

# POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale  
in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale

**Il ruolo del Proof of Concept nei processi di  
commercializzazione della tecnologia.**



Relatore  
Prof. Emilio Paolucci

Candidato  
Isabella Rebecca Bai

Anno Accademico 2019/2020

## Sommario

Introduzione.....	3
CAP 1 Background concettuale .....	5
1.1 Università e commercializzazione delle invenzioni.....	5
1.2 Funding gap .....	7
1.3 Inibitori.....	10
1.3.1 In che modo gli inibitori bloccano la commercializzazione.....	16
1.4 Trasferimento tecnologico e TRL .....	19
1.4.1 Trasferimento tecnologico e ufficio trasferimento tecnologico .....	19
1.4.2 TRL-Technology Readiness Levels .....	21
1.5 Proof-of-Concept.....	23
1.5.1 Il PoC come strumento per risolvere il funding gap: caratteristiche del programma e determinanti dell'ambiente esterno.....	27
1.5.2 Il PoC come strumento per superare inibitori: abilitatori.....	30
1.5.3 In che modo gli abilitatori favoriscono la commercializzazione .....	34
1.6 Caratteristiche del team.....	36
1.6.1 Eterogeneità.....	37
1.6.2 Età.....	38
1.6.3 Dimensione .....	38
CAP 2 Caso studio.....	40
2.1 Obiettivi e tipologia caso.....	40
2.2 Contesto di ricerca .....	41
2.2.1 Startup.....	41
2.2.2 Politecnico di Torino: dalla Terza Missione alla nascita del bando di Proof-of-Concept .....	43
2.2.3 Bando Proof-of-Concept .....	46
2.3 Letteratura di riferimento .....	48
2.4 Metodologia .....	52
2.4.1 Collezione dati.....	52
2.4.2 Analisi dei dati .....	55
2.5 Risultati.....	56
CAP 3 Descrizione di come è attualmente la startup.....	67
3.1 Problemi emersi .....	69
3.2 Descrizione del prodotto.....	70
3.3 Specifiche tecniche.....	75

3.4 Iter di una visita tipo .....	78
3.5 Mercato .....	83
3.6 Competitor .....	85
3.7 Brevetti.....	87
3.8 Team.....	88
Conclusioni .....	92
Appendice .....	94
Allegato 1: Struttura interviste.....	94
Prima parte.....	94
Seconda parte .....	95
Allegato 2: Brevetti.....	96
Allegato 3: Bando di partecipazione al PoC pubblicato dal Politecnico di Torino .....	99
Allegato 4: Proof-of-Concept. Relazione Intermedia/Finale .....	112
Bibliografia .....	115
Ringraziamenti .....	122

## Introduzione

Sempre più frequentemente le Università di tutto il mondo si stanno adoperando per valorizzare l'applicazione commerciale delle conoscenze sviluppate all'interno del loro contesto accademico.

In aggiunta quindi alle due originali missioni delle Università, ovvero l'educazione tramite l'insegnamento e la generazione di nuova conoscenza tramite la ricerca, vi è la cosiddetta "Terza Missione", ossia quella del trasferimento di conoscenza, definita come la commercializzazione di ricerca pubblica per creare valore economico e sociale (OECD, 2013). Il canale principale attraverso cui avviene tale trasferimento di conoscenza è il trasferimento tecnologico, che si riferisce più strettamente alla concessione di licenze di invenzioni brevettate o protette in altro modo (*licensing*) (Perkman, et al., 2013).

Nonostante gli sforzi diffusi che le autorità nazionali e regionali hanno fatto per sviluppare le attività di trasferimento tecnologico, le invenzioni universitarie sono spesso lontane da un'applicazione industriale e da un effettivo sfruttamento commerciale: ciò è dovuto, in primis, alla mancanza di sufficienti fonti di finanziamento e, in secondo luogo, alle tensioni (i cosiddetti inibitori) dovute all'interazione tra i membri dello spin-off universitario, le Facoltà, le aziende esterne e il Governo.

Per questo motivo Governi, Atenei e *policy makers* sono alla costante ricerca di strumenti che possano favorire l'allineamento di incentivi tra Università ed industria, in modo tale da risolvere o al più mitigare il rischio e l'incertezza percepiti dai differenti stakeholder. Tra questi strumenti vi è il *Proof-of-Concept*, ossia un meccanismo istituzionale costituito per supportare la ricerca ed indirizzarla verso le reali esigenze del mercato.

L'obiettivo del mio lavoro di tesi è quello di indagare il ruolo del *Proof-of-Concept* all'interno del processo di commercializzazione delle tecnologie e, più nel dettaglio, di verificare se il caso di studio portato in esame rappresenta o meno un'ulteriore prova empirica dell'effetto positivo del programma di PoC per quanto riguarda l'avanzamento di TRL e la commercializzazione di una tecnologia.

L'analisi è stata condotta prendendo come soggetto Omnidermal Biomedics s.r.l, una start up presso cui ho svolto il tirocinio nel periodo tra Settembre e Dicembre 2019 e in cui ho preso parte a diverse attività legate alla promozione e alla commercializzazione della sua tecnologia.

Alla fine dell'esperienza, ho voluto scavare nel passato di Omnidermal per scoprire in che modo essa fosse arrivata ad ottenere successo e quali problematiche avesse dovuto superare. Tra i vari eventi, quello più determinante si è rivelato essere la partecipazione al Bando di PoC nel 2017 presso il Politecnico di Torino: ho deciso quindi di indagare più nel dettaglio e di analizzare, passo dopo passo, il modo in cui il programma di *Proof-of-Concept* ha influenzato la start up.

Nel primo capitolo è presentata la letteratura di riferimento esistente riguardante il concetto di *Proof-of-Concept*: contesto in cui nasce, caratteristiche principali ed effetto sulla commercializzazione della tecnologia.

Nel capitolo successivo è poi trattato il caso di studio vero e proprio: inizialmente è descritto il background in cui è stato condotto lo studio, ovvero la storia di Omnidermal Biomedics dalla nascita fino alla partecipazione al Bando; la descrizione del Politecnico di Torino in termini di attività promosse per la commercializzazione della ricerca universitaria e le caratteristiche del Bando di PoC relative al periodo 2016-2017. In questo capitolo tutte le informazioni raccolte sono analizzate tramite metodi e tecniche analitiche specifiche, con lo scopo quindi di verificare o meno l'obiettivo dell'elaborato di tesi.

Nel terzo ed ultimo capitolo è infine riportata una dettagliata descrizione dello stato attuale di Omnidermal Biomedics: problematiche che va a risolvere, caratteristiche di prodotto, clienti potenziali, competitors.

## CAP 1 Background concettuale

### 1.1 Università e commercializzazione delle invenzioni

Il fenomeno della globalizzazione, soprattutto nell'ultimo trentennio, ha spostato la competitività delle principali economie mondiali da attività produttive standardizzate verso industrie e servizi basati sulla conoscenza (Friedman T. L., 2005). Come sottolineato infatti dall'economista politico Thurow (2002) *“Il mondo si sta spostando da un'era industriale basata sulle risorse naturali verso una incentrata sulla conoscenza e fondata su skills, educazione, ricerca e sviluppo”*. Ciò che emerge, quindi, è che la conoscenza risulta una risorsa decisiva per l'occupazione e per la crescita economica, in quanto essa stessa base dell'innovazione futura.

La conoscenza deriva non solo dagli investimenti in ricerca e sviluppo effettuati dalle aziende private, ma anche da quelli promossi dalle Università nell'educazione e nella ricerca.

Con lo scopo di valorizzare l'applicazione commerciale delle conoscenze (promosse per contribuire allo sviluppo economico, sociale e culturale), le Facoltà hanno quindi intrapreso sempre più spesso una serie di azioni per sviluppare la cosiddetta *“Terza Missione”*, quella del trasferimento di conoscenza (Etzkowitz, Webster, Gebhardt, & Terra, 2000).

In aggiunta quindi alle due originali missioni delle Università, ovvero l'educazione tramite l'insegnamento e la generazione di nuova conoscenza tramite la ricerca, quello del trasferimento di conoscenza *“è la commercializzazione di ricerca pubblica generata dalle Università al fine di creare valore economico e sociale e di contribuire allo sviluppo dell'industria”* (OECD, 2013).

Un trasferimento, questo, che avviene attraverso diversi canali e modalità:

- il trasferimento tecnologico (TT), che si riferisce più strettamente alla concessione di licenze di invenzioni brevettate o protette in altro modo (*licensing*) (Perkman, et al., 2013);

- l'imprenditorialità accademica (Grimaldi, Kenney, Siegel, & Wright, 2011) con un ampliamento del focus sui ricercatori per quanto riguarda la creazione di spin-off (Schmitz, Urbano, Guerrero, & Dandolini, 2017).

Per lo scopo di TT, molte Università hanno istituito uffici per il trasferimento tecnologico (TTO) sia per gestire e proteggere la proprietà intellettuale universitaria, sia per facilitare la commercializzazione delle invenzioni attraverso l'attività di *licensing* (Siegel, Waldman, Atwater, & Link, 2004).

Nonostante gli sforzi diffusi che le autorità nazionali e regionali hanno fatto per sviluppare le attività di trasferimento tecnologico (si pensi al Bayh-Dole Act<sup>1</sup>), gli RBI<sup>2</sup> sono spesso lontani da un'applicazione industriale e da un effettivo sfruttamento commerciale (Passarelli, Cariola, & Vecellio, 2018).

Gran parte delle ricerche universitarie infatti, circa il 75% secondo uno studio condotto da Swamidass (2013), non subiscono un significativo avanzamento TRL<sup>3</sup>, rimanendo confinate all'interno dell'ambito universitario.

Affinché però avvenga la trasformazione da ricerca universitaria a prodotto e tecnologia commercialmente disponibile, l'avanzamento di TRL è cruciale (Kirchberger & Pohl, 2016).

Secondo gli studiosi Gumusay (2018) e Ankrah (2015), due sono gli ostacoli che si interpongono al miglioramento del livello di maturità tecnologica (TRL) e quindi all'effettiva commercializzazione della tecnologia:

- La mancanza di fonti di finanziamento, che permetterebbero il supporto delle attività di TT necessarie a raggiungere l'effettiva commercializzazione della tecnologia (Benner & Sandström, 2000) (Lockett & Wright, 2005) (Munari, Rasmussen, Toschi, & Villani, 2016).
- Le tensioni dovute all'interazione tra individui (ricercatori), organizzazioni (Università e aziende) e fattori istituzionali (governo e policy universitarie) che

---

<sup>1</sup> Emanato negli Stati Uniti nel 1980, il Bayh-Dole Act è un atto normativo riguardante la proprietà intellettuale derivante dai finanziamenti del governo per la ricerca: il suo obiettivo è quello di aumentare la percentuale di brevetti usati con licenza commerciale (Wikipedia, Bayh-Dole Act, 2020).

<sup>2</sup> Il termine RBI è riferito a qualsiasi invenzione, prodotto, processo o nuova tecnologia che è stata scoperta attraverso la ricerca universitaria.

<sup>3</sup> L'acronimo TRL (Technology Readiness Level) è un sistema di misurazione usato per valutare il livello di maturità di una tecnologia. È basato su una scala consistente di nove livelli, ognuno dei quali caratterizza il progresso fatto nello sviluppo della tecnologia. TRL 1 è il più basso (l'idea) e TRL 9 è il più alto (piena diffusione del prodotto sul mercato) (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020).

limitano la commercializzazione dell'invenzione e che portano alla nascita di inibitori (Ambos, Mäkelä, Birkinshaw, & d'Este, 2008).

Due meccanismi, questi, che meritano sicuramente uno studio più approfondito.

## 1.2 Funding gap

Il primo ostacolo individuato al processo di avanzamento tecnologico e di commercializzazione è il cosiddetto *funding gap*, ossia la mancanza di fonti di finanziamento.

Avere una grande quantità di capitale finanziario è una componente necessaria per iniziare e per accrescere un business innovativo. Rispetto ad imprese più grandi e mature, i business giovani ed innovativi non hanno accesso alle stesse risorse e ciò a causa dei rischi associati all'incertezza sui risultati finali del progetto, alle asimmetrie presenti con i potenziali investitori e alle limitate entrate garantite nel breve termine (Murray, 1998).

Gli spin-off universitari, e in generale le aziende basate su nuove tecnologie, incontrano particolari difficoltà nell'ottenere risorse finanziarie. Una delle cause individuate alla base di questo problema è legata all'altissimo bisogno di capitale finanziario.

Per la loro natura "embrionale", gli spin-off sviluppano tecnologie radicali, tacite e ai primi stadi (Shane, 2004): come risultato, quindi, sono necessari moltissimi investimenti in ottica del futuro sviluppo tecnologico dell'invenzione prima che questa possa essere effettivamente commercializzata (Jensen & Thursby, 2001).

Diversi studi evidenziano perciò la presenza da una parte (quella degli spin-off) di un'enorme domanda di finanziamento, mentre dall'altra (investitori e grandi aziende) di una limitata offerta di tali fondi.

La presenza di elevato rischio, la mancanza di opzioni di uscita dal business, le asimmetrie informative e gli alti costi di transazione e di gestione, rappresentano tutti fattori, dal lato dell'offerta, che portano gli investitori a finanziare aziende più mature piuttosto che spin-off.

Un importante problema alla base della mancanza di finanziamento è il livello di incertezza e di rischio associati ai progetti universitari. Per investitori e aziende ci sono

pochi incentivi nell'investire nello sviluppo di progetti alle prime fasi poiché caratterizzati da alta incertezza e lungo *payback*<sup>4</sup>. Come risultato, quindi, le invenzioni universitarie fanno fatica ad attrarre investitori fino a che la tecnologia e il mercato potenziale non sono validati (Rasmussen & Sørheim, 2012).

Inoltre, come confermato anche da Lockett e Wright (2005), le aziende di Venture capitalist<sup>5</sup> sono più inclini ad investire nelle cosiddette tecnologie “hot”, capaci di generare opportunità di exit nel breve periodo, piuttosto che focalizzarsi su altri progetti che potrebbero avere un maggior impatto a livello economico ma che richiederebbero però una prospettiva di lungo termine.

Il rischio e l'incertezza legati ai progetti degli spin-off creano un “vuoto” di finanziamenti: un gap, noto come “valle della morte”, che si origina tra il bisogno di risorse per finanziare lo sviluppo della ricerca, in ottica di una futura applicazione commerciale, e la disponibilità di fondi per colmare questo bisogno (Auerswald & Branscomb, 2003).

Essa, come si può notare in figura 1, emerge quando lo spin-off non ha ancora ottenuto finanziamenti esterni da investitori privati, ma ha già esaurito lo stanziamento da parte dell'Università di risorse per finanziare i suoi progetti di ricerca.

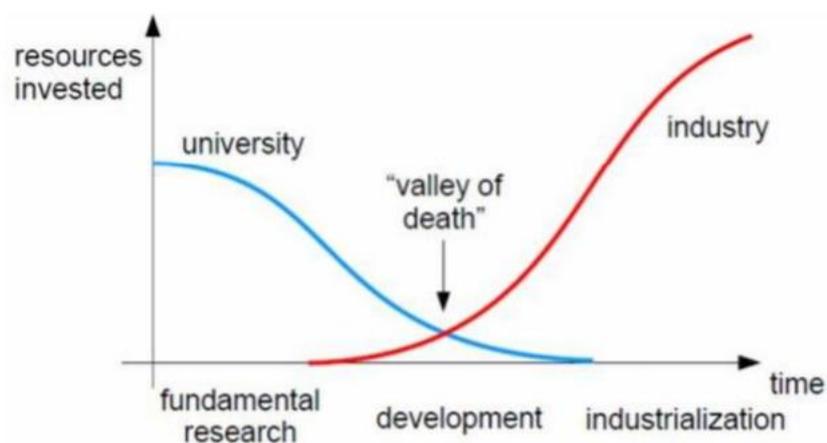


Figura 1. Valle della morte (Testa, 2019)

<sup>4</sup> Il periodo di “payback” esprime il numero di anni o mesi necessari affinché il totale cumulativo dei ricavi pareggi il totale cumulativo dei costi sostenuti fino a quel momento, incluso l'investimento iniziale (Banche meglio, 2018).

<sup>5</sup> Persona o società che investe principalmente in capitale finanziario nelle imprese che sono troppo rischiose per i mercati dei capitali standard o dei prestiti bancari (Wikipedia, Venture capital, 2019).

Dal lato della domanda di finanziamento, invece, il fattore principale è legato alla mancanza di "propensione all'investimento" (Munari, Sobrero, & Toschi, 2017).

Il termine "propensione all'investimento", in inglese *investment readiness*, nel caso specifico dell'impresa si riferisce all'abilità di quest'ultima di *"incontrare i requisiti fondamentali per essere attrattiva per gli investitori esterni"* (Enterprise, 1995). Secondo gli studiosi Mason ed Harrison (2004), diventare propensi all'investimento è un processo di trasformazione attraverso cui un'azienda, nelle prime fasi di vita, acquisisce *"più competenze specifiche di settore, nozioni in ambito manageriale più sofisticate o un robusto acumen commerciale"*. Al contrario, definiscono non propensi all'investimento quegli imprenditori che *"non vogliono, o non sanno come soddisfare i requisiti degli investitori, o addirittura non sanno quali essi siano"*.

Sempre secondo questi studiosi, una debole conoscenza all'interno del team di argomenti riguardanti l'imprenditorialità e la gestione; la mancanza di focus strategico; la mancanza di nozioni legate al marketing e al mercato; strategie di marketing incomplete; una limitata prospettiva di crescita del business e proiezioni finanziarie imperfette sono solo alcune delle ragioni per cui la maggior parte delle nuove imprese non riescono a soddisfare i requisiti degli investitori.

Per quanto riguarda invece il caso degli spin-off universitari, il concetto di propensione all'investimento è legato alla presenza di altre barriere ed inefficienze che limitano la trasformazione di invenzioni innovative nel diventare prodotti o servizi commercializzabili e di successo (Munari, Sobrero, & Toschi, 2017).

Due sono le barriere individuate:

- Il cosiddetto *knowledge gap*, ovvero il divario di conoscenza tra competenze scientifiche e studi manageriali/commerciali (Rasmussen, Moen, & Gulbrandsen, 2006). Quando si tratta di spin-off universitari, molto spesso le capacità tecniche prevalgono su quelle gestionali e ciò potrebbe limitare il raggiungimento dell'obiettivo di commercializzazione dell'invenzione. Secondo diversi studi, è fondamentale colmare il più possibile questo divario, in quanto la mancanza di competenze manageriali e commerciali sembra essere una limitazione più forte alla crescita dello spin-off rispetto alla mancanza di risorse finanziarie (Rasmussen, Mosey, & Wright, 2011).

- Il *communication gap*, che limita la capacità del team di accedere ai finanziamenti e che è definito come la differenza di valori e di linguaggio che si verifica tra i membri dello spin-off (in prevalenza accademici) e i potenziali investitori esterni (Knockaert, Spithoven, & Clarysse, 2010). Questo divario tra gli stakeholder<sup>6</sup> è dovuto, da un lato, al fatto che gli investitori spesso riscontrano difficoltà nel comprendere le nozioni scientifiche e nel comunicare con i ricercatori universitari; mentre dall'altro, si verifica a causa della mancanza di consapevolezza (da parte del team) di tematiche di business e di requisiti necessari per comprendere il processo di investimento (Rasmussen & Rice, 2012).

Per gli spin-off, quindi, la mancanza di risorse finanziarie (*funding gap*) non solo risulta legata a molteplici fattori quali il livello di incertezza e di rischio dei progetti universitari; natura embrionale delle tecnologie sviluppate e propensione all'investimento, ma si conferma uno dei problemi principali che limitano lo sviluppo e la commercializzazione della invenzione universitaria.

### 1.3 Inibitori

In aggiunta alla mancanza di risorse finanziarie, la presenza di inibitori all'interno del team di ricerca, e più in generale nel contesto universitario, rappresenta un secondo meccanismo che limita la commercializzazione delle tecnologie sviluppate dagli spin-off universitari.

Come già spiegato precedentemente, il trasferimento di conoscenza avviene principalmente tramite il trasferimento tecnologico (TT) e l'imprenditorialità accademica.

Differenti studi hanno evidenziato come in entrambe le modalità di trasferimento vi sia la presenza di inibitori: più direttamente nel caso di imprenditorialità accademica, implicitamente invece per quanto riguarda il TT da Università ad industria (Ankrah & AL-Tabbaa, 2015) (Ramos-Vielba, Sánchez-Barrioluengo, & Woolley, 2016).

---

<sup>6</sup> Tutti i soggetti, individui od organizzazioni, attivamente coinvolti in un'iniziativa economica (progetto, azienda), il cui interesse è negativamente o positivamente influenzato dal risultato dell'esecuzione, o dall'andamento, dell'iniziativa e la cui azione o reazione a sua volta influenza le fasi o il completamento di un progetto o il destino di un'organizzazione (Treccani, stakeholder, 2012).

Nel contesto di imprenditorialità accademica, gli studiosi Gümüşay e Bohné (2017) descrivono quali sono gli inibitori che emergono durante il processo di acquisizione delle competenze imprenditoriali da parte dei nascenti imprenditori-accademici.

Come già più volte sottolineato, la mancanza di competenze gestionali rappresenta una forte limitazione allo sviluppo e alla commercializzazione della tecnologia ed individuare, più nel dettaglio, l'origine di questa carenza di competenze può aiutare a trovare possibili soluzioni per superare tale problema.

Grazie alla loro ricerca, Gümüşay e Bohné (2017) hanno classificato gli inibitori in tre macro-categorie: relazionali, strutturali e culturali-cognitivi. Tutte e tre esistono sia ad un livello individuale (di singolo membro del team) sia ad uno organizzativo (per quanto riguarda il rapporto con altre imprese e con l'Università).

Nel caso degli inibitori di tipo relazionale, essi rappresentano una barriera per raggiungere le persone "giuste" e si traducono in mancanza di protezione da contatti dannosi e in carenza di collegamenti con le imprese esterne.

A livello individuale, questo inibitore può essere riassunto nel concetto di *dis-misconnection*: operativamente, per gli imprenditori nascenti ciò si traduce in mancanza di network e di protezione da cattivi contatti.

Per quanto riguarda quello organizzativo invece, esso viene rappresentato dal tema della distanza; distanza intesa in termini di pochissima interazione tra team dello spin-off ed imprenditori esterni.

La seconda categoria di inibitori si riferisce a quelli strutturali: a livello individuale, il team appena creato non ha accesso né a competenze e né a conoscenze necessarie per incrementare la propria invenzione. Per quanto riguarda quello organizzativo invece, gli inibitori strutturali si traducono, in generale, in una non integrazione della sfera imprenditoriale entro in contesto accademico.

Infine, gli inibitori culturali-cognitivi si manifestano a livello individuale in un generale senso di sfiducia, dovuto principalmente alla paura del potenziale furto di idee e dal timore di una competizione interna tra colleghi universitari. Lo scetticismo nei confronti dell'imprenditorialità, considerata una disciplina poco rispettabile da parte dell'Università, rappresenta l'inibitore culturale-cognitivo a livello organizzativo.

Di seguito, è presentata la tabella 1 riassuntiva con la classificazione degli inibitori appena spiegati dettagliatamente.

<i>Inhibitor</i>	Individual level	Organizational level
<i>Relational</i>	Dis- & misconnected	Distance
<i>Structural</i>	Non-access	Non-integration
<i>Cultural-cognitive</i>	Mistrust	Skepticism

*Tabella 1. Classificazione degli inibitori a livello individuale ed organizzativo (Gümüşay & Bohné, 2018)*

Ulteriori ricerche hanno ampliato la letteratura riguardante il tema degli inibitori, studiando più nello specifico quelli che limitano direttamente la commercializzazione delle tecnologie sviluppate dagli spin-off universitari.

È importante sottolineare che il processo di commercializzazione è un fenomeno multilivello (Lee & Stuen, 2016) (Perkman, et al., 2013) ed è caratterizzato dall'interazione tra individui (ricercatori), organizzazioni (Università e aziende) e fattori istituzionali (governo e policy universitarie). È quindi un quadro molto complesso in cui è difficile identificare il set reale di causalità tra i molteplici elementi che caratterizzano le barriere alla commercializzazione della ricerca (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020). Studi precedenti (Ambos, Mäkelä, Birkinshaw, & d'Este, 2008) evidenziano che le tensioni che limitano la commercializzazione della tecnologia sono più salienti a livello individuale (quindi di ricercatori) piuttosto che organizzativo (Università). Nello specifico, sono individuati da Balven (2018), tre livelli in cui queste **tensioni** si presentano:

- Livello intra-individuale: i processi sono “autonomi all'interno dell'individuo” e sono associati con i fenomeni che possono dare forma/influenzare il modo in cui i ricercatori si comportano;
- Livello relazionale, responsabile del set di interazioni tra ricercatori e altri individui (imprenditori, stakeholder del settore, venture capitalist);
- Livello organizzativo-individuale: set di interazioni tra Università, politiche pubbliche e ricercatori.

Questi livelli possono generare, a loro volta, un set di fattori che inibiscono la commercializzazione della ricerca.

Nello specifico, le tensioni che si verificano a livello intra-individuale generano inibitori culturali; quelle a livello relazionale determinano inibitori relazionali ed infine tensioni di natura organizzativo-individuale originano inibitori di tipo strutturale.

Il Politecnico di Torino (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020), grazie ad interviste semi-strutturate rivolte a 15 spin-off (operanti all'interno dell'Università stessa) e tramite l'analisi dei dati relativi a ciascun loro progetto, è riuscita a fornire una classificazione dettagliata delle tre dimensioni teoriche degli inibitori.

La prima macro-dimensione, quella degli **inibitori strutturali**, comprende tutti i problemi legati a politiche, incentivi e processi di allocazione di risorse nel contesto nel quale lavorano gli accademici. Tale tipologia influenza negativamente l'avanzamento di TRL dell'invenzione sviluppata.

Gli inibitori strutturali si presentano sotto forma di differenti classi di secondo ordine; micro-categorie, queste, che riassumono tutti i problemi raccolti ed evidenziati attraverso la ricerca condotta (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020).

Più nel dettaglio:

- Mancanza di risorse: il team dello spin-off non ha accesso a risorse interne ed esterne di finanziamento; non ha tempo da dedicare allo sviluppo della ricerca e non ha sufficienti risorse, persone e/o strumenti per sviluppare il proprio progetto.
- Disallineamento Università-industria (U-I): l'offerta da parte del team di ricerca è disallineata con la domanda da parte dell'industria. Lo spin-off non riesce a trovare facilmente altre aziende disposte a condividere il rischio tecnologico o a comprare l'invenzione.
- Mix e bilanciamento di incentivi: i *Principal Investigator*<sup>7</sup> sono più interessati ad iniziare nuovi progetti di ricerca piuttosto che concludere quelli già in atto e la presenza di incentivi di carriera accademica, nel caso dei ricercatori del team, fa prediligere la ricerca base (più remunerativa) piuttosto che quella applicata.

La seconda macro-categoria è quella degli **inibitori relazionali**. Essi impediscono ai ricercatori di raggiungere gli stakeholder che potrebbero invece introdurre le giuste risorse complementari necessarie per avanzare e commercializzare l'RBI.

Tali inibitori si presentano sotto forma di:

---

<sup>7</sup> Una persona che solitamente è il principale responsabile accademico della tecnologia embrionale (McAdam, McAdam, Galbraith, & Miller, 2010).

- Sconnessione/scollegamento: il team, oltre a non avere la sufficiente visibilità al di fuori del contesto universitario, non è a conoscenza dei canali diretti per approcciarsi ad aziende interessate allo sfruttamento della tecnologia (fattore primario, questo, che ne blocca lo sviluppo). Inoltre, background e interessi diversi portano ad una difficile collaborazione tra spin-off e terze parti.
- Frizioni esterne: il team di progetto interagisce scarsamente con altri fornitori di tecnologia; non è in grado di costruire un network di stakeholders interessati all'invenzione; è preoccupato dalla possibilità che le sue idee possano essere rubate e non si sente protetto da possibili comportamenti opportunistici da parte di terze parti. Queste frizioni possono impedire o rallentare lo sviluppo tecnologico e, di conseguenza, la commercializzazione dell'invenzione stessa.
- Frizioni interne: un rallentamento del progresso tecnologico può essere attuato anche dal comportamento sleale tra professori universitari; una situazione, questa, che si verifica per limitare l'avanzamento di carriera dei componenti del team o del PI. Ciò accade principalmente per mantenere il potere e lo status quo all'interno dei dipartimenti universitari garantendo, a chi limita, superiore visibilità al di fuori dell'Università. Anche la difficile identificazione del PI all'interno dei progetti multidisciplinari rappresenta un motivo di frizione interna che rallenta lo sviluppo e la commercializzazione della tecnologia.

L'ultima macro-dimensione è quella degli **inibitori culturali**, che comprendono tutti quei problemi legati a determinate convinzioni che ciascun membro del team ha e che possono danneggiare la commercializzazione della ricerca.

Questi inibitori sono legati alle difficoltà che nascono quando lo sviluppo di una tecnologia è spinto verso una direzione che il mercato non considererà di valore o che emerge da problemi di interazione tra ricercatori e aziende.

Tra questi inibitori, vi sono:

- Malintesi/pregiudizi (*misconception*): lo spin-off si concentra maggiormente su contenuti teorici piuttosto che applicativi; esso inoltre sviluppa progetti senza conoscere la loro eventuale applicazione commerciale futura.
- Errore/falsa credenza (*fallacy*): il team è convinto che le aziende non siano interessate ad applicare sul mercato innovazioni prettamente radicali; esso crede

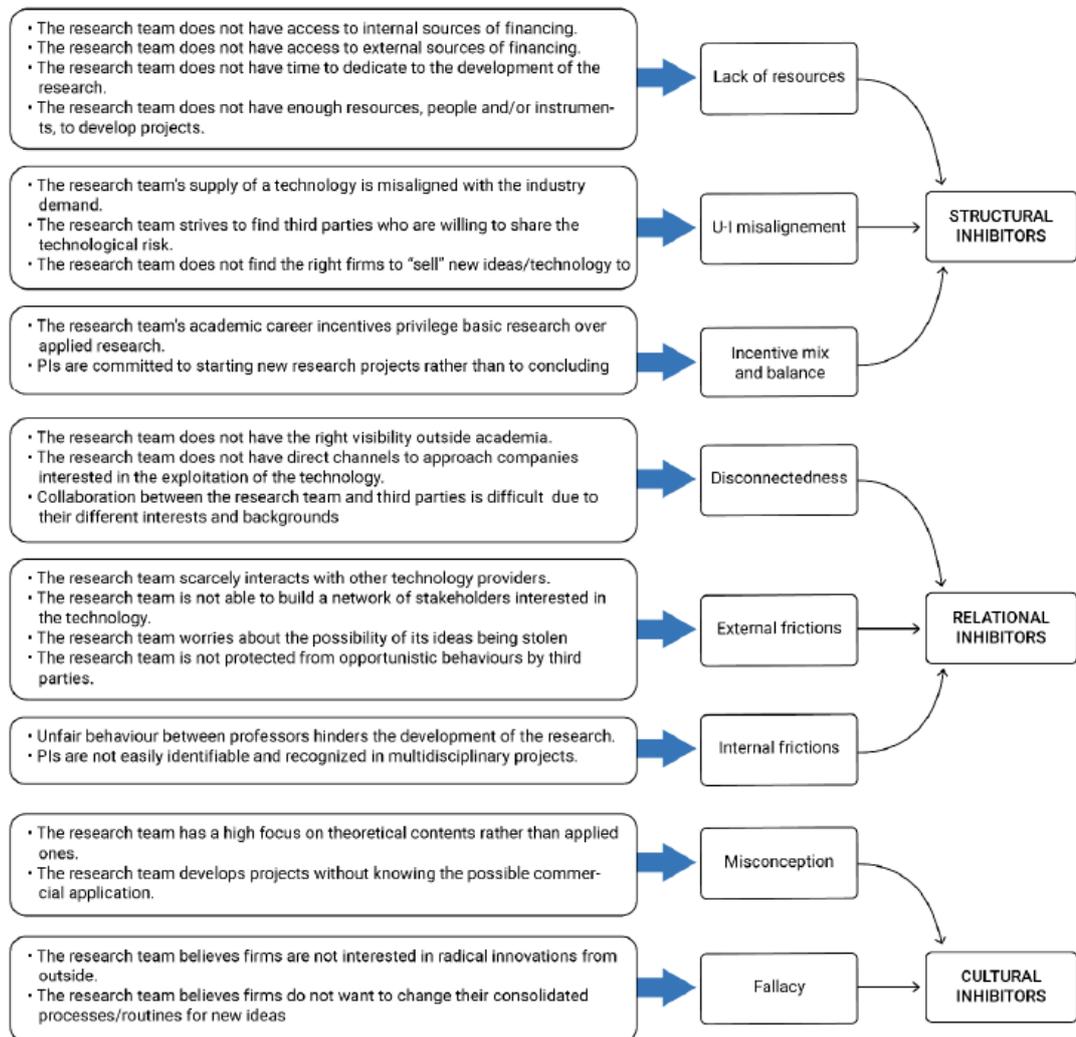
inoltre che le imprese non siano intenzionate a cambiare le loro consolidate routine e fasi di processo in ottica di nuovi prodotti.

La tabella 2 sottostante riassume tutti gli inibitori emersi dallo studio condotto dal Politecnico di Torino.

<b>Inibitori</b>	<b>Categorie di secondo ordine</b>
<b>Strutturali</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Mancanza di risorse</li><li>▪ Disallineamento Università-Industria</li><li>▪ Mix e bilanciamento di incentivi</li></ul>
<b>Relazionali</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Sconnessione/scollegamento</li><li>▪ Frizioni esterne</li><li>▪ Frizioni interne</li></ul>
<b>Culturali</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Misconception</li><li>▪ Fallacy</li></ul>

*Tabella 2. Classificazione degli inibitori teorici (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020)*

La figura 2 invece descrive il processo, nel dettaglio, con cui lo studio è arrivato a definire gli inibitori. (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020)



*Figura 2. Struttura dati per gli inibitori alla commercializzazione della tecnologia*  
(Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020)

### 1.3.1 In che modo gli inibitori bloccano la commercializzazione

Oltre ad aver identificato e classificato le tre macro-categorie di inibitori appena descritte, lo studio condotto dal Politecnico di Torino ha individuato le relazioni che si instaurano tra le diverse classi e il modo in cui esse bloccano la commercializzazione della tecnologia (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020).

Non tutti gli inibitori danneggiano nello stesso modo il processo di entrata nel mercato delle invenzioni. Emerge una relazione:

- diretta per gli inibitori relazionali;
- indiretta per quelli strutturali e culturali, i quali potenziano l'effetto degli inibitori relazionali e si auto-rinforzano gli uni con gli altri in un circolo vizioso.

Per comprendere meglio il fenomeno, è possibile osservare la figura 3 che descrive le relazioni tra i differenti inibitori e i relativi meccanismi di attivazione.

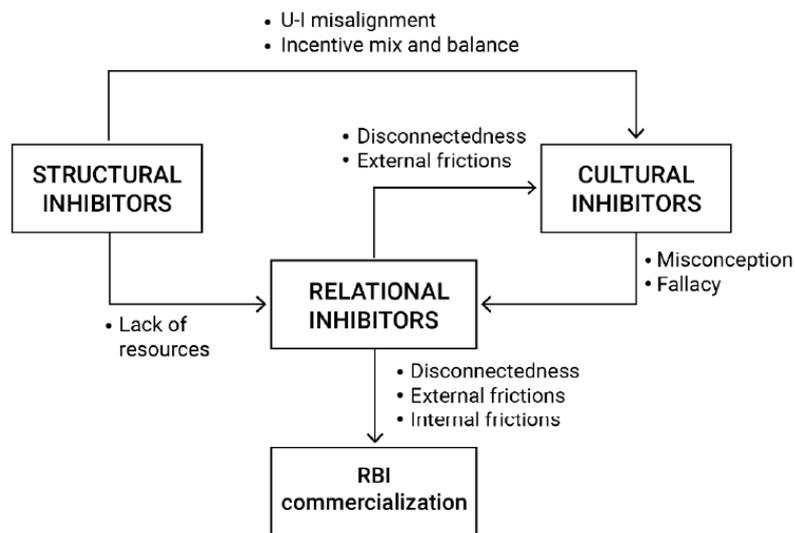


Figura 3. Relazioni tra i differenti inibitori e i relativi meccanismi (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020)

Come si evince dalla figura 3, gli inibitori relazionali ricoprono un ruolo centrale nel limitare la commercializzazione della tecnologia (RBI).

Dalle interviste effettuate (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020), è emerso che la mancanza di fondi non necessariamente ostacola lo sviluppo dell'invenzione, ma è la carenza di risorse e competenze specifiche (inibitore strutturale):

- ad impedire al PI e al team di mettersi in contatto con le imprese;
- ad ostacolare la promozione marketing della tecnologia;
- a rallentare il processo di costruzione di un network con stakeholder industriali interessati ad acquisire o co- sviluppare l'invenzione.

Ne deriva quindi che gli inibitori strutturali impediscono lo sviluppo di un'importante visibilità del team al di fuori dell'ambito universitario e, inoltre, contribuiscono ad ostacolare la creazione di un network composto da partner industriali. La mancanza di risorse, quindi, non fa altro che potenziare la sconnessione/scollegamento e gli attriti esterni (inibitori relazionali), i quali costituiscono a loro volta un ostacolo alla commercializzazione.

Oltre a potenziare gli inibitori relazionali, quelli strutturali contribuiscono al rinforzo degli inibitori culturali.

Il Mix di bilanciamento e incentivi e il disallineamento Università-industria (inibitori strutturali) hanno come effetto quello di incrementare l'entità con cui gli inibitori culturali hanno un impatto indiretto sulla commercializzazione:

- Il sistema di incentivi universitari rafforza il comportamento secondo cui i ricercatori si focalizzano più sulla ricerca base, perché più remunerativa, rispetto a quella applicata;
- Il disallineamento U-I, ed in particolare la difficoltà del team di trovare terze parti disposte a condividere il rischio tecnologico dell'invenzione, consolida l'idea che gli accademici hanno sul fatto che le aziende non siano interessate allo sviluppo e all'adozione di tecnologie radicali.

Per quanto riguarda invece il legame tra inibitori culturali e relazionali, esso si evidenzia con la misconception della realtà delle cose, che impedisce ai team di conoscere le vere esigenze del mercato. Il fatto che i ricercatori sviluppino tecnologie senza conoscere esplicitamente la loro possibile applicazione commerciale non fa che incrementare la distanza Industria-Università; un fattore, questo, che rinforza la sconnessione e le frizioni esterne che possono nascere tra questi due mondi (inibitori relazionali). Inoltre, la credenza che i ricercatori hanno nel pensare che le aziende non siano interessate ad innovazioni radicali contribuisce a limitare la loro capacità di creare contatti con stakeholder industriali (frizioni esterne-inibitore relazionale).

Allo stesso modo, anche gli inibitori relazionali possono rinforzare quelli culturali: ciò accade quando la sconnessione e le frizioni esterne promuovono false credenze tra accademici, rafforzando in questo modo la loro idea che le aziende non siano interessate a innovazioni radicali e che i team dovrebbero perseverare nello sviluppo di progetti teorici piuttosto che applicativi.

In conclusione, sia il *funding gap* che gli inibitori costituiscono un ostacolo che limita l'attività di commercializzazione delle tecnologie sviluppate dagli spin-off universitari. Per questo motivo Governi, Università e policy makers sono alla costante ricerca di strumenti che possano favorire l'allineamento di incentivi tra Università e industria, in modo tale da risolvere o al più mitigare il rischio e l'incertezza percepiti dai differenti stakeholder.

Tra questi programmi vi è il Proof-of-Concept, ossia un meccanismo istituzionale costituito per supportare la ricerca ed indirizzarla verso le reali esigenze del mercato (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020).

## 1.4 Trasferimento tecnologico e TRL

Prima di concentrare l'analisi sullo studio più dettagliato del Proof-of-Concept, è utile focalizzare l'attenzione su cosa siano il trasferimento tecnologico e il livello di maturità tecnologica (TRL).

### 1.4.1 Trasferimento tecnologico e ufficio trasferimento tecnologico

Molte Università, come già precedentemente analizzato, intraprendono sempre più di frequente azioni per mettere in atto la cosiddetta "Terza Missione", ossia quella del trasferimento di conoscenza (Etzkowitz, 2003).

Tale processo avviene attraverso numerosi canali, tra cui quello del trasferimento tecnologico (TT). Esso è definito dallo studioso Roessner (1994) come il movimento di *know-how*, conoscenza tecnica, o tecnologia, da un'organizzazione ad un'altra. Questo trasferimento avviene attraverso la concessione di licenze di invenzioni brevettate o protette in altro modo (*licensing*) (Perkman, et al., 2013).

Come già più volte sottolineato, i ricercatori-accademici che fanno parte dello spin-off universitario provengono da un contesto fortemente scientifico e spesso sono carenti in merito a competenze riguardanti marketing e business; skills, queste, che però risultano essere centrali per promuovere la commercializzazione della loro ricerca (Rothaermel, Agung, & Jiang, 2007).

Per questo motivo, e per far fronte inoltre alla nuova “Terza Missione”, molte Università hanno istituito al loro interno l’ufficio per il trasferimento tecnologico (TTO). Esso ha come ruolo quello di aiutare lo staff dello spin-off e il Principal Investigator in attività come creazione di consapevolezza su processi di protezione intellettuale; valutazione del mercato potenziale; identificazione dei papabili partner industriali; negoziazione di accordi di licenza e costituzione di start-up (Franklin & Lockett, 2001) (Collier, 2007).

Il numero di attività messe in atto nel processo di trasferimento tecnologico (da parte delle Università) e gli obiettivi raggiunti dipendono in modo significativo dall’ufficio trasferimento tecnologico in termini sia struttura organizzativa, sia di risorse e capacità possedute (Debackere & Veugeulers, 2005) (O’Shea, Allen, Chevalier, & Roche, 2005) (Schoen, van Pottelsberghe de la Potterie, & Henkel, 2014) .

Tra i fattori chiave a livello di TTO per il successo del trasferimento tecnologico, vi è in primis il numero di persone che lavorano nell’ufficio e la loro relativa esperienza. Il processo di TT per avvenire con successo richiede tempo e sforzi notevoli, in quanto è necessario superare le barriere culturali esistenti che separano l’ufficio trasferimento tecnologico, i ricercatori universitari e l’industria (Siegel, Waldman, & Link, 2003). Dallo studio condotto da Munari, (2017) emerge che sono necessari livelli minimi di personale e risorse all’interno dell’ufficio trasferimento tecnologico per gestire efficacemente i PoC e quindi il TT.

Friedman e Silberman (2003) evidenziano che anche l’età del TTO rappresenta una variabile significativa che può determinare il successo del TT. Due sono i motivi alla base di questa assunzione: da un lato, un ufficio necessita di tempo per raggiungere la massa critica, ossia quel portafoglio di *disclosures* (divulgazioni) e brevetti necessario per far scaturire le prime licenze; dall’altro lato, l’età di un TTO può essere anche intesa come la variabile che riesce a catturare l’esperienza e gli effetti di apprendimento nell’attività di commercializzazione (Gasparin, 2010).

Infine, il terzo ed ultimo fattore determinante per il successo del trasferimento tecnologico è rappresentato dal livello di autonomia del TTO rispetto all’Università. Tale caratteristica potrebbe infatti migliorare l’attivazione di iniziative di Proof-of-Concept, fornendo l’autosufficienza finanziaria ed amministrativa necessarie per

eseguire queste tipologie di programmi (Etzkowitz, 2003) (Munari, Sobrero, & Toschi, 2018).

Analizzate le determinanti del TTO, l'analisi del processo di trasferimento tecnologico si focalizza sugli attori che ne prendono parte.

Secondo Siegel (2003), gli stakeholder chiave di questo processo risultano essere:

- I ricercatori universitari;
- L'ufficio di trasferimento tecnologico;
- Gli Imprenditori e le aziende.

Per quanto riguarda i ricercatori, essi si occupano di scoprire nuova conoscenza: il motivo primario per cui essi svolgono questa attività è sicuramente quello di avere riconoscimenti da parte della comunità scientifica, fare molte pubblicazioni ed ottenere sussidi. Il secondo motivo riguarda il guadagno finanziario dietro alla nuova scoperta e il desiderio di poter ottenere ulteriori finanziamenti per continuare l'attività di ricerca.

Nel caso del TTO, esso lavora con membri della Facoltà e imprese/imprenditori per strutturare accordi: in primis, per proteggere e commercializzare la proprietà intellettuale dell'Università e, in secondo luogo, per facilitare la diffusione tecnologica e garantire finanziamenti supplementari per la ricerca.

Infine, all'interno del processo di TT, aziende e imprenditori svolgono l'azione di commercializzazione di nuove tecnologie principalmente per due motivi: guadagno economico e mantenimento sul controllo delle tecnologie proprietarie.

#### 1.4.2 TRL-Technology Readiness Levels

L'avanzamento del livello di maturità tecnologica di un prodotto (acronimo TRL) è cruciale affinché la ricerca effettuata dalle Università si evolva in una tecnologia commercialmente valida (Kirchberger & Pohl, 2016).

Il *Technology Readiness Level* (TRL) indica una metrica di valutazione del grado di maturità tecnologica di un prodotto o processo (Equiter, 2018). Questa metodologia, sviluppata originariamente dalla Nasa nel 1974 e poi successivamente modificata, viene attualmente utilizzata da vari enti americani ed europei (Wikipedia, 2019).

Come si può osservare dalla figura 4, essa è basata su una scala di valori da 1 a 9, dove 1 è il più basso (ricerca di base) e 9 il più alto (prima produzione).

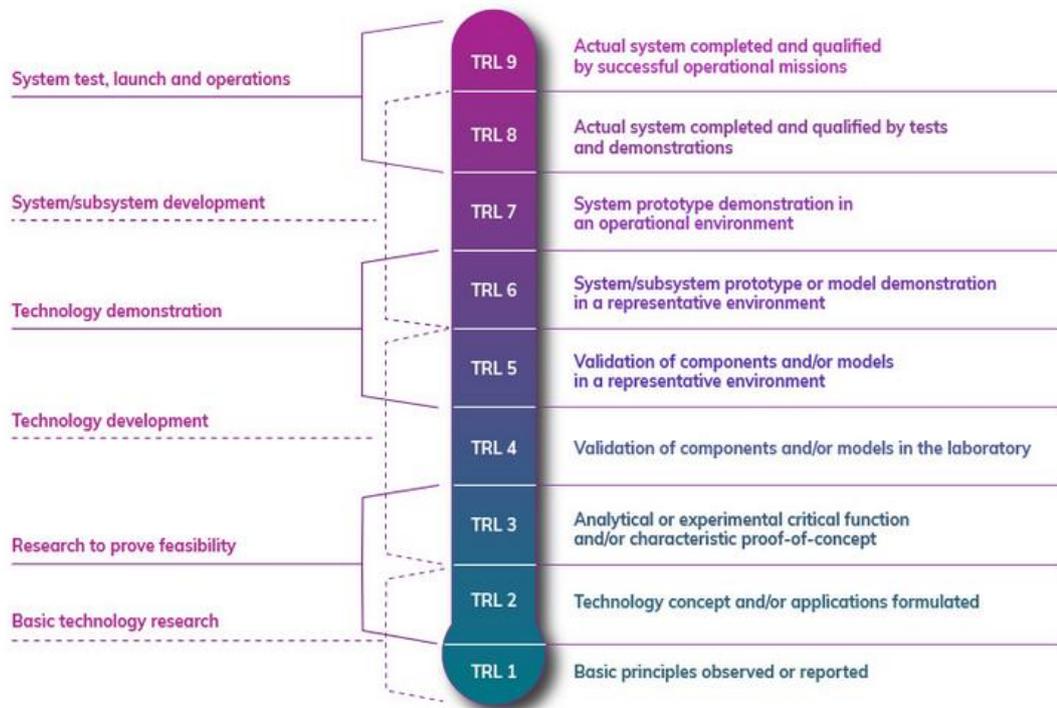


Figura 4. Scala TRL (IFPEN, 2020)

Nello specifico:

- **TRL 1: osservazione dei principi fondamentali.** A questo livello, è condotta la ricerca scientifica iniziale e i principi sono qualitativamente postulati e osservati.
- **TRL 2: formulazione di un concept tecnologico.** Una volta osservati i principi fisici di base, sono individuate le applicazioni pratiche iniziali. Sono confermati materiale e/o processo potenziali per risolvere un problema, soddisfare un bisogno, o trovare un'applicazione.
- **TRL 3: proof-of-concept sperimentale.** In questa fase, si evidenziano progressi a livello di ricerca applicata e comincia la fase di sviluppo iniziale. Studi e misurazioni di laboratorio convalidano che le previsioni analitiche condotte siano corrette.
- **TRL 4: validazione tecnologica in ambiente di laboratorio.** I componenti tecnologici sono testati allo scopo di evidenziare come i risultati differiscano da quanto ipotizzato analiticamente. È una fase prettamente legata a progettazione, sviluppo e collaudo in laboratorio di componenti/processi.

- **TRL 5: validazione tecnologica in ambito industriale.** Livello in cui si ottiene, in un ambiente pertinente, la convalida del componente di sistema e/o del processo.
  - **TRL 6: dimostrazione della tecnologia in ambito industriale.** 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.
  - **TRL 7 dimostrazione del prototipo in ambiente operativo reale.** Il prototipo è testato e dimostrato nell' ambiente operativo.
  - **TRL 8: definizione e qualificazione completa del sistema.** Le fasi di dimostrazione e validazione sono completate. Il sistema è completo e qualificato. (dimostrazione pre-commerciale)
  - **TRL 9: dimostrazione completa del sistema in ambiente operativo reale.** Il prodotto reale è introdotto nell'ambiente operativo (commercializzazione)
- (Fuggetta, 2019) (Equiter, 2018)

## 1.5 Proof-of-Concept

Gli spin-off universitari spesso sviluppano tecnologie agli stadi iniziali caratterizzate da un lungo percorso evolutivo e da un'incertezza riguardante il potenziale commerciale dell'invenzione. Per questo motivo finanziatori privati, come banche, investitori informali ed aziende di venture capital sono riluttanti ad investire in questi spin-off. Per colmare tale gap finanziario, i governi hanno quindi istituito programmi specializzati (Rasmussen & Sørheim, 2012).

Gli studiosi Rasmussen e Sorheim (2012), analizzando gli schemi governativi di sei Paesi (Canada, Finlandia, Irlanda, Norvegia, Scozia e Svezia) sono stati in grado di identificare le tre principali categorie di iniziative di finanziamento pubblico:

- Proof-of-Concept (PoC), che mirano a ridurre l'incertezza tecnologica supportando la verifica tecnica;
- schemi di *pre-seed*, il cui scopo è quello di ridurre l'incertezza organizzativa e di rendere lo spin-off attrattivo per i potenziali investitori. Questo avviene fornendo assistenza sia nello sviluppo del business plan e nel potenziamento del team imprenditoriale, sia nella creazione di nuovi contatti con partner esterni.

- Meccanismi di *seed funding*, che forniscono finanziamenti *equity* per la fase iniziale degli spin-off universitari.

Mentre le iniziative di *seed funding* cercano di migliorare l'offerta di finanziamenti; per quanto riguarda invece quelli di pre-seed e PoC, essi sembrano colmare il divario finanziario dal lato della domanda cercando di aumentare l'attrattiva dello spin-off agli occhi degli investitori (Rasmussen & Sørheim, 2012).

I programmi di Proof-of-Concept, visti gli obiettivi che si propongono di raggiungere, rappresentano lo strumento più adatto per superare gli ostacoli che limitano sia il trasferimento di conoscenza da parte delle Università, sia l'attività di commercializzazione delle tecnologie sviluppate dagli spin-off.

Più specificatamente, secondo gli studiosi Bradley (2013), Gulbranson e Audretsch (2008), tra gli obiettivi di questi meccanismi vi sono:

- portare l'invenzione tecnologica al punto in cui essa può essere commercializzata con successo, tramite concessione in licenza a partner industriali esterni o vendita diretta;
- aumentare l'interesse degli investitori;
- alimentare la crescita degli spin-off.

I PoC includono schemi di finanziamento (es. sovvenzioni, piani di rimborso e prestiti) che combinano soldi, esperienza e *training* per aiutare i ricercatori universitari a dimostrare la fattibilità delle loro nuove scoperte sia tecnicamente, in termini di fabbricazione, che commercialmente (Munari, Sobrero, & Toschi, 2017). Questi schemi, molto spesso, aiutano ad abbassare il rischio tecnologico delle innovazioni embrionali; consentono di incrementare l'attrattività della tecnologia per i potenziali partner industriali ed investitori e, infine, servono a trasformare tali invenzioni in applicazioni industriali (Darcy, Kraemer-Eis, Guellec, & Debande, 2009) (Munari, Sobrero, & Toschi, 2018) (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020).

Il Proof-of-concept è un meccanismo recente ed innovativo che sempre più spesso viene adottato dalle Università e dalla policy pubblica. È grazie ai numerosi studi empirici condotti da tutte le Università del mondo, che è possibile tentare di capire come esso sia strutturato e caratterizzato (Testa, 2019).

Gli studiosi Gulbranson e Audretsch (2008), per esempio, hanno identificato le condizioni determinanti la creazione di due centri di PoC- il Deshpande Center all'MIT

e il von Liebig Center nell'Università della California- discutendone le differenze in termini di budget, finanziamento iniziale, numero di proposte finanziate e tipo di servizio offerto (come consulenza, formazione e *networking*) (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020) (Testa, 2019).

Dallo studio emerge che i centri di Proof-of-Concept dovrebbero essere introdotti in Università in cui (1) si produce tecnologia commercializzabile ed innovativa; (2) non si è avversi alla collaborazione con network e gruppi esterni e (3) il TTO collabora con il centro di Proof-of-Concept per assisterlo nel processo di commercializzazione (Testa, 2019) (Gulbranson & Audretsch, 2008).

Grazie agli studi condotti da Auerswald e Branscomb (2003) e da Maia e Claro (2013), emerge un'ulteriore considerazione: la più importante e critica fase nel processo di innovazione è tra l'invenzione e lo sviluppo di prodotto; essa è definita come fase di PoC e rappresenta la preoccupazione principale del trasferimento tecnologico di successo.

Nello specifico, in tale fase:

- la tecnologia è semplificata alla forma industriale;
- il processo produttivo è definito a partire dai costi;
- è sviluppata la proprietà intellettuale;
- il concept commerciale del prodotto è creato e verificato;
- è identificato e quantificato il mercato a cui punta la tecnologia.

(AUERSWALD & Branscomb, 2003) (MAIA & Claro, 2013)

Mediante l'analisi condotta da McAdam (McAdam, Galbraith, McAdam, & Humphreys, 2006) è possibile inoltre schematizzare il flusso di processo che avviene all'interno di tale fase, come mostrato dalla figura 5 sottostante.

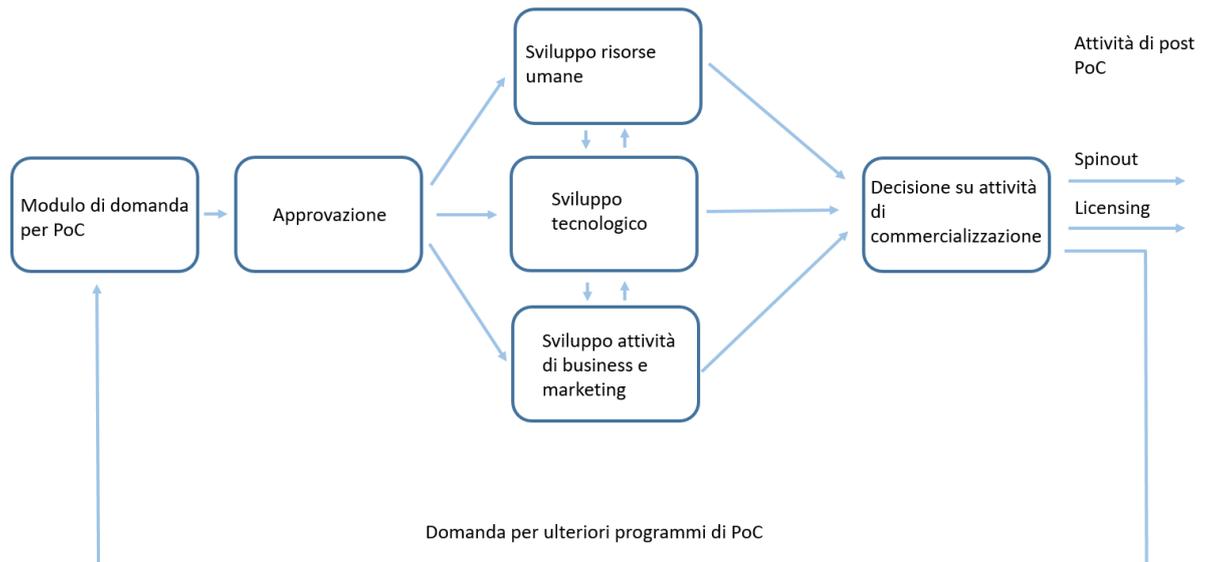


Figura 5. Flusso di processo del Proof-of-Concept (McAdam, McAdam, Galbraith, & Miller, 2010)

Dopo che si è individuata l'invenzione/l'RBI su cui sperimentare la fase di PoC, ed una volta approvato il modulo di richiesta per la partecipazione effettiva al programma, ha inizio la vera e propria fase di Proof-of-Concept.

Come mostrato in figura 5, le attività all'interno del PoC sono simultanee e avanzano durante tutto il processo. Tra queste vi sono:

- sviluppo tecnologico, che di solito è un'attività guidata dal Principal Investigator (PI);
- sviluppo marketing (pianificazione strategica di marketing e intelligence analysis) e di business (sviluppo iniziale di un business plan o di contratti di licenza). Entrambe condotte dall'ufficio di trasferimento tecnologico e dal PI;
- sviluppo di risorse umane (competenze, ruoli e responsabilità), che coinvolge tutti gli stakeholder.

I risultati di questo processo possono essere licenze, costituzione di società spin-off o altre applicazioni PoC.

Nel corso del programma di Proof-of-Concept, il PI, il TTO, i potenziali investitori e gli altri stakeholder sono impegnati a contribuire alla valutazione globale e al processo decisionale finale per la commercializzazione dell'RBI in questione: tale approccio

consente infatti agli stakeholder di ridurre al minimo il rischio di investimenti futuri (McAdam, Galbraith, McAdam, & Humphreys, 2006).

### 1.5.1 Il PoC come strumento per risolvere il funding gap: caratteristiche del programma e determinanti dell'ambiente esterno

Nei paragrafi precedenti sono stati analizzati gli obiettivi e le fasi che fanno riferimento al programma di Proof-of-Concept. Nulla però è stato ancora detto su quali debbano essere le caratteristiche che esso deve avere per riuscire sia a colmare il cosiddetto *funding gap*, sia ad incentivare gli investimenti per la commercializzazione della tecnologia.

Grazie allo studio condotto da Munari, Sobrero e Toschi (2017) è possibile identificare lo schema concettuale, proposto in figura 6, che collega la progettazione del Proof-of-Concept e le condizioni ambientali di supporto al miglioramento dei livelli di propensione agli investimenti delle tecnologie universitarie (Testa, 2019).

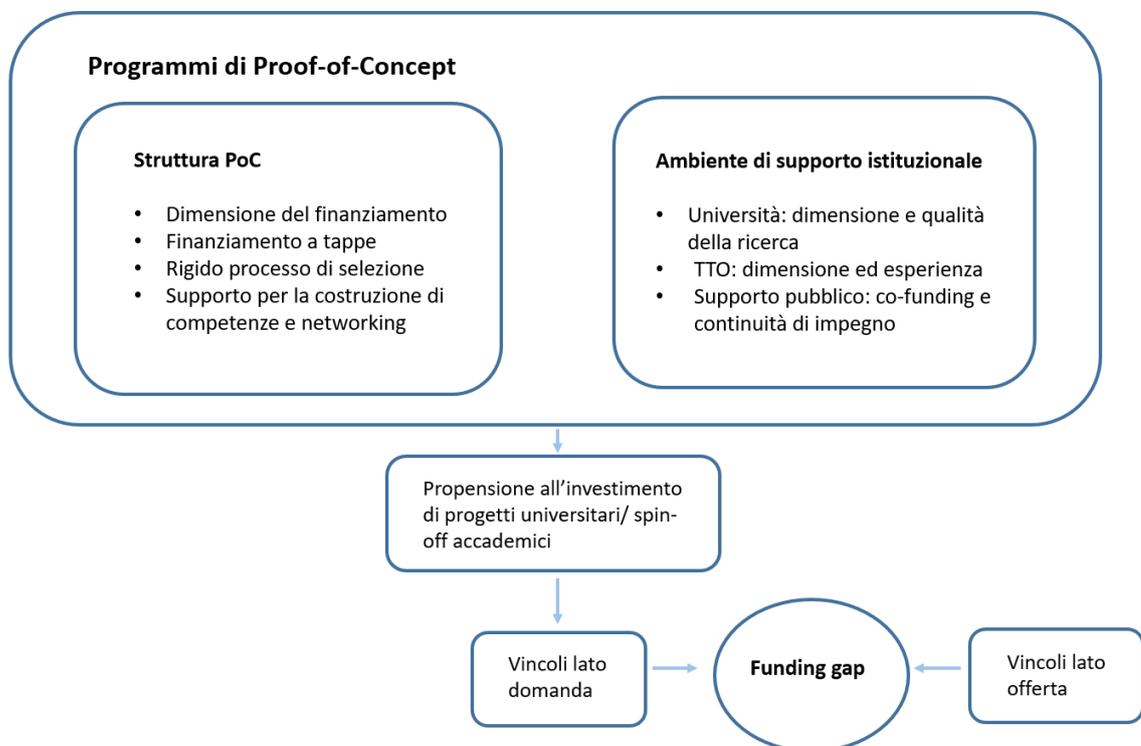


Figura 6. Quadro analitico (Munari, Sobrero, & Toschi, 2017)

Prima di passare alla descrizione vera e propria, è doveroso sottolineare che i programmi di Proof-of-Concept devono soddisfare due condizioni:

- la struttura del PoC deve essere progettata in modo da far fronte efficacemente ai principali vincoli alla base del problema di *funding gap*;
- devono esserci le adeguate condizioni esterne, in termini di ambiente organizzativo ed istituzionale, affinché sia possibile offrire un adeguato supporto.

La progettazione e struttura dei programmi di Proof-of Concept è influenzata da quattro differenti fattori: dimensione finanziamento, criterio di selezione, controllo serrato, progettazione basata su milestones e supporto aggiuntivo (Munari, Sobrero, & Toschi, 2017) (Testa, 2019).

Più nel dettaglio:

- dimensione del finanziamento: i PoC devono essere finanziati opportunamente per supportare l'intera durata del progetto, la sua sostenibilità potenziale futura, le aspettative degli stakeholder coinvolti e, nondimeno importanza, per affrontare in modo efficace la mancanza di risorse (*funding gap*). Se così non fosse, essi destinerebbero troppe poche risorse ai progetti e non riuscirebbero a fornire né un sostegno sufficiente per confermare la fattibilità industriale di ciascuna nuova tecnologia, né a garantire un orizzonte di tempo sufficientemente lungo per perfezionarsi ed imparare dagli inevitabili errori (Munari, Sobrero, & Toschi, 2017).
- finanziamento a tappe: data la dimensione del finanziamento, è fondamentale che i gestori del programma di *Proof-of-Concept* abbiano un piano e dei contatti per assicurare fondi successivi, in modo così da facilitare la progressione delle tecnologie verso uno stato di licenza o verso la formazione di spin-off che soddisfino i requisiti degli investitori. Il finanziamento a tappe è inoltre importante per colmare il *knowledge gap* (ovvero il divario di conoscenza tra competenze scientifiche e skills manageriali/commerciali (Rasmussen, Moen 2006)) in quanto solo i progetti di valore con un livello adeguato di maturazione e un basso grado di asimmetrie informative possono procedere nel processo di investimento. La gestione del Proof-of-Concept a tappe consente quindi di gestire l'incertezza e di aiutare i team ad utilizzare il denaro con le tempistiche corrette, nel migliore dei modi e per obiettivi specifici (Testa, 2019) (Munari, Sobrero, & Toschi, 2017).

- Processo di selezione rigido: affinché il denaro sia diretto ai progetti più promettenti e nel minor tempo possibile, è importante adottare un rigoroso criterio di selezione dei moduli di richiesta per il PoC. È inoltre essenziale che i criteri di investimento siano chiaramente comunicati ai ricercatori e agli *stakeholder* coinvolti, poiché chiarezza e trasparenza contribuiscono a creare un clima di fiducia tra staff TTO, ricercatori e altri *stakeholder* coinvolti durante lo sviluppo dell'RBI. Quest'ultimo aspetto tenta di risolvere i gap conoscitivi e comunicativi che caratterizzano gli investimenti negli spin-off accademici. Il criterio di selezione, omogeneo tra i diversi casi di studio, si basa su specifici aspetti del progetto quali: valutazione del potenziale tecnologico e di mercato, opportunità di commercializzazione e qualità di valorizzazione del progetto (Testa, 2019) (Munari, Sobrero, & Toschi, 2017).
- Supporto per la creazione di competenze e networking: per trasformare il risultato di una ricerca o un'idea in un prodotto o servizio commercialmente valido sono necessarie competenze e *skills* che, generalmente, i ricercatori accademici non possiedono. Il programma di *Proof-of-Concept* fornisce supporto per superare il gap conoscitivo legato alla mancanza di molti *topic* come valutazione di mercato, sviluppo *business*, finanza, diritto di proprietà intellettuale e sua regolazione e *project management*. Offrire questo supporto su temi di tipo manageriale, legale e di creazione di *networking*, è sia un bene per i PI per diventare più propensi ad investire ed è inoltre un modo per i finanziatori per monitorare il progetto, controllare le scadenze, ed infine diminuire il livello di asimmetria informativa sui progressi compiuti.

Per quanto riguarda invece le condizioni di supporto istituzionale, vi sono:

- Caratteristiche della ricerca di base universitaria: dal caso studio (Munari, Sobrero, & Toschi, 2017) emerge che sia la qualità della ricerca eseguita, sia l'ambito delle discipline trattate sono entrambi fattori chiave per avere molta più scelta di candidati per il PoC e per rafforzare il processo di selezione di richieste a tale programma.
- Dimensione ed esperienza dell'ufficio trasferimento tecnologico: per gestire efficacemente i PoC sono necessari un livello minimo di personale e risorse TTO. Anche le competenze possedute dal team dell'ufficio trasferimento tecnologico risultano molto importanti. Tra queste, vi sono quelle di tipo industriale,

manageriale, di *networking* e comunicativo. Quest'ultima in particolare è una *skills* richiesta affinché il personale del TTO riesca a comunicare con tutti gli *stakeholder* coinvolti nel programma di *Proof-of-Concept* a prescindere dai diversi "linguaggi" di ciascuna parte interessata.

- Supporto pubblico: i contesti istituzionali che facilitano maggiormente lo sviluppo di programmi di *Proof-of-Concept* sono quelli che hanno particolare interesse verso tematiche quali innovazione e trasferimento tecnologico.

Tutti i PoC analizzati dallo studio (Munari, Sobrero, & Toschi, 2017) hanno beneficiato del supporto pubblico derivante da tali contesti istituzionali. Risulta quindi essenziale la collaborazione non solo tra ricercatori e TTO, ma anche quella con *stakeholder* esterni appartenenti a istituzioni pubbliche nazionali e regionali.

### 1.5.2 Il PoC come strumento per superare inibitori: abilitatori

Nel paragrafo precedente, è stato descritto nel dettaglio il modo in cui i programmi pubblici di *Proof-of-Concept* tentano di superare la mancanza di risorse, *funding gap*, che ostacola il trasferimento tecnologico.

Come precedentemente analizzato, esiste però un ulteriore limite al raggiungimento di tale obiettivo: gli inibitori. Anche in questo caso, lo strumento di *Proof-of-Concept* è in grado di alleviare parzialmente i problemi dovuti a tale presenza.

Grazie allo studio di ricerca empirico condotto dal Politecnico di Torino, è possibile classificare i cosiddetti abilitatori (messi in atto dal PoC) come evidenzia la tabella 3 sottostante (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020).

Abilitatori	Categorie di secondo ordine
Strutturali	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilità di finanziamenti</li> <li>▪ Riduzione del disallineamento tra Università-Industria</li> <li>▪ Nuove opportunità di ricerca</li> </ul>
Relazionali	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fiducia e coinvolgimento</li> <li>▪ Creazione del network</li> <li>▪ Sviluppo della comunicazione</li> </ul>
Culturali	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificazione efficace</li> <li>▪ Approccio traslazionale</li> </ul>

Tabella 3. Classificazione degli abilitatori teorici (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020)

Anche per gli abilitatori, che emergono per contrastare i corrispondenti inibitori, esistono tre macro-dimensioni: strutturale, relazione e culturale.

Gli **abilitatori strutturali** sono fattori che indirettamente incentivano i ricercatori accademici ad essere più efficienti e maggiormente propositivi nel processo di trasferimento tecnologico ed eventualmente nello sviluppo di ricerca. Questa categoria di abilitatori contribuisce ad abbassare le barriere specifiche del contesto (Universitario e di industria) in cui lo spin-off opera supportando l'avanzamento TRL (per es. favorendo la realizzazione di un prototipo) ed incentivando l'eventuale commercializzazione dell'RBI (per es. incrementando il fit tra cliente e i requisiti di mercato riguardanti lo sviluppo della tecnologia).

Le micro-categorie, che riassumono i *feedback* raccolti durante la ricerca condotta (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020), sono:

- Disponibilità di finanziamenti: il *Proof-of-Concept*, oltre a procurare fondi rapidi e mirati per lo sviluppo della tecnologia, è anche un segnale per le istituzioni esterne per co-finanziarie lo sviluppo dell'RBI.
- Riduzione del disallineamento tra Università e industria: il PoC, oltre ad incrementare l'attrattività dello spin-off, favorisce l'allineamento con la domanda

della tecnologia da parte dell'*industry*. Esso inoltre abilita la riduzione della percezione del rischio tecnologico dell'RBI e consente al team universitario di trovare il mercato potenziale.

- Nuove opportunità di ricerca: dallo studio condotto, emerge che il programma di *Proof-of-Concept* non solo consente agli accademici l'esplorazione di nuove linee di ricerca o una ri-focalizzazione di quelle vecchie, ma permette una migliore comprensione delle tecnologie disponibili all'interno dello spin-off.

Gli **abilitatori relazionali** sono fattori che restringono il gap di tipo relazionale tra gli *stakeholder* coinvolti nello sviluppo tecnologico, i potenziali utilizzatori e il gruppo di ricerca. Essi hanno un impatto diretto sulla commercializzazione della tecnologia.

Tra questi abilitatori, vi sono:

- Fiducia e coinvolgimento: il PoC oltre a creare fiducia tra gli *stakeholder* coinvolti, ne facilita la negoziazione all'interno delle varie fasi del programma. Dalla ricerca emerge infatti che la frequenza dei contatti tra team e terze parti è aumentata considerevolmente una volta mostrato il prototipo: l'impegno del team è incrementato una volta che anche gli *stakeholder* esterni hanno iniziato ad esser più coinvolti. Il PoC quindi è visto come "*strumento che crea un circolo vizioso di coinvolgimento*" da cui tutti le parti coinvolte nel programma possono trarre dei benefici.
- Creazione del network: il *Proof-of-Concept* abilita l'accesso ad un nuovo *network* di *stakeholder* esterni sia per la fase di commercializzazione della tecnologia, sia per quanto riguarda i successivi sviluppi tecnologici della stessa. Tale strumento infatti rassicura gli *stakeholder* sul valore dell'RBI ed aiuta inoltre ad incrementare la credibilità del team agli occhi di terze parti (a prescindere dalle concrete possibilità di commercializzazione della tecnologia).
- Sviluppo della comunicazione: dai risultati ottenuti (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020), emerge che gli spin-off che fanno parte del programma sviluppano un linguaggio appropriato per interfacciarsi sia con le imprese, sia con altri *stakeholder*. L'acquisizione di tale competenza è in grado di alleviare le barriere comunicative presenti nell'intero processo.

Per quanto riguarda l'ultima categoria, quella degli **abilitatori culturali**, essi sono fattori che permettono agli accademici universitari di pensare ad applicazioni esterne

(delle loro ricerche) e di superare le vecchie credenze che pregiudicavano la commercializzazione della loro tecnologia.

Tali abilitatori culturali si presentano sotto forma di:

- Identificazione efficace: la partecipazione ad un programma di PoC consente al team, non solo, di pensare alle potenziali applicazioni della tecnologia durante la fase di design di ricerca, ma permette inoltre allo spin-off di superare i pregiudizi sulla fattibilità in merito all'applicazione della ricerca stessa.
- Approccio traslazionale/traslatorio: i PoC permettono al team di superare le precedenti barriere culturali, dandogli la possibilità di allineare la ricerca di base (in linea con gli obiettivi di pubblicazione) con quella applicativa e, allo stesso tempo, di tradurre i principi base in concetti più pragmatici vicini ai bisogni del mercato.

La figura 7 sottostante descrive il processo, nel dettaglio, con cui lo studio è arrivato a definire gli abilitatori (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020).

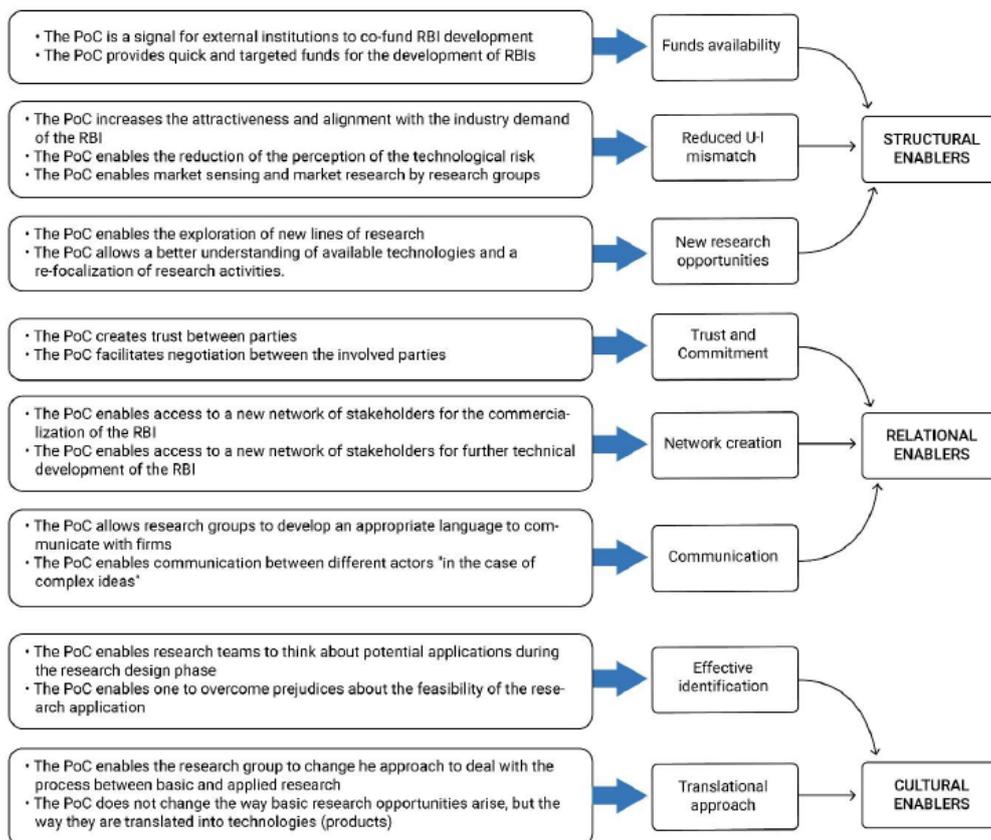


Figura 7. Struttura dati per gli abilitatori (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020)

### 1.5.3 In che modo gli abilitatori favoriscono la commercializzazione

Oltre ad aver identificato e classificato le macro-dimensioni di abilitatori appena descritte, la ricerca ha individuato le relazioni che si instaurano tra i differenti inibitori, abilitatori e i relativi meccanismi abilitanti messi in atto dal *Proof-of-Concept* (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020).

Come è possibile vedere dalla figura 8, solo gli **abilitatori relazionali aumentano direttamente le opportunità di commercializzazione** dell'RBI, sotto forma di un incremento del set di relazioni che possono sostenere il PI e il team tra di loro e verso gli altri *stakeholder*.

Al contrario, le altre due categorie diminuiscono l'effetto degli inibitori strutturali e culturali e creano un numero di effetti indiretti in grado sia di alleviare gli inibitori relazionali, sia di aumentare l'impatto dei 3 set di abilitatori identificati.

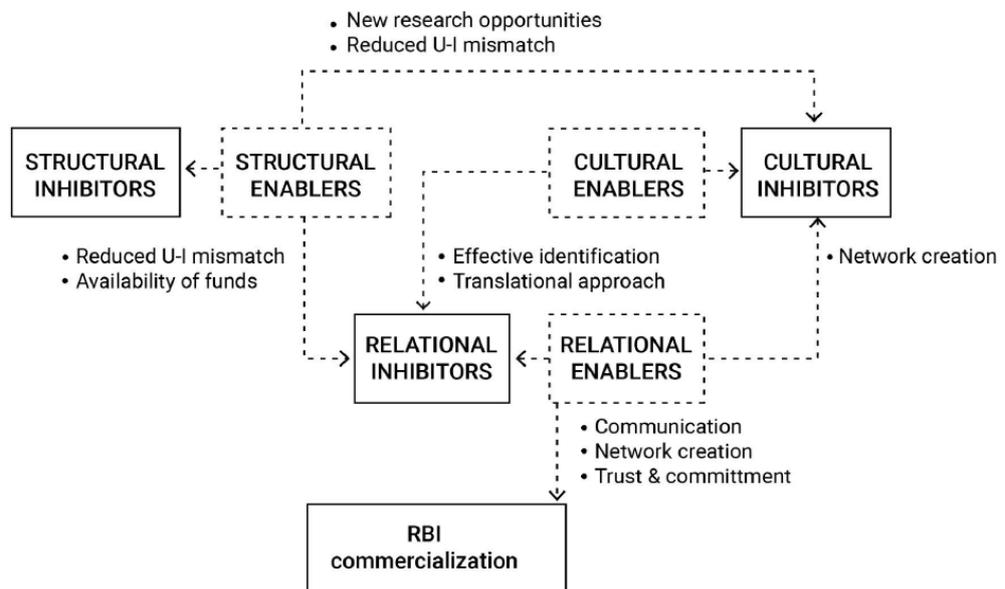


Figura 8. Relazioni tra i differenti inibitori, abilitatori e i relativi meccanismi abilitanti (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020)

### **Abilitatori relazionali**

Gli abilitatori relazionali hanno un effetto diretto sulla commercializzazione della tecnologia. La loro presenza, oltre a mitigare i corrispondenti inibitori relazionali, ha impatto anche su quelli culturali.

Il meccanismo di creazione del *network*, introdotto dal *Proof-of-Concept*, è quello più potente ed ha un effetto significativo nel mitigare gli inibitori legati alla sconnessione e alle frizioni esterne (inibitori relazionali). Tale meccanismo, infatti, permette al team di creare un set di relazioni durevoli che possono essere sfruttate sia per la commercializzazione della tecnologia, sia per raccogliere denaro per sviluppi tecnologici futuri.

L'accesso ad un nuovo network di stakeholder esterni permette inoltre di mitigare gli inibitori di tipo culturale. Dalle interviste è emerso che il team, senza rinunciare al rigore e alla teoria, ha iniziato ad avere un approccio diverso sulle nuove linee di ricerca, considerando finalmente ciò di cui le imprese avevano realmente bisogno per risolvere i propri problemi (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020).

### **Abilitatori strutturali**

Gli abilitatori strutturali sono l'unica categoria ad essere relazionata a ciascuna tipologia di inibitore.

La mancanza di risorse (inibitore strutturale) viene direttamente mitigata dal PoC: grazie a tale programma, in grado di promuovere il più possibile l'avanzamento di TRL della tecnologia, le imprese sono più interessate all'RBI e lo spin-off aumenta la sua capacità di attrarre nuovi fondi da investitori.

Disponibilità di finanziamenti e riduzione del disallineamento tra Università e industria (entrambi abilitatori strutturali) contribuiscono alla diminuzione di sconnessione/scollegamento e frizioni esterne (entrambi inibitori relazionali).

Nello specifico, il PoC ha il ruolo di trasformare la tecnologia da un prototipo casalingo e poco sofisticato ad un qualcosa di più vicino possibile ad un prodotto. Ciò porta il team ad ottenere una migliore comprensione della tecnologia e, di conseguenza, ad incrementare la disponibilità degli *stakeholder* industriali a investire nell'RBI. La tecnologia diventa quindi più comprensibile agli *stakeholder* industriali e agli investitori; la loro percezione legata al suo rischio tecnologico si abbassa (es.

riguardante la futura adozione della tecnologia), rendendoli quindi più disponibili a collaborare o a investire in futuri sviluppi.

Gli abilitatori strutturali, oltre ad avere un impatto su inibitori sia strutturali che relazionali, hanno effetto anche su quelli culturali. Difatti, la riduzione del disallineamento tra Università e industria porta ad un incremento del *fit* tra ricerca di base e requisiti di mercato (abbassando così ostacoli culturali).

Infine, la creazione di nuove opportunità di ricerca (emerse principalmente da interazioni potenziate tra imprese, team e potenziali utilizzatori) rappresenta l'ultimo meccanismo con cui abilitatori strutturali diminuiscono l'impatto degli inibitori culturali: ciò avviene grazie all'esplorazione, da parte dello spin-off, di nuovi contesti tecnologici e di mercato e al conseguente superamento di errate convinzioni da parte del team.

### **Abilitatori culturali**

Gli abilitatori culturali, come emerge dallo studio (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020):

- riducono i dubbi e i pregiudizi dei ricercatori circa la fattibilità dell'applicazione commerciale della loro tecnologia, grazie al cambiamento del modo di fare ricerca (traduzione da ricerca di base ad applicata-inibitore culturale).
- limitano le false credenze dei ricercatori, favorendo così la creazione di nuove relazioni tra *stakeholder* industriali e team dello spin-off (inibitore relazionale).

In conclusione, l'analisi appena proposta sembra confermare quindi come il programma di *Proof-of-concept* risulti essere lo strumento più efficace per risolvere i due ostacoli – funding gap e inibitori- che si interpongono all'avanzamento TRL e alla commercializzazione dell'invenzione universitaria.

## 1.6 Caratteristiche del team

Nei paragrafi precedenti sono stati analizzati nel dettaglio processo, obiettivi e fattori chiave del programma di *Proof-of-Concept*. Nulla è stato ancora detto sul modo in cui

le caratteristiche dei team di ricerca (finanziati dal PoC) possono influire sul programma stesso in termini di successo di trasferimento tecnologico (Testa, 2019).

Per quanto riguarda la composizione del team, gli aspetti chiave da analizzare risultano essere:

- eterogeneità;
- età;
- dimensione.

### 1.6.1 Eterogeneità

Con il termine eterogeneità di team si fa riferimento ad un contesto di spin-off composto da ricercatori che provengono da background differenti, con capacità e competenze molto diverse tra loro.

Da letteratura, emergono correnti di pensiero differenti per quanto riguarda la creazione di un team di successo (Birley & Stockley, 2000).

Secondo alcuni studiosi, team più eterogenei racchiudono un livello più elevato di capitale umano (in termini di varietà di conoscenza e competenze), caratteristica questa che consente alle imprese di essere più creative e di riconoscere le opportunità più efficientemente (Testa, 2019) (Guzzo & Dickson, 1996) (Williams & O'Reilly, 1998) (Wright, Hmieleski, Siegel, & Ensley, 2007). Secondo altri invece, i team di successo sono caratterizzati da omogeneità: un fattore, questo, che rende il team aziendale più coeso, con pochi conflitti e quindi più propenso a crescere (Birley & Stockley, 2000) (Ensley, Pearson, & Amason, 2002).

In aggiunta alla definizione di eterogeneità fatta in precedenza, si possono includere in questo termine anche tutte le caratteristiche demografiche, di esperienza lavorativa pregressa o di istruzione (le cosiddette caratteristiche funzionali).

Nel contesto degli spin-off accademici, diversi studi hanno evidenziato come l'esperienza lavorativa precedente sia un asset di valore. Questo si verifica perché la diversità funzionale dei membri del team va a sopperire la mancanza (molto spesso) di conoscenze legate al mondo business, imprenditoriale o di mercato (Shane & Stuart, 2002) (Mosey & Wright, 2007).

Anche Beckman, Burton e O'reilly (2007) hanno confermato, nella loro analisi condotta su più di 150 aziende high-tech, che la diversità funzionale è associata a risultati positivi per il successo imprenditoriale.

Ciò che emerge, quindi, è che l'eterogeneità a livello di background e di funzionalità all'interno del team sembra avere un impatto positivo sulla crescita e sul successo dello spin-off (Testa, 2019).

### 1.6.2 Età

Nel caso degli spin-off universitari, diversi studi hanno evidenziato come l'età media dei fondatori di spin-off risulti essere inferiore rispetto a quella, per esempio, di altri fondatori di startup (Testa, 2019) (Brüderl, Preisendörfer, & Ziegler, 1992) (Kay, May-Strobl, & Maaß, 2001).

A riprova di quanto appena affermato, anche dallo studio condotto da Roberts (1991) è emersa una relazione significativa tra età dei fondatori e successo di trasferimento tecnologico.

Egli, studiando un pool di 115 imprenditori e raggruppandoli per età al momento della fondazione e per livello di trasferimento tecnologico, ha concluso che:

- per fascia di età compresa tra 26-30 anni si registrava il più alto livello di TT;
- al contrario, per fascia 46-50 quello più basso.

Sembra emergere, quindi, che uno spin-off composto da giovani ricercatori abbia maggiore probabilità di ottenere risultati positivi in termini di trasferimento tecnologico (Testa, 2019).

### 1.6.3 Dimensione

La dimensione del team di ricerca rappresenta un'ulteriore caratteristica che influisce sul successo di TT di uno spin-off universitario.

Tra i fattori che risentono maggiormente della numerosità dello spin-off, vi sono:

- Comunicazione interna al team;
- monitoraggio reciproco tra i membri;
- motivazioni individuali nel partecipare agli sforzi del team.

Per quanto riguarda il primo dei tre fattori, dallo studio condotto da Amason e Sapienza (Sapienza, 1997) e da Smith (1994), emerge che la maggior comunicazione interna avviene in team ridotti, i quali hanno meno probabilità di manifestare problemi di integrazione sociale. Maggiori interazioni sociali si traducono in una miglior comprensione reciproca dei rispettivi campi disciplinari e cognitivi all'interno dello spin-off (Testa, 2019).

Un team molto ampio riduce l'abilità e l'incentivo dei membri a monitorare direttamente gli altri colleghi; ciò accade principalmente perché i rendimenti attesi e le quote di proprietà diminuiscono. Come conseguenza, la diminuzione del controllo aumenta la probabilità della comparsa di comportamenti opportunistici all'interno dello spin-off (il cosiddetto free riding) (Backes-Gellner, 2006) (Lazear & Kandel, 1992). Visto che molti membri non lavorano a tempo pieno nello spin-off (specialmente coloro che hanno quote di proprietà bassissime), è molto probabile che si sforzeranno di meno nella riuscita del progetto, facendo aumentare così il potenziale conflitto all'interno del team (Visintin & Pittino, 2014).

Ciò che emerge quindi sembra affermare che una numerosità elevata di membri all'interno dello spin-off influenzi negativamente le performance del team.

In conclusione, un team eterogeneo, giovane e piccolo sembra racchiudere tutte quelle caratteristiche che influiscono positivamente sull'efficienza del *Proof-of-concept* nel processo di TT e di commercializzazione della tecnologia universitaria.

## CAP 2 Caso studio

### 2.1 Obiettivi e tipologia caso

L'obiettivo del presente elaborato di tesi è quello di fornire un contributo al rafforzamento delle teorie esistenti riguardanti gli inibitori e gli abilitatori. Più in generale, il caso studio ha la finalità di fornire un'ulteriore prova empirica dell'effetto positivo del programma di *Proof-of-Concept* per quanto riguarda l'avanzamento di TRL e la commercializzazione di una tecnologia.

L'analisi è stata condotta prendendo come soggetto Omnidermal Biomedics s.r.l, una start up presso cui ho svolto il tirocinio nel periodo tra Settembre e Dicembre 2019 e in cui ho svolto diverse attività legate alla promozione e alla commercializzazione della tecnologia (sviluppata dalla startup stessa).

Alla fine dell'esperienza, ho dunque voluto scavare nel passato di Omnidermal Biomedics per scoprire in che modo essa fosse arrivata ad ottenere successo come spin-off e quali problemi avesse dovuto superare. Tra i vari eventi, quello più determinante si è rivelato essere la partecipazione al Bando di PoC nel 2017 presso il Politecnico di Torino; ho deciso quindi di indagare più nel dettaglio e di analizzare, passo dopo passo, il modo in cui il programma PoC ha influito sulla start up.

Dato che tale caso rappresenta un contributo per rafforzare/confermare ciò che è già noto da precedenti teorie e ricerche (vedere cap.1), esso può essere categorizzato come caso studio singolo di tipo **critico** (Yin, 2017).

Più nello specifico, visto che le informazioni che sono state utilizzate per arrivare ai risultati derivano da diversi attori operanti nel contesto in cui viene svolta la ricerca, il caso è definito **integrato** (*embedded*) (Yin, 2017).

Per la sua struttura, si è optato per l'approccio standard per la composizione dei rapporti di ricerca, ossia quello di tipo lineare-analitico. Tale struttura è caratterizzata da una prima parte in cui è esposto l'obiettivo del caso di studio, il contesto in cui si colloca e una revisione della letteratura precedente a cui esso fa riferimento. Successivamente, sono descritti i dati raccolti e in che modo; l'analisi che è stata

condotta su quei dati (strategie e tecniche analitiche); i risultati ottenuti ed infine le conclusioni (Yin, 2017).

## 2.2 Contesto di ricerca

Il caso studio, come già precedentemente detto, è stato condotto prendendo in esame la start up Omnidermal Biomedics ed analizzando la sua partecipazione al Bando di Proof-of-Concept presso il Politecnico di Torino.

Per comprendere al meglio l'analisi, è necessario descrivere il più dettagliatamente possibile il contesto in cui essa si è svolta: in particolare, le caratteristiche principali con cui la start up si è presentata al Bando e una descrizione dell'ambiente universitario in cui si è tenuto quest'ultimo.

### 2.2.1 Startup

Omnidermal Biomedics è stata costituita ufficialmente nel 2017 dai suoi tre fondatori, tutti laureati al Politecnico di Torino: Marco Farina e Jacopo Secco, entrambi ingegneri biomedici e Alberto Uberti, ingegnere gestionale.

Il progetto alla base della start up è però nato nel 2014, grazie all'incontro dei giovani con un medico specializzato nel trattamento di ulcere cutanee: nello specifico, il professionista si lamentava di non riuscire a gestire in maniera ottimale i pazienti a causa della loro continua necessità di essere visitati ed osservati. Questo problema si rifletteva direttamente sulle condizioni dei pazienti che non erano quindi in grado di guarire dalla lesione in tempi accettabili, aumentando di conseguenza il rischio di peggioramento della ferita (Fellini, 2017).

È proprio grazie a questo incontro che è nata l'idea di creare un dispositivo medicale in grado di raccogliere più informazioni possibili sulle ulcere cutanee e di monitorarle nel tempo.

Una volta studiato a fondo il problema, i tre giovani hanno progettato, in linea generale, un primo prototipo di ensemble funzionante, assemblato usando

smartphone, arduino<sup>8</sup> e scheda PCB<sup>9</sup> (*printed circuit board*), con l'aggiunta di LED e sensore di distanza (figura 9) (Corinto, 2017).



*Figura 9. Primo prototipo di ensemble funzionante*

Testato su un primo campione di 200 pazienti, il prototipo aveva il seguente funzionamento: il medico, dopo aver scattato la foto all'ulcera attraverso la camera, selezionava una porzione di immagine contenente la ferita e i lembi di pelle adiacenti e poi dava l'ok per il calcolo dei vari dati dell'ulcera.

Quest'ultimi venivano elaborati da un algoritmo di intelligenza artificiale ideato dalla startup stessa e successivamente venivano poi salvati sulla piattaforma cloud (totale tempo impiegato per entrambe le attività: 120 secondi) (Biomedics, 2016).

È con questo primo prototipo, completamente auto-finanziato dai fondatori, che Omnidermal Biomedics si è presentata e ha vinto il Bando per la partecipazione al programma di *Proof-of-Concept*.

---

<sup>8</sup> Piattaforma hardware composta da una serie di schede elettroniche dotate di un microcontrollore (Wikipedia, Arduino (hardware), 2020).

<sup>9</sup> Un circuito stampato, usato come supporto nell'elettronica, utilizzato per interconnettere tra di loro i vari componenti elettronici di un circuito tramite piste conduttive incise su di un materiale non conduttivo (Wikipedia, Circuito stampato, 2020).

## 2.2.2 Politecnico di Torino: dalla Terza Missione alla nascita del bando di Proof-of-Concept

Il caso di studio, come più volte sottolineato, è riferito al periodo 2016-2017 in cui Omnidermal Biomedics ha vinto il Bando per la partecipazione al programma di *Proof-of-Concept* al Politecnico di Torino (PoliTO).

L'Ateneo ha rappresentato un contesto ideale nel quale condurre il caso studio in questione, in quanto:

- È dotato di una considerevole capacità di trasferimento tecnologico;
- utilizza lo strumento di *Proof-of-Concept*, usato per il TT all'interno della Facoltà.

### Terza missione.

La prima call del *Proof-of-Concept* è avvenuta nel 2016 (la prima nel suo genere ad essere realizzata in Italia) ed è stata il punto di arrivo di un processo iniziato 15 anni prima e finanziato da ingenti investimenti in TT da parte del Politecnico (Politecnico di Torino, Panorama 18, 2018).

Sin dai primi anni 2000, il piano strategico dell'Università è stato infatti quello di rafforzare il suo impegno nella "Terza Missione", adottando nuove iniziative e programmi per favorire il trasferimento di conoscenze e tecnologie universitarie verso l'industria e la società.

Tale approccio da parte del PoliTO al trasferimento tecnologico è stato sicuramente influenzato da diversi fattori esterni, tra cui:

- il cambiamento della legislazione italiana in materia di brevetti e spin-off universitari, che ha agevolato l'attività brevettuale di tutte le Università nazionali (art. 7 l. n. 383/2001);
- la promozione, a livello regionale, della collaborazione tra Facoltà ed imprese in alcune aree industriali piemontesi. Nello specifico, il Governo ha supportato la creazione e il finanziamento a lungo termine di nuovi programmi tecnologici di ricerca applicata in ambito industriale: questo, al fine di sostenere gli investimenti delle piccole e medie imprese (PMI), il TT alle PMI, il *networking* e la ricerca.

All'interno del PoliTO, per supportare l'attività di TT, sono stati inoltre istituiti l'ufficio trasferimento tecnologico (spiegato dettagliatamente nel capitolo 1) e il Business Research Center: quest'ultimo è un laboratorio di ricerca dedicato allo sviluppo dei rapporti tra l'Ateneo e l'industria (es. General Motors, Pirelli, Microsoft, Vishay, ecc.) per la formazione universitaria e la ricerca.

Per portare avanti la cosiddetta "Terza Missione", il PoliTO ha quindi investito in attività di "Commercializzazione della ricerca" e di "*Academic Engagement*" (Geuna & Muscio, 2009).

La prima tipologia di attività comprendeva l'incubazione e il sostegno alle startup, l'educazione all'imprenditorialità, il sostegno finanziario per lo sviluppo tecnologico, la concessione di licenze e la brevettazione. Per quanto riguarda la seconda categoria, essa racchiudeva attività più incentrate all'aspetto individuale-organizzativo del TT (e.g. incentivo alla tradizionale collaborazione nella ricerca, *networking*, consulenza, comunicazione *vis à vis* tra Facoltà e industria e società) (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020).

#### Il programma PoC al Politecnico

I risultati derivanti dall'adozione di tutte queste attività sono apparsi, a prima vista, positivi. Nonostante ciò, ad uno sguardo più attento, si è notato come la crescita del numero di brevetti depositati e degli spin-off (dai primi anni 2000 fino al 2015) non si sia tradotta in una capacità superiore di concedere in licenza i brevetti e di creare spin-off in grado di raccogliere finanziamenti da parte di investitori e/o aziende per la fase iniziale di sviluppo della tecnologia.

Per questi motivi, ad inizio 2016 il Consiglio di Amministrazione del Politecnico di Torino ha predisposto 1 milione di euro all'anno (in collaborazione con la Compagnia San Paolo che ha stanziato il 50% del programma), per almeno tre anni, per finanziare gli RBI e colmare le lacune nella "Commercializzazione della Ricerca" e chiedere un migliore coordinamento con le attività di "*Academic Engagement*". Di conseguenza, l'ufficio trasferimento tecnologico ha quindi lanciato il "Bando per il finanziamento di progetti di Proof of concept" ("PoC call") (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020).

Esso è "*uno strumento di finanziamento che ha l'obiettivo di supportare i giovani ricercatori nella realizzazione delle attività necessarie a trasferire una soluzione*

*brevettata o un software registrato o in corso di brevettazione/registrazione verso una realtà industriale” (fonte decreto n. 246 del 6 giugno 2016).*

L’obiettivo fondamentale del bando PoC, come già sottolineato nel capitolo precedente, è *“l’avanzamento sulla scala TRL dai livelli minori (2-3), tipici delle tecnologie oggetto di brevetti, verso livelli superiori (5-7), progredendo quindi da un’idea ad un prototipo funzionante, per arrivare successivamente sino alla scala industriale”* (Bando per il finanziamento di progetti di Proof of Concept, 2016).

Tale strumento quindi è stato introdotto come opportunità di avvicinare l’RBI sviluppato internamente alla commercializzazione (vista la constatazione che molti progetti di ricerca non producevano l’impatto desiderato) e di aiutare gli accademici a comprenderne il processo (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020).

Di seguito, sono forniti alcuni numeri riguardanti il Politecnico di Torino per quanto riguarda la condivisione della conoscenza (figura 10), gli spin-off (figura 11) e gli accordi e le collaborazioni con le imprese esterne (figura 12) a seguito della decisione di istituire il programma. (dati da 2016 a 2019).



*Figura 10. Trasferimento tecnologico: condivisione della conoscenza (Politecnico di Torino, COLPO D'OCCHIO, 2019)*

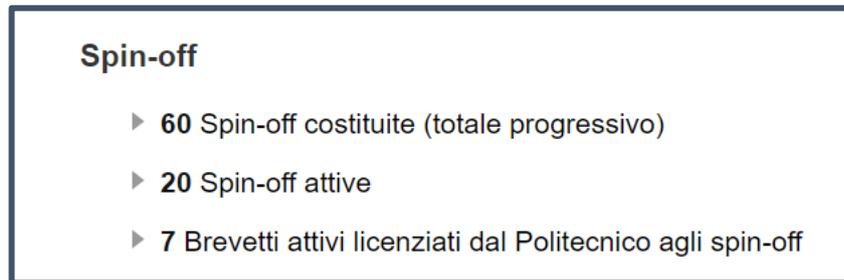


Figura 11. Trasferimento tecnologico: spin-off (Politecnico di Torino, COLPO D'OCCHIO, 2019)



Figura 12. Trasferimento tecnologico: accordi e collaborazioni con le imprese (Politecnico di Torino, COLPO D'OCCHIO, 2019)

### 2.2.3 Bando Proof-of-Concept

Per comprendere ulteriormente il contesto di riferimento del caso studio in esame, è necessario descrivere le linee guida generali del Bando riferite al 2016/2017 (leggermente diverse rispetto a quelle attuali).

Al fine di non rendere esageratamente difficile la lettura, saranno presentati solamente i concetti chiave del Bando, lasciando al lettore la decisione di approfondire ulteriormente l'argomento con l'allegato 3 a fine dell'elaborato.

Innanzitutto, il programma era rivolto a team di progetto che avevano come obiettivo l'avanzamento nella scala TRL del loro RBI dal livello 2-3 fino ad uno 5-7. Il contributo

richiedibile per ogni progetto variava da un minimo di € 5.000 ad un massimo di € 50.000.

Esso poteva avere inoltre una durata massima di 6 mesi a decorrere dalla data di avvio prevista entro 30 giorni dopo la pubblicazione della graduatoria.

Per l'ammissibilità alla fase di selezione, il Bando richiedeva stringenti requisiti per le seguenti aree:

- ambito tecnologico;
- caratteristiche del progetto;
- team;
- altri requisiti di ammissibilità.

Dopo aver inviato la domanda di partecipazione (anch'essa contenente specifiche informazioni, pena la non ammissibilità), questa era poi valutata da un'apposita Commissione di Valutazione, con composizione differente a seconda del settore industriale che era oggetto della domanda.

Tale Commissione, nominata dal Vice Rettore per il Trasferimento Tecnologico era composta da:

- Vice Rettore TT;
- Un investitore professionale;
- Un imprenditore o una figura con esperienza industriale nel settore della tecnologia oggetto della domanda di partecipazione;
- Un membro del Comitato di Indirizzo per il Laboratorio Interdipartimentale per il Trasferimento Tecnologico o un Professore dell'Ateneo esperto del settore.

Seguiva poi, da parte della Commissione, la valutazione di determinati criteri: a ciascuno di essi era assegnato un punteggio massimo, la cui somma totale corrispondeva a 100.

Nello specifico, i criteri presi in considerazione erano:

- **Progetto presentato**, in termini di sostenibilità in relazione all'obiettivo di aumento TRL dichiarato e se tale obiettivo costituiva un incremento di valore per la tecnologia sviluppata. (max 30 punti)
- **Team di progetto**, guardando se le competenze dei membri del team erano coerenti con le attività previste nel progetto. (max 20 punti)
- **Potenziale della tecnologia** sulla base di benchmark tecnologico. (max 15 punti)

- **Budget**, si valutava la coerenza tra il budget previsto e le finalità del progetto. (max 15 punti)
- **Colloquio con la Commissione di Valutazione**. (max 20 punti)

I progetti che raggiungevano la valutazione minima di 60/100 erano ritenuti finanziabili.

(Bando per il finanziamento di progetti di Proof of Concept, 2016)

Nel caso di studio in questione, la domanda di partecipazione è stata inviata a Luglio 2016 e il Bando è stato vinto a Settembre/ Ottobre dello stesso anno. Il periodo ufficiale di partecipazione al programma è stato da fine Gennaio a fine Luglio del 2017 e la startup ha ricevuto 36.000 euro di finanziamento da parte del Politecnico di Torino.

### 2.3 Letteratura di riferimento

Come già sottolineato precedentemente, l'obiettivo del caso studio è quello di fornire un contributo al rafforzamento delle teorie esistenti riguardanti gli inibitori e gli abilitatori.

Prima di esplorare nel dettaglio la struttura del caso e i risultati raggiunti, è opportuno riprendere i concetti teorici più importanti al fine di comprendere al meglio lo studio. La presenza di inibitori all'interno del team di ricerca, e più in generale nel contesto universitario, rappresenta un meccanismo limitante per la commercializzazione delle tecnologie.

Grazie alle ricerche condotte dal Politecnico di Torino, tali inibitori sono stati classificati in tre macro-dimensioni teoriche: strutturali, relazionali e culturali (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020) (tabella 2).

La prima categoria, quella degli **inibitori strutturali**, comprende tutti i problemi legati ad incentivi e processi di allocazione di risorse nel contesto nel quale lavorano gli accademici. Essi si presentano sotto forma di ulteriori tre micro-suddivisioni:

- Mancanza di risorse: la startup non ha accesso a risorse interne ed esterne di finanziamento; non ha tempo da dedicare allo sviluppo della ricerca e non ha sufficienti risorse, persone e/o strumenti per sviluppare il proprio progetto.
- Disallineamento Università-industria (U-I): l'offerta da parte del team di ricerca è disallineata con la domanda da parte dell'industria. Lo spin-off non riesce a trovare

facilmente altre aziende disposte a condividere il rischio tecnologico o a comprare l'invenzione.

- Mix e bilanciamento di incentivi: i *Principal Investigator* sono più interessati ad iniziare nuovi progetti di ricerca piuttosto che concludere quelli già in atto e la presenza di incentivi di carriera accademica, nel caso dei ricercatori del team, fa prediligere la ricerca base (più remunerativa) piuttosto a quella applicata.

La seconda macro-categoria è quella degli **inibitori relazionali**, i quali impediscono ai ricercatori di raggiungere gli stakeholder che potrebbero invece introdurre le giuste risorse complementari necessarie per avanzare e commercializzare la tecnologia da loro sviluppata.

Tali inibitori si presentano sotto forma di:

- Sconnessione/scollegamento: il team, oltre a non avere la sufficiente visibilità al di fuori del contesto universitario, non è a conoscenza dei canali diretti per approcciarsi ad aziende interessate allo sfruttamento della tecnologia (fattore primario, questo, che ne blocca lo sviluppo). Inoltre, background e interessi diversi portano ad una difficile collaborazione tra spin-off e terze parti.
- Frizioni esterne: il team di progetto interagisce scarsamente con altri fornitori di tecnologia; non è in grado di costruire un *network* di *stakeholders* interessati all'invenzione; è preoccupato dalla possibilità che le sue idee possano essere rubate e non si sente protetto da possibili comportamenti opportunistici da parte di terze parti. Queste frizioni possono impedire o rallentare lo sviluppo tecnologico e, di conseguenza, la commercializzazione dell'invenzione stessa.
- Frizioni interne: un rallentamento del progresso tecnologico può essere attuato anche dal comportamento sleale tra professori universitari; una situazione, questa, che si verifica per limitare l'avanzamento di carriera dei componenti del team o del PI. Ciò accade principalmente per mantenere il potere e lo status quo all'interno dei dipartimenti universitari garantendo, a chi limita, superiore visibilità al di fuori dell'Università.

Infine, gli **inibitori culturali** racchiudono tutti quei problemi legati sia a determinate convinzioni del team (che possono danneggiare la commercializzazione della ricerca),

sia alle difficoltà che nascono quando lo sviluppo di una tecnologia è spinto verso una direzione che il mercato non considererà di valore. All'interno di questa tipologia, vi sono:

- Malintesi/pregiudizi (*misconception*): lo spin-off si concentra maggiormente su contenuti teorici piuttosto che applicativi; esso, inoltre, sviluppa progetti senza conoscere la loro eventuale applicazione commerciale futura.
- Errore/falsa credenza (*fallacy*): il team è convinto che le aziende non siano interessate ad applicare nel mercato innovazioni prettamente radicali; esso crede anche che le imprese non siano intenzionate a cambiare le loro consolidate routine e fasi di processo in ottica di nuovi prodotti.

Ciascuna macro-categoria (riassunta in tabella 2) instaura delle relazioni con le altre e limita il processo di commercializzazione e di avanzamento TRL della tecnologia in modo diverso.

Emerge una relazione:

- diretta per inibitori relazionali;
- indiretta per strutturali e culturali, i quali potenziano l'effetto degli inibitori relazionali e si auto-rinforzano gli uni con gli altri in un circolo vizioso.

Il programma di *Proof-of-Concept* rappresenta uno strumento in grado di alleviare parzialmente i problemi dovuti alla presenza di tali inibitori.

Grazie alla letteratura, è possibile classificare i cosiddetti abilitatori, attivati dal PoC, nelle medesime tre dimensioni: strutturali, relazionali e culturali (tabella 3) (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020).

Gli **abilitatori strutturali** sono fattori che, indirettamente, incentivano i ricercatori accademici ad essere più efficienti e maggiormente propositivi nel processo di trasferimento tecnologico ed eventualmente nello sviluppo di ricerca.

Essi si suddividono in:

- Disponibilità di finanziamenti: il *Proof-of-Concept*, oltre a procurare fondi rapidi e mirati per lo sviluppo della tecnologia, è anche un segnale per le istituzioni esterne per co-finanziarie lo sviluppo dell'RBI.
- Riduzione del disallineamento tra Università e industria: il PoC, oltre ad incrementare l'attrattività dello spin-off, favorisce l'allineamento con la domanda della tecnologia da parte dell'*industry*. Esso inoltre abilita la riduzione della

percezione del rischio tecnologico dell'RBI e consente al team universitario di trovare il mercato potenziale.

- Nuove opportunità di ricerca: il programma non solo consente agli accademici l'esplorazione di nuove linee di ricerca o una ri-focalizzazione di quelle vecchie, ma permette una migliore comprensione delle tecnologie disponibili all'interno dello spin-off.

Gli **abilitatori relazionali** sono fattori che restringono il gap di tipo relazionale tra gli stakeholder coinvolti nello sviluppo tecnologico, i potenziali utilizzatori e il gruppo di ricerca. Essi hanno un impatto diretto sulla commercializzazione della tecnologia.

Tra questi abilitatori, vi sono:

- Fiducia e coinvolgimento: il PoC oltre a creare fiducia tra gli *stakeholder* coinvolti, ne facilita la negoziazione all'interno delle varie fasi del programma. Esso è visto come "*strumento che crea un circolo vizioso di coinvolgimento*" da cui tutti le parti coinvolte nel programma possono trarre dei benefici.
- Creazione del network: la *Proof-of-Concept* abilita l'accesso ad un nuovo network di stakeholder esterni sia per la fase di commercializzazione della tecnologia, sia per quanto riguarda i successivi sviluppi tecnologici della stessa. Tale strumento infatti rassicura gli stakeholder sul valore dell'RBI ed aiuta inoltre ad incrementare la credibilità del team agli occhi di terze parti (a prescindere dalle concrete possibilità di commercializzazione della tecnologia).
- Sviluppo della comunicazione: gli spin-off che fanno parte del programma sviluppano un linguaggio appropriato per interfacciarsi sia con le imprese, sia con altri stakeholder. L'acquisizione di tale competenza è in grado di alleviare le barriere comunicative presenti nell'intero processo.

Infine, gli **abilitatori culturali** sono fattori che permettono agli accademici universitari di pensare ad applicazioni esterne (delle loro ricerche) e di superare vecchie credenze che pregiudicavano la commercializzazione della loro tecnologia.

Essi si presentano sotto forma di:

- Identificazione efficace: la partecipazione ad un programma di PoC consente al team, non solo, di pensare alle potenziali applicazioni della tecnologia durante la

fase di design di ricerca, ma inoltre permette allo spin-off di superare i pregiudizi sulla fattibilità in merito all'applicazione della ricerca stessa.

- Approccio traslazionale/traslatorio: i PoC permettono al team di superare le precedenti barriere culturali dandogli la possibilità di allineare la ricerca di base (in linea con gli obiettivi di pubblicazione) con quella applicativa e, allo stesso tempo, di tradurre i principi base in concetti più pragmatici vicini ai bisogni del mercato.

Da letteratura (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020) emerge come solo gli abilitatori relazionali aumentino direttamente le opportunità di commercializzazione dell'RBI: tale processo avviene sotto forma di un incremento del set di relazioni che possono sostenere il PI e il team tra di loro e verso gli altri stakeholder.

Al contrario, le altre due categorie diminuiscono l'effetto degli inibitori strutturali e culturali e creano un numero di effetti indiretti in grado sia di alleviare gli inibitori relazionali, sia di aumentare l'impatto dei tre set di abilitatori identificati.

## 2.4 Metodologia

Una volta definiti l'obiettivo, la tipologia e il contesto del caso studio, il focus si sposta ora sulla raccolta dei dati e sulle strategie e tecniche analitiche utilizzate per la loro analisi.

### 2.4.1 Collezione dati

Per avere una maggiore qualità del caso studio e per permettere un'analisi più approfondita del fenomeno nel suo contesto reale, il primo passo è stato quello di utilizzare più fonti di evidenza possibili (Yin, 2017).

Tra queste, la più importante è sicuramente rappresentata dalle interviste strutturate (riportate in Appendice 1) effettuate ai membri del team e al Principal Investigator: esse sono state condotte durante i mesi di Maggio e Giugno del 2020 e sono avvenute telefonicamente (causa Covid-19).

I motivi alla base della scelta di intervistare i fondatori della start up e il PI sono stati principalmente due:

- Perché possedevano le informazioni necessarie per determinare i vincoli che hanno limitato il processo di commercializzazione del device;
- In quanto potevano identificare chiaramente le problematiche che sono state alleviate dallo strumento di PoC.

Al fine di evitare possibili minacce alla validità del caso studio (Yin, 2017), ogni intervista è stata registrata e trascritta alla lettera (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020).

Ciascuna intervista è basata su una prospettiva retrospettiva (Yin, 2017), in quanto tenutasi a distanza di 3 anni dal Bando: questo lasso di tempo è stato essenziale ai fini della ricerca in quanto ha permesso al team di osservare il vero effetto del *Proof-of-Concept* sul progetto in questione. Gli intervistati hanno infatti potuto elaborare a mente fredda tutti gli eventi che si sono verificati durante il periodo del Bando e soprattutto hanno potuto osservare i risultati più evidenti una volta che quest'ultimo si è concluso (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020).

La prima parte dell'intervista ha avuto come obiettivo l'esplorazione dei possibili inibitori, mentre la seconda è invece stata incentrata sul ruolo giocato dal PoC sul progetto.

Più nel dettaglio, nella prima sezione è stato chiesto all'intervistato di pensare e discutere come è stata condotta la fase di ricerca e sviluppo, di commercializzazione e di promozione del device prima della partecipazione al programma di *Proof-of-Concept*. Nella seconda invece, è stato chiesto di parlare degli eventuali cambiamenti riscontrati nelle medesime attività dopo il programma di PoC.

Ulteriori dati per il caso studio sono stati raccolti tramite la documentazione fornita dall'ufficio trasferimento tecnologico: relazioni intermedie e finali ed *executive summary*.

Nello specifico, le prime due (redatte dal PI) hanno dato informazioni utili sulla natura del device, sulle attività richieste, sugli ostacoli che dovevano essere gestiti per aumentare il TRL e sui problemi di (cattiva) allocazione del budget (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020). L'*executive summary*, scritto dai membri del team a fine PoC, è stato invece utile per il caso studio in quanto ha fornito informazioni riguardanti l'andamento evolutivo delle competenze di business e di mercato acquisite dal team durante il PoC.

Anche il device fisico ideato da Omnidermal Biomedics è stato considerato come fonte informativa per il caso di studio, in quanto evidenza visiva del cambiamento tra prima e dopo la partecipazione al Bando. L'evoluzione del prodotto è stata sia dal punto di vista tecnologico, sia per quanto riguarda il cambiamento dovuto alla comprensione dei bisogni dei clienti e di mercato.

Infine, altri materiali non strutturati presi da Internet come articoli, video Youtube e foto d'archivio sono stati utili per valutare la possibile presenza di specifici abilitatori ed inibitori.

Una volta raccolte tutte le informazioni dalle differenti fonti di evidenza, esse sono state verificate tramite metodo di **triangolazione dei dati**: questa tecnica ha permesso infatti di collezionare informazioni da diverse fonti in grado di confermare o andare contro lo stesso risultato (Patton, 2015).

Sviluppando prove convergenti, la triangolazione di dati ha rafforzato la validità del costruito del caso studio (Yin, 2017) (figura 13).

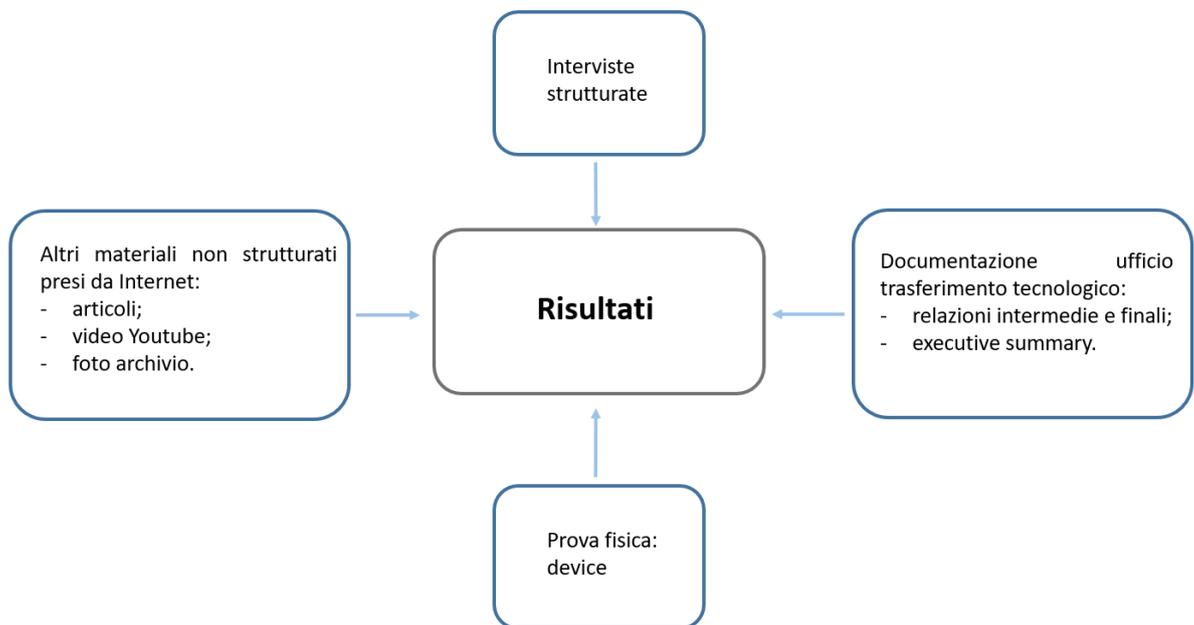


Figura 13. Metodo di triangolazione: sviluppo di prove convergenti (Yin, 2017)

Nonostante la quantità di informazioni collezionate sia stata sufficiente per implementare il caso studio ed ottenere ottimi risultati, la situazione particolare degli ultimi mesi (causata dal Coronavirus) ha impedito la possibilità di un confronto diretto

con i fondatori della start up, rallentando notevolmente la collezione di dati e il lavoro di ricerca.

#### 2.4.2 Analisi dei dati

Una volta collezionate tutte le informazioni necessarie, si è dunque proseguito alla loro analisi.

La strategia analitica messa in atto per confermare l'effetto positivo del Proof-of-Concept (come strumento mitigatore degli inibitori alla commercializzazione del device) è stata quella basata su **proposizioni teoriche**. In tale strategia, l'analisi è stata condotta trovando informazioni che confermavano la teoria: lo scopo è stato infatti quello di collegare i dati del caso studio a concetti teorici di specifico interesse (Yin, 2017).

Per l'analisi dei dati derivanti da interviste e da altre fonti di evidenza, è stato adottato un **approccio** di tipo **induttivo** (Yin, 2017).

Quest'ultimo è un metodo dal basso verso l'alto che permette alla conoscenza di emergere attraverso le osservazioni e che è seguito dal riconoscimento della presenza di specifici pattern tra le osservazioni stesse (Yin, 2017). Questa conoscenza viene infine raccolta in un'astrazione (proposizione teorica) che facilita la descrizione del macro fenomeno oggetto di studio (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020).

In aggiunta al metodo induttivo, si è inoltre utilizzata una specifica tecnica analitica per confermare la qualità e la validità del progetto.

Nel dettaglio, si è optato per una tecnica analitica di tipo **pattern matching**: essa infatti rappresenta la miglior logica per esplorare l'emergere di modelli riguardanti il ruolo chiave svolto dal programma di PoC.

Più specificatamente, questa logica confronta un modello empirico, cioè basato sui risultati del caso studio, con uno previsto fatto prima di raccogliere i dati (ossia basato su proposizioni teoriche) (Trochim, 1989).

Il mix di approccio induttivo e tecnica *pattern matching* ha permesso di identificare sia gli inibitori alla commercializzazione del device di Omnidermal Biomedics, sia gli abilitatori creati dal *Proof-of-Concept* durante il Bando.

Questa metodologia, applicata iterativamente durante tutta la fase di analisi e raccolta dei dati, ha permesso di aggiornare continuamente le evidenze empiriche che

confermavano il quadro teorico di partenza e quindi l'obiettivo del caso studio (Burawoy, 1991).

Durante tutto il processo, è stata effettuata triangolazione dei dati tra informazioni derivanti da interviste, documenti ufficio trasferimento tecnologico e altri fonti non strutturate (Yin, 2017): questo, al fine di mitigare la possibilità di una distorsione della raccolta dati retrospettiva e per rafforzare la validità dei risultati emersi (figura 14).

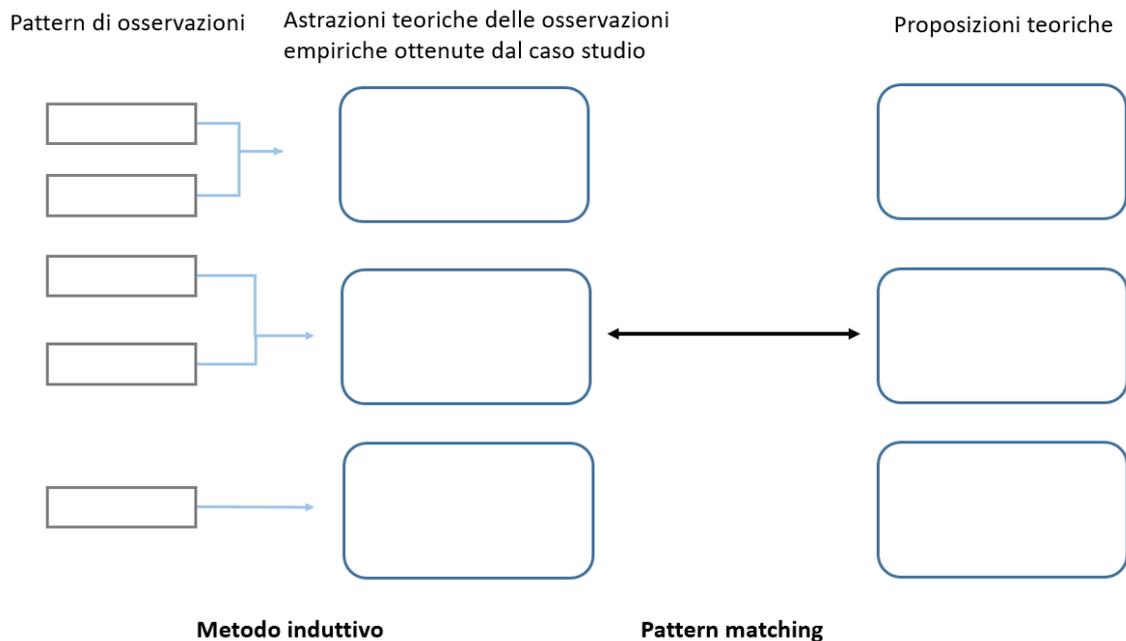


Figura 14. Analisi dei dati

## 2.5 Risultati

Dall'analisi dei dati, i risultati che emergono e che si riferiscono ad Omnidermal Biomedics sono strettamente legati sia ai problemi riguardanti la commercializzazione della tecnologia, sia al ruolo giocato dal programma di *Proof-of-Concept*.

L'uso congiunto di prospettiva retrospettiva e triangolazione dei dati ha permesso di identificare e categorizzare tutti i vari problemi che hanno caratterizzato la start up prima della sua partecipazione al Bando.

In particolare, grazie al fatto che l'evento in esame è avvenuto da Gennaio a Luglio del 2017, le interviste ai fondatori e al *Principal Investigator* e la documentazione

proveniente dall'ufficio trasferimento tecnologico sono state ancor più rivelanti in quanto hanno fornito un lucido feedback sulla situazione di Omnidermal pre-PoC.

Uno dei primi problemi rilevati è stato quello di non aver trovato dal 2014 fino al Bando nessuna impresa esterna disposta ad investire finanziariamente nel progetto: tale evidenza è stata confermata dal fatto che il team abbia dovuto auto-finanziarsi il suo primo prototipo funzionante. La natura di quest'ultimo (un assemblato di diverse parti) e una poco chiara visione di mercato, hanno inoltre portato Omnidermal a non avere nessuna azienda disposta a co-sviluppare l'idea.

Dalle analisi, un punto critico è risultato essere quello legato ai bisogni di mercato: il device, come strumento di raccolta dati e monitoraggio delle ulcere pazienti, sembrava soddisfare pienamente i bisogni degli operatori sanitari. Dallo studio è però emerso che il team si era completamente dimenticato di tenere in considerazione l'aspetto di integrazione del dispositivo con i sistemi informativi degli ospedali (contenenti i dati del paziente, i protocolli per avviare o meno una determinata terapia e altre informazioni necessarie per lo svolgimento di una visita completa).

Questa mancanza ha sicuramente influito sull'esito della commercializzazione del dispositivo: seppur l'idea del device fosse valida, nessun ospedale avrebbe preso in considerazione di comprarlo senza poterlo integrare al suo sistema informativo ospedaliero.

Per quanto riguarda invece l'aspetto più relazionale, l'interazione pressoché nulla con altri fornitori di tecnologie e soprattutto la mancanza di conoscenze in ambito biomedico hanno limitato fortemente il team nel processo di sviluppo tecnologico e commerciale.

Durante i primi anni di startup, il team ha inoltre avuto pochissima visibilità: prima del Bando del Politecnico di Torino, Omnidermal Biomedics non ha infatti partecipato a nessuna competizione e/o programma di incubazione ed accelerazione di idee. Questo aspetto ha condizionato il team per quanto riguarda la progettazione da prototipo a dispositivo effettivo: senza un confronto diretto con altre aziende o startup simili e senza la possibilità di entrare in contatto con ambienti innovativi, il team ha riscontrato differenti problemi funzionali riguardanti il dispositivo stesso. La mancanza di ulteriori test su pazienti ha rallentato il processo di traduzione dei concetti da teorici ad

applicativi sul campo reale, portando in questo modo la start up a sviluppare il progetto in una direzione senza conoscere le sue eventuali applicazioni commerciali future.

Ciò è stato infatti confermato anche da uno degli intervistati, il quale ha affermato che data la mancanza di soldi ma l'abbondanza di tempo a disposizione, il team si è focalizzato principalmente sulla ricerca.

Una volta definiti i problemi, l'analisi del caso è quindi proseguita applicando l'approccio induttivo: attraverso questo metodo è stato possibile sia far emergere la conoscenza dalle osservazioni empiriche ottenute, sia riconoscere la presenza di pattern specifici tra i risultati stessi (Langley, 1999).

Applicando tale metodologia, è emerso che i problemi legati ad Omnidermal Biomedics fossero riconducibili e raggruppabili in specifiche categorie riguardanti il livello a cui si presentavano queste problematiche.

La non-accessibilità a risorse esterne di finanziamento, la mancanza di imprese esterne disposte a comprare o co-sviluppare il dispositivo e il disallineamento tra l'offerta del device da parte della start up e la domanda da parte degli ospedali di un prodotto integrabile con il proprio sistema informativo, sono state tutte problematiche relative a tensioni a livello di interazione tra la start up e le altre organizzazioni.

Nel caso invece dei problemi riguardanti il ristretto network di conoscenze, la poca interazione con altri fornitori di tecnologia e la quasi nulla visibilità della start up, tali tensioni sono state ricondotte alla sfera relazionale instaurata tra i membri del team e gli altri individui come appunto imprenditori e stakeholder del settore.

Infine, le problematiche riguardanti la mancanza di traduzione dei concetti da teorici ad applicativi e lo sviluppo del dispositivo senza conoscere appieno le eventuali applicazioni commerciali future sono state ricondotte a tensioni individuali proprie di ciascun membro del team.

Confrontando queste considerazioni con la teoria di riferimento (*pattern matching*), è stato possibile osservare come i risultati confermassero la presenza di similitudini tra il caso di studio empirico (Omnidermal Biomedics) e quanto teorizzato dalla letteratura e da altri casi studio condotti precedentemente (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020). Come postulato infatti dallo studioso Balven (2018), le problematiche che limitano la commercializzazione della tecnologia si presentano su tre differenti livelli:

- organizzativo-individuale;

- Relazionale;
- intra-individuale.

Più nel dettaglio, le tensioni che si verificano a livello organizzativo-individuale generano inibitori strutturali; quelle a livello relazionale determinano inibitori relazionali ed infine tensioni di natura intra-individuale originano inibitori di tipo culturale.

L'analisi appena descritta ha confermato quindi la presenza di alcuni inibitori alla commercializzazione del dispositivo anche nel caso di Omnidermal Biomedics.

Utilizzando la ripartizione definita dalla teoria, è stato possibile quindi classificare i vari problemi elencati nei rispettivi inibitori di riferimento (tabella 4).

Tipologia inibitore	Micro-categoria
<b>Strutturale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mancanza di risorse:</b> Omnidermal non ha avuto accesso a risorse esterne di finanziamento.</li> <li>• <b>Disallineamento U-I:</b> Lo spin-off non è riuscito a trovare facilmente aziende disposte a condividere il rischio tecnologico o a comprare l'invenzione. Inoltre, i bisogni di mercato non sono stati appresi integralmente dalla startup.</li> </ul>
<b>Relazionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Frizioni esterne:</b> ristretto network di conoscenze e poca interazione con altri fornitori di tecnologia.</li> <li>• <b>Sconnessione/scollegamento:</b> scarsa visibilità.</li> </ul>
<b>Culturale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Misconception:</b> Omnidermal si è concentrata maggiormente su concetti teorici piuttosto che applicativi. In aggiunta, la startup ha sviluppato il device senza conoscere la sua futura applicazione commerciale.</li> </ul>

*Tabella 4. Inibitori di Omnidermal Biomedics*

Come è possibile osservare in tabella 4, l'analisi fin qui esposta conferma quanto assunto dalla teoria: il caso studio condotto su Omnidermal contribuisce a rafforzare la validità teorica riguardante la presenza degli inibitori che limitano la commercializzazione della tecnologia.

Una volta individuati tali inibitori caratterizzanti Omnidermal Biomedics, l'analisi si è quindi spostata sul ruolo giocato dal programma di *Proof-of-Concept* su quest'ultima. La start up in esame, prima di partecipare effettivamente al Bando, ha dovuto stilare una lista in cui evidenziava gli obiettivi da raggiungere possibilmente entro la fine del programma.

Tali obiettivi riguardavano sia lo sviluppo tecnologico del dispositivo, sia gli aspetti più gestionali e di mercato. Nello specifico, la domanda di partecipazione al Bando (integralmente riportata in Appendice 4), riportava tre milestones da raggiungere che riguardavano lo sviluppo e l'implementazione nei seguenti campi: hardware, software e database.

Più nel dettaglio, per la parte riguardante il device, l'obiettivo preposto dal team era quello di creare un prototipo non più assemblato da diverse parti, ma una soluzione che racchiudesse tutto in un unico dispositivo (parte hardware e software).

La seconda *milestone* era incentrata sull'ottimizzazione del software e sull'implementazione dell'algoritmo di intelligenza artificiale all'interno del dispositivo stesso (contrariamente al primo prototipo).

L'ultimo obiettivo era quello riguardante lo sviluppo di un database contenente tutti i dati di *user experience* raccolti e l'implementazione di un protocollo di comunicazione device-server (Corinto, 2017).

Anche dal punto di vista gestionale e di mercato, il team si era fissato degli obiettivi da raggiungere al fine di stimolare il più possibile il processo di commercializzazione della tecnologia. Nel dettaglio, il team affermava:

*“I prossimi passi del progetto comprenderanno un secondo ciclo di studi clinici, la protezione della proprietà intellettuale e dei brevetti, la definizione del processo di fabbricazione del prodotto, la convalida della strategia di ingresso nel mercato (diretta e indiretta, attraverso distributori e fornitori di servizi), lo sviluppo del business e delle vendite in altri paesi europei e la creazione di partnership industriali”* (EIC, I progetti vincitori del bando Proof of Concept del Politecnico di Torino /1, 2017).

Anche in questo caso, per l'analisi riguardante gli effetti derivanti dalla partecipazione al Bando da parte di Omnidermal, è stata utilizzata congiuntamente la triangolazione dei dati e la prospettiva retrospettiva, collezionando le evidenze empiriche emerse nel periodo compreso tra la partecipazione al programma e il 2019.

Il primo risultato osservabile è stato sicuramente quello legato al finanziamento di 36.000€ offerto dal Politecnico (ovvero dal Bando) ad Omnidermal: grazie a tale somma di denaro la start up è riuscita a portare avanti e a rispettare le *milestones* descritte in precedenza. Tale importo è stato investito in parte nell'avanzamento tecnologico del device (lato hardware, software e database) permettendo ad Omnidermal di raggiungere i goal prefissati e in parte ha permesso poi di stipulare una serie di contratti con imprese esterne e di emettere inoltre due borse di ricerca.

Le collaborazioni messe in atto durante e nei mesi successivi al Bando sono state con le aziende:

- Nuclear Instruments (Lambrugo, Como), incaricata della realizzazione del dispositivo hardware e dell'implementazione dell'algoritmo sul firmware dello stesso;
- Corley (Torino), che si è occupata di realizzare l'applicativo e il design del database relazionale in cloud per la raccolta e lo stoccaggio dei dati;
- Amazon, grazie a cui è stata progettata un'infrastruttura dati su Amazon Web Services connessa al device per la raccolta e l'analisi dei dati.

Il team ha emesso, come già specificato in precedenza, due borse di ricerca trimestrali del valore di 5250€. La prima, in favore di una studentessa di Economia e Commercio per quanto riguarda l'aspetto normativo nella gestione dati, in linea con le normative Europee riguardanti *data security* e *data protection* (GDPR); l'altra, emessa nei confronti di una studentessa di Scienze Motorie al fine di formulare un caso clinico che potesse dimostrare la maggior efficacia delle terapie motorie sui pazienti ulcerosi in presenza di un sistema in grado di monitorare con precisione l'evoluzione della lesione (Corinto, 2017).

Tramite il finanziamento ricevuto e grazie al modo in cui il denaro è stato investito, il prodotto ha subito un avanzamento tecnologico che gli ha permesso di passare da un livello TRL 4 ad uno TRL 7 (in allegato 4 sono descritte tutte le attività che hanno permesso di arrivare a tale risultato).

Questo avanzamento è stato possibile anche grazie alle competenze gestionali e di mercato che il Bando ha messo a disposizione al team riguardanti tematiche come business plan, *value proposition*, validazione, ricerca di mercato e clienti potenziali. Questo ha permesso quindi al team di validare realmente la propria tecnologia,

portando così lo spin-off a tradurre la ricerca di base in concetti più pragmatici vicini al mercato: un esempio lampante è stata la mancanza di integrazione del device al sistema informativo ospedaliero superata grazie al programma di PoC.

L'acquisizione di competenze di mercato e le diverse collaborazioni con le imprese hanno avuto come conseguente effetto lo sviluppo, da parte del team di Omnidermal Biomedics, di un linguaggio specifico relativo all'ambito business e gestionale.

L'insieme congiunto di avanzamento tecnologico, partnership con imprese esterne e linguaggio specializzato ha contribuito ad incrementare notevolmente la visibilità di Omnidermal anche al di fuori del contesto accademico. Diverse sono state infatti le competizioni e i concorsi a cui il team ha partecipato (sia durante il programma che negli anni successivi). Tra queste, vi sono:

- BioUpper, un'iniziativa realizzata in collaborazione con il Politecnico di Milano (PoliHub) a cui Omnidermal ha partecipato a Marzo del 2017. In tale programma di accelerazione (della durata di dieci settimane) il team ha seguito un percorso costruito su misura volto a predisporre e a rendere efficace la fase di "go-to-market". Il progetto del device ideato è stato seguito da un team multidisciplinare costituito da *business angels*, professionisti verticali di settore, consulenti senior ed esperti nella strutturazione di business plan efficaci (Fellini, 2017).
- STARTCUP PVdA (ottobre 2017): una competizione regionale in cui Omnidermal è arrivata seconda vincendo un premio pari a 15.000€. Tale partecipazione le ha dato la possibilità di prender parte al Premio Nazionale dell'Innovazione e di vincere il Premio Speciale di "Innovation Health Care", messo a disposizione dall'Associazione Italiana Ingegneri Clinici e rivolto allo sviluppo di soluzioni per l'innovazione tecnologica nell'erogazione dei servizi sanitari (EIC, Quattro Team del Politecnico premiati all'edizione 2017 di STARTCUP PVdA, 2017) (PNICube, 2017).
- Premio Leonardo Startup, assegnato alla giovane realtà di Omnidermal Biomedics in quanto startup che si è distinta per crescita, successo ed innovazione (Il Comitato Leonardo – Italian Quality Committee, 2018).

L'aumento di visibilità, conseguente alla partecipazione al programma, ha portato all'inevitabile creazione di un network di conoscenze all'interno del contesto biomedicale ed ospedaliero, il quale ha portato poi Omnidermal a firmare negli anni successivi diversi contratti di sperimentazione e partnership con ASL TO 3 di Collegno

e l'Ospedale San Luca di Torino e, nell'ultimo anno, di entrare in contatto con altre strutture ospedaliere con l'obiettivo di far provare il device al fine di commercializzarlo. In aggiunta, durante tutto il 2019, Omnidermal ha partecipato (e in parte sponsorizzato) un evento chiamato Motore Sanità: diverse conferenze sparse in tutt'Italia presiedute dai principali esponenti del campo delle ulcere cutanee, dai direttori sanitari e dalle aziende operanti nel settore, nelle quali si discutevano le problematiche e le possibili soluzioni nel campo della vulnologia.

L'ultima evidenza empirica è stata la presenza di un investitore dal 2018/2019 fino ad oggi che ha permesso ad Omnidermal di produrre il dispositivo ultimato e di avviare il più velocemente possibile il processo di commercializzazione presso Ospedali, Rsa e case di cura.

Come avvenuto per la trattazione dei problemi, anche per gli obiettivi e i meccanismi abilitanti messi in atto dal PoC è stato utilizzato l'approccio induttivo.

Anche in questo caso, dall'analisi condotta è stato possibile riconoscere e raggruppare le evidenze empiriche in macro-categorie guardando al livello in cui esse si presentavano.

Più specificatamente, il finanziamento di 36.000€ offerto dal programma PoC, l'entrata dell'investitore nella realtà di Omnidermal e il discorso legato alle partnership, ai contratti di sperimentazione, alla co-produzione di componenti hardware e software, all'emissione delle due borse di studio e all'acquisizione di competenze di business, sono state tutte evidenze empiriche accumulate dal livello di interazione di tipo individuale-organizzativo a cui si sono verificate (tra startup e imprese/istituzioni esterne).

Per quanto riguarda invece la partecipazione alle diverse competizioni e conferenze durante e dopo l'esperienza al Bando e allo sviluppo di un linguaggio più appropriato (per quanto riguarda tematiche di mercato), tali risultati sono stati ricondotti alla sfera relazionale che si è instaurata tra i membri del team e gli altri imprenditori e stakeholder del settore di riferimento.

Infine, per quanto riguarda l'integrazione del dispositivo con i sistemi informativi ospedalieri e più in generale l'avanzamento tecnologico evidenziato durante e post-Bando, tali evidenze sono derivate dalla traduzione dei principi base in concetti più

concreti e vicini ai bisogni di mercato e dunque sono legate a meccanismi individuali all'interno di ciascun membro del team.

Confrontando queste considerazioni con la teoria di riferimento (pattern matching), è stato possibile osservare come i risultati confermassero la presenza di similitudini tra il caso di studio empirico di Omnidermal e quanto teorizzato in letteratura e da altri casi studio condotti precedentemente (Battaglia, Paolucci, & Ughetto, 2020).

Dunque, le evidenze empiriche avvenute a livello organizzativo-individuale sono rientrate nella classificazione degli abilitatori strutturali; quelle a livello relazionale in quelli relazionali ed infine i risultati di natura intra-individuale negli abilitatori culturali. Utilizzando tale ripartizione, è stato possibile quindi riconoscere alcuni dei meccanismi abilitati dal PoC ed emersi durante l'analisi del caso studio (tabella 5).

Tipologia abilitatore	Micro-categoria
<b>Strutturale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Disponibilità di finanziamenti:</b> la startup durante e dopo il programma ha ricevuto fondi rapidi e mirati che le hanno permesso di mettere in atto una serie di attività per l'avanzamento tecnologico del dispositivo. Il PoC è quindi stato un segnale per le istituzioni esterne per co-finanziare il progetto.</li> <li>• <b>Riduzione del disallineamento U-I:</b> i contratti di sperimentazione e le diverse aziende con cui Omnidermal Biomedics ha stabilito una partnership hanno incrementato notevolmente l'attrattiva dello spin-off. Inoltre, l'acquisizione di competenze su tematiche gestionali e di mercato ha abilitato la riduzione della percezione del rischio tecnologico del device, consentendo così alla startup di trovare il mercato potenziale.</li> </ul>
<b>Relazionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Creazione network:</b> la partecipazione a conferenze e competizioni ha permesso l'accesso ad un nuovo network di stakeholder esterni sia per la fase di commercializzazione della tecnologia, sia per quanto riguarda i successivi sviluppi tecnologici della stessa. Tutto ciò ha inoltre portato un aumento della credibilità di Omnidermal anche al fuori del contesto universitario.</li> <li>• <b>Sviluppo della comunicazione:</b> il supporto offerto dal programma PoC, e la continua e progressiva comunicazione con imprese esterne e professionisti del settore, hanno contribuito allo sviluppo di un linguaggio sicuramente più appropriato e competente.</li> </ul>
<b>Culturale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Approccio traslazionale:</b> l'implementazione e l'ottimizzazione lato hardware, software e database sono stati il risultato di una traduzione ed applicazione pratica dei concetti derivanti dalla ricerca di base.</li> </ul>

*Tabella 5. Abilitatori di Omnidermal Biomedics*

Dai risultati ottenuti, è stato possibile dunque dimostrare che gli abilitatori messi in atto dal programma di Proof-of-Concept hanno mitigato gli inibitori che limitavano il processo di avanzamento tecnologico e di commercializzazione del device di Omnidermal Biomedics.

Ciascuna macro-categoria di abilitatori (strutturali, relazionali e culturali) non solo ha mitigato la corrispettiva categoria di inibitori, ma ha avuto un effetto positivo anche sulle altre due.

Nel dettaglio, la riduzione del disallineamento tra Università e industria e la disponibilità di finanziamento hanno avuto un effetto anche sugli inibitori relazionali e culturali: una maggior quantità di denaro e di comprensione dei bisogni di mercato hanno favorito l'implementazione e il miglioramento del dispositivo, effetto che si è riflesso sull'aumento di interazione ed espansione del network con altre imprese esterne e stakeholder del settore. Non solo, ciò ha avuto come effetto anche quello di accelerare la traduzione di principi base in concetti più vicini ai bisogni di mercato.

In modo simile, anche la creazione del network di conoscenze ha avuto un impatto sull'inibitore culturale proprio di Omnidermal.

Dall'analisi del caso studio è emerso quindi che la partecipazione al programma di Proof-of-Concept non solo ha messo in atto tutti quei meccanismi mitigatori dei problemi riscontrati da Omnidermal, ma è stato anche necessario per incrementare nell'immediato l'avanzamento del livello di maturità tecnologica da TRL 4 ad un TRL 7. Gli effetti di medio-lungo termine emersi dall'analisi effettuata nel caso studio sono stati sicuramente la validazione del dispositivo, la sua evoluzione ed implementazione per quanto riguarda parte hardware, software e di condivisione dati, nonché lo sviluppo di competenze di business e l'avvicinamento del dispositivo sempre di più ai bisogni reali di mercato.

Omnidermal Biomedics, durante tutto il 2019 e l'inizio del 2020, ha messo in atto un serrato processo di interazione con possibili clienti, al fine di offrire inizialmente una prova gratuita del device per poi puntare a venderlo e quindi iniziare il processo di commercializzazione.

A causa della pandemia globale, però, questa fase si è momentaneamente bloccata, ma nonostante questo il team di Omnidermal Biomedics ha collezionato finora circa

40 richieste di prova del dispositivo all'interno di Ospedali e case di cura del Nord e Centro Italia.

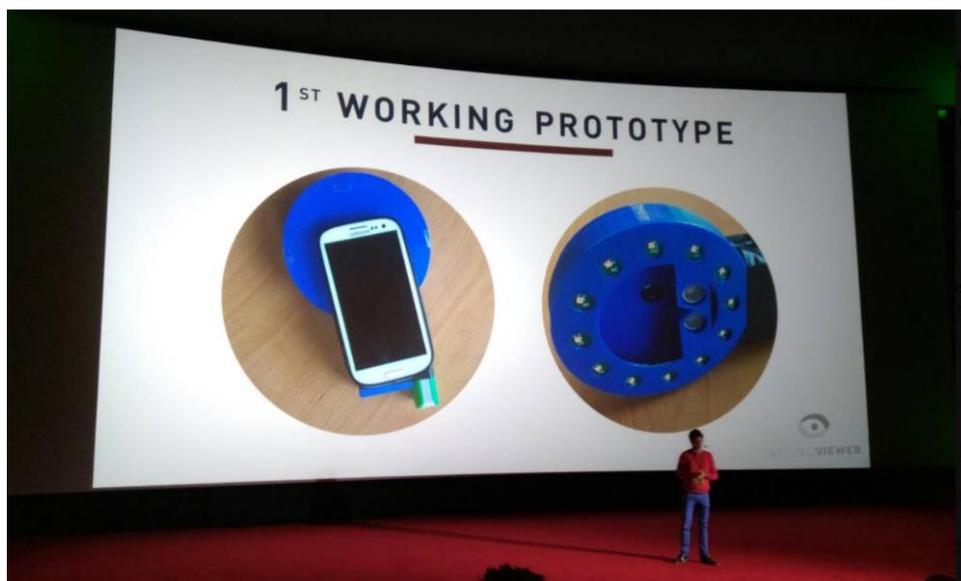
In conclusione, i risultati ottenuti hanno quindi confermato l'obiettivo prefissato inizialmente dal caso di studio, ossia quello di fornire un contributo al rafforzamento delle teorie esistenti riguardanti gli inibitori e gli abilitatori e, più in generale, di offrire un'ulteriore prova empirica dell'effetto positivo del programma di Proof-of-Concept per quanto riguarda l'avanzamento di TRL e la commercializzazione del dispositivo.

Nel prossimo capitolo verranno descritte con maggior precisione tutte le caratteristiche tecniche e non del device al fine di evidenziare la sua evoluzione in termini di prodotto e di mercato di riferimento.

## CAP 3 Descrizione di come è attualmente la startup

Grazie alla partecipazione nel 2017 al programma di PoC presso il Politecnico di Torino, Omnidermal Biomedics non solo ha superato o comunque mitigato gli inibitori che la caratterizzavano, ma ha anche acquisito tutte le nozioni e le caratteristiche necessarie per entrare nel mercato e per commercializzare il proprio device.

A fronte di tutto quello visto nei capitoli precedenti e dai risultati ottenuti dalla ricerca condotta, questi ultimi due anni rappresentano il punto di arrivo del percorso evolutivo della startup a partire dal 2014/2015; evoluzione visibile nondimeno anche dal prodotto: da rudimentale prototipo (figura 15), a device intermedio (figura 16), fino ad arrivare ad un sofisticato strumento diagnostico (figura 17).



*Figura 15. Primo prototipo funzionante (Order Point, 2016)*



Figura 16. Device ideato dopo la partecipazione al Proof of Concept (LabWorld, 2017)



Figura 17. Ultima versione del dispositivo (Omni., 2019)

Lo spin-off si pone l'obiettivo (rimasto invariato sin dall'inizio) di migliorare le condizioni di vita dei pazienti affetti da patologie dermatologiche e vascolari. Per perseguire tale missione, Omnidermal Biomedics ha sviluppato un dispositivo medico, denominato Wound Viewer e basato su intelligenza artificiale, in grado di supportare gli operatori sanitari durante le fasi decisionali e capace di fornire loro dati accurati e oggettivi, volti ad ottimizzare il processo di cura dei pazienti (Omnidermal Biomedics, 2019).

Nei paragrafi successivi verranno descritte nel dettaglio tutte le caratteristiche principali dell'azienda:

- Problemi che il device tenta di risolvere;

- Specifiche tecniche e funzionamento del dispositivo;
- Mercato di riferimento e competitors;
- Composizione del team.

Le competenze gestionali e di mercato erano pressoché inesistenti prima della partecipazione della start up al programma PoC: grazie a quest'ultimo, il team è riuscito a maturare queste conoscenze mettendole in pratica e avvicinandosi sempre di più all'obiettivo di commercializzazione del Wound Viewer.

### 3.1 Problemi emersi

Le ulcere cutanee colpiscono, in Italia, oltre 2 Milioni di pazienti<sup>10</sup> all'anno e sono caratterizzate da tempi di guarigione molto lunghi (oltre i 5 anni).

Al giorno d'oggi, le valutazioni cliniche vengono effettuate tramite strumenti poco accurati, quasi rudimentali (e.g. righelli per il calcolo dell'area della ferita) e soprattutto invasivi (e.g. cotton-fioc per il calcolo della profondità dell'ulcera). Tra i differenti operatori sanitari manca uno standard di riferimento per la valutazione oggettiva delle lesioni cutanee (e.g. due diversi operatori che visitano lo stesso paziente possono giungere a conclusioni diverse). Inoltre, l'assenza sul mercato di una tecnologia che consenta a medici ed infermieri di svolgere un *follow-up* dei pazienti in modo continuo ed accurato, rappresenta un problema per quanto riguarda l'individuazione rapida d'insorgenza delle complicazioni cliniche.

Più nel dettaglio, tenendo conto degli attuali sistemi di organizzazione di dati clinici e di strumentario disponibile, una visita accurata svolta da operatori con molta esperienza dura in media 20 minuti. Le valutazioni effettuate dagli infermieri sui parametri visibili della lesione cutanea vengono poi trascritte su report cartacei.

Dunque, la presenza di una metodologia non standardizzata di riferimento e l'utilizzo di una strumentazione tecnologica rudimentale e non adatta, genera ritardi

---

<sup>10</sup> Dati derivanti da differenti fonti:

- <http://www.riparazionetessutale.it/documenti/upload/lettera.pdf> (AIUC);
- [http://www.consiglio.marche.it/banche\\_dati\\_e\\_documentazione/atti\\_di\\_indirizzo\\_e\\_controllo/mozioni/pdf/moz483\\_10.pdf](http://www.consiglio.marche.it/banche_dati_e_documentazione/atti_di_indirizzo_e_controllo/mozioni/pdf/moz483_10.pdf) (caso regione Marche);
- <https://www.angelini.it/wps/wcm/connect/it/home/sala-stampa/comunicati stampa/ulcere+cutanee+ne+soffrono+2+milioni+di+italiani#> (Angelini);

nell'identificazione della corretta terapia di guarigione, complicazioni cliniche evitabili e costi diretti ed indiretti legati ad inefficienze nelle prescrizioni mediche e nell'allocazione del personale infermieristico e medico (i.e., maggiore numero di visite a domicilio).

Il device ideato da Omnidermal si propone quindi di colmare questa lacuna, tentando di creare uno "standard of care", fino ad oggi assente, per la diagnosi delle ulcere cutanee. Questo, come riassunto in figura 18, per consentire una migliore qualità e accuratezza di diagnosi, per anticipare l'insorgenza di complicazioni cliniche, con un conseguente miglioramento della qualità di vita del paziente ed una diminuzione dei costi complessivi della spesa sanitaria.



Figura 18. Punti di forza del device (Omnidermal, 2018)

### 3.2 Descrizione del prodotto

Wound Viewer, un dispositivo medico portatile di classe IIA<sup>11</sup>, è basato su algoritmi di intelligenza artificiale ed è in grado di fornire in meno di 2 minuti all'operatore tutti i parametri clinici indispensabili per valutare e monitorare lo stato patologico delle ulcere cutanee.

Come mostrato in figura 19, tra questi parametri vi sono: area, volume e profondità della ferita; granulazione del tessuto e classificazione dell'ulcera secondo WBP (Omnidermal Biomedics, 2019).

<sup>11</sup> I dispositivi medici sono suddivisi in base al rischio calcolato per il paziente e/o l'operatore. I DM di classe IIA sono dispositivi a rischio medio che comprendono quali alcuni DM non attivi (invasivi e non) ed altri attivi che interagiscono con il corpo in maniera non pericolosa (Ministero della Salute, Dispositivi medici: aspetti regolatori e operativi, 2010).

Il motivo per cui viene usato il protocollo internazionale *Wound Bed Preparation* (WBP) o preparazione del letto della ferita, è perché esso assume un ruolo determinante nella cura delle lesioni cutanee.

Per poter applicare nella pratica clinica il concetto di preparazione del letto della ferita, l'*International Wound Bed Preparation Advisory Board* ha introdotto la sigla TIME per definire quali sono le componenti fondamentali da considerare.

Il TIME (acronimo di *Tissue, Infection or Inflammation, Moisture imbalance, Epidermal margin*) è una struttura dinamica atta ad individuare le quattro aree cliniche da prendere in considerazione nella preparazione del letto della ferita e che corrispondono ad anomalie fisiopatologiche, la cui correzione facilita il processo fisiologico di guarigione.

Seguire questo schema dinamico permette un approccio completo al trattamento delle lesioni croniche e il suo fine ultimo è quello di facilitare il più possibile la guarigione del paziente.

Nello specifico, lo schema permette di individuare e valutare correttamente i seguenti parametri:

- T-tessuto necrotico e/o devitalizzato;
- I- infezione o infiammazione;
- M-macerazione o secchezza (squilibrio di fluidi);
- E- epidermide (margini non sottominati).

(Nurse24, 2018)

Grazie allo studio clinico condotto su oltre 150 pazienti, è emerso che il Wound Viewer ha un'affidabilità che raggiunge il 94% nel calcolo dell'area della ferita e del 97% nella rilevazione della classificazione WBP.



Figura 19. Parametri calcolati e monitorati (Omni., 2019)

Tutti i dati derivanti dai parametri monitorati dal Wound Viewer, raccolti dall'operatore e che si riferiscono all'ulcera cutanea del paziente, vengono poi automaticamente organizzati nella cartella clinica di quest'ultimo, nella quale viene mostrata, anche graficamente, l'evoluzione dello stato patologico (come è possibile vedere dalla figura 20) (Omnidermal Biomedics, 2019).



Figura 20. Wound Viewer mostra l'evoluzione dello stato patologico dell'ulcera. (Omnidermal, 2018)

Un sistema di Alert, basato su intelligenza artificiale, monitora continuamente lo status dei pazienti supportando gli operatori nell'identificazione precoce dell'insorgenza di complicazioni cliniche.

I dati clinici elaborati vengono organizzati, come già sottolineato precedentemente, in modo automatico in cartelle cliniche digitalizzate salvate in un sistema Cloud (GDPR

*compliant*-nel rispetto della normativa europea) permettendo l'utilizzo del Wound Viewer anche in remoto dai pazienti stessi (telemedicina<sup>12</sup>). Grazie alla tecnologia 4G e alla presenza della connettività Wi-Fi, il device permette quindi la valutazione e il *follow-up* dei pazienti anche da remoto, consentendo agli operatori sanitari la condivisione dei dati clinici qualora fosse necessaria una *second-opinion* (Omnidermal Biomedics, 2019).

Poiché i dati rappresentano una fonte essenziale per assolvere all'obiettivo di Omnidermal, è importante assicurare ai consumatori la sicurezza affinché i dati clinici si mantengano riservati e sicuri. Nello specifico, sono assicurati:

- **Criptaggio bank-level:** tutti i trasferimenti di dati con WoundViewer possiedono il più alto livello di crittografia SSL/TLS contro le parti malintenzionate e vengono memorizzati sui server AWS, adottando tecniche moderne per rimuovere colli di bottiglia e punti di errore.
- **Auto logout e clear cash:** in caso di smarrimento o furto del dispositivo, l'applicazione esegue un auto-logout dopo un *timeout* di inattività. La funzionalità di disattivazione del device cancella la *cache* e tutti i dati del dispositivo, garantendo in questo modo la massima sicurezza possibile.
- **Comunicazione sicura HTTPS:** il dispositivo della fotocamera esterna che comunica con l'applicazione mobile funziona su un canale sicuro (HTTPS). A livello di archiviazione dei dati, il dispositivo comunica con il *back end* usando i medesimi protocolli di sicurezza ed implementa meccanismi di crittografia del dato.
- **GDPR compliant:** grazie all'utilizzo di protocolli di crittografia asincroni e sincroni, il dispositivo è in grado di offrire una protezione completa dei dati trasmessi, rispettando così gli standard del regolamento generale sulla protezione dei dati dettato dall'Unione Europea (GDPR).

(Omnidermal, 2018)

---

<sup>12</sup> Per Telemedicina si intende una modalità di erogazione di servizi di assistenza sanitaria tramite il ricorso a tecnologie innovative, in particolare attraverso le Information and Communication Technologies (ICT), in situazioni in cui il professionista della salute e il paziente (o due professionisti) non si trovano nella stessa località. La Telemedicina comporta la trasmissione sicura di informazioni e dati di carattere medico nella forma di testi, suoni, immagini o altre forme necessarie per la prevenzione, la diagnosi, il trattamento e il successivo controllo dei pazienti (Ministero della Salute, TELEMEDICINA. Linee di indirizzo nazionali, 2011).

Infine, la soluzione proposta da Omnidermal Biomedics è facilmente integrabile all'interno dei sistemi informativi ospedalieri grazie all'architettura basata su micro-servizi ed API.

Il Wound Viewer è dunque un sistema composto da:

- **Algoritmi di Intelligenza artificiale** per il processamento di foto e la valutazione di ferite;
- **Hardware** per l'acquisizione di foto a condizioni di luminosità ed esposizione standard;
- **Applicazione mobile** per il controllo hardware e per l'acquisizione di foto;
- **Piattaforma cloud** per *storage* e visualizzazione di dati;
- **API** per l'integrazione del sistema all'interno di sistemi informativi ospedalieri.

(Omnidermal Biomedics, 2019)

Le principali caratteristiche del Wound Viewer sono di seguito riassunte in figura 21.

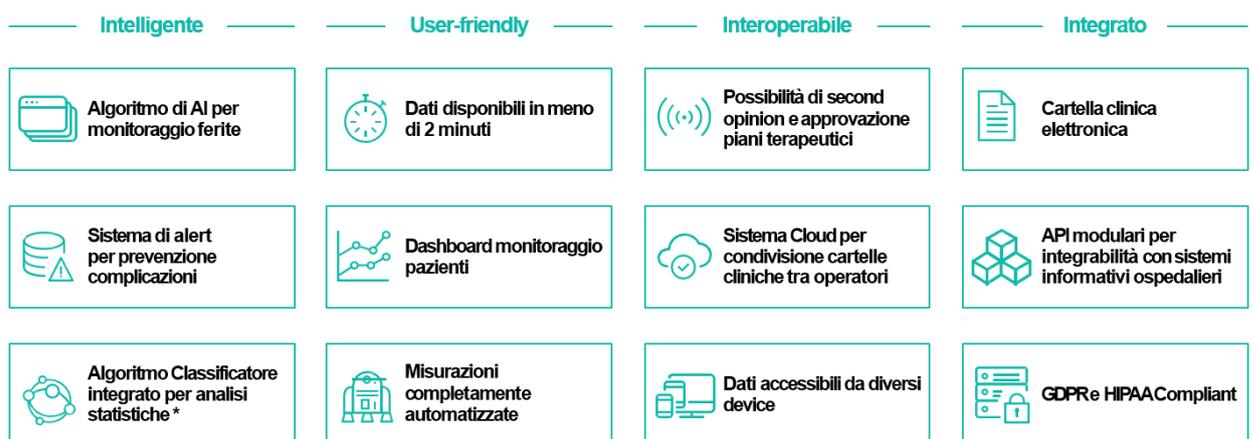


Figura 21. Principali caratteristiche del prodotto (Omnidermal, 2018)

In conclusione, il Wound Viewer rappresenta una valida soluzione per superare tutti i problemi precedentemente analizzati (e.g. lunghi tempi d'attesa, rischio errori di valutazione, mancanza di una procedura standard ed omogenea per la valutazione delle ulcere cutanee).

Dunque, il device pensato da Omnidermal Biomedics garantisce:

- **Reperibilità del dato**, grazie alla condivisione veloce dei dati clinici dei pazienti. Il dispositivo segnala infatti in maniera affidabile eventuali complicazioni degli stati patologici, tramite segnale di *alert*, permettendo un intervento repentino.

- **Dati standardizzati**, per cui uno stesso paziente può essere visitato e medicato da operatori diversi, abilitando in questo modo una gestione ottimizzata delle risorse sul territorio.
- **Sistemi integrati**: il device permette l'integrazione con i sistemi ospedalieri di gestione pazienti, rendendo in questo modo facilmente reperibili i dati ed accelerando così gli interventi sui pazienti.
- **Affidabilità del dato**: il Wound Viewer restituisce agli operatori sanitari dati affidabili e precisi, migliorando e velocizzando il *decision making* clinico, elaborando piani terapeutici mirati ed efficaci e riducendo i tempi di cura del paziente.

(Omnidermal Biomedics, 2019)

### 3.3 Specifiche tecniche

Dopo aver elencato le caratteristiche generali del device, concentrandosi soprattutto sulla parte software e su cosa analizza il dispositivo, il focus si sposta ora sull'aspetto hardware.

Il device, come già sottolineato nei capitoli precedenti, grazie alla partecipazione al programma di Proof of Concept è passato da un grado TRL 4 ad uno TRL 7.

Esso è caratterizzato dalle seguenti specifiche tecniche (Omnidermal, 2018):

- **Display touch**: lo schermo *touch* permette agli operatori sanitari di inserire facilmente i dati all'interno del dispositivo. Il *display* è di tipo capacitivo (LCD *interface capacitive*) e non necessita, al contrario di quelli resistivi, di una pressione per rilevare il tocco (rendendolo di gran lunga più sensibile). Inoltre, mentre per gli schermi con sensore resistivo l'età e l'usura tendono a far peggiorare ulteriormente la sensibilità, gli schermi capacitivi la mantengono pressoché inalterata nel tempo (Wikipedia, 2020).
- **Pulsante**: tasto posto in alto a destra che ricopre la funzione di accensione, spegnimento e *stand-by* del dispositivo.
- **2 USB Plugs**: la prima delle due prese è utilizzata per caricare il dispositivo (autonomia senza carica pari a 8 ore), mentre l'altra è stata inserita in caso di sviluppi/scopi futuri del device (figura 22).

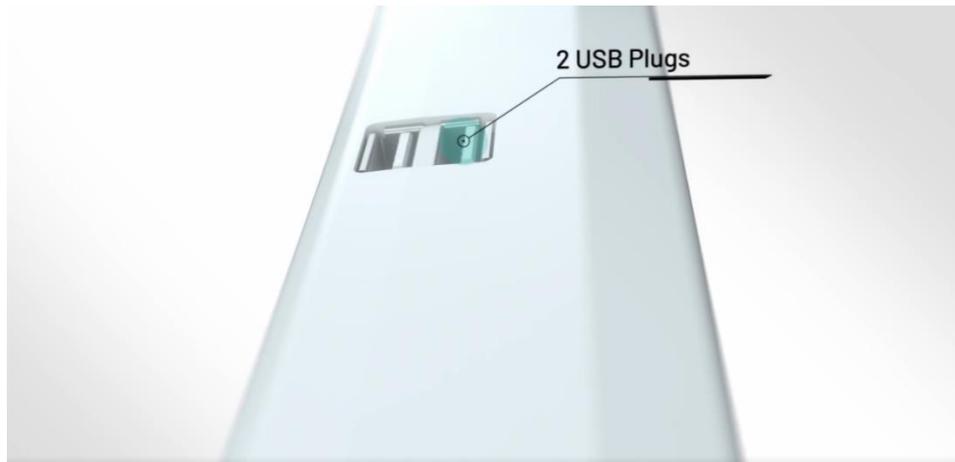


Figura 22. Wound Viewer: prese USB (Omnidermal, 2018)

- **Micro – nano SIM:** tramite sistema operativo Android presente all'interno del device, è possibile utilizzare la scheda per connettersi a rete 4G, in modo da poter sincronizzare i dati immessi nel dispositivo durante la giornata e salvarli nel sistema (figura 23). Il device si può inoltre connettere a rete Wi-fi o accedervi anche tramite *hot-spot*.

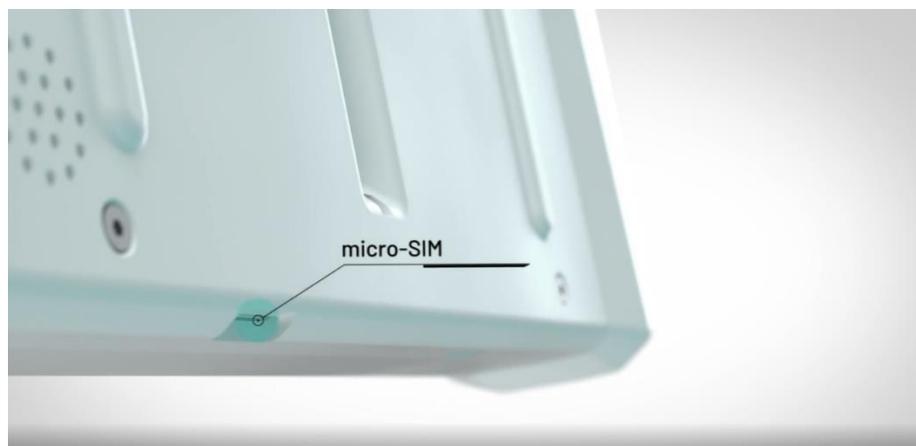


Figura 23. Wound Viewer: micro-SIM (Omnidermal, 2018)

- **1 x CMOS Camera:** una fotocamera digitale che utilizza un sensore (CMOS) in grado di catturare l'immagine e trasformarla in un segnale elettrico di tipo analogico. Gli impulsi elettrici vengono poi convertiti in digitale da un convertitore A/D presente all'interno del sensore; successivamente viene generato un flusso di dati digitali atti ad essere immagazzinati e memorizzati (figura 24) (Wikipedia, Fotocamera digitale, 2020).



*Figura 24. Wound Viewer: CMOS Camera (Omnidermal, 2018)*

- **16 x sensori infrarossi:** grazie alla presenza dei sensori infrarossi, il device è in grado di illuminare la ferita e di calcolare la distanza tra la superficie di quest'ultima e la camera; sulla base di tale distanza è poi possibile ricavare le dimensioni dell'oggetto appena fotografato (figura 25).



*Figura 25. Wound Viewer: sensori infrarossi (Omnidermal, 2018)*

- **4 x LED bianchi:** le quattro luci a led bianche (poste agli estremi della croce di infrarossi) hanno lo scopo di illuminare la ferita in modo tale da tagliare via ogni disturbo luminoso esterno (figura 26).

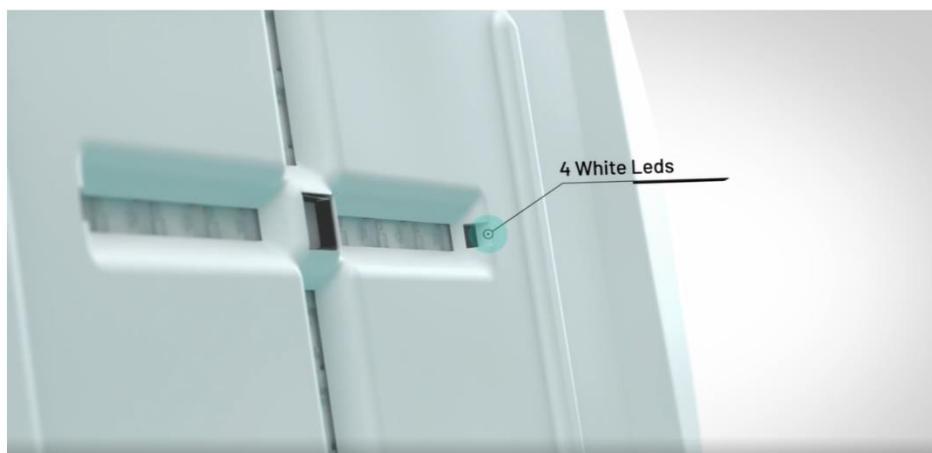


Figura 26. Wound Viewer: LED bianchi (Omnidermal, 2018)

- **Microfono:** gli operatori sanitari attraverso il microfono possono registrare note vocali. Tale funzionalità non permette però di trascrivere automaticamente le parole da vocali in scritte (figura 27).



Figura 27. Wound Viewer: microfono (Omnidermal, 2018)

### 3.4 Iter di una visita tipo

Nei paragrafi precedenti sono state descritte nel dettaglio le funzionalità del Wound Viewer e le sue caratteristiche specifiche principali. Nulla è stato ancora detto in merito a come viene usato il dispositivo durante una visita ad un paziente affetto da ulcere cutanee.

A prescindere che quest'ultima venga effettuata in Ospedale o a domicilio dal paziente, l'iter rimane sempre lo stesso.

L'operatore che sta per effettuare la visita accede in primis alla piattaforma, creata da Omnidermal Biomedics, inserendo le sue credenziali private (login e password) in modo da poter accedere a tutte le cartelle dei pazienti (compresa quella della persona che sta per essere visitata) (figura 28). L'accesso alla piattaforma può avvenire da PC o da dispositivo ed è necessaria la connessione a rete Wi-Fi (o 4G).



*Figura 28. Schermata login (Omnidermal, 2018)*

L'operatore sanitario, prima di iniziare la visita, si assicura che il paziente abbia una sua cartella all'interno della piattaforma del Wound Viewer. In caso non vi fosse, crea il nuovo profilo e la sua corrispondente cartella clinica (vedere in figura 29): l'infermiere inserisce i dati essenziali ed obbligatori del paziente come nome, cognome, sesso, codice fiscale; eventualmente è possibile anche inserire l'analisi patologica remota, il telefono, la data di nascita, l'email, l'indirizzo di casa, il CAP, se è ricoverato o domiciliato ed altre note. Successivamente procede al salvataggio dei dati appena immessi.



Figura 29. Schermata di creazione nuovo paziente (Omnidermal, 2018)

Nel caso in cui il paziente avesse già una sua cartella clinica personale, l'infermiere la apre e la visita può iniziare.

In quest'ultimo caso, è possibile vedere lo storico di tutte le visite effettuate precedentemente (anche da altri operatori sanitari).

Molto spesso le persone affette da ulcere cutanee sviluppano più lesioni in tutto il corpo: è possibile, per questo motivo, creare all'interno della cartella clinica sottocartelle per ogni ulcera presente, con all'interno tutte le foto relative a quella specifica lesione.

Si assuma, per esempio, che il paziente abbia una nuova ferita: l'operatore crea una nuova cartella inserendo i seguenti dati (relativi all'ulcera): l'eziologia<sup>13</sup>, i bordi della lesione, la parte del corpo in cui si presenta la ferita (tutti e tre campi preselezionabili); la stima della data di insorgenza della ferita, il suo stato clinico (in cura o guarita), la profondità anatomica, l'analisi patologica prossima, la diagnosi comprovata o presunta (quest'ultimi, tutti campi da inserire manualmente dall'infermiere). Si procede poi al salvataggio (i campi sottolineati sono quelli obbligatori).

L'operatore quindi continua con la visita e posiziona il paziente per scattare la foto all'ulcera tramite il dispositivo.

Il mirino (vedere figura 30) deve puntare all'interno della ferita (il punto centrale della croce deve essere all'interno dell'ulcera per misurare correttamente la sua profondità)

<sup>13</sup> Studio delle cause (o causa stessa) delle malattie (Treccani, Eziologia, 2010).

e la distanza tra il dispositivo e il piano della lesione deve essere compreso tra 5 e 40 centimetri, altrimenti si rischia che le misure dei parametri siano scorrette. Il dispositivo quindi scatta 5 foto: le prime 4 con un LED (a turno) acceso e tutti gli altri spenti, mentre la quinta con tutti i LED accesi. L'immagine risultante può essere modificata, a discrezione dell'operatore, tagliandola in modo da risultare il più vicino possibile ai bordi della ferita (*Region of Interest*- immagine della lesione più una piccola porzione di pelle sana attorno). Questo passaggio viene fatto per due motivi: in primis, perché i calcoli dell'algoritmo siano più leggeri e, in secondo luogo, affinché l'infermiere possa selezionare, ad esempio, quale ferita analizzare tra un arcipelago di ulcere cutanee (presenti sul paziente).



Figura 30. Schermata di visita paziente (Omnidermal, 2018)

Una volta che l'infermiere dà l'ok al device, inizia l'elaborazione della foto da parte dell'algoritmo (dai 10 ai 15 secondi). Una volta processato, appare una schermata (figura 31) con tutte le informazioni, in automatico, dell'ulcera:

- Foto;
- Area;
- Profondità;
- Volume;
- Analisi colorimetrica (dati in percentuale) nei colori giallo, rosso, nero e bianco (tot 100%);
- Grado di infezione scala Cutting e Harding;

- Classificazione WBP.

Per quanto riguarda invece le informazioni come il dolore percepito dal paziente da 1 a 10, l'essudato della ferita e la possibilità di altre medicazioni, queste sono inserite manualmente dall'operatore sanitario.



Figura 31. Schermata di visualizzazione dei risultati (Omnidermal, 2018)

Appare successivamente una seconda schermata, quella delle statistiche (figura 32), in cui è presente l'andamento nel tempo (di tutte le visite effettuate dal paziente e riferite alla medesima ferita) di area, profondità, volume, grado d'infezione, dolore, WBP e analisi colorimetrica.



Figura 32. Schermata delle statistiche (Omnidermal, 2018)

Se qualche parametro è peggiorato, il device manda immediatamente un segnale di alert all'operatore.

Tutta la visita può essere effettuata in locale (ossia senza bisogno di connessione a rete), la cosa essenziale però è che l'operatore, a fine giornata lavorativa, salvi i dati sincronizzandoli sul sistema (operazione che necessita connessione a rete 4G o Wi-fi). Una volta che il dispositivo è stato sincronizzato, scatta automaticamente il log-out che cancella i dati presenti al suo interno (come tutela, per esempio, in caso il device venisse rubato).

È importante sottolineare che, sincronizzando, tutti i dati di ciascun paziente sono presenti a sistema e risultano quindi fruibili a tutti gli operatori sanitari e su qualsiasi Wound Viewer o computer collegato al sistema generale.

### 3.5 Mercato

La partecipazione al programma di Proof-of-Concept ha permesso ad Omnidermal Biomedics di ampliare la sua conoscenza in merito a validazione di prodotto, mercato di riferimento ed individuazione di potenziali clienti.

Il mercato individuato da Omnidermal è segmentabile in 3 macro-tipologie di utilizzatori in base alla possibile applicazione del Wound Viewer.

Nello specifico:

#### **1. Assistenza domiciliare**

- i. Società di assistenza domiciliare (e.g. Sapio, Vivisol)
- ii. Strutture ospedaliere (e.g. ASL)
- iii. Cooperative infermieristiche

#### **2. Ospedali, Cliniche, case di cura e RSA**

- i. Cliniche Private
- ii. Cliniche Convenzionate
- iii. RSA
- iv. Ospedale pubblici
- v. Ospedali privati

### 3. Case farmaceutiche e centri di ricerca

- i. Case farmaceutiche
- ii. Centri di ricerca
- iii. Università

L'utilizzo del Wound Viewer nell'ambito dell'assistenza domiciliare è pensato per coloro che sono alla ricerca di una soluzione che permetta di ridurre i costi operativi e di ottimizzare l'allocazione delle risorse (i.e. medici ed infermieri). Il device permette inoltre di migliorare la qualità del servizio offerto ai pazienti, in quanto evita l'insorgenza di complicazioni cliniche.

Le principali applicazioni del dispositivo per questa categoria di clientela sono:

- Monitoraggio risorse (e.g. consumi farmaci, allocazione personale);
- Gestione ordini farmacie;
- Approvazione piani terapeutici da remoto (e.g. implementazione PDTA);
- *Second-opinion* da parte di medici specialisti;
- Formazione personale infermieristico e medico.

La seconda tipologia di clienti (Ospedali e RSA) è alla ricerca di una soluzione che permetta loro di sorvegliare i pazienti allettati, di snellire la gestione delle cartelle cliniche elettroniche e di monitorare i pazienti in ingresso. In aggiunta, il device assicura:

- Tutela legale, in caso di insorgenza di complicazioni cliniche;
- Comunicazione inter ed intra reparto;
- *Second-opinion* da parte di medici specialisti;
- Gestione ordini e magazzino farmaci e/o medicinali.

La terza tipologia di clienti, ossia case farmaceutiche, è invece alla ricerca di una soluzione a supporto dei *clinical trials*<sup>14</sup>, che permetta di migliorare le fasi di arruolamento e di monitoraggio del *trial* stesso. Le principali applicazioni richieste da questa tipologia di clienti sono:

---

<sup>14</sup> Un *Clinical Trial* è uno studio prospettico, sistematico, ben pianificato, condotto su pazienti sottoposti a diversi tipi di interventi (farmacologici o chirurgici) allo scopo di verificare che una nuova terapia sia sicura, efficace e migliore di quella normalmente impiegata e correntemente somministrata (Una Vita su misura, 2012) (Santorelli, 2017).

- Arruolamento pazienti;
- Monitoraggio e *follow-up* pazienti;
- Monitoraggio efficacia farmaci;
- *Product bundling*, ossia il dispositivo può essere venduto insieme ad un prodotto farmacologico di tipo cosmetico/vulnologico della casa farmaceutica in questione.

(Omnidermal Biomedics, 2019)

In Italia, l'unico segmento di clientela che è caratterizzato da molte differenze a livello regionale è quello ospedaliero e dell'assistenza domiciliare, dove le linee guida regionali hanno una influenza sull'erogazione del servizio (e.g. in Lombardia le prestazioni di assistenza domiciliare vengono erogate da enti privati - come Vivisol e Sapio-, o cooperative infermieristiche tramite voucher, mentre in Piemonte queste sono erogate dall'ASL).

Per quanto riguarda invece le altre tipologie di clientela, non c'è molta differenza tra una regione italiana e l'altra.

### 3.6 Competitor

Wound Viewer non è l'unico dispositivo con l'obiettivo di migliorare le condizioni di vita dei pazienti affetti da lesioni cutanee: sul mercato mondiale sono infatti presenti differenti soluzioni.

Più nello specifico, i competitors di Omnidermal Biomedics sono:

- **Tissue Analytics**, un'azienda statunitense che ha sviluppato un'applicazione per il monitoraggio di ulcere cutanee. Tramite l'app l'operatore sanitario o i pazienti, scattando una foto con il dispositivo mobile e tracciando manualmente i contorni della lesione, possono misurare i parametri morfologici di quest'ultima.
- **Insight**: E-kare, un'impresa di origine statunitense, ha creato un device che sfrutta un algoritmo di intelligenza artificiale che con pochi input da parte dell'operatore identifica la lesione nell'immagine e ne calcola i parametri morfologici e clinici. L'applicazione identifica i bordi della lesione e ne misura l'area riferendosi ad un token (puntatore) (per dispositivi a singola fotocamera senza emettitore di laser ellittico) o attraverso la doppia fotocamera del dispositivo utilizzato (versione lite+) oppure attraverso l'emettitore di laser ellittico (versione standard).

- **Silhouette:** tale dispositivo medico, ideato dall'azienda neo zelandese Aranz Medical, è sviluppato per la misurazione dei parametri morfologici di ulcere cutanee. Tra i competitors sul mercato, Silhouette è il prodotto più conosciuto dalla comunità clinica in quanto è quello presente sul mercato da maggior tempo. È distribuito in tre versioni: Star (device dedicato), Lite + (add on dedicato per dispositivi mobile) e Lite (solo mobile).
- **Wound Desk,** un'applicazione per dispositivi mobile sviluppata in Svizzera con lo scopo di monitorare l'andamento clinico di ulcere cutanee. L'applicazione è uscita sul mercato nella sua versione attuale a Marzo 2019, ma è ancora in fase di sviluppo. Tramite l'app l'operatore traccia un rettangolo tangente alla ferita ottenendo una stima delle sue dimensioni in 2 D. Il resto dei dati (quali profondità e segmentazione dei tessuti) viene inserito manualmente dall'operatore.
- **Scout:** ideata dall'impresa statunitense Wound Vision, è una soluzione che consta di un dispositivo portatile che scatta una foto all'ulcera e ne fa un'analisi attraverso un sistema di emettitori e ricevitori di luce infrarossa. Da tale analisi è in grado di determinare la temperatura del sito della lesione, indicando possibili eventi infiammatori ed eventuali problemi di vascolarizzazione. La misura dei parametri morfologici della lesione è effettuata tramite fotografia alla lesione e tracciamento manuale dei suoi bordi.
- **Wound Right,** ideata da un'azienda statunitense, è un'applicazione per dispositivi mobile (sia Android che iOS) che permette di monitorare l'andamento clinico di pazienti con ulcere cutanee. L'applicazione è un data entry: l'operatore crea delle cartelle cliniche elettroniche attraverso il proprio dispositivo e queste vengono salvate sia sul device stesso che su un cloud protetto. Non è possibile fare misurazioni della ferita, è solo consentito scattare foto della lesione per fini documentativi.
- **I:X,** un prodotto ideato dall'impresa canadese Moleculight. Esso è un dispositivo medico portatile in grado di rilevare la presenza di infezioni della ferita ed è composto da una serie di luci nere ed emettitori UV.
- La visita all'ulcera del paziente viene effettuata in una stanza buia: l'operatore sanitario accende sia gli emettitori UV, sia le luci nere del dispositivo e successivamente irradia la zona dove è presente la lesione. Le cariche batteriche e

virali reagiscono ai raggi di luce emessa ed attraverso dei filtri ottici nel dispositivo stesso è possibile rilevarne così la loro fluorescenza.

(OB, 2019)- (Omnidermal, 2018)

Dalle ricerche condotte, ciò che emerge è che non vi sia, attualmente, nessuna azienda dominante sul mercato. Esso infatti risulta essere molto frammentato in quanto ogni *player* ha un elemento differenziante che lo posiziona in una specifica sotto-nicchia di mercato (e.g. Aranz Medical ha un prodotto rivolto prevalentemente a supporto della ricerca e dei trial clinici).

Il mercato tuttavia risulta essere in forte espansione, specialmente in Europa, dove le tematiche della *privacy* sono più sentite e stringenti rispetto agli Stati Uniti: questo aspetto sicuramente stimola il bisogno degli operatori sanitari di avere un dispositivo che possieda, tra le caratteristiche, quella di protezione di dati sensibili (come proposto da Wound Viewer).

### 3.7 Brevetti

Attualmente il device è coperto da tre differenti brevetti che proteggono il più possibile la tecnologia da competitors esterni.

Nello specifico:

- Il primo brevetto "*Dispositivo e procedimento di acquisizione di immagini mediche per l'analisi di ulcere*", con numero di priorità ITUB20159560, è stato depositato in Italia il 23/12/2015, e successivamente esteso in EU, USA, Giappone ed Israele. Esso copre il dispositivo e la metodologia di riconoscimento, di misura della lesione e di classificazione attraverso lo score WBP (protocollo internazionalmente riconosciuto) della ferita.
- Il secondo brevetto "*Metodo di classificazione e correlazione tra lo stato patologico della cute e la corrispondente terapia e posologia*", con numero di priorità IT201700084813, è stato depositato in Italia il 25/07/2017 ed attualmente risulta essere esteso in PCT. Esso copre la metodologia di valutazione della ferita, sistema di alert per prevenzione complicazioni cliniche e l'assegnazione della posologia più indicata e la metodologia di follow-up pazienti.

- Il terzo brevetto, 102018000010536 “*Dispositivo e metodo per la rilevazione ed il monitoraggio di patologie cutanee*” depositato in Italia il 23/11/2018, copre nuove future varianti del dispositivo, la metodologia per l’identificazione e della valutazione degli stati infiammatori ed infettivi dell’ulcera ed estende l’algoritmo ad altre patologie dermatologiche (eczemi, eritemi, etc.)

Ciò che risulta protetto è quindi:

- Il device del Wound Viewer;
- l’algoritmo di Intelligenza Artificiale per la valutazione delle ulcere;
- l’algoritmo per il calcolo dell’evoluzione delle ferite;
- l’algoritmo per la classificazione delle ferite secondo lo standard clinico WBP;
- l’estensione dell’algoritmo ad altre patologie dermatologiche;
- l’algoritmo per il suggerimento della terapia.

(Omnidermal Biomedics, 2019)

È possibile notare come, anche in questo caso, la partecipazione al programma di Proof-of-Concept abbia stimolato la creazione e il deposito di brevetti (due su tre dopo il periodo di PoC).

Attualmente Omnidermal Biomedics, per aumentare le funzionalità e la copertura dal punto di vista di proprietà intellettuale del Wound Viewer, ha in programma il deposito di ulteriori nuovi brevetti. (Omnidermal Biomedics, 2019)

### 3.8 Team

Gli effetti positivi derivanti dalla partecipazione al programma di PoC, da parte di Omnidermal, si riflettono anche sulla composizione del team.

Nel capitolo riguardante la teoria generale del Proof-of-Concept, si erano individuate le caratteristiche che un team avrebbe dovuto possedere per poter accelerare il processo di trasferimento tecnologico e di commercializzazione di un RBI.

Da differenti studi, il team doveva essere (in linea generale) di piccole dimensioni, eterogeneo e giovane per poter influenzare positivamente la buona riuscita del PoC.

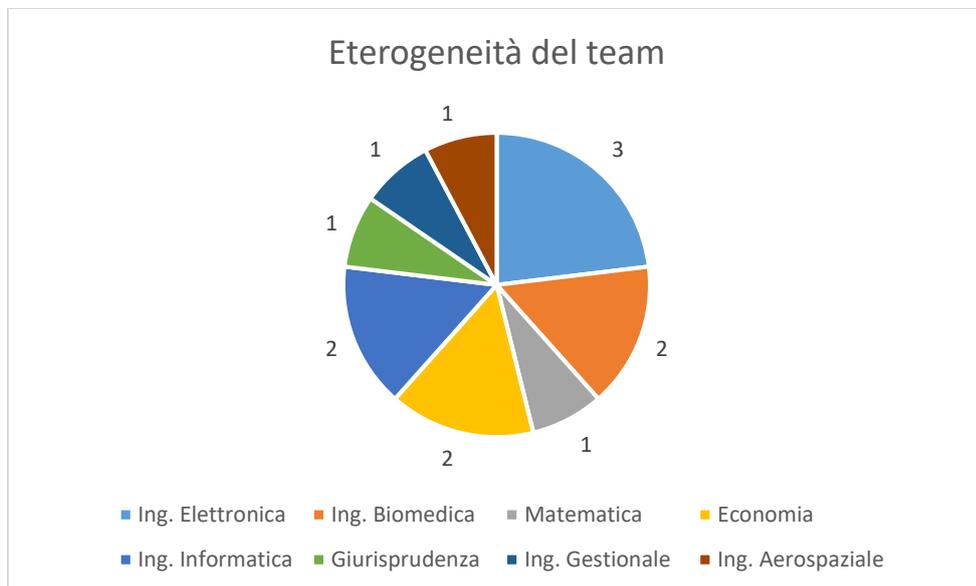
Analizzando più nel dettaglio il team di Omnidermal Biomedics, è possibile notare come esso abbia applicato e mantenuto due delle tre caratteristiche per la formazione

di una squadra “perfetta”: l’eterogeneità del gruppo e l’età giovane media dei suoi componenti.

Il team di Omnidermal è composto da 13 persone, di cui 5 full-time e la rimanente parte è rappresentata da collaboratori (con percentuali minime di coinvolgimento).

Nonostante la sua grande numerosità, esso genera un elevato livello di eterogeneità in termini di background e di funzionalità nel gruppo.

Come è possibile osservare dal grafico sottostante (grafico 1), la formazione universitaria dei diversi membri è ampiamente differente. Le conoscenze spaziano da ambiti più scientifici, come Ingegneria Elettronica; Biomedica; Informatica e Aerospaziale; fino a toccare quelli riguardanti conoscenze prettamente commerciali/gestionali come Economia ed Ingegneria Gestionale. È interessante notare la presenza di due componenti con background matematico e giurisprudenziale: il primo, come risorsa complementare alla visione prettamente ingegneristica della tecnologia; il secondo, come fonte di consulenza legale per l’azienda.



*Grafico 1. Eterogeneità del team dal punto di vista della formazione universitaria*

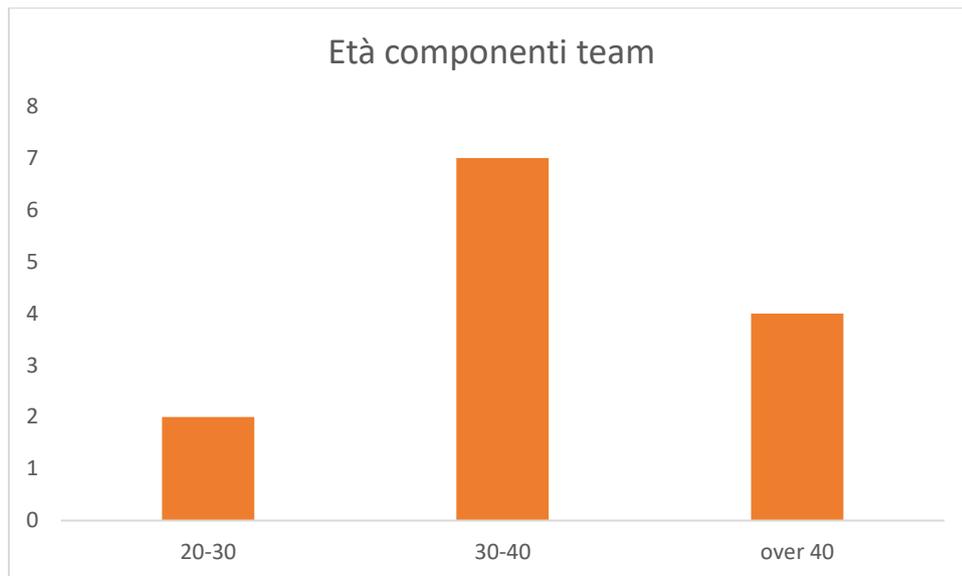
La teoria identificava come eterogeneità non solo quella a livello di background culturale, bensì anche quella di tipo funzionale, ovvero riguardante l’esperienza professionale pregressa dei membri del team.

Anche in questo caso, Omnidermal Biomedics conferma di avere un elevato numero di componenti (11 su 13) che rispettano tale requisito. L'esperienza professionale fa riferimento a differenti campi disciplinari quali consulenza informatica, manageriale, legale, amministrativa e tecnica (grafico 2).



*Grafico 2. Esperienza professionale pregressa dei componenti del team*

Anche per quanto riguarda l'ultima caratteristica (età media dei componenti del team), Omnidermal conferma di essere composta da un'elevata percentuale di giovani persone di età compresa tra i 30 e i 40 anni (come è possibile visualizzare nel grafico 3).



*Grafico 3. Età dei componenti del team Omnidermal Biomedics*

Le caratteristiche appena analizzate, come già precedentemente detto, influenzano positivamente il raggiungimento degli obiettivi di PoC.

Detto ciò, il Proof-of-Concept è solo il trampolino di lancio per il successo di trasferimento tecnologico e per la commercializzazione effettiva della tecnologia. Per questo motivo, è ragionevole supporre che mantenere attive quelle caratteristiche che hanno portato al buon esito del programma non possa che portare beneficio all'interno dell'azienda.

Avere un team composto da persone giovani e con competenze sia manageriali che tecniche (in generale multidisciplinari) è una prerogativa di successo non solo per uno spin-off universitario ma anche per qualsiasi azienda presente sul mercato.

## Conclusioni

Il presente elaborato di tesi ha affrontato il tema del Proof-of-Concept (PoC) e ha avuto lo scopo di mettere in evidenza il suo ruolo all'interno del processo di commercializzazione delle tecnologie sviluppate dagli spin-off universitari; più nel dettaglio, l'obiettivo è stato quello di verificare se il caso di studio portato in esame rappresentasse o meno un'ulteriore prova empirica dell'effetto positivo del programma di PoC per quanto riguarda l'avanzamento di TRL e la commercializzazione di una tecnologia.

Nella prima parte della tesi è stato descritto il contesto teorico in cui è collocato il Proof-of-Concept: dalla "Terza Missione" portata avanti dalle Università, ai problemi legati alla commercializzazione della ricerca di base accademica, fino ad arrivare al programma di PoC e alle sue peculiarità.

La seconda parte è stata interamente dedicata alla descrizione del caso, ovvero allo studio delle caratteristiche di Omnidermal Biomedics prima della sua partecipazione al Bando di Proof-of-Concept nel 2016/17 e a come il programma ha influenzato la start up.

Le informazioni derivanti dalle differenti fonti (quali interviste strutturate rivolte ai fondatori della start up e al Principal Investigator, documenti redatti direttamente dall'ufficio trasferimento tecnologico, evidenze empiriche emerse dall'osservazione del dispositivo dal 2014 fino al 2019, e una serie di altri documenti non strutturati) sono state raccolte e verificate tramite metodo di triangolazione dati. Successivamente è stata poi applicata una strategia analitica basata su proposizioni teoriche e utilizzo congiunto di metodo induttivo e di tecnica denominata pattern matching.

Attraverso il confronto fra evidenze empiriche derivanti dal caso studio e proposizioni definite dalla teoria di riferimento, è stato quindi possibile dimostrare attraverso i risultati quanto assunto inizialmente come obiettivo: anche Omnidermal Biomedics prima di partecipare al Bando del PoC era caratterizzata da inibitori di tipo strutturale, relazione e culturale e grazie al programma è riuscita a risolverli o al più mitigarli attraverso la creazione di abilitatori, riuscendo così a portare il proprio device da un livello TRL 4 ad uno TRL 7.

Nello specifico, dall'analisi è emerso che le principali problematiche che affliggevano Omnidermal, riconducibili agli inibitori teorici di riferimento, erano legate alla mancanza di finanziamento; al disallineamento tra domanda di mercato e offerta da parte della start up; alla scarsa visibilità e alla mancanza di network ed infine al focus sulla ricerca di base piuttosto che su quella applicata.

Anche per quanto riguarda gli effetti conseguenti alla partecipazione al Bando è stato possibile prima raggrupparli e poi confrontarli con le categorie di abilitatori note da letteratura: Omnidermal è riuscita a trovare finanziamenti immediati grazie al Bando e anche successivi per merito di un investitore esterno; ha avvicinato il suo prodotto ai bisogni richiesti dal mercato (tramite integrazione del device ai sistemi informativi ospedalieri); ha sviluppato un linguaggio competente in merito a tematiche di business che le hanno permesso di espandere, in primis, il proprio network di conoscenze e, conseguentemente, di partecipare a diverse conferenze e competizioni ed infine ha saputo tradurre la ricerca di base in qualcosa di più pragmatico e vicino ai bisogni di mercato.

L'ultima parte della tesi ha infine trattato le caratteristiche attuali della start up in termini di device, mercato di riferimento e competitor; ciò, al fine di provare ulteriormente l'effetto positivo scaturito dalla partecipazione al programma.

Quanto emerso dai risultati ottenuti conferma l'obiettivo dell'elaborato di tesi, ovvero quello di presentare un contributo al rafforzamento delle teorie esistenti riguardanti inibitori ed abilitatori e, più in generale, di rappresentare un'ulteriore prova empirica in merito all'effetto positivo del programma di Proof-of-Concept per quanto riguarda l'avanzamento di TRL e la commercializzazione di una tecnologia.

Partecipare al PoC ha un effetto diretto e concreto sull'obiettivo di maggior trasferimento di conoscenza, e dunque trasferimento tecnologico, e il caso di Omnidermal Biomedics si aggiunge alle altre evidenze empiriche che ne dimostrano l'efficacia, contribuendo in questo modo a sensibilizzare Università e Governi ad utilizzare tale programma, ancora poco conosciuto e applicato dalle Facoltà.

## Appendice

### Allegato 1: Struttura interviste

#### Prima parte

Nel rispondere alla prima parte dell'intervista, considerare la prospettiva di come lei e il suo team avete percepito gli eventuali problemi emersi nelle prime fasi di ricerca e sviluppo del device (fase prima del PoC).

- Il team riusciva a dedicare sufficiente tempo per la ricerca e lo sviluppo della tecnologia?
- Dove siete andati a cercare le competenze/tecnologie complementari a quelle presenti nel vostro gruppo di ricerca?
- Avete facilmente fondi da parte dell'università?
- Avete ottenuto facilmente fondi da parte di investitori e/o aziende?
- Avete trovato facilmente terze parti disposte a comprare il dispositivo o co-svilupparlo?
- Avevate un ampio network di conoscenze in ambito industriale e/o con aziende tecnologicamente compatibili al vostro device?
- Quali erano i canali che spesso venivano utilizzati per mettersi in contatto con potenziali clienti e partner per lo sviluppo della tecnologia?
- Nel caso di rapporti con terze parti, il team era preoccupato dalla possibilità che l'idea potesse essere rubata?
- Eravate preoccupati dal pensiero di poter subire comportamenti opportunistici da parte di stakeholder esterni?
- Quali sono state le principali barriere alla collaborazione con gli altri partner (al di fuori del team)?
- Quando si è sviluppato il dispositivo, si sapevano già quali erano i bisogni di mercato?
- Come sono stati identificati tali bisogni?
- Nelle prime fasi di ricerca e sviluppo del device, era perfettamente chiara la futura

applicazione commerciale della tecnologia che il team stava sviluppando e il mercato a cui essa si rivolgeva?

- Prima del programma PoC, come veniva promossa a potenziali acquirenti la tecnologia una volta sviluppata? Ha incontrato dei problemi nel promuoverla?
- Chi sono i potenziali clienti della tecnologia sviluppata? Come si approccia a loro?
- Ha ulteriori osservazioni da fare sui problemi che eventualmente il team ha affrontato nello sviluppo del device?

### Seconda parte

Nel rispondere a questa seconda parte di intervista, considerare la prospettiva di come lei e il suo team avete percepito lo sviluppo della ricerca e del dispositivo dopo la fase di Proof of Concept.

- Il suo progetto ha ricevuto attenzioni da parte delle aziende? Se sì, in che modo?
- Avete firmato un contratto con qualche azienda?
- Percepisce che il valore medio del suo progetto sia cresciuto dopo il PoC?
- Qual è lo stato corrente di sviluppo del progetto?
- Ha raggiunto gli obiettivi iniziali che lei e il suo team vi eravate prefissati ad inizio del progetto PoC?
- Quale è stato il ruolo, durante il PoC, degli altri membri del team?
- È migliorata la comunicazione tra i membri del team? In che modo?
- La comunicazione tra il suo team e gli stakeholder esterni è migliorata? In che modo?
- Pensa che il PoC sia uno strumento efficace? Perché?
- Ha ulteriori osservazioni in merito al PoC e allo sviluppo del progetto durante questo programma?

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau



(10) International Publication Number  
**WO 2017/109719 A1**

(43) International Publication Date  
29 June 2017 (29.06.2017)

- (51) **International Patent Classification:**  
A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/107 (2006.01)  
A61B 5/103 (2006.01)
- (21) **International Application Number:** PCT/IB2016/057868
- (22) **International Filing Date:** 21 December 2016 (21.12.2016)
- (25) **Filing Language:** Italian
- (26) **Publication Language:** English
- (30) **Priority Data:**  
102015000087450  
23 December 2015 (23.12.2015) IT
- (71) **Applicant:** POLITECNICO DI TORINO [IT/IT]; Corso Duca Degli Abruzzi, 24, 10129 Torino (IT).
- (72) **Inventors:** SECCO, Jacopo; Via Maria Vittoria, 23, 10123 Torino (IT). SELENU, Orlando; Via Roma, 14, 08040 Lotzorai (OG) (IT). FARINA, Marco; Corso Moncalieri, 171/8, 10133 Torino (to) (IT).
- (74) **Agents:** CAMOLESE, Marco et al.; c/o METROCONSULT SRL, VIA SESTRIERE 100, 10060 None (to) (IT).
- (81) **Designated States** (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Designated States** (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Published:**  
— with international search report (Art. 21(3))

WO 2017/109719 A1

(54) **Title:** DEVICE AND METHOD FOR ACQUISITION OF MEDICAL IMAGES FOR THE ANALYSIS OF ULCERS

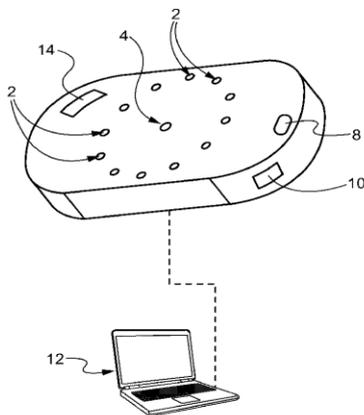


Fig. 1

(57) **Abstract:** Device for acquisition of medical images of an ulcer (1), comprising a plurality of light sources (2) arranged on the perimeter of a closed regular plane geometry, and adapted to illuminate an ulcer (100) by means of respective light beams (104) covering the surface of the wound (100) in an overlapped fashion; image acquisition means (4) placed within the perimeter of the light sources (2) and adapted to acquire medical images of said illuminated ulcer (100).

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau



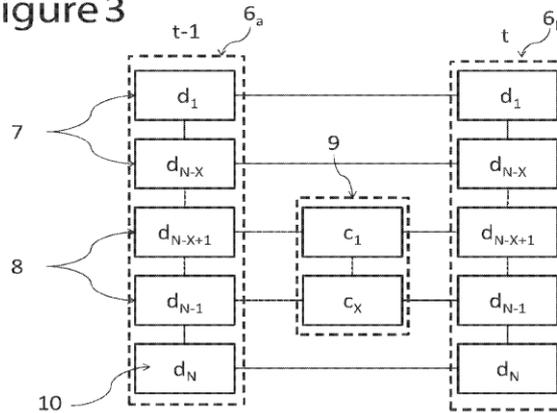
(10) International Publication Number  
**WO 2019/021085 A1**

(43) International Publication Date  
31 January 2019 (31.01.2019)

- (51) International Patent Classification: *G16H 50/70* (2018.01) *G16H 30/40* (2018.01) 10133 Torino (IT). **CORINTO, Fernando**; Via Matilde Serao, 50, 10141 Torino (IT). **DEMARCHI, Danilo**; Via della Resistenza, 16/B, 10129 SALUZZO (CN) (IT).
- (21) International Application Number: PCT/IB2018/054843 (74) Agent: **CAMOLESE, Marco** et al.; c/o Metroconsult Srl, Via Sestriere 100, 10060 None (TO) (IT).
- (22) International Filing Date: 29 June 2018 (29.06.2018) (81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (25) Filing Language: Italian
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 102017000084813 25 July 2017 (25.07.2017) IT
- (71) Applicant: **POLITECNICO DI TORINO** [IT/IT]; Corso Duca degli Abruzzi, 24, 10129 Torino (IT).
- (72) Inventors: **SECCO, Jacopo**; Via Maria Vittoria, 23, 10123 Torino (IT). **FARINA, Marco**; Corso Moncalieri, 171/8,

(54) Title: METHOD OF CLASSIFICATION AND CORRELATION BETWEEN THE PATHOLOGIC STATE OF THE SKIN AND THE CORRESPONDING THERAPY AND POSOLOGY

Figure 3



WO 2019/021085 A1

(57) Abstract: A system and a method of analysis of medical images of an ulcer (4) acquired by a capturing and measuring device ( $d_1, \dots, d_N$ ) adapted to detect at least one parameter of said ulcer (4). The method provides for: automatically and accurately identifying and classifying the ulcer (4) and the clinical state of the ulcer being analyzed, evaluating the evolution of the ulcer (4) over time, - correlating the pathologic state of the ulcer (4) detected by the capturing and measuring device ( $d_1, \dots, d_N$ ) with the clinical data and characteristics of the patient, comparing the pathologic state of the ulcer (4) with similar ulcers of other patients and determining a plurality of possible therapies and posologies, and selecting, from said plurality, a therapy and a posology

[Continued on next page]

**(84) Designated States** (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Published:**

— with international search report (Art. 21(3))

---

to be adopted for the patient in order to achieve ulcer recovery, on the basis of the success percentage of the selected therapy and posology.

## Allegato 3: 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](mailto: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](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](mailto: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](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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](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](mailto: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/](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;



- 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 4: Proof-of-Concept. Relazione Intermedia/Finale

Di seguito sono riportate le milestones con le rispettive attività dichiarate al momento della presentazione della domanda (Luglio 2016).

### **Milestone 1:** sviluppo hardware (dispositivo di raccolta dati)

- Attività 1: test di robustezza dell'hardware e definizione delle specifiche in base alla user experience utilizzando il prototipo  $\alpha$  (prototipo di ensemble, ovvero assemblato usando smartphone, arduino e scheda PCB con soli LED e sensore di distanza);
- Attività 2: realizzazione prototipo  $\beta$  con le considerazioni rilevate dell'attività 1 in FPGA (soluzione fully embedded), con relativo firmware;
- Attività 3: definizione protocollo di comunicazione dispositivo-database secondo normativa (GDPR);
- Attività 4: test di robustezza del prototipo  $\beta$  con finalità analoghe all'attività 1 con aggiunta di testing del protocollo di comunicazione.

### **Milestone 2:** sviluppo software

- Attività 1: prima ottimizzazione algoritmo di identificazione ulcere basato su test relativi a prototipo  $\alpha$ : ottimizzazione dello spazio richiesto, velocità di calcolo ed efficienza di calcolo;
- Attività 2: implementazione algoritmo nel firmware del prototipo  $\beta$ ;
- Attività 3: seconda ottimizzazione algoritmo sulla base dei testing effettuati su prototipo  $\beta$ .

### **Milestone 3:** Sviluppo database

- Attività 1: sviluppo e messa in rete del database organizzato tramite i dati di user experience dei due prototipi di dispositivi ( $\alpha$  e  $\beta$ );
- Attività 2: implementazione del relativo protocollo di comunicazione dispositivo-server.

Durante il periodo riguardante il seguente report (23/01/2017-23/07/2017) sono state condotte le seguenti attività:

(da 23/01/2017 a 30/04/2017)

- Test di robustezza sul sistema (algoritmo e prototipo  $\alpha$ ) tramite un test pilota condotto su un campione di 250 pazienti. L'algoritmo durante il test ha raggiunto un'accuratezza complessiva del 94% nella misura dei parametri delle ulcere (area, profondità, granulazione).
- Tramite test pilota (punto precedente) sono stati individuati i requisiti tecnici e funzionali per la realizzazione del prototipo  $\beta$  sia lato hardware che software. Sono stati inoltre identificati i requisiti (espressi dal medico) per quanto concerne userface del dispositivo e user experience.
- Tramite tali requisiti è stato progettato il prototipo  $\beta$  ed è stata disegnata tutta la use case dell'applicativo software da implementare nel sistema per consentirne il corretto utilizzo.
- La realizzazione del dispositivo hardware e l'implementazione dell'algoritmo sul firmware dello stesso sono stati commissionati all'azienda Nuclear Instruments (Lambrugo, Como). La realizzazione dell'applicativo ed il design del database relazionale in cloud per la raccolta e lo stoccaggio dati sono stati commissionati all'azienda Corley (Torino). Entrambi i lavori commissionati sono stati supervisionati dai membri del team di progetto che ne hanno seguito la fase di integrazione.
- Il team ha emesso due borse di ricerca trimestrali del valore di 5250€. La prima in favore di una studentessa di economia e commercio con esperienza in campo normativo nella gestione dei dati per la compliance del sistema con le più recenti normative Europee riguardanti data security e data protection (GDPR). La seconda borsa è stata emessa nei confronti di una studentessa di scienze motorie, con lo scopo di formulare un caso clinico che possa dimostrare la maggior efficacia delle terapie motorie sui pazienti ulcerosi in presenza di un sistema in grado di monitorare con estrema precisione l'evoluzione della lesione.
- Tecnologia è passata da un grado TRL 4 ad uno 5.

Da 1/5/17 a 23/7/17:

- Il team ha condotto un secondo test pilota su un secondo campione di 250 pazienti per verificare l'efficienza e le funzionalità del prototipo  $\beta$ . Ulteriore ottimizzazione delle operazioni di calcolo del sistema.
  - È stata progettata un'infrastruttura dati su Amazon Web Services connessa al dispositivo per la raccolta e l'analisi dei dati. È stato progettato un algoritmo di machine learning su cloud per riuscire a prevedere e supportare il medico nella scelta della posologia più corretta. Da questo progetto parallelo è nato un secondo brevetto depositato a fine periodo poc. Brevetto per sviluppare ulteriormente la piattaforma. Con questo viene protetta la configurazione del dispositivo con altri sensori capaci di rendere il wound viewer in grado di individuare automaticamente l'infezione della lesione.
  - Parallelamente, il team in collaborazione con il Dott. Elia Ricci (Vulnologo) ha stilato un protocollo clinico che verrà inviato al Comitato Etico dell'Ospedale San Luca di Torino ad Agosto 2017 e verrà poi valutato. Questo per eventuale esecuzione di un trial clinico certificato su un campione di 100 pazienti.
  - Sono state formate delle partnership di sviluppo condiviso e commerciali con ASL TO 3 di Collegno e con Vivisol, validando il Business Plan sviluppato durante i mesi di bando.
  - Da TRI 5 a TRL 7.
- Attività di promozione della tecnologia:
- Partecipazione a edizione 2017 di BioUpper (8 maggio 2017)
  - Articoli su Corriere della Sera, Wired Italia, Startup Italia.

## Bibliografia

- Ambos, T., Mäkelä, K., Birkinshaw, J., & d'Este, P. (2008). *When does university research get commercialized? Creating ambidexterity in research institutions*. *J. Manage. Stud.* 45, 1424-1447.
- Ankrah, S., & AL-Tabbaa, O. (2015). *Universities–industry collaboration: A systematic review*. *Scand. J. Manag.* 31, 387–408.
- Auerswald, P., & Branscomb, L. (2003). *Valleys of death and Darwinian seas: Financing the invention to innovation transition in the United States*. *The Journal of Technology Transfer* 28: 227–39.
- AUERSWALD, P., & Branscomb, L. (2003). *Valleys of death and Darwinian seas: Financing the invention to innovation transition in the United States*. *Journal of Technology Transfer*, 28, 227-239.
- Backes-Gellner. (2006). *Team Size and Effort in Start-Up Teams - Another Consequence of Free-Riding and Peer Pressure in Partnerships*. SSRN Electronic Journal.
- Balven, R., Waldman, D., Siegel, D., & Fenters, V. (2018). *Academic entrepreneurship: The roles of identity, motivation, championing, education, work-life balance, and organizational justice*. *Acad. Manage. Perspect.* 32, 21-42.
- Banche meglio. (2018). *Significato di Pay-back*. Tratto da <https://banche.meglio.it/voce.htm?i=498#:~:text=Il%20periodo%20di%20E%80%9Cpayback%20esprime,usato%20nella%20gestione%20dei%20prodotti>.
- Bando per il finanziamento di progetti di Proof of Concept, Decreto n. 246 (Giugno 6, 2016).
- Battaglia, D., Paolucci, E., & Ughetto, E. (2020). *The role of Proof-of-Concept programs in mitigating the effect of inhibitors on the commercialization of research-based inventions*.
- Beckmann, Burton, & O'Reilly. (2007). *Early teams: The impact of team demography on VC financing and going public*. *Journal of Business Venturing*, 22(2), 147-173.
- Benner, M., & Sandström, U. (2000). *Institutionalizing the triple helix: research funding and norms in the academic system*. *Res. Policy* 29, 291–301.
- Biomedics, O. (2016). *Wound Viewer Pitch*. Tratto da <https://www.youtube.com/watch?v=GCmYgdz-ELo&feature=youtu.be&a>
- Birley, & Stockley. (2000). *Entrepreneurial Teams and Venture Growth*. Research Gate.
- Bradley, S., Hayter, C., & Link, A. (2013). *Proof of Concept Centers in the United States: an exploratory look*. *J. Technol. Transf.* 38, 349–381.
- Brüderl, J., Preisendörfer, P., & Ziegler, R. (1992). *Survival chances of newly funded business organizations*. *American Sociological Review*, (57), 227-242.

- Burawoy, M. (1991). *The extended case method*. In M. Burawoy, A. Burton, A.A. Ferguson, K.J. Fox, J. Gamson, N. Gartrell, et al. (Eds), *Ethnography unbound: Power and resistance in the modern metropolis* (pp.271-287). Berkeley: University of California Press.
- Collier, A. (2007). *Australian framework for the commercialisation of university scientific research*. *Prometheus*, 25, 1, 51–68.
- Corinto, F. (2017). *Relazione Intermedia/Finale "Proof of Concept"*. Torino: Politecnico di Torino.
- Darcy, J., Kraemer-Eis, H., Guellec, D., & Debande, O. (2009). *Financing Technology Transfer*. SSRN Electron. J.
- Debackere, K., & Veugeulers, R. (2005). *The role of academic technology transfer organizations in improving industry science links*. *Res. Policy* 34, 321–342.
- EIC. (2017). *I progetti vincitori del bando Proof of Concept del Politecnico di Torino /1*. Tratto da <http://eic.polito.it/2017/670/i-progetti-vincitori-poc-2016/>
- EIC. (2017). *Quattro Team del Politecnico premiati all'edizione 2017 di STARTCUP PVdA*. Tratto da <http://eic.polito.it/2017/463/spinoff-politecnico-startcup-2017-pdv/>
- Ensley, M., Pearson, A., & Amason, A. (2002). *Understanding the dynamics of new venture top management teams: Cohesion, conflict, and new venture performance*. *Journal of Business Venturing*,17(4), 365-386.
- Enterprise, E. &. (1995). *Financing Growth: Policy Options to Improve the Flow of Capital to Australia's Small and Medium Enterprises*. Canberra: National Investment Council, Department of Industry, Science and Technology.
- Equiter. (2018). *Technology Readiness Level*. Tratto da <https://fondoricercainnovazione.equiterspa.com/bando/technology-readiness-level/>
- Etzkowitz, H. (2003). *Innovation in innovation: the triple helix of university-industry government relations*. *Soc. Sci. Inf.* 42 (3), 293–337.
- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., & Terra, B. R. (2000). *The Future of the University and the University of the Future: Evolution of Ivory Tower To Entrepreneurial Paradigm"*. *Research Policy*.
- Fellini, M. (2017). *OpenInnovation*. Tratto da La startup che cura le ulcere con l'intelligenza artificiale. Anche Wound Viewer a BioUpper: <https://openinnovation.startupitalia.eu/55243-20170306-la-startup-che-cura-le-ulcere-con-lintelligenza-artificiale-anche-wound-viewer-a-bioupper>
- Franklin, M., & Lockett, A. (2001). *Academic and surrogate entrepreneurs in university spin-off companies*. *Journal of Technology Transfer*, 26, 127–141.
- Friedman, J., & Silberman, J. (2003). *University technology transfer: do incentives, management and location matter?* *J. Technol. Transfer*. 28, 17–30.
- Friedman, T. L. (2005). *The world is flat*. Londra: Lane.

- Fuggetta, A. (2019). *Industria manifatturiera e politiche per la ricerca e l'innovazione*. Tratto da [https://irso.it/wp-content/uploads/2019/01/communityprogettareinsieme\\_alfonso\\_fuggetta.pdf](https://irso.it/wp-content/uploads/2019/01/communityprogettareinsieme_alfonso_fuggetta.pdf)
- Gasparin, S. (2010). *Gestione e organizzazione degli uffici di trasferimento tecnologico universitari: un'analisi comparativa di alcuni casi italiani*. Tesi Laurea Politecnico di Milano.
- Geuna, A., & Muscio, A. (2009). *The governance of university knowledge transfer: A critical review of the literature*. *Minerva*, 47, 93-114.
- Grimaldi, R., Kenney, M., Siegel, D., & Wright, M. (2011). *30 years after Bayh-Dole: Reassessing academic entrepreneurship*. *Res. Policy*.
- Gulbranson, C., & Audretsch, D. (2008). *Proof of concept centers: accelerating the commercialization of university innovation*. *J. Technol. Transf.* 33, 249–258.
- Gümüşay, A., & Bohné, T. (2017). *Individual and organizational inhibitors to the development of entrepreneurial competencies in universities*. *Research Policy*.
- Gümüşay, A., & Bohné, T. (2018). *Individual and organizational inhibitors to the development of entrepreneurial competencies in universities*. *Res. Policy* 47, 363-378.
- Guzzo, R., & Dickson, M. (1996). *Teams in organizations: Recent research on performance and effectiveness*. *Annual Review of Psychology*, 47(1), 307.
- IFPEN. (2020). *WHAT IS THE ROLE OF FUNDAMENTAL RESEARCH AT IFPEN?* Tratto da <https://www.ifpenergiesnouvelles.com/fundamental-research/research-strategy>
- Il Comitato Leonardo – Italian Quality Committee. (2018). *Premio Leonardo Startup* . Tratto da <https://www.comitatoleonardo.it/it/premi/premio-leonardo-start-up-2018/>
- Jensen, R., & Thursby, M. (2001). *Proofs and prototypes for sale: The licensing of university inventions*. *American Economic Review* 91: 240–59.
- Kay, R., May-Strobl, E., & Maaß, F. (2001). *Neue Ergebnisse der Existenzgründungs- forschung*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- Kirchberger, M., & Pohl, L. (2016). *Technology commercialization: a literature review of success factors and antecedents across different contexts*. *J. Technol. Transf.* 41, 1077-1112.
- Knockaert, M., Spithoven, A., & Clarysse, B. (2010). *The Knowledge Paradox Explained. What is Impeding the Creation of ICT Spin-Offs?* *Technology Analysis and Strategic Change* 22(4): 479–493.
- LabWorld. (2017). Tratto da Wound Viewer: basta un tablet per valutare le ulcere cutanee: <https://www.labworld.it/wound-viewer-tablet-ulcere-cutanee/>
- Langley, A. (1999). *Strategies for Theorizing from Process Data*. *Acad. Manag. Rev.* 24, 691–710.
- Lazear, E., & Kandel, E. (1992). *Peer Pressure and Partnership*. *Journal of Political Economy*, 100, 801-817.

- Lee, J., & Stuen, E. (2016). *University reputation and technology commercialization: evidence from nanoscale science*. *J. Technol. Transf.*, 41, 586-609.
- Lockett, A., & Wright, M. (2005). *Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies*. *Res. Policy* 34, 1043–1057.
- MAIA, C., & Claro, J. (2013). *The role of a proof of concept center in a university ecosystem: an exploratory study*. *Journal of Technology Transfer*, 38, 641-650.
- Mason, C., & Harrison, R. (2004). *Improving Access to Early Stage Venture Capital in Regional Economies: A New Approach to Investment Readiness*. *Local Economy* 19 (2): 159–173.
- McAdam, M., Galbraith, B., McAdam, R., & Humphreys, P. (2006). *Business processes and networks in university incubators: a review and research agendas*. *Technology Analysis and Strategic Management*, 18, 5, 451–470.
- McAdam, M., McAdam, R., Galbraith, B., & Miller, K. (2010). *An exploratory study of Principal Investigator roles in UK university Proof-of-Concept processes: an Absorptive Capacity perspective*. *R&D Management* 40, 5.
- Ministero della Salute. (2010). *Dispositivi medici: aspetti regolatori e operativi*. Tratto da [http://www.salute.gov.it/imgs/C\\_17\\_pubblicazioni\\_1238\\_allegato.pdf](http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_1238_allegato.pdf)
- Ministero della Salute. (2011). *TELEMEDICINA. Linee di indirizzo nazionali*. Tratto da [http://www.salute.gov.it/imgs/C\\_17\\_pubblicazioni\\_2129\\_allegato.pdf](http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2129_allegato.pdf)
- Mosey, S., & 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., Rasmussen, E., Toschi, L., & Villani, E. (2016). *Determinants of the university technology transfer policy-mix: a cross-national analysis of gap-funding instruments*. *J. Technol. Transf.* 41, 1377–1405.
- Munari, F., Sobrero, M., & Toschi, L. (2017). *Financing technology transfer: assessment of university-oriented proof-of-concept programmes*. *Technology Analysis & Strategic Management*, 29:2, 233-246.
- Munari, F., Sobrero, M., & Toschi, L. (2018). *The university as a venture capitalist? Gap funding instruments for technology transfer*. *Technological Forecasting & Social Change* 127 (2018) 70–84.
- Murray, G. (1998). *A Policy Response to Regional Disparities in the Supply of Risk Capital to New Technology-Based Firms in the European Union: The European Seed Capital Fund Scheme*. *Regional Studies* 2 (5): 405–419.
- Nurse24. (2018). *Principi del TIME per la preparazione del letto della ferita*. Tratto da <https://www.nurse24.it/dossier/wound-care/wound-bed-preparation-principi-time.html>

- OB. (2019). *Report analisi competitor*.
- OECD. (2013). *Commercialising public research. New trends and strategies*. Organization for Economic Cooperation and Development. Paris.
- Omni., B. (2019). *Incontro conoscitivo*.
- OmniDermal. (2018). *WoundViewer. Heal faster, live better*. Tratto da <https://www.omnidermal.it/>
- OmniDermal Biomedics. (2019). *Business Plan-Luglio 2019*. Parma.
- Order Point. (2016). *Twitter*. Tratto da Wound Viewer: <https://twitter.com/woundviewer>
- O'Shea, R., Allen, T., Chevalier, A., & Roche, F. (2005). *Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of US universities*. Res. Policy 34 (7), 994–1009.
- Passarelli, M., Cariola, A., & Vecellio, P. (2018). *Beyond multidirectional technology transfer*. Ind. High. Educ. 32, 312-325.
- Patton, M. (2015). *Qualitative research and evaluation methods (4th ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Perkman, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Brostrom, A., D'Este, P., & Fini, R. (2013). *Academic Engagement and Commercialisation: A Review of the Literature on University-Industry Relations*. Research Policy.
- PNICube. (2017). *Ecco i vincitori del Premio Nazionale Innovazione (PNI) 2017*. Tratto da <http://www.pnicube.it/vincitori-premio-nazionale-innovazione-pni-2017/>
- Point, O. (2016). *Twitter*. Tratto da Wound Viewer: <https://twitter.com/woundviewer>
- Politecnico di Torino. (2018). *Panorama 18*. Torino.
- Politecnico di Torino. (2019). *COLPO D'OCCHIO*. Tratto da <https://www.polito.it/ateneo/colpodocchio/>
- Ramos-Vielba, I., Sánchez-Barrioluengo, M., & Woolley, R. (2016). *Scientific research groups' cooperation with firms and government agencies: motivations and barriers*. J. Technol. Transf. 41, 558–585.
- Rasmussen, E., & Rice, M. (2012). *A Framework for Government Support Mechanisms Aimed at Enhancing University Technology Transfer: The Norwegian case*. International Journal of Technology Transfer and Commercialisation 11 (1): 1–25.
- Rasmussen, E., & Sørheim, R. (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., Moen, Ø., & Gulbrandsen, M. (2006). *Initiatives to Promote Commercialization of University Knowledge*. Technovation 26: 518–521.
- Rasmussen, E., Mosey, S., & Wright, M. (2011). *The Evolution of Entrepreneurial Competencies: A Longitudinal Study of University Spin-off Venture Emergence*. Journal of Management Studies 48 (6): 1314–1345.

- Roberts, E. (1991). *High Tech Entrepreneurs: Lessons from MIT and Beyond*. New York: Oxford University Press.
- Roessner, J., & Wise, A. (1994). *Public Policy and Emerging Sources of Technology and Technical Information Available to Industry*.
- Rothaermel, F., Agung, S., & Jiang, L. (2007). *University entrepreneurship: a taxonomy of the literature*. *Industrial and Corporate Change*, 16, 691–791.
- Santorelli, F. (2017). *Che Cos'è Un Trial Clinico*. Tratto da <https://www.uildm.org/che-cos%3%A8-un-trial-clinico-0#:~:text=Il%20termine%20%E2%80%9Ctrial%20clinico%E2%80%9D%20definisce,normalmente%20impiegata%20e%20correntemente%20somministrata>.
- Sapienza, A. a. (1997). *The Effects of Top Management Team Size and interaction Norms on Cognitive and Affective Conflict*. *Journal of management*.
- Schmitz, A., Urbano, D., Guerrero, M., & Dandolini, G. (2017). *Activities related to innovation and entrepreneurship in the academic setting: A literature review*. In *Entrepreneurial Universities (pp. 1- 17)*. Springer: Charm.
- 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, S. (2004). *Academic entrepreneurship – university spinoffs and wealth creation*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Shane, S., & Stuart, T. (2002). *Organizational endowments and the performance of university start-ups*. *Management Science*, 48(1), 154-170.
- 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.
- Siegel, D., Waldman, D., Atwater, L., & Link, A. (2004). *Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from the commercialization of university technologies*. *Journal of engineering and technology management*, 21, 115-142.
- Smith, K., Smith, K., & Sims Jr., H. P. (1994). *Top management team demography and process: The role of social integration and communication*. *Administrative Science Quarterly*, 39(3), 412-438.
- Swamidass, P. (2013). *University startups as a commercialization alternative: lessons from three contrasting case studies*. *J. Technol. Transf.* 38, 788-808.
- Testa, M. (2019). *ANALISI DELL'IMPATTO DEL POC SULLA COMMERCIALIZZAZIONE DEI RISULTATI DI RICERCA ATTRAVERSO METODOLOGIA QCA*. Tesi di Laurea Magistrale Gestionale, Politecnico di Torino.

- Thurow. (2002). *Fortune favors the bold*. New York: HarperCollins.
- Treccani. (2010). *Eziologia*. Tratto da [http://www.treccani.it/enciclopedia/eziologia\\_%28Dizionario-di-Medicina%29/](http://www.treccani.it/enciclopedia/eziologia_%28Dizionario-di-Medicina%29/)
- Treccani. (2012). *stakeholder*. Tratto da <http://www.treccani.it/enciclopedia/stakeholder/>
- Trochim, W. (1989). *Outcome pattern matching and program theory. Evaluation and program planning*. 12, 355-366.
- Una Vita su misura. (2012). *Clinical Trial*. Tratto da <https://unavitasumisura.it/glossario/clinical-trial/>
- Visintin, & Pittino. (2014). *Founding team composition and early performance of university—Based spin-off companies*. Technovation, Elsevier.
- Wikipedia. (2019). *Technology Readiness Level*. Tratto da [https://it.wikipedia.org/wiki/Technology\\_Readiness\\_Level](https://it.wikipedia.org/wiki/Technology_Readiness_Level)
- Wikipedia. (2019). *Venture capital*. Tratto da [https://it.wikipedia.org/wiki/Venture\\_capital#:~:text=Un%20fondo%20di%20venture%20capital,operazioni%20sono%20detti%20venture%20capitalist](https://it.wikipedia.org/wiki/Venture_capital#:~:text=Un%20fondo%20di%20venture%20capital,operazioni%20sono%20detti%20venture%20capitalist).
- Wikipedia. (2020). *Arduino (hardware)*. Tratto da [https://it.wikipedia.org/wiki/Arduino\\_\(hardware\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Arduino_(hardware))
- Wikipedia. (2020). *Bayh-Dole Act*. Tratto da [https://it.wikipedia.org/wiki/Bayh-Dole\\_Act](https://it.wikipedia.org/wiki/Bayh-Dole_Act)
- Wikipedia. (2020). *Circuito stampato*. Tratto da [https://it.wikipedia.org/wiki/Circuito\\_stampato#:~:text=Un%20circuito%20stampato%20\(in%20lingua,di%20un%20materiale%20non%20conduttivo](https://it.wikipedia.org/wiki/Circuito_stampato#:~:text=Un%20circuito%20stampato%20(in%20lingua,di%20un%20materiale%20non%20conduttivo).
- Wikipedia. (2020, Maggio 13). *Fotocamera digitale*. Tratto da [https://it.wikipedia.org/wiki/Fotocamera\\_digitale](https://it.wikipedia.org/wiki/Fotocamera_digitale)
- Wikipedia. (2020). *Schermo capacitivo*. Tratto da [https://it.wikipedia.org/wiki/Schermo\\_capcitivo](https://it.wikipedia.org/wiki/Schermo_capcitivo)
- Williams, K., & O'Reilly, C. (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.
- Wright, M., Hmieleski, K., Siegel, D., & Ensley, M. (2007). *The role of human capital in technological entrepreneurship*. *Entrepreneurship: Theory & Practice*. 31(6), 791-806.
- Yin, R. (2017). *Case study research and applications : design and methods, Sixth edition*. London: ed. SAGE.

## Ringraziamenti

I miei ringraziamenti vanno alla start up Omnidermal Biomedics, la quale mi ha dato la possibilità di svolgere tesi e tirocinio.

Un ringraziamento particolare va al Professor Emilio Paolucci, relatore di questa tesi, il quale nonostante questo particolare periodo storico ha trovato sempre il tempo per rispondermi e darmi una mano.

Ringrazio i miei genitori e i miei nonni per avermi sempre sostenuto ed appoggiato in tutte le mie scelte.

Un saluto speciale va a mio fratello Edoardo, per tutte le serie tv viste e le partite a carte fatte insieme durante la stesura di questa tesi.

Ad Elisa ed Eleonora, amiche di vecchissima data con cui ho condiviso i ricordi più belli della mia infanzia e con cui il tempo sembra essersi fermato.

Alle mie compagne di corso Laura e Federica, senza le quali gli esami, i progetti, le lezioni ed in generale la Magistrale sarebbero state decisamente più pesanti e sicuramente molto più noiose e tristi.

Ai miei amati amici delle superiori Laura, Cecilia, Anna, Ioas, Trent, Digi e Gian (che anche se non è stato nostro compagno di banco, dopo tutto questo tempo è come se lo fosse diventato), con cui ho passato momenti bellissimi (e non) e che sono sicura continueranno a far parte della mia vita per ancora molto tempo.

Infine, l'ultimo ringraziamento lo devo a me stessa per non aver mai mollato o smesso di credere di poter fare qualsiasi cosa nella mia vita.