2					
Viper s.r.l	1	2			1					1	
Total	6	11	7	2	13	2	1	7		7	7

Tabella 3.9: Distribution of Resources for USO

3.3 Raccolta Dati

La letteratura torna in soccorso sulla scelta della metodologia dei casi studio come elemento alla base della raccolta dati: negli studi di Yin (2018) [88] i casi studio sono preferibili qualora determinate condizioni siano rispettate (Tabella [3.10]):

Yin's Criteria	Harmony of Criteria
“How” and “Why” Questions	Our goal is to try to understand how PoC programs influenced the birth of USO, exploring the implications
Behavioral Little or No Control over Events by researchers	The study aims to analyze real situations, with different entities involved and operating in a well-defined environment. Our influence is therefore negligible
Focus of study as a Contemporary Phenomenon	As highlighted in the literature, in recent years, increasing attention has been attributed to PoC programs with a and entrepreneurial realities strong university component

Tabella 3.10. Yin's Application Criteria

La ricerca si è focalizzata su un campione multiplo al fine di rendere maggiormente robusto lo studio risultante (Yin, 2018) [88]. La metodologia Multiple Embedded Case Study, infatti, rappresenta un approccio di ricerca qualitativa che si orienta verso la pluralità di casi, integrando input da diverse fonti (Yin's design Type 4: Fig. [3.4]).

Concepita da Robert Stake nel 2006 [8], professore presso l'Università dell'Illinois, tale metodologia si dedica all'analisi di unità distinte, ossia i casi, riconoscendo al contempo la loro interconnessione reciproca. L'obiettivo primario consiste nell'acquisire una comprensione approfondita di come le interazioni tra i casi incidano sui processi in esame. La raccolta dati adotta principi inerenti alle tecniche qualitative, quali interviste semi-strutturate, osservazioni e analisi documentale. Il ricercatore orienta l'attenzione su svariate fonti di dati per delineare un quadro completo del caso, amalgamando informazioni provenienti da differenti casi al fine di ampliare la comprensione del fenomeno in questione. Questo modello, quindi, risulta particolarmente idoneo per l'analisi di processi intricati e mutevoli all'interno di uno specifico contesto, agevolando l'indagine delle relazioni tra gli elementi multipli di un sistema.

3.3.1 Strutturazione Interviste

Tra i molteplici modelli di interviste possibili (non strutturati, semi-strutturati o strutturati) Bernard (1988) [13] afferma come i modelli semi-strutturati siano più performanti

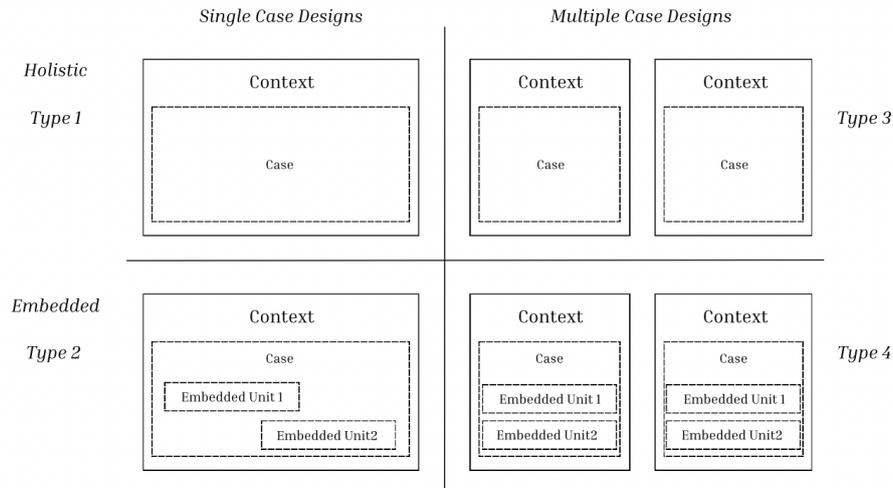


Figura 3.4. Yin's Designs

nella misura in cui non sia possibile conversare coi vari soggetti più volte. La semi-strutturazione dell'intervista permette l'ottenimento di dati qualitativi affidabili, comparabili e rielaborabili in un secondo momento. Si ricordi, inoltre, come la possibilità di seguire il flow delle informazioni raccolte allontanandosi da una struttura rigida dell'intervista (attraverso la possibilità di ricorrere a domande addizionali) fornisce l'opportunità di identificare visioni personali e differenti.

Una semi-strutturazione delle interviste prevede tre distinti caratteri (Cohen D, Crabtree B, 2006) [1]:

- Intervistatore e intervistato si relazionano in un colloquio formale.
- Viene sviluppata una *interview guide*: elenco di domande d'interesse che devono essere approfondite durante la conversazione, solitamente secondo un ordine particolare.
- L'intervistatore si riserva il diritto di allontanarsi dalla *guide* per seguire traiettorie di conversazione peculiare qualora lo ritenga appropriato.

Notando l'evidente sovrapposizione nello scopo legato alla nostra ricerca e le potenzialità che questo modello di intervista possiede, si è scelto di somministrare al campione di trattamento interviste semi-strutturate mediante mezzi telematici o incontri coi soggetti interessati. Ogni intervista, durata approssimativamente 30 minuti, è stata registrata per poter ottenere una trascrizione fedele della stessa. Del pool identificato precedentemente è stato possibile intervistare 14 soggetti correlati a 14 diversi USO (due dei quali in fase di costituzione): un unico caso non è stato affrontato all'interno di interviste semi-strutturate, SoundBubble s.r.l.s., in quanto siamo ancora in attesa di un loro riscontro.

Interview Guide. Di seguito si riporta l'elenco di domande somministrate al campione trattato (Fig. [3.5]) e le finalità dei vari interrogativi con l'intento di presentare il meccanismo usato durante lo studio al fine di renderlo replicabile da altri accademici.

Interview Guide

<i>Could you briefly tell us what the technology behind your spin-off/PoC project consists of?</i>	<i>Understanding RBI</i>
<i>How did the idea for this technology come about?</i>	<i>Understanding whether RBI is technology-push or pull</i>
<i>Why did you decide to participate in PoC?</i>	<i>Understanding motivations for applying to the PoC</i>
<i>For which activities did you use the PoC funding received?</i>	<i>Identification of the activities for which PoC funds have been used - basic or applied research</i>
<i>At the end of the PoC, how has the technology changed compared to the beginning?</i>	<i>Understanding the effect of PoC on the development of RBI</i>
<i>At the end of the PoC, have your goals changed compared to those you had set before participating in the program? How have these goals changed?</i>	<i>Understanding the effect of PoC on team objectives</i>
<i>What advantages have you experienced by participating in the program?</i>	
<i>Has the PoC allowed you to change your vision regarding the market in which to position yourself and better understand the value chain? Did it allow you to position yourself more clearly within it?</i>	
<i>Has the PoC allowed you to increase the network of contacts with companies and investors?</i>	<i>Identification of factors generated by the PoC</i>
<i>Did the PoC speed up the process of gathering feedback on the technology?</i>	
<i>If yes:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>From which subjects did you collect feedback?</i> • <i>Regarding what aspects have you collected feedback?</i> • <i>How did you exploit the feedback collected?"</i> 	
<i>How did the idea of founding a spin-off on the technology developed in PoC come about?</i>	<i>Understanding the effect of PoC on the foundation spinoff decision</i>
<i>What was the value proposition of the spin-off at the beginning of its activity? Has this proposal changed today?</i>	<i>Understanding the current situation of the founded spinoff</i>
<i>Overall, what did you learn from participating in the PoC?</i>	<i>Understanding the effect of PoC on team skills</i>

Figura 3.5. Interview Guide

3.3.2 Codifica dei Dati

A valle del processo d'intervista al fine di mantenere un rigore nella trattazione delle informazioni raccolte si è deciso di sviluppare, attraverso la codifica, un collegamento critico tra dati raccolti e interpretazione del loro significato (Charmaz, 2000) [27].

La codifica rientra in un processo rigoroso più ampio denominato analisi tematica. In letteratura numerosi sono gli studi che trattano la transizione tra l'ottenimento di dati e la loro organizzazione in modelli di significato più ampi (themes) (Dennis A. Gioia, et. al, 2012 [38]; Braun & Clarke, 2012 [17]). L'analisi eccessivamente incentrata al singolo caso perde di significato in quanto il focus è orientato all'identificazione dei punti di contatto necessari alla generazione di una teoria nata dall'aggregazione di tematiche: codificare significa, quindi, riorganizzare le informazioni fornendo l'ordine sistematico necessario all'appartenenza a un sistema. Attraverso la codifica i dati vengono raggruppati in categorie sulla base della condivisione di alcune caratteristiche.

Per strutturare un processo di codifica dobbiamo partire da cosa sia un codice e come questo possa originarsi. Nell'analisi qualitativa il codice fa riferimento a un'espressione,

o a una singola parola che, grazie al suo tratto sommativo, riesce a cogliere la sostanza o il carattere intrinseco.

Un codice può originarsi secondo due distinte visioni:

- Approccio deduttivo: data una teoria preesistente da validare o da concetti teorici noti, i ricercatori costituiscono codici a partire dagli stessi e in grado di rappresentarli. Dato che la codifica deduttiva segue un percorso di pensiero predefinito o un quadro teorico ben stabilito prende anche il nome di “a priori” o “top-down”. Un approccio di questo tipo rischia di minare gli output del processo: le mappe del ricercatore, costituite da codici sviluppati ad hoc sulla base della letteratura, qualora durante il processo di codifica non siano in grado di allinearsi con la semantica dei dati raccolti, potrebbero generare importanti distorsioni letteratura - caso reale (Elliott, 2018) [31].
- Approccio induttivo: la generazione dei codici è affidata unicamente alle informazioni emerse dai dati raccolti; il ricercatore struttura quindi un quadro in grado di rappresentare da vicino il caso reale e di fornire nuovi spunti esplorativi che verrebbero trascurati nel caso di un'imposizione dei codici legata a concetti o teorie preesistenti (Braun & Clarke, 2006) [18]. In letteratura un approccio di questo tipo è anche conosciuto come “bottom-up” o “emergente”.

Ricordando quindi come un approccio induttivo consenta una maggiore apertura e flessibilità nell'esplorazione dei dati e come la relazione tra la generazione di USO e la partecipazione a programmi PoC sia, in gran parte, ancora inesplorata si è deciso di procedere attraverso il modello bottom-up. L'induzione consente la possibilità di catturare sfumature e pattern inaspettati che in un ambiente di ricerca poco indagato ci si aspetta essere frequenti.

Capitolo 4

Interviste

Nel presente capitolo, esploreremo i principali risultati emersi dalla fase di intervista e codifica condotta nel corso di questa ricerca. L'obiettivo di questo capitolo è offrire una panoramica individuale esauriente, per ciascun caso studio, dei risultati emersi in sede d'interviste, evidenziando l'influenza dei PoC nello sviluppo di una nuova realtà imprenditoriale.

4.1 Omnidermal Biomedics

Il primo caso studio ci pone davanti a un USO nell'ambito biomedicale. Caratterizzato da una solida base scientifica, il Research-Based Innovation (RBI) che ne costituisce il cuore rappresenta un approccio orientato alla ricerca scientifica. Si ricordi inoltre come al momento della partecipazione al programma (PoC), il relativo mercato d'interesse si presentava come un territorio inesplorato. Questa situazione apre le porte a una serie di riflessioni e opportunità, poiché la combinazione di un contesto biomedicale, un'innovazione basata sulla ricerca scientifica e un mercato ancora da esplorare sono aspetti in grado di influenzare profondamente l'utilizzo del finanziamento stesso.

4.1.1 Condizioni Iniziali Antecedenti al programma Proof of Concept

Prendendo in considerazione alcuni aspetti d'interesse relativi allo stato del RBI nelle condizioni antecedenti alla partecipazione al programma di Proof of Concept, è stato possibile osservare una natura technology push alla base del progetto di ricerca e la mancanza di una relazione diretta Bisogno-Tecnologia.

”Essendo cose che escono dalla ricerca sono più dei technology push che dei demand e quindi come tali hanno tutte le problematiche del fatto che il cliente non li conosca [...]. Perché non associa il bisogno alla tecnologia: quell'associazione lì non esiste. C'è il bisogno, c'è la tecnologia ma quel matching non esiste. ”

Il livello tecnologico di partenza (TRL 4.0) non era sufficientemente elevato al fine di assicurare il funzionamento tecnologico e, con esso, il livello di rischio associato per un investitore tendeva ad essere eccessivamente elevato.

”Tu non sai se tutto il gioco funziona [...] e l’unico modo per comprendere se funziona è riuscire ad avere quel minimo per partire. Se tu ci hai investito, e ci hai investito tantissimo, se poi non funziona...”

All’interno del team di ricerca, nonostante le elevate conoscenze tecniche, si sono registrate mancanze in termini di esperienza, credibilità agli occhi di soggetti esterni al mondo universitario e in relazione alle capacità e skills in ambito imprenditoriale.

”Esiste una differenza fra fare il ricercatore e poi fare impresa, due mondi che non si uniscono banalmente [...]. Ci sono cose che il ricercatore di base o il dottorando non sanno, non vedono, non capiscono e non percepiscono perché non sappiamo fare questo mestiere. Non comprendevamo la catena del valore, ad esempio. Il ricercatore tiene tutto in laboratorio finché non lo ritiene perfetto ma nel mondo del business è il peggior modo di lavorare [...]. Inoltre nel nostro lavoro la carta d’identità vale ancora qualcosa: vedono me e vedono un ragazzino che aveva una idea ancora da dimostrare e nessuno ci dava due lire.”

4.1.2 Benefici ottenuti dal programma Proof of Concept

Dall’analisi del caso studio sono emersi quattro distinti elementi su cui il PoC ha avuto influenza: la validazione tecnologica, l’espansione del network di contatti, la raccolta feedback e l’apprendimento interno. Di seguito si riporta inoltre una rappresentazione grafica del flusso d’influenza originato dal programma di Proof of Concept (Fig. [4.1]).

- In primo luogo ha permesso a Omnidermal, di sviluppare un prototipo in grado di validare il funzionamento tecnologico al fine di legittimare la propria posizione verso possibili investitori.

“Riuscire ad avere quel minimo per partire, per portare quello che è l’MVP, quell’oggetto per andare a spiegare la tecnologia. Ti serve avere un MVP che faccia comprendere alla tua clientela prospettica che cosa stai facendo per comprendere se l’intera catena ha valore [...]. Una volta che hai l’MVP e una volta che inizi a raccogliere dati, l’investitore capisce che hai un oggetto concreto di valore.”

- Mediante questo primo dimostratore è stato possibile inoltre instaurare relazioni con medici ed espandere il proprio network di conoscenze potendo beneficiare dell’appartenenza a una rete di contatti.

”Grazie a quello (dimostratore) abbiamo trovato un primo contatto, il medico adatto [...]. Da lì ti si apre un mondo a cui prima non potevi accedere.”

- La fase di raccolta feedback risulta cruciale: la comprensione dei bisogni e la validazione del valore apportato in un contesto di mercato inesplorato permettono di strutturare un RBI sulla base dell’utilizzatore finale. Ricordando inoltre come il valore debba essere posizionato correttamente si necessita di una visione completa dell’intera value chain. L’intervistato inoltre ha confermato come la scelta di contatti vicini (ASLTO3, Torino e Vivisol srl, Monza) abbiano permesso un dialogo frequente e semplificato la gestione degli stessi durante l’intero programma PoC.

”Il technology push tende ad aver bisogno di feedback perché ti devi scontrare con la realtà, interfacciarsi con gli user ti costringe a ricevere feedback anche negativi [...]. Vai dal medico, vedi un pezzettino, poi vai dal management e vedi un altro pezzettino. Tu devi vedere tutta la catena [...] perchè da lì capisci che cosa ha veramente valore e dove il valore va posizionato. ”

- Infine, il contatto con la realtà esterna all’accademia ha permesso di comprendere eventuali criticità e sviluppare skills e conoscenze nuove e maggiormente applicabili a contesti di mercato.

”Abbiamo compreso cosa dovevamo fare. Abbiamo capito i difetti del progetto, abbiamo capito i difetti della squadra e dove dovevamo andare a parare. ”

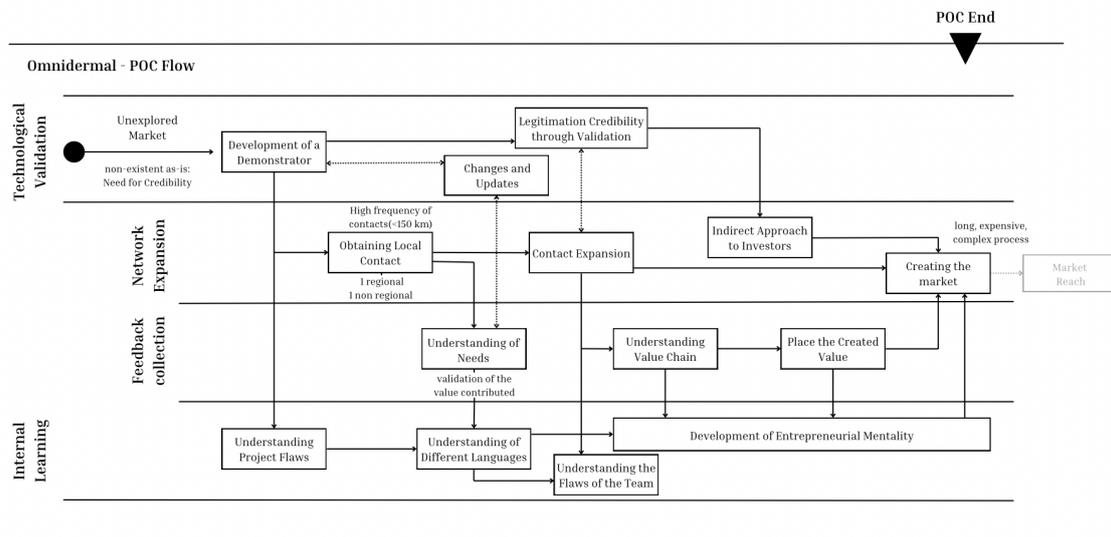


Figura 4.1. Proof of Concept flowchart - Omnidermal Case

4.2 Ermes Cyber Security

Con l’evolversi rapido e sempre più complesso delle minacce informatiche nel mondo digitale odierno, la protezione delle reti web è diventata una priorità cruciale per le aziende. In questo contesto, Ermes emerge con un RBI di tipo Science, proponendo un’innovativa soluzione di cyber security. Tuttavia, al momento della sua partecipazione al programma di Proof of Concept, il gruppo di ricerca si trovava di fronte a una sfida significativa: il mercato in cui operare era virtualmente inesistente. Questo caso studio esplorerà il percorso intrapreso da Ermes, analizzando come il PoC abbia permesso di avviare la trasformazione dalla ricerca scientifica in un prodotto commercialmente valido.

4.2.1 Condizioni Antecedenti al programma Proof of Concept

Le condizioni in cui si collocava Hermes durante l'applicazione al programma prevedevano un RBI nato attraverso una spinta scientifica (technology push) che non era stata in grado di correlare esigenze di mercato e l'apporto fornito dalla tecnologia, ancora da validare in contesti reali.

"Durante il dottorato abbiamo sviluppato le tecnologie per identificare automaticamente [...] i Web trackers, sistemi che ti permettono di seguire le persone attraverso diversi siti web, in modo da capire quali sono le abitudini, gli interessi di queste persone per poi fare pubblicità targettizzata, [...] non si è seguita un'esigenza di mercato [...]. La tecnologia era funzionante in laboratorio. "

Un ulteriore aspetto critico riguardava la preparazione e le conoscenze interne al team, di stampo prettamente tecnologiche. La mancanza di competenze in ambito imprenditoriale sono aspetti coi quali Hermes ha dovuto scontrarsi.

"Il salto tra la ricerca e il prodotto, è lì che ci si è veramente scontrati con il mercato. Se vai in giro a vendere una tecnologia la gente non vuole la tecnologia ma una soluzione a un problema che sente. Eravamo tecnologi e non capivamo il concetto di mercato. "

4.2.2 Benefici ottenuti dal programma Proof of Concept

Di seguito si riporta una rappresentazione grafica del flusso d'influenza originato dal programma di Proof of Concept (Fig. [4.2]), evidenziando come questo abbia potuto influire su quattro distinte aree.

- Data l'assenza nella validazione tecnologica in contesti reali, durante il PoC, Hermes ha sviluppato un primo dimostratore per poter provare il funzionamento del RBI stesso. La legittimazione della credibilità a seguito della validazione è un aspetto cruciale per Hermes dato un settore d'appartenenza inesplorato.

"C'è stato uno sviluppo parallelo perché dal prototipo che funziona in laboratorio, ci ha permesso di portare la tecnologia a farla funzionare anche verso le persone. "

- Non si registrano contatti con potenziali customer durante il programma; nonostante ciò, attraverso una campagna basata su questionari e partecipazioni a incontri (come la Notte dei Ricercatori) sono stati reclutati end users per i test del prototipo.
- Il processo di raccolta feedback ha permesso di comprendere meglio le esigenze degli utenti finali, modificando la concezione del mercato e individuando il segmento dove posizionarsi.

"L'idea originale era quella di andare verso il B2C [...], dove abbiamo visto che alle persone non frega niente e sono contente così, quindi abbiamo deciso di optare per il B2B perché le aziende vedono come un problema la sicurezza. Se io ho dei dipendenti che sono vulnerabili, viene attaccata anche l'azienda perché [...] a quel punto ho un piede dentro l'infrastruttura informatica [...]. Durante la notte dei ricercatori è venuto fuori chiaramente che alle persone non frega niente della

privacy e soprattutto non sono assolutamente disposte a pagare per servizi che per loro sono gratis. ”

- Infine, uscire al di fuori della sfera accademica, misurandosi con la realtà ha permesso di ”capire il mercato, dove posizionarsi e a chi puntare”.

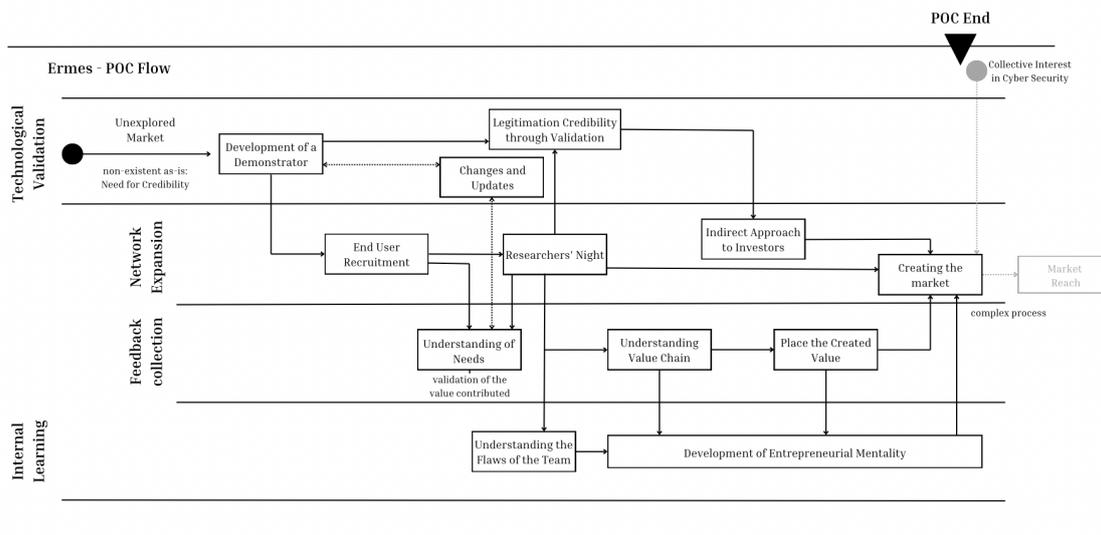


Figura 4.2. Proof of Concept flowchart - Ermes Case

4.3 Enermove

La startup Enermove si distingue per la sua proposta focalizzata sull’ottimizzazione dei processi logistici attraverso sistemi di ricarica wireless per veicoli elettrici industriali. Al momento della partecipazione al programma di Proof of Concept, Enermove si trovava in una posizione privilegiata rispetto ai due casi precedenti: il mercato per le soluzioni logistiche di ricarica wireless esisteva già ed era ben definito. Questo caso studio esplorerà il percorso intrapreso da Enermove al fine di permettere lo sviluppo progressivo dell’RBI di tipo engineering, attraverso la partecipazione a tre programmi PoC.

4.3.1 Condizioni Antecedenti al programma Proof of Concept

Il caso si apre con antecedenti al programma PoC analoghi ai casi studio precedenti: un RBI ”molto device oriented” non ancora validato nel suo funzionamento e un’elevata distinzione tra le conoscenze del team di ricerca e gli aspetti di maggiore natura imprenditoriale.

”Siamo topi da laboratorio, in questo senso, quindi, io interpreto il PoC come uno strumento finanziario per sviluppare un’idea brevettuale tecnologica, il mercato poi ci è arrivato dopo qualche contatto. ”

4.3.2 Benefici ottenuti dal programma Proof of Concept

Viene di seguito proposta una visualizzazione grafica del flusso d'influenza derivante dal programma di Proof of Concept (Fig. [4.3]).

- La costruzione di un primo prototipo è un aspetto di cruciale importanza, come già evidenziato nei casi studio precedenti. In Enermove tale fase assume una ulteriore rilevanza: l'RBI ponendosi all'interno di un settore esistente necessita di prestazioni tecnicamente superiori al fine di giustificare uno switch tecnologico rispetto alle tecnologie sul mercato.

"Condensatori a un costo un ordine di grandezza sotto il costo di mercato e con una precisione superiore dell'1%. "

- Il dimostratore ha permesso lo sbocco verso un partner locale interessato in grado di mettere a disposizione una rete di contatti nel settore e identificare bisogni e segmenti di mercato in cui posizionarsi. Grazie al programma Enermove è potuta entrare in contatto inoltre con tre soggetti di natura regionale (distanza inferiore a 150 km) tra cui è possibile citare: Blutec spa (Asti), High-Tech Elettronica srl (Torino) e Saet spa (Leini).

"In quel periodo era stato pubblicato un articolo su questa cosa qua [...] (dimostratore) e il nostro team era finito sulla stampa. Un signore l'ha visto, ci è venuto a trovare su e ha detto: io ci metto i soldi. C'era qualcuno, Fabio Cavallo che sta nel mondo delle batterie per i muletti, che aveva visto un'innovazione che poteva funzionare. "

- Attraverso un partner locale, già presente sul mercato e in grado di comprendere potenzialità tecnologiche trascurate, il posizionamento sul mercato è mutato: aveva compreso la potenzialità d'utilizzo "nei magazzini di logistica".
- Dal punto di vista dell'apprendimento interno, il caso Enermove permette di evidenziare come il contesto di partenza può necessitare di soggetti terzi al gruppo di ricerca che, durante le varie fasi del processo innovativo, guidino alcune scelte, permettano di comprendere alcune mancanze interne e favoriscano lo sviluppo di capacità manageriali.

"Ho capito il contesto, ho compreso che dovevamo lavorare su quel dato aspetto e ho capito che (la nostra visione originale) andava allargata. "

L'intervistatore infine si è soffermato su due ulteriori aspetti:

1. L'importanza dell'affidabilità dei contatti del network al fine di evitare l'insorgere di problemi successivi: "Abbiamo fatto sperimentazioni con Michelin, le abbiamo fatte con INPEC. Ci hanno chiesto parecchie attività dalla Cina ma abbiamo più o meno sempre schivato in quanto puoi trovare gente iper-affidabile, ma anche quello che ti lascia il mattone nel cartone, quindi devi stare molto attento. "

2. La tempestività dell’investimento come possibile discriminante del successo, o meno, del progetto. Un timing errato può causare rallentamenti nello sviluppo come evidenziato nell’estratto riportato di seguito.

”Flavio ha trovato un buon aggancio con un’azienda che fa elettronica di potenza [...] purtroppo questa cosa qui è arrivata un anno e mezzo dopo. ”

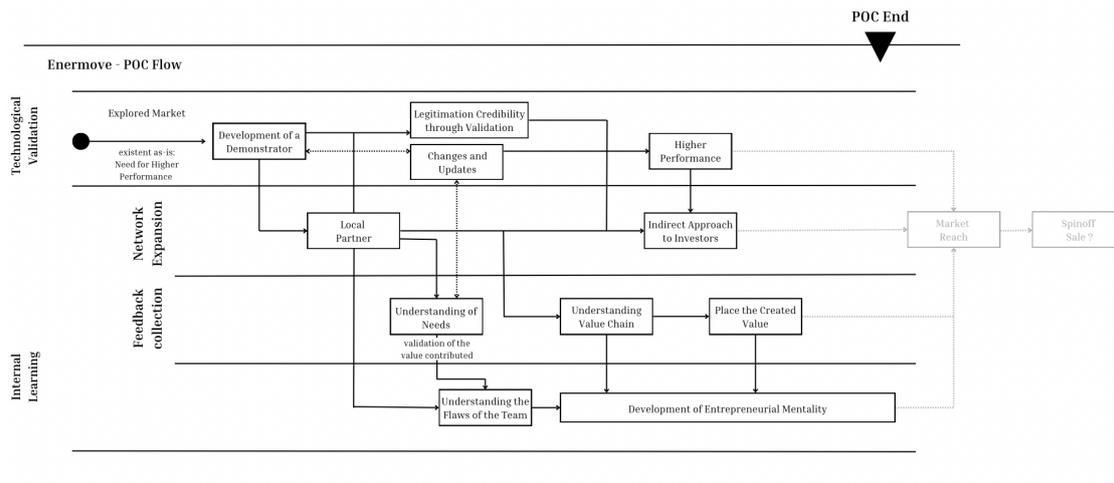


Figura 4.3. Proof of Concept flowchart - Enermove Case

4.4 DeltaNova

Il quarto caso studio analizzato fa riferimento all’USO DeltaNova. Negli ultimi anni le nanotecnologie ambientali rappresentano un ambito di ricerca di grande rilevanza, offrendo soluzioni innovative per affrontare le sfide legate alla bonifica del suolo e delle falde acquifere. Lo studio si pone l’obiettivo di analizzare il percorso intrapreso da Deltanova in un mercato consolidato.

All’interno dell’intervista viene presentato un modo alternativo di fruttare i programmi PoC: l’utilizzo reiterato e continuativo di tali programmi ”permette la validazione di porzioni del processo e al contempo lo sviluppo di nuove idee per il futuro”. Il caso studio è lo spaccato della partecipazione a quattro distinti programmi PoC.

4.4.1 Condizioni Antecedenti al programma Proof of Concept

L’analisi si apre con lo studio delle condizioni in cui il team di ricerca si trovava al momento dell’applicazione al programma.

In primo luogo è necessario soffermarsi sull’RBI: come evidenziato dall’intervistato ci troviamo davanti a un processo innovativo technology push la cui validità tecnologica non era comprovata.

“Avevamo fatto dei Test a questa scala qui (monodimensionali) [...]. Quello che noi volevamo fare era capire se questa cosa fosse scalabile in una geometria prima bidimensionale e poi tridimensionale, in modo da poterla utilizzare in campo. ”

Il gruppo di ricerca di DeltaNova, pur presentando un'importante preparazione verticale sulle tematiche tecnico-scientifiche, palesava mancanze in termini di capacità manageriali e gestionali, culminate con la perdita della deadline per l'estensione internazionale del brevetto.

”Io, in quel tempo, pensavo fondamentalmente alla ricerca, agli indicatori bibliometrici e così via. Per me si è aperto un mondo perché assolutamente ero inesperto [...], ci si è persi la deadline per l'estensione internazionale del brevetto, quindi è rimasto un brevetto italiano. Questo ci ha un po' frenato sulle interazioni più che altro perché abbiamo avuto numerose richieste d'interazione anche da aziende internazionali. ”

Infine, viene delineata l'importanza della ricerca accademica come principale fonte d'innovazione poichè al di fuori ”non avresti le stesse persone, non avresti lo stesso ambiente fertile in cui se tu devi interagire con un collega o chiedere una cosa qui è facile”.

4.4.2 Benefici ottenuti dal programma Proof of Concept

Per comprendere i benefici ottenuti attraverso il programma di Proof of Concept viene di seguito inserita una visualizzazione grafica del flusso d'influenza (Fig. [4.4]).

- La costruzione di un primo dimostratore ha permesso: di validare il funzionamento tecnologico in un primo ambiente rilevante, di entrare in contatto, supportati da filmati dimostrativi e prototipi, con vari soggetti durante manifestazioni come il Tech Share Day e il RemTechExpo, e poter alzare il livello di maturità tecnologica (TRL). Si ricordi come parlando di una tecnologia destinata a un mercato esistente è necessario assicurare prestazioni superiori al fine di giustificare lo switch tecnologico, come evidenziato dallo stesso intervistato.

”Abbiamo costruito dei dimostratori tecnologici con una geometria bidimensionale in questo caso e poi una fetta di torta che rappresenta quello che succede durante l'iniezione da un pozzo. Quando le nanoparticelle vengono iniettate nel sottosuolo non si ha un controllo su dove queste vanno a distribuirsi: non vengono quindi utilizzate, dalle tecnologie sul mercato, in maniera funzionale. Il PoC è servito per fare lo step di TRL necessario. Noi siamo partiti fondamentalmente da una situazione di questo tipo (TRL 3) in cui è nato un approccio interessantissimo [...], alzato il TRL se uno chiede se funziona sotto determinate condizioni puoi dire che funziona [...] e il risultato, sia come risultato tecnico sia come dimostrazione con questi filmati e con questi dimostratori, è particolarmente efficace. ”

- DeltaNova ha potuto espandere il proprio network di contatti grazie alla partecipazione a fiere ed eventi: tra le realtà con le quali si è misurata troviamo un soggetto locale (distanza minore di 150km), Doria Servizi Ambientali srl, Boffalora, e un

contatto geograficamente più distante, Soliera, Aqseptence Group Carpi srl. Questo ha permesso di "gestire le materie autorizzative, le prove attive e test in campo reale".

- In relazione all'apprendimento interno il PoC ha permesso la focalizzazione e la ricerca di concretezza, permettendo di allontanarsi da un approccio più accademico e sviluppare un atteggiamento imprenditoriale. Si ricordi inoltre come l'attitudine mentale dei ricercatori verso la ricerca del perfezionamento tecnico ha portato al miglioramento prestazionale e all'ottenimento di performance elevate.

"il PoC ti dà per natura quei sei mesi dove ti devi concentrare su quelle attività e li dedichi assolutamente a quello. Ti fa fare veramente quello step mentale di un processo che tu faresti nei ritagli di tempo. Ci ha cambiato molto la prospettiva del lavorare. Ci ha fornito la competenza su alcuni prodotti e nuove linee che ci servono anche per la didattica e per la ricerca [...], queste esperienze, questa interazione anche con i consulenti brevettuali, ha fatto sì che si maturasse veramente tanto. Dover mettere in moto questo processo di sei mesi di avanzamento tecnologico, ti mette in mano un qualcosa che immaginavi però non pensavi di poter realizzare. Ti fa capire che potenzialmente questa cosa può avere un valore sul mercato. Il PoC ti fa toccare con mano il fatto che questa cosa può concretizzarsi realmente e quindi poi ti fa fare quello step a livello mentale [...]. Il nostro è stato un processo lento che ci ha portato ad un certo punto ad uscire in maniera ancora più significativa. "

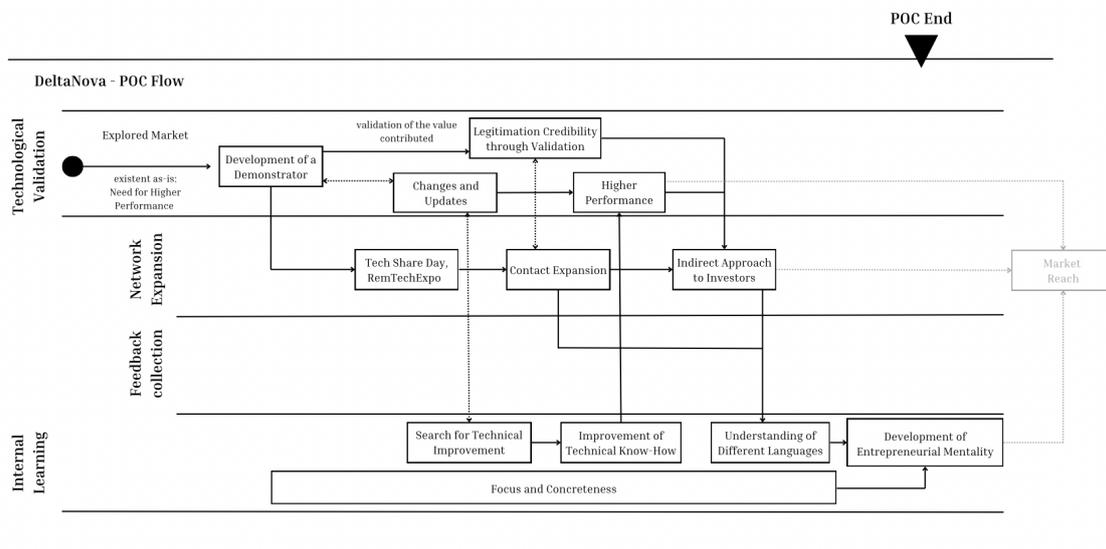


Figura 4.4. Proof of Concept flowchart - DeltaNova Case

4.5 Gedy Trass

Con l'avvento della tecnologia e dell'automazione, vari sono gli strumenti per lo sviluppo di soluzioni innovative nel campo della progettazione meccanica. In questo contesto, troviamo Gedy Trass, USO focalizzato sullo sviluppo di strumenti e soluzioni innovative per la progettazione meccanica. L'RBI alla base del progetto si lega all'engineering, ed è mirato a fornire soluzioni avanzate per le sfide di un settore già esistente e ben consolidato. Questo studio esplorerà il percorso intrapreso dal gruppo di ricerca di Gedy Trass analizzando come l'expertise ingegneristica pur traducendosi in uno spinoff non sia sufficiente e debba essere accompagnata da aspetti manageriali e imprenditoriali.

4.5.1 Condizioni Antecedenti al programma Proof of Concept

Al momento della richiesta di partecipazione al programma lo spinoff presentava un RBI fortemente incentrato sulla tecnologia (technology push) e rispetto al quale il mercato non sentiva esigenza o necessità apparente.

”Mi ero reso conto che c'era una serie di calcoli che venivano fatti ed erano troppo pesanti e troppo macchinosi [...]. Perché non cerchiamo di fare le cose semplici, non semplicistiche, e modelliamo giusto lo stretto indispensabile? Noi abbiamo visto quel problema che alcune aziende non si rendono conto neanche di avere. ”

La validazione del funzionamento tecnologico sottostante all'RBI era ancora da testare e nonostante un mercato di dimensioni elevate i costi di switch tecnologico per modificare l'as is erano aspetti cruciali.

”Come valutiamo il software? Nessuno l'ha mai fatto, nessuno ha mai validato il calcolo dell'errore di trasmissione. La difficoltà grossa nostra era far capire quello che abbiamo in mano, la vera difficoltà sul mercato è quella perché chi fa queste cose di mestiere ha già una serie di software e non è così stimolato a dire: cambio. ”

Infine il gruppo di ricerca era fortemente legato a una visione accademica e la componente imprenditoriale era pressochè assente come lo stesso intervistato afferma:”noi non siamo degli imprenditori, noi siamo dei tecnici e quindi certe cose non erano nelle nostre corde”.

4.5.2 Benefici ottenuti dal programma Proof of Concept

Il caso studio Gedy Trass risulta essere di grande interesse per il prosieguo dell'analisi in quanto evidenzia un utilizzo del programma PoC notevolmente differente rispetto ai casi precedentemente descritti: l'intervistato evidenzia come a fronte di un disinteresse verso il mercato e la componente manageriale abbiano spostato il loro focus unicamente verso la validazione tecnologica come mezzo di abbattimento del rischio e sufficiente strumento per attrarre potenziali investitori.

”Alcune cose non ci piace neanche farle oltre a non essere bravi [...], se ci dai da andare a seguire dei fondi, cercare bandi, fare marketing e ste cose qua passa la voglia. Io l'ho vissuta come una forzatura nei confronti della mia natura perché io non sono un

imprenditore. Credevamo che validare la potenzialità di una tecnologia fosse il passo per far uscire le idee da qua (Università): avevamo intuito che se avessimo potuto validare la nostra tecnologia a livello sperimentale avremmo avuto un plus che altri non avevano [...]. Il PoC ci ha aiutato perchè abbiamo fatto il banco prova per la validazione sperimentale.”

A fronte di un dimostratore sviluppato durante il programma si sono completamente bypassati aspetti legati allo sviluppo di una rete di contatti, idea supportata da una visione superficiale delle potenzialità del network. Gedy Trass ha infatti fatto unicamente riferimento a contatti locali già noti per la prototipazione del dimostratore (CNH Industrial Italia spa e Marposs Italia spa) e non ha condotto alcun processo di raccolta feedback in relazione all’RBI.

”In origine non avevamo neanche quella velleità lì. Era una cosa rivolta all’interno cioè era per noi [...], è stata una cosa un pò introversa in quanto noi eravamo molto focalizzati sul banco. ”

Infine, in relazione all’apprendimento interno secondo quanto emerso nell’intervista il contributo maggiore ha riguardato il miglioramento del know-how tecnico in quanto ha permesso di ”vivere una serie di cose che hanno rafforzato le conoscenze”. Le difficoltà interne al team si sono manifestate nel momento in cui il numero di lavoratori si è ridotto , alcune conoscenze e capacità interne sono venute meno e i compiti da svolgere sono aumentati.

”Noi siamo fortemente in difficoltà dal punto di vista strutturale perché ora siamo solo io e lui e la cosa diventa difficile perché andare avanti sullo sviluppo e fare anche magari un minimo di networking con qualcuno che possa essere interessato comincia a diventare pesante.”

Al termine del PoC si sono resi conto che il loro approccio eccessivamente focalizzato alla validazione tecnologica non avrebbe permesso di raggiungere i desiderata: il caso in esame dimostra come le difficoltà incontrate durante il PoC possono diventare punti di partenza per comprendere eventuali errori e cercare in un secondo momento di risolverli. Le barriere che nel corso del programma erano state trascurate, vuoi per una mentalità fortemente accademica, vuoi per la sottovalutazione del network, si sono palesate obbligando il gruppo di ricerca a prenderle in considerazione e portando a un apprendimento interno forzato finalizzato al tentativo di avvicinarsi al mercato.

4.6 Gregario

Questo studio esplorerà il percorso intrapreso da Gregario nel tentativo di tradurre in un prodotto reale l’expertise ingegneristica posseduta. Il loro processo innovativo, come evidenziato dall’intervistato, ha dovuto affrontare sfide legate all’esistenza di un mercato già formato e fortemente standardizzato (settore del ciclismo). Il caso permette di evidenziare come il successo del PoC possa manifestarsi anche come comprensione delle logiche sottostanti al mercato e nell’inapplicabilità dell’RBI nell’industria di riferimento.

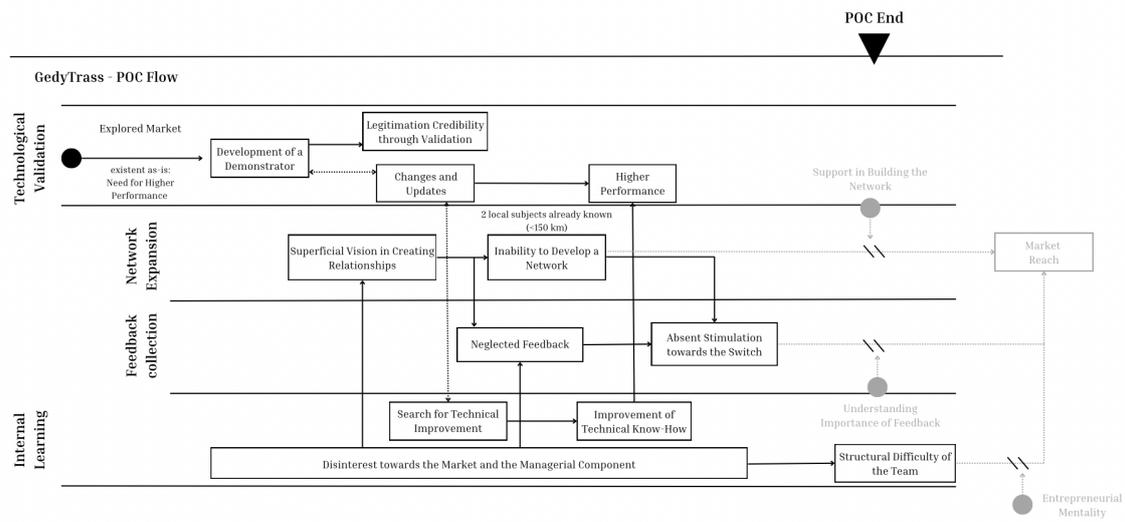


Figura 4.5. Proof of Concept flowchart - GedyTrass Case

4.6.1 Condizioni Antecedenti al programma Proof of Concept

Il gruppo di ricerca al momento della richiesta di partecipazione al PoC era in possesso di un RBI non ancora validato in contesti reali. Dall'intervista emerge come come: "Avevamo una tecnologia già in parte sviluppata su prototipi però non si riusciva a vedere quali potevano essere i potenziali vincoli di progetto. "

In accordo con l'innovazione technology push non si aveva una correlazione diretta bisogno - tecnologia e analisi successive avrebbero dovuto testare l'interesse del mercato esistente verso un RBI potenzialmente disruptive.

"La tecnologia nasceva all'interno di un team studentesco dove c'era un'esigenza specifica legata a [...] una bicicletta un po' particolare. Poteva darsi che questa cosa avesse un'applicazione anche nell'ambito delle bici tradizionali e che potesse interessare ma non ne avevamo evidenze. "

Infine, in accordo coi precedenti casi studio trattati, il gruppo di ricerca possedeva importanti conoscenze correlate a contesti di ricerca accademica a discapito dell'ambito imprenditoriale.

"Mi ero sempre confrontato con un ambito di ricerca e quindi un po' meno vincolato a discorsi di mercato o comunque con questioni relative al team che erano specifiche di una competizione molto di nicchia, molto particolare e quindi svincolate da ogni regola di mercato. "

4.6.2 Benefici ottenuti dal programma Proof of Concept

Come precedentemente anticipato Gregario pur arrivando alla conclusione che, nonostante dal punto di vista teorico l'RBI fosse rilevante, la sua applicabilità in un contesto reale sarebbe stata eccessivamente complessa.

Per comprendere i reali benefici ottenuti attraverso il programma si riporta di seguito una visualizzazione grafica del flusso d'influenza (Fig. [4.6]).

- Il PoC ha permesso, in prima battuta, di sviluppare un dimostratore per la validazione dell'RBI in un contesto reale e d'interesse. A differenza del preventivato, nonostante modifiche e varie valutazioni, l'RBI si sarebbe posto con un carattere fortemente disruptive sul mercato: la standardizzazione della componentistica mal si sposava con l'innovazione alla base del progetto.

”Il PoC era l'opportunità per poter fare delle prove, fare dei prototipi e applicare la tecnologia sulla bici tradizionale [...]. Ha permesso di evidenziare che, mentre era un obiettivo iniziale, non siamo riusciti a tenere un telaio standard. ”

- A seguito del primo dimostratore è stato possibile partecipare alla fiera in Nuova Agorà, permettendo l'accrescimento della rete di contatti tanto di natura locale/regionale, quanto a realtà maggiormente distanti come Protom Group spa, Napoli.
- Dall'espansione del network e a seguito della pubblicazione dei primi articoli è stato possibile raccogliere numerosi feedback, tanto sui bisogni degli utenti finali, quanto sulla value chain affermata nel settore. Il confronto col mercato ha fatto risaltare le numerose criticità che l'implementazione dell'RBI avrebbe comportato. Il valore aggiunto non sarebbe stato sufficiente a giustificare il cambiamento di paradigma e, quindi, l'applicabilità alle logiche di mercato è venuta meno.

”il PoC serviva soprattutto a valutare [...] quali potevano essere gli ostacoli per il mercato. Quando sono usciti gli articoli, io ho visto in alcuni gruppi o community di appassionati di bici e soprattutto di appassionati di trasmissioni i commenti sempre abbastanza critici [...] ovviamente uno può ricevere feedback negativi e vederci qualcosa che altri non vedono ma nel nostro caso hanno confermato quello che già percepiamo noi [...]. Dover imporre un cambio di tutti i telai, di come sono costruiti o di quali sono gli standard in essere [...] ha aiutato a capire che effettivamente non era applicabile sul mercato. ”

- Il PoC nonostante abbia evidenziato importanti problematiche nella tecnologia alla base dello stesso ha permesso di sviluppare capacità e conoscenze nuove o di potenziarne altre. Il know-how tecnico del team di ricerca è aumentato, permettendo di valutare ulteriori soluzioni rispetto all'idea originale; la possibilità di interfacciarsi con molteplici realtà ha permesso di gestire relazioni e linguaggi differenti; infine, il confronto con il settore di riferimento, da sempre fortemente scorrelato alla ricerca accademica pura ha permesso ”il confronto con i vincoli che il mercato ci impone, a tenerne conto e a capire gli attriti che possono crearsi per quanto un'idea sia rivoluzionaria”.

L'emergere di Gregario come USO nel panorama ciclistico ha necessitato l'utilizzo di un differente brevetto per lo sviluppo di un prodotto più in linea con le esigenze del mercato e gli standard imposti, analizzati e interiorizzati nel corso del programma di Proof of Concept.

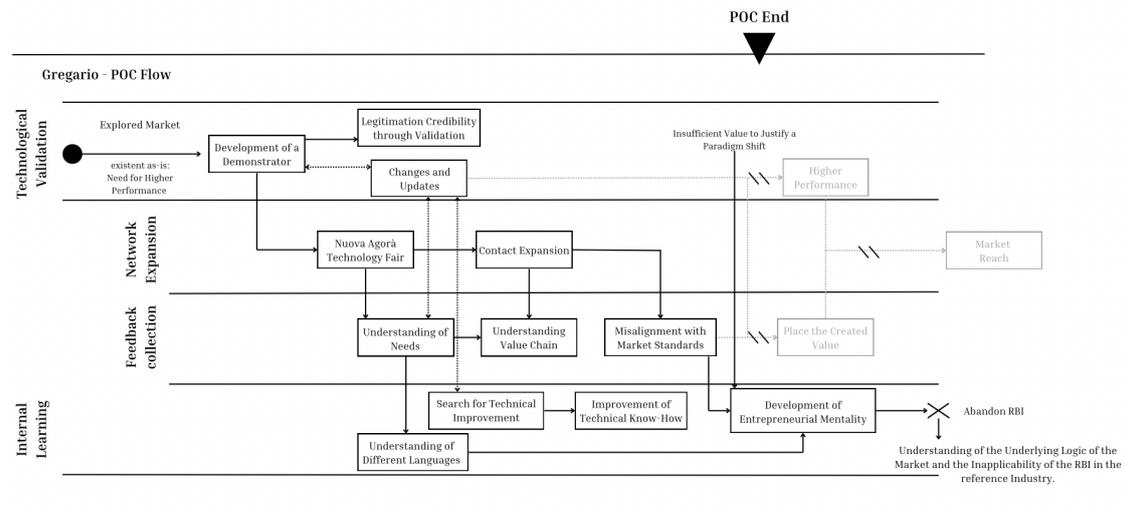


Figura 4.6. Proof of Concept flowchart - Gregario Case

4.7 Aequip

Introdurre il caso studio della startup Aequip, focalizzata nello sviluppo di strumenti e soluzioni per l'anatomia patologica nel contesto biomedicale, permette di rilevare la complessità per quegli RBI che adottano un approccio science based in un mercato ancora inesistente, come testimoniato dal 4° programma PoC a cui l'USO ha preso recentemente parte.

4.7.1 Condizioni Antecedenti al programma Proof of Concept

Il gruppo di ricerca, al momento dell'applicazione al primo programma di Proof of Concept, si trovava in una condizione fortemente embrionale: l'RBI e l'idea sottostante ad esso erano infatti "molto iniziali" e privi di qualsivoglia validazione scientifica.

Si ricordi inoltre come, a fronte di un processo d'innovazione technology push e di un mercato inesistente, non esisteva alcuna correlazione diretta bisogno - tecnologia sottostante.

"L'idea è nata originariamente da un'attività pura di ricerca essendo parte di un programma di dottorato in ingegneria biomedica fatto inizialmente senza medici [...]. La ricerca pura di tipo accademico segue delle regole per certi aspetti molto diverse da quelle che sono lo sviluppo di un prodotto di tipo industriale, aziendale o commerciale. "

4.7.2 Benefici ottenuti dal programma Proof of Concept

Il caso Aequip permette di evidenziare come spesso per realtà biomedicali complesse siano necessari diversi step di finanziamento per innalzare la maturità tecnologica e un utilizzo reiterato degli strumenti di Proof of Concept rappresenta una valida soluzione.

Di seguito si riporta una rappresentazione grafica del flusso d'influenza originato dal programma di Proof of Concept (Fig. [4.7]).

- Il primo aspetto correlato al PoC è la realizzazione di un prototipo in grado di validare il funzionamento tecnologico. Dato un mercato inesistente si necessita infatti di un dimostratore tanto per il possibile funzionamento quanto per legittimare la propria posizione verso possibili investitori.

“Abbiamo presentato questo primo PoC per cercare di continuare lo sviluppo. L'idea era molto iniziale però sembrava un'idea con un senso. Il PoC ha permesso di validare ancor di più la tecnologia. Abbiamo mostrato una demo di quello che avevamo sviluppato. ”

- Mediante il dimostratore è stato possibile organizzare un primo evento e instaurare relazioni con i medici. L'intervistato ha inoltre evidenziato come, durante il PoC, siano venuti in contatto con due realtà locali (distanza minore di 150km: Cloud Pathology Group srl, Milano, Humanitas Research Hospital, Torino) fondamentali per l'espansione del proprio network di conoscenze. Inoltre, l'importanza dell'affidabilità del contatto ha giocato un ruolo chiave nel caso Aequip potendo raccogliere dati di qualità.

”All'evento hanno partecipato diversi medici e qualche investitore con cui allora eravamo in contatto. Abbiamo quasi sempre fatto riferimento alle stesse strutture ma dal punto di vista del coinvolgimento c'è stata una ricaduta molto positiva perché ovviamente questi professionisti facevano attività in questo settore e chiedevano anche ai colleghi dei controlli su alcune diagnosi o su alcuni casi. Ha aiutato molto ad allargare il network, soprattutto dal punto di vista clinico [...]. Per noi era fondamentale l'interazione con i medici e avere dei medici anche facilmente raggiungibili quindi del territorio e che fossimo abbastanza certi che ci dessero delle annotazioni sui dati di qualità. ”

- Vista l'assenza di una relazione diretta bisogno - tecnologia, dovuta alla natura technology push dell'innovazione, la raccolta feedback ha permesso ad Aequip di accelerare l'avvicinamento al mercato potendo comprendere i bisogni degli utenti finali (la scelta di contatti vicini ha permesso un dialogo frequente e semplificato la gestione degli stessi durante l'intero programma PoC) e identificare la value chain di riferimento. Si ricordi come il valore debba essere posizionato correttamente e quindi si necessita di una visione completa dell'intera catena del valore.

”I medici ci hanno aiutato a capire la differenza tra supporto alla diagnosi e diagnosi automatica che sono due cose, nel mondo della medicina e a livello legale, con impatti completamente differenti anche a livello di certificazione [...]. Questi feedback sono stati utilizzati prevalentemente [...] per capire quale fosse il flusso di lavoro che i patologi volevano portare avanti [...]: per noi è stato fondamentale capire quali fossero i requisiti dei diversi patologi. ”

- Il contatto con la realtà esterna all'accademia ha permesso di comprendere eventuali criticità e sviluppare skills e conoscenze nuove e maggiormente applicabili a contesti di mercato. La gestione del tempo e di eventuali scadenze, vincoli solitamente trascurati nella ricerca accademica, hanno infine permesso al team di ricerca di focalizzarsi unicamente sugli aspetti chiave, evitando di trascinarsi nel lungo periodo.

”Credo che il PoC ci abbia insegnato a mettere d'accordo la nostra idea di sviluppo con quello che di volta in volta emerge dal mercato, cioè dalle persone con cui ti interfacci [...]. Quando inizi fai il progetto e la pensi in un certo modo poi cammin facendo ti accorgi che alcuni dettagli forse non sono facilmente realizzabili o non sono utili: ci ha aiutato a definire meglio quella che è l'appetibilità della soluzione per un possibile utente finale [...]. Il PoC permette di focalizzarsi con dei fondi che vengono dedicati solo e direttamente a uno scopo: concentrarsi su una cosa e cercare di chiuderla in un tempo predefinito, possibilmente breve. Il fatto che sia a tempo limitato è una cosa molto positiva perché altrimenti se le idee rimangono nel mondo della ricerca accademica tendono ad andare per le lunghe. ”

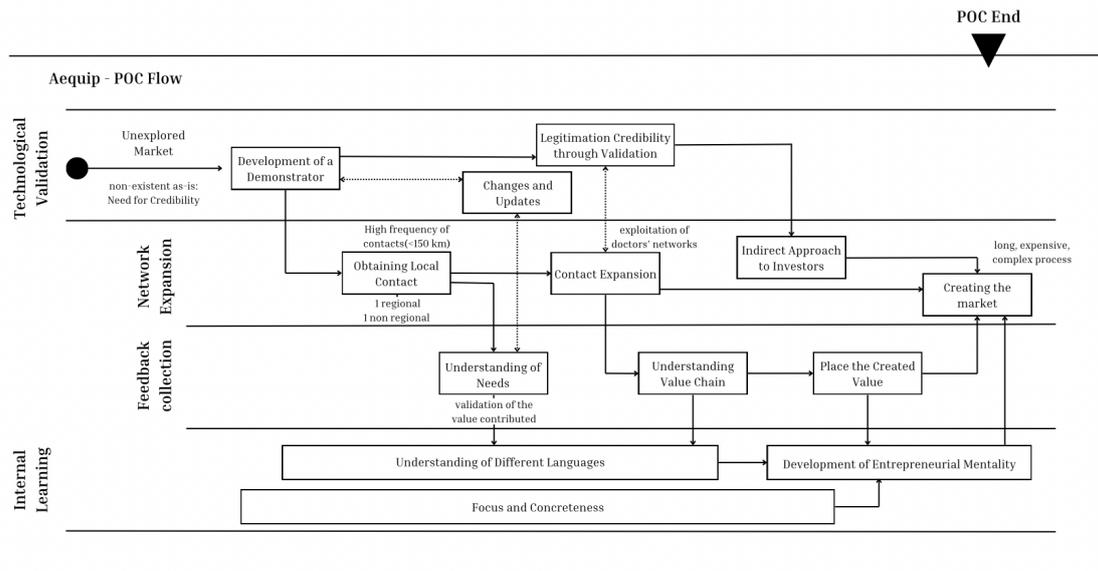


Figura 4.7. Proof of Concept flowchart - Aequip Case

4.8 Aquaseek

Proseguiamo la nostra analisi col caso Aquaseek caratterizzato da un approccio di tipo science nel settore del Cleantech & Energy. Al momento della sua partecipazione al programma di Proof of Concept, la startup si è trovata di fronte a una sfida significativa:

il mercato era ancora inesistente. Questo studio esplorerà come Aquaseek abbia sfruttato la partecipazione al programma per lo sviluppo del progetto. Si ricordi come tre siano i programmi di Proof of Concept a cui il team di ricerca prese parte: "uno incentrato su una macchina che dimostrava il processo, il secondo incentrato su un'integrazione del materiale dentro la macchina e l'ultimo finanziato dal Ministero dello sviluppo economico che prevedeva l'obbligo di realizzare un business plan preliminare con un'analisi marketing associata".

4.8.1 Condizioni Antecedenti al programma Proof of Concept

Andiamo ad analizzare le condizioni in cui il gruppo di ricerca si ritrovava al momento dell'applicazione al programma: l'innovazione aveva un carattere technology push che ha portato alla manifestazione di un'assenza evidente nella correlazione bisogno - tecnologia. Si ricordi inoltre come l'RBI al momento della partecipazione non aveva evidenze di un suo funzionamento in ambiente rilevante.

"Ci siamo resi conto che parte della tecnologia che noi avevamo sviluppato per la deumidificazione nell'ambito Cleantech & Energy non era mai stata utilizzata e che poteva portare un grosso miglioramento in termini di prestazioni [...]. Il mercato di una macchina che adesso non usa nessuno ma che potenzialmente pensi che potrebbero usare tutti è una risposta difficilissima. Noi ci siamo arenati le prime volte che cercavamo finanziamenti perché ci dicevano che non avevamo un'idea di business [...]. Inoltre il singolo piccolo prototipo non è abbastanza maturo da potersi sedere e dire: questo è il prototipo che funziona. "

A differenza dei casi studio precedenti il team di ricerca possedeva varie conoscenze imprenditoriali, come evidenziato dalle parole dello stesso intervistato: "io avevo già fatte due start up, sono quasi seriale e quindi sono naturalmente stato attratto da questo percorso".

4.8.2 Benefici ottenuti dal programma Proof of Concept

Viene di seguito proposta una visualizzazione grafica del flusso d'influenza derivante dal programma di Proof of Concept (Fig. [4.8]).

- Come nei casi studio precedenti lo sviluppo di un dimostratore per validare il funzionamento tecnico e ottenere maggiore credibilità è stato il primo passo.

"Ci ha invogliato a realizzare dei dimostratori con uno scopo definito [...] e ci ha aiutato a focalizzarci. Cerchiamo di sviluppare un prototipo per vedere se effettivamente quello che promette la tecnologia dal punto di vista teorico si possa avvicinare a un oggetto che sia un precursore di un possibile prodotto. Nel primo prototipo noi siamo stati troppo ambiziosi (...) e ci siamo resi conto che non avevamo abbastanza soldi, tempo e risorse per finalizzarlo. Al secondo giro abbiamo puntato sull'ottimizzazione, quindi abbiamo puntato su una scala più piccola. È stato decisamente un vantaggio l'aver uno strumento che si potesse mostrare facilmente, ci ha dato la possibilità di avere contatti importanti. "

- Il caso Aquaseek permette di ragionare sull'utilizzo del PoC come anello necessario alla pre-incubazione: questo processo, in aggiunta alla realizzazione di un dimostratore, permette lo sviluppo di un'ampia rete di contatti. L'intervistato ha inoltre fatto emergere come il PoC abbia permesso uno sbocco diretto sull'investitore in quanto il PM di LiftT era il medesimo che ha valutato la domanda di partecipazione al PoC.

"Il PoC ti abilita quella fase e alimenta quella fase in cui tu ti puoi presentare come un team che si fa pre-incubare da un incubatore e hai titolo a farlo perché c'è un brevetto, hai i finanziamenti PoC e perché stai lavorando sul tuo prototipo [...]. Il primo fondo interessato a finanziarci era LiftT e la stessa persona che noi abbiamo avuto poi come project manager in LiftT era quella che ci selezionava durante il PoC. Ci ha conosciuti e ci ha tirati dentro: non è che ci abbiano preso per un pitch vincente ma perché ci hanno conosciuto lavorando con noi. "

- Lo sviluppo di una vasta rete di contatti, ha permesso di raccogliere feedback in relazione all'utente finale, all'intera value chain e al segmento di mercato in cui posizionarsi. Tra i principali soggetti coi quali Aquaseek ha collaborato in fase di PoC troviamo: Ageon srl, Borgo San Dalmazzo; CCM (Comitato collaborazione medica), Torino; De' Longhi spa, Treviso; Odys srl, Lucca; SolarInvent srl, Sant'Agata li Battiati (Catania).

"Stare dietro all'idea del PoC ti costringe a confrontarti con non dico il mercato finale, ma quantomeno con persone che stanno in mezzo e che vogliono fare business. Noi in quel momento siamo stati pre-incubati nel i3P quindi ci arrivavano stimoli anche da lì [...] e sono emerse delle richieste sul tema un po' diverse, magari da quelle da cui eravamo partiti [...]. Il PoC ha permesso di migliorare la comprensione del mercato; inizialmente il mercato non era chiarissimo visto che era un'idea che veniva dalla ricerca universitaria, e di comprendere dove potersi posizionare su di esso. "

- Infine, in accordo con le evidenze dei casi precedentemente trattati, il PoC ha permesso il confronto con realtà differenti e l'acquisizione di linguaggi e competenze nuove.

"La tua idea di ricerca, la tua idea di innovazione ha un primo scontro con il mondo reale che è uno scontro che il ricercatore normalmente non ha. Fare un prototipo con l'idea di mostrare una tecnologia a potenziali investitori significa ragionare in termini diversi: invece che cercare nuove soluzioni significa stabilizzare. "

Al termine del PoC Aquaseek è riuscita ad instaurare o rafforzare dialoghi con varie corporate come: Michelin o World Food Program.

4.9 Control Tech

Introdurre il caso studio Control Tech, permette di analizzare una nuova posizione che si colloca al crocevia tra ingegneria e scienza nel campo dello sviluppo di strumenti e

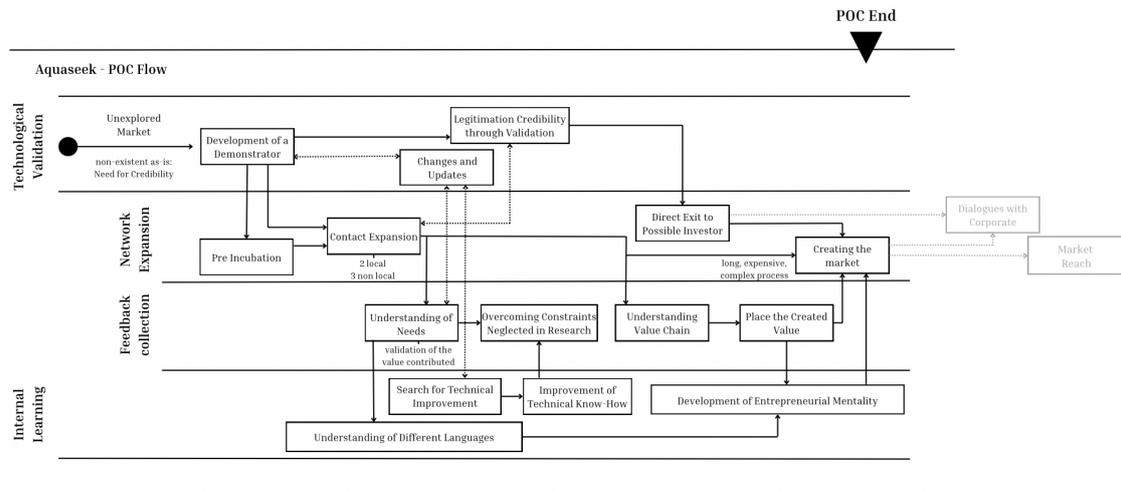


Figura 4.8. Proof of Concept flowchart - Aquaseek Case

soluzioni per la verifica e il monitoraggio d’infrastrutture. Per ingegnerizzare, Control Tech, deve tornare alla base dei principi scientifici, da qui il suo posizionamento ibrido. È importante notare che, al momento della partecipazione al programma di Proof of Concept, il mercato per soluzioni di monitoraggio delle infrastrutture era già esistente. Questo caso studio esplorerà come un posizionamento ibrido necessiti di un processo lento, accomunato alle soluzioni basate sulla scienza (evidenza dei due differenti PoC applicati: ”il primo ha fatto da apri-pista, il secondo ha dato un contributo ulteriore”).

4.9.1 Condizioni Antecedenti al programma Proof of Concept

Al momento della partecipazione al programma il gruppo di ricerca si trovava nella condizione di possedere un RBI nato secondo una logica technology push nella quale il focus non era la relazione bisogno – tecnologia. L’RBI inoltre non era ancora stato validato nel suo funzionamento pratico comportando la necessità d’innalzare la sua maturità tecnologica.

”Avevo l’esigenza di studiare un problema tecnico di interfaccia tra due materiali diversi per via di un progetto europeo [...]: risolvere un problema tecnico a fini di uno studio sperimentale accademico. Avevamo ricevuto nell’intorno dei 700.000 euro [...] e quel progetto (europeo) aveva l’ambizione di leggere quello che accadeva nei dispositivi immersi all’interno del calcestruzzo [...]. Non volevamo, con una tecnologia non ancora matura, perché eravamo TRL quattro all’epoca, essere proiettati in una situazione che non avremmo potuto correttamente gestire. ”

Infine, in accordo coi casi precedentemente affrontati, la mancanza di conoscenze in ambito imprenditoriale si è manifestata anche in Control Tech. L’intervistato ha evidenziato la sua premura verso l’ingresso sul mercato unicamente a fronte di un prodotto

ottimizzato in ogni suo elemento, in accordo con la teoria della ricerca del perfezionamento tecnico discussa in letteratura.

”Io sono un ingegnere civile quindi ne capisco poco di come si faccia a creare un’azienda [...]. Mi interessava sviluppare una tecnologia per poterla utilizzare in diversi campi e farlo correttamente. Io vado avanti con i miei tempi che magari sono lenti [...] ma la mia attenzione è stata quella di non vendere la pelle dell’orso prima di averlo catturato, il che mi ha suggerito sempre molta prudenza. ”

4.9.2 Benefici ottenuti dal programma Proof of Concept

I benefici riscontrati con la partecipazione al programma PoC anche nel caso Control Tech sono molteplici e in grado di toccare quattro distinte aree.

Di seguito si riporta una rappresentazione grafica del flusso d’influenza originato dal programma di Proof of Concept (Fig. [4.9]).

- Al fine di innalzare il livello di maturità tecnologica si è prodotto un dimostratore, in grado di evidenziare il funzionamento in piccola scala.
- La tangibilità dell’idea resa possibile dai primi prototipi ha permesso di sviluppare una rete di contatti. Durante il PoC è stato possibile per Control Tech dialogare con molteplici realtà, due delle quali locali (Geodata Engineering spa, Torino; Itinera spa, Tortona) e due a una distanza maggiore (CMB Spa, Roma; Impresa Pizzarotti& C. spa, Parma). L’intervistato ha inoltre evidenziato come abbia preferito schivare alcuni contatti con importanti aziende, in quanto non reputava ancora sufficientemente maturo l’RBI e come abbia preferito usufruire della rete lentamente.

”Il PoC ha permesso di poter realizzare alcuni prototipi. Siamo usciti con uno strumento che funzionava come funzionava però ci dava la possibilità di poterlo mettere in borsa e andare in giro: è stato decisamente un vantaggio l’aver uno strumento che si potesse mostrare facilmente [...]. Ci hanno consentito di poterci avvicinare ad alcuni clienti potenziali che hanno manifestato grande interesse nei confronti della tecnologia [...]. Noi abbiamo scansato alcuni interessi da parte di aziende esterne perché la pressione dal crollo Morandi in poi sui temi del monitoraggio strutturale è stata talmente tanto elevata che ci siamo sentiti in imbarazzo [...], io ho a che fare con Autostrade per l’Italia ma ho evitato di promuovere questa cosa ad esempio. ”

- Con l’espansione della rete è stato possibile testare l’RBI con vere e proprie installazioni e raccoglierne i feedback: questa scelta ha permesso di aumentare la credibilità e validare l’apporto di valore fornito. I feedback sono quindi stati necessari nel processo evolutivo per permettere l’ottenimento della stabilità richiesta e prestazioni sufficientemente elevate.

”I feedback sono arrivati grazie a due installazioni che sono state fatte e sono dei feedback che abbiamo reputato molto positivi perché ci hanno seguito in tutte le fasi guardando i dati, facendo domande, interessandosi alla tecnologia e chiedendo

le possibili applicazioni [...]. Nel nostro caso la cosa funzionava ma non aveva, inizialmente, la stabilità che volevamo e quindi non era uno strumento comparabile con quelli attualmente in commercio. ”

- Inoltre, in relazione all'apprendimento interno durante il programma si evidenzia come il confronto con un ambiente esterno all'università abbia permesso di confrontarsi con linguaggi differenti e di come il know-how tecnico sia migliorato. Concludendo, le tempistiche ristrette del programma, secondo quanto emerso in sede d'intervista, hanno portato a un'elevata focalizzazione, concretezza nel lavoro e ottimizzazione nella gestione dei tempi.

”Il PoC ha avuto un impatto dal punto di vista dello sviluppo tecnologico, ha dato i fondi necessari alla gestione di una serie di processi che si sono favorevolmente evoluti e hanno migliorato dal punto di vista tecnico e tecnologico l'idea [...]. I tempi sono molto stretti e non è semplice fare gli acquisti e avere gli ok che consentono di procedere nei tempi limitati del PoC. Dalla partecipazione al PoC ho imparato la gestione dei tempi: la gestione dei tempi su un progetto di ricerca normale è una cosa, sui PoC è tutta un'altra. ”

Per completezza d'analisi si evidenzia come a seguito del PoC l'intervistato abbia accennato a una possibilità di vendita dell'idea ma di come quest'ultima non si sia concretizzata. ”Abbiamo avuto un approccio con Linux ai tempi e ci hanno valutato mezzo milione ed erano tutti contenti di procedere. Noi abbiamo valutato che questo tipo di approccio non fosse corretto e quindi non siamo andati avanti: noi riteniamo che la tecnologia valga molto di più e che dobbiamo ancora svilupparla nel tempo”.

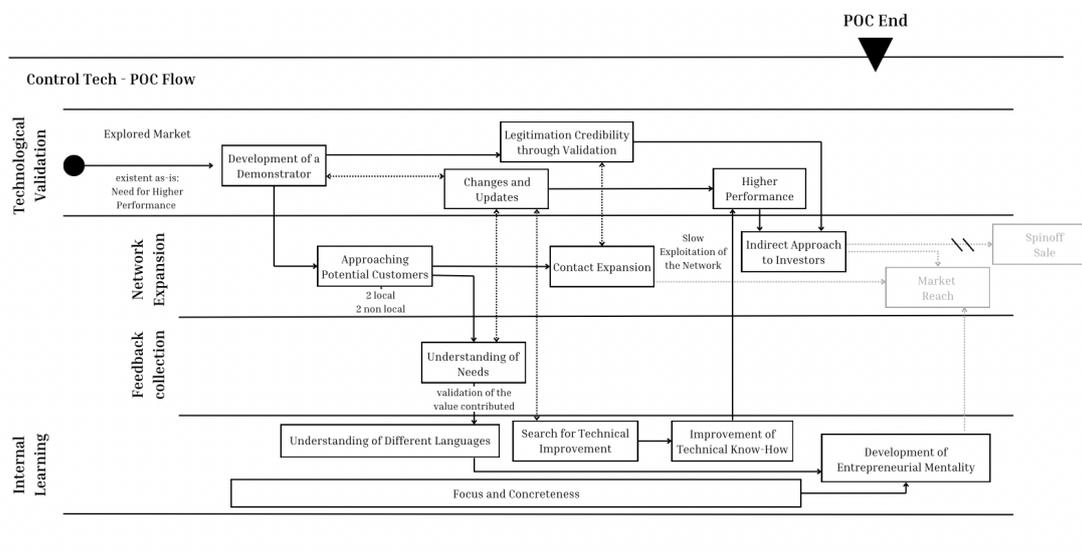


Figura 4.9. Proof of Concept flowchart - Control Tech Case

4.10 Aldetech

Introdurre il caso studio della startup Aldetech, correlata a un ambito biomedicale con un approccio basato sulla scienza, richiede una comprensione approfondita del contesto e delle sfide affrontate. Al momento della partecipazione al programma di Proof of Concept, il gruppo di ricerca si è ritrovato in mercato era ancora inesplorato a dover gestire le molteplici problematiche di credibilità ad esso relative. Questo studio permetterà di riflettere su come la creazione di uno spinoff a seguito del PoC possa permettere di superare alcuni vincoli applicativi trascurati in ricerca, vuoti per mancanze di conoscenze, vuoti per mancanze di contatti.

4.10.1 Condizioni Antecedenti al programma Proof of Concept

All'interno del caso studio emergono due importanti aspetti legati allo status quo pre partecipazione al programma. Da un lato è possibile inquadrare il processo innovativo secondo la visione technology push che si è manifestata nell'assenza di una reale risposta a un determinato bisogno (correlazione bisogno - tecnologia mancante); dall'altro la complessità e l'elevato costo della validazione tecnologica in ambito biomedicale.

”Parlando con l'oculista l'idea è stata e se noi stimolassimo determinate cellule? Qual è la frequenza a cui rispondono quelle cellule? Abbiamo scoperto casualmente che le cellule in realtà sono utilizzate da quelli che fanno fisica dell'ambiente perché quando fanno vedere i quadri studiano la luce da utilizzare e va proprio sulle frequenze di risposta di queste cellule [...]. Al DISEG c'è un professore di scienze delle costruzioni che ha un glaucoma ma a bassa pressione. Allora dici se lui è quasi cieco a causa di una pressione bassa vuol dire che non è solo la pressione l'elemento d'analisi [...]. Senza il PoC non avremmo mai avuto la possibilità di fare la sperimentazione per avere i risultati: è difficile dire a una persona che ci deve mettere 200.000€ perché questa è una buona idea. ”

L'importanza della ricerca durante il processo innovativo gioca un ruolo critico: l'intervistato ha evidenziato come ”la messa a punto dell'idea la si deve fare come Politecnico e come professore” in quanto la ricerca universitaria è maggiormente produttiva (agglomerazione dell'esperienza nei vari dipartimenti e possibili contatti da sfruttare).

4.10.2 Benefici ottenuti dal programma Proof of Concept

Il caso in esame permette di riflettere sulle tempistiche correlate a innovazioni scienze nell'ambito biomedicale. Di seguito si riporta una rappresentazione grafica del flusso d'influenza originato dal programma di Proof of Concept (Fig. [4.10]).

- Il gruppo di ricerca attraverso il PoC è stato in grado di sviluppare un primo prototipo necessario a una prima validazione sperimentale supportata da pubblicazioni e dati raccolti in sede di test.

”Arrivi a un punto in cui devi fare un primo prototipo per far vedere che funziona e fare i test perché senza i test quella cosa non si sa se funziona e questo lo si fa col PoC [...]. Il risultato sono state le pubblicazioni, cioè delle statistiche che evidenziano

il funzionamento [...]. Senza il PoC non avremmo mai avuto la possibilità di fare la sperimentazione per avere i risultati che poi hanno convinto un imprenditore a metterci 200.000€ sopra. ”

- Grazie a un primo dimostratore è stato possibile entrare in contatto con soggetti di varia natura tra cui Almec spa, Dogliani. L'intervistato ha inoltre affermato come ci sia stata la possibilità di vendere il progetto a una multinazionale spagnola ma che tale ipotesi fosse decaduta a seguito della loro richiesta di fondazione dell'USO (al tempo non ancora costituito) e di vari ritardi di natura burocratica: ”per un ritardo nelle concessioni di inizio della sperimentazione da parte del Ministero”.
- I vari contatti hanno permesso di acquisire informazioni sui bisogni ”che mi serviranno poi” e sulla validazione della proposta di valore.
- Dal punto di vista dell'apprendimento interno l'intervistato ha evidenziato come la natura pragmatica del PoC permetta maggiore focalizzazione e concretezza in fase di sviluppo. Si ricordi inoltre come il confronto con una moltitudine di soggetti imponga il confronto con linguaggi nuovi e lontani da quelli accademici permettendo lo sviluppo di capacità imprenditoriali nuove. Infine, il caso Aldetech ha permesso di ragionare sulle tempistiche del progetto e del PoC e di come queste spesso vadano in contrasto con le logiche di alcuni soggetti chiave (comitato etico su tutti).

”Il PoC ha di bello che uno deve dire proprio che cosa succederà, mentre quando faccio sognare devo far vedere che nel futuro succederà qualche cosa che è molto lontano da un'idea di un fisico sperimentale [...]. Il PoC ha un tempo di inizio e uno di fine. Il Comitato etico non ha un tempo per dare una risposta e impiega da zero, due, tre o quattro anni, dipende da chi fa la domanda, [...] poi il problema dei comitati etici è anche la composizione perché ci sono medici di vario tipo, ci sono i farmacisti che sono anche deputati alla valutazione della strumentazione medica e ci sono gli ingegneri biomedicali. ”

Nel contesto di uno sviluppo biomedico Aldetech afferma come le fasi di certificazione abbiano un peso specifico: per via delle tempistiche elevate esse non possono essere gestite nel corso del PoC ma l'innalzamento della maturità tecnologica ottenuta dal programma ha permesso di superare alcuni vincoli applicativi trascurati in letteratura e orientato verso la creazione dell'USO, primo passo per il processo certificatorio.

”Lo spinoff serve nello step di industrializzazione che va fatta con una certificazione richiesta dal Ministero [...], lo spinoff diventa il collegamento fra la ricerca e gli aspetti normativi implementativi. ”

4.11 T-Remedie

Introdurre il caso studio del progetto T-REM3DIE, focalizzato sullo sviluppo di un sistema innovativo per la riparazione dei tendini e dei legamenti, richiede una riflessione sul contesto biomedicale esistente e fortemente competitivo. Questo studio esplorerà come il

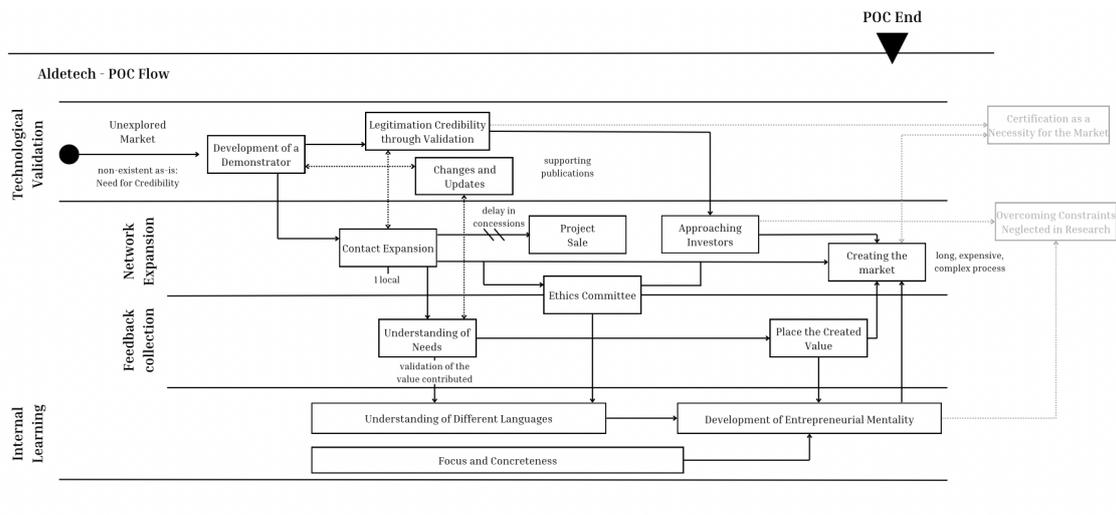


Figura 4.10. Proof of Concept flowchart - Aldetech Case

progetto T-REM3DIE presenti le problematiche delle innovazioni biomediche precedentemente trattate ma a causa del mercato già esistente necessiti, inoltre, di performance migliorative rispetto all’as is per giustificare lo switch tecnologico. Il gruppo di ricerca si è servito di 4 PoC sequenziali al fine di innalzare la maturità tecnologica nonostante, come vedremo nel caso, determinate criticità ne hanno limitato il percorso.

“Con il primo PoC ci siamo resi conto che la geometria di questo dispositivo non era valida [...], abbiamo pensato ad un dispositivo diverso e abbiamo applicato al PoC Instrument, poi un PoC OFF e un ulteriore PoC finanziato da Eureka. ”

4.11.1 Condizioni Antecedenti al programma Proof of Concept

Il progetto di ricerca si apre con una situazione di contorno simile ai casi studio biomedici precedentemente trattati: una spinta innovativa di natura technology push, un RBI non ancora validato e un gruppo di ricerca con importanti carenze in ambito manageriale e imprenditoriale.

”L’idea era quella di pensare a un dispositivo innovativo alternativo ai fili di sutura per la riparazione dei tendini [...]. Per sviluppare e validare questa tecnologia avevamo bisogno di alzare il livello di maturità tecnologica [...]. Le estrapolazioni o il mercato potenziale erano aspetti complessi e li abbiamo avuto difficoltà. ”

4.11.2 Benefici ottenuti dal programma Proof of Concept

Il caso in esame permette di riflettere sulla complessità che guida un’innovazione nell’ambito biomedicale. Di seguito si riporta una rappresentazione grafica del flusso d’influenza originato dal programma di Proof of Concept (Fig. [4.11]). Si evidenzia come un’innovazione science in ambito biomedicale oltre all’avere tempistiche elevate a causa dei vincoli

certificatori necessari, qualora debba confrontarsi con un mercato esistente il suo livello prestazionale deve giustificare uno switch tecnologico.

- Il PoC ha permesso la creazione di un primo dimostratore necessario allo svolgimento dei test utili alla validazione in ambiente rilevante dell'RBI.

”Abbiamo sviluppato l'applicatore e fatto le prove al Cadaver Lab di Nizza per dimostrare la funzionalità in ambiente rilevante. ”

- Grazie a questi primi prototipi è stato possibile, in un primo momento, il coinvolgimento di veterinari, medici e professori e successivamente attraverso lo sfruttamento della rete di contatti posseduta dai diversi soggetti, estendere il proprio network ad imprese, consulenti e potenziali investitori.

”Avendo la possibilità di produrre alcune componenti del nostro dispositivo siamo entrati in contatto con delle aziende e dei medici per la raccolta feedback [...]: i vari soggetti sono interconnessi fra di loro, quindi è sempre una rete che lavora in sinergia nell'ambito medicale. Ognuno si conosce e quindi basta che tu ne conosca uno e poi entri in questa rete in cui sei avvantaggiato perché avendo già i contatti di uno riesci a ricavare il nome di altri e questo ti porta avanti [...]. Inoltre nell'ultimo PoC, finanziato non dalla Compagnia di San Paolo ma da degli investitori, ci hanno affiancato un esperto nell'ambito delle start-up medicali quindi aveva una visione globale su tutti i vari step. ”

- Dai vari soggetti contattati è stato possibile avvicinarsi al mercato e alle esigenze degli utilizzatori finali. La comprensione della value chain e del corretto posizionamento sul mercato sono stati temi affrontati durante i vari dialoghi.

”Sono state fatte delle interviste in cui abbiamo avuto dei feedback che sicuramente ci hanno aiutato [...]. Abbiamo contattato esclusivamente ortopedici che operano e basta, probabilmente dovremmo anche contattare ortopedici che fanno ricerca. Abbiamo utilizzato i feedback per ottimizzare il dispositivo dal punto di vista della pratica chirurgica e per renderlo più desiderabile. Abbiamo cercato di capire, inoltre, quale fosse la tecnologia di produzione più adatta e ci siamo appoggiati a delle imprese. Abbiamo seguito tutti i vari aspetti più volte, le interviste con i vari medici e le varie strutture per capire come si potevano rifornire gli ospedali e come arrivare sul mercato, come lavorano i distributori, che percentuale prendono, il prezzo e il valore del nostro dispositivo. ”

- L'intervistato ha infine evidenziato come l'interfacciarsi con soggetti eterogenei abbia permesso di entrare in contatto con linguaggi nuovi e fortemente distanti da quelli accademico-universitari, permettendo inoltre di raccogliere informazioni e sviluppare conoscenze manageriali.

”Per portare avanti l'idea si sono affrontati diversi temi quindi si è soprattutto quello dell'imprenditorialità, si è iniziato a leggere e a partecipare ad alcune iniziative. Il confronto con altre persone che magari hanno lavorato proprio nel tuo stesso

ambito e che hanno più esperienza ti aiuta a capire quali sono i prossimi passi e quindi andare anche più veloce [...]: ci sono fattori di apprendimento che vanno al di là di quelli della tecnologia, cioè una crescita e una visione diversa, più ampia dello stesso tipo di problema. ”

Nonostante l’evoluzione tecnologica e le prove condotte a Nizza alcune criticità sull’applicabilità e sul reale valore dell’innovazione rimarranno tali fino all’eventuale ottenimento delle certificazioni necessarie, come attestato dallo stesso intervistato: ”ricogliamo che ci siano delle criticità ma nello stesso tempo se non abbiamo dei finanziamenti non possiamo effettivamente approfondire e cercare di capire se sono delle criticità che si possono superare o meno”. Il raggiungimento del mercato ad oggi è quindi ancora complesso in quanto il processo certificatorio è costoso e molto lungo ma risulta essere l’unico modo per testare e superare le varie criticità ancora irrisolte.

”Ci sono dei lavoratori specializzati nella realizzazione di questi test, prima su una coltura cellulare. Poi, una volta che si ha l’approvazione, che le cellule non muoiono, si passa sull’animale e dopo si passerà sugli esseri umani. Però per fare tutto questo ci vorranno più di un anno e i costi saranno elevati. Solo le prove sulle cellule dureranno un mese e mezzo, poi nove mesi almeno su un ovino e infine l’uomo. ”

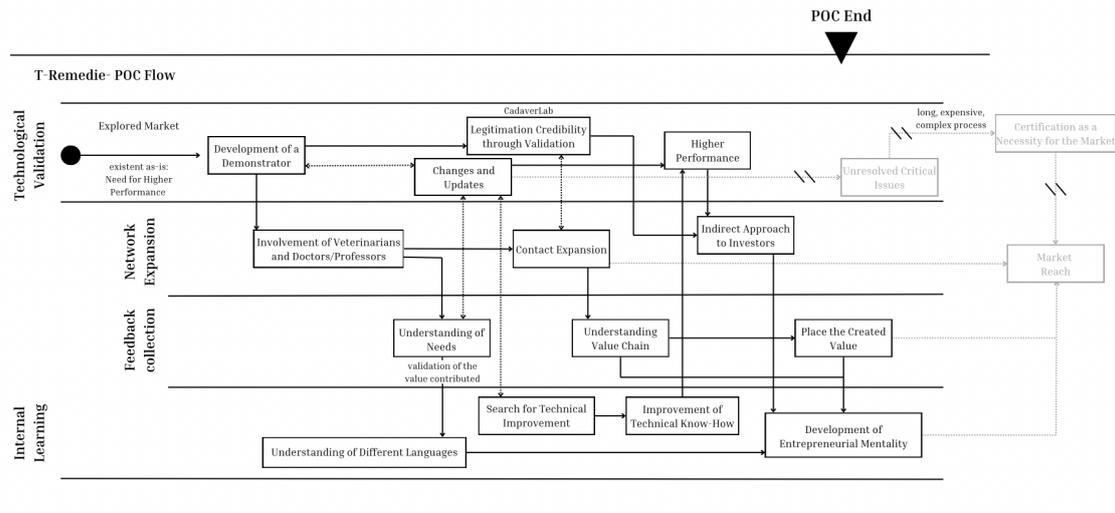


Figura 4.11. Proof of Concept flowchart - T-Remedie Case

4.12 SynDiag

Il caso SynDiag rappresenta, come vedremo in seguito, un utilizzo del programma di Proof of Concept peculiare. Lo spinoff SynDiag si concentra sulla diagnosi precoce dei tumori ginecologici con un approccio innovativo basato sulla scienza. In accordo coi numerosi casi biomedicali trattati la componente del tempo è un aspetto cruciale e il mercato inesistente

al momento della nascita del progetto ha imposto un importante lavoro finalizzato alla sua creazione.

4.12.1 Condizioni Antecedenti al programma Proof of Concept

Al momento della richiesta di partecipazione al programma il gruppo di ricerca si trovava a lavorare a un'innovazione dal forte carattere technology push "con un bisogno molto forte" in bassa scala e "senza alcuna soluzione tecnologica valida in quel momento" (loro compresa).

L'RBI non validato tecnologicamente aveva già subito una prima modifica nel suo posizionamento grazie a un medico che fin da subito si era interessato all'RBI.

"Il dottor Luca Fuso, oggi PI di tutte le nostre sperimentazioni cliniche, si era interessato a questa storia dell'intelligenza artificiale applicata alla diagnostica ecografica, e ci ha spiegato come fosse difficile fare un business sul labbro leporino: l'attività che tu puoi avviare fatta la diagnosi è post parto e quindi pianificarlo prima è abbastanza inutile. Il suo aiuto ci ha portato verso l'ambito della ginecologia. "

4.12.2 Benefici ottenuti dal programma Proof of Concept

Il caso evidenzia come il programma sia stato strutturato con finalità differenti: vista la natura complessa data dal mercato inesistente si è deciso di sfruttare il PoC per orientare l'RBI verso un segmento con forti bisogni irrisolti. Nonostante al termine del PoC non sia stato registrato alcun avanzamento tecnologico nella scala TRL l'intervistato si è detto soddisfatto dello stesso tanto da definirlo un "elemento di innesco senza il quale non avremmo continuato". Di seguito si riporta una rappresentazione grafica del flusso d'influenza originato dal programma di Proof of Concept (Fig. [4.12]).

- Le attività del programma non hanno previsto alcuna validazione tecnologica attraverso la costruzione di un primo prototipo o dimostratore quanto più una "focalizzazione della tecnologia verso il mercato".
- L'intervistato ha posto l'attenzione verso l'impiego delle risorse del PoC per generare il network di contatti. Quest'attività ha permesso di entrare in contatto con molteplici soggetti i cui principali fanno a capo a A.O. Mauriziano Umberto I (Torino), CNL group (Torino), CRO - Centro di Riferimento Oncologico (Aviano), IRCCS Istituto Condiolo (Torino), IRCCS Ospedale Materno Infantile Burlo Garofolo (Trieste), L.A.R.C. - Spa (Torino).
- Attraverso l'espansione della rete è stato possibile comprendere i bisogni reali e sviluppare la tecnologia in funzione di essi, comprendere l'intera value chain e il segmento in cui andarsi a posizionare.

"Più che validare come funziona è il dove potrebbe funzionare. Perché se tu ingegnerizzi una cosa sai già dove usarla e in realtà qui è capire dove devi andarla a sviluppare la componente complessa. Il lavoro che noi abbiamo fatto era veramente spalla a spalla coi medici. Lavorare insieme è stato molto importante per capire

loro cosa cercassero, noi cosa potevamo dare e quindi come far collimare questa cosa in una soluzione [...]. Abbiamo tenuto diciamo il verticale tecnologico ma abbiamo cambiato l'ambito di applicazione. ”

- Infine, il gruppo di ricerca, attraverso il dialogo e i contatti con molteplici soggetti, è stato in grado di confrontarsi con linguaggi differenti ed allontanarsi parzialmente dall'ambito accademico tipico della ricerca pura.

”Si è svolto un lavoro di unificazione dei linguaggi prima di tutto quindi noi ingegneri e loro clinici: avevamo linguaggi completamente distinti. ”

Il caso Syndiag risulta rilevante per comprendere come il programma per poter essere fruttuoso non debba necessariamente portare ad un avanzamento tecnologico ma lo sviluppo di una rete di contatti solida possa essere una finalità plausibile. Si deve inoltre tenere in considerazione come, dato l'ambito biomedicale, l'aspetto certificatorio, e ciò che ne consegue in termini di costi e tempi, risulta essere elemento imprescindibile per l'arrivo sul mercato.

”Nel medicale già solo un anno ti va per certificare la situazione. Quindi è stato un lavorone ed è ancora un lavorone. Quella roba lì ci ha consentito di poter comunicare all'esterno che noi avevamo un prodotto certificato posizionabile sul mercato. ”

Concludendo l'intervistato ha fatto emergere il tema legato alla figura dell'imprenditore e di come spesso la validazione tecnologica non sia sufficiente a causa del forte rischio connesso: i grossi investimenti sono possibili ma solo nel momento in cui il mercato inizia ad emergere e le possibilità di un ritorno vengono palesate. Lo stesso afferma infatti come: ”nel nostro lavoro siamo bravissimi a lavorare con i medici spalla sia per la ricerca sia per l'attività di mercato ma mancano i soldi perché gli investitori o i finanziatori lavorano nel metodo opposto e quindi non vedono il mercato. Con Exor noi ci abbiamo parliamo, sai cosa ci hanno detto? Serve più validazione di mercato [...]. Noi abbiamo attivato il mercato su questa cosa [...] e adesso uno alla volta stanno venendo fuori nuove società. Se ci avessero supportato prima ... ”

4.13 U-Care Medical

La startup U-Care, impegnata nell'ambito biomedicale ricerca soluzioni per predire e prevenire episodi di insufficienza renale (AKI) all'interno dei reparti di rianimazione, utilizzando algoritmi avanzati di intelligenza artificiale. Al momento della partecipazione al programma di Proof of Concept, la startup si è trovata ad agire in un mercato inesistente. U-Care, in accordo con altri esempi di progetti science, ha fatto utilizzo di PoC concatenati al fine di ”traghetare l'idea da un basso TRL ad avere qualcosa di relativamente concreto”. Nel caso in esame due sono stati i PoC applicati.

4.13.1 Condizioni Antecedenti al programma Proof of Concept

Prima del programma di Proof of Concept, la startup si trovava in un contesto complesso. Innanzitutto, era influenzata da un modello di ”technology push”, in cui le soluzioni

4.13.2 Benefici ottenuti dal programma Proof of Concept

Il caso in esame permette di riflettere sulle tempistiche correlate a innovazioni scienze nell'ambito biomedicale. Di seguito si riporta una rappresentazione grafica del flusso d'influenza originato dal programma di Proof of Concept (Fig. [4.13]). Si evidenzia come le tempistiche di un'innovazione scienze siano molto elevate e come l'arrivo sul mercato sia vincolato al processo certificatorio; attività da poco completata da U-Care.

- L'intervistato ha evidenziato come la prototipazione di un primo dimostratore sia stato un elemento chiave per l'ottenimento di una validazione sperimentale e per l'acquisizione di credibilità agli occhi di possibili investitori.

"Abbiamo sviluppato i prototipi del sensore e li abbiamo testati in ambiente non ospedaliero [...]: C'era qualcosa di concreto e quello li ha convinti. Senza la concretezza di quel prototipo nessun investitore ci avrebbe finanziato. "

- I primi test e il dimostratore sono stati elementi chiave per l'acquisizione di nuovi contatti (ospedalieri e non), alcuni dei quali diretti, altri indiretti. In relazione ai primi contatti medicali è stato possibile espandere la rete non solo nell'area locale (Medtronic Italia spa, Milano) ma anche in altre zone come Roma o Firenze (Baxter spa e Azienda Ospedaliero-Universitaria Careggi rispettivamente). Ci si è inoltre appoggiati a medici e ad altri soggetti non di natura ospedaliera (consulenti, fondi o business angel).

"Noi inizialmente abbiamo provato i canali tradizionali quindi tra il network che avevamo abbiamo raggiunto parecchi investitori, sia business angel che fondi: è stato utile per il network di contatti che abbiamo ricevuto perché ci ha esposto al fondo (di venture factory) e quindi ti espone già a determinate dinamiche e a determinati modi di ragionare. Loro poi ci hanno presentato anche una serie di consulenti e di persone che ci hanno aiutato in quel periodo. Poi probabilmente qualche contatto è arrivato anche dal Politecnico, forse tramite quello avevamo parlato con LiftT [...]. Il primario di necrologia con cui stavamo collaborando, di Novara, mi disse: secondo me potrebbe essere interessante parlare con questa azienda che lavora nel vostro stesso settore. Parlateci perché può essere interessata. Il primario di necrologia era un opinion leader del settore, ai tempi non me ne ero neanche reso conto ma era una persona con tanti contatti. "

- Il processo di acquisizione feedback ha permesso a U-Care d'improntare la propria soluzione verso le esigenze di mercato attraverso una stretta collaborazione con i medici (elevata frequenza nel dialogo). Si ricordi inoltre come l'eterogeneità dei contatti raggiunti grazie al PoC ha permesso di iniziare il processo di chiarificazione in relazione alla value chain e al posizionamento sul mercato. L'intervistato ha inoltre sottolineato come i feedback negativi fossero un'importante fonte di miglioramento.

"Durante il periodo del PoC c'è stato il ragionamento su quale sarebbe stato il prodotto e il ragionamento ha coinvolto i clinici. Abbiamo continuato a parlare con dei primari e a parlare con dei medici [...]. Il PoC ti dà tempo e quel tempo lì, se lo

capisci da solo o se qualcuno te lo dice, deve servire per guardare il mondo esterno, avere feedback su quello che stai facendo e capire le dinamiche del mondo. È servito per interfacciarci con qualche azienda, applicare ad altri bandi che poi magari agli altri programmi di accelerazione non entri, però il processo di selezione è comunque molto interessante. ”

- Per U-Care, i contatti e i feedback raccolti, non sono solo una rete di supporto, ma costituiscono un ponte cruciale per comprendere linguaggi diversi e sviluppare capacità che vanno oltre la sfera accademica. In questo contesto, i contatti diventano catalizzatori per lo sviluppo di competenze interdisciplinari fondamentali per il successo e la crescita dell’USO.

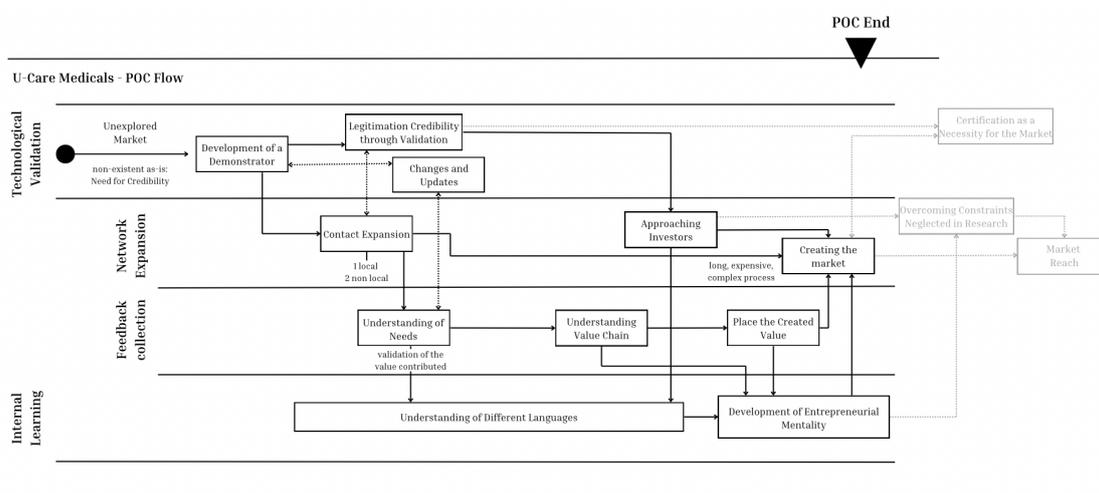


Figura 4.13. Proof of Concept flowchart - U-Care Medical Case

4.14 Viper

Viper, rappresenta l’ultimo caso studio preso in esame. L’obiettivo del team di ricerca era quello di offrire agli operatori sanitari un output preciso, immediato e con bassa variabilità attraverso l’elaborazione quantitativa delle informazioni relative alla vena cava inferiore. Viper, come numerosi altre realtà biomedicali analizzate, ha dovuto confrontarsi con un mercato inesplorato. La tempistica elevata e i numerosi investimenti richiesti hanno portato a una duplice applicazione ai programmi PoC: Instrument e PoC OFF percepiti come ”una boccata d’ossigeno per il gruppo di ricerca”.

4.14.1 Condizioni Antecedenti al programma Proof of Concept

Prima della partecipazione al programma il gruppo di ricerca era guidato da un RBI il cui funzionamento non era validato e da una spinta verso l'innovazione guidata dalla tecnologia che non possedeva una correlazione diretta coi problemi reali del mercato.

”Ho raccontato in un incontro per l'ASL alcuni risultati della mia ricerca e alla fine mi hanno chiamato in disparte e mi hanno detto che l'idea della vena cava inferiore e dell'ecografia avrebbe avuto senso [...]. L'idea brevettata era semplicemente quella di elaborare le ecografie per ottenere in modo automatico e real time i contorni del vaso e andare a vedere come si comportava dinamicamente nel tempo, estraendo alcuni indici potenzialmente utili. ”

La formazione strettamente accademica del team rappresentava un elemento critico, come affermato dallo stesso intervistato: ”non essendo mai uscito dal Politecnico, non avendo mai lavorato al di fuori, il contesto esterno in tutte le normative, tutti i vincoli, che poi nel mondo biomedico sono pesantissimi sono moltiplicate per dieci rispetto agli altri contesti, è stato certamente un salto importante”.

Si ricordi, per completezza nella raffigurazione del quadro contestuale come ”dal punto di vista scientifico e come contatti clinici si era ben strutturati. Per dare anche una misura delle collaborazioni, si citano Trieste con il professor Sinagra che è il presidente della Società italiana di cardiologia [...] e con Antonini Canterin che è stato il presidente della Società italiana di eco-cardiografia”.

4.14.2 Benefici ottenuti dal programma Proof of Concept

Il caso studio permette di riflettere sulle complicazioni e le problematiche che, nonostante il programma, possono insorgere a causa della complessità nell'ambito d'interesse (si pensi ai tempi necessari alla validazione tecnologica e al processo certificatorio). Di seguito si riporta una rappresentazione grafica del flusso d'influenza originato dal programma di Proof of Concept (Fig. [4.14](#)).

- Un primo aspetto cruciale riguarda la prototipazione di un dimostratore al fine di validare la proposta di valore fornita e l'RBI stesso. Il gruppo di ricerca nonostante il lavoro svolto per permettere la maturazione tecnologica non è riuscita ad ottenere una validazione prospettica ma unicamente retrospettica, come supportato nelle stesse pubblicazioni.

”Lì è partito lo sviluppo di questo Proof of Concept, di questo prototipo che prevedeva di trasferire i miei software fatti in Matlab che io utilizzavo per processare offline i dati, in un sistema che in real time offrisse al medico i contorni della vena, calcolasse degli indici e lo supportasse un po' [...]. Siamo riusciti a fare anche un video con il nostro medico di fiducia che faceva un'analisi che effettivamente le cose funzionavano [...]. Purtroppo non si è arrivati a una validazione sufficientemente evoluta, diciamo completa. Una validazione prospettica non è mai fatta, è sempre stata solo retrospettica. Nonostante ciò il nostro lavoro è supportato da un brevetto e 15 pubblicazioni scientifiche (pubblicate sul lavoro compiuto nel programma)

quindi insomma è dimostrato in modo abbastanza evidente che quello che facciamo potrebbe servire a qualcosa. ”

- Dal punto di vista dei contatti, pur partendo già con una buona base in ambito medico il PoC ha permesso l’espansione della rete anche in un ambito, quello maggiormente imprenditoriale e manageriale, meno esplorato. Il caso Viper mostra un ulteriore elemento d’interesse: il momento di fondare l’USO deve essere valutato nel dettaglio ed eventuali scelte spinte da soggetti apparentemente interessati possono portare a criticità successive.

”Sono entrato in contatto con tutto ciò che ruota attorno al prodotto vero: alcuni finanziatori, venture capitalist e manifatturiero. Il PoC è stato certamente utile per consolidare le collaborazioni con medici e magari per trovarne di nuove [...]. Sembrava che ci fossero dei finanziatori quasi pronti a finanziarci e che aspettavano solo che fondassimo la società e ci siamo buttati in quest’avventura: forse è stato prematuro. Sono arrivati possibili investitori quando dovevano arrivare quelli che sono i futuri clienti e utilizzatori. Questo è stato un po’ il problema: il contatto sbagliato perchè si è saltato uno step nell’evoluzione tecnologica. ”

- Dalla rete di contatti è stato possibile raccogliere feedback sul prototipo creato ma nonostante il lavoro sullo stesso renderlo un prodotto autonomo in grado di poter essere utilizzato dagli utenti finali liberamente si è rilevato un aspetto critico. Inoltre in relazione alla comprensione della value chain e del posizionamento sul mercato il gruppo di ricerca si è ”un po’ ingolfato”.

”I medici sono soddisfatti dell’elaborazione che tiriamo fuori noi offline sulle ecografie che loro ci consegnano ma non sono loro a poterla usare da soli. Il punto d’arrivo purtroppo è sviluppato sempre con una interfaccia in Matlab, questo significa che non avremmo potuto vendere quel prodotto, ma neanche certificarlo. ”

- Importante è stato anche il contributo del programma nel permettere l’apprendimento interno da parte del team di ricerca: confrontarsi con realtà nuove e misurarsi con alcune mancanze all’interno del gruppo hanno consentito di sviluppare conoscenze e competenze che esulano l’aspetto prettamente universitario.

”Se non mi fossi tuffato proprio dentro e avessi continuato a guardare le cose da fuori magari per sentito dire avrei imparato qualcosina ma non è la stessa cosa di esserci proprio dentro e di scontrarsi con le 1000 difficoltà che una realtà come la nostra affronta. Grazie al PoC ho cambiato mestiere perché ho cominciato a lavorare con altre persone e ho aggiunto al mio mestiere di accademico anche quello di startupper entrando in un mondo totalmente nuovo per me. Ho partecipato anche ad un corso per la preparazione del pitch che non sapevo neanche cosa fosse [...]. All’inizio eravamo anche un po’ così, avevamo un po’ la puzza sotto il naso, pensavamo di valere più di quello che forse effettivamente valiamo e questo ci ha aiutato a crescere. ”

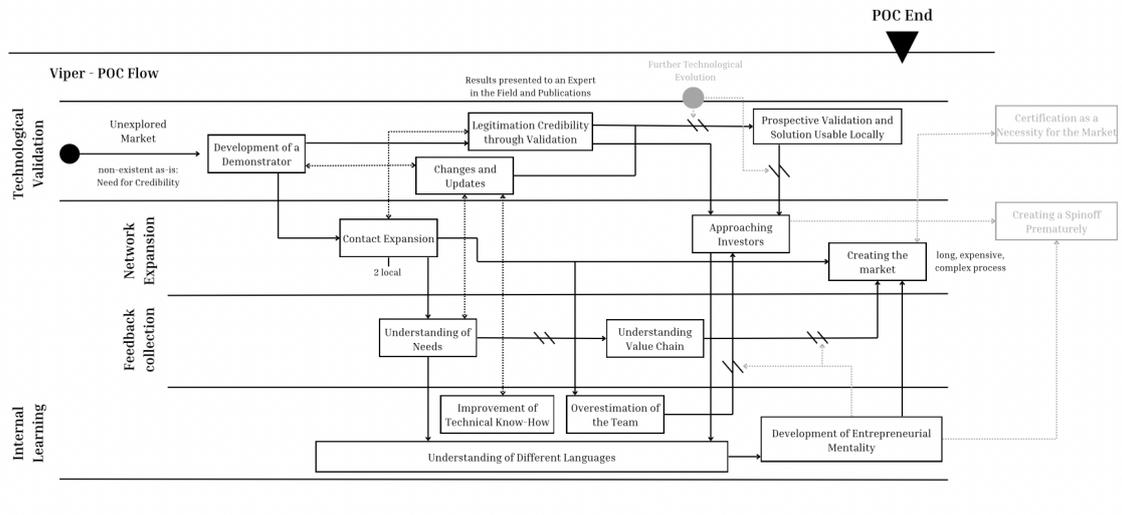


Figura 4.14. Proof of Concept flowchart - Viper Case

Capitolo 5

Risultati

Prima di commentare e analizzare nel dettaglio i risultati emersi in sede d'intervista è necessario compiere un breve excursus sull'idea di fondare uno spin-off: l'intero gruppo di trattamento prima del programma percepiva la possibilità di fondare un USO unicamente come un'aspirazione in quanto non possedevano nè una visione chiara della strada da seguire nè basi solide su cui costruire. Attraverso il processo strutturato e il supporto fornito durante il programma (di Proof of Concept), i vari gruppi di ricerca hanno avuto l'opportunità di sviluppare e concretizzare questa idea attraverso l'accesso a risorse finanziarie, mentorship, consulenza e supporto tecnico. Al termine del programma, l'idea di fondare uno spin-off non era più una semplice possibilità, ma una realtà concreta e tangibile da intraprendere, anche grazie a capacità e conoscenze nuove.

5.1 Partecipazione al programma come fonte di apprendimento e sviluppo: Un Framework Concettuale

Come anticipato parzialmente durante il Capitolo [4] i programmi di Proof of Concept hanno permesso di agire in differenti direzioni, andando a toccare aspetti direttamente correlati all'RBI, le relazioni coi soggetti esterni al team di ricerca e infine conoscenze e capacità interne al gruppo.

Il framework concettuale riportato di seguito (Fig. [5.1]) permette di chiarire come è stato strutturato il processo alla base dei PoC, andando ad evidenziare le fasi che si sono susseguite. Tale quadro è il principale output proveniente dall'analisi delle interviste semi-strutturate, introdotte nel Capitolo [3], su un pool di trattamento comprensivo di 14 USO con storie e caratteristiche peculiari.

Il processo è rappresentato come una sequenza non lineare di tre fasi (presenza di effetti ciclici) arricchita da una continua influenza sull'apprendimento interno. I risultati dell'analisi vengono inoltre suffragati dallo stato dell'arte presentato nel Capitolo [2] come evidenziato in Tabella [5.1].

Di seguito si cerca di scomporre il framework andando ad analizzare nel dettaglio i vari componenti costitutivi.

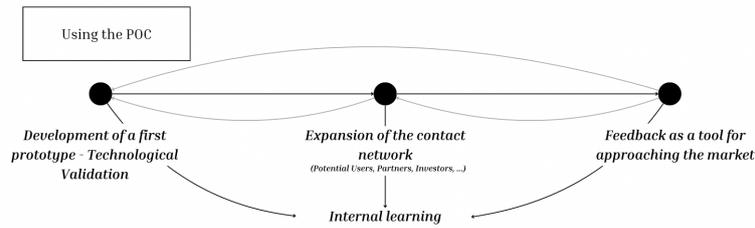


Figura 5.1. Proof of Concept, A Conceptual Framework

Phases	Main Findings	Stream of literature
Development of a first prototype - Technological Validation	Funding for Prototyping	Rasmussen, 2008 [74];
	Validation as Certifier	Lanahan, 2018 [54];
	RBI suitable for Business Use	Roberts, 1991 [30]
Expansion of the contact network	Institutional Context	Munari, et al., 2017 [63];
	Academic & Non-academic Contacts	Hayter, 2013 [47]. ;
	Network as a Critical Input	Shane e Cable, 2002 [80]; Perez e Sanchez, 2003 [70]; Thomas et al., 2020 [73];
	Ability to attract Funds	Rasmussen & Borch, 2010 [75]
Feedback as a tool approaching the for market	Reduction of U-I Misalignment and Translational Approach	Battaglia et al., 2021 [11];
	Importance of Market Positioning	A. Tessaro et al., 2023 [83]
Internal learning	Relational and Cultural Enablers	Battaglia et al., 2021 [11];
	Aspiration for Success as a Necessity	Ryan & Deci, 2000 [78] ;
	Extrinsic Motivations	Deci & Ryan, 1985 [71];
	Self-reinforcing Circle	Bowles & Polama-Reyes, 2012 [14];
	Skills, Competences and Experience as Sources of business Success	Baum & Silverman , 2004 [12]; De Cleyn et al., 2015 [23];
	Failure preparatory to Learning	Andrew Park et al., 2023 [69]

Tabella 5.1. Conceptual Framework according to the State of Art

5.1.1 Validazione Tecnologica: Lo sviluppo di un primo dimostratore

Questa fase indica l’inizio del percorso intrapreso dall’RBI per un primo avvicinamento al mercato: il gruppo di ricerca utilizza il PoC per sviluppare e convalidare un primo prototipo tecnologico per dimostrare se l’idea alla base può essere impiegata in un contesto di mercato (risposta ad un bisogno tecnico identificabile).

Proieguo. Dalle interviste condotte è possibile affermare come il dimostratore abiliti due distinti percorsi (Fig. [5.2]):

- Abbattimento parziale del rischio e legittimazione della credibilità tramite una prima validazione: la creazione di un prototipo riduce parte del rischio intrinseco nello sviluppo di nuove tecnologie o prodotti, mostrando la fattibilità e la funzionalità

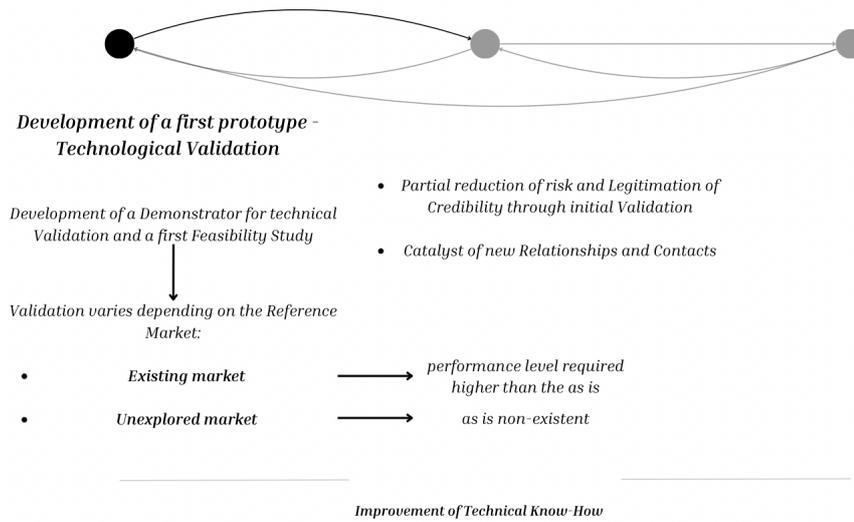


Figura 5.2. Proof of Concept, A Conceptual Framework - First Step

dell'idea. Permettendo, di conseguenza, un primo avvicinamento (anche se spesso embrionale) a possibili investitori e aiutando a stabilire una relazione di fiducia con gli stessi. All'interno del pool analizzato 12 diversi intervistati hanno affrontato tale tematica.

- Catalizzatore di nuove relazioni e contatti: il dimostratore non solo serve a provare la validità tecnica o il concetto alla base dell'idea d'impresa, ma diventa anche uno strumento di comunicazione strategico per espandere il proprio network di contatti anche a possibili soggetti esterni alla sfera universitaria. Tredici diverse realtà hanno potuto espandere il proprio network di contatti a partire dal prototipo costituito in sede di PoC.

Internalizzazione. La fase di validazione e creazione di un prototipo rafforza anche le competenze del team permettendo di sperimentare direttamente con tecnologie, materiali e metodologie e di sviluppare una mentalità orientata al problem solving spesso trascurata in fase di ricerca pura.

5.1.2 Costruzione di una rete di contatti

Successivamente, con un prototipo validato, il gruppo di ricerca inizia l'espansione dei contatti iniziando a coinvolgere una moltitudine di soggetti (universitari e non) a seconda del caso di specie si citano potenziali utenti, partner, investitori, ecc. Questa fase (Fig. [5.3]) è cruciale per lo sbocco successivo sul mercato o quantomeno sul possibile avvicinamento ad esso, poiché permetterà di raccogliere, in un secondo momento, supporto, risorse e feedback esterni.

Particolare attenzione viene posta su tre distinti aspetti correlati ai possibili nuovi contatti: la tipologia, la prossimità e l'affidabilità degli stessi (concetti emersi tra 8 diversi intervistati). Questo sottolinea come non tutti i contatti siano uguali e per poter permettere un processo innovativo coerente è necessario coinvolgere molteplici soggetti. Il framework mette in guardia contro il rischio, di insuccesso, in grado di manifestarsi come lacune nella validazione o nella comprensione del mercato, a fronte dell'incapacità di creare una rete ricca da cui attingere. Tra le principali figure raggiungibili (direttamente o indirettamente) nel programma o a seguito dello stesso troviamo:

- **Investitori:** possibile finanziamento e aiuto nella comprensione della realtà esterna all'università. Nove diversi intervistati hanno affermato come in tale fase sia stato possibile inglobare nel proprio network in maniera indiretta potenziali investitori. Inoltre, in un caso la ripercussione del PoC sull'investitore è stata diretta.
- **Potenziale utente finale:** testare il prototipo iniziale e comprendere i reali desiderata (feedback essenziali). Nove gruppi di ricerca hanno avuto la possibilità di registrare queste figure nella propria rete.
- **Clienti potenziali:** capire le esigenze del mercato (sia esso esistente o emergente) e validare il modello di business. In sette programmi PoC è stato possibile instaurare una relazione con i potenziali clienti (è importante specificare che non tutti i progetti nella specifica fase di Proof of Concept necessitassero di tali contatti, si guardi ad esempio ai casi science based caratterizzati da un maggiore focus sull'user finale).
- **Partner:** aumentare le capacità operative e sfruttare competenze, capacità e contatti esterni al team. Nove gruppi di ricerca hanno evidenziato in sede d'intervista la costruzione di relazioni stabili con partner di diversa natura.
- **Altri soggetti (eventi IT, ecc.):** networking e visibilità. Fenomeno riscontrato in tre diversi soggetti.

Rilevante è, inoltre, la vicinanza del contatto: gli intervistati mostrano come i maggiori benefici siano stati ottenuti a seguito del coinvolgimento di soggetti locali.

Ritorno. Come anticipato precedentemente il framework prevede un percorso ciclico nel quale l'interazione poggia su continui avanzamenti e ritorni: ciò si esplica dalla possibile ricerca di contatti per permettere il supporto per test di validazione specifici non realizzabili in sede universitaria.

Proseguo. Dall'espansione della rete di contatti è possibile uscire dal campo della ricerca accademica e avvicinarsi al mercato: maggiore orientamento al mercato con la finalità di trasformare il concetto in un prodotto o servizio vendibile.

Internalizzazione. Durante tale fase la necessità di dialogare con realtà nuove spesso lontane dal linguaggio tecnico tipico della sfera universitaria, permette ai gruppi di ricerca di sviluppare skills e capacità comunicative nuove.

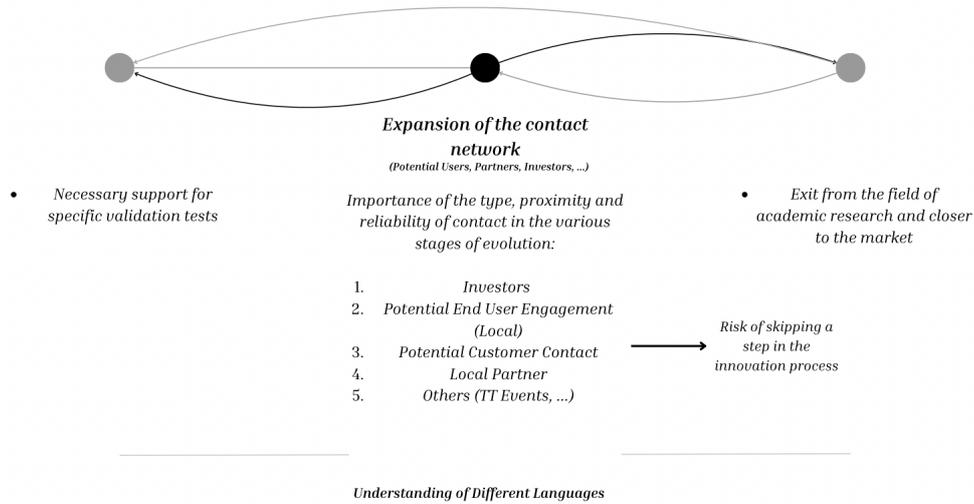


Figura 5.3. Proof of Concept, A Conceptual Framework - Second Step

5.1.3 Feedback come strumento di approccio al mercato

L'ultima fase illustrata nel framework (Fig. [5.4]) riguarda l'utilizzo del feedback raccolto come strumento per affinare l'approccio al mercato (passo critico nel processo di sviluppo di un'idea imprenditoriale).

In fase d'intervista l'utilizzo dei feedback si è manifestato sotto diverse prospettive:

- **Comprensione dei bisogni:** il dialogo con soggetti esterni al team permette di orientare l'RBI verso le esigenze degli utilizzatori finali o potenziali clienti. Dodici intervistati hanno approfondito tale tematica evidenziando la possibilità di superare, almeno parzialmente, i vincoli provenienti dal modello di una innovazione guidata strettamente dalla tecnologia.
- **Validazione del valore apportato:** prescindendo dalla natura del mercato, esistente o inesplorato, il valore apportato dall'RBI per poter giungere a commercializzazione deve essere percepito. In dodici interviste si manifesta l'esigenza, attraverso contatti esterni, di comprendere la percezione del valore che la nuova tecnologia è in grado di portare.
- **Comprensione della value chain e del segmento di mercato in cui posizionarsi:** undici intervistati hanno focalizzato l'attenzione verso l'importanza di una visione chiara della catena del valore e del segmento di mercato in cui potersi posizionare. I contatti esterni, quindi, hanno svolto un ruolo cruciale nel confermare o mutare il posizionamento di mercato ipotizzato dal gruppo di ricerca.

Ritorno. Il processo iterativo, suggerito dalle frecce che collegano questa fase con le precedenti due, si manifesta nella capacità del feedback d'influire sia sullo sviluppo del prototipo, e conseguente validazione tecnica, che sull'espansione della rete di contatti:

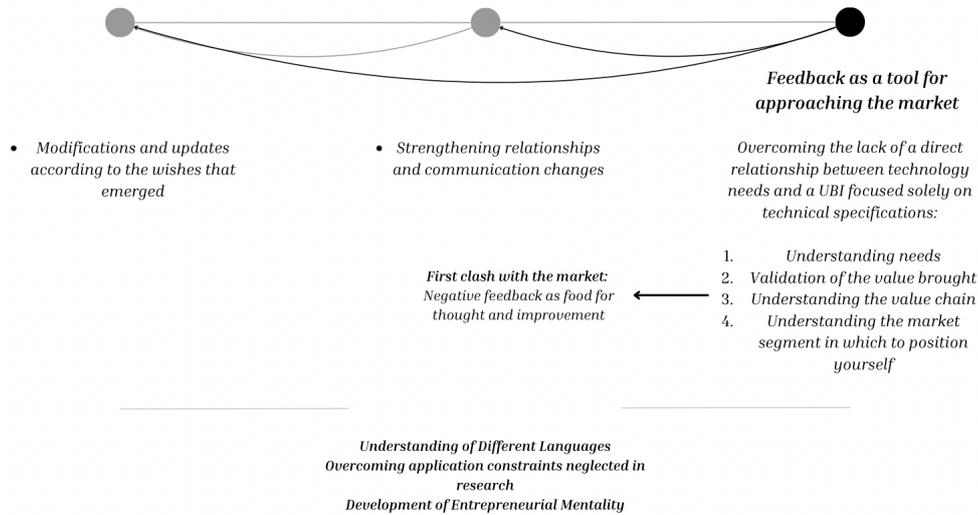


Figura 5.4. Proof of Concept, A Conceptual Framework - Third Step

- **Modifiche e aggiornamenti:** questa attività si concentra sull'adattamento del prototipo o della tecnologia stessa in base ai feedback e alle necessità emergenti dal mercato.
- **Rafforzamento delle relazioni:** in seguito ai primi feedback ottenuti e alla loro qualità gli intervistati hanno evidenziato un rafforzamento delle relazioni con i vari soggetti coinvolti permettendo la costruzione di un rapporto di fiducia e comprensione reciproca.

La doppia freccia che collega le varie fasi suggerisce come il team potrebbe dover passare più volte dalla fase di prova del concetto, alla raccolta di feedback, all'espansione del network prima di raggiungere il prototipo finale o un eventuale Minimum Viable Product (MVP).

Internalizzazione. Durante la fase di raccolta feedback tre sono i principali aspetti internalizzati dai team di ricerca: la capacità di comprendere e comunicare con soggetti i cui linguaggi si allontanano dal tecnico tipico dell'Università; il superamento di alcuni ostacoli pratici intrinseci nel passaggio dal teorico al pratico; lo sviluppo di una mentalità maggiormente imprenditoriale fatta di alcuni elementi del business, della commercializzazione e dell'interazione con soggetti aziendali.

5.1.4 Apprendimento interno

L'ultimo segmento del framework (Fig. [5.5]) da analizzare nel dettaglio si concentra sull'aspetto dell'apprendimento interno nel processo di Proof of Concept. A seguito del campione intervistato è possibile affermare come questo tipo di apprendimento parte da una base "inside-out": apprendimento a partire da un nucleo interno di conoscenze e

competenze del team che si estende verso l'esterno per includere conoscenze e capacità nuove attraverso il confronto con la realtà esterna all'ambito accademico. L'apprendimento inizia quindi con un focus sulla comprensione e l'analisi critica delle conoscenze e delle competenze attuali del team valutando eventuali lacune. Durante il programma sette intervistati hanno sottolineato un miglioramento continuo delle competenze tecniche, fenomeno necessario per permettere lo sviluppo di un prodotto con le specifiche tecniche attese.

In accordo col framework il contatto diretto e frequente (spesso agevolato dalla vicinanza) coi soggetti coinvolti, ha permesso di espandere il proprio bagaglio tecnico e conoscitivo:

- Sviluppo di una mentalità imprenditoriale: il PoC non solo permette di testare la fattibilità di un'idea, ma educa i ricercatori a pensare come imprenditori. Questo include lo sviluppo di competenze nel riconoscere opportunità, gestire risorse, e comprendere le dinamiche di un mondo a molti sconosciuto: il mercato.
- Comunicazione multidisciplinare: la necessità di confrontarsi con molteplici attori e comunicare attraverso varie "lingue" disciplinari, siano esse tecniche o di business, permette un primo approccio al linguaggio del mercato e dell'industria.
- Gestione del tempo: la strutturazione rigida del PoC, caratterizzata da un'estensione temporale di sei mesi, impone di lavorare entro vincoli ben precisi. In questo contesto il focus e la concretezza rappresentano skill preziose non solo per la riuscita del programma ma come base di partenza su cui costruire il percorso post PoC orientato al raggiungimento del mercato.

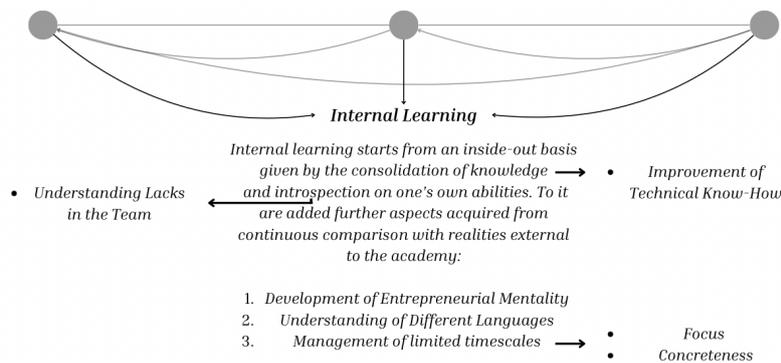


Figura 5.5. Proof of Concept, A Conceptual Framework - Internal Capabilities

Il modello sviluppato sottolinea, quindi, come non ci si ritrovi davanti a un processo lineare, ma iterativo, con movimenti "avanti e indietro" tra la comprensione interna, l'applicazione esterna e l'adattamento alle nuove informazioni e circostanze.

5.2 Tratti Comportamentali: Due Driver per lo Sviluppo

Nel tentativo di portare gli RBI dall'università all'imprenditoria, i driver fondamentali che ne orientano il progresso possono essere distinti in due categorie principali: il mercato, che può essere esistente o inesplorato, e l'approccio o tipologia, che può essere incentrato sulla scienza o sull'ingegneria. Dal pool d'interviste analizzate RBI soggetti a condizioni differenti necessitano di un percorso evolutivo differente e gli eventuali programmi di Proof of Concept devono tenerne conto attivamente. La comprensione e l'interazione tra questi driver sono, quindi, essenziali per guidare il percorso complesso dei gruppi di ricerca.

5.2.1 Il Mercato come Driver

Il mercato rappresenta il contesto in cui l'innovazione viene introdotta e commercializzata. La percezione di un mercato esistente contro uno inesplorato cambia radicalmente l'approccio allo sviluppo dell'RBI come affermato dagli stessi intervistati.

Mercato Esistente. Un mercato esistente offre una base di clienti definiti e una serie di imprese già posizionate in esso con specifici prodotti o servizi. L'innovazione per permettere l'adozione deve concentrarsi sull'incrementare le performance odierne o sull'introduzione di tecnologie disruptive che trasformino i prodotti o i servizi attuali. Nella pratica grazie alle varie interviste condotte è stato possibile osservare come, in questo contesto, "la grossa difficoltà è il far capire quello che si ha in mano [...] perché il cliente ha già una serie di prodotti o servizi per risolvere un dato bisogno e non è così stimolato a dire: cambio" questo a meno di un valore aggiunto apportato al cliente dall'RBI superiore all'as is. Inoltre, davanti a standard ben definiti e prestazioni dell'as is in linea con le necessità del cliente una tecnologia disruptive potrebbe non essere "effettivamente applicabile al mercato" (Riferimento a Caso Gregario).

Mercato Inesplorato. Un mercato inesplorato d'altro canto necessita di un'esplorazione più audace, con innovazioni in grado di aprire nuovi segmenti di mercato o creano domanda per categorie di prodotti precedentemente non esistenti. Ciò comporta maggiori rischi e la necessità di portare una validazione tecnologica sufficiente per l'avvicinamento ai possibili investitori. Dall'analisi condotta i dialoghi con i possibili utilizzatori finali o eventuali clienti permette di mitigare una "domanda difficilissima: il mercato di un prodotto o servizio che adesso non usa nessuno ma che potenzialmente pensi potrebbero usare tutti".

Attraverso questo primo driver è stato possibile differenziare gli spinoff, oggi giorno creati al seguito dei vari programmi di Proof of Concept, come rappresentato in Fig. [5.6].

5.2.2 La Tipologia dell'RBI come Driver

Gli RBI in letteratura (Autio, 1997 [6]; Rasmussen & Sørheim, 2012 [76]) vengono divisi secondo due distinte tipologie: science based e engineering based. Secondo quanto emerso in sede d'intervista la realtà è più complessa ed è caratterizzata dalla presenza di casi

<i>Existing market</i>		<i>Unexplored market</i>	
1.	<i>T-Remedie</i>	1.	<i>Omidermal Biomedics</i>
2.	<i>DeltaNova</i>	2.	<i>Aequip</i>
3.	<i>Enermove</i>	3.	<i>Aldetech</i>
4.	<i>GedyTrass</i>	4.	<i>U-Care Medical</i>
5.	<i>Gregario</i>	5.	<i>Syndiag</i>
6.	<i>Control Tech</i>	6.	<i>Viper</i>
		7.	<i>Ermes Cyber Security</i>
		8.	<i>Aquaseek</i>

Figura 5.6. Classification according to Market Driver

sfumati di difficile collocazione. Per completezza nella trattazione dei risultati è bene evidenziare la presenza di un terzo cluster ibrido caratterizzato da elementi dell’approccio ingegneristico e da altri provenienti dalla scienza (Fig. [5.7]).

Science Based. L’innovazione è basata sui principi scientifici, teorie e scoperte, con un focus sulla ricerca e sulla comprensione dei principi di base. Elemento critico emerso dagli intervistati fa riferimento al lungo periodo di tempo necessario alla trasformazione della ricerca in soluzioni intrinsecamente a valore aggiunto per gli utilizzatori finali.

Engineering Based. L’innovazione basata sull’ingegneria enfatizza la progettazione e l’applicazione pratica di soluzioni concrete a necessità specifiche. L’approccio è spesso più diretto e orientato a una maggiore rapidità nella commercializzazione. Si ricordi in ogni caso che il passaggio dalla ricerca al mercato è per definizione un processo lungo e che anche in condizioni engineering based è utopico pensare al raggiungimento del mercato nel breve periodo.

<i>Science</i>		<i>Engineering</i>	
1.	<i>T-Remedie</i>	1.	<i>Enermove</i>
2.	<i>DeltaNova</i>	2.	<i>GedyTrass</i>
3.	<i>Omidermal Biomedics</i>	3.	<i>Gregario</i>
4.	<i>Aequip</i>		
5.	<i>Aldetech</i>		
6.	<i>U-Care Medical</i>		
7.	<i>Syndiag</i>		
8.	<i>Viper</i>		
9.	<i>Ermes Cyber Security</i>		
10.	<i>Aquaseek</i>		
		<i>Hybrid</i>	
		1.	<i>Control Tech</i>

Figura 5.7. Classification according to the RBI Typology

5.2.3 Tre Tipi di RBI basati sui Driver

Dalla combinazione dei due driver identificati in sede d'intervista è stato possibile giungere a una triplice differenziazione con aspetti e caratteri ben definiti (Fig. [5.8]):

	<i>Science</i>	<i>Engineering</i>	
<u>existing market</u>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Performance exceeded as is</i> 2. <i>Long-Term Development</i> 3. <i>Financing in Increasing Amounts for Validation</i> 4. <i>Added value necessary condition to drive the switch</i> 5. <i>Network of strategic partners and potential customers</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Performance exceeded as is</i> 2. <i>Medium-Term Development</i> 3. <i>Quick Financing Steps</i> 4. <i>Critical switching cost</i> 5. <i>Local strategic partner</i> 	<i>Type 3</i>
<i>Type 1</i>			
<u>unexplored market</u>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Performance validation</i> 2. <i>Long-Term Development</i> 3. <i>Financing in Increasing Amounts for Validation and Market Creation</i> 4. <i>Acquisition of credibility through networks</i> 5. <i>Network of strategic partners and end users</i> 		
<i>Type 2</i>			

Figura 5.8. Behavioral Traits: Market and Type as drivers

Tipo 1 (Science in un mercato esistente). Questa categoria rappresenta un processo evolutivo incentrato su vari elementi:

- Performance superiori all'as is: dato il contesto di un mercato esistente nel quale ci si ritrova ad operare è necessario assicurare un livello prestazionale migliorativo rispetto alle soluzioni esistenti nel mercato.
- Sviluppo di lungo periodo: tale aspetto suggerisce che l'innovazione in questo tipo di RBI debba essere progettata per avere una visione e un impatto a lungo termine sul mercato. Lo sviluppo impone un lungo studio e numerosi step per l'arrivo sul mercato.
- Finanziamenti a importi crescenti per la validazione: l'attività di validazione in condizioni science based necessita di una lunga serie di test. Un approccio basato su differenti step di finanziamento permette, in primo luogo, di suddividere l'investimento in differenti momenti e, in secondo luogo, di validare porzioni tecnologiche specifiche prima del successivo investimento, al fine di ridurre eventuali rischi per gli stessi investitori.
- Valore aggiunto come condizione di switch tecnologico: l'innovazione deve offrire un valore aggiunto intrinseco che sia sufficientemente elevato per spingere il cambiamento nel mercato esistente. Questo significa che per incentivare gli utenti a

passare dalle soluzioni esistenti all'innovazione proposta, deve esserci un beneficio tangibile e significativo.

- Espansione del network verso partner strategici e potenziali clienti: la costruzione di una rete di partner strategici e clienti potenziali permette di adattare l'innovazione alle esigenze di mercato e di posizionarsi in esso sfruttando eventuali contatti o connessioni dei partner di riferimento.

Una rappresentazione riassuntiva del flowchart durante il programma di Proof of Concept è riportata in Fig. [5.9].

Tipo 2 (Science in un mercato inesplorato). La situazione nella quale i gruppi di ricerca si trovano ad operare nel secondo tipo è particolarmente stimolante e rischiosa, poiché mira allo studio di realtà inesplorate o in divenire.

- Validazione prestazionale: La convalida delle prestazioni è cruciale, poiché l'RBI deve dimostrare che il concetto o il prodotto inesistente sul mercato funziona in condizioni reali. Senza precedenti benchmark di mercato sui quali appoggiarsi, la validazione deve essere particolarmente rigorosa per convincere gli investitori e i primi utenti.
- Sviluppo di lungo periodo: Simile al tipo 1, anche qui c'è una forte enfasi sullo sviluppo a lungo termine.
- Finanziamenti a importi crescenti per la validazione e la creazione del mercato: Poiché il mercato è inesplorato, il finanziamento deve sostenere non solo la validazione rigorosa della tecnologia, ma anche la creazione del mercato stesso. Questo significa investire tempo e risorse in attività che aumentano la consapevolezza e favoriscano in un secondo momento l'adozione da parte degli utenti (coinvolgimento diretto degli end user).
- Credibilità attraverso la rete di contatti: per una tecnologia che vuole posizionarsi in un segmento inesplorato la credibilità è un aspetto cruciale tanto per convincere potenziali investitori quanto per accompagnare gli utenti verso un nuovo mercato. Spesso l'aumento della credibilità è sostenuto, oltre che dalle prove e dai test di validazione, da collaborazioni o contatti con opinion leader di altri settori o realtà industriali già sviluppate.
- Espansione del network verso partner strategici e utenti finali: eventuali partner strategici permettono il supporto durante l'intero processo verso la commercializzazione permettendo di identificare opportunità o nuovi collegamenti. Il lavoro svolto "spalla a spalla" con gli end user infine permette di ottimizzare il fit con le esigenze degli stessi e aumentare la loro consapevolezza verso nuove possibilità precedentemente inesplorate.

Una rappresentazione riassuntiva del flowchart durante il programma di Proof of Concept è riportata in Fig. [5.9].

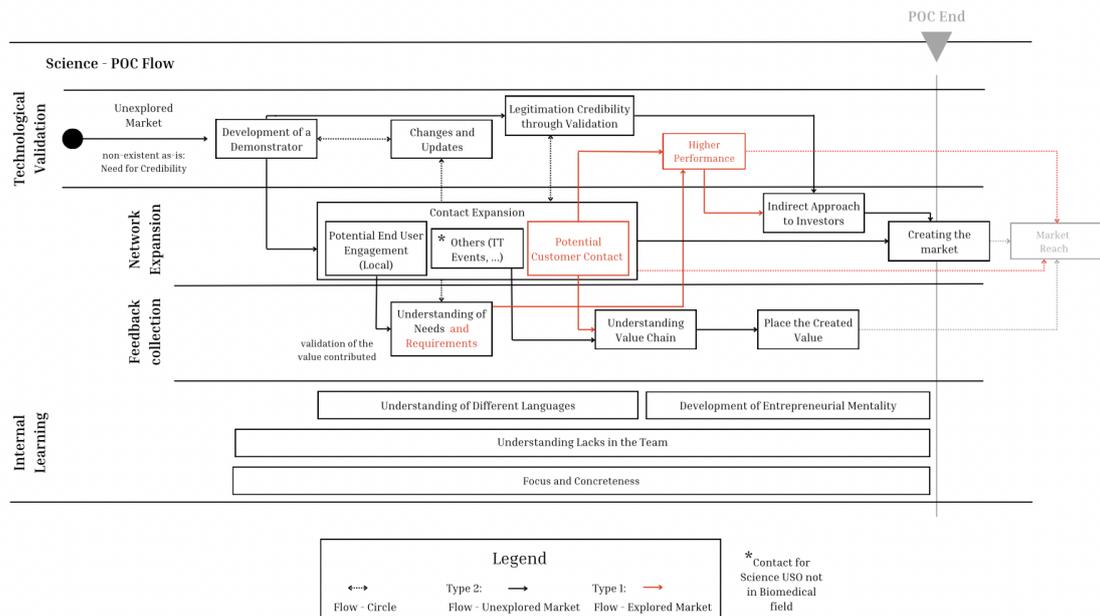


Figura 5.9. Proof of Concept flowchart - Type 1 and 2

Tipo 3 (Engineering in un mercato esistente). Questa categoria si focalizza su soluzioni ingegneristiche per soddisfare esigenze del mercato ben definite e note.

- Performance superiori all'as is: analogamente al Tipo 1, si cerca di superare le prestazioni delle soluzioni correnti. Tuttavia, la differenza chiave risiede nel focus pratico sull'ingegneria, che mira a realizzare miglioramenti misurabili, spesso con una rapida integrazione nel mercato esistente.
- Sviluppo di medio periodo: l'enfasi è posta su uno sviluppo a medio termine, suggerendo un equilibrio tra la rapidità di esecuzione e uno sviluppo coerente e completo. Si ricordi infatti come sia poco credibile la transizione da ricerca accademica a mercato nel breve periodo. L'approccio, in ogni caso, è generalmente più agile e si concentra su cicli iterativi più brevi di sviluppo e feedback, consentendo rapidi aggiustamenti basati sulle reazioni del mercato e delle esigenze degli utenti.
- Step di finanziamento rapidi: non essendo guidate dalla scienza queste innovazioni permettono un'evoluzione più snella che si ripercuote anche sugli step di finanziamento. Questi possono essere visti come risposta alle diverse fasi di sviluppo del prodotto e dei relativi test di validazione necessari.
- Costi di switch critici: in un mercato esistente, l'innovazione deve giustificare il passaggio da prodotti e servizi attuali a nuovi, attraverso un chiaro vantaggio in termini di costi, efficienza, o prestazioni che superi le barriere al cambiamento degli utenti.

- Espansione del network verso partner strategici locali: si richiede una stretta collaborazione con partner strategici locali per accelerare l'integrazione dell'innovazione nel mercato esistente. Lo sfruttamento di contatti, conoscenze e capacità del partner locale gioca quindi un ruolo cruciale.

Una rappresentazione riassuntiva del flowchart durante il programma di Proof of Concept è riportata in Fig. [5.10].

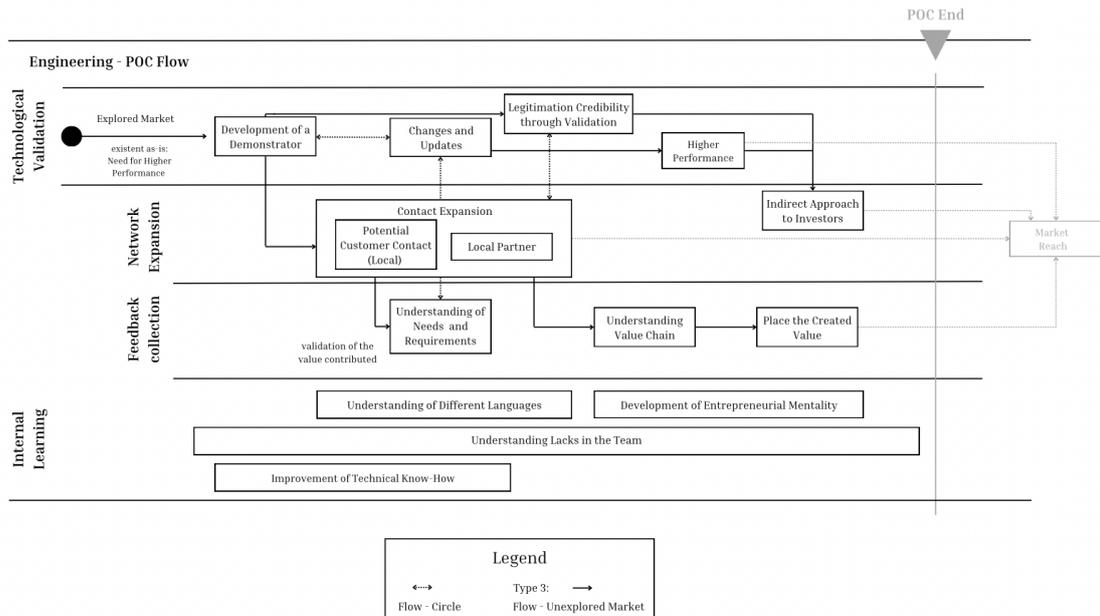


Figura 5.10. Proof of Concept flowchart - Type 3

Capitolo 6

Conclusioni

I programmi di Proof of Concept, riferiti a iniziative di natura accademico-universitaria, sono in grado di combinare risorse distinte, come denaro, rapporti industriali, aspetti di natura formativa, esperienza e competenze, al fine di sostenere gli studiosi nell'iter di validazione tecnica e commerciale delle RBI. Dall'analisi delle fonti letterarie, punto di partenza dell'intera analisi condotta, è possibile evidenziare il ruolo centrale dei PoC nel facilitare il passaggio dalla teoria pura al mercato, rendendo gli RBI più idonei a una commercializzazione in spinoff. Si ricordi, infatti, come le start-up esaminate nei casi studio presentino, nella loro totalità, alla base una spinta innovativa proveniente dalla tecnologia e in grado di impattare lo status quo attraverso la generazione di nuovo valore aggiunto (RBI adatto all'utilizzo imprenditoriale) (Roberts, 1991) [30].

I risultati presentati derivano da una ricerca esplorativa condotta su progetti di ricerca che hanno applicato ai programmi PoC e dai quali sono emerse nuove realtà imprenditoriali. Lo studio mira a far luce sul possibile utilizzo di tali programmi nello sviluppo di conoscenze e competenze cardini nel processo di fondazione degli spinoff. Attraverso il programma, a prescindere dalla tipologia dello spinoff di appartenenza (richiamo a Fig. [5.8]), è possibile impattare su quattro distinte aree: la validazione tecnologica, l'espansione del network di contatti, il processo di raccolta feedback e l'apprendimento interno al team di ricerca. Il framework generato dall'analisi fa emergere in maniera preponderante la natura ciclica del programma, costituita da continui richiami e influenze dei suoi elementi costitutivi.

Le allusioni e i collegamenti apparenti suggeriti dalla letteratura trovano conferma e rafforzamento all'interno del framework generato. Il quadro concettuale diviene quindi elemento di valore nel tentativo di dimostrare, qualitativamente, come il programma di Proof of Concept attraverso un percorso di crescita, tecnologica e umana, permetta l'interiorizzazione di conoscenza alla base della capacità trasformativa dei progetti di ricerca in spin-off.

6.0.1 Riflessioni sulle Vulnerabilità e sulle restrizioni Metodologiche dello studio

Pur offrendo preziosi spunti d'interesse, questa ricerca presenta al suo interno alcune limitazioni che, attraverso un ulteriore studio in elaborazione, si stanno cercando di attenuare. Valutare ed esporre in modo trasparente queste limitazioni è importante per comprendere il contesto in cui questi risultati sono stati prodotti. Riteniamo che vi siano tre principali carenze.

In primo luogo, l'attenzione posta unicamente su start-up italiane potrebbe limitare potenzialmente la generalizzabilità dei nostri risultati a un panorama più ampio.

In secondo luogo, la bontà del programma PoC potrebbe essere influenzata dal campione analizzato: gli intervistati fanno riferimento unicamente a progetti culminati con la fondazione di uno spinoff. Si riconosce quindi l'importanza di un'esplorazione più ampia che comprenda gruppi di ricerca correlati a programmi di Proof of Concept che non hanno portato a una nuova realtà imprenditoriale.

In terzo luogo, si è deliberatamente omessa l'adozione di metodologie quantitative per supportare i nostri risultati qualitativi. Questo ha inevitabilmente intaccato la profondità e la robustezza dello studio.

6.0.2 Evoluzione della Ricerca: Metodi futuri per superare le Limitazioni

Come accennato in precedenza, una delle principali criticità è da ritrovarsi nel campione selezionato: si è deciso di lavorare su un gruppo di trattamento caratterizzato unicamente da spinoff. Per aumentare la robustezza dell'analisi è stato individuato un campione di controllo costituito da progetti di ricerca accademica che hanno partecipato a programmi di Proof of Concept e che, nonostante un interesse manifesto verso la fondazione di uno spinoff precedente all'applicazione al programma, non hanno portato alla nascita della nuova realtà imprenditoriale al suo termine. Di seguito sono riportati in Tabella [6.1] i progetti applicati e che non hanno trovato, almeno al momento, uno sbocco verso la fondazione di uno spin-off. Si ricordi come l'assegnazione dei vari progetti di ricerca del campione di controllo ai rispettivi spinoff del gruppo di trattamento sia avvenuto sulla base di comunanza nella categoria tecnologica e nell'RBI alla base dell'applicazione al programma.

Intervista al Campione di Controllo. In accordo con la metodologia utilizzata per il gruppo di trattamento si è scelto di proseguire con il modello delle interviste semi-strutturate mediante mezzi telematici o incontri coi soggetti identificati. Al momento sono state svolte oltre due terzi delle interviste di controllo previste; ogni intervista, dalla durata approssimativa di 30 minuti, è stata registrata con la finalità di poter lavorare su una trascrizione fedele della conversazione.

Interview Guide. Di seguito si riporta l'elenco di domande somministrate al campione di controllo (Fig. [6.1]), le finalità dei vari interrogativi e il confronto con l'interview guide del gruppo di trattamento. Sono stati inserite due nuove domande per focalizzare

Projects in the Control Sample	Spinoffs (Treatment Group) assigned
Real-time recovery of transmission errors	Ermes Cyber Security
Ozonation of wastewater	DeltaNova
FireArM	Control Tech
MagnGear	Gregario
Nanopils	Aequip
PulsEcg	U-Care Medical
MyoArt	Aldetech
Cool-X	GedyTrass
Divoc	Omnidermal Biomedics
Athos	Viper
Fume purification method	Aquaseek
Insole for motor neuro-rehabilitative stimulation	Syndiag
Laser writing with salts	Enermove
Cutting guide for a bone graft	T-Remedie

Tabella 6.1. Relationship between Treatment Group and Control Sample

l'attenzione dell'intervistato sulle cause che hanno impedito la formazione della start-up nonostante un apparente interesse iniziale.

Interview Guide (Control Sample)	Coincident Questions
Could you briefly tell us what the technology behind your spin-off/PoC project consists of?	Understanding RBI YES
How did the idea for this technology come about?	Understanding whether RBI is technology-push or pull YES
Why did you decide to participate in PoC?	Understanding motivations for applying to the PoC YES
For which activities did you use the PoC funding received?	Identification of the activities for which PoC funds have been used - basic or applied research YES
At the end of the PoC, how has the technology changed compared to the beginning?	Understanding the effect of PoC on the development of RBI YES
At the end of the PoC, have your goals changed compared to those you had set before participating in the program? How have these goals changed?	Understanding the effect of PoC on team objectives YES
What advantages have you experienced by participating in the program?	
Has the PoC allowed you to change your vision regarding the market in which to position yourself and better understand the value chain? Did it allow you to position yourself more clearly within it?	
Has the PoC allowed you to increase the network of contacts with companies and investors?	Identification of factors generated by the PoC YES
Did the PoC speed up the process of gathering feedback on the technology? If yes: • From which subjects did you collect feedback? • Regarding what aspects have you collected feedback? • How did you exploit the feedback collected?"	
In the documents submitted during the PoC you expressed interest in founding a spinoff on the technology covered by the PoC, why did you then decide not to found it? What issues have you identified?	Understanding the effect of PoC on the foundation/non-foundation spinoff decision No
Was participation in the PoC therefore not sufficient to resolve these problems?	
Overall, what did you learn from participating in the PoC?	Understanding the effect of PoC on team skills YES

Figura 6.1. Interview Guide - Control Sample

Analisi Preliminare: Quando i Progetti PoC non Generano Spinoff. L'ambiente accademico è una fucina di idee dal forte carattere innovativo, dalla prima analisi condotta i programmi Proof of Concept, concepiti per guidare la trasformazione dalla ricerca accademica alle opportunità commerciali, sembrava emergere una relazione causa-effetto nella partecipazione ai programmi e la futura fondazione di USO. Nella realtà non tutti i PoC riescono a sfociare in spinoff accademici e le attività svolte in fase di programma spesso incidono sulla futura fondazione. Attraverso interviste semi-strutturate, è stata condotta un'analisi preliminare per comprendere le cause di tali mancati passaggi al mercato. Cinque motivazioni principali emergono come ostacoli comuni dal pool d'interviste valutate:

1. Mancanza di tempo e dedizione: l'impegno necessario per fondare uno spinoff e portarlo avanti è notevole e spesso comporta la necessità di un coinvolgimento nel progetto a tempo pieno. Per ricercatori o professori universitari già gravati da responsabilità accademiche, trovare il tempo per gestire una eventuale realtà imprenditoriale si rivela spesso un ostacolo complesso da superare. Dalle interviste emerge come questo aspetto sia uno dei maggiori deterrenti all'avvio di spinoff accademici in quanto la sola passione non può essere sufficiente senza l'energia o le persone disposte a investire pienamente in un USO.
2. RBI non validato o posizionabile sul mercato: un RBI deve essere non solo tecnicamente valido ma anche commercialmente fattibile. Alcuni progetti PoC non riescono a evidenziare un chiaro valore aggiunto o un posizionamento efficace nel mercato, rendendo così l'innovazione meno attraente per investitori e consumatori. La mancanza di un vantaggio competitivo convincente o una chiara validazione tecnologica alla base del team di ricerca può impedire a un concetto promettente di trasformarsi in un'opportunità di business intrigante per eventuali soggetti esterni all'università.
3. Incapacità di raccogliere fondi e generare un network di contatti con potenziali investitori: tale punto presenta una forte correlazione col precedente. Il finanziamento PoC da solo non è sufficiente, spesso, per arrivare a una condizione sufficientemente stabile da giustificare la fondazione di un USO. Laddove non sia possibile giungere a una validazione o non si sia allargato il bacino di contatti i progetti universitari faticano a divenire spinoff. Dalle interviste emerge come spesso questo sia dovuto tanto a un approccio remissivo e poco propenso agli investitori, derivante tanto dalla mancanza di competenze nel fundraising, quanto dall'eccessivo stato embrionale dell'RBI.
4. Assenza di feedback durante il programma PoC: i feedback, lato tecnologia, sono cruciali per la generazione di un loop di miglioramento continuo sul prototipo e sull'RBI. L'assenza di un'adeguata raccolta durante il programma connessa alla natura spesso technology push dell'innovazione causa uno scollamento coi possibili bisogni e requisiti del mercato. Tale fenomeno, anche se poco frequente, è pur sempre presente nel campione di controllo analizzato. Maggiormente impattante nel pool esaminato è invece la comprensione del contesto di mercato e della value chain, sia

essa esistente o in fase di formazione; senza queste informazioni, il posizionamento diviene un aspetto complesso da gestire.

5. Apprendimento interno difficoltoso: all'interno del framework prodotto abbiamo parlato dell'importanza dell'apprendimento interno e di come questo guidi lo sviluppo di conoscenze e capacità imprenditoriali alla base degli USO. Dalle prime analisi condotte tra i progetti di controllo alcuni team sembrano incontrare difficoltà nell'assimilare e integrare le conoscenze e le competenze necessarie in fase di programma. Questo sembra essere dovuto a un orientamento del programma maggiormente sulla validazione tecnologica pura rispetto alla comprensione del contesto commerciale e allo sviluppo di competenze trasversali.

Di seguito è riportato il framework (Fig. [6.2]) risultante dall'analisi svolta sul gruppo di trattamento con l'incidenza dei rispettivi ostacoli derivanti da questo secondo studio preliminare.

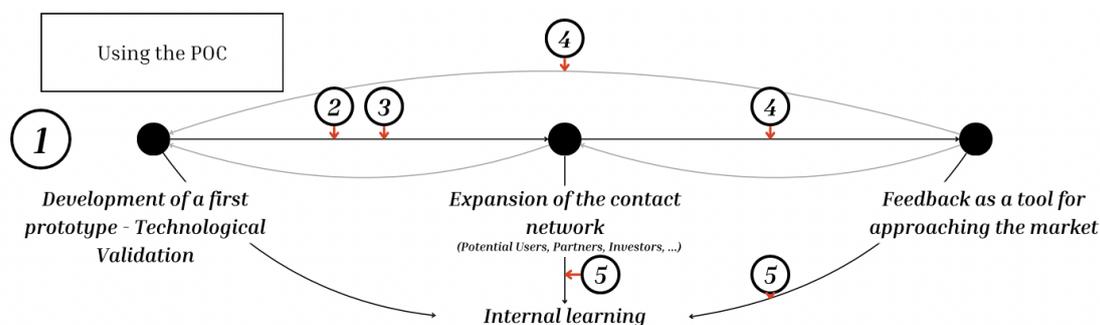


Figura 6.2. Proof of Concept, A Conceptual Framework, and Control Sample hurdles

L'analisi dei progetti PoC che non hanno generato spinoff accademici offre importanti lezioni che verranno approfondite con studi ulteriori. Il riconoscimento precoce di questi ostacoli può, in ogni caso, guidare l'adattamento dei programmi PoC per migliorarne l'efficacia ponendo, ad esempio, maggiore enfasi sullo sviluppo di competenze imprenditoriali, sulla gestione delle risorse umane o sull'importanza del feedback e della validazione del mercato.

Elenco delle figure

2.1	Commercial and non-commercial knowledge transfer activities undertaken by academics	8
2.2	The global process of Valorisation by Spin-off (F.N Ndonzuau, 2002)	10
2.3	A framework on innovation through USOs, focusing on intangible assets (Andrew Park et al.).	12
2.4	Network Evolution from entrepreneurial commitment to credibility.	16
2.5	Network Evolution from credibility to sustainability	16
2.6	Diagram for technology transfer to a new company. Source: Roberts EB (1991): Entrepreneurs in High-technology, Oxford University Press, Oxford, p. 101.	18
2.7	Interaction of the type of Gap-Funding Instruments with the Implementation of Technology Transfer Practices with respect to the probability of Centralization	21
2.8	Phases of PoC programs	22
2.9	Analytical framework (Munari, Sobrero & Toschi, 2017)	24
2.10	Relationships between different inhibitors and the related mechanisms . . .	27
2.11	Classification of the Theoretical Inhibitors	28
2.12	Relationships between inhibitors, PoC-induced enablers and the related enabling mechanisms	32
3.1	Literature Review Structure Overview	36
3.2	Correlation Process polytechnic Research Project - Spinoff	38
3.3	Correlation Process non-polytechnic Research Project - Spinoff	39
3.4	Yin's Designs	45
3.5	Interview Guide	46
4.1	Proof of Concept flowchart - Omnidermal Case	51
4.2	Proof of Concept flowchart - Ermes Case	53
4.3	Proof of Concept flowchart - Enermove Case	55
4.4	Proof of Concept flowchart - DeltaNova Case	57
4.5	Proof of Concept flowchart - GedyTrass Case	60
4.6	Proof of Concept flowchart - Gregario Case	62
4.7	Proof of Concept flowchart - Aequip Case	64
4.8	Proof of Concept flowchart - Aquaseek Case	67

4.9	Proof of Concept flowchart - Control Tech Case	69
4.10	Proof of Concept flowchart - Aldetech Case	72
4.11	Proof of Concept flowchart - T-Remedie Case	74
4.12	Proof of Concept flowchart - Syndiag Case	77
4.13	Proof of Concept flowchart - U-Care Medical Case	79
4.14	Proof of Concept flowchart - Viper Case	82
5.1	Proof of Concept, A Conceptual Framework	84
5.2	Proof of Concept, A Conceptual Framework - First Step	85
5.3	Proof of Concept, A Conceptual Framework - Second Step	87
5.4	Proof of Concept, A Conceptual Framework - Third Step	88
5.5	Proof of Concept, A Conceptual Framework - Internal Capabilities	89
5.6	Classification according to Market Driver	91
5.7	Classification according to the RBI Typology	91
5.8	Behavioral Traits: Market and Type as drivers	92
5.9	Proof of Concept flowchart - Type 1 and 2	94
5.10	Proof of Concept flowchart - Type 3	95
6.1	Interview Guide - Control Sample	99
6.2	Proof of Concept, A Conceptual Framework, and Control Sample hurdles	101

Elenco delle tabelle

2.1	Variable categorization schema: Intangible Assets	13
2.2	Classification of the Theoretical Enablers	31
3.1	Output of the polytechnic Correlation Process	37
3.2	Output of the non-polytechnic Correlation Process	38
3.3	Output of the Correlation Process	39
3.4	Descriptive Statistics Project Evaluation	40
3.5	Descriptive Statistics Average Project Evaluation	40
3.6	Descriptive Statistics RBI Evolution (TRL Scale)	41
3.7	Descriptive Statistics Median RBI Evolution (TRL Scale)	42
3.8	Size of the Research Team	42
3.9	Distribution of Resources for USO	43
3.10	Yin's Application Criteria	44
5.1	Conceptual Framework according to the State of Art	84
6.1	Relationship between Treatment Group and Control Sample	99

Bibliography

- [1] URL: <http://www.qualres.org/HomeEval-3664.html>.
- [2] Rajshree Agarwal et al. “Knowledge Transfer through Inheritance: Spin-out Generation, Development, and Survival”. In: *The Academy of Management Journal* 47.4 (2004), pp. 501–522. ISSN: 00014273. URL: <http://www.jstor.org/stable/20159599> (visitato il 27/02/2024).
- [3] Thomas J. Allen, Michael L. Tushman e Denis M. S. Lee. “Technology Transfer as a Function of Position in the Spectrum from Research through Development to Technical Services”. In: *The Academy of Management Journal* 22.4 (1979), pp. 694–708. ISSN: 00014273. URL: <http://www.jstor.org/stable/255809> (visitato il 28/02/2024).
- [4] David Audretsch e Maryann Feldman. “R-D Spillovers and the Geography of Innovation and Production”. In: *American Economic Review* 86 (feb. 1996), pp. 630–40.
- [5] Philip Auerswald e Lewis Branscomb. “Valleys of Death and Darwinian Seas: Financing the Invention to Innovation Transition in the United States”. In: *The Journal of Technology Transfer* 28 (feb. 2003), pp. 227–39. DOI: [10.1023/A:1024980525678](https://doi.org/10.1023/A:1024980525678).
- [6] E. Autio. “New, technology-based firms in innovation networks symplectic and generative impacts”. In: *Research Policy* 26.3 (ott. 1997), pp. 263–281. URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/respol/v26y1997i3p263-281.html>.
- [7] Rachel Balven, Virgil Fenters e David Waldman. “Academic Entrepreneurship: The Roles of Organizational Justice, Championing, Education, Work-Life Balance, Identity, and Motivation”. In: *The Academy of Management Perspectives* 32 (set. 2017), amp.2016.0127. DOI: [10.5465/amp.2016.0127](https://doi.org/10.5465/amp.2016.0127).
- [8] Eric Barela. “Book Review: Multiple Case Study Analysis, by Robert E. Stake. New York: Guilford Press, 2006”. In: *American Journal of Evaluation - AM J EVAL* 28 (dic. 2007), pp. 570–572. DOI: [10.1177/1098214007307454](https://doi.org/10.1177/1098214007307454).
- [9] Daniele Battaglia, Emilio Paolucci e Elisa Ughetto. “Hurdles in University-Industry Technology Transfer: Why Research-Based Inventions are Not Transferred to the Market?” In: *IEEE Transactions on Engineering Management* PP (gen. 2023), pp. 1–13. DOI: [10.1109/TEM.2023.3269731](https://doi.org/10.1109/TEM.2023.3269731).

- [10] Daniele Battaglia, Emilio Paolucci e Elisa Ughetto. “Opening the black box of university proof-of-concept programs: Project and TEAM-based determinants of research commercialization outcomes”. In: *Technovation* 108 (dic. 2021), p. 102334. DOI: [10.1016/j.technovation.2021.102334](https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102334).
- [11] Daniele Battaglia, Emilio Paolucci e Elisa Ughetto. “The role of proof-of-concept programs in facilitating the commercialization of research-based inventions”. In: *Research Policy* 50.6 (lug. 2021), p. 104268. DOI: [10.1016/j.respol.2021.104268](https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104268).
- [12] Joel Baum e Brian Silverman. “Picking winners or building them? Alliance, intellectual, and human capital as selection criteria in venture financing and performance of biotechnology startups”. In: *Journal of Business Venturing* 19 (feb. 2004), pp. 411–436. DOI: [10.1016/S0883-9026\(03\)00038-7](https://doi.org/10.1016/S0883-9026(03)00038-7).
- [13] H. Russell Bernard. *Research methods in cultural anthropology*. 1988.
- [14] Samuel Bowles e Sandra Polania-Reyes. “Economic Incentives and Social Preferences: Substitutes or Complements?” In: *Journal of Economic Literature* 50.2 (giu. 2012), pp. 368–425. DOI: [10.1257/jel.50.2.368](https://doi.org/10.1257/jel.50.2.368). URL: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jel.50.2.368>.
- [15] Ernest L. Boyer. *Scholarship Reconsidered: Priorities of the Professoriate*. 1990. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED326149.pdf>.
- [16] Branscomb e Auerswald. URL: <https://www.nist.gov/system/files/documents/2017/05/09/gcr02-841.pdf>.
- [17] Virginia Braun e Victoria Clarke. “Thematic analysis.” In: gen. 2012, pp. 57–71. ISBN: 978-1-4338-1003-9.
- [18] Virginia Braun e Victoria Clarke. “Using thematic analysis in psychology”. In: *Qualitative Research in Psychology* 3 (gen. 2006), pp. 77–101. DOI: [10.1191/1478088706qp063oa](https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa).
- [19] Elias Carayannis e Robie Samanta Roy. “Davids vs Goliaths in the small satellite industry: The role of technological innovation dynamics in firm competitiveness”. In: *Technovation* 20 (giu. 2000), pp. 287–297. DOI: [10.1016/S0166-4972\(99\)00137-6](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(99)00137-6).
- [20] Glenn R. Carroll e Michael T. Hannan. “Density delay in the evolution of organizational populations: A model and five empirical tests”. In: *Administrative Science Quarterly* 34.3 (set. 1989), p. 411. DOI: [10.2307/2393151](https://doi.org/10.2307/2393151).
- [21] Shu-Hao Chang. “The technology networks and development trends of university-industry collaborative patents”. In: *Technological Forecasting and Social Change* 118 (feb. 2017). DOI: [10.1016/j.techfore.2017.02.006](https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.02.006).
- [22] S.R. Chidamber e H.B. Kon. URL: <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/48952/researchretrospe00chid.pdf>.
- [23] Sven Cleyn, Johan Braet e Magnus Klofsten. “How human capital interacts with the early development of academic spin-offs”. In: *International Entrepreneurship and Management Journal* 11 (gen. 2014). DOI: [10.1007/s11365-013-0294-z](https://doi.org/10.1007/s11365-013-0294-z).

- [24] Massimo Colombo e Evila Piva. “Firms’ Genetic Characteristics and Competence-Enlarging Strategies: A Comparison between Academic and Non-Academic High-Tech Start-Ups”. In: *Research Policy - RES POLICY* 41 (feb. 2012). DOI: [10.1016/j.respol.2011.08.010](https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.08.010).
- [25] Jeannette Colyvas. “From divergent meanings to common practices: The early institutionalization of technology transfer in the life sciences at Stanford University”. In: *Research Policy* 36 (mag. 2007), pp. 456–476. DOI: [10.1016/j.respol.2007.02.019](https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.02.019).
- [26] Annalisa Croce, Luca Grilli e Samuele Murtinu. “Venture Capital Enters Academia: A Look at University-Managed Funds”. In: *The Journal of Technology Transfer* 39 (set. 2014), pp. 688–715. DOI: [10.1007/s10961-013-9317-8](https://doi.org/10.1007/s10961-013-9317-8).
- [27] Norman Denzin e Yvonna Lincoln. “Grounded Theory: Objectivist and Constructivist Methods”. In: gen. 2000, pp. 509–535.
- [28] Nadia Di Paola. “Pathways to academic entrepreneurship: the determinants of female scholars’ entrepreneurial intentions”. In: *The Journal of Technology Transfer* (ott. 2021), pp. 1–25. DOI: [10.1007/s10961-020-09824-3](https://doi.org/10.1007/s10961-020-09824-3).
- [29] Stanislav Dobrev e Aleksios Gotsopoulos. “Legitimacy vacuum, structural imprinting, and the first mover disadvantage”. In: *Academy of Management Journal* 53 (ott. 2010), pp. 1153–1174. DOI: [10.5465/AMJ.2010.54533229](https://doi.org/10.5465/AMJ.2010.54533229).
- [30] Mark Dodgson. “Entrepreneurs in high technology: Lessons from MIT and beyond: Roberts, E. (Oxford University Press, New York, 1991) 385 pp., 27.95”. In: *Research Policy* 21.6 (1992), pp. 557–558. URL: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:respol:v:21:y:1992:i:6:p:557-558>.
- [31] Victoria Elliott. “Thinking about the Coding Process in Qualitative Data Analysis”. In: *Qualitative Report* 23 (nov. 2018), pp. 2850–2861. DOI: [10.46743/2160-3715/2018.3560](https://doi.org/10.46743/2160-3715/2018.3560).
- [32] Maryann P. Feldman. “The Geography of Innovation”. In: *Economics of Science, Technology and Innovation* (1994). DOI: [10.1007/978-94-017-3333-5](https://doi.org/10.1007/978-94-017-3333-5).
- [33] Riccardo Fini e Nicola Lacetera. “Different Yokes for Different Folks: Individual Preferences, Institutional Logics, and the Commercialization of Academic Research”. In: *Advances in the Study of Entrepreneurship, Innovation, and Economic Growth* 21 (set. 2010). DOI: [10.1108/S1048-4736\(2010\)000021004](https://doi.org/10.1108/S1048-4736(2010)000021004).
- [34] Bruno Fischer et al. “Quality comes first: university-industry collaboration as a source of academic entrepreneurship in a developing country”. In: *The Journal of Technology Transfer* 42 (apr. 2018). DOI: [10.1007/s10961-017-9568-x](https://doi.org/10.1007/s10961-017-9568-x).
- [35] Joseph Friedman e Jonathan Silberman. In: *The Journal of Technology Transfer* 28.1 (2003), pp. 17–30. DOI: [10.1023/a:1021674618658](https://doi.org/10.1023/a:1021674618658).
- [36] Helmut Fryges e Mike Wright. “The origin of spin-offs: A typology of corporate and academic spin-offs”. In: *Small Business Economics* (ago. 2014). DOI: [10.1007/s11187-013-9535-3](https://doi.org/10.1007/s11187-013-9535-3).

- [37] Stefano Gasparin. “Gestione e organizzazione degli uffici di trasferimento tecnologico universitari: un’analisi comparativa di alcuni casi italiani”. Tesi di dott. 2010.
- [38] Dennis Gioia, Kevin Corley e Aimee Hamilton. “Seeking Qualitative Rigor in Inductive Research”. In: *Organizational Research Methods* 16 (gen. 2013), pp. 15–31. DOI: [10.1177/1094428112452151](https://doi.org/10.1177/1094428112452151).
- [39] Manlio Del Giudice et al. “Entrepreneurial performance of principal investigators and country culture: relations and influences”. In: *The Journal of Technology Transfer* 42.2 (apr. 2017), pp. 320–337. DOI: [10.1007/s10961-016-9499-y](https://doi.org/10.1007/s10961-016-9499-y). URL: https://ideas.repec.org/a/kap/jtecht/v42y2017i2d10.1007_s10961-016-9499-y.html.
- [40] Maximilian Goethner et al. “Scientists’ Transition to Academic Entrepreneurship: Economic and Psychological Determinants”. In: *Journal of Economic Psychology* 33 (giu. 2012), pp. 628–641. DOI: [10.1016/j.joep.2011.12.002](https://doi.org/10.1016/j.joep.2011.12.002).
- [41] Marco Greco, Livio Cricelli e Michele Grimaldi. “A strategic management framework of tangible and intangible assets”. In: *European Management Journal* 31.1 (2013), pp. 55–66. URL: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:eurman:v:31:y:2013:i:1:p:55-66>.
- [42] Dante Gregorio e Shane Scott. “Why Do Some Universities Generate More Start-ups Than Others?” In: *Research Policy* 32 (feb. 2003), pp. 209–227. DOI: [10.1016/S0048-7333\(02\)00097-5](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00097-5).
- [43] Michele Grimaldi et al. “A systematic literature review on intangible assets and open innovation”. In: *Knowledge Management Research Practice* 15.1 (2017), pp. 90–100. URL: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:taf:tkmrxx:v:15:y:2017:i:1:p:90-100>.
- [44] Ali Aslan Gümüşay e Thomas Marc Bohné. “Individual and organizational inhibitors to the development of entrepreneurial competencies in universities”. English. In: *Research Policy (RP)* 47.2 (2018), pp. 363–378. ISSN: 0048-7333. DOI: [10.1016/j.respol.2017.11.008](https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.11.008).
- [45] Michael Hannan et al. “Organizational Mortality in European and American Automobile Industries Part II: Coupled Clocks”. In: *European Sociological Review* 14 (set. 1998), pp. 303–313. DOI: [10.1093/oxfordjournals.esr.a018241](https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.esr.a018241).
- [46] Michael T. Hannan et al. “Organizational Evolution in a Multinational Context: Entries of Automobile Manufacturers in Belgium, Britain, France, Germany, and Italy”. In: *American Sociological Review* 60.4 (1995), pp. 509–528. ISSN: 00031224. URL: <http://www.jstor.org/stable/2096291> (visitato il 28/02/2024).
- [47] Christopher Hayter. “Harnessing University Entrepreneurship for Economic Growth Factors of Success Among University Spin-offs”. In: *Economic Development Quarterly* 27 (feb. 2013), pp. 18–28. DOI: [10.1177/0891242412471845](https://doi.org/10.1177/0891242412471845).

- [48] Christopher Hayter. “Public or private entrepreneurship? Revisiting motivations and definitions of success among academic entrepreneurs”. In: *The Journal of Technology Transfer* 40 (lug. 2015), pp. 1003–1015. DOI: [10.1007/s10961-015-9426-7](https://doi.org/10.1007/s10961-015-9426-7).
- [49] Christopher S. Hayter. “Constraining entrepreneurial development: A knowledge-based view of social networks among academic entrepreneurs”. In: *Research Policy* 45.2 (mar. 2016), pp. 475–490. DOI: [10.1016/j.respol.2015.11.003](https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.11.003).
- [50] Ans Heirman e Bart Clarysse. “Which Tangible and Intangible Assets Matter for Innovation Speed in Start-Ups?*”. In: *Journal of Product Innovation Management* 24 (lug. 2007), pp. 303–315. DOI: [10.1111/j.1540-5885.2007.00253.x](https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2007.00253.x).
- [51] Simcha Jong. “Academic organizations and New Industrial Fields: Berkeley and Stanford after the rise of Biotechnology”. In: *Research Policy* 37.8 (set. 2008), pp. 1267–1282. DOI: [10.1016/j.respol.2008.05.001](https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.05.001).
- [52] Magnus Klofsten et al. “The entrepreneurial university as driver for economic growth and social change - Key strategic challenges”. In: *Technological Forecasting and Social Change* 141.C (2019), pp. 149–158. URL: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:tefoso:v:141:y:2019:i:c:p:149-158>.
- [53] Reddi Kotha, Gerard George e Kannan Srikanth. “Bridging the mutual knowledge gap: Coordination and the commercialization of University Science”. In: *Academy of Management Journal* 56.2 (apr. 2013), pp. 498–524. DOI: [10.5465/amj.2010.0948](https://doi.org/10.5465/amj.2010.0948).
- [54] Lauren Lanahan e Daniel Armanios. “Does More Certification Always Benefit a Venture?” In: *Organization Science* 29.5 (ott. 2018), pp. 931–947. DOI: [10.1287/orsc.2018.1211](https://doi.org/10.1287/orsc.2018.1211). URL: <https://ideas.repec.org/a/inm/ororsc/v29y2018i5p931-947.html>.
- [55] Réjean Landry et al. “Evidence on how academics manage their portfolio of knowledge transfer activities”. In: *Research Policy* 39.10 (2010), pp. 1387–1403. URL: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:respol:v:39:y:2010:i:10:p:1387-1403>.
- [56] Emmanuel Lazega e Ronald Burt. “Structural Holes: The Social Structure of Competition”. In: *Revue Française de Sociologie* 36 (ott. 1995), p. 779. DOI: [10.2307/3322456](https://doi.org/10.2307/3322456).
- [57] Dirk Libaers, Martin Meyer e Aldo Geuna. “The role of university spinout companies in an emerging technology: The case of nanotechnology”. In: *The Journal of Technology Transfer* 31.4 (lug. 2006), pp. 443–450. DOI: [10.1007/s10961-006-0005-9](https://doi.org/10.1007/s10961-006-0005-9).
- [58] Peter Lindelöf e Hans Löfsten. “Academic versus corporate new technology-based firms in Swedish science parks: An analysis of performance, business networks and financing”. In: *International Journal of Technology Management* 31 (gen. 2005), pp. 334–357.

- [59] Albert N. Link e John T. Scott. “Opening the Ivory Tower’s door: An analysis of the determinants of the formation of U.S. university spin-off companies”. In: *Universities and the Entrepreneurial Ecosystem* (giu. 2017). DOI: [10.4337/9781786432797.00008](https://doi.org/10.4337/9781786432797.00008).
- [60] Edwin Mansfield. “Academic Research Underlying Industrial Innovations: Sources, Characteristics, and Financing”. In: *The Review of Economics and Statistics* 77.1 (1995), pp. 55–65. ISSN: 00346535, 15309142. URL: <http://www.jstor.org/stable/2109992> (visitato il 27/02/2024).
- [61] Gideon D. Markman, Donald S. Siegel e Mike Wright. “Research and Technology Commercialization”. In: *Journal of Management Studies* 45.8 (nov. 2008), pp. 1401–1423. DOI: [10.1111/j.1467-6486.2008.00803.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2008.00803.x).
- [62] Kevin Morgan. “Regional advantage: Culture and competition in Silicon Valley and route 128 : AnnaLee Saxenian, (Harvard University Press, Cambridge, MA, 1994) 226 pp; Price [UK pound]19.95, ISBN 0 674 75339 9”. In: *Research Policy* 25.3 (mag. 1996), pp. 484–485. URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/respol/v25y1996i3p484-485.html>.
- [63] Federico Munari, Maurizio Sobrero e Laura Toschi. “Financing technology transfer: assessment of university-oriented proof-of-concept programmes”. In: *Technology Analysis & Strategic Management* 29 (2017), pp. 233–246. URL: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:13420033>.
- [64] Federico Munari et al. “Determinants of the University Technology Transfer Policy-Mix: A cross-national analysis of GAP-funding instruments”. In: *The Journal of Technology Transfer* 41.6 (ott. 2016), pp. 1377–1405. DOI: [10.1007/s10961-015-9448-1](https://doi.org/10.1007/s10961-015-9448-1).
- [65] Ramana Nanda e Jesper Sørensen. “Workplace Peers and Entrepreneurship”. In: *Management Science* 56 (lug. 2010), pp. 1116–1126. DOI: [10.2139/ssrn.1084874](https://doi.org/10.2139/ssrn.1084874).
- [66] Frederic Nlemvo, Fabrice Pirnay e Bernard Surlemont. “A stage model of academic spin-off creation. Technovation, 22(5), 281-289”. In: *Technovation* 22 (mag. 2002), pp. 281–289. DOI: [10.1016/S0166-4972\(01\)00019-0](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(01)00019-0).
- [67] Rory O’Shea, Harveen Chugh e Thomas Allen. “Determinants and consequences of university spinoff activity: a conceptual framework”. In: *The Journal of Technology Transfer* 33.6 (2008), pp. 653–666. URL: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:kap:jtecht:v:33:y:2008:i:6:p:653-666>.
- [68] Roberto Parente e Rosangela Feola. “Entrepreneurial Intent and Entrepreneurial Commitment of young researchers”. In: *International Journal of Technology Management and Sustainable Development* 12 (giu. 2013), pp. 155–166. DOI: [10.1386/tmsd.12.2.155_1](https://doi.org/10.1386/tmsd.12.2.155_1).
- [69] Andrew Park et al. “Science-based innovation via university spin-offs: the influence of intangible assets”. In: *RD Management* 54 (ott. 2023). DOI: [10.1111/radm.12646](https://doi.org/10.1111/radm.12646).

- [70] Manuela Pérez e Angel Sánchez. “The development of university spin-offs: Early dynamics of technology transfer and networking”. In: *Technovation* 23 (ott. 2003), pp. 823–831. DOI: [10.1016/S0166-4972\(02\)00034-2](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(02)00034-2).
- [71] Robert W Plant e Richard M Ryan. “Intrinsic motivation and the effects of self-consciousness, self-awareness, and Ego-involvement: An investigation of internally controlling styles”. In: *Journal of Personality* 53.3 (set. 1985), pp. 435–449. DOI: [10.1111/j.1467-6494.1985.tb00375.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1985.tb00375.x).
- [72] Daniel Prokop. “University entrepreneurial ecosystems and spinoff companies: Configurations, developments and outcomes”. In: *Technovation* 107 (set. 2021), p. 102286. DOI: [10.1016/j.technovation.2021.102286](https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102286).
- [73] Laura Ramaciotti e Ugo Rizzo. “The determinants of academic spin-off creation by Italian universities”. In: *RD Management* 45 (dic. 2014). DOI: [10.1111/radm.12105](https://doi.org/10.1111/radm.12105).
- [74] Einar Rasmussen. “Government instruments to support the commercialization of university research: Lessons from Canada”. In: *Technovation* 28 (ago. 2008), pp. 506–517. DOI: [10.1016/j.technovation.2007.12.002](https://doi.org/10.1016/j.technovation.2007.12.002).
- [75] Einar Rasmussen e Odd Borch. “University capabilities in facilitating entrepreneurship: A longitudinal study of spin-off ventures at mid-range universities”. In: *Research Policy* 39 (giu. 2010), pp. 602–612. DOI: [10.1016/j.respol.2010.02.002](https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.02.002).
- [76] Einar Rasmussen e Roger Sørheim. “How governments seek to bridge the financing gap for university spin-offs: Proof-of-concept, pre-seed, and seed funding”. In: *Technology Analysis amp; Strategic Management* 24.7 (ago. 2012), pp. 663–678. DOI: [10.1080/09537325.2012.705119](https://doi.org/10.1080/09537325.2012.705119).
- [77] J. David Roessner e Anne Wise. “Public policy and emerging sources of technology and technical information available to industry”. In: *Policy Studies Journal* 22.2 (giu. 1994), pp. 349–358. DOI: [10.1111/j.1541-0072.1994.tb01473.x](https://doi.org/10.1111/j.1541-0072.1994.tb01473.x).
- [78] Richard Ryan e Edward Deci. “Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definition and New Directions”. In: *Contemporary Educational Psychology* 25 (feb. 2000), pp. 54–67. DOI: [10.1006/ceps.1999.1020](https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020).
- [79] Shane Scott. “Encouraging University Entrepreneurship? The Effect of the Bayh-Dole Act on University Patenting in the United States”. In: *Journal of Business Venturing* 19 (gen. 2004), pp. 127–151. DOI: [10.1016/S0883-9026\(02\)00114-3](https://doi.org/10.1016/S0883-9026(02)00114-3).
- [80] Shane Scott e Daniel Cable. “Network Ties, Reputation, and the Financing of New Ventures, *Management Science*, Jg. 48 (3), S. 364-381”. In: *Management Science* 48 (mar. 2002), pp. 364–381. DOI: [10.1287/mnsc.48.3.364.7731](https://doi.org/10.1287/mnsc.48.3.364.7731).
- [81] Donald S. Siegel e Mike Wright. “Academic entrepreneurship: Time for a rethink?” In: *British Journal of Management* 26.4 (mag. 2015), pp. 582–595. DOI: [10.1111/1467-8551.12116](https://doi.org/10.1111/1467-8551.12116).

- [82] Paul Swamidass. “University startups as a commercialization alternative: lessons from three contrasting case studies”. In: *The Journal of Technology Transfer* 38.6 (dic. 2013), pp. 788–808. DOI: [10.1007/s10961-012-9267-6](https://doi.org/10.1007/s10961-012-9267-6). URL: <https://ideas.repec.org/a/kap/jtecht/v38y2013i6p788-808.html>.
- [83] Juliano Afonso Tessaro, Rainer Harms e Holger Schiele. “How startups become attractive to suppliers and achieve preferred customer status: Factors influencing the positioning of young firms”. English. In: *Industrial marketing management* 113 (ago. 2023). Publisher Copyright: © 2023 The Authors, pp. 100–115. ISSN: 0019-8501. DOI: [10.1016/j.indmarman.2023.05.024](https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2023.05.024).
- [84] V.J. Thomas et al. “Endowing university spin-offs pre-formation: Entrepreneurial capabilities for scientist-entrepreneurs”. In: *Technovation* 96 (2020). DOI: [10.1016/j.technovation.20](https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.1016497218307302). URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/techno/v96-97y2020is0166497218307302.html>.
- [85] Brian Uzzi. “Social Structure and Competition in Interfirm Networks: The Paradox of Embeddedness”. In: *Administrative Science Quarterly* 42 (mar. 1997), pp. 35–67. DOI: [10.2307/2393808](https://doi.org/10.2307/2393808).
- [86] Francesca Visintin e Daniel Pittino. “Founding Team Composition and Early Performance of University-Based Spin-Off Companies”. In: *Technovation* 34 (gen. 2014), pp. 31–43. DOI: [10.1016/j.technovation.2013.09.004](https://doi.org/10.1016/j.technovation.2013.09.004).
- [87] Martin Würmseher. “To each his own: Matching different entrepreneurial models to the academic scientist’s individual needs”. In: *Technovation* 59 (nov. 2016). DOI: [10.1016/j.technovation.2016.10.002](https://doi.org/10.1016/j.technovation.2016.10.002).
- [88] R. K. Yin. *Case study research and applications: Design and methods*. Sixth. 2018.

