

POLITECNICO DI TORINO

Dipartimento di Ingegneria Gestionale e della Produzione

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale

ANALISI DELL'IMPATTO DEL POC SULLA COMMERCIALIZZAZIONE DEI RISULTATI DI RICERCA ATTRAVERSO METODOLOGIA QCA



Relatore

Prof. Emilio Paolucci

Co-Relatore

Dott. Daniele Battaglia

Candidato

Marco Testa

Aprile 2019

Sommario

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUZIONE..... | 1 |
| 2 LETTERATURA..... | 4 |
| 2.1 LETTERA ESISTENTE E GAP LETTERAIO..... | 4 |
| 2.2 PROBLEMI DELLA COMMERCIALIZZAZIONE E FUNDING GAP..... | 7 |
| 2.3 TRASFERIMENTO TECNOLOGICO..... | 10 |
| 2.4 PROOF OF CONCEPT..... | 13 |
| 2.4.1 PROOF OF CONCEPT E RELATIVI EFFETTI..... | 13 |
| 2.4.2 DETERMINANTI DEL POC E DELL'AMBIENTE ESTERNO..... | 16 |
| 2.5 CARATTERISTICHE DEL TEAM..... | 19 |
| 2.5.1 ETEROGENEITA'..... | 20 |
| 2.5.2 ETA'..... | 22 |
| 2.5.3 DIMENSIONE DEL TEAM..... | 23 |
| 2.6 CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE..... | 24 |
| 3 METODO..... | 29 |
| 3.1 DEFINIZIONE DEL RISULTATO D'INTERESSE..... | 29 |
| 3.2 CONTESTO DI LAVORO..... | 30 |
| 3.3 CAMPIONE..... | 31 |
| 3.4 QUALITATIVE COMPARATIVE ANALYSIS..... | 33 |
| 3.5 ATTRIBUTI TEORICI..... | 37 |
| 3.6 MISURE E CALIBRAZIONE..... | 38 |
| 4 ANALISI E RISULTATI..... | 47 |
| 4.1 RISULTATI..... | 49 |
| 5 CONCLUSIONI..... | 55 |
| 6 APPENDICE..... | 59 |
| 7 BIBLIOGRAFIA..... | 76 |

1 INTRODUZIONE

Le Università svolgono un ruolo fondamentale nella società educando persone e generando nuove conoscenze.

In aggiunta alle due missioni originali di insegnamento e ricerca, molte Università hanno intrapreso, con sempre maggiore frequenza, azioni per sviluppare una "terza missione" atta a favorire l'applicazione diretta, la valorizzazione e l'impiego di tali conoscenze per contribuire allo sviluppo sociale, culturale ed economico della società.

Il trasferimento della conoscenza, per alcune Università, consiste nella commercializzazione della ricerca pubblica in modo da generare valore economico, sociale e sviluppo del settore industriale, attraverso una varietà di modalità e canali. Tra questi canali, il trasferimento tecnologico (TT) si riferisce, in particolar modo, alla concessione di licenze di invenzioni brevettate, così come all'imprenditorialità accademica sottoforma di *spin-off* universitari.

Il raggiungimento dello sfruttamento commerciale di nuove scoperte risulta essere complicato, come evidenziato da ricerche precedenti (Rasmussen, Moen, e Gulbrandsen 2006; Wright e altri 2006), a causa della natura "embrionale" delle invenzioni generate dalle Università che tendono a rappresentare la frontiera dei progressi scientifici; tale attività comporta elevate asimmetrie informative con potenziali investitori e causa la mancanza di finanziamenti necessari alla trasformazione di nuove invenzioni in prodotti o servizi di successo.

Data l'importanza del processo TT e, allo stesso tempo, considerati gli ostacoli alla sua effettiva realizzazione, diverse Università hanno implementato iniziative che supportano le attività del TT sostenendo il passaggio dal mondo accademico all'industria.

In questo settore, i programmi *Proof of Concept* (POC) universitari rappresentano un'iniziativa recente e innovativa. I POC comprendono diversi meccanismi di finanziamento che combinano denaro, esperienza e formazione per aiutare le nuove invenzioni a ridurre la loro incertezza tecnologica in una fase iniziale e convalidarne la

fattibilità tecnica e commerciale. Questo tipo di supporto, quindi, facilita la soluzione dal lato della domanda al deficit di finanziamento al fine di ridurre il livello di rischio dei progetti di ricerca e, allo stesso tempo, aumentarne l'attrattiva e dimostrare maggiormente il loro valore commerciale a potenziali partner industriali e investitori.

Sebbene tale strumento sia stato introdotto nel contesto universitario in tempi recenti, una serie di studi condotti su casi empirici hanno evidenziato gli effetti positivi di questo programma sui livelli di trasferimento tecnologico delle Università, in termini di successo dei gruppi di ricerca finanziati e di commercializzazione dei risultati prodotti da essi (Rasmussen e Sørheim 2012, Gulbranson e Audretsch 2008, Hayter e Link 2014).

Altri lavori hanno invece suggerito quali condizioni esterne e di contesto (tipologia di Università, caratteristiche ufficio TTO, ammontare del finanziamento, supporto pubblico, network di imprese ed esperti) siano le più adatte per l'implementazione di un programma Proof of Concept di successo. (Munari, Sobrero, Toschi 2015; 2107; Munari, Rasmussen, Toschi 2015)

Ad oggi però, nessuno studio ha analizzato il PoC dal punto di vista delle caratteristiche interne dei progetti finanziati.

Sulla base di tali premesse è stato quindi sviluppato questo lavoro di tesi in cui l'ipotesi formulata sostiene che determinate caratteristiche del team di progetto (numerosità del gruppo di ricerca, età dei membri, eterogeneità a livello di *background*) e della tecnologia studiata da esso (livello di maturità della tecnologia, progetto classificato come *science/engineering based*) possano guidare il tipo di esito che il gruppo di ricerca ottiene attraverso il programma *Proof of Concept*.

Sostanzialmente l'esito che si può ottenere è di quattro tipi: (1) fondazione di uno spin-off universitario, (2) concessione in licenza di sfruttamento dei risultati ottenuti (*licensing*), (3) avvio di un'ulteriore ricerca necessaria per dimostrare la fattibilità commerciale o per riallinearsi con le necessità di mercato oppure (4) il blocco del progetto.

La scelta delle specifiche caratteristiche tecnologiche e di team sopra elencate, come *proxy* dei risultati ottenuti dai gruppi di ricerca, è teoricamente fondata. In particolare, gli esiti che sono stati ipotizzati essere condizionati da tali caratteristiche, e che risultano quindi soggetti all'analisi, sono la fondazione di uno spin-off, il *licensing* e l'avvio di una nuova ricerca.

Per testare l'ipotesi formulata è stato analizzato un dataset costituito da trentuno progetti finanziati dal programma Proof of Concept del Politecnico di Torino, distribuiti su tre *calls* della durata semestrale, negli anni 2016 e 2017.

Per i progetti sono state valutate le caratteristiche tecnologiche e di team, assegnando ad ognuna di esse una variabile rappresentativa.

L'analisi sviluppata ha permesso di valutare come combinazioni di caratteristiche tecnologiche e del team influenzino tre dei risultati che i gruppi di ricerca possono ottenere (spin-off, licensing, nuova ricerca).

Per modellare adeguatamente la possibilità di equifinalità, cioè la situazione in cui diverse configurazioni di condizioni portano allo stesso risultato d'interesse, si utilizza un approccio basato sulla teoria degli insiemi e sulle variabili *fuzzy* denominato *Qualitative comparative analysis* (QCA). Questo metodo è particolarmente adatto per i casi con campioni di dati di piccole dimensioni, ma consente la generalizzazione di conclusioni e implicazioni per popolazioni più grandi.

Il presente lavoro di tesi è strutturato nel seguente modo: il Capitolo 2 presenta una rassegna della letteratura in cui sono riportati gli studi principali riguardanti i programmi di Proof of Concept, le caratteristiche dei team e della tecnologia. Il Capitolo 3 include una descrizione del dataset e della metodologia adoperata. Nel Capitolo 4 sono presentate le analisi effettuate con i rispettivi risultati ottenuti. Le conclusioni infine sono presentate nel Capitolo 5.

2 LETTERATURA

2.1 LETTERA ESISTENTE E GAP LETTERARIO

Questo lavoro di tesi si introduce nell'ambito della terza missione universitaria, ovvero lo sforzo delle Università di supportare i progetti di ricerca interni, con il fine di rendere commercializzabile il risultato prodotto da essi. Al fine di aumentare il trasferimento tecnologico (TT) universitario, in numerose Università ed istituti di ricerca sono stati istituiti dei programmi specifici, il cui scopo è quello di superare i problemi che i progetti di ricerca universitari si trovano ad affrontare durante il loro sviluppo e durante la futura commercializzazione del prodotto/servizio. Uno di questi programmi è il Proof of concept (PoC). Essendo lo strumento PoC agli albori, la letteratura riguardante esso è in continua evoluzione.

La letteratura esistente tratta questo strumento sotto diversi aspetti.

Lo schema rappresentato in Figura 1 intende spiegare cosa è stato studiato in letteratura fino ad oggi sull'argomento del PoC ed in quale contesto questo lavoro si inserisce.

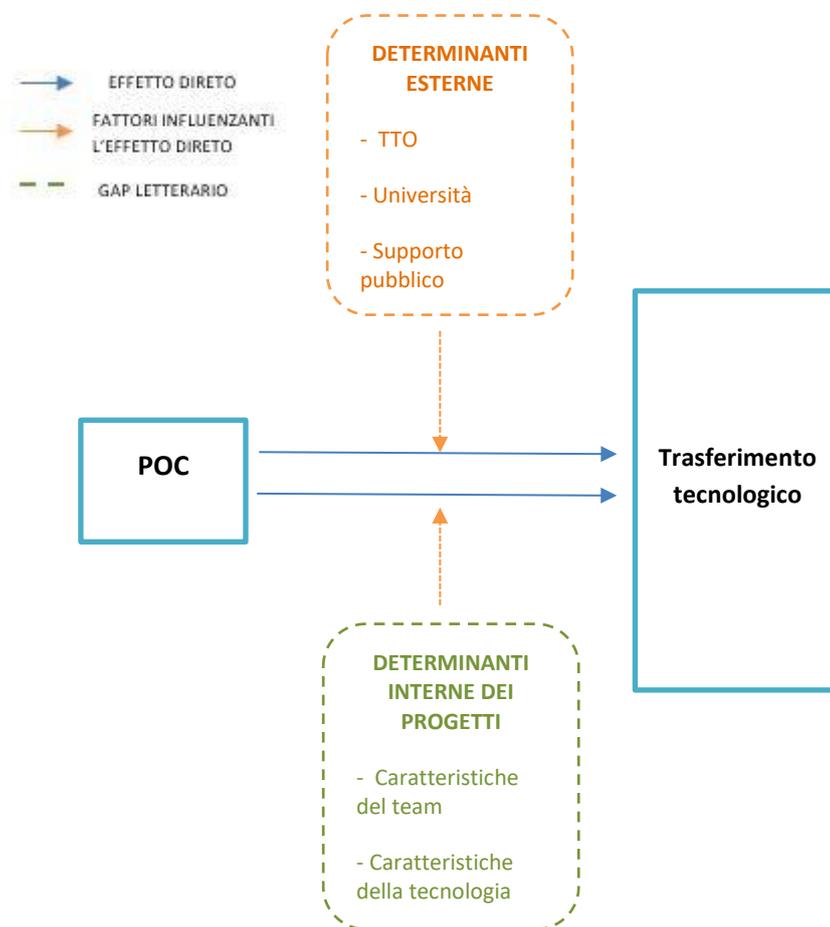


Figura 1: framework di analisi

Il progetto PoC è stato costituito per finanziare ed assistere progetti di ricerca universitari in modo tale che il loro successo porti ad aumentare il livello di trasferimento tecnologico (tramite la fondazione di spin-off e licensing). La letteratura presenta il PoC come strumento di finanziamento e come strumento creatore di conoscenza.

Numerosi studi hanno analizzato gli effetti che l'introduzione del programma Proof of Concept produce sul trasferimento tecnologico. Alcuni lavori hanno presentato gli effetti diretti che questo programma produce sul TT, ad esempio in termini di numero di spin-off creati dal momento dell'introduzione del PoC, oppure di aumento della probabilità di

commercializzazione e di riduzione del rischio associata ad un aumento di investimenti futuri.

Una parte della letteratura esistente elenca quali siano le “*best practices*” per strutturare il programma stesso.

Gli “effetti diretti” che il PoC produce sul TT possono però essere condizionati da molteplici fattori.

Come è rappresentato in Figura 1 vi sono delle determinanti esterne al PoC stesso che possono influire sull’ effetto che il PoC produce sul trasferimento tecnologico. Queste determinanti ambientali/esterne che costituiscono il contesto in cui il PoC è inserito sono state identificate, dalla letteratura attuale, quali essere: (1) l’ufficio per il trasferimento tecnologico e le sue caratteristiche, (2) le caratteristiche dell’Università in cui il progetto PoC è sviluppato e (3) Il supporto e la regolamentazione pubblica.

Analizzando la letteratura esistente, ci si rende conto che nessun studio riguardante il PoC ha fin ora trattato i progetti finanziati e, se e quali caratteristiche dei progetti possano impattare sul livello di trasferimento tecnologico.

In particolare, si individua un gap letterario riguardante lo studio delle determinanti interne dei progetti supportati dal PoC, e di come queste influenzino il successo dello stesso in termini di trasferimento tecnologico e, di conseguenza, l’efficacia del PoC.

Questo lavoro di tesi ha come obiettivo quello di colmare questo gap letterario.

Secondo la cultura manageriale le caratteristiche interne del progetto sono viste dal punto di vista della tecnologia alla base della ricerca e della composizione del team di ricerca.

In accordo con la letteratura, i gruppi di ricerca vengono presentati come un insieme di caratteristiche di tecnologia e di composizione del team e, lo scopo dello studio, è quello di valutare quali e come combinazioni di questi fattori influenzino il risultato ed il successo del gruppo di ricerca. Con successo si intende in primo luogo la creazione di uno spin-off e, in secondo luogo, la concessione di una licenza di sfruttamento del brevetto ad un’impresa.

In questa sezione verrà presentata la letteratura riguardante queste tematiche.

2.2 PROBLEMI DELLA COMMERCIALIZZAZIONE E FUNDING GAP

La commercializzazione di nuove invenzioni e tecnologie è una componente aggiuntiva diffusa alle attività delle Università e delle pubbliche organizzazioni di ricerca, perseguita con l'obiettivo di contribuire allo sviluppo economico e sociale locale. Tuttavia, diversi ostacoli e inefficienze limitano la trasformazione di nuove invenzioni basate sulla ricerca in prodotti o servizi di successo. Uno degli ostacoli più frequentemente citati è il "*funding gap*", ovvero la mancanza di fonti di finanziamento private per supportare le attività di trasferimento tecnologico nelle loro diverse forme, indipendentemente dal livello di sviluppo dei mercati dei capitali (Munari, Sobrero e Toschi 2018).

Un primo aspetto da sottolineare sono i problemi che i gruppi di ricerca universitaria affrontano per raggiungere il trasferimento tecnologico del proprio prodotto.

Un business innovativo per iniziare e crescere necessita di capitale finanziario. Quindi, l'accesso ai finanziamenti è una priorità fondamentale. I business giovani ed innovativi, per loro natura, non hanno accesso alle stesse risorse delle imprese più grandi e più stabili, a causa di un evidente rischio associato all'incertezza dell'*outcome* del progetto, alle asimmetrie informative con il potenziale investitore e ad una presenza limitata di entrate nel breve termine (Murray 1998)

La ragione principale che ostacola la commercializzazione delle nuove tecnologie risulta essere la mancanza di finanziamenti, che non consente lo sviluppo dei progetti durante le fasi iniziali.

Questo "*funding gap*" si presenta poiché per gli investitori risulta essere troppo rischioso finanziare tecnologie durante le fasi iniziali di sviluppo. Per questo motivo lo sviluppo di una nuova tecnologia ha il problema di ottenere finanziamenti durante le fasi iniziali (Murray 1998). Questi fondi sono essenziali perché consentono al gruppo di ricerca di aumentare il grado di maturazione della tecnologia con l'obiettivo di trasformarlo in un prodotto o in un servizio commercializzabile (Jensen e Thursby, 2001).

Il "*funding gap*" è causato dalla natura delle nuove invenzioni che sono ancora troppo embrionali e questo comporta un alto livello di rischio e incertezza associati al progetto. Ciò aumenta la difficoltà di validazione, industrializzazione e commercializzazione della tecnologia. Inoltre, il tempo richiesto per trasformare le nuove scoperte in prodotti commerciabili diventerà più lungo (Munari, Sobrero, Toschi 2018). Pertanto, questi motivi limitano l'opportunità di attrarre finanziamenti esterni.

Nel caso specifico di spin-off accademici il problema del *funding gap* è particolarmente rilevante a causa della natura "embrionale" delle invenzioni generate a livello universitario, che tendono a rappresentare la frontiera dei progressi scientifici e quindi comportano notevoli risorse, rischi e tempo in termini di successiva convalida. Le aziende di *Venture Capitalist* tendono a concentrarsi su tecnologie "hot" le quali possono generare opportunità di *exit* sul breve periodo, ma ignorano altri progetti che potrebbero avere impatto maggiore ma che necessitano di una prospettiva di lungo periodo (Lockett e Wright 2005). Per questi motivi spesso non vi è disponibilità di finanziamenti per gli spin-off universitari durante le fasi iniziali.

Vi sono pochi incentivi per gli investitori ad investire in progetti durante le fasi iniziali, caratterizzate da alto rischio e incertezza e da un lungo *payback*. Pertanto, per avere un investimento più sicuro, l'investitore decide di investire quando lo sviluppo della tecnologia è nell'ultima fase di sviluppo in cui il rischio e l'incertezza associati all'investimento diminuiscono, cioè gli investitori e le aziende vorrebbero aspettare fino a che la tecnologia è già sviluppata (Shane, 2004b).

A causa di queste motivazioni, durante le prime fasi di sviluppo della tecnologia si crea un "vuoto" di finanziamenti, il quale ostacola lo studio di fattibilità e la futura commercializzazione dei progetti di ricerca. Questo vuoto è noto come "valle della morte" (Auerswald e Branscomb, 2003).

La cosiddetta "valle della morte", rappresentata in Figura 2, emerge quando i finanziamenti universitari per i progetti di ricerca si esauriscono, ma i ricercatori e gli imprenditori accademici non hanno ancora ottenuto finanziamenti esterni da investitori privati.

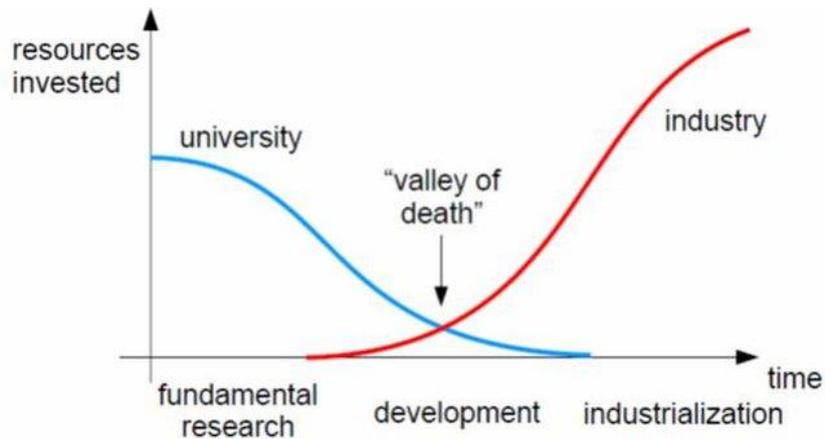


Figura 2: Valley of death

I progetti di ricerca sono caratterizzati da un alto grado di incertezza anche perché gli investitori non possono conoscere perfettamente le caratteristiche della nuova tecnologia, quindi non sanno se la tecnologia potrebbe essergli utile. Inoltre, gli investitori potrebbero percepire la nuova scoperta in modo diverso dai ricercatori e ciò implica che gli investitori non potrebbero capire il suo reale potenziale. Ciò si verifica, principalmente perché i due attori, i ricercatori e gli investitori, hanno background e conoscenze diversi (Maia e Claro, 2013).

Questa differenza di conoscenza tra le parti genera asimmetrie informative tra i ricercatori e gli investitori (Mazzucato 2013, Munari e Toschi 2011). Le due parti avranno sempre informazioni diverse sul progetto. Questa asimmetria informativa potrebbe avere un grande impatto sulla loro relazione: il ricercatore conosce alcune informazioni sul progetto che l'investitore non conosce, quindi potrebbe sfruttare questa informazione per prendere decisioni che sono vantaggiose solo per se stesso. Gli investitori dovrebbero quindi prendere la loro decisione con meno informazioni in relazione al gruppo di ricerca (Shane and Cable, 2002) e questo potrebbe creare problemi di selezione avversa e azzardo morale.

Nel caso degli spin-off accademici vi sono barriere ed inefficienze che limitano la trasformazione di nuove invenzioni basate sulla ricerca in prodotti e servizi di successo. Una di queste barriere è il così detto *knowledge gap* (Rasmussen, Moen e Gulbrandsen 2006, Wright e altri 2006). L' eccellenza scientifica potrebbe non coincidere con il successo nell' organizzare la nuova impresa. Quando sono coinvolti ricercatori e accademici, le competenze tecniche possono essere abbandonati, ma le competenze manageriali e commerciali essere scarse (Allen 1977). Diversi lavori raccomandano quindi che gli spin-off universitari sviluppino relazioni più forti con l'industria per accedere alle capacità commerciali necessarie per raggiungere il mercato con le loro tecnologie (Shane e Stuart 2002, Wright e altri 2006, Munari e Toschi 2011). La mancanza di competenze sembra essere un impedimento alla crescita più forte delle limitazioni finanziarie (Rasmussen, Mosey, e Wright 2011).

Un secondo importante ostacolo che limita la prontezza degli investimenti ai progetti è legato alle differenze di valori e di linguaggio tra accademici e potenziali investitori (Knockaert, Spithoven e Clarysse 2010), che possono creare un *communication gap*, limitando così la capacità dei gruppi accademici di accedere a finanziamenti esterni. Gli investitori finanziari potrebbero avere difficoltà a comprendere le relazioni scientifiche ed a comunicare con i ricercatori universitari; gli scienziati generalmente non hanno consapevolezza e (Rasmussen, Mosey e Wright 2011).

2.3 TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

Le Università svolgono un ruolo fondamentale nella società educando e generando nuove conoscenze. Oltre alle due missioni originali di insegnamento e ricerca, molte Università intraprendono sempre più spesso azioni per sviluppare una "terza missione", dedicata al trasferimento di conoscenza (Etzkowitz, 2003). Il trasferimento della conoscenza è "la commercializzazione della ricerca pubblica da parte di Università e organizzazioni di ricerca pubbliche in modo da generare valore economico, sociale e sviluppo nell'

industry" attraverso una varietà di modalità e canali. Tra questi canali, il trasferimento tecnologico (TT) si riferisce più strettamente alla concessione di licenze di invenzioni brevettate o altrimenti protette (*licensing*), così come all' imprenditorialità accademica (*spin-off*) (Perkman 2013).

Secondo Bozeman (2000, p. 628), il trasferimento di tecnologia è definito come "il movimento di *know-how*, conoscenze tecniche o tecnologia da un ambiente organizzativo all'altro". La tecnologia può essere trasferita attraverso strumenti quali brevetti, licenze e la creazione di aziende *spin-off*.

Per fare fronte a questa nuova missione alcune Università hanno istituito l'ufficio per il trasferimento tecnologico (TTO) il cui ruolo è quello di gestire la proprietà intellettuale e le attività di commercializzazione.

Il tipo di organizzazione del TTO può variare tra le Università, ma tutti i TTO hanno gli stessi obiettivi: gestire e facilitare la divulgazione delle invenzioni che potrebbero avere un potenziale commerciale (Thursby et al., 2001; Siegel et al., 2003).

Lo spettro delle attività di trasferimento tecnologico svolte dalle Università ed i loro risultati finali dipendono in modo significativo dalle loro unità di collegamento (i TTO) in termini di strutture organizzative, così come dalle risorse e capacità che possiedono (Debackere e Veugeulers, 2005; O'Shea et al., 2005; Schoen et al., 2014). Precedenti studi hanno identificato tre fattori chiave a livello di TTO per il successo del TT.

Il numero di persone coinvolte nel TTO e la loro relativa esperienza sono fattori determinanti per un trasferimento di successo, il quale richiede tempo e sforzi per superare le barriere culturali esistenti che separano il TTO, gli scienziati universitari e l'industria (Siegel et al., 2003).

L'età del TTO cattura l'esperienza e gli effetti di apprendimento dovuti all' attività di commercializzazione (Friedman e Silberman, 2003).

Infine, in accordo con Etzkowitz (2003), il livello di autonomia del TTO rispetto all'Università potrebbe migliorare l'attivazione delle iniziative di Proof of Concept da parte delle Università fornendo l'autosufficienza finanziaria e amministrativa necessaria per gestire tali tipi di programmi.

Secondo Siegel (2003) vi sono 3 *stakeholders* che fanno parte del processo di trasferimento tecnologico e sono:

- ricercatori universitari
- ufficio per il trasferimento tecnologico (TTO);
- imprenditori ed aziende.

La Tabella 1 mostra le figure chiave ed i rispettivi motivi che li spingono.

Key stakeholders in the transfer of technology from universities to the private sector

| Stakeholder | Actions | Primary motive(s) | Secondary motive(s) | Perspective |
|----------------------------|---|--|--|-----------------------------|
| University scientist | discovery of new knowledge | recognition within the scientific community—publications, grants (especially if untenured) | financial gain and a desire to secure additional research funding (mainly for graduate students and lab equipment) | scientific |
| Technology transfer office | works with faculty members and firms/entrepreneurs to structure deals | protect and market the university's intellectual property | facilitate technological diffusion and secure additional research funding | bureaucratic |
| Firm/entrepreneur | commercializes new technology | financial gain | maintain control of proprietary technologies | organic/ entrepreneurial |

Tabella 1: Stakeholders coinvolti nel TT secondo Siegel (2003)

2.4 PROOF OF CONCEPT

2.4.1 PROOF OF CONCEPT E RELATIVI EFFETTI

Dopo aver descritto i problemi che affliggono il processo di commercializzazione della tecnologia, viene presentata la letteratura riguardante gli strumenti utili al superamento di tali ostacoli, in particolare riguardante lo strumento del *Proof of Concept* (PoC).

Questi programmi hanno portato le Università ad aumentare l'attenzione per le attività di commercializzazione, in particolare per le tecnologie brevettabili e che possono essere concesse in licenza (Shane, 2004b). La licenza rappresenta il modo maggiormente utilizzato per commercializzare nella proprietà intellettuale del settore pubblico (Lockett 2005), perché consentiva alle Università di ottenere ritorni sulle invenzioni tecnologiche senza impegnare grandi quantità di tempo e risorse (Lockett e Wright, 2005). Di conseguenza, i fondi pubblici stanno diventando la fonte principale per superare il problema del "*funding gap*".

Il lavoro di Rasmussen e Sørheim (2012) è il primo a tentare di schematizzare l'ampio *pool* di programmi finanziari creati dai governi in sei paesi per colmare il deficit di finanziamento. Vengono identificati tre principali categorie di iniziative di finanziamento:

- (i) schemi di *proof-of-concept*: il cui scopo principale è ridurre l'incertezza tecnologica dei progetti universitari.
- (ii) schemi *pre-seed*: con l'obiettivo di ridurre l'incertezza organizzativa e rendere l'iniziativa nascente più pronta per gli investitori.
- (iii) schemi *seed funding* per la fornitura di finanziamenti *equity* nella fase iniziale.

I programmi POC rappresentano un meccanismo recente ed innovativo sempre più adottato dalla *policy* pubblica.

Questi programmi comprendono diversi schemi di finanziamento che combinano denaro, esperienza e formazione per aiutare le nuove invenzioni e scoperte ad emergere e per dimostrare la loro fattibilità tecnica e commerciale. Nonostante le diverse nomenclature in diverse Università e nazioni (ad es. *POC funds, proof-of-principle funds, translational funding, pre-seed funding, verification funding, maturation programs, innovation grants, ignition grants*), tutti condividono obiettivi e caratteristiche comuni: valutare la fattibilità tecnica e il potenziale commerciale delle nuove idee e tecnologie universitarie durante le fasi iniziali e dimostrare il loro valore ai potenziali partner industriali e investitori. Tali programmi forniscono capitale e assistenza a singoli ricercatori o gruppi di ricerca su un ampio spettro di settori, come la protezione dei diritti di proprietà intellettuale, la costruzione di prototipi e la verifica tecnica, lo sviluppo di piani aziendali, studi di mercato, formazione di gruppi imprenditoriali e networking con partner esterni. L'obiettivo finale è far avanzare la tecnologia fino al punto in cui può essere concessa in licenza a partner industriali esterni oppure è possibile creare una start-up per attirare l'interesse degli investitori nelle fasi successive dello sviluppo. I programmi POC sono generalmente gestiti sotto forma di sovvenzioni, sebbene siano disponibili diverse varianti (ad es. Schemi di rimborso, prestiti) (Munari, Sobrero, Toschi 2018).

La fase del proof of concept si sviluppa su tre livelli di attività: sviluppo tecnologico (incluso prototipo), sviluppo del mercato (pianificazione strategica del mercato) e sviluppo del business (business plan) (Jensen e Thursby, 2001). Queste attività non solo aumentano la probabilità di successo della commercializzazione, ma aiutano anche a ridurre alcuni dei rischi associati agli investimenti futuri (Thursby and Kemp, 2002, Jensen e Thursby, 2001).

Gulbranson e Audretsch (2008) nel loro lavoro confrontano due programmi POC: il Deshpande Center al MIT e il von Liebig Center presso la University of California San Diego (UCSD) su diverse dimensioni, come l'ammontare del finanziamento iniziale concesso, il budget, il numero di dipendenti, il numero di proposte finanziate, il tipo di

servizio fornito (consulenza, networking, formazione) ed il numero di startup e licenze ottenute. Lo scopo del documento è fornire informazioni su come questi due centri hanno facilitato il trasferimento delle innovazioni universitarie in applicazioni commerciali ed in quali condizioni questi programmi possono prosperare al fine di determinare possibili fattori chiave per l'attivazione di attività simili in altri contesti. Un messaggio chiaro derivante da questo lavoro è che i POC sono eterogenei, in quanto offrono un mix di approcci in modo tale da fornire un supporto customizzabile e colmare il *funding gap*.

Il finanziamento fornito dal PoC serve a far progredire lo sviluppo del progetto di ricerca. Permette di verificare la fattibilità dell'idea e di valutarne il potenziale commerciale. Dopo che la fattibilità è dimostrata, gli investitori esterni possono iniziare ad essere interessati a finanziare lo sviluppo futuro del progetto.

Sempre Gulbranson e Audretsch (2008) sottolineano che la forza di entrambi i centri deriva dal fornire molto più del capitale. I centri combinano i finanziamenti con servizi di consulenza, iniziative educative e collegano gli innovatori in reti di finanziamento e collaborazione esterne. Essi concludono affermando quindi che i programmi di POC dovrebbero essere introdotti nelle Università in cui:

- (i) si produce tecnologia innovativa e commercializzabile.
- (ii) Non si è avversi alla collaborazione con network esterni
- (iii) Il TTO è disposto a lavorare con i centri POC per assistere il processo di commercializzazione.

Hayter e Link (2015), analizzando i dati pubblicati dall' *Association of University Technology Managers*, trovano che le Università affiliate con un centro Proof of Concept (PoCC) mostrano un positivo e statisticamente significativo aumento nel numero di spin-off creati ogni anno dopo l'adozione del programma. Essi suggeriscono inoltre il fatto che il numero di spin-off creati è solamente una delle possibili metriche che si possono utilizzare per misurare l'impatto dei PoCC. I risultati presentati sono consistenti con la presunzione che i PoCC possono offrire un nuovo strumento promettente per il sistema innovativo universitario e per lo sviluppo economico regionale e persino nazionale.

La valutazione empirica dei risultati sul TT degli strumenti di finanziamento come il POC risulta essere difficile. Un limitato numero di studi ha affrontato questo argomento per due principali motivi. In primo luogo, i fondi forniti e le imprese durante le prime fasi di sviluppo sono difficili da valutare a causa della limitata disponibilità di dati (a causa di questioni confidenziali) e del lungo orizzonte temporale necessario per valutare l'impatto. In secondo luogo, la recente ed ancora limitata diffusione degli strumenti per colmare il gap finanziario rende difficile creare un bacino adeguato di osservazioni comparabili (Munari, Sobrero e Toschi 2018).

Bradley Hayter e Link (2013) utilizzano un approccio quantitativo considerando il potenziale impatto economico di 39 centri PoC universitari stabiliti negli Stati Uniti come numero di start-up generate dalle rispettive Università prima e dopo la fondazione di questi centri. I loro risultati mostrano che il numero di nuove start-up universitarie è aumentato negli anni dopo la fondazione del PoCC, anche se, per diverse ragioni, questa interpretazione non è semplice. Innanzitutto, le loro analisi sono esplicative, in quanto gli autori non considerano possibili problemi di endogeneità o altre influenti covariate. In secondo luogo, un semplice conteggio di spin-off è una proxy imperfetta e ristretta per l'impatto reale di tali strumenti. In terzo luogo, non specificano se e in che modo il PoC abbia effettivamente supportato le nuove start-up universitarie osservate nell'analisi.

2.4.2 DETERMINANTI DEL POC E DELL'AMBIENTE ESTERNO

Attraverso lo studio approfondito di sette programmi PoC in Università europee, Munari, Sobrero e Toschi (2017) presentano quali caratteristiche il PoC dovrebbe presentare per riuscire a colmare il “*funding gap*” ed aumentare la disponibilità di investimenti per la commercializzazione dei risultati dei progetti universitari.

In particolare, è necessario che vengano soddisfatte due caratteristiche:

- (i) La struttura del PoC deve essere costruita in modo tale da affrontare efficacemente i principali problemi alla base del “*funding gap*”

- (ii) Ci devono essere adeguate condizioni esterne, in termini di organizzazione e di ambiente istituzionale, in modo tale da offrire un effettivo supporto

La Figura 3 mostra il framework presentato da Munari, il quale collega la struttura del programma del PoC e l'ambiente di supporto istituzionale alla capacità di ottenere investimenti per i progetti e spin-off universitari.

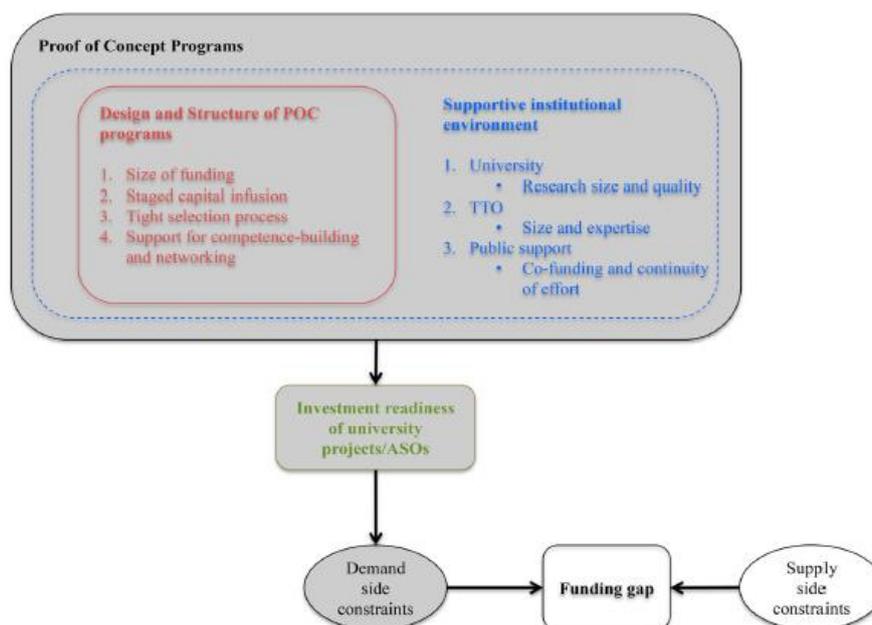


Figura 3 : Modello di Munari

Come si può notare, quattro fattori influenzanti riguardano il design del PoC (ammontare del finanziamento, metodo di selezione, rigido controllo e struttura basata su *milestones*, e supporto aggiuntivo) e tre fattori influenzanti sono legati alle condizioni esterne (qualità della ricerca universitaria, supporto pubblico e esperienza del TTO).

In particolare:

- (i) La dimensione del finanziamento: per coprire efficacemente il funding gap, i POC devono essere adeguatamente finanziati per supportare il ciclo di vita del progetto. I POC non finanziati sufficientemente distribuiscono troppe poche risorse ai progetti e quindi non possono fornire un sufficiente supporto per confermare la fattibilità industriale.

- (ii) Finanziamento a tappe: vi è la necessità per i responsabili di programma di avere un piano e contatti per assicurare fondi successivi, in modo da promuovere efficacemente la progressione delle tecnologie verso lo stato di licenza o la formazione di società spin-off che soddisfano i requisiti di investibilità da parte di business angels e venture capitalists. Questo aspetto è particolarmente importante per colmare il knowledge gap, in quanto solo i progetti di valore con un adeguato livello di maturazione e un livello inferiore di asimmetrie informative possono procedere nel processo di investimento. Un modo per affrontare questo problema è gestire i POC con un approccio strutturato, in cui il finanziamento procede a tappe, in modo tale da gestire le diverse incertezze, tipiche dei progetti finanziati e aiutare i team ad utilizzare il denaro al momento giusto, per scopi specifici e nel migliore dei modi
- (iii) Rigido processo di selezione: I metodi usati per scremare e selezionare le applicazioni sono estremamente importanti per indirizzare il denaro verso i progetti più promettenti e nel modo più rapido. È importante che i criteri di investimento siano chiaramente enunciati e comunicati ai ricercatori e ai partner coinvolti, poiché la trasparenza e la chiarezza delle regole contribuiscono a creare un clima di fiducia tra i ricercatori, lo staff di TTO e le parti coinvolte nello sviluppo delle tecnologie.
- (iv) Supporto per la costruzione di competenze e networking: Tutti i programmi si basano su un assunto fondamentale, fondamentale, secondo cui trasformare un risultato o un'idea di ricerca in un prodotto o servizio commerciale richiede competenze e abilità che in genere non sono possedute dai ricercatori. Pertanto, oltre ai finanziamenti il PoC deve offrire supporto dedicato per diversi aspetti gestionali e legali, nonché opportunità di networking specifiche.
- (v) La dimensione e la qualità della ricerca: La qualità della ricerca condotta e l'ambito delle discipline trattate emergono entrambi come fattori chiave che assicurano un pool di candidati più ampio su cui investire e rafforzano quindi il

processo di selezione. la qualità della ricerca consente di avere un portafoglio diversificato di aziende di alta qualità in cui investire.

(vi) Dimensione ed esperienza del TTO: dallo studio emerge che sono necessari livelli minimi di personale e risorse di TTO per gestire efficacemente i POC interni. È importante creare TTO che abbiano sia le competenze per valutare i progetti in ottica industriale, sia un'elevata capacità comunicativa con i vari gruppi e che riescano a svolgere il ruolo più proattivo di creare connessioni e coinvolgere aziende, investitori, autorità pubbliche ed altre istituzioni di supporto.

(vii) Supporto pubblico: emerge che quasi tutti i POC analizzati nello studio hanno beneficiato del sostegno pubblico da parte di agenzie per l'innovazione nazionali o regionali. La collaborazione tra dirigenti universitari, manager TTO e stakeholders esterni di istituzioni pubbliche nazionali e regionali dovrebbe quindi essere guardata con attenzione per l'implementazione di queste tipologie di programmi.

2.5 CARATTERISTICHE DEL TEAM

Essendo che un oggetto di studio di questo lavoro è capire se e quali caratteristiche dei team di ricerca finanziati dal POC possano influire sull'efficienza del POC stesso in termini di successo del progetto e quindi di successo di trasferimento tecnologico, viene elencata di seguito la letteratura inerente alla composizione dei team. La letteratura di interesse si concentra sulla composizione dei team di imprese basate su nuove tecnologie e di spinoff poiché, il miglior risultato di commercializzazione raggiungibile per un gruppo di ricerca risulta essere, per questo studio, la fondazione di uno spin-off universitario. Inoltre, la letteratura esistente non tratta l'effetto della composizione del team sul trasferimento tecnologico dei gruppi di ricerca universitari in termini di *licensing*.

La letteratura presente, per la maggior parte, concorda riguardo la rilevanza degli imprenditori e *managers* come risorse chiave e fattori influenti per la crescita e la performance delle piccole imprese e delle nuove imprese (Shane 2000). Sebbene i team imprenditoriali abbiano un impatto significativo sulla performance dell'impresa (Shuman e altri 1990, Shane 2004), essi non sono stati studiati sufficientemente, in particolare nel contesto dell'imprenditorialità accademica (Birley and Stockley, 2000). Per questo motivo tali aspetti verranno trattati in questa tesi all' interno del contesto del POC. Di seguito è riportata la letteratura e le assunzioni riguardanti le caratteristiche di team individuate.

2.5.1 ETEROGENEITA'

Un aspetto chiave nella discussione sulla composizione dei team riguarda l'eterogeneità versus l'omogeneità del team e la questione di come questi aspetti possano influenzarne le prestazioni. A tale riguardo, gli studiosi hanno formulato raccomandazioni contraddittorie per la creazione di una squadra di successo (Birley e Stockley, 2000). Da un lato, un livello più elevato di eterogeneità nel team di gestione implica un livello più elevato di capitale umano perché si basa su una più ampia varietà di conoscenze, capacità e competenze, che consente all'azienda di essere creativa e riconoscere le opportunità in modo più efficace (Guzzo e Dickson, 1996; Williams e O'Reilly, 1998; Wright e Hmieleski 2015). D'altra parte, i team omogenei tendono ad essere più coesi, il che a sua volta porta a un minor numero di conflitti e favorisce la crescita della nuova impresa (Birley e Stockley 2000, Ensley, Pearson e Amason, 2002).

I costrutti di diversità catturano la distribuzione di diverse caratteristiche all'interno di un gruppo e possono includere caratteristiche demografiche generali e altri aspetti, come esperienza o istruzione. Tuttavia, le precedenti ricerche sull'eterogeneità del team di gestione hanno spesso supportato un impatto positivo sulle prestazioni aziendali (ad esempio, Weinzimmer, 1997, Aspelund, Berg-Utby e Skjevvald, 2005, Amason, Shrader e Tompson, 2006, Beckmann, Burton e O'Reilly, 2007). Alcuni studi non riportano

alcuna relazione significativa tra diversità e prestazioni. Per quanto riguarda i team imprenditoriali degli spinoff accademici, essi tendono ad essere più omogenei dei team delle start-up tradizionali (Ensey e Hmieleski, 2005) poiché i membri del team spesso hanno un background *technology oriented*.

C'è una sostanziale evidenza empirica che l'esperienza professionale precedente è positivamente correlata alla performance (Gartner, Starr, e Bath, 1999; Aspelund, Berg-Utby, and Skjevdal., 2005). In particolare, nel contesto degli spinoff accademici, l'esperienza precedente può essere un asset di valore (Shane and Stuart 2002, Mosey e Wright, 2007) poiché gli accademici spesso non possiedono conoscenze di business, di imprenditorialità o dell' industry ed in questo caso, la diversità funzionale dei membri risulta essere un fattore a favore del successo dell' "impresa". Colombo e Grilli (2005) hanno analizzato la relazione tra il capitale umano dei fondatori e la crescita sulla base di un set di 506 nuove imprese basate sulla tecnologia e hanno concluso che l'esperienza lavorativa precedente influenza la crescita (tasso di assunzione). Beckman, Burton e O'Reilly (2007) hanno studiato 161 aziende high-tech e hanno osservato che la diversità funzionale è associata a risultati positivi. La letteratura sembra quindi concordare con il fatto che l'eterogeneità a livello di background e di funzionalità all'interno dei team di spin-off universitari e di nuove imprese basate su tecnologia abbia un impatto positivo sul successo e la crescita dell'impresa. Per analogia, essendo che in questo studio, il più alto livello di successo di commercializzazione del gruppo di ricerca viene valutato come la fondazione di uno spin-off, ci si attende che l'eterogeneità del team, nel nostro caso intesa come diverso dipartimento universitario di appartenenza dei membri, possa essere un fattore che contribuisce al successo del gruppo di ricerca.

2.5.2 ETA'

Per quanto riguarda l'età dei fondatori spin-off o del team imprenditoriale, una parte della ricerca afferma che non vi è alcuna connessione tra età e successo dell'azienda (Kriegesmann, 2000). Diversi studi hanno invece utilizzato l'età dei manager come proxy del capitale umano (ad esempio, Hellerstedt, 2009) perché un'età più elevata è correlata a una maggiore esperienza.

Detto questo però, gli studiosi hanno notato differenze in termini di età media tra spin-off e altri fondatori di start-up, l'età media per i fondatori di spin-off risulta essere minore. Alcuni studi riportano un'età media inferiore per gli imprenditori spin-off (ad esempio, Brüderl, Preisendörfer e Ziegler, 1996; Kay, May-Strobl e Maaß, 2001).

Oltre a questo, Roberts (1991a) nel suo studio, afferma che le persone più giovani, essendo “più a contatto” con gli sviluppi tecnologici, potrebbero trasferire più tecnologia rispetto agli imprenditori più anziani. Roberts, studiando 115 imprenditori e raggruppandoli per età al momento della fondazione dell'impresa e per livello di trasferimento tecnologico, afferma che il più alto livello di trasferimento tecnologico avviene nella fascia d'età 26 – 30 anni mentre il più basso livello avviene nella fascia 46-50, affermando che il decremento di trasferimento di tecnologico osservato è statisticamente significativo. Per tali motivi ci si aspetta che la presenza di un team di ricerca giovane, cioè costituito da una maggioranza di persone classificate in una fascia di età giovane, risulti essere un fattore che contribuisce ad ottenere risultati positivi di trasferimento tecnologico (licensing/ spin-off).

2.5.3 DIMENSIONE DEL TEAM

Gli attributi demografici e le caratteristiche generali del team possono influenzare le prestazioni dell'impresa. Song, Podoynitsyna et al. (2008) hanno condotto una meta-analisi basata su 31 studi e riportato una relazione positiva tra le dimensioni e le prestazioni del team di fondazione. Al contrario, Aspelund, Berg-Utby e Skjevdal (2005) hanno affermato che le squadre più piccole aumentano la probabilità di sopravvivenza.

La dimensione del team influenza le performance a causa dell'impatto che questa ha sulla comunicazione interna nel team, sul monitoraggio reciproco tra i membri e sulle motivazioni individuali nel partecipare agli sforzi del team.

I team più piccoli hanno meno probabilità di manifestare problemi di integrazione sociale dovuti alle maggiori opportunità di interazione tra le persone (Amason e Sapienza, 1997; Smith 1994).

Le maggiori opportunità di interazioni facilitano la comprensione reciproca dei rispettivi campi disciplinari e cognitivi da parte di membri accademici e non accademici.

La dimensione del team influisce anche sull'efficacia del monitoraggio reciproco. In particolare, un team imprenditoriale più ampio riduce l'abilità e l'incentivo dei membri del team nel monitorare direttamente gli altri membri del team, poiché le quote di proprietà e i rendimenti attesi di ciascun membro diminuiranno. Pertanto, con l'aumentare delle dimensioni della squadra la reciprocità nel controllo diminuisce mentre la probabilità di "*shirking*" da parte di membri che si comportano come "*free riders*" aumenta (Kandel and Lazear, 1992; Backes-Gellner et al., 2006). Questo problema è particolarmente rilevante nei team degli spin-off universitari, dove i membri accademici hanno differenti motivazioni ed aspettative in confronto ai team imprenditoriali non accademici. Dal momento che i membri accademici non lavorano a tempo pieno nello spin-off, è più probabile che alcuni di loro (specialmente quelli con quote di proprietà più ridotte) trattengano i loro sforzi all'avvio, il che può aumentare il potenziale conflitto tra i membri (Visintin, Pittino 2014).

Visintin e Pittino (2014), analizzando un campione di 103 spin-off universitari, affermano che aumentando la dimensione del team, aumenta l'effetto negativo sulla performance, valutata in termini di tasso di assunzione e di vendite.

La letteratura sembra quindi concordare con il fatto che una numerosità elevata abbia un'influenza negativa sulle performance del team. Questo porta ad ipotizzare che la caratteristica dell'avere un team non numeroso faccia parte di quell'insieme di caratteristiche che favoriscono risultati positivi in termini di commercializzazione dei risultati di ricerca del team.

2.6 CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE

Una questione importante individuata è la comprensione dell'eterogeneità della tecnologia alla base dei diversi progetti di ricerca e, di come le diverse caratteristiche tecnologiche, possano anch'esse contribuire a creare le condizioni sufficienti per far sì che i risultati dei progetti raggiungano la commercializzazione.

La classificazione della tecnologia alla base dei progetti analizzati di interesse per questo lavoro viene di seguito riportata.

Una prima classificazione utile è quella proposta nel lavoro di Autio (1997), il quale si aspetta che si possano trovare almeno due nicchie tecnologiche per le nuove imprese basate sulla tecnologia nei sistemi di innovazione. Queste due nicchie tecnologiche sono le imprese *science based*, da un lato, e quelle *engineering based*, dall'altro. Si prevede che le imprese *science based* siano relativamente più attive nel trasformare la conoscenza scientifica in tecnologie di base. Mentre si prevede che le imprese *engineering based* siano più attive nel trasformare le tecnologie di base in tecnologie specifiche per le applicazioni. Le imprese *science based* possono essere caratterizzate come imprese che sviluppano applicazioni riguardanti fenomeni fisici o costrutti teorici. Le imprese *engineering based* possono essere caratterizzate come imprese che espandono l'ambito di utilizzo di queste applicazioni.

Si prevede inoltre che mentre le imprese *science* sono essenzialmente *technology driven*, le imprese *engineering* tendono ad essere relativamente *market driven* (Chidamber 1994). Ci si aspetta quindi che le imprese *science* siano più attive nello sfruttare delle scoperte scientifiche, mentre le imprese *engineering based* siano più attive nello sfruttare le opportunità di mercato.

La categorizzazione tra una NTB (*new technology based firm*) science o engineering avviene attraverso un'analisi qualitativa della descrizione della natura del proprio business fornita dall' impresa stessa.

Il giudizio, se la NTB viene classificata come *science based* o *engineering based* viene fatta utilizzando il modello in Tabella 2.

| Science-based firms | Engineering-based firms |
|---|--|
| 1. Product or service of the firm is described in terms of some natural phenomenon | 1. Product or service of the firm is described in terms of some specific location |
| 2. Product or service of the firm is described in terms of some theoretical construct | 2. Product or service of the firm is defined in terms of some customer need |
| 3. Product or service of the firm is generic in nature | 3. Product or service of the firm is application specific in nature |
| 4. Scope of application of the product or service is (relatively) broad | 4. Scope of application of the product or service is (relatively) narrow |
| 5. Generic technical features of the product or service are emphasized in the business description | 5. Market needs and features of the market niche are emphasized in the business description |
| 6. Business description conveys the impression of a technology-push mode of technology transfer; exploitation of market opportunities is emphasized | 6. Business description conveys the impression of a market-pull mode of technology transfer; exploitation of technological opportunities is emphasized |

Tabella 2: Modello di Autio (1997)

La numerazione della caratteristica indica l'importanza relativa associata a ciascuna caratteristica differenziante. In caso di caratteristiche in contrasto, per effettuare la categorizzazione, si fa riferimento alla caratteristica differenziante più importante.

Altra caratteristica di interesse per classificare la tecnologia è il grado di sviluppo di essa. Un approccio utilizzato per fare questo è il metodo *Technology Readiness Levels* (TRL). I TRLs sono metriche sistematiche che supportano la valutazione della maturità di una particolare tecnologia e il confronto della maturità tra le diverse tecnologie (Mankins 2002).

L'approccio è stato introdotto ed utilizzato continuamente per la pianificazione della tecnologia spaziale dalla NASA. La Figura 2 fornisce una visione sommaria del modello TRL; possono essere utilizzati anche altri modelli di processo, tuttavia, per essere utile, il modello generale deve includere: (a) la ricerca "di base" in nuove tecnologie e concetti (mirati a obiettivi identificati, ma non sistemi specifici necessari), (b) sviluppo di tecnologie mirate che affrontano tecnologie specifiche per uno o più potenziali applicazioni identificate, (c) sviluppo tecnologico e dimostrazione per ogni specifica applicazione prima dell'inizio dello sviluppo completo dell'intero sistema per quell'applicazione, (d) sviluppo del sistema (attraverso la prima unità di fabbricazione), e (e) sistema 'di lancio' ed operazioni.

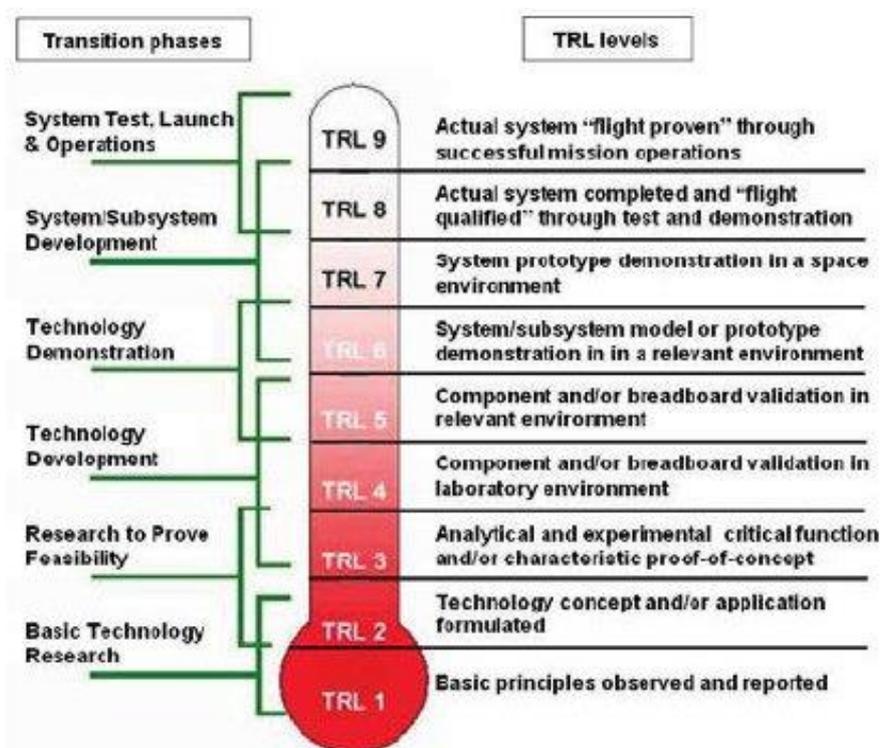


Figura 4: scala TRL

Come si vede in Figura 4, la scala TRL è costituita da 9 livelli così identificati:

- **TRL 1:** “*Basic principles observed and reported*”. A questo livello, la ricerca scientifica inizia a essere tradotta in ricerca applicata, si valutano le proprietà della tecnologia.
- **TRL 2:** “*Technology concept and/or application formulated*”. Una volta osservati i principi fisici di base, in questo livello di maturazione, le applicazioni pratiche di tali caratteristiche possono essere "inventate" o identificate ma non testate.
- **TRL 3:** “*Analytical and experimental critical function and/or characteristic proof-of-concept*”. In questa fase, viene avviata la ricerca e lo sviluppo attiva. Ciò deve includere sia studi analitici per impostare la tecnologia in un contesto appropriato, sia studi di laboratorio per convalidare fisicamente che le previsioni analitiche siano corrette.
- **TRL 4:** “*Component and/or breadboard validation in laboratory environment*”. I componenti tecnologici sono testati allo scopo di evidenziare come i risultati differiscono da quanto ipotizzato analiticamente.
- **TRL 5:** “*Component and/or breadboard validation in relevant environment*”. L'assemblato sperimentale è valido in ambienti reali o simulati, verificando i problemi riscontrati nella simulazione.
- **TRL 6:** “*System or prototype demonstration in a relevant environment*”. In questa fase, il prototipo viene fabbricato con l'obiettivo di confrontare i risultati dei test di laboratorio con quelli assunti nella fase iniziale della ricerca. Cioè il prototipo è testato in un ambiente rilevante.
- **TRL 7:** “*System prototype demonstration in operational environment*”. Il prototipo che viene sviluppato è testato e dimostrato nell' ambiente operativo.
- **TRL 8:** “*System complete and qualified*”. Le fasi di dimostrazione e validazione sono completate. Il sistema è completo e qualificato.

- **TRL 9:** “actual system proven in operational *environment*”. Il prodotto reale è introdotto nell’ambiente operativo (commercializzazione).

In base alle caratteristiche tecnologiche presentate, si può quindi ipotizzare che i gruppi di ricerca la cui tecnologia studiata è un’*engineering based* raggiungano la commercializzazione attraverso il licensing o la creazione di uno spin-off più facilmente rispetto ad una tecnologia *science based*, essendo questa meno orientata al soddisfacimento di un bisogno specifico per un consumatore, e quindi meno *market driven*. Inoltre, sembrerebbe che un livello TRL più alto permetta una maggiore vicinanza della tecnologia al mercato e che quindi risulti essere una condizione favorevole per la sua commercializzazione.

3 METODO

3.1 DEFINIZIONE DEL RISULTATO D'INTERESSE

Lo scopo del PoC istituito è quello di risolvere i problemi del *funding gap*, della mancanza di incentivi per i ricercatori, del riallineamento della tecnologia ai bisogni del mercato, della mancanza di conoscenza manageriale all'interno del team e della riduzione dell'elevato rischio tecnologico associato al progetto.

I risultati che i progetti finanziati ottengono con questo strumento differiscono.

Come già osservato, alcuni team sono in grado di sviluppare un primo prototipo mentre altri possono dimostrare il concetto e/o altre evidenze del proprio lavoro. Il fine ultimo comune è comunque sia la commercializzazione dei risultati di ricerca.

Alcuni gruppi di ricerca raggiungono la commercializzazione attraverso la fondazione di uno spin-off universitario, che avviene in seguito al PoC.

Altri team raggiungono l'obiettivo attraverso la concessione in licenza (*licensing*) ad un'impresa dei risultati ottenuti.

Per alcuni progetti il sostegno del programma PoC porta invece ad ottenere dei risultati su cui è necessario avviare una nuova ricerca, per sviluppare ulteriormente la tecnologia e dimostrarne la *feasibility* e/o poiché è necessario allineare la tecnologia alle esigenze del mercato.

Il peggior risultato ottenibile è quello del blocco del progetto dopo che esso è stato finanziato, con nessuna possibilità di commercializzazione.

L'obiettivo di questo lavoro è quello di indagare i risultati del PoC, come strumento che favorisce il trasferimento tecnologico, dal punto di vista delle "caratteristiche interne" dei progetti, siccome quelle "esterne" sono già state trattate in letteratura.

Specificatamente, i gruppi di ricerca vengono analizzati dal punto di vista delle caratteristiche tecnologiche e delle caratteristiche del team che sono state presentate nel capitolo riguardante la letteratura, e che verranno presentate come attributi teorici successivamente. Questo con lo scopo di scoprire se esistono e quali sono le condizioni e

configurazioni di condizioni più favorevoli (sufficienza/necessità) per il manifestarsi di un determinato risultato. Gli *outcome* che sono stati studiati sono (1) generazione spin-off (2) nuova ricerca e (3) licensing. La scelta delle condizioni teoriche (caratteristiche di team/ tecnologiche) alla base dello studio sono state scelte a livello teorico e repute soprattutto come influenti sull' outcome della generazione di spin-off.

3.2 CONTESTO DI LAVORO

Per lo svolgimento di questo lavoro di tesi, i dati raccolti sono stati ottenuti dal Politecnico di Torino, all' interno del quale, per superare i problemi relativi allo sviluppo e commercializzazione dei risultati dei gruppi di ricerca interni, è stato sviluppato il Programma Proof of Concept nel 2016.

Come è stato descritto nei capitoli precedenti, la letteratura ha studiato i PoC analizzando quali siano le *best practies* per il suo funzionamento in termini di caratteristiche ambientali esterne (dimensione e qualità della ricerca universitaria, dimensione ed esperienza/professionalità del TTO e supporto pubblico) e di struttura del PoC stesso (dimensione del finanziamento, rigido processo di selezione dei progetti, supporto per creare competenze e networking).

Il programma PoC sviluppato dal Politecnico di Torino risulta essere in linea con quello costituito dalle altre Università tecniche a livello mondiale, utilizzate come casi di studio per la letteratura esistente, e rispetta le *best practies* che vengono dettate da essa.

In particolare, alcune caratteristiche importanti del progetto risultano essere:

- Fondi da € 5.000 a € 50.000: il Proof of Concept vuole essere solo il primo passo per raggiungere il mercato e la commercializzazione dei progetti di ricerca. Con questi fondi alcuni team sono in grado di sviluppare un primo prototipo mentre altri possono dimostrare il concetto e / o altre evidenze del proprio lavoro. Oltre a questi finanziamenti, bisogna tenere conto di tutti i costi collegati al PoC che non rientrano come liquidità disponibile per i gruppi di ricerca ma che costituiscono comunque finanziamento (costi diretti legati al TTO, ai membri della

commissione e l'utilizzo di laboratori ed attrezzature messe a disposizione dall'Università).

- Durata massima di 6 mesi: per poter controllare l'intero programma e tutti i progetti, essi devono essere sviluppati entro 6 mesi, ma in genere per alcuni problemi amministrativi molti progetti di finanziamento richiedono di estendere il periodo di sviluppo.
- Rigido processo di selezione attraverso una giuria: la giuria per la valutazione dei progetti differisce a seconda del settore di provenienza del progetto ed è costituita da investitori professionisti, imprenditori professionisti nel settore, professori provenienti dal laboratorio interdipartimentale per il trasferimento tecnologico e dal vicerettore per il trasferimento tecnologico. Ogni progetto è stato valutato su determinati aspetti attraverso una scala a 100 punti; la soglia minima per rientrare a far parte del programma PoC è di 60 punti.

Ulteriori dettagli riguardanti la regolamentazione del programma Proof of Concept sono riportati nel bando di partecipazione pubblicato dal Politecnico di Torino in Allegato 1.

3.3 CAMPIONE

I dati utilizzati per costruire il database di partenza per questo lavoro di tesi sono stati tutti raccolti nel contesto del programma Proof of Concept del Politecnico di Torino. Il programma di Proof of Concept del Politecnico di Torino iniziò il 6 Giugno 2016.

I dati raccolti per questa tesi si riferiscono a tre differenti programmi (call) di PoC sostenuti dal Politecnico di Torino, ogni programma come già specificato, presenta una durata semestrale.

In Tabella 3 vengono presentati, per le tre call, il periodo di svolgimento, il numero di progetti di ricerca finanziati e l'ammontare totale finanziato.

| CALL | PERIODO | N° | IMPORTO TOTALE FINANZIAMENTI (€) |
|------|------------------|----|----------------------------------|
| 1 | Il semestre 2016 | 12 | 430.200 € |
| 2 | I semestre 2017 | 10 | 347.364 € |
| 3 | Il semestre 2017 | 9 | 373.600 € |

Tabella 3: Descrittiva delle calls

I progetti finanziati sulle tre call sono stati complessivamente 31. Questi 31 progetti, i relativi gruppi di ricerca associati, ed i risultati da essi conseguiti in termini di trasferimento tecnologico costituiscono quindi il database di partenza per questo lavoro. Ognuno di questi progetti è stato poi analizzato e classificato sulla base degli attributi teorici identificati che possono condizionarne o meno, con la loro presenza, il successo in termini di trasferimento tecnologico.

In Tabella 4 sono elencate le categorie tecnologiche di appartenenza dei brevetti per i 31 progetti.

| CATEGORIA TECNOLOGICA | N° progetti |
|-------------------------------------|-------------|
| Meccanica, Automotive, Aerospaziale | 8 |
| Biomedicale, Chimica | 8 |
| Civile, Edile, Ambientale | 4 |
| Ingegneria industriale | 2 |
| Energia | 2 |
| ICT, Elettronica, TLC | 3 |
| Design - Architettura | 2 |
| Fisica, Materiale, Nanotecnologie | 2 |

Tabella 4: Categorie tecnologiche

3.4 QUALITATIVE COMPARATIVE ANALYSIS

In questo lavoro viene utilizzata un'analisi comparativa qualitativa (QCA), che è un metodo basato sulla teoria dei set per l'analisi di relazioni complesse che consente di modellare l'equifinalità, cioè il principio che molteplici soluzioni o percorsi alternativi (paths) possono portare ad un determinato risultato (Fiss, 2007). Contrariamente alle tradizionali tecniche di analisi quantitativa, la QCA assume complessità causale (Woodside, 2013), e si concentra su relazioni asimmetriche che costituiscono configurazioni che permettono un outcome specifico. Una configurazione è una combinazione di variabili o fattori (condizioni utilizzando la terminologia QCA) che sono minimamente necessarie e/o sufficienti per causare un outcome specifico (Meyer, Tsu e Hinings, 1993).

Una causa (configurazione di diverse condizioni o condizione singola) è definita come:

- (i) necessaria se deve essere presente per far sì che si presenti un determinato outcome,
- (ii) sufficiente se la sua presenza da sola permette un risultato positivo.

Questa distinzione è significativa solo nel contesto delle prospettive teoriche. Nessuna causa è necessaria, ad esempio, indipendentemente da una teoria che la specifichi come causa rilevante. Né la necessità né la sufficienza esistono indipendentemente dalle teorie che propongono le cause.

Necessità e sufficienza sono solitamente considerate insieme perché tutte le combinazioni delle due sono significative. Una causa è necessaria e sufficiente se è la sola causa che produce un'outcome ed è singola (non una combinazione con altre cause). Una causa è sufficiente ma non necessaria se è capace di produrre l'outcome ma non è la sola causa con questa capacità. Una causa è necessaria ma non sufficiente se è in grado di produrre l'outcome in combinazione con altre cause, comparando in quelle tali combinazioni. Infine, una causa non è né necessaria né sufficiente se appare solamente in un sottoinsieme delle combinazioni di condizioni che producono un risultato.

Le configurazioni consistono in condizioni positive, negative o assenti (Wu, Yeh, Huan, & Woodside, 2014).

La QCA è un approccio adatto per questo studio perché i metodi comparativi di configurazioni offrono risposte valide negli studi con piccoli campioni (Fiss,2007).

La QCA permette ai ricercatori di scoprire condizioni causali comuni che sono alla base di un dato risultato di interesse (Greckhamer e altri, 2008), senza essere soggetti alle limitazioni dei metodi basati sulla regressione, che non sono adatti per analizzare le interrelazioni tra variabili al di là di semplici interazioni. La regressione è molto appropriata per isolare l'effetto netto indipendente di un fattore/variabile individuale su un particolare risultato (outcome), mentre la QCA è adatta per identificare specifiche combinazioni di fattori che portano all'esito in questione (Bell e altri, 2014). In quanto tale, si tratta di un metodo configurazionale che è adatto allo scopo di rispondere alla nostra domanda di ricerca. Inoltre, la QCA supporta più soluzioni valide (configurazioni di successo) e, soprattutto, siccome i percorsi per il "fallimento" possono essere molto diversi dai percorsi per il "successo" e non semplicemente gli opposti, ciò consente una causalità asimmetrica. Il metodo QCA utilizzato è un'analisi fuzzy-set, o fsQCA, che è basata sulla teoria degli insiemi fuzzy (Zadeh, 1965), e rappresenta una via di mezzo unica tra metodi qualitativi e quantitativi, mentre trascende molti limiti di entrambi (Ragin, 2008). Inoltre, a differenza della teoria degli insiemi crisp, che si basano esclusivamente sull'uso di variabili binarie per l'appartenenza ad un set (dove 0 rappresenta "completamente fuori" da un determinato set e 1 rappresenta "completamente dentro"), i set fuzzy consentono una graduazione tra due estremi. Anche con una variabile di risultato binario, l'analisi degli insiemi fuzzy consente una misurazione più dettagliata degli attributi teorici (cioè delle condizioni).

Ci sono diversi modi di costruire set fuzzy. Tre modi spesso utilizzati sono:

- set fuzzy su quattro valori (0, .33, .67, 1)
- set fuzzy su sei valori (0, .2, .4, .6, .8, 1)
- set fuzzy continui (qualunque valore ≥ 0 e ≤ 1)

La QCA basata su *crisp set*, csQCA, è adatta per variabili con valori binari (0 o 1). Come già detto il valore 1 indica la presenza di una caratteristica particolare e 0 la sua assenza. fsQCA è più appropriata per le variabili che assumono valori ordinali o continui. In questo

caso, è necessario un processo di calibrazione per esprimere gli *outcomes* e le condizioni in termini fuzzy. Lo scopo di questo processo è quello di classificare gruppi di casi significativi (Ragin, 2008). I valori di fuzzy-set vanno da completa appartenenza (1) a completa non appartenenza (0). Il punto di interruzione (crossover point) (0,5) rappresenta un caso che non è né all'interno né all'esterno dell'insieme. La determinazione di soglie consente di calibrare i valori originali in valori di appartenenza ai set. Le soglie sono 0 per la soglia di non appartenenza completa, 0,50 per il punto di crossover e 1 per la soglia di appartenenza completa. Per creare una misura dell'appartenenza all'insieme, la selezione e la calibratura di variabili / caratteristiche richiede una conoscenza teorica e sostanziale del contesto (Fiss, 2007). Come sottolinea Ragin (2008, p. 183), "un punteggio di appartenenza fuzzy attribuisce un valore di verità, non una probabilità". A causa della calibrazione, la logica fuzzy, come già osservato, combina metodi qualitativi e quantitativi (Vink & Vliet, 2009; Vis, 2012). La QCA ha diversi passaggi. Il primo passo è costruire una Tabella di verità. Questa matrice di dati ha 2^k righe, dove k è il numero di condizioni causali nell'analisi. Il range di condizioni nell'analisi definisce uno spazio di proprietà con k dimensioni. Ogni riga della Tabella di verità riflette una combinazione specifica di attributi; ogni colonna rappresenta una condizione. Ogni caso empirico (nel nostro caso un determinato team di progetto con relativa tecnologia) corrisponde ad una configurazione (ad una certa riga della Tabella di verità) a seconda delle condizioni antecedenti che il caso soddisfa (Fiss, 2011). Il prossimo passo è la riduzione del numero di righe nella Tabella di verità. Sebbene diversi algoritmi possano minimizzare logicamente una Tabella di verità, la scelta più comune in fsQCA è una versione dell'algoritmo Quine-McCluskey (Quine, 1952). Usando l'algebra booleana, questo algoritmo restituisce un insieme di combinazioni di condizioni causali, ciascuna combinazione minimamente sufficiente a produrre il risultato. La riduzione della riga dipende da due criteri: copertura (coverage) e coerenza (consistency). Il coverage è analogo al coefficiente di determinazione (cioè, r^2) nell'analisi statistica (Woodside, 2013) e indica il grado in cui una causa o combinazione causale rappresenta le istanze di un risultato, in altri termini valuta il grado in cui le istanze del risultato di interesse (casi

empirici che presentano l'outcome) sono contabilizzate da un determinato percorso e dalla soluzione nel suo complesso. La consistency è definita come "il grado in cui i termini della soluzione e la soluzione nel suo complesso sono sottoinsiemi del risultato" (Ragin e altri 2006, p. 85) indicando il grado in cui la soluzione o il risultato è sufficiente per produrre l'esito. La consistenza ci fornisce l'entità dell'errore di verità che commettiamo nell'accettare una soluzione.

Nella teoria degli insiemi fuzzy, una relazione di sottoinsieme, viene indicata quando i punteggi di appartenenza in un set (ad esempio, una condizione o una combinazione di condizioni) sono consistentemente inferiori o uguali ai punteggi di appartenenza in un altro insieme (ad esempio, l'outcome). Se, per esempio, i punteggi di appartenenza in una combinazione di condizioni sono consistentemente inferiori o uguali ai loro corrispondenti punteggi di appartenenza nel risultato ($X_i \leq Y_i$), allora esiste una relazione di sottoinsieme, che a sua volta supporta un argomento di sufficienza.

La misura di *Consistency* per la relazione di sufficienza è calcolata con la seguente formula:

$$\text{Consistency } (X_i \leq Y_i) = \Sigma(\min(X_i, Y_i)) / \Sigma(X_i)$$

dove "min" indica la selezione del più basso dei due valori, X_i rappresenta i punteggi di appartenenza in una combinazione di condizioni e Y_i rappresenta i punteggi di appartenenza all'outcome.

La misura di *Coverage* per la relazione di sufficienza è calcolata con la seguente formula:

$$\text{Coverage } (X_i \leq Y_i) = \Sigma(\min(X_i, Y_i)) / \Sigma(Y_i)$$

È importante notare che il coverage è interpretato solo per risultati consistenti. Il coverage per risultati inconsistenti non è un indicatore significativo (Schneider & Wagemann 2007). Le analisi necessarie, consistency e coverage sono state effettuate utilizzando il programma fsQCA versione 2.5.

3.5 ATTRIBUTI TEORICI

Operativamente, una volta che è stato definito il risultato di interesse da indagare, è necessario procedere con la selezione degli attributi (condizioni) i quali, in base a prospettive teoriche e/o empiriche, sono considerati causali in relazione all' outcome di interesse. Queste condizioni definiscono lo "spazio delle proprietà" su cui vengono eseguite le analisi (Greckhamer et al., 2008), e la loro selezione deve essere teoricamente motivata (Fiss, 2007). Quando si dispone di campioni di piccola e media numerosità, che coinvolgono all'incirca tra 10 e 40 casi, sono raccomandate da quattro a sette condizioni teoriche (Rihoux e Ragin, 2009). Il nostro campione include sei costrutti teorici che sono stati estrapolati dalla conoscenza teorica ed empirica e trentuno casi di progetti di ricerca sostenuti dal PoC negli anni 2016 e 2017. Per ognuno dei sei costrutti teorici è stata poi associata una variabile *fuzzy* come indicatore.

Le condizioni teoriche sono:

1. La numerosità del gruppo di ricerca, in modo tale da distinguere tra gruppi numerosi e non numerosi.
2. La diversità di background dei membri del team e quindi il grado di eterogeneità presente all' interno del gruppo di ricerca.
3. L' età dei membri del team, in modo tale da capire se il team è “giovane” o “vecchio”.
4. La tecnologia sviluppata dal gruppo di ricerca, in particolar modo se tecnologia *science based* o *engineering based*.
5. Il grado di maturità della tecnologia sviluppata dal team, attraverso la scala TRL.
6. L' intenzione ex-ante del gruppo di ricerca di fondare uno spin-off.

La scelta di tali condizioni per studiare i progetti finanziati dal PoC del Politecnico di Torino, e capire se vi siano delle configurazioni di queste sufficienti a generare un

determinato *outcome*, è stata determinata dallo studio di letteratura in merito all'argomento (presentata nel capitolo 2).

Queste condizioni e le variabili associate vengono descritte ulteriormente nel capitolo sottostante.

3.6 MISURE E CALIBRAZIONE

In questo capitolo viene descritto come sono state misurate le condizioni teoriche sopra elencate e come ogni variabile ad esse associata è stata calibrata.

L'analisi del set fuzzy che si impiega richiede la calibrazione di tutte le variabili prima dell'analisi dei dati. La calibrazione si lega all'idea dell'appartenenza al set dalla teoria degli insiemi fuzzy, con l'obiettivo di convertire le misure di categoria in una scala che va da 0,0 a 1,0.

Un elemento chiave del processo è la determinazione di quali valori grezzi della condizione misurata costituiscono (1) appartenenza completa ("fully in" o 1) in una rispettiva categoria o set (ad esempio, l'insieme di progetti con numerosità elevata del team o l'insieme dei progetti con elevata eterogeneità all'interno del gruppo di ricerca); (2) completa non appartenenza ("fully out" o 0); e (3) il punto di crossover (cioè, né dentro né fuori dal set dato, rappresentato da un valore di 0,5). In altre parole, la calibrazione comporta la trasformazione di misure convenzionali in base alle tre soglie qualitative (Misangyi and Acharya, 2014).

La calibrazione dei valori grezzi delle condizioni in punteggi di appartenenza ai vari set fuzzy deve essere basata su conoscenze teoriche e prove empiriche. I fatti ovvi, la conoscenza accettata e il processo di raccolta dei dati dei ricercatori aiutano nel processo di calibrazione.

Per associare ciascun caso ad una configurazione logicamente possibile nello spazio di proprietà da costruire, è necessario stabilire, in anticipo, le regole da adottare per definire

l'appartenenza dei casi a ciascuna condizione presa in considerazione e al risultato prescelto di interesse.

In questo studio i *fuzzy set* sono stati costruiti utilizzando una scala a quattro valori (0, .33, .67, 1). Tale scala è stata scelta poiché si adatta alla natura dei dati raccolti che rappresentano le sei condizioni teoriche analizzate. Per questo motivo, per ogni variabile *fuzzy* associata alla rispettiva condizione teorica, partendo dalla “distribuzione” dei dati grezzi, sono stati scelti i valori di rappresentanza per le soglie. Il valore 0.33 corrisponde quindi ad una non appartenenza al set *fuzzy* (poiché minore della soglia di breakpoint 0.5) seppur questa non appartenenza sia “minore” della completa non appartenenza (0). In modo analogo ma opposto il valore 0.67 significa un'appartenenza al set fuzzy in maniera “minore” della completa appartenenza (1).

Alcune condizioni sono invece state rappresentate da variabili *crispy* che possono assumere solamente il valore di appartenenza (1) o non appartenenza (0).

In Tabella 5 vi è l'elenco delle condizioni teoriche e degli *outcome* studiati con le rispettive variabili associate. L'esatta logica con cui le misurazioni e le calibrazioni sono state effettuate per le condizioni teoriche e per le variabili di outcome viene di seguito riportata.

CONDIZIONI TEORICHE:

1) NUMEROSITA' DEL GRUPPO DI RICERCA: La numerosità del team è stata rilevata, per i trentuno progetti analizzati, dal documento di partecipazione presentato da questi per il programma *Proof of Concept*. La numerosità dei gruppi di ricerca sotto osservazione varia da un minimo di 2 membri ad un massimo di 7 membri. La variabile associata alla condizione è una variabile fuzzy, costruita su una scala a quattro livelli (0, .33, .67, 1) ed è stata nominata “NUMEROSO”.

La scelta delle soglie della scala è stata dettata dai valori empirici rilevati.

Il valore 0, corrispondente alla completa non appartenenza al set dei team numerosi, e quindi all'appartenenza completa al set dei team non numerosi, corrisponde ad una numerosità del team di due persone.

Il valore 0.33, corrispondente ad una non appartenenza lieve all' insieme dei team numerosi, è stato associato alle numerosità tre e quattro del team.

I valori della variabile fuzzy che rappresentano l'appartenenza al set di team considerati numerosi sono 0.67, 1 che indicano appartenenza lieve e completa al relativo set sono stati associati rispettivamente alle numerosità 5-6 e 7.

2) ETEROGENEITA' DEL TEAM: l'eterogeneità all' interno del team è stata misurata dal punto di vista del background dei membri, per fare questo si è considerato il dipartimento universitario di afferenza a cui i membri del team appartengono.

Questa informazione è stata rilevata dalla domanda di partecipazione presentata dai vari team.

Per valutare il livello di eterogeneità si è utilizzato *l'entropy-based diversity index* proposto da Teachman (1980):

$$H = \sum_{i=1}^S P_i (\ln P_i).$$

Calcolato per ogni gruppo di ricerca, S rappresenta il numero di dipartimenti differenti che vi sono in un team e P_i è la frazione dei membri del team che vi fanno parte. Il valore $H=0,69$ rappresenta un team composto da membri provenienti da due differenti dipartimenti, al 50% da un dipartimento e al 50% dall'altro. Questo valore è stato scelto come soglia per distinguere i team considerati eterogenei da quelli non eterogenei.

L' H index, per il nostro campione, varia da un minimo di 0 ad un massimo di 1,94, corrispondente ad un team di sette membri tutti provenienti da *background* differenti.

La variabile associata all' indice H è una variabile *fuzzy* denominata "ETEROGENEO" ed è costruita su quattro livelli (0, .33, .67, 1), con 0 e 0.33 rappresentanti non appartenenza completa e lieve e 0.67 e 1 rappresentanti appartenenza lieve e completa alla condizione di eterogeneità e quindi all' insieme dei team eterogenei.

Il valore 0 è associato ad un H index = 0, corrispondente un team formato da membri tutti provenienti dallo stesso dipartimento universitario.

Il valore 0.33 include gli H index compresi tra 0 (escluso) e 0,68. Il valore 0.67 corrisponde ad un H index compreso tra 0,69 ed 1 (incluso). Infine, il valore 1 della variabile fuzzy è associato ad un H index superiore ad 1.

3) ETA' DEI MEMBRI DEL TEAM: L'età anagrafica dei partecipanti è stata estratta dai curriculum vitae di ogni membro dei team. Ogni partecipante è poi stato classificato come "giovane" o "non giovane". L'età dei partecipanti varia da un minimo di 24 ad un massimo di 69 anni. La soglia di giovinezza è stata impostata a 38 anni sulle orme dello studio di Roberts (1991) (studio relativo alla relazione età/livello di trasferimento tecnologico).

Successivamente è stata costruita la variabile "GIOVANE", variabile fuzzy a quattro livelli (0, .33, .67, 1) basata sulla percentuale di componenti del team con età inferiore ai 38 anni.

Il valore 0 della variabile è associato ad un team composto da una percentuale di "giovani" minore o uguale al 30%.

Il valore 0.33 corrispondente ai team con una percentuale di membri "giovani" compresa tra il 31% ed il 50%.

Il valore 0.67 identifica i team con una percentuale di membri "giovani" compresa tra il 51% ed il 70%. Infine, il valore 1 è legato ai team con una percentuale maggiore o uguale al 71%.

4) TIPOLOGIA DI TECNOLOGIA: I gruppi di ricerca sono stati classificati come *science based* o *engineering based* in base alla tecnologia oggetto di studio. Per effettuare questa distinzione si è utilizzato il modello suggerito da Autio (1997), presentato nel capitolo di letteratura (Tabella 2). La categorizzazione *science* o *engineering* avviene attraverso un'analisi qualitativa della descrizione della natura del proprio business fornita dal gruppo di ricerca stesso. Questa descrizione è stata ottenuta dalla domanda di partecipazione al programma PoC (Allegato 2), in cui in una sezione specifica vengono fornite le informazioni necessarie per effettuare la categorizzazione.

La variabile associata a questa condizione teorica è una variabile binaria (1,0) che identifica un *crisp set* e la variabile è stata codificata con il nome “ENGINEERING”.

In questo caso il valore 1 è associato ai progetti classificati come *engineering based* ed il valore 0 ai progetti *science based*.

Nel nostro campione di 31 progetti, 10 sono stati classificati come *science based* e 21 come *engineering based*. il settore biomedicale/chimico è quello che detiene il maggior numero di progetti classificati come *science based* nel nostro campione (40%) a seguire vi sono i settori nanotecnologie/materiali, civile/ambientale e infine meccanico/automotive/aerospace.

5) MATURITA' DELLA TECNOLOGIA: Per valutare il grado di maturità della tecnologia oggetto di studio del gruppo di ricerca si è utilizzato il metodo Technology Readiness Level (TRL), andando a classificare i progetti in base al livello TRL alla fine del PoC.

Il livello finale di TRL è stato preso, per ogni progetto, dalla relazione finale del PoC, emessa a conclusione di ogni progetto.

Al livello di TRL finale è stato associato una variabile *fuzzy* a quattro livelli (0, .33, .67, 1) denominata “TRLup”, avente lo scopo di distinguere qualitativamente e quantitativamente i progetti con alto e basso TRL finale.

Il livello di TRL 5 è stato impostato come il livello che differenzia tra TRL basso e TRL alto poiché segna il passaggio dal laboratorio alla convalida in ambiente rilevante.

In particolare, il valore 0 è attribuito ai livelli TRL finali di 2 e 3 (prova di concetto sperimentale).

Il valore 0.33 corrisponde ad un TRL finale di 4 (convalida in laboratorio).

Con 0.67 si indicano i TRL 5 (convalida in ambiente rilevante) e TRL 6 (dimostrazione in ambiente rilevante).

Il valore 1 è associato ai livelli TRL superiori o uguali a 7 (dimostrazione di un prototipo di sistema in ambiente operativo).

6) INTENZIONE EX-ANTE FONDAZIONE SPIN-OFF: L' intenzione ex-ante di fondare uno spin-off universitario è stata rilevata dalla domanda di partecipazione al programma PoC, in cui è stata posta esplicitamente la domanda se ci fosse interesse nella possibilità di fondare uno spin-off universitario.

Questo permette di cogliere l'intenzione imprenditoriale dei gruppi di ricerca ed è stata modellizzato con una variabile binaria (0,1) denominata "INTENZIONE" che assume il valore di 1 se vi è un interesse ex-ante del gruppo alla fondazione di uno spin-off e 0 se non vi è interesse ex-ante.

VARIABILI OUTCOME:

1) FONDAZIONE SPIN-OFF: il primo risultato di interesse da indagare, in base alle condizioni teoriche identificate, è la fondazione di spin-off come risultato finale del PoC per il gruppo di ricerca finanziato. La variabile associata a questo *outcome* è una binaria (0,1) denominata "MARKET1", dove 1 indica la fondazione di spin-off e 0 un altro risultato ottenuto.

2) LICENSING: il secondo risultato indagato è il licensing, cioè se il gruppo di ricerca è riuscito a raggiungere la commercializzazione dei propri risultati attraverso la concessione in licenza del brevetto ad un'impresa. Tale risultato è modellizzato come variabile binaria (0,1) denominata "MARKET2", dove 1 indica licensing e 0 un altro risultato ottenuto.

3) NUOVA RICERCA: l'ultimo risultato indagato tramite le condizioni teoriche identificate è la necessità del gruppo di ricerca, ultimato il programma PoC , di proseguire con un' ulteriore ricerca, poiché non si è ancora dimostrata la *feasibility* o poiché vi è necessità di allinearsi con le necessità del mercato. Questo risultato è identificato da una variabile binaria (0,1) denominata "MARKET3", dove 1 indica l'avvio di nuova ricerca e 0 un altro risultato ottenuto.

Tabella 4: Definizione delle variabili

| Condizioni | Codifica | Descrizione | Tipo* | |
|---------------------|----------------------------|---|--|---|
| Outcome | Fondazione spin-off | MARKET 1 | L' esito del progetto finanziato dal POC è stato la fondazione di uno spin-off universitario? (1 = si; 0 = no) | C |
| | Licensing | MARKET 2 | L'esito del progetto finanziato da POC è stato il licensing ad un'impresa? (1 = si; 0 = no) | C |
| | Nuova ricerca | MARKET 3 | L'esito del progetto finanziato dal POC è stato la necessità di una nuova ricerca? (1 =si; 0 =no) | C |
| Condizioni teoriche | Team numeroso | NUMEROSO | Scala a quattro livelli* basata sulla numerosità del team, da cinque componenti in sù il team è considerato appartenente al set di team numerosi. (2 = 0; 3-4 = 0.33; 5-6=0.67; 7=1) | F |
| | Team eterogeneo | ETEROGENEO | Scala a quattro livelli * basata sull' indice di entropia di diversità (H) riferito ai dipartimenti universitari di afferenza. Al di sopra del valore 0,69 dell'indice il gruppo è considerato appartenente al set di team eterogenei a livello di background. | F |
| | Team giovane | GIOVANE | Scala a quattro livelli * basata sulla % di membri del team con età inferiore ai 38 anni. Al di sopra del 50% il team appartiene al set dei gruppi giovani. (%≤30 =0; 31≤%≤50 =0.33; 51≤%≤70 = 0.67; %≥71 = 1) | F |
| | Maturità della tecnologia | TRLup | Scala a quattro livelli * basata sul livello di TRL raggiunto a fine del programma POC. Dal TRL 5 in sù il progetto è considerato appartenente al set di progetti con TRL alto. (2-3 =0; 4 = 0.33; 5-6 = 0.67; 7= 1) | F |
| | Tipologia della tecnologia | ENGINEER | La tecnologia studiata dal progetto è engineering based o science based? (1 = engineering; 0 = science) | C |
| Intenzione ex-ante | INTENZIONE | Il team prima di iniziare il programma POC era interessato alla futura fondazione di uno spin-off? (1 = si; 0 = no) | C | |

* F: fuzzy set, C: crisp set

* Scala a 4 quattro livelli: (0, 0.33, 0.67, 1), i valori (0, 0.33) indicano rispettivamente una non appartenenza completa e lieve al set fuzzy di riferimento; i valori (0.67, 1) indicano rispettivamente un'appartenenza lieve e completa al set fuzzy di riferimento.

In Tabella 5 si fornisce una semplice descrittiva della suddivisione effettuata tra progetti *science* ed *engineering based*, dei finanziamenti medi ottenuti da questi e del salto di TRL medio che si è registrato tra l'inizio e la fine del progetto Proof of Concept.

In Tabella 6 vengono presentati i 31 casi costituenti il campione di partenza, classificati secondo le misure necessarie per effettuare la conversione in set *fuzzy*. In Tabella 7 viene quindi proposta tale conversione, con i rispettivi valori *fuzzy* delle condizioni teoriche e dei tre outcome descritti precedentemente.

| | SCIENCE BASED | ENGINEERING BASED |
|---------------------|---------------|-------------------|
| N°progetti | 10 | 21 |
| Salto TRL medio | 1,1 | 2,3 |
| Finanziamento medio | 41496€ | 36248€ |

Tabella 5: Descrittiva progetti

| CASO | %DEL TEAM CON MENO DI 38 ANNI | DIVERSITY INDEX H | NUMEROSITA' | TRL FINALE | ENGINEERING BASED | INTENZIONE EX-ANTE | RISULTATO OTTENUTO |
|------|-------------------------------------|----------------------|-------------|---------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 0,50 | 0,868 | 6 | 4 | NO | NO | Nuova ricerca |
| 2 | 0,33 | 0,000 | 3 | 6 | SI | NO | Bloccato |
| 3 | 0,00 | 0,000 | 3 | 6 | SI | NO | Bloccato |
| 4 | 0,50 | 0,451 | 6 | 2 | NO | NO | Nuova ricerca |
| 5 | 0,75 | 0,562 | 4 | 5 | SI | SI | Spin-off |
| 6 | 0,33 | 0,637 | 3 | 3 | NO | NO | Nuova ricerca |
| 7 | 0,50 | 0,693 | 4 | 5 | SI | NO | Bloccato |
| 8 | 0,67 | 0,000 | 3 | 6 | SI | NO | Nuova ricerca |
| 9 | 0,67 | 0,000 | 3 | 6 | SI | NO | Licensing |
| 10 | 0,50 | 0,000 | 4 | 5 | SI | NO | Nuova ricerca |
| 11 | 0,67 | 0,000 | 3 | 7 | SI | SI | Spin-off |
| 12 | 0,40 | 0,500 | 5 | 7 | SI | SI | Spin-off |
| 13 | 0,50 | 0,637 | 6 | 4,5 | SI | NO | Bloccato |
| 14 | 0,25 | 0,000 | 4 | 6 | SI | NO | Bloccato |
| 15 | 0,50 | 0,000 | 2 | 5 | NO | NO | Nuova ricerca |
| 16 | 0,57 | 0,598 | 7 | 6 | SI | NO | Bloccato |
| 17 | 0,67 | 0,000 | 3 | 6 | SI | NO | Licensing |
| 18 | 0,75 | 0,000 | 4 | 4 | NO | NO | Nuova ricerca |
| 19 | 0,33 | 0,000 | 3 | 5 | NO | NO | Bloccato |
| 20 | 0,50 | 0,000 | 2 | 5 | SI | NO | Bloccato |
| 21 | 0,50 | 0,693 | 2 | 5 | SI | SI | Spin-off |
| 22 | 0,60 | 1,055 | 5 | 6 | SI | SI | Licensing |
| 23 | 0,40 | 0,950 | 5 | 5 | SI | NO | Licensing |
| 24 | 0,80 | 1,332 | 5 | 5,5 | SI | SI | Spin-off |
| 25 | 0,20 | 1,055 | 5 | 6 | NO | SI | Nuova ricerca |
| 26 | 0,67 | 0,000 | 6 | 4 | NO | NO | Nuova ricerca |
| 27 | 1,00 | 0,693 | 3 | 5,5 | SI | SI | Spin-off |
| 28 | 0,75 | 0,000 | 4 | 6 | SI | SI | Spin-off |
| 29 | 0,86 | 1,946 | 7 | 5 | SI | SI | Spin-off |
| 30 | 0,25 | 0,000 | 4 | 5 | NO | NO | Bloccato |
| 31 | 0,40 | 0,000 | 5 | 6 | NO | NO | Licensing |

Tabella 6: Campione di partenza

| CASO | GIOVANE | ETEROGENEO | NUMEROSO | TRLup | INTENZ | ENGINE | MARKET1 | MARKET2 | MARKET3 |
|------|---------|------------|----------|-------|--------|--------|---------|---------|---------|
| 1 | 0.33 | 0.67 | 0.67 | 0.33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0.33 | 0 | 0.33 | 0.67 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0.33 | 0.67 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0.33 | 0.33 | 0.67 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | 1 | 0.33 | 0.33 | 0.67 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 6 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 7 | 0.33 | 0.67 | 0.33 | 0.67 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0.67 | 0 | 0.33 | 0.67 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 9 | 0.67 | 0 | 0.33 | 0.67 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 10 | 0.33 | 0 | 0.33 | 0.67 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 11 | 0.67 | 0 | 0.33 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 12 | 0.33 | 0.33 | 0.67 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 13 | 0.33 | 0.33 | 0.67 | 0.33 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | 0 | 0.33 | 0.67 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 0.33 | 0 | 0 | 0.67 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 16 | 0.67 | 0.33 | 1 | 0.67 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 0.67 | 0 | 0.33 | 0.67 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 18 | 1 | 0 | 0.33 | 0.33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 19 | 0.33 | 0 | 0.33 | 0.67 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 0.33 | 0 | 0 | 0.67 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | 0.33 | 0.67 | 0 | 0.67 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 22 | 0.67 | 1 | 0.67 | 0.67 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 23 | 0.33 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 24 | 1 | 1 | 0.67 | 0.67 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 25 | 0 | 1 | 0.67 | 0.67 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 26 | 0.67 | 0 | 0.67 | 0.33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 27 | 1 | 0.67 | 0.33 | 0.67 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 28 | 1 | 0 | 0.33 | 0.67 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 29 | 1 | 1 | 1 | 0.67 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 30 | 0 | 0 | 0.33 | 0.67 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 31 | 0.33 | 0 | 0.67 | 0.67 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

Tabella 7: Variabili e valori associati

4 ANALISI E RISULTATI

Le analisi sono state effettuate utilizzando fsQCA 2.5 (Ragin, 2006) il principale pacchetto software per la QCA.

I dati in Tabella 7 sono stati analizzati utilizzando il “*truth table algorithm*” per i *set fuzzy*. Questo ha permesso di creare lo spazio delle proprietà booleane su cui sono state effettuate le analisi. Tale spazio è composto da 2^k possibili combinazioni logiche, dove k è il numero di condizioni causali prese in considerazione. Pertanto, essendoci 64 configurazioni matematicamente possibili, solamente 18 rappresentano i nostri 31 casi empirici a disposizione.

In Allegato 3 viene presentata la Tabella di verità con solamente le 18 configurazioni che rappresentano i casi empirici.

Questa situazione viene definita "diversità limitata", dove "una o più combinazioni logicamente possibili di condizioni causali specificate nell'analisi non esistono empiricamente" (Fiss, 2007, 1189).

Tuttavia, "la varietà potenziale è limitata dalla tendenza degli attributi a cadere in schemi coerenti" (Meyer et al., 1993, p.1766).

La Tabella di verità è stata costruita in base a (1) il numero minimo di casi osservati richiesti in una data configurazione per una soluzione da considerare (chiamata soglia di frequenza); e (2) il livello minimo di *consistency* che una determinata soluzione comporta (Fiss, 2011). Dato il numero limitato di casi, si sono seguite le raccomandazioni in letteratura usando uno come il numero minimo di casi e, quindi, usando tutte le soluzioni osservate.

Per quanto riguarda la seconda soglia, la *consistency* si riferisce al grado in cui i casi che condividono una combinazione di condizioni "concordano" o in altre parole producono il risultato chiave. Un valore di 1 indica una relazione di sottoinsiemi perfettamente consistente e un valore di 0.75 è considerato sufficiente per stabilire una relazione di

sottoinsiemi (sufficienza) coerente (Misangyi e Acharya, 2014). Come tale, abbiamo impostato la soglia di *consistency* a 0,75 per le analisi effettuate.

Come passo finale, le configurazioni della Tabella di verità sono semplificate (riduzione logica) utilizzando l'algoritmo booleano del software (Quine-McCluskey) che è basato sull'analisi controfattuale.

Questo ha portato ad identificare, in alcuni casi, dei *paths* di condizioni sufficienti a generare l'*outcome* oggetto di studio.

Inoltre, sulle condizioni teoriche scelte e per gli outcome che presentano dei paths sufficienti come risultato, è stato effettuato il test di necessità da accostare a quello di sufficienza appena esposto. Il test di necessità, molto più facile nell'esecuzione, esamina solamente i casi empirici in cui si manifesta il risultato studiato, fornendo come risultato il grado di necessità di una condizione per il verificarsi dell'output. La *consistency* in questo caso misura il grado di necessità della condizione. Schneider e Wagemann (2007) raccomandano di prendere una soglia di *consistency* molto alta per la necessità. Per questo la soglia è posta a 0,9.

4.1 RISULTATI

Questo studio ha analizzato tre *outcomes* differenti come possibili risultati dei gruppi di ricerca finanziati dal PoC: la fondazione di uno Spin-off (MARKET1), il *licensing* ad un'impresa (MARKET2), e l'avvio di una nuova ricerca (MARKET3).

OUTCOME MARKET 1:

In Tabella 8 vengono rappresentati i risultati per il primo modello, cioè le condizioni centrali e solitamente sufficienti a produrre l'outcome della fondazione di uno spin-off.

Tabella 8: condizioni/configurazioni che guidano la fondazione dello spin-off

| Configurazione | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------------|----------|---------|--------|----------|
| GIOVANE | ● | ⊗ | ⊗ | ● |
| ETROGENEO | ⊗ | ● | ⊗ | ● |
| NUMEROSO | ⊗ | ⊗ | ● | ● |
| TRLup | ● | ● | ● | ● |
| INTENZIONE | ● | ● | ● | ● |
| ENGINEERING | ● | ● | ● | ● |
| Consistency | 1 | 0.75188 | 1 | 0.776667 |
| Raw coverage | 0.4175 | 0.125 | 0.125 | 0.29125 |
| Unique coverage | 0.21125 | 0.0425 | 0.0425 | 0.1675 |
| Overall solution consistency | 0.888889 | | | |
| Overall solution coverage | 0.67 | | | |

I cerchi neri ("●") indicano la presenza di una condizione e i cerchi aperti ("⊗") indicano la sua assenza

La Tabella 8 dei risultati include quattro diverse configurazioni che conducono al nostro outcome d'interesse, cioè alla fondazione di uno spin-off come risultato del PoC. Nella

rappresentazione, “●” indica la presenza della condizione mentre “⊗” indica l’assenza della condizione.

Tutte le quattro configurazioni presentano come condizioni comuni la presenza di TRILup, di INTENZIONE e di ENGINEERING e quindi la presenza di un livello TRL alto finale, la presenza dell’intenzione ex- ante di creare uno spin-off ed il fatto che il progetto *sia engineering based*.

Sebbene tutte e quattro le configurazioni siano accettate come sufficienti per guidare il manifestarsi dell’outcome MARKET 1, poiché superano la soglia di consistency dello 0,75, due di queste (config.1 e 4) presentano un coverage¹ molto più elevato rispetto alle altre due, risultando quindi essere empiricamente molto più rilevanti.

Le configurazioni 1 e 4, che sono le due che si possono considerare come maggiormente attendibili grazie alla loro elevata rilevanza empirica, manifestano entrambe la presenza della condizione GIOVANE, cioè la presenza di un team classificato come giovane. In questi due *paths*, a parità di presenza di tutte le altre quattro condizioni (INTENZIONE, ENGINEERING, TRILup, GIOVANE, ETEROGENEO) le differenze stanno nelle condizioni ETEROGENEO e NUMEROSO. I due percorsi evidenziano come il team debba essere numeroso ed eterogeneo oppure non numeroso e non eterogeneo per far sì che si manifesti la fondazione dello spin-off.

Le configurazioni 2 e 3, sorprendentemente, presentano l’assenza di un team giovane. Nel *path 2* vi è la presenza di eterogeneità di *background* e l’assenza di numerosità del team e nel *path 3* vi è assenza di eterogeneità e presenza di numerosità. Si ribadisce che queste due configurazioni presentano una bassa rilevanza empirica.

In Tabella 9 vengono presentati i risultati del test di necessità per le singole condizioni sull’ *outcome* generazione spin-off (MARKET 1).

¹ Le misure di coverage indicano quale frazione dell’*outcome* è coperta da una soluzione. Si può distinguere tra “*solution coverage*” che indica quanto sia coperto dalla soluzione nel complesso; “*raw coverage*” che indica la frazione dell’*outcome* coperta da una determinata configurazione e “*unique coverage*” indicante la frazione dell’*outcome* coperta esclusivamente da una determinata configurazione, tralasciando la frazione di *outcome* spiegata anche da altri percorsi.

| | CONSISTENCY | COVERAGE |
|-----------------------------------|-------------|----------|
| <i>Variabile Outcome:MARKET 1</i> | | |
| GIOVANE | 0.791250 | 0.413455 |
| ETEROGENEO | 0.457500 | 0.407119 |
| NUMEROSO | 0.457500 | 0.261803 |
| TRLup | 0.752500 | 0.321409 |
| INTENZIONE | 1.000000 | 0.800000 |
| ENGINEERING | 1.000000 | 0.380952 |

Tabella 9: Analisi delle condizioni necessarie per outcome MARKET 1

Le condizioni che superano la soglia di 0,90 di consistency e che quindi possono essere ritenute come necessarie per il manifestarsi dell'outcome MARKET1 sono INTENZIONE ed ENGINEERING, cioè la presenza di intenzione ex-ante al PoC a creare spin-off ed il fatto che il progetto sia engineering based.

OUTCOME MARKET 2:

Le analisi che sono state condotte per l'outcome MARKET 2, che consiste nel licensing ad un'impresa, attraverso l'analisi sulle sei condizioni o su un sottogruppo di queste, non produce in ogni caso delle configurazioni che superano la soglia di consistency di 0,75. Per tale motivo si può dedurre che l'outcome licensing non è "spiegabile" attraverso queste condizioni. Oltre a questo, la numerosità dei casi è tale da non riuscire ad offrire un risultato significativo per questo outcome.

OUTCOME MARKET 3:

Per analizzare l'outcome MARKET 3, cioè l'avvio di una nuova ricerca come risultato finale del PoC, le condizioni utilizzate sono state GIOVANE, ETEROGENEO, NUMEROSO, TRLup, ENGINEERING. La condizione INTENZIONE non è stata inserita nell'analisi poiché è riferita solamente alla creazione dello spin-off.

In Tabella 10 vengono rappresentate le condizioni e le configurazioni di condizioni sufficienti, che guidano il risultato di nuova ricerca. Mentre in Tabella 11 sono riportati i risultati per il test di necessità effettuato per la variabile MARKET 3 sulle cinque condizioni. Il test di necessità è stato effettuato sulla negazione della condizione (complementare a 1 di quello effettuato sulla presenza della condizione) e mostra che nessuna condizione (con la sua presenza o la sua assenza) è necessaria per far sì che si generi nuova ricerca, poiché presentano consistency minori di 0,90.

Tabella 10: condizioni/configurazioni che guidano la presenza di nuova ricerca

| Configurazione | 1 | 2 |
|------------------------------|----------|----------|
| GIOVANE | ● | ⊗ |
| ETROGENEO | ⊗ | ● |
| NUMEROSO | | ● |
| TRLup | ⊗ | |
| ENGINEERING | ⊗ | ⊗ |
| Consistency | 0.801205 | 1 |
| Raw coverage | 0.295556 | 0.222222 |
| Unique coverage | 0.185556 | 0.112222 |
| Overall solution consistency | 0.847575 | |
| Overall solution coverage | 0.407778 | |

I cerchi neri ("●") indicano la presenza di una condizione e i cerchi aperti ("⊗") indicano la sua assenza. Lo spazio vuoto indica che quella condizione non è rilevante per quella configurazione (può essere presente o assente).

| | CONSISTENCY | COVERAGE |
|------------------------------------|-------------|----------|
| <i>Variabile Outcome: MARKET 5</i> | | |
| ~GIOVANE | 0.556667 | 0.319312 |
| ~ETEROGENEO | 0.741111 | 0.303044 |
| ~NUMEROSO | 0.555556 | 0.293772 |
| ~TRLup | 0.592222 | 0.434393 |
| ~ENGINEERING | 0.777778 | 0.700000 |

Tabella 11: Analisi delle condizioni necessarie per outcome MARKET 3

In Tabella 10 si vede come le configurazioni sufficienti siano due, entrambe con consistency superiori alla soglia di accettazione 0,75.

La prima configurazione presenta le condizioni: gruppo giovane, non eterogeneo a livello di background, con TRL basso e che sia un progetto science based.

La seconda configurazione presenta le condizioni: non giovane, eterogeneo, numeroso e che sia anche qui un progetto science based.

La condizione comune è quindi il fatto che i progetti debbano essere science based.

Nonostante l'assenza della condizione ENGINEERING, e quindi la presenza di progetti *science based*, non sia necessaria, questa risulta essere la più frequente nei casi in cui si manifesta una nuova ricerca.

Una seconda analisi di sufficienza è stata eseguita sull' outcome MARKET 3 andando ad utilizzare solo le condizioni tecnologiche, quindi ENGINEERING e TRLup. Oltre a queste due condizioni nell' analisi è stata inserita una variabile booleana definita come APPLICATA² utile a distinguere i progetti *science based*.

² Questa variabile è stata inserita per effettuare un'analisi di sensibilità sull' outcome di nuova ricerca MARKET 3. Poiché la condizione assenza di ENGINEERING è determinante per la presenza dell'outcome, si è creata la variabile APPLICATA per distinguere i progetti classificati come *science based* tra quelli puramente science, i quali risultati possono avere molteplici campi di applicazione, e quelli che nonostante siano considerati *science*, hanno già un'applicazione più specifica. Per i progetti *engineering based* ed i *science based* con un'applicazione specifica il valore di APPLICATA è posto uguale ad 1, per i *science based* "puri" è posto uguale a 0.

In Tabella 12 vengono mostrati i risultati. La soluzione ottenuta mostra che la configurazione sufficiente a condurre un progetto alla nuova ricerca è costituita da assenza di TRUp e assenza di ENGINEERING, quindi da un progetto con TRL finale basso e che sia *science based*. La condizione APPLICATA non è rilevante (può essere presente o assente).

Tabella 12: Configurazione tecnologica per nuova ricerca

| Configurazione | 1 |
|------------------------------|----------|
| TRUp | ⊗ |
| ENGINEERING | ⊗ |
| APPLICATA | |
| Consistency | 0.825088 |
| Overall solution consistency | 0.825088 |
| Overall solution coverage | 0.518889 |

I cerchi neri ("●") indicano la presenza di una condizione e i cerchi aperti ("⊗") indicano la sua assenza. Lo spazio vuoto indica che quella condizione non è rilevante per quella configurazione (può essere presente o assente).

5 CONCLUSIONI

In questo lavoro di tesi sono stati analizzati i progetti finanziati dal PoC del Politecnico di Torino dal punto di vista delle caratteristiche tecnologiche e delle caratteristiche del team di ricerca, studiando come queste condizionino i diversi risultati che i progetti possono ottenere tramite il programma Proof of Concept.

Questo studio risulta essere quindi un prezioso contributo alla letteratura esistente riguardante le *best practices* da seguire per l'implementazione di un programma Proof of Concept.

In particolare, dai risultati conseguiti si nota che, per quanto riguarda la fondazione di uno spin-off da parte del gruppo di ricerca, le caratteristiche che influiscono tale evento sono sia quelle tecnologiche e sia quelle di team. In riferimento alla “configurazione del team” è sicuramente confermato il fatto che un gruppo di ricerca con un'elevata percentuale di giovani al suo interno è più propenso alla fondazione di uno spin-off. Inoltre, dai risultati si evince che la numerosità del gruppo favorisce la generazione dello spin-off a condizione che tale numerosità generi eterogeneità di conoscenze all'interno del team. Si può anche aggiungere che quindi, probabilmente, creare un gruppo numeroso ed omogeneo non è una scelta adatta poiché, come sottolineato in letteratura, l'aumento di numerosità può portare all'incremento di conflitto tra i membri del team ed alla mancanza di controllo interno.

Inoltre, che vi sia un'intenzione imprenditoriale ex-ante per la fondazione di uno spin-off e che il progetto sia classificato come *engineering based*, sono condizioni necessarie per la futura fondazione dello spin-off.

Il fatto che il progetto sia *engineering based* o *science based* risulta essere una condizione chiave per determinare l'esito dei progetti finanziati. Mentre la presenza di un progetto *engineering based* risulta necessaria per la creazione di uno spin-off, forse anche a causa della natura tecnica del Politecnico di Torino, la condizione di avere un progetto *science*

based, unita ad un livello TRL finale basso e di conseguenza ad un livello TRL di partenza anch'esso basso, sono caratteristiche sufficienti a far sì che si avvii una nuova ricerca per arrivare a dimostrare la *feasibility* tecnica e commerciale. Non a caso infatti, osservando il salto di TRL che i progetti classificati come *science based* effettuano grazie al PoC, si nota che questo risulta essere di 1,1 a fronte del 2,3 dei progetti classificati come *engineering based*. I risultati evidenziano quindi che l'avvio di una nuova ricerca è trainato dal fatto che il progetto sia un *science based* con un basso livello di maturità. Inoltre, da un'analisi descrittiva dei progetti emerge come ad un uguale aumento del livello di TRL, i finanziamenti che sono stati stanziati risultano essere maggiori per i *science based* rispetto agli *engineering based*.

In sintesi, questo lavoro permette di capire che i gruppi di ricerca finanziati dal programma *Proof of Concept* possono raggiungere risultati differenti: spin-off, licensing, nuova ricerca, bloccato. L'analisi dimostra che alcuni di questi risultati sono guidati dalla presenza/assenza di condizioni e combinazioni di condizioni di natura tecnologica e di composizione del team.

Tali risultati suggeriscono quindi ai *policymakers* ed agli accademici, responsabili della costituzione dei programmi *Proof of Concept*, come sia necessario tenere conto, oltre che delle "condizioni esterne" già presentate in letteratura (Munari, Sobrero, Toschi 2015; 2107; Munari, Rasmussen, Toschi 2015) anche delle caratteristiche tecnologiche dei progetti e delle caratteristiche del team per la creazione/valutazione di un programma POC di successo. Questo studio si integra e costituisce dunque un'aggiunta alla letteratura riguardante le *best practies* da seguire per l'implementazione di questo strumento di supporto alle attività di TT.

In particolare, la scelta di quali progetti finanziare e quali non finanziare può essere quindi suggerita ai responsabili del POC anche da queste combinazioni di caratteristiche di team e di tecnologia risultanti da questo studio, supportando ad esempio un progetto *engineering based* con un team numeroso ed eterogeneo, costituito prevalentemente da

giovani ed intenzionato a creare uno spin-off, poiché tale gruppo di ricerca possiede le caratteristiche sufficienti per raggiungere l'obiettivo.

Per i progetti classificati come *science based* e con un TRL basso la scelta di concedere un finanziamento deve essere attuata con maggiori precauzioni, con la consapevolezza del fatto che tali progetti necessiteranno probabilmente, terminato il PoC, di proseguire con una nuova ricerca per raggiungere la fattibilità commerciale e quindi di più *calls* di finanziamento con un investimento maggiore rispetto ad un progetto *engineering based*. Per progetti con queste caratteristiche dunque, sarebbe forse necessario un programma PoC che fornisca maggiori finanziamenti con un periodo di controllo superiore ai sei mesi, il quale permetterebbe di raggiungere la *feasibility* senza la necessità di dover ricorrere per più volte consecutive all'applicazione del programma, riducendo in tal modo il rischio di un'interruzione nella ricerca con il conseguente spreco di risorse.

I risultati delle analisi condotte suggeriscono indirettamente che per alcuni progetti il finanziamento risulta essere più rischioso. Ad esempio, i gruppi di ricerca che hanno intenzione di creare uno spin-off, ma che non rispecchiano una delle configurazioni (combinazioni di caratteristiche di team e di tecnologia) risultanti dall'analisi come essere sufficienti per ottenere tale scopo, avranno una maggiore probabilità di insuccesso.

In conclusione, per le Università che utilizzano il PoC questo studio potrebbe suggerire di creare differenti programmi di finanziamento. In particolare, un programma specifico per i gruppi di ricerca che intendono costituire uno spin-off, nel quale vengano accettati i progetti che rispecchiano le configurazioni tecnologiche e di team risultate essere come sufficienti e/o necessarie per il raggiungimento di tale obiettivo (discusse sopra e presentate nel Capitolo 4.1 dei risultati).

Un ulteriore programma di finanziamento interessante potrebbe essere, come già sopra detto, dedicato a progetti che vengono classificati come *science based* e che possiedono un basso livello TRL di partenza e per il cui avanzamento sono richiesti più tempo e più finanziamenti rispetto agli *engineering based*.

Questa tesi presenta alcune limitazioni. In primo luogo, per l'*outcome licensing* non sono stati ottenuti dei risultati consistenti. Questo probabilmente a causa della scarsa numerosità del campione a disposizione o forse poiché le variabili scelte come *proxy* non sono le più adatte per lo studio di tale outcome.

In secondo luogo, la configurazione del team per quanto riguarda l'esito di nuova ricerca non sembra segnalare dei *patterns* definiti e rimane dubbio il suo effetto.

La ricerca futura potrebbe quindi estendersi su tali fronti.

In conclusione, la dimensione del campione limita le implicazioni di questo studio. Sebbene il campione attuale presenti conclusioni attendibili con il metodo QCA, gli studi futuri dovrebbero utilizzare un campione ampio ed integrare l'approccio QCA con metodi puramente quantitativi quali l'analisi di regressione multipla.

6 APPENDICE

Allegato 1: Bando di partecipazione al PoC pubblicato dal Politecnico di Torino



POLITECNICO
DI TORINO



Decreto n. 246 del 6 Giugno 2016

IL RETTORE

1. Vista la Legge 7/08/1990, n. 241 recante "Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi";
2. Visto il D. Lgs. 30/06/2003, n. 196, recante "Codice in materia di protezione dei dati personali" e successive modificazioni ed integrazioni;
3. Visto lo Statuto del Politecnico di Torino emanato con D.R. 418 del 29/11/2011 in vigore dal 06.12.2011;
4. Visto il Regolamento Generale d'Ateneo del Politecnico di Torino emanato con D.R. 134 del 07/06/2012 in vigore dall'11/06/2012;
5. Visto il Regolamento di Amministrazione e Contabilità del Politecnico di Torino approvato dal Consiglio di Amministrazione del 22/03/2013, emanato con D.R. 218 del 3/6/2013, in vigore dal 3/6/2013;
6. Tenuto conto degli indirizzi espressi nel Piano strategico "Orizzonte 2020" in tema di trasferimento tecnologico;
7. Vista la Convenzione pluriennale (2016-2018) fra il Politecnico di Torino e la Compagnia di San Paolo siglata in data 21/12/2015;
8. Tenuto conto che nell'ambito della convenzione pluriennale 2016-2018 con la Compagnia di San Paolo, è stato deciso di destinare risorse volte all'avvio di una iniziativa di "Proof of Concept funding" (PoC), con lo specifico scopo di finanziare le attività necessarie per permettere il passaggio delle tecnologie da uno stadio iniziale di sviluppo ad uno sufficientemente evoluto da consentire di apprezzarne le potenzialità a livello industriale, al fine di ridurre il rischio tecnologico e di favorirne il successivo sfruttamento, eventualmente anche tramite la costituzione di imprese Spin-off del Politecnico di Torino;
9. Visto il Documento programmatico pluriennale e in particolare il progetto dal titolo "Adottiamo un brevetto";
10. Visto il documento programmatico annuale relativo al progetto "Adottiamo un brevetto" per l'anno 2016 e la relativa nota di accettazione inviata dalla Compagnia di San Paolo in data 14/03/2016, prot. 2016.AAI1068.U1316/AR/pv;
11. Vista la delibera del Consiglio di Amministrazione del 31/05/2016, approvativa del presente bando;

DECRETA

1. di emanare il "bando per il finanziamento di progetti di Proof of Concept"

Il Rettore



Bando per il finanziamento di progetti di Proof of Concept

PREMESSE

Il Politecnico di Torino, attraverso l'Area di Trasferimento Tecnologico e Relazioni con l'Industria (TRIN), persegue da tempo politiche attive di trasferimento tecnologico ed, in particolare, ha riconosciuto negli ultimi anni l'importanza di intervenire sui meccanismi di valorizzazione dei risultati ottenuti dalle attività di ricerca scientifica svolta nei propri Dipartimenti e messi in atto da giovani ricercatori.

Quello che dovrebbe essere il naturale processo di trasferimento tecnologico non è, a oggi, ancora un processo sufficientemente strutturato. Questa considerazione è dimostrata, ad esempio, dal fatto che negli ultimi anni in Italia poco più del 20% dei brevetti depositati dalle Università siano stati oggetto di licenze o opzioni, con la conseguenza che le tecnologie ad essi correlate non hanno trovato un'applicazione industriale rimanendo, quindi, ad uno stato embrionale di sviluppo.

Alla luce di quest'analisi e considerato che alla base del problema ci sia spesso la difficoltà dei ricercatori-inventori di reperire fondi per proseguire nelle attività di sviluppo tecnologico (realizzazione di un prototipo o dimostratore e validazione del funzionamento) e di promozione verso l'esterno della tecnologia, il Politecnico di Torino ha deciso di avviare un programma interno specificamente rivolto a favorire il processo di valorizzazione dei risultati della ricerca scientifica da parte di giovani ricercatori.

Nell'ambito della pluriennale collaborazione con la Compagnia di San Paolo, è stato quindi deciso di destinare risorse all'avvio di un'iniziativa di *"Proof of Concept funding"* (PoC), con lo specifico scopo di finanziare le attività necessarie a permettere il passaggio delle tecnologie da uno stadio iniziale di sviluppo ad uno sufficientemente evoluto da consentire di apprezzarne le potenzialità a livello industriale. Ciò al fine di ridurre il rischio tecnologico e di favorirne il successivo sfruttamento, eventualmente anche tramite la costituzione di imprese Spin-off del Politecnico di Torino.

Con il supporto dell'Area TRIN, il presente bando ha quindi la finalità di finanziare le attività di Proof of Concept di tecnologie sviluppate nel Politecnico di Torino giunte ad un significativo stadio di sviluppo. Il bando è rivolto ai giovani ricercatori interessati a promuovere e realizzare la commercializzazione di tecnologie innovative e ai titolari dei diritti morali di invenzioni brevettate con il Politecnico di Torino, eventualmente anche tramite il successivo avvio di imprese Spin-off del Politecnico di Torino.

In tale contesto il Politecnico di Torino potrà non essere l'unico soggetto titolare della proprietà intellettuale, ovvero il bando permette e riconosce anche la presenza, tra i soggetti co-titolari della stessa invenzione, altri enti o organizzazioni senza scopi di lucro (Università, enti pubblici, associazioni no-profit, etc.).

Il Politecnico di Torino renderà disponibile, ai soggetti riconosciuti vincitori ed idonei, una somma in denaro basata sulla proposta di finanziamento presentata, per lo svolgimento del progetto e la realizzazione delle attività proposte.



Art. 1 - INFORMAZIONI GENERALI

1.1 OBIETTIVI

Il bando Proof of Concept ("bando PoC"), è uno strumento di finanziamento **che intende supportare i giovani ricercatori** nella realizzazione delle attività necessarie a **trasferire verso una realtà industriale** una soluzione brevettata o in corso di brevettazione.

Obiettivo fondamentale del bando PoC è l'avanzamento sulla scala TRL (Technology Readiness Level, allegato A), dai livelli minori (2-3), tipici delle tecnologie oggetto dei brevetti, verso livelli superiori (5-7), progredendo quindi da un'idea ad un prototipo funzionante, per arrivare successivamente sino alla scala industriale.

L'avanzamento nella scala TRL potrà avere quindi, come risultato, l'adozione della tecnologia sviluppata da parte di una realtà industriale o la creazione di una spin-off.

Un'altra finalità del bando è quella di offrire ai giovani ricercatori la possibilità di acquisire o consolidare *soft-skill* quali cultura ed iniziativa imprenditoriale.

1.2 FINANZIAMENTO

L'importo complessivo disponibile per il 2016 è di 230.000€. Ciascun Progetto potrà essere finanziato per un minimo di 5.000€ euro ed un massimo di 50.000€.

1.3 DURATA DEL PROGETTO

I progetti potranno avere una durata massima di 6 mesi a decorrere dalla data di avvio prevista entro 30 giorni dopo la pubblicazione della graduatoria. Entro il detto termine, potrà altresì essere comunicata una diversa data di avvio da parte del Responsabile di Progetto, all'indirizzo poc@polito.it, che in ogni caso non potrà essere successiva ai 3 mesi dalla pubblicazione della graduatoria.

Art.2 - REGOLE PER PRESENTARE DOMANDA

2.1 Definizioni e glossario

Commissione di Valutazione (e monitoraggio):

commissione incaricata della valutazione e del monitoraggio dei Progetto.

Data di avvio del Progetto:

data della prima attività inerente il Progetto, secondo le modalità descritte nei Paragrafi 1.3 e 6.

Data di priorità:

data di deposito della prima domanda di brevetto relativa ad una determinata invenzione.

NDA:

Non Disclosure Agreement (Accordo di Riservatezza/Confidenzialità).



Progetto:

l'elaborato presentato in risposta al presente bando.

PCT:

il PCT o Trattato di Cooperazione in materia di Brevetti (Patent Cooperation Treaty), è un trattato internazionale multilaterale gestito dall'Organizzazione mondiale per la proprietà intellettuale (OMPI), con sede a Ginevra, per il deposito unificato di domande di brevetto valide in uno o più degli Stati aderenti al trattato.

Responsabile di Progetto:

ricopre il ruolo di coordinatore del Progetto PoC, è il responsabile dell'uso dei fondi che saranno stanziati per il Progetto ed avrà la responsabilità di firmare i documenti richiesti durante lo svolgimento delle attività PoC (deliverable) e della rendicontazione.

Team di Progetto:

è l'insieme delle persone coinvolte nello svolgimento delle attività previste nella domanda di finanziamento presentata.

Quali componenti del Team di Progetto, sono ammessi tutti gli afferenti al Politecnico di Torino in qualità di dipendenti o interni non dipendenti (Post-Doc Assegnisti di Ricerca, Dottorandi, Borsisti di ricerca, tesisti, ecc.), così come definiti dal Regolamento del Politecnico di Torino relativo alla Proprietà Industriale e Intellettuale (http://www.swas.polito.it/services/docuff/Default.asp?id_documento_padre=40623).

Possono essere ammessi nel team di Progetto, studenti dei corsi di laurea triennale o laurea magistrale che abbiano intrapreso un percorso di tesi di laurea presso il Dipartimento di afferenza del Responsabile di Progetto.

E' anche possibile l'inserimento nel Team di Progetto di membri afferenti ad enti esterni al Politecnico di Torino, in accordo con quanto previsto nel punto 1c dell'art. 2.2.3 che segue.

Non è previsto un limite massimo per i membri del team.

2.2 REQUISITI DI AMMISSIONE

2.2.1 Ambito Tecnologico

I progetti potranno riguardare le seguenti tematiche:

- ICT, Elettronica e Telecomunicazioni
- Civile, Edile, Ambientale
- Meccanica, Automotive e Aerospaziale
- Biomedicale e Chimica
- Fisica, Materiali, Nanotecnologie
- Design, Architettura
- Ingegneria Industriale (es. Matematica, Informatica, ecc.)
- Energia



2.2.2 Ammissibilità dei progetti

Sono ammissibili progetti per lo sviluppo di tecnologie che soddisfino almeno uno dei seguenti requisiti

- sia stata depositata una domanda di brevetto in Italia, con **data di priorità** non antecedente gli 8 mesi dal termine per la presentazione della domanda di partecipazione al seguente bando;
- sia stata depositata una domanda **PCT**, con data di priorità, non antecedente i 26 mesi dal termine per la presentazione della domanda di partecipazione al seguente bando;
- sia stata depositata una domanda di brevetto europeo, non ancora concessa alla data di presentazione della domanda di partecipazione;
- siano oggetto di brevetti concessi ed attivi in almeno 4 stati oltre all'Italia, alla data di presentazione della domanda di partecipazione;
- siano in corso le procedure di deposito a seguito del parere positivo espresso della Commissione Brevetti del Politecnico di Torino, in data antecedente alla data di pubblicazione del presente bando.

In ogni caso sono finanziabili solo invenzioni protette da brevetto o domanda di brevetto di titolarità esclusiva o maggioritaria del Politecnico di Torino. In quest'ultimo caso, i progetti sono ammessi solo nel caso in cui i soggetti co-titolari siano uno o più Università o Enti Pubblici di ricerca o altre organizzazioni senza fini di lucro e soltanto qualora l'ente co-titolare si impegni, con apposito atto (allegato F), a destinare gli eventuali primi proventi derivanti dallo sfruttamento del brevetto stesso, al Politecnico di Torino sino al raggiungimento dell'ammontare del finanziamento erogato.

Per partecipare al bando PoC è necessario l'accordo di tutti gli inventori, tramite firma dell'apposito form (allegato G).

Nel contesto del presente bando, ogni brevetto può essere oggetto di una sola domanda di partecipazione.

Il Responsabile di Progetto può presentare più di una domanda di partecipazione per brevetti diversi, nel rispetto delle regole del presente bando.

2.2.3 Team di Progetto

Il progetto candidato dovrà soddisfare tutti i requisiti obbligatori elencati di seguito, pena la non ammissibilità alla fase di selezione.

1- Composizione del Team:

- a) Almeno un soggetto che, al momento della presentazione della domanda di partecipazione al bando PoC, abbia età inferiore ai 35 anni e sia titolare di un/una contratto/posizione di: assegnista di ricerca, dottorando di ricerca, borsa di ricerca o ricercatore a tempo determinato di cui alla lettera a) del comma 3 art.24 della L.240/2010 (c.d. RTD tipo A); **(requisito obbligatorio)**
- b) Il Responsabile di Progetto, all'atto di presentazione della domanda di partecipazione al bando PoC, deve risultare titolare di una posizione a tempo indeterminato presso il Politecnico di Torino (professori di prima



o seconda fascia oppure ricercatori di ruolo nominati ai sensi dell'ordinamento antecedente all'entrata in vigore della legge 240/2010), ovvero essere in servizio presso il Politecnico di Torino con contratto di ricercatore a tempo determinato di cui alla lettera b) del comma 3 art.24 della L.240/2010 (c.d. RTD tipo B). Il requisito deve permanere, pena revoca del finanziamento, per tutta la durata del Progetto. A tal fine si precisa che si terrà conto dell'eventuale periodo di proroga contrattuale; **(requisito obbligatorio)**

c) Altri membri del team: soggetti (persone fisiche) afferenti ad enti od organizzazioni senza scopo di lucro diversi dal Politecnico di Torino (Università, enti pubblici, associazioni no-profit, etc.); **(requisito facoltativo)**

- 2- Almeno un componente del Team di Progetto, afferente al Politecnico di Torino, dovrà essere titolare dei diritti morali (inventore), relativi all'invenzione protetta da brevetto, o domanda di brevetto, di titolarità totale o parziale del Politecnico di Torino, oggetto della domanda di partecipazione al bando PoC.
- 3- Ogni soggetto di cui al punto 1a, potrà risultare come membro del team di un solo Progetto;
- 4- Qualora lo stesso soggetto di cui al punto 1a, risulti essere coinvolto in più team di Progetto, sarà considerata solo la prima proposta presentata ed attestata dal relativo protocollo.

2.2.4 Altri requisiti di ammissibilità

Qualora nel Progetto sia indicato il coinvolgimento di un'azienda interessata alla tecnologia oggetto del bando, a pena di esclusione dovrà essere sottoscritto un NDA con la medesima.

2.2.5 Attività e *deliverable* del Progetto

In ogni Progetto presentato nell'ambito del presente bando devono essere chiaramente riportate le seguenti informazioni, pena la non ammissibilità del Progetto:

- Titolo e numero di riferimento Interno (nella forma aaaa_nnn, es. 2010_086) della domanda di brevetto oggetto della domanda PoC
- Indicazione di almeno una possibile applicazione della tecnologia proposta;
- Benchmark tecnologico ed analisi dello stato dell'arte relativo all'applicazione proposta;
- Un piano delle attività necessarie per la realizzazione del Proof of Concept e delle relative tempistiche, contenente quanto segue:
 - Analisi e descrizione dei requisiti e delle specifiche di progetto;
 - Personale necessario (Team di Progetto) e relativa qualifica per svolgere le attività;
 - Elenco del materiale consumabile e dei relativi costi (allegato D);
 - Elenco di eventuali servizi/consulenze che si prevede di commissionare ad enti esterni al Politecnico di Torino e relativi costi (allegato D);
 - Livello di TRL di partenza e livello che si intende raggiungere al termine del Progetto;
- Fasi per la realizzazione del dimostratore organizzate in *milestone* e tempo necessario per svolgere le attività previste, con chiara descrizione del risultato finale atteso;
- Un piano di testing del PoC sviluppato e dei risultati attesi.



2.3 COSTI AMMISSIBILI

Le categorie di costo ammissibili sono le seguenti:

Costi legati allo sviluppo della tecnologia:

- Spese per la progettazione, la consulenza o le lavorazioni necessarie alla realizzazione di prototipi e/o dimostratori, sviluppo del sito web;
- Spese per l'acquisizione di materiali consumabili e licenze periodiche per software;
- Spese per beni non inventariabili;
- Spese per personale non dipendente nella forma di borsa/e di ricerca, limitata/e al periodo di durata del Progetto e per un ammontare massimo di 12.000 euro;
- Spese per missioni, vitto ed alloggio, utili allo sviluppo della tecnologia (solo per personale afferente al Politecnico di Torino).

Costi legati alle altre attività

- Spese per attività di promozione della tecnologia (es. materiale informativo, divulgazione, affitto spazi, catering ecc.);
- Costi legati alla partecipazione a congressi, finalizzati alla promozione della tecnologia (spese di iscrizione, viaggi, vitto e alloggio, ecc.). **Il limite massimo di spesa ammissibile per questi costi corrisponde al 10% del budget totale previsto per il Progetto.**

I costi ammissibili devono riferirsi al periodo compreso tra la data di pubblicazione della graduatoria finale e la data del termine delle attività del Progetto.

Tutte le spese devono essere quietanzate entro e non oltre il 31/12/2017 pena la non ammissibilità.

Le modalità di rimborso dei costi ammissibili sono consultabili nell'allegato B "Linee per la rendicontazione"

Art. 3 - PROPRIETÀ DEI RISULTATI E DIRITTI DI PROPRIETÀ INDUSTRIALE ED INTELLETTUALE

Tutti i diritti di proprietà industriale ed intellettuale sui risultati derivanti dallo svolgimento delle attività previste dal Progetto spettano al Politecnico di Torino, fermo restando il riconoscimento dei diritti morali spettanti a ciascun inventore/autore ai sensi della vigente normativa.

Art. 4 - MODALITÀ DI PARTECIPAZIONE E SCADENZE

Il form compilato della domanda di partecipazione (allegato C), corredato di tutta la documentazione richiesta, dovrà essere presentato dal Responsabile di Progetto, a pena di esclusione, esclusivamente via mail, all'indirizzo poc@polito.it fino alle ore 12.00 del 05/07/2016.



Alla domanda di partecipazione, a pena di esclusione, dovrà essere inoltre allegata la seguente documentazione:

- Form per il budget (allegato D)
- CV scientifico del Responsabile del Progetto (massimo 2 pagine)
- CV di ogni altro componente del team (massimo una pagina)
- Lettera di approvazione per la partecipazione alle attività PoC, di **tutti** i membri del team di Progetto di cui al punto 1a dell'art. 2.2.3, firmata dai rispettivi Direttori di Dipartimento di afferenza (allegato E);
- Nulla osta sottoscritto da **tutti i titolari** dei diritti morali sul brevetto, alla presentazione della domanda per il bando PoC e successivo svolgimento delle attività (allegato G);
- Ove applicabile, lettera di accettazione dell'ente/i terzo/i co-titolare/i del brevetto, oggetto della domanda di partecipazione, delle regole del presente bando ed impegno a destinare al Politecnico di Torino gli eventuali i primi proventi dello sfruttamento (allegato F);
- Laddove sia indicato il coinvolgimento di un'azienda interessata alla tecnologia oggetto del bando, NDA sottoscritto dal legale rappresentante dell'azienda (allegato H);
- NDA firmato da tutti i membri del team di Progetto con impegno alla riservatezza per almeno 3 anni (allegato I).

Dopo aver effettuato l'invio della domanda e della documentazione, il Responsabile di Progetto riceverà un'e-mail di conferma dell'esito positivo dell'invio.

Non saranno prese in considerazione domande e documenti che perverranno su supporto cartaceo o con modalità diverse da quelle sopra indicate o presentate dopo la data di scadenza del bando.

Sarà considerata solo la prima proposta presentata, attestata dal relativo protocollo. Non sarà pertanto possibile integrare o modificare i documenti inviati.

Art.5 - PROCESSO DI VALUTAZIONE

Il processo di valutazione consiste nelle seguenti fasi:

1. controllo formale della regolarità ed ammissibilità delle proposte;
2. valutazione di ciascuna proposta da parte della Commissione;
3. formazione della graduatoria finale.

5.1 Controllo formale della regolarità ed ammissibilità delle proposte

Alla chiusura del bando, sarà fatto, dall'Area TRIN, un controllo formale della regolarità ed ammissibilità delle proposte pervenute, al fine di verificare che ogni domanda sia completa di tutta la documentazione indicata all'art. 4 (regolarità) e che soddisfi tutti i requisiti di ammissibilità previsti nel bando all'art. 2.2 (ammissibilità).



Le proposte prive dei requisiti previsti non saranno ammesse alla valutazione da parte della Commissione di Valutazione. In questo caso sarà data comunicazione al Responsabile di Progetto della non ammissibilità della domanda.

5.2 Valutazione delle proposte

Le domande di partecipazione al bando PoC saranno valutate da un'apposita Commissione di Valutazione, con composizione diversa a seconda del settore industriale, oggetto della domanda, di cui all'art. 2.2.1.

Ogni Commissione di Valutazione sarà nominata dal Rettore ed avrà la seguente composizione:

- Vice Rettore per il Trasferimento Tecnologico;
- Un investitore professionale, con esperienza in investimenti nel settore della tecnologia oggetto della domanda di partecipazione al PoC;
- Un imprenditore con provata esperienza industriale, nel settore della tecnologia oggetto della domanda di partecipazione al PoC;
- Un membro del Comitato di Indirizzo per il Laboratorio Interdipartimentale per il Trasferimento Tecnologico.

I progetti ammessi saranno valutati sulla base dei seguenti criteri. Ad ogni criterio di valutazione è assegnato un punteggio massimo, la cui somma totale corrisponde a 100.

Nella prima seduta ogni commissione potrà ulteriormente dettagliare i Criteri di Valutazione nel rispetto dei principi di seguito riportati nel presente bando.

Criteri di valutazione:

- 1) **Progetto presentato:** il Progetto presentato è sostenibile in relazione all'obiettivo di aumento TRL dichiarato ed il raggiungimento di tale obiettivo costituisce un incremento di valore per la tecnologia sviluppata? (punteggio massimo 30 punti)
- 2) **Team di Progetto:** le competenze del team sono coerenti con le attività previste nel Progetto? (punteggio massimo 20 punti)
- 3) **Potenziale della tecnologia:** sulla base del benchmark tecnologico (punteggio massimo 15 punti)
- 4) **Budget:** coerenza tra il budget previsto e le finalità del Progetto (punteggio massimo 15 punti)
- 5) **Colloquio con la Commissione di Valutazione** (punteggio massimo 20 punti)

Saranno ritenuti finanziabili i progetti con una valutazione minima di 60/100.

Nel caso che due o più domande di partecipazione abbiano ricevuto lo stesso punteggio, sarà favorita quella:

- che prevede un tempo più breve per lo svolgimento delle attività;
- che ha ottenuto il punteggio più alto in relazione al Criterio di Valutazione n1;



Le proposte giudicate ammissibili saranno finanziate, in ordine di graduatoria, fino all'esaurimento delle risorse disponibili.

Gli esiti della valutazione saranno approvati dal Rettore che, con proprio decreto, renderà nota la graduatoria dei progetti finanziabili, nei limiti del budget disponibile.

La graduatoria verrà pubblicata nella sezione del portale MyPoli: Siti dell'Amministrazione\Area Trasferimento Tecnologico e Relazioni con l'Industria (TRIN)\POC- Proof of Concept @ Polito

(https://www.swas.polito.it/intra/TRIN/Default.asp?id_documento_padre=127087)

e nell'albo ufficiale del Politecnico di Torino.

Tale pubblicazione costituisce comunicazione ai sensi e per gli effetti della Legge 241/90 (Disciplina sul procedimento amministrativo) e del D.Lgs. 104/2010 (Codice del Processo Amministrativo) e ss.mm.ii.

Dalla data di pubblicazione della graduatoria finale del concorso all'Albo Ufficiale decorre il termine per eventuali impugnazioni.

Art.6 - AVVIO DELLE ATTIVITA' e INVIO DEI DELIVERABLE

Si considera come avvio ufficiale del Progetto la data di inizio dell'attività.

I progetti potranno avere una durata massima di 6 mesi a decorrere dalla data di avvio prevista al massimo entro 30 giorni dopo la pubblicazione della graduatoria. Potrà entro il detto termine essere comunicata una diversa data di avvio dal Responsabile di Progetto all'indirizzo poc@polito.it, che in ogni caso non potrà essere successiva ai 3 mesi dalla pubblicazione della graduatoria.

In assenza di tale comunicazione il Progetto si intenderà avviato decorsi 30 giorni dalla pubblicazione della graduatoria.

Ogni *deliverable* dovrà essere inviato dal Responsabile di Progetto all'area TRIN esclusivamente tramite mail all'indirizzo poc@polito.it. Sarà responsabilità del Responsabile di Progetto accertare l'avvenuto ricevimento delle comunicazioni da parte degli uffici.

Art.7 - ASSEGNAZIONE DEL FINANZIAMENTO

Le risorse assegnate saranno gestite direttamente dal Dipartimento del Responsabile di Progetto. Il Dipartimento avrà autonomia di gestione delle risorse assegnate, nel rispetto delle regole definite dal presente bando, dal regolamento del Politecnico e dalle normative nazionali.

L'assegnazione avverrà secondo le seguenti modalità:

- 50% alla data di avvio delle attività PoC;
- 50% a seguito dell'approvazione del rendiconto e della relazione finale da parte della Commissione di Valutazione.



Solo in concomitanza con la consegna della prima relazione, il Responsabile di Progetto potrà richiedere alla Commissione, una diversa allocazione del budget residuo tra le voci di costo presenti, sempre nei limiti dell'importo finanziato e in accordo con le regole del bando.

Variazioni relative alle singole voci di costo, rispetto al budget autorizzato, dovranno essere preventivamente autorizzate dal Vice Rettore per il Trasferimento Tecnologico e riportati nelle relazioni intermedie e finali.

Ogni richiesta di autorizzazione dovrà essere inviata all'indirizzo poc@polito.it.

Art. 8 - MONITORAGGIO DEI RISULTATI

La stessa Commissione di Valutazione sarà responsabile del monitoraggio dello stato di avanzamento delle attività progettuali ed i costi ad esse connessi. Sulla base dei documenti prodotti dal Team di Progetto, la Commissione di Valutazione giudicherà lo stato di avanzamento delle attività.

I fruitori del finanziamento dovranno redigere entro 15 giorni dal raggiungimento della metà del periodo di durata del progetto, indicato nella domanda di partecipazione, una relazione completa sullo stato di avanzamento dei lavori. Nella relazione dovranno essere messi in evidenza gli obiettivi raggiunti ed una motivazione dell'eventuale variazione degli obiettivi previsti (in termini di budget e di tempo).

E' inoltre richiesta una relazione finale entro 30 giorni dal termine previsto per le attività indicate nella domanda di partecipazione. Nella relazione dovranno essere messi in evidenza i risultati raggiunti in base agli obiettivi dichiarati nella domanda di partecipazione e l'esito dei test effettuati sulla tecnologia.

In caso di valutazione negativa da parte della Commissione di Valutazione, potrà essere revocato il finanziamento assegnato, nella parte ancora da erogare.

Art. 9 - RENDICONTO FINANZIARIO

E' previsto l'invio di un rendiconto finanziario, contenente la documentazione giustificativa delle spese già quietanzate, entro 15 giorni dal raggiungimento della metà del periodo di durata del Progetto, indicato nella domanda di partecipazione. Inoltre è prevista una rendicontazione finale entro 30 giorni dal termine del periodo di attività indicato nella domanda di partecipazione.

Il rendiconto, insieme ad una relazione dettagliata delle attività dovrà essere inviato secondo le modalità riportate nell'art. 6 e nell'allegato B.

Art. 10 - CONTATTI e CHIARIMENTI

Per i chiarimenti di natura giuridico-amministrativa, gli interessati potranno inviare richieste scritte esclusivamente a mezzo posta elettronica all'indirizzo: poc@polito.it.



I suddetti chiarimenti potranno essere richiesti fino al quinto giorno antecedente il termine indicato nel bando per la presentazione delle candidature e saranno riscontrati dal Politecnico, in forma anonima, nella sezione del portale MyPoli: Siti dell'Amministrazione\Area Trasferimento Tecnologico e Relazioni con l'Industria (TRIN)\POC- Proof of Concept @ Polito

{https://www.swas.polito.it/intra/TRIN/Default.asp?id_documento_padre=127087}, almeno tre giorni prima del termine ultimo di presentazione delle domande.

In caso di problemi tecnici, è possibile ricevere assistenza fino alla chiusura del bando inviando una mail all'indirizzo: poc@polito.it

Le risposte pubblicate sul sito a seguito di richiesta integreranno le prescrizioni del bando.

Art. 11 - RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

E' designato quale responsabile del Procedimento, ai sensi e per gli effetti della Legge 241/1990 s.m.i., il Dr. Shiva Loccisano, Responsabile dell'Area Trasferimento Tecnologico e Relazioni con l'Industria (TRIN).

Art. 12 - TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI

Con riferimento alle disposizioni di cui al D. Lgs. 196/2003, concernente la tutela delle persone e di altri soggetti rispetto al trattamento dei dati personali, i dati forniti dai candidati tramite l'istanza formeranno oggetto di trattamento nel rispetto della normativa suddetta e degli obblighi di riservatezza, per provvedere agli adempimenti connessi all'attività concorsuale.

Art. 13 - PUBBLICIZZAZIONE BANDO

Il testo del bando sarà pubblicato all'albo ufficiale disponibile sul sito Intranet del Politecnico alla sezione *Documenti ufficiali – Albo online d'Ateneo*, al seguente indirizzo:

http://www.swas.polito.it/dotnet/albo_online/

Tale pubblicazione costituisce comunicazione ai sensi e per gli effetti della Legge 241/90 (Disciplina sul procedimento amministrativo) e del D.Lgs. 104/2010 (Codice del Processo Amministrativo) e ss.mm.ii.

Dalla data di pubblicazione del bando di concorso all'Albo Ufficiale decorre il termine per eventuali impugnazioni.

Art. 14 - LISTA DEGLI ALLEGATI

- ALLEGATO A: Tabella TRL;
- ALLEGATO B: Modalità di rendicontazione;
- ALLEGATO C: Form per la domanda di partecipazione al bando PoC;
- ALLEGATO D: Form per il budget;



**POLITECNICO
DI TORINO**



- ALLEGATO E: Form per l'autorizzazione a svolgere le attività PoC per i soggetti descritti al punto 1a del paragrafo 2.3.3;
- ALLEGATO F: Form per l'ente co-titolare del brevetto oggetto della domanda di partecipazione;
- ALLEGATO G: Form per il nulla osta di tutti gli inventori del brevetto oggetto della domanda di partecipazione;
- ALLEGATO H: Accordo di Confidenzialità per l'azienda coinvolta;
- ALLEGATO I: Accordo di Confidenzialità di tutti i membri del team di Progetto.

Allegato 2: Domanda di partecipazione al bando Proof of Concept

Abstract

(Descrivere la tecnologia che si intende sviluppare e i bisogni che si intendono soddisfare in modo che sia comprensibile anche ai non esperti del settore. Questo abstract potrà essere usato per presentazioni e/o eventi di divulgazione pertanto si prega di non inserire informazioni sensibili, massimo 700 caratteri, spazi esclusi).

WRITE THE ABSTRACT IN ENGLISH, PLEASE!

1) Titolo del brevetto/software oggetto della presente domanda di partecipazione e numero di riferimento interno (es. 2015_14)

Titolo:

- **Brevetto/software di titolarità esclusiva del Politecnico di Torino**
- **Brevetto/software in co-titolarità con ente/i pubblico/ci o no profit**
- **Brevetto/software in co-titolarità con soggetto/i privato/i**
- **Brevetto/software in co-titolarità mista (con ente pubblico/soggetto privato)**

2) Categoria della tecnologia oggetto della presente domanda di partecipazione (indicare solo una categoria)

- ICT, ELETTRONICA, TELECOMUNICAZIONI
- CIVILE, EDILE, AMBIENTALE
- MECCANICA, AUTOMOTIVE, AEROSPAZIALE
- BIOMEDICALE, CHIMICA
- FISICA, MATERIALI, NANOTECNOLOGIE
- DESIGN, ARCHITETTURA
- INGEGNERIA INDUSTRIALE (es. MATEMATICA, INFORMATICA,..)
- ENERGIA

3) Team di progetto

a) Responsabile di Progetto:

Nome e Cognome

Dipartimento

Indirizzo mail

**Numero telefono
cellulare**

b) Altri membri del Team (obbligatorio almeno un soggetto in possesso dei requisiti di cui al punto 1a del paragrafo 2.2.3 del bando PoC):

Nome e Cognome

Dipartimento

Indirizzo mail

**Numero telefono
cellulare**

In possesso dei requisiti di cui al punto 1a del paragrafo 2.2.3 del bando PoC (Si/No)

c) Inventore/i della tecnologia oggetto della presente domanda, membro/i del Team di Progetto:

4) Indicazione di almeno una possibile applicazione della tecnologia oggetto della presente domanda di partecipazione evidenziando in particolare il/i bisogno/i che si intende/intendono soddisfare e l'impatto atteso (max 3000 caratteri, spazi esclusi, figure e didascalie non rientrano nel conteggio dei caratteri).

5) Benchmark tecnologico ed analisi dello stato dell'arte relativo all'applicazione proposta attraverso un'analisi descrittiva (max 6000 caratteri, spazi esclusi, figure e didascalie non rientrano nel conteggio dei caratteri), e tabellare (come da esempio riportato):

6) Borse di Ricerca: indicare il/i profilo/i del/dei candidato/i ricercato/i, il numero di borse di ricerca che si intende erogare, secondo le modalità previste dal bando PoC, per svolgere le attività previste (il numero massimo di mesi di borsa non può essere superiore a quello della durata, in mesi, indicata per lo svolgimento delle attività previste).

-Profilo/i ricercato/i:

-Numero Borse:

- Totale mesi di borsa/e erogati:

- Importo totale (€):

7) Indicare il ruolo e la qualifica dei membri di TUTTO il team di progetto e dell'eventuale personale necessario (es. Ing. Meccanico, Ing. Elettronico, Tecnico di laboratorio, ecc.), da selezionare tramite bando per borsa di ricerca, per svolgere le attività previste: Ruolo Qualifica Attività (titolo delle)

8) Piano di Attività:

8a) Analisi e descrizione dei requisiti e delle specifiche di progetto (max 6000 caratteri, spazi esclusi, figure e didascalie non rientrano nel conteggio dei caratteri).

8b) Sulla base di quanto riportato nell'allegato A, indicare il:

-livello di TRL di partenza della tecnologia che si intende sviluppare:

-livello di TRL che si intende raggiungere al termine del progetto:

8c) Fasi per la realizzazione del dimostratore o prototipo divise per attività, indicando le milestone (chiara descrizione del risultato finale atteso) (max 10.000 caratteri, spazi esclusi, figure e didascalie non rientrano nel conteggio dei caratteri).

8e) Diagramma di GANTT, indicando il tempo necessario, per raggiungere le varie milestone e per le attività di testing. Indicare inoltre il tempo totale necessario per svolgere le attività previste per l'intero progetto. TEMPO NECESSARIO MILESTON

8f) Tempo necessario per l'intero progetto:

9) E' previsto il coinvolgimento, a titolo gratuito, di un'azienda (non co-titolare del brevetto/software), per lo svolgimento delle attività proposte nella domanda di partecipazione?

• Si, (specificare le attività che verranno svolte con l'azienda (max 2000 caratteri).

• No

10) Esistono aziende interessate allo sfruttamento della tecnologia oggetto del bando POC, con cui sono già stati avviati contatti preliminari?

• Si (specificare quale azienda e per quali attività/applicazioni. Fornire un riferimento aziendale ai fini delle verifiche da parte della Commissione di Valutazione -requisito obbligatorio)

• No

11) Il team di progetto intende avviare una società spin off (requisito facoltativo)?

• Si

• No, ma c'è interesse

• No, non c'è interesse

12) Descrizione delle attività di promozione per la tecnologia oggetto della presente domanda, ove previste, si ricorda di motivare l'eventuale richiesta di fondi destinati alla promozione se superiori al 10% del totale richiesto (max 3000 caratteri, spazi esclusi).

Il Responsabile di Progetto

Prof. Mario Grosso _____

Allegato 3: Tabella di verità

| GIOVANE | ETEROGENEO | NUMEROSO | TRLup | INTENZ | ENGINE | number | MARKET1 | cases | raw consist. |
|---------|------------|----------|-------|--------|--------|--------|---------|-------|--------------|
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 4 | | cases | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | | cases | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | | cases | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | cases | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | cases | 0.775168 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | | cases | 0.74717 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | | cases | 0.744361 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | | cases | 0.668342 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | cases | 0.66443 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | | cases | 0.622642 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | | cases | 0.58396 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | | cases | 0.498489 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | | cases | 0.492537 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | | cases | 0.44 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | | cases | 0.415617 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | | cases | 0.403614 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 5 | | cases | 0.309568 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | | cases | 0.24812 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | cases | |

7 BIBLIOGRAFIA

- Allen, T. 1977. *Managing the Flow of Technology*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Amason and Sapienza, 1997; The Effects of Top Management Team Size and interaction Norms on Cognitive and Affective Conflict, *Journal of management*
- Aspelund, Berg-Utby e Skjevda (2005 Initial resources' influence on new venture survival: A longitudinal study of new technology-based firms. *Technovation*, 25(11), 1337-1347
- Auerswald e Branscomb, 2003 Auerswald, P.E., Branscomb, L.M., 2003. Valleys of death and Darwinian seas: financing the invention to innovation transition in the United States. *Journal of Technology Transfer* 28 (3), 227–239.
- Autio, E., 1997. New technology-based firms in innovation networks. *Research Policy* 26, 263–281.
- Backes-Gellner et al., 2006; Team Size and Effort in Start-Up Teams - Another Consequence of Free-Riding and Peer Pressure in Partnerships, *SSRN Electronic Journal*
- Beckmann, Burton e O'Reilly, 2007 □ Early teams: The impact of team demography on VC financing and going public. *Journal of Business Venturing*, 22(2), 147-173.
- Bell, R.G., Filatotchev, I., Aguilera, R.V., 2014. Corporate governance and investors' perceptions of foreign IPO value: an institutional perspective. *Academy of Management Journal* 57, 301–320.
- Birley and Stockley, 2000 Entrepreneurial Teams and Venture Growth, *Research Gate*
- Bozeman (2000, p. 628) Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: A review of research and theory. *Research Policy*, 29(4), 627–655.
- Brüderl, J., and Preisendörfer, P. (2000). Fast-growing businesses. *International Journal of Sociology*, 30, 45-70.;

- Brüderl, J., Preisendörfer, P., and Ziegler, R. (1992). Survival chances of newly funded business organizations. *American Sociological Review*, (57), 227-242.
- Chidamber, A., R. Shyam, and B. Henry, 1994, Research retrospective of innovation inception and success: The technology push, demand-pull question, *International Journal of Technology Management* 9, 94-112. Mankins 2002).
- Colombo, M. G., and Grilli, L. (2005). Founders' human capital and the growth of new technology-based firms: A competence-based view. *Research Policy*,
- Debackere, K., Veugeulers, R., 2005. The role of academic technology transfer organizations in improving industry science links. *Research Policy* 34, 321–342.
- Ensley, Pearson e Amason, 2002, Ensley, M. D., Pearson, A. W., and Amason, A. C. (2002). Understanding the dynamics of new venture top management teams: Cohesion, conflict, and new venture performance. *Journal of Business Venturing*, 17(4), 365-386.
- Etzkowitz, H., 2003. Innovation in innovation: the triple helix of university-industry-government relations. *Soc. Sci. Inf.* 42 (3), 293–337.
- Fiss, P.C., 2007. A set-theoretic approach to organizational configurations. *Academy of Management Review* 32, 1180–1198.
- Fiss, P.C., 2011. Building better causal theories: a fuzzy set approach to typologies in organization research. *Academy of Management Journal* 54, 393–420.
- Friedman, J., Silberman, J., 2003. University technology transfer: do incentives, management and location matter? *J. Technol. Transfer*. 28, 17–30
- Gartner, W. B., Starr, J. A., and Bhat, S. (1999). Predicting new venture survival: An analysis of “anatomy of a start-up.” cases from inc. magazine. *Journal of Business Venturing*, 14(2), 215-232.
- Greckhamer, T., Misangyi, V.F., Elms, H., Lacey, R., 2008. Using qualitative comparative analysis in strategic management research: an examination of industry, corporate, and business-unit effects. *Organizational Research Methods* 11,695–726.

Gulbranson, C. A., and D. B. Audretsch. 2008. Proof of Concept Centers: Accelerating the Commercialization of University Innovation. *Journal of Technology Transfer* 33 (2): 249–258.

Guzzo, R. A., and Dickson, M. W. (1996). Teams in organizations: Recent research on performance and effectiveness. *Annual Review of Psychology*, 47(1), 307.

Hayter, and A. N. Link, Bradley, S. R., C. S. 2013. “Proof of Concept Centers in the United States: An Exploratory Look.” *Journal of Technology Transfer* 38 (4): 349–381.

Hellerstedt, K. (2009). The composition of new venture teams: Its dynamics and consequences. *Jönköping International Business School*.

Jensen, R., and M. Thursby. 2001. “Proofs and Prototypes for Sale: The Licensing of University Inventions. *American Economic Review* 91 (1): 240–259.

Kandel and Lazear, 1992 Kandel, E., & Lazear, E. P. (1992). Peer Pressure and Partnership. *Journal of Political Economy*, 100, 801-817

Kay, R., May-Strobl, E., and Maaß, F. (2001). Neue Ergebnisse der Existenzgründungs- forschung. Wiesbaden: *Deutscher Universitäts-Verlag*.

Knockaert, M., A. Spithoven, and B. Clarysse. 2010. “The Knowledge Paradox Explained. What is Impeding the Creation of ICT Spin-Offs?” *Technology Analysis and Strategic Change* 22(4): 479–493.

Kriegesmann, B. (2000). Unternehmensgründungen aus der Wissenschaft. Eine empirische Analyse zu Stand, Entwicklungen und institutionellen Rahmenbedingungen in außeruni- versitären Forschungseinrichtungen. *Zeitschrift Für Betriebswirtschaft*, 70(4), 397-414.

Lockett, A., Siegel, D.A., Wright, M., & Ensley, M.D. (2005). The creation of spin-off firms at public research institutions: Managerial and policy implications. *Research Policy*, 34(7), 981–993.

- Maia, C., Claro, J., 2013. The role of a proof of concept center in a university ecosystem: an exploratory study. *J. Technol. Transfer*. 38 (5), 641–650.
- Mazzucato, M., 2013. Financing innovation: creative destruction vs. destructive creation. *Ind. Corp. Chang*. 22 (4), 851–867.
- Meyer, A.D., Tsui, A.S., Hinings, C.R., 1993. Configurational approaches to organizational analysis. *Academy of Management Journal*.
- Misangyi, V.F., Acharya, A.G., 2014. Substitutes or complements? A configurationalexamination of corporate governance mechanisms. *Academy of Management Journal*
- Mosey, S., and Wright, M. (2007). From human capital to social capital: A longitudinal study of technology-based academic entrepreneurs. *Entrepreneurship: Theory & Practice*, 31(6), 909-935.
- Munari, F., E. Rasmussen, L. Toschi, and E. Villani. 2015. “Determinants of the University Technology Transfer Policy-mix: A Cross-National Analysis of gap-Funding Instruments.” *The Journal of Technology Transfer*.
- Munari, F., M. C. Odasso, and L. Toschi. 2011. “Patent-backed Finance.” In *The Economic Valuation of Patents. Methods and Applications*, edited by F. Munari and R. Oriani, 309–336. Cheltenham: Edward Elgar
- Munari, Sobrero, Toschi 2015; □The university as a venture capitalist? Gap funding instruments for technology transfer, *Technological Forecasting & Social Change*, Elsevier
- Munari, Sobrero, Toschi 2107; Financing technology transfer: assessment of university-oriented proof-of-concept programmes, *Technology Analysis & Strategic Management*, Routledge
- Murray, G., Sheila, E., Evans, W.N., Schwab, R.M., 1998. Education-finance reform and the distribution of education resources. *Am. Econ. Rev.* 88 (4), 789–812

O'Shea, R.P., Allen, T.J., Chevalier, A., Roche, F., 2005. Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of US universities. *Res. Policy* 34 (7), 994–1009

Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., et al., 2013. Academic engagement and commercialisation: a review of the literature on university–industry relations. *Res. Policy* 42, 423–442.

Quine, W.V. (1952). The problem of simplifying truth functions. *The American Mathematical Monthly*, 59(8), 521–531.

Ragin, C.C., 2006. Set relations in social research: evaluating their consistency and coverage. *Policy Analysis* 14, 291–310.

Ragin, C.C., 2008. *Redesigning Social Inquiry: Fuzzy Sets and Beyond*. University of Chicago Press, Chicago, IL

Rasmussen, E., and R. Soreheim. 2012. “How Governments Seek to Bridge the Financing gap for University Spin-Offs: Proof-of-Concept, pre-Seed, and Seed Funding.” *Technology Analysis & Strategic Management* 24 (7): 663–678,

Rasmussen, E., Ø. Moen, and M., Gulbrandsen. 2006. “Initiatives to Promote Commercialization of University Knowledge. *Technovation* 26: 518–521.

Rasmussen, E., S. Mosey, and M. Wright. 2011. “The Evolution of Entrepreneurial Competencies: A Longitudinal Study of University Spin-off Venture Emergence.” *Journal of Management Studies* 48 (6): 1314–1345.

Rihoux, B., Ragin, C.C., 2009. *Configurational Comparative Methods: Qualitative Comparative Analysis and Related Techniques*. Sage Publications, Thousand Oaks, CA.

Roberts, E.B., 1991. *High Tech Entrepreneurs: Lessons from MIT and Beyond*. Oxford University Press, New York

Schneider, C.Q. and Wagemann, C. (2007). *Qualitative Comparative Analysis (QCA) und Fuzzy Sets. Ein Lehrbuch für Anwender und jene, die es werden wollen.* Opladen/Farmington Hills, MI: Barbara Budrich.

Schoen, A., van Pottelsberghe de la Potterie, B., Henkel, J., 2014. Governance typology of universities' technology transfer processes. *J. Technol. Transfer.* 39, 435–453.

Shane and Cable, 2002 Network Ties, Reputation, and the Financing of New Ventures, *Management Science*, Jg. 48 (3), S. 364-38

Shane, S. (2000). Prior knowledge and the discovery of entrepreneurial opportunities. *Organization Science*, 11(4), 448.

Shane, S. (2004). *Academic entrepreneurship: University spinoffs and wealth creation.* Cheltenham, Northampton: *Edward Elgar.*

Shane, S., and Stuart, T. (2002). Organizational endowments and the performance of university start-ups. *Management Science*, 48(1), 154-170.

Shuman, J. C., Seeger, J. A., Kamm, J. B and Nurick, A. J. (1990). Entrepreneurial teams in new venture creation: A research agenda. *Entrepreneurship: Theory & Practice*, 14(4), 7- 17.

Siegel, D., Waldman, D., Link, A., 2003. Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. *Res. Policy* 32 (1), 27–48.

Smith, K. G., Smith, K. A., Sims Jr., H. P., O'Bannon, D. P., Scully, J. A., and Olian, J. D. (1994). Top management team demography and process: The role of social integration and communication. *Administrative Science Quarterly*, 39(3), 412-438.

Song, M., Podoyntsyna, K., van der Bij, H., and Halman, J. I. M. (2008). Success factors in new ventures: A meta-analysis. *Journal of Product Innovation Management*, 25(1), 7-27.

Thursby and Kemp, 2002, Growth and productive efficiency of university intellectual property licensing, *Research Policy*.

Vink, M. P., & Vliet, O. v. (2009). Not quite crisp, not yet fuzzy? Assessing the potentials and pitfalls of multi-value QCA. *Field Methods*, 21(3), 265–289

Visintin, Pittino 2014, Founding team composition and early performance of university—Based spin-off companies, *Technovation*, Elsevier.

Weinzimmer, 1997, Aspelund, Berg-Utby e Skjevudal, 2005, Amason, Shrader e Tompson, 2006.

Williams, K. Y., and O'Reilly, C. A. (1998). Demography and diversity in organizations: A review of 40 years of research. In B. M. Staw, and L. Cummings (Eds.), *Research in organizational behaviour: An annual series of analytical essays and critical reviews* (pp. 77-140). Greenwich, CT: JAI Press

Woodside, A.G. (2013). Moving beyond multiple regression analysis to algorithms: Calling for adoption of a paradigm shift from symmetric to asymmetric thinking in data analysis and crafting theory. *Journal of Business Research*, 66(4), 463–

Wright, M., A. Lockett, B. Clarysse, and M. Binks. 2006. “University Spin-out Companies and Venture Capital.” *Research Policy* 35 (4): 481–501.

Wright, M., Hmieleski, K. M., Siegel, D. S., and Ensley, M. D. (2007). The role of human capital in technological entrepreneurship. *Entrepreneurship: Theory & Practice*, 31(6), 791-806.

Wu, P.L., Yeh, S.S., Huan, T.C., & Woodside, A.G. (2014). Applying complexity theory to deepen service dominant logic: Configural analysis of customer experience-andoutcome assessments of professional services for personal transformations. *Journal of Business Research*, 67(8), 1647–1670.

Zadeh, L., 1965. Fuzzy sets. *Information and Control* 8, 338–353.