



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE E AZIENDALI
"MARCO FANNO"

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ECONOMIA INTERNAZIONALE
LM-56 Classe delle lauree magistrali in SCIENZE DELL'ECONOMIA

Tesi di laurea
DIVERSI APPROCCI AL TRASFERIMENTO
TECNOLOGICO: IL CASO DEL DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA INDUSTRIALE DELL'UNIVERSITA DEGLI
STUDI DI PADOVA

DIFFERENT APPROACHES TO TECHNOLOGY TRANSFER:
THE CASE OF THE INDUSTRIAL ENGINEERING
DEPARTMENT OF THE UNIVERSITY OF PADUA

Relatore:
Prof. ANNALISA CALOFFI

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Annalisa Caloffi".

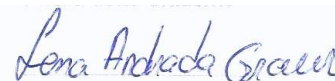
Laureanda:
GRAUR LENA ANDRADA
Matricola: 1077705

Anno Accademico 2016-2017

Il candidato dichiara che il presente lavoro è originale e non è già stato sottoposto, in tutto o in parte, per il conseguimento di un titolo accademico in altre Università italiane o straniere.

Il candidato dichiara altresì che tutti i materiali utilizzati durante la preparazione dell'elaborato sono stati indicati nel testo e nella sezione "Riferimenti bibliografici" e che le eventuali citazioni testuali sono individuabili attraverso l'esplicito richiamo alla pubblicazione originale.

Firma dello studente

A handwritten signature in blue ink, reading "Lena Andrea Grauer". The signature is written in a cursive style with a large initial 'L'.

Sommario

INTRODUZIONE	5
Capitolo 1	8
L'INNOVAZIONE E IL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO	8
1.1. L'evoluzione dei modelli di innovazione	8
1.2. Generazione della conoscenza e trasferimento tecnologico	10
1.2.1. Generazione della conoscenza e il modello di Nonaka e Takeuchi.....	12
1.2.2. Canali di trasferimento della conoscenza tra Università e Industria	13
1.3. L'impegno delle università nell'attività di trasferimento tecnologico verso il settore industriale	16
1.3.1. Modalità formali di trasferimento tecnologico	16
1.3.2. Modalità informali di trasferimento tecnologico	19
1.4. Le motivazioni che portano le imprese ad esternalizzare la ricerca	26
1.4.1. Quali sono le motivazioni che spingono le imprese a fare riferimento ad un docente piuttosto che a un altro?.....	27
Capitolo 2	29
LA RICERCA E IL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO IN ITALIA.....	29
2.1. Le politiche nazionali per la ricerca collaborativa e commercializzazione dei risultati	29
2.2. Le interazioni tra università e impresa in Italia: drivers, benefici e ostacoli.....	30
2.3. Valorizzazione della ricerca scientifica nelle imprese	35
Capitolo 3	42
L'INNOVAZIONE NELLA REGIONE VENETO.....	42
3.1. Il contributo dell'Università degli Studi di Padova nello sviluppo regionale.....	42
3.2. Il caso del Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli studi di Padova: analisi dei vari gruppi di docenti in base al quadrante di Stoke.....	44
3.2.1. Descrizione dell'analisi empirica	44
3.2.2. Descrizione delle variabili.....	45
3.2.3. Metodologia	47
3.2.4. Descrizione dei risultati	48
Capitolo 4	51
IL RAPPORTO DEI SCIENZIATI E PASTEUR E EDISON CON LE IMPRESE E LE IMPLICAZIONI SULLE PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE.....	51
4.1. Identificazione dei docenti Pasteur e Edison del Dipartimento di Ingegneria Industriale.....	51
4.2. Gli effetti delle relazioni Università-Industria sulle pubblicazioni scientifiche	55
CONCLUSIONI	58

BIBLIOGRAFIA.....	61
SITOGRAFIA	64

INTRODUZIONE

Nel corso degli anni l'università ha visto accrescere il proprio ruolo. Alle tradizionali funzioni di didattica e ricerca scientifica si aggiunge la diffusione della conoscenza attraverso la quale l'università viene coinvolta in modo più diretto nello sviluppo della società e dell'economia. Tale funzione viene associata ad un generale obbiettivo di valorizzazione della conoscenza come un contributo al processo di innovazione tecnologica, che si manifesta attraverso varie forme di interazioni con le imprese o altri centri di ricerca. L'apertura del mondo accademico al mercato si realizza anzitutto con la crescita delle attività di brevettazione, creazione di spin-off e di parchi scientifici, che hanno avuto un ruolo rilevante nell'evoluzione concreta delle università. Tuttavia la visione dell'università imprenditoriale include una serie di interazioni meno codificate, tra le quali spiccano le ricerche in collaborazione, la ricerca a contratto e la consulenza.

Dall'altra parte, le imprese per avere successo devono migliorare la loro capacità di sviluppare nuove idee da poter immettere nel mercato in modo efficace. Maggiore è il numero di idee incorporate in un prodotto, migliore sarà la capacità innovativa dell'impresa. La principale sfida che devono affrontare le aziende, consiste nella gestione e generazione di conoscenze tecnologiche nel modo più efficace ed efficiente possibile (Simone, 2007).

Inizialmente l'attività di ricerca e sviluppo delle imprese è un'attività esclusivamente interna, in cui la conoscenza generata viene considerata un bene 'privato' che ognuno produce per se e per i propri fini. In un'economia basata sulla conoscenza, il settore privato deve aprire i propri confini per scambiare informazioni con altri enti pubblici o privati. Molti studi hanno evidenziato il contributo della ricerca universitaria all'innovazione nel campo industriale, dimostrando anche degli effetti positivi sull'attività dei ricercatori accademici.

Nella prima parte della tesi ho fatto una rassegna della letteratura sul trasferimento tecnologico, nonché sulle varie modalità di diffusione e produzione della conoscenza, evidenziando l'importanza delle modalità informali di trasferimento, in particolare il caso della ricerca a contratto. Inizialmente riporto i modelli di sviluppo dell'innovazione che evidenziano il passaggio da un modello lineare e chiuso a quello aperto. Nel primo caso la conoscenza prodotta viene utilizzata per i processi di sviluppo di prodotti o servizi, dentro ai confini dell'impresa, mentre nel secondo le aziende aprono i propri confini, iniziando a scambiare costantemente informazioni con altri enti pubblici o privati, per sviluppare e commercializzare nuovi prodotti o servizi innovativi. Questo cambiamento ha portato un coinvolgimento più diretto del mondo accademico nei processi di sviluppo della società e dell'economia.

Nell'esaminare il tema della conoscenza ho presentato il modello SECI, elaborato da Nonaka e Takeuchi (1995), il quale ci suggerisce il modo in cui viene generata nuova conoscenza, attraverso un processo sociale basato sulla comunicazione. Dopo aver discusso sulle varietà di forme con cui avviene il trasferimento tecnologico, ho riportato le eventuali ricadute che queste possono avere sullo sviluppo economico, concentrandomi sulle modalità di relazione informale, più precisamente il contratto di ricerca. Questi contratti rappresentano un mezzo attraverso cui le imprese fanno attività di ricerca con le università, che consentono ad esse di innovare. Dall'altra parte sono dei validi strumenti, grazie ai quali i docenti universitari imparano dalle imprese.

Nella parte finale di questo capitolo riporto le motivazioni che spingono le imprese ad esternalizzare la propria attività di ricerca e la ragione per cui collaborano con vari docenti.

Nel secondo capitolo tratto gli interventi che il governo centrale ha adottato per stimolare le università ad implicarsi nell'attività di trasferimento tecnologico. Per lungo tempo in Italia è stato trascurato il ruolo dell'attore pubblico nel sostenere il trasferimento della conoscenza nelle imprese. Non esistevano delle politiche a livello nazionale che potessero incentivare le università a commercializzare e a cedere i risultati di ricerca ai soggetti privati e nemmeno strutture interne che potessero valorizzare e diffondere tale ricerche scientifiche.

I risultati di un'indagine volta sui dipartimenti italiani, evidenziano l'interesse di gran parte dei dipartimenti sull'attività di trasferimento tecnologico, nonostante gli ostacoli che possono rendere difficoltosa la comunicazione tra le imprese e università.

La presente tesi si pone l'obiettivo di capire quali sono i motivi per cui alcuni docenti decidono di collaborare con le imprese e vedere se il fatto di essere di un tipo piuttosto che di un altro incide diversamente sulle pubblicazioni scientifiche. Per poter svolgere la mia analisi ho preso come caso di studio il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli studi di Padova, perché rappresenta il principale polo tecnologico universitario del Nord-Est.

Per l'individuazione dei diversi 'tipi' di docenti, ho utilizzato la tassonomia proposta da Stokes (1997), con il suo quadrant model, in cui vengono individuati tipologie di ricercatori a seconda degli interessi che questi hanno per condurre l'attività di ricerca.

Nella parte empirica di questo elaborato ho svolto un'analisi di cluster utilizzando il software statistico STATA, grazie al quale è stato possibile classificare alcuni tipi di docenti come Pasteur, Edison, Bohr ed altri. L'obiettivo principale della cluster analysis è quella di creare dei raggruppamenti che massimizzino la similarità intra-cluster e, contemporaneamente,

minimizzino quella inter-cluster, in modo tale che ogni gruppo esponga delle proprietà che lo qualificano in maniera determinante.¹

L'analisi prende in considerazione un campione di 74 docenti che lavorano presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale, utilizzando come base per la mia analisi le attività in conto terzi dell'Università di Padova, per gli anni 2008-20012, e una serie di informazioni raccolti dal sito dell'European Patent Office e dal Database SCOPUS.

La metodologia utilizzata si basa sui vari algoritmi di clustering, che consentono di raggruppare oggetti con caratteristiche comuni. Il cluster rappresenta un insieme di punti, tali per cui un punto nel cluster è più vicino o più simile al 'centroide'. Il centroide rappresenta la media di tutti i punti che appartengono ad esso.

Nel capitolo quattro approfondisco la mia analisi grazie ad un'indagine, in cui ho intervistato alcuni 'peculiari' tipi di ricercatori, che mi ha permesso di capire che tipo di rapporto hanno gli accademici con le imprese e come questi rapporti incidono sulla qualità delle loro ricerche.

¹ Data e Web Mining. - S. Orlando. http://www.dsi.unive.it/~dm/Slides/2_Cluster.pdf

Capitolo 1

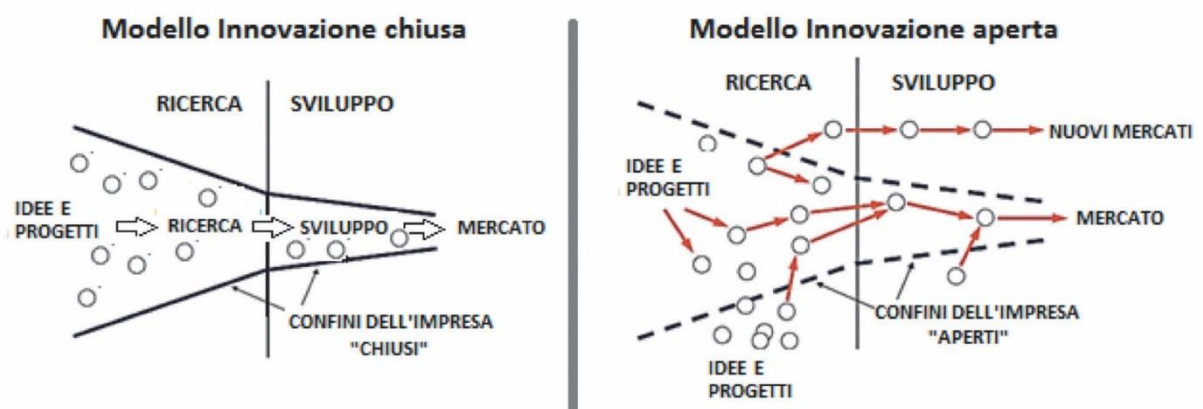
L'INNOVAZIONE E IL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

1.1. L'evoluzione dei modelli di innovazione

L'innovazione tecnologica rappresenta il motore principale che costruisce, rafforza e mantiene nel tempo il vantaggio competitivo delle imprese. Nel corso degli anni si è assistito ad un'evoluzione del ruolo dell'innovazione nelle imprese. Infatti essa ha acquisito un ruolo sempre più importante all'interno delle funzioni aziendali, spostando l'attenzione sempre di più sull'attività di ricerca e sviluppo (R&S) (Simone, 2007). L'R&S inizialmente è vista come attività esclusivamente interna, ritenuta importante e sostenibile economicamente solo dalle imprese di grande dimensione. Il percorso dell'innovazione è lineare e 'chiuso', in cui i risultati ottenuti dagli investimenti in attività di ricerca vengono incorporati in nuovi prodotti e soluzioni tecnologiche, che portano maggior profitto all'azienda. La conoscenza prodotta viene utilizzata soltanto all'interno dei confini dell'impresa (Simone, 2007).

Per innovare oggi con successo è necessario adottare un approccio diverso, cioè un modello 'aperto' (Figura 1), in cui le imprese aprono i propri confini scambiando costantemente informazioni con enti pubblici/privati per sviluppare e commercializzare nuovi prodotti o servizi innovativi.

Figura 1. L'innovazione chiusa e l'innovazione aperta a confronto



Fonte: Bianchi e al, 2013 Innovazione aperta: quali opportunità di collaborazione tra imprese ed enti pubblici di ricerca in Italia

L'affermarsi dei nuovi processi d'innovazione delle imprese richiama il concetto di 'tripla elica', in cui la collaborazione tra imprese, stato, università assume un'importanza strategica per lo sviluppo di innovazione tecnologica (Bianchi e al, 2013).

Nel modello lineare dell'innovazione l'impresa rappresenta la forza trainante del sistema innovativo che sviluppa e suggerisce soluzioni che poi vengono proposte al mercato. Invece, nei modelli di *open innovation*, l'università assume un ruolo chiave nella produzione di nuova conoscenza (Etzkowitz e Leydesdorff, 2000). Tutto questo porta a dei cambiamenti riguardo i rapporti tra il mondo accademico ed imprenditoriale, determinando l'evoluzione del ruolo degli atenei. Da qui nasce il concetto di università imprenditoriale in cui il mondo accademico inizia a valorizzare i risultati della ricerca e di trasferire le conoscenze possedute dagli atenei verso il sistema industriale, favorendo la crescita economica (Ciapetti, 2012).

Diverse organizzazioni si sono aperte a processi di scambio di conoscenze con partner esterni secondo il modello di *open innovation*. L'aumentare della competizione economica ha portato i *policy maker* a chiedere alle università e agli istituti di ricerca pubblica, che le conoscenze create siano trasferite in maniera più efficace, per sfruttare al meglio i risultati della ricerca accademica (Calvosa, 2014).

Per mettere in connessione nel miglior modo possibile le conoscenze accademiche con quelle tecnologiche delle imprese, occorre aumentare la varietà dell'interazione tramite lo sfruttamento di molteplici canali di comunicazione tra cui: pubblicazioni scientifiche, progetti di ricerca collaborativa, contratti di ricerca, trasferimento di risorse umane e interazioni informali; ma anche tramite creazione di imprese spin-off e la commercializzazione dei brevetti (Geuna e Muscio, 2009). Tutte queste modalità di trasferimento tecnologico verranno approfondite nei paragrafi successivi.

Con l'affermarsi della società della conoscenza le Università iniziano a svolgere un ruolo sempre più rilevante insieme all'industria e il governo (Etzkowitz, 2008). Si afferma dunque un modello in cui c'è una sovrapposizione tra le funzioni delle tre istituzioni, assicurando migliori ambienti di innovazione. Vengono create nuove sedi per l'interazione e nuovi formati organizzativi in cui gli attori individuali e istituzionali, come l'università, non svolgono soltanto il proprio ruolo ma 'assumono il ruolo di un altro', quello dell'industria, quando l'altra parte è debole e meno performante (Etzkowitz e Leydesdorff 2000).

I vari fattori che hanno portato al ricorso alle fonti esterne di innovazione sono:

- Il processo di globalizzazione, che ha reso la conoscenza più facilmente trasferibile tra i confini nazionali (Santos et al, 2004).
- L'intensità e la velocità dell'innovazione tecnologica e la riduzione del ciclo di vita dei prodotti
- La fusione di più tecnologia,
- L'evoluzione di un 'economia *knowledgebased* e l'emergere di nuovi modelli di business (Gassman, 2006).

Il coinvolgimento più diretto del mondo accademico nei processi di sviluppo della società e dell'economia è visto come uno svantaggio per il mondo accademico stesso:

- Le università sono spinte verso la ricerca applicata, spesso in collaborazione con l'industria, quindi si ha uno spostamento di energie e di risorse dalla ricerca di base alla ricerca applicata, con conseguenze negative sulla crescita nel lungo periodo.
- Le imprese sono più incentivate a brevettare la loro ricerca, con il rischio di ridurre le pubblicazioni e di conseguenza la libera circolazione dei risultati di ricerca.

L'evoluzione dell'università non è stata giudicata positivamente da molti studiosi, in quanto l'avvicinamento alle necessità del mondo delle imprese può provocare una perdita della qualità di ricerca scientifica e della conoscenza prodotta dall'università, quindi una minore attenzione verso la formazione di persone qualificate (Geuna, 1999).

Pavit (2000) mette in rilievo il fatto che *“sono soprattutto le risorse umane qualificate a garantire il trasferimento dei risultati della ricerca e trasformare le scoperte in applicazioni industriali”*. L'idea che vuole trasmettere è che maggiori investimenti nella ricerca di base comportano non solo la creazione di nuove tecnologie ma anche la generazione di imprese ad alto contenuto tecnologico.

1.2. Generazione della conoscenza e trasferimento tecnologico

La creazione di nuova conoscenza può essere realizzata in parte dall'università, in modo singolare, oppure anche in maniera congiunta con il mondo industriale, con il principale obiettivo di sviluppare nuove conoscenze scientifiche o tecnologiche (Cicchetti e al, 2007). Il progetto di ricerca collaborativa è uno dei canali interattivi più efficaci, in cui si creano flussi di conoscenza tra università e industria. I principali vantaggi che derivano dal progetto di ricerca collaborativa sono:

- Le interazioni vengono formalizzate mediante un patto comune in cui vengono definiti con precisione gli obiettivi e le responsabilità per garantire il successo della collaborazione (Barnes, et al 2002).
- Si costruisce un rapporto di fiducia, essenziale per garantire una collaborazione di successo (Landry e Amara, 1998).
- I contatti personali frequenti portano ad una collaborazione efficiente e il trasferimento di conoscenza tacita tra partner (Schartinger et al, 2002).

La conoscenza è un'importante fonte di crescita economica a lungo termine, e per poter accedere ad essa le aziende dispongono di centri di ricerca interni, grazie ai quali vengono sviluppate nuove competenze, da condividere con i fornitori. In questo modo si instaurano delle relazioni con il mercato (Hermans e Castiaux, 2007).

Sempre più spesso si ricorre a fonti esterne per accedere alle risorse che vengono considerate più importanti, le quali permettono l'accesso a rilevanti operazioni di ricerca. Questo spiega il rafforzamento di accordi di cooperazione nei contesti della ricerca scientifica e dello sviluppo tecnologico nel corso degli anni.

La conoscenza viene creata attraverso tre principali funzioni delle università: l'educazione dei futuri lavoratori, diffusione del lavoro di ricerca e la loro partecipazione attiva allo sviluppo sociale ed economico. Il tutto, di fatto ha portato al concetto di università imprenditoriale (Etzkowitz e Leydesdorff, 2000). I flussi di conoscenza che intercorrono tra l'università e le imprese possono avere caratteri diversi, a seconda della modalità con cui viene sviluppata.

Da una parte si ha il trasferimento di conoscenza non mirata, la cui diffusione avviene in un rapporto a senso unico dall'università all'industria, attraverso strumenti tradizionali di scienza aperta come pubblicazioni e convegni. In questo caso la conoscenza è considerata un bene pubblico.

Nel caso in cui si abbiano degli accordi specifici tra l'università e l'industria, si ha un trasferimento di conoscenza mirata che permettono alle aziende di accedere ad un elevato livello di competenze attraverso contratti di ricerca, consulenze oppure concessioni di licenze (Hermans e Castiaux, 2007).

Attraverso le pubblicazioni, la diffusione avviene sotto forma codificata, articolata, mentre la creazione di uno specifico rapporto consente la condivisione di conoscenza esplicita e tacita (Hermans e Castiaux, 2007).

1.2.1. Generazione della conoscenza e il modello di Nonaka e Takeuchi

Una teoria particolarmente importante in cui il trasferimento tecnologico è visto come un passaggio di conoscenza che porta alla creazione di innovazioni, è quella di Nonaka e Takeuchi(1995). Essi hanno sviluppato un modello di creazione di conoscenza che rappresenta il ciclo di vita della stessa in azienda. Grazie a questo metodo vengono generate nuove competenze mediante la combinazione o la conversione di conoscenza tacita ed esplicita. La conoscenza esplicita è quella codificata, di facile diffusione perché trasmessa attraverso linguaggi formali e appropriabili da chiunque possieda le capacità. La conoscenza tacita è invece personale e poco formalizzabile, spesso non codificata e difficilmente accessibile, trattandosi di abilità ed esperienze che le persone possiedono (Hermans e Castiaux, 2007).

Gli autori individuano un processo a spirale, che si sviluppa allorché l'interazione tra la conoscenza esplicita e tacita, passa a diversi livelli ontologici, da quello individuale a quello organizzativo. Tutto questo avviene attraverso un processo 'sociale' basato sulla comunicazione (Figura 2).

Figura 2: La spirale della conoscenza



Fonte: Knowledge creation through university-industry collaborative research projects, (Hermans e Castiaux, 2007).

Utilizzando la metafora della conoscenza a spirale, sviluppato da Nonaka e Takeuchi (1995), alcuni studiosi come Castieux (2006), Johnson e Johnson (2005), hanno usato questo modello per esplorare il processo di creazione di conoscenza mediante la collaborazione tra università

e industria. I progetti di collaborazione sono considerati il miglior metodo per la condivisione di conoscenza tacita ed esplicita.

Il modello SECI descrive il processo che porta alla creazione di nuova conoscenza da incorporare in un nuovo processo o prodotto in quattro fasi (Hermans e Castiaux, 2007):

- Socializzazione, descritta come il processo di conversione di nuova conoscenza tacita attraverso esperienze condivise. In questa fase la conoscenza tacita viene trasmessa in modo informale, tramite interazioni “faccia a faccia”.
- Esternalizzazione definito come il processo che formalizza la conoscenza tacita in conoscenza esplicita. I soggetti dotati di capacità comunicative provvedono ad esplicitare le conoscenze acquisite per poi formalizzarli in concetti espliciti, consentendo una più facile e migliore diffusione all'interno dell'organizzazione.
- Combinazione invece è il processo di conversione di conoscenza esplicita in gruppi più complessi di conoscenza esplicita. In questa fase le organizzazioni sfruttano le conoscenze acquisite in precedenza, in modo da arricchirsi di nuovi concetti.
- Internalizzazione, viene definita come il processo che incorpora la conoscenza esplicita in conoscenza tacita. In questa fase la conoscenza esplicita viene trasformata in applicazioni pratiche e combinandola con le competenze tecniche di chi la deve sfruttare, contribuisce alla produzione di nuove esperienze.

Essenzialmente il modello è stato sviluppato per rappresentare lo spostamento della conoscenza all'interno di un'organizzazione, ma esso può essere adottato per osservare il processo di creazione e trasferimento della conoscenza mediante progetti di collaborazione tra università e industria evidenziando i principali effetti che ne derivano da tale relazione.

1.2.2. Canali di trasferimento della conoscenza tra Università e Industria

Le università possono avere un impatto significativo sull'economia locale mediante il trasferimento della conoscenza sia in modo diretto che indiretto. Polanyi (1967), associa il trasferimento diretto alla conoscenza esplicita e quello indiretto alla conoscenza implicita o tacita. Per facilitare e tutelare il trasferimento di *know-how* accademico, molte università hanno sviluppato vari tipologie di politiche, tra cui, la più usata è il brevetto. In questo modo si ha un trasferimento di conoscenza codificata, esplicita.

Le reti informali tra università e industria sono più efficaci per la diffusione di nuove conoscenze, invece quanto viene coinvolto l'ufficio di trasferimento tecnologico possono incorrere in controversie riguardo ai brevetti, i quali richiamano complessi accordi contrattuali, che ritardano il trasferimento di tale conoscenza (Wright e al, 2008).

I rapporti informali e la mobilità del personale sono considerate più importanti in termini di impatto sul territorio, invece i rapporti formali vengono utilizzati più per un vantaggio economico. L'ambiente locale gioca un ruolo importante nello spiegare le modalità di trasferimento della tecnologia, infatti Colyvas e al (2002) sostiene che i rapporti informali sono più efficaci in ambienti altamente sviluppati, dove sia l'industria che la comunità scientifica sono abbastanza grandi.

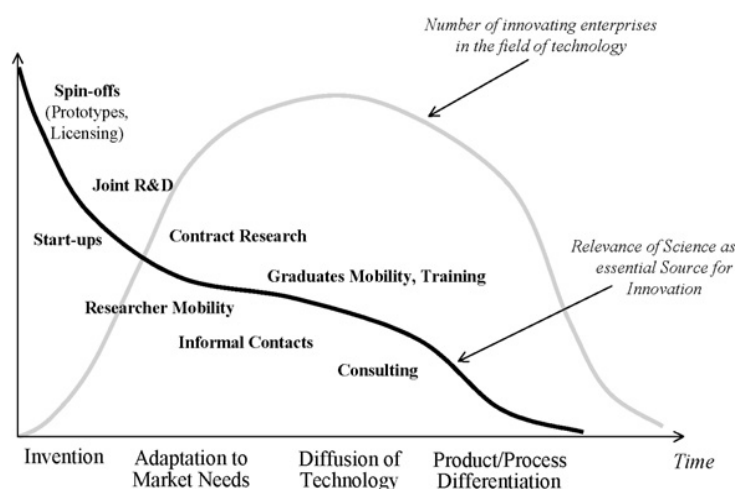
Plot et al (2001) hanno esaminato la natura dei legami tra università e industria e hanno evidenziato i principali aspetti riguardanti le tipologie di conoscenza e trasferimento tecnologico (Wright e al, 2008). Nella Figura 3 viene rappresentata la scienza come fonte principale nel ciclo dell'innovazione. Andremo a vedere le diverse modalità in cui viene trasferita la conoscenza:

1. Gli spin- off accademici

Nella fase di invenzione, le università hanno un ruolo importante da svolgere nella generazione di nuove conoscenze scientifiche e tecnologiche tradizionalmente codificata nella forma di un brevetto.

- Il brevetto può essere sviluppato mediante il trasferimento formale della tecnologia, come licenza a una società affermata. Ma c'è anche la possibilità di uno spostamento più tacito, creando una nuova società, di cui l'università diventa parte del team imprenditoriale.
- Le start-up invece sono aziende in cui l'università ha contribuito alla formazione della società, in cui non c'è nessun accordo formale di proprietà intellettuale, la conoscenza in questo caso è tacita.

Figura 3: La scienza nel processo di innovazione



Fonte: Mike, W., e al. (2008). Mid-range universities' linkages with industry: knowledge types and the role of intermediaries. (Adattato da Plot e al. 2001)

Plot et al (2001) sostengono che gli spin-off e start-up accademici rappresentano le migliori modalità di trasferimento della conoscenza nelle regioni in cui c'è un basso livello di sviluppo industriale.

2. Contratti di licenza

Il contratto di licenza rappresenta la modalità di trasferimento tecnologico maggiormente utilizzata dalle università, in cui le invenzioni universitarie vengono trasferite all'industria.

Questa modalità di trasferimento risulta essere efficace, nel caso in cui l'università sia nelle vicinanze delle regioni, in cui le imprese sono coinvolte nell'attività di ricerca, il che implica la possibilità di eventuali *spill-over* regionali.

3. I contratti di ricerca

Una altra modalità di trasferimento della conoscenza è rappresentata dai contratti che vengono stipulati tra università e industria al fine di potenziare le proprie attività di ricerca e didattica, ma allo stesso tempo vogliono offrire servizi di consulenza alle imprese. L'attività di ricerca può essere finalizzata a valutare, progettare e ottimizzare tecnologie già presenti oppure sviluppare nuove innovazioni di prodotto, processo o conoscenza in generale. Il contratto di ricerca coinvolge principalmente la ricerca applicata, in cui viene trasferita soltanto una parte della conoscenza (Wright et al, 2008).

La necessità di accedere e trasferire la conoscenza tacita dalle università, porta alla realizzazione in comune di ulteriore conoscenza tacita. Le imprese traggono principalmente dei seguenti vantaggi da questi contratti:

- L'acquisizione di nuova conoscenza può generare ulteriore profitto
- Viene arricchita l'abilità della propria forza lavoro scientifica
- Queste relazioni possono rafforzare *l'absorptive capacity* semplificando la capacità di apprendere delle imprese, nonché accedere ad altre fonti di conoscenza (i laureati).

4. Contratti di consulenza

Attraverso i contratti di consulenza i docenti universitari offrono la loro assistenza alle imprese in modo da trovare la miglior soluzione ad un determinato problema.

5. Mobilità dei ricercatori e laureati

La mobilità dei laureati potrebbe essere una risorsa importante di trasferimento tecnologico, a livello locale, in quanto molti laureati preferiscono cercare lavoro nelle loro regioni finiti gli studi. Grazie alle abilità ed alle esperienze guadagnate, potrebbero aver acquisito *l'absorptive*

capacity, di cui un'industria ha bisogno per individuare eventuali opportunità nelle università (Wright et al, 2008).

1.3. L'impegno delle università nell'attività di trasferimento tecnologico verso il settore industriale

La competitività industriale ha portato le università ad mostrare un progressivo interesse verso l'attività di innovazione tecnologica, mediante una stretta collaborazione con le imprese. Il trasferimento tecnologico può essere definito come un'ampia gamma di interazioni, tra organizzazioni e istituzioni, che implicano uno scambio di informazioni, conoscenze scientifiche e tecnologiche, con l'obiettivo di creare innovazioni di prodotto o di processo (Bonesso e Comacchio, 2008).

Il trasferimento tecnologico può essere orientato al mercato (*market-oriented*) oppure alla formazione (*education-oriented*). Nel trasferimento *market-oriented*, i fruitori sono organizzazioni pubbliche e private, che vogliono migliorare la loro competitività nel breve periodo e generare delle entrate. In questo caso il trasferimento si concretizza in contratti di ricerca, vendita o licensing di brevetti oppure consulenze specialistiche, in cui si verifica un movimento di conoscenza formalizzata o tacita.

Il trasferimento orientato alla formazione non genera entrate, ma trasferisce conoscenze nell'ambiente esterno e contribuisce a migliorare il livello scientifico e culturale. Il trasferimento tecnologico orientato alla formazione ha una prevalenza della componente tacita ed è più difficilmente concretizzabile. In questo caso, le pubblicazioni, presentazioni scientifiche ai congressi e la formazione dei laureandi e borsisti, rappresentano i mezzi con cui avviene il trasferimento tecnologico (Cariola e Coccia, 2002).

Esistono differenti modalità di *governance* dell'attività di trasferimento tecnologico tra università e industria: la modalità istituzionale, in cui le interazioni sono mediate dall'ufficio di trasferimento tecnologico, attraverso canali di comunicazione formali; e reti informali, in cui le interazioni nascono attraverso accordi contrattuali tra imprese e singoli docenti (Wright et al, 2008).

1.3.1. Modalità formali di trasferimento tecnologico

Le modalità formali di trasferimento tecnologico coinvolgono le attività brevettuali e *licensing* delle invenzioni e creazione di spin-off accademici. La diffusione delle conoscenze sviluppate all'interno delle università è l'obiettivo principale per cui vengono utilizzati questi canali. La commercializzazione della ricerca accademica, rappresenta un modo per

contribuire allo sviluppo economico e generare entrate per l'università. Molte di queste hanno creato delle strutture specializzate al proprio interno, per dare il loro supporto all'attività di commercializzazione dei risultati di ricerca, ad esempio l'ufficio di trasferimento tecnologico, parchi scientifici ed incubatori di impresa (Perkmann e al, 2013).

Nella Tabella 1, andremmo a vedere come queste attività incidono sullo sviluppo locale e quali sono i vantaggi che l'università ha.

Tabella 1. Il Contributo dell'imprenditorialità accademica allo sviluppo economico

Forme di trasferimento tecnologico	Descrizione	Contribuzione allo sviluppo economico	Vantaggi economici
Spin-off accademici	La creazione di imprese basate sulla ricerca universitaria.	La creazione di nuove iniziative imprenditoriali in un'economia in cui la tecnologia viene traferita dal laboratorio direttamente al mercato, sfrutta la proprietà intellettuale e genera posti di lavoro in quella regione.	L'Università, possiede una quota del capitale azionario che genererà un flusso di entrate proveniente dalla società, e da un eventuale vendita della proprietà intellettuale.
Brevetti e contratti di licenza	La protezione dei diritti di proprietà intellettuale su innovazioni e del <i>know-how</i> sviluppato all'interno dell'Università.	La tutela della proprietà intellettuale documenta il contributo di conoscenza dell'Università e consente il trasferimento IP a partner industriali adatti, che possono sfruttare la sua novità per la generazione di ricchezza e vantaggio competitivo.	Entrate generate direttamente attraverso l'accordo di licenza. Protezione dei diritti di proprietà intellettuale costituisce inoltre la base per formare spin-out. Fornisce anche una 'vetrina' per l'output della ricerca dell'Università, che può attirare l'attenzione delle imprese per eventuali collaborazioni

Fonte: The entrepreneurial university: Examining the underlying academic tensions (Philpott e al, 2012)

Principalmente, quando si parla di ‘Terza Missione’ la gestione della proprietà intellettuale è l’attività che tradizionalmente cattura l’attenzione, infatti nel contesto USA il trasferimento tecnologico è sinonimo di gestione di proprietà intellettuale (brevetti) (Ramaciotti e al, 2013). La principale causa che ha portato l’università a prestare maggior attenzione alle “attività imprenditoriali” è stata la diminuzione dei finanziamenti pubblici per la ricerca. Oggi, queste attività rappresentano un metodo nuovo per generare entrate necessarie atte a finanziare importanti iniziative di ricerca, contribuire a stimolare lo sviluppo economico e portare evidenti vantaggi anche per la società.

Uno dei benefici più evidenti è la possibilità di ottenere vantaggi economici personali. Ci sono numerose situazioni in cui i ricercatori hanno ricevuto significativi guadagni finanziari personali: ad esempio le *royalties* sulle licenze oppure avviando iniziative di *spin-off* di successo. Oltre alle considerazioni personali, gli sforzi di commercializzazione hanno portato anche ad un aumento dei finanziamenti alla ricerca (Wood, 2011). L’imprenditorialità accademica inoltre promuove la stretta collaborazione con i ricercatori interni alle aziende e con il team di sviluppo di prodotto. Da questi rapporti di collaborazione le università possono trarre beneficio, fornendosi di nuove idee per futuri progetti di ricerca (Colyvas e al, 2002). Nel box seguente riportiamo un caso di spin-off accademico: SPRIN technologies.

Box 1: Lo spin-off accademico SPRIN technologies in collaborazione con una multinazionale giapponese²

SPRIN S.p.A. è una società italiana ad alta tecnologia operante nel settore della R&S, produzione e commercializzazione di una nuova generazione di prodotti avanzati per la chimica sostenibile e la produzione di farmaci. La missione aziendale di SPRIN è di sviluppare e offrire a livello mondiale tecnologie esistenti ed emergenti per i settori industriali chimico-farmaceutico e alimentare, 12 attraverso processi sostenibili e prodotti innovativi.

La SPIN s.r.l. (oggi SPRIN S.p.A.) è nata nel 2007 come spin-off dell’Università degli Studi di Trieste dietro iniziativa di un gruppo di ricercatori e borsisti e con la partecipazione della Resindion s.r.l., sussidiaria italiana della MitsubischiChemical Corporation (multinazionale giapponese leader nella produzione industriale di polimeri specifici per l’immobilizzazione di enzimi, sintesi fase solida e cromo). Nel marzo 2010 L’Università ha

² Zanni e al, 2015. Prime evidenze dall’analisi di alcuni casi di collaborazione. Osservatorio Fondazione CRUI sulle collaborazioni Università – Impresa

ceduto le proprie quote societarie e la SPRIN si è trasferita all'esterno della struttura universitaria grazie all'entrata in capitale di un fondo d'investimento gestito dalla finanziaria regionale FRIULIA sgr. La struttura aziendale viene completamente riorganizzata e viene progettato l'ampliamento degli impianti produttivi e dell'organico. La Sprin oggi ha sede a Trieste presso BIC incubatori FVG (Friuli Venezia Giulia). Complessivamente, in termini di risultati conseguiti, SPRIN ha dato impiego in questi anni a più di 10 persone, per la maggior parte Ph.D. Ha finanziato ricerca applicata di alto livello all'Università, ha partecipato a progetti di ricerca europei, ha acquisito un portfolio clienti internazionale e ha depositato 2 brevetti.

1.3.2. Modalità informali di trasferimento tecnologico

Le relazioni università-imprese assumono una notevole varietà di forme. Oltre a quelle indicate sopra, molti studi affermano l'importanza della ricerca collaborativa, contratti di ricerca, rapporti di consulenza e rapporti informali per il trasferimento delle conoscenze tra università e industria (Kingsley e al, 1996).

Queste tipologie di interazioni si differenziano dalla commercializzazione, per il fatto di essere strettamente allineate con le attività di ricerca tradizionale. Oltretutto rappresentano un modo per ottenere delle risorse esterne, che possano sostenere i programmi di ricerca degli accademici (Philpott e al, 2012).

Abbiamo visto come la commercializzazione rappresenti un modo importante, di contribuire allo sviluppo economico e alla società. In questo paragrafo analizzeremo le interazioni tra università e industria, che possono assumere la forma di consulenza, ricerca a contratta o ricerca congiunta, ma anche canali informali come partecipazioni ad conferenze. Tutti questi canali sono chiamati trasferimento di conoscenza informale, anche se essi sono spesso formalizzati in contratti specifici (Perkmann e al, 2013). Nella Tabella 2, andremo a vedere come queste forme di interazione danno il loro contributo all'industria e alle università.

Tabella 2. Accademic engagement e gli effetti sullo sviluppo locale

Forme di trasferimento tecnologico	Descrizione	Contribuzione allo sviluppo economico	Vantaggi economici
Contratto di ricerca	Coinvolgimento in specifici progetti di ricerca con l'industria; molti di questi progetti hanno un forte orientamento commerciale	Contratto di ricerca favorisce l'industria, risolvendo problemi pratici che migliorano le prestazioni aziendali. Inoltre contribuisce alla creazione di relazioni sociali più forti tra università e industria che può portare a interazione di ricerca più profonda in futuro.	Flusso di entrate provenienti dall'industria grazie ai co-finanziamento della ricerca. Perfezionamento della capacità di ricerca delle Università grazie al supporto finanziario indiretto connesso ai contratti (in forma di attrezzature, risorse umane, e materiali da industria)
Servizi di consulenza	Uso diretta di competenze accademiche a organizzazioni esterne per risolvere problemi pratici.	Servizio di una consulenza personalizzata e formazione che può migliorare le prestazioni aziendali. Questo può anche sviluppare legami tra università e industria che possa essere ulteriormente sfruttata in futuro.	Flussi di reddito da industria o governo per la prestazione di consulenza. Vantaggio indiretto, grazie ai collegamenti con l'industria che può portare a nuove opportunità per le future attività imprenditoriali
La pubblicazione di risultati	Pubblicazione di libri, capitoli e articoli	Migliora la reputazione dell'Università, attirando l'attenzione	Indiretto vantaggio finanziario: l'università vista come risorsa illustre

accademici		dell'industria nella propria regione e può portare alla produzione di forme più difficile dell'imprenditorialità accademica	che attrae l'industria a interagire con esso (ad esempio la pubblicazione segnala all'industria le capacità dell'università e come risultato può dare inizio alla stipula di contratti di ricerca e la concessione di licenze).
Formazione laureati altamente qualificati	Fornire forza lavoro attraverso laureandi e laureati qualificati	‘Produzione’ di laureati adeguatamente qualificati per la forza lavoro regionale e nazionale, in grado di soddisfare le esigenze attuali e future dall'industria. Garantisce la capacità di assorbimento all'industria nazionale, in caso di collaborazione con l'università, come parte del modello a tripla elica.	Lo sviluppo di programmi nuovi e rilevanti attirano nuovi studenti, aumentando le entrate provenienti dalle tasse universitarie. Indirettamente l'università crea dei legami con l'industria mediante l'inserimento dei laureati nel mondo del lavoro.

Fonte: The entrepreneurial university : Examining the underlying academic tensions (Philpott e al, 2012).

Contratti di ricerca, attività in conto terzi e la ricerca in collaborazione

I contratti di ricerca rappresentano un tipo di collaborazione che si verificano quando l'industria coinvolge i ricercatori universitari per trovare una soluzione ad un problema o per sviluppare nuovi prodotti, processi o servizi. Questi possono essere accordi di breve o di

lunga durata e possono essere finanziati esclusivamente dalla società o tramite altre fonti come il governo.

Quindi possiamo definire il contratto di ricerca come un accordo con cui un'impresa affida ad un Ente di ricerca, l'esecuzione di un'indagine, sulla base di un programma di attività prestabilito. Il programma della ricerca viene concordato tra le parti contraenti ed è articolato in una serie di attività che vengono descritte, riportando anche gli obiettivi finali e le relative risorse finanziarie (Perkmann e Walsh, 2009).

Le pratiche di ricerca a contratto suggeriscono che ci sono nuove tipologie di collaborazioni esistenti tra industria e i ricercatori. Uno studio condotto da Sariola e al, (2015) ha evidenziato diversi modelli di collegamento tra contratti di ricerca e industria:

- Outsourcing – le imprese di grandi dimensioni, a volte anche le università, decidono di affidarsi ai CROs (Contract Research Organizations) per condurre l'attività di ricerca. Le imprese più grandi di solito sviluppano il proprio complesso sperimentale, che potrebbe essere regionali o nazionali. Tuttavia, alcune aziende hanno il proprio spazio operativo, ma gestiscono soltanto parti del processo, come la regolamentazione, gestione dei report o dei dati, esternalizzando il resto delle operazioni.
- Piccole alleanze: le aziende più piccole, costituite da uno o due membri che fanno parte del personale scientifico, possono esternalizzare completamente lo sviluppo di un prodotto ai ricercatori. Invece le aziende di dimensioni medio/grandi sono in grado di gestire alcune parti del processo di sviluppo, affidando comunque diverse parti del processo ad organismi esterni.
- Partnership preferito –questo modello viene adottato dalle aziende di grandi dimensioni, che preferiscono collaborare con centri di ricerca famosi, i quali potrebbero offrire alle imprese un servizio completo oppure esternalizzare soltanto una parte dei loro servizi.
- Subappalto – rappresenta un modello che si riferisce alle aziende che esternalizzano tutto il lavoro o alcune parti del processo di sviluppo ad esempio, un particolare test di laboratorio. Si tratta di rapporto comunemente una tantum, in cui si hanno contatti irregolari e con nessun rapporto formale.

Questi modelli di collaborazione descrivono la complessità e la versatilità dei rapporti tra aziende e CROs e riflettono un mercato competitivo dal punto di vista commerciale e finanziario.

Nelle attività in conto terzi, l'oggetto dell'attività di ricerca eseguita dall'università e gli eventuali risultati che devono essere raggiunti vengono specificati dall'impresa. L'esito finale

è di proprietà dell'impresa, compresi gli eventuali titoli di proprietà intellettuale che dovessero derivare dall'attività di ricerca.

Le attività in conto terzi vengono considerate dalla normativa italiana come attività 'commerciali', che non rientrano tra le attività istituzionali degli atenei. Ma nei regolamenti universitari viene precisato il fatto che, una parte dell'importo debba essere trattenuto dall'ateneo in modo da contribuire ai costi generali, coprire le spese sostenute per l'attività di ricerca, inclusa la remunerazione del personale universitario (Ramaciotti e Daniele, 2015).

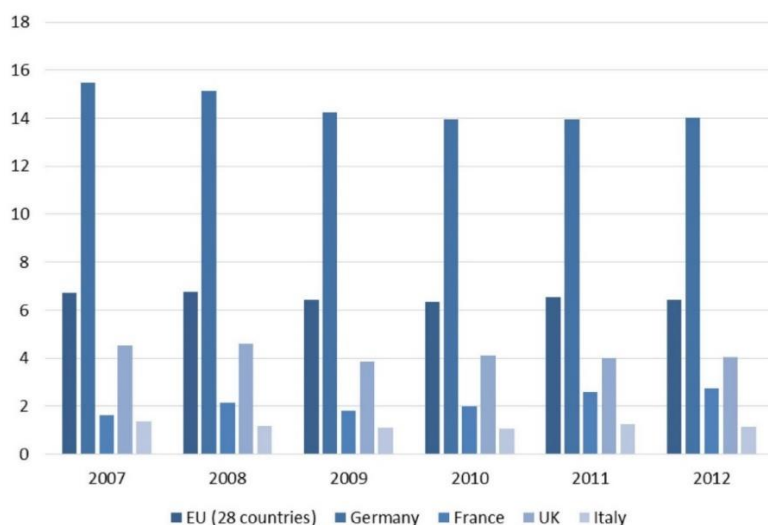
La ricerca in collaborazione è un procedimento formale di accordi di collaborazione, finalizzate alla cooperazione in materia di progetti R&S. Nei progetti di ricerca congiunta le attività di ricerca vengono intraprese da entrambi le parti. In molti casi i progetti di questo tipo sono spesso sovvenzionate dal finanziamento pubblico.

Per quanto riguarda la ricerca collaborativa, come abbiamo già accennato, riguardano la partecipazione congiunta a bandi competitivi a livello regionale, nazionale ed europeo. Nel Box 2, viene presentato il caso dell'Università degli Studi di Verona per la realizzazione di progetti congiunti con le imprese.

L'università e il personale docente che decidono di essere coinvolti nello svolgimento delle attività in conto terzi sono spinti da un notevole incentivo finanziario.

Nel periodo che va dal 2004-2010, le risorse a disposizione degli atenei italiani risulta essere pari a 3,7 miliardi di Euro, con una media di 527 milioni di Euro annui. Nel ultimo rapporto ANVUR viene evidenziata una crescita delle fonti provenienti dai bandi competitivi e dai conto terzi. La loro incidenza percentuale, nel 2010, sulle entrate complessive degli atenei è aumentata del 8% rispetto al 2000. Nonostante la ricerca universitaria negli ultimi anni ha avuto il sostegno dalle imprese, i dati Eurostat evidenziano una quota della spesa in ricerca delle università finanziata dalle imprese molto inferiore rispetto agli altri paesi europei (vedi figura 3).

Figura 3: Quota della spesa in ricerca delle università finanziata dalle imprese (valori percentuali, Eurostat, 2012)



Fonte: Ramaciotti e Daniele, 2015. Protagonisti dell’ecosistema dell’innovazione? XII Rapporto Netval sulla Valorizzazione delle Ricerca Pubblica Italiana.

Oltre alle motivazioni di tipo economico, le attività in conto terzi e la ricerca in collaborazione si dimostrano essere particolarmente importanti nell’ambito del trasferimento tecnologico. Attraverso queste tipologie di contratto, il legame che si crea tra il personale delle università e il personale delle imprese presuppone un’interazione diretta tra le parti. “Tale interazione rappresenta una delle forme più efficaci di trasferimento tecnologico, tenuto conto che la conoscenza tecnologica ha un’elevata componente di natura tacita e la sua trasmissione è in gran parte affidata all’interazione fra persone e organizzazioni” (Ramaciotti e Daniele, 2015, p.177).

Il legame che si sviluppa nell’ambito di queste attività svolge un ruolo basilare, perché offre la possibilità ai ricercatori di conoscere le esigenze e le modalità operative delle imprese nell’ambito della ricerca e sviluppo. La vicinanza spaziale fra imprese e atenei assume un ruolo significativo per l’entità e la frequenza delle interazioni, che dipendono non solo dalla qualità degli atenei nella ricerca e trasferimento tecnologico, ma anche dalla qualità e quantità delle imprese presenti nelle vicinanze territoriali dell’ateneo. (Ramaciotti e Daniele, 2015).

Box 2: Bando Joint Projects per la realizzazione di progetti congiunti con Imprese ed Enti³

L'Università degli Studi di Verona promuove con le Imprese e gli Enti pubblici e privati progetti di ricerca congiunti, finalizzati a un reciproco arricchimento in termini di innovazione e sviluppo, sulla base di programmi di interesse comune che prevedano il coinvolgimento di ricercatori e l'utilizzo di conoscenze, strutture e attrezzature. Il Bando Joint Projects ha l'obiettivo principale di unire università, impresa e territorio in progetti di ricerca collaborativa, allo scopo di incentivare la realizzazione di iniziative di ricerca di base, ricerca industriale e sviluppo precompetitivo di interesse sia per l'Università che per le aziende, gli enti e le altre realtà territoriali. Ogni anno l'Università e le aziende cofinanziano in pari percentuale (50%) la realizzazione dei progetti congiunti presentati e selezionati nell'ambito dell'apposito Bando. A partire dal 2005, grazie a questa iniziativa sono stati cofinanziati in totale 130 progetti per un importo complessivo Università e Aziende di oltre 15 milioni di euro e il coinvolgimento di oltre 170 imprese.

Quali sono gli effetti che derivano dalla partecipazione ai progetti in collaborazione?

Innanzitutto, gli individui che partecipano a questi progetti svilupperanno nuove competenze in modo diverso:

- Se l'idea proviene dal laboratorio, i singoli ricercatori potranno approfondire la loro conoscenza, incrementando le competenze già esistenti.
- Nel caso in cui l'idea di ricerca proviene dalla società i singoli ricercatori potranno essere coinvolti in un processo che richiede la creazione di nuove competenze e l'ampliamento delle loro conoscenze individuali.

Gli attori coinvolti condividono conoscenza tacita al fine di creare concetti comuni attraverso il dialogo e la riflessione collettiva. L'adesione a tali progetti consente agli individui di sviluppare nuovi contatti personali.

Gli accordi confidenziali scritti hanno un effetto positivo quando norme sul diritto di proprietà sono state impostate correttamente, consentendo la condivisione di conoscenza più liberamente (Hermans e Castiaux, 2007).

³ Zanni e al, 2015. Prime evidenze dall'analisi di alcuni casi di collaborazione. Osservatorio Fondazione CRUI sulle collaborazioni Università – Impresa

Attività di consulenza

I progetti che richiedono la consulenza dei professori universitari vengono tipicamente commissionati direttamente dall'impresa committente. Questi servizi sono richiesti per avere una consulenza riguardo alla risoluzione di un problema, nonché per generare o sperimentare nuove idee. Di solito la consulenza viene fornita individualmente dai docenti universitari, a differenza dei contratti di ricerca, in cui il servizio viene eseguito collettivamente dai gruppi di ricerca.

Wright et al (2008) afferma che l'attività di consulenza è considerata un valido appoggio per l'industria locale. La consulenza è comunemente utilizzata e considerata dall'industria locale come un modo più flessibile per gestire progetti di ricerca su piccola scala, anche se la maggior parte dei servizi di consulenza vengono eseguiti dai ricercatori universitari in collaborazione con società di grandi dimensioni.

1.4. Le motivazioni che portano le imprese ad esternalizzare la ricerca

Le imprese non possono più fare affidamento alle risorse che vengono sviluppate internamente, ma il loro successo dipende dalla loro abilità di incrementare, acquisire e mescolare nuove conoscenze, provenienti da altre organizzazioni, per poter realizzare innovazioni sia di prodotto che di processo (Muscio e Pozzali, 2012).

Quando viene fatto l'outsourcing di un progetto di ricerca, le imprese delegano la maggior parte del potere decisionale alle università, contrariamente a quanto accade nel momento in cui un progetto viene seguito internamente.

Inoltre le imprese esternalizzano tale attività per condividere i rischi che possono derivare da essa, ma anche perché non possiedono le capacità necessarie per condurre l'attività di ricerca. Grazie a queste collaborazioni, le aziende sviluppano l'*absorptive capacity*, ovvero l'abilità di riconoscere velocemente le opportunità tecnologiche e valutare efficacemente le idee di valore nel mercato delle conoscenze scientifiche e tecnologiche. Successivamente queste idee verranno trasferite internamente e integrate nei progetti di innovazione aziendale (Lacetera, 2009).

Molteplici sono le ragioni che spingono le aziende a coinvolgere i docenti universitari all'interno del proprio *core business* (Young, 2000):

- La risoluzione di problemi tecnici specifici
- Lo sviluppo di nuovi prodotti e processi
- Condurre una ricerca che porta a nuovi brevetti
- Migliorare la qualità di un prodotto

- Mantenere un rapporto continuativo con l'università

È indispensabile, soprattutto per le piccole-medie imprese, sviluppare un'attività sistematica di ricerca, poiché assicura una più elevata qualità dei prodotti e l'utilizzo di conoscenze innovative. Esse non dispongono di valide strutture di ricerca e per essere competitive, collaborano con i ricercatori universitari per poter acquisire delle nuove tecnologie. Attraverso l'acquisto di *know-how* originato dalla ricerca universitaria, l'impresa ha un grande vantaggio economico, perché riesce a contenere i costi che avrebbe dovuto sostenere per realizzare una ricerca all'interno dell'impresa.⁴

L'affidamento a terzi di attività di ricerca e sviluppo consente alle imprese di far fronte ai rapidi cambiamenti delle tecnologie e dei mercati. Singolarmente le imprese non riuscirebbero a sostenere tale attività per mancanza di competenze di adeguato livello, ma anche per insufficienza di risorse umane e finanziarie.

Le imprese di grandi dimensioni hanno un approccio diverso, in quanto esse decidono di collaborare con i ricercatori universitari, soprattutto per ampliare la loro ricerca di base all'intero della propria struttura (Perkmann e Walsh, 2008).

Kaufmann e Todtling (2001), realizzando un'indagine in Germania basata su un campione molto ampio di imprese, sostengono che la collaborazione con le università stimola o permette alle imprese di introdurre innovazioni di grado più elevato. La scienza "pura" sembra essere più efficace nello stimolare l'introduzione di innovazioni avanzate, piuttosto che la ricerca applicata finalizzata alla commercializzazioni di nuovi prodotti/servizi.

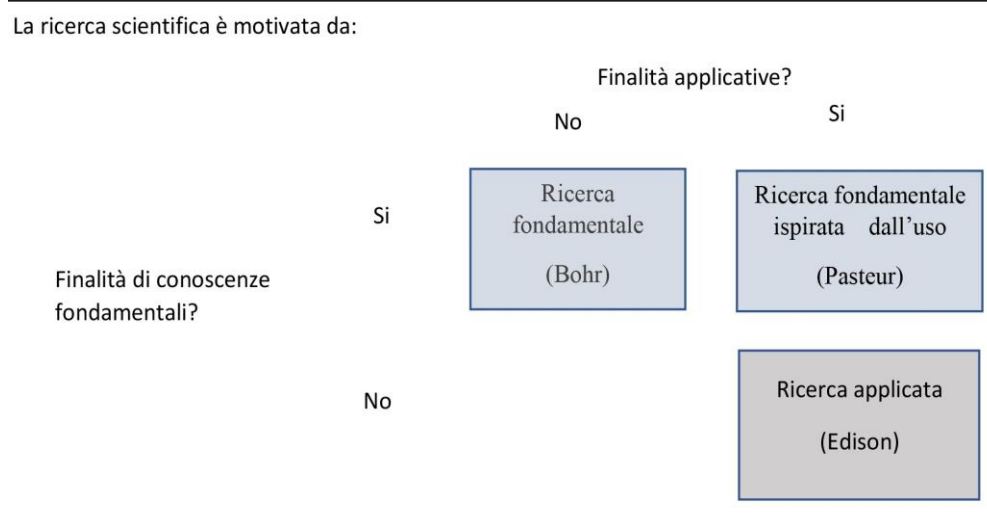
1.4.1. Quali sono le motivazioni che spingono le imprese a fare riferimento ad un docente piuttosto che a un altro?

L'interessante teoria di Stokes (1997) "il quadrante di Pasteur", propone quattro tipologie di ricercatori che vengono classificati in base alle loro motivazioni che gli porta a svolgere l'attività di ricerca (Vedi figura 4):

- Bohr: in questa categoria vengono inclusi gli accademici che conducono pura ricerca di base. Questo tipo di studio è condotto unicamente per l'avanzamento della propria conoscenza, con nessuna finalità e rilevanza per l'immediata applicazione. La motivazione che porta a condurre questa tipologia di ricerca è quella di ottenere delle valutazioni dagli altri ricercatori, di essere citati e per migliorare la loro posizione nella comunità scientifica.

⁴<http://www.unipg.it/iii-missione/ricerca-con-le-imprese#cessione>

Figura 4. Il quadrante di Pasteur



Fonte: Buscema e Pieri (2004). Ricerca scientifica e innovazione.

- Pasteur: ricercatori i cui obiettivi sono sia l'avanzamento della conoscenza che l'applicazione della stessa.
- Edison: lo scopo principale della ricerca è l'applicazione, quindi gli scienziati conducono studi applicati, spinti dal loro spirito imprenditoriale. (McHenry, 1998). Nonostante ciò “anche questo tipo di ricerca può contribuire, in certi casi, all'avanzamento della conoscenza, anche se questo non è il suo scopo di partenza” (Fuzzi, 2016)⁵.
- Altri: include la ricerca che esplora sistematicamente particolari fenomeni, senza avere come obiettivo né di arrivare ad una spiegazione né a qualche particolare uso. La ricerca di questo tipo può essere motivata dalla curiosità dell'investigatore intorno a cose particolari.⁶

I risultati dell'indagine di Baba e al. (2009) e Shichijo e al. (2015) dimostrano che le aziende che fanno ricerca in collaborazione con diverse categorie di ricercatori ottengono risultati differenti riguardo l'attività di ricerca e sviluppo.

- I ricercatori rientranti nella categoria 'Pasteur', aumentano la produttività dell'impresa riguardanti l'attività di ricerca e sviluppo (numero di brevetti registrati);
- I ricercatori Edison hanno un impatto minore rispetto al gruppo precedente, ma comunque di importante rilevanza sulla produttività R&D delle aziende
- I cosiddetti '*star scientists*', hanno un'influenza limitata sulla attività di R&D delle imprese.

⁵ <http://www.scienzainrete.it/contenuto/articolo/sandro-fuzzi/ricerca-di-base-e-ricerca-applicata-quadrante-di-pasteur/maggio-2016>

⁶ Dispensa 2, economia dell'innovazione

Capitolo 2

LA RICERCA E IL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO IN ITALIA

2.1. Le politiche nazionali per la ricerca collaborativa e commercializzazione dei risultati

Numerosi sono stati gli interventi da parte dell'Unione europea e dai singoli paesi europei riguardo ai collegamenti tra l'impresa e l'industria e la diffusione delle tecnologie. La maggior parte dei governi sono coinvolti in qualche modo a sostenere l'innovazione a livello regionale e nazionale, attraverso l'incentivazione all'acquisto di nuovi macchinari e attrezzature (offrendo sussidi e agevolazioni fiscali) (Vitale, 2012). In questo modo l'impresa investe in innovazione di processo, utile soprattutto per aumentare l'efficienza produttiva, cioè a contenere i costi. Diversi sono gli strumenti per la politica dell'innovazione (Guimón, 2013) tra cui:

- Incentivi finanziari per l'attività di R&S: il contributo finanziario consiste in eventuali premi da assegnare ai professori e giovani ricercatori che si impegnano in queste collaborazioni; ulteriori fondi per la ricerca alle università che mostrano elevata propensione a collaborare con l'industria; fornire linee di credito alle piccole-medie imprese per acquisto di servizi provenienti dalle università e dai centri di ricerca pubblici,
- Assicurare la protezione dei diritti di proprietà intellettuale
- Creazione di uffici per il trasferimento tecnologico
- Sviluppare parchi scientifici nelle vicinanze dell'Università
- Migliorare la qualità di formazione dei laureati, favorendo una più forte collaborazione delle università con l'industria

Per lungo tempo in Italia è stato trascurato il ruolo dell'attore pubblico nel sostenere il trasferimento della conoscenza nelle imprese. Non esistevano delle politiche a livello nazionale che potessero incentivare le università a commercializzare e a cedere i loro risultati ai soggetti privati o alla realizzazione di strutture interne con il compito di valorizzare e diffondere tale ricerche scientifiche. Le principali iniziative di supporto all'innovazione e al trasferimento tecnologico sono rappresentate dalla concessione di finanziamenti alla ricerca (sia con leggi nazionali che regionali) e ma anche dalla creazione dei centri per il trasferimento tecnologico, realizzati con il supporto degli enti regionali (Muscio, 2008).

Nel corso degli anni, l'università ha assunto un ruolo strategico, riguardo la sua capacità di incidere sullo sviluppo regionale. La fase del decentramento in Italia, lascia alle

amministrazioni regionali la possibilità di costruire meccanismi di valorizzazione della ricerca e di trasferimento delle conoscenze possedute dagli atenei verso il sistema economico.

Con l'emanazione della legge 168/89, istituita dal MIUR, le università iniziano ad accrescere il proprio interesse, per l'attività di trasferimento tecnologico. Grazie a questa norma le università iniziarono a darsi degli ordinamenti autonomi, prefigurando diverse modalità di valorizzazione delle proprie risorse. Successivamente con la legge 537/93, vengono introdotti sostanziali cambiamenti nell'erogazione dei finanziamenti centrali, prevedendo l'eliminazione dei vincoli di spesa e l'autonomia universitaria nel reperire e utilizzare le fonti di finanziamento.

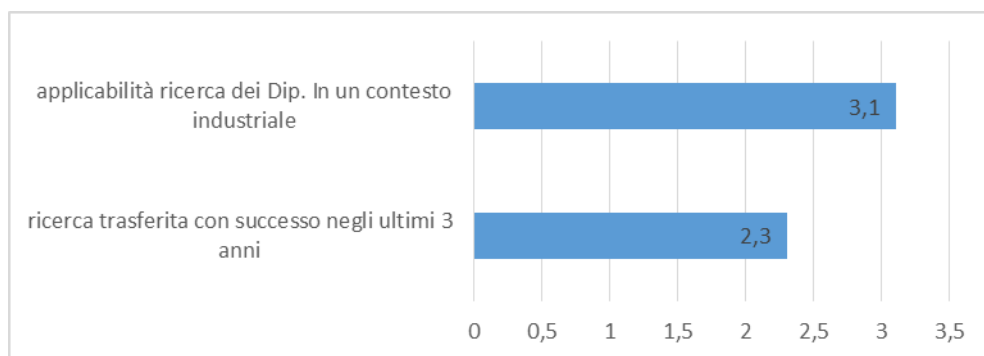
Tutto questo ha permesso alle università di agire in modo concreto sul mercato, iniziando ad istituire uffici dedicati al collegamento con il mondo industriale, uffici per la valorizzazione delle conoscenze, sviluppate nei centri di ricerca universitari e incubatori per offrire servizi alle nuove imprese nate da spin-off della ricerca accademica (Campodall'Orto e Vercesi, 2002).

2.2. Le interazioni tra università e impresa in Italia: drivers, benefici e ostacoli

Un'indagine svolta sui dipartimenti universitari italiani (nel campo delle scienze scientifico-disciplinari che includono: 1) matematica e informatica; 2) fisica; 3) Chimica; 4) geologia; 5) biologia; 6) medicina; 7) agraria e veterinaria; 8) ingegneria civile e architettura e 9) ingegneria industriale e informatica) dal Gruppo di Ricerche Industriali e Finanziarie-Università Luiss Guido Carli-Roma, tra il 2004-2007, evidenzia con quali modalità i risultati di ricerca vengono trasferiti alle imprese, i benefici e gli ostacoli al trasferimento tecnologico. In Italia su un totale dei 95 atenei, 62 sono dotati di dipartimenti di ricerca specializzati nel campo delle scienze considerate. Il totale di questi dipartimenti ammonta a 1127 e rappresenta circa il 60 % del totale (Muscio, 2008). Il 65,8% degli atenei rispondenti afferma di avere all'interno della propria struttura un ufficio per il trasferimento tecnologico (UTT). Nella maggior parte dei casi queste strutture si occupano generalmente del supporto all'attività di TT.

La maggior parte dei dipartimenti rispondenti (194) esegue ricerca di base (il 64,7%) e ricerca applicata (70,3%), i cui risultati hanno un buon livello di applicabilità in un contesto industriale, con un valore superiore alla media (vedi Figura 2.1). Nonostante questo, solo il 2,3% delle ricerche svolte trova uno sbocco sul mercato.

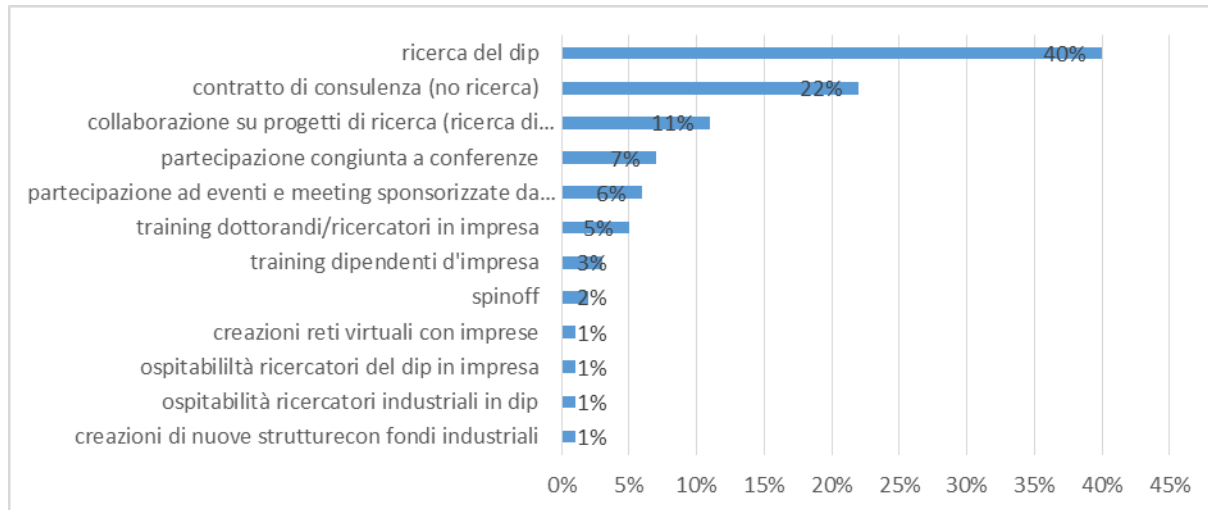
Figura 2.1 Trasferimento della conoscenza dei dipartimenti



Fonte: Muscio (2008). Il trasferimento tecnologico in Italia: risultati di un'indagine sui dipartimenti universitari.

Per quanto riguarda le modalità con cui avviene il trasferimento tecnologico nel periodo considerato, Muscio e Vallanti (2014), affermano che nei dipartimenti italiani, la maggior parte degli accordi vengono rappresentati dai contratti di ricerca con il 39,9 %, seguiti dalle consulenze (22,2%) e per ultimo la ricerca collaborativa con il 11,5 % (Figura 2.2).

Figura 2.2 Frequenza delle collaborazioni



Fonte: Muscio (2008). Il trasferimento tecnologico in Italia: risultati di un'indagine sui dipartimenti universitari.

Diversi sono anche i motivi per i quali vengono attivati questi “processi di trasferimento tecnologico”:

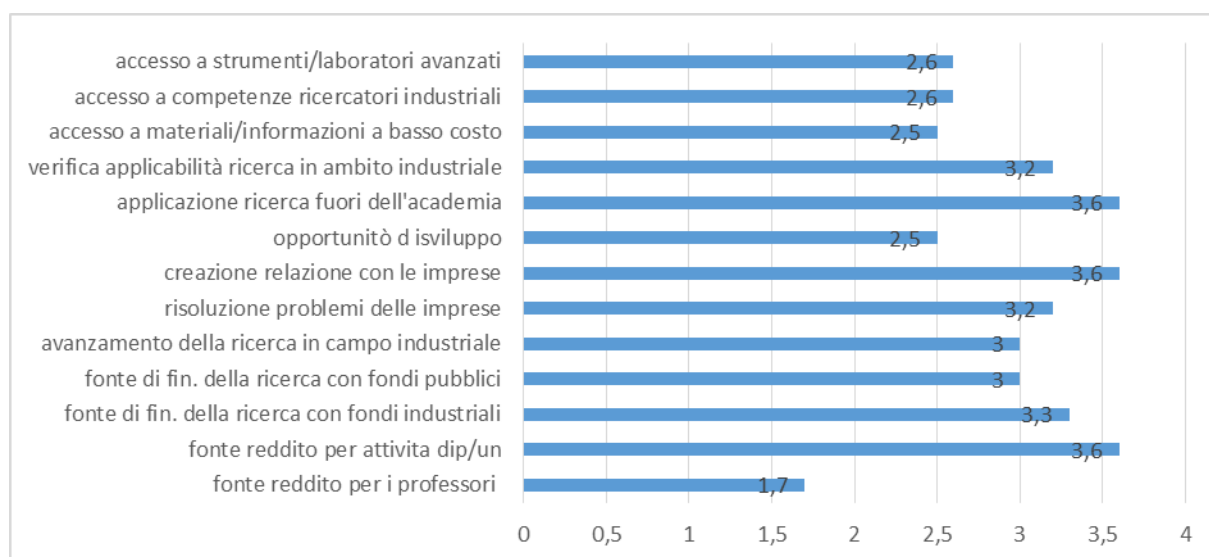
- Motivo di natura economica: ottenere fondi per finanziare l'attività di ricerca

- Motivi di natura scientifica: creare relazioni che portino alla contestualizzazione della ricerca effettuata in ambito industriale (Muscio, 2008).

Nella figura 2.3 viene rappresentata l'importanza dei principali drivers delle interazioni dipartimento/impresa, utilizzando una scala likert da 1 (non importante) a 5 (molto importante). I dipartimenti interagiscono principalmente per reperire fondi per finanziare la ricerca, ma anche per creare relazioni che possano contestualizzare la ricerca effettuata in ambito industriale. Tra le motivazioni meno importanti troviamo le fonti di reddito per i professori, sebbene i salari dei docenti italiani sono tra i più bassi in Europa (Muscio e Vallanti, 2014).

In base al settore scientifico di appartenenza, i risultati dell'indagine affermano che il settore maggiormente impegnato nelle collaborazioni con le imprese è ingegneria industriale e informatica, dove in media, ogni docente ha più di una collaborazione. Invece i dipartimenti che hanno registrato collaborazioni meno frequenti sono: Biologia e Geologia, dove, in media, si ha una collaborazione ogni dieci docenti.

Figura 2.3 drivers delle interazioni dipartimento/impresa



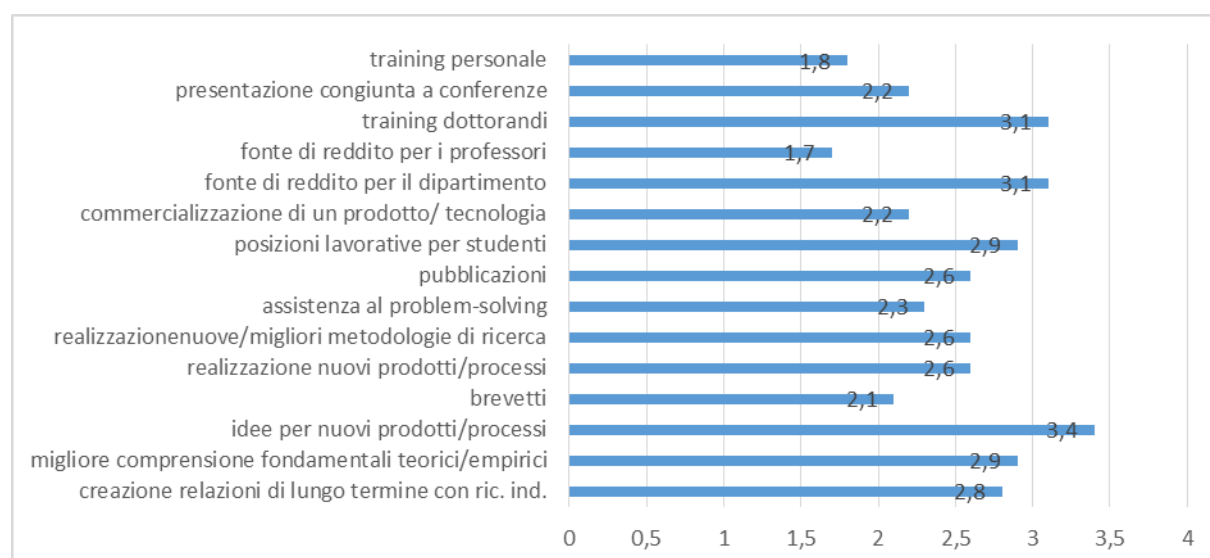
Fonte: Muscio (2008). Il trasferimento tecnologico in Italia: risultati di un'indagine sui dipartimenti universitari.

Riguardo alla dimensione dell'ateneo risulta che le università di media dimensione, sono maggiormente impegnate nelle relazioni con l'industria (principalmente con le piccole-medie imprese) e che la maggioranza dei dipartimenti tendono ad instaurare rapporti di lunga durata, con imprese localizzate in ambito nazionale (66%) o regionale (42%). Inoltre, 28% dei dipartimenti sono predisposti ad interagire con imprese europee.

Molteplici sono i benefici che derivano da queste collaborazioni (Figura 2.4). Essi vengono raggruppati principalmente in tre aree (Muscio, 2008):

1. Tra i più importanti, la possibilità di ottenere risorse finanziarie per progetti di ricerca, grazie alle quali si creano idee per prodotti/processi nuovi, oltre a fornire fonte di reddito per il dipartimento e formazione dei dottorandi.
2. Sviluppare relazioni con imprese per migliorare la comprensione dei fondamentali teorici/empirici, creare collaborazioni di lunga durata, assicurare una posizione lavorativa per gli studenti
3. Approfondire le conoscenze attraverso la realizzazione di nuovi prodotti/processi e il miglioramento della metodologia di ricerca ma anche attraverso nuove pubblicazioni.

Figura 2.4 Benefici derivanti dalle interazioni dipartimento/impresa



Fonte: Muscio (2008). Il trasferimento tecnologico in Italia: risultati di un'indagine sui dipartimenti universitari.

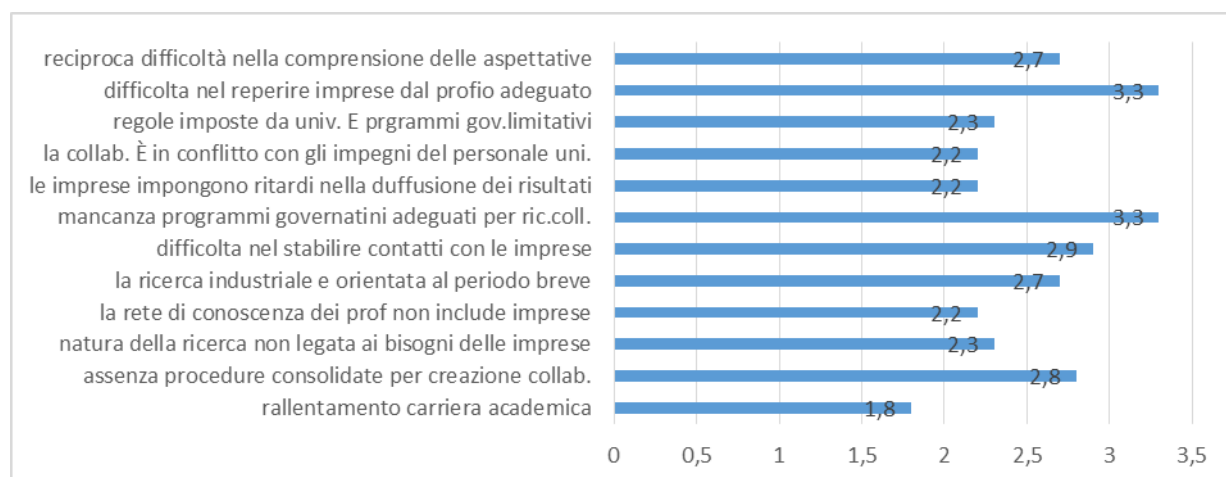
Nella maggior parte dei casi si ha un rapporto diretto tra i singoli professori e le imprese, senza coinvolgere attori intermedi. I principali promotori delle opportunità di collaborazione sono i docenti nel 83% dei casi, nonostante ciò i servizi delle università nel rapporto con le imprese non perdono la loro rilevanza.

Nel processo di trasferimento tecnologico fra università e industria, i dipartimenti delle università hanno un ruolo dominante nel definire rapporti di collaborazione con imprese. L'uffici di trasferimento tecnologico anche se viene coinvolto in modo limitato in tale processo, ha una rilevanza importante nell'attività di trasferimento tecnologico.

Nonostante tutti i benefici di cui sopra, nella Figura 2.5 vengono rappresentati diversi ostacoli che precludono le collaborazioni. Queste barriere si focalizzano in 3 diversi settori (Muscio, 2008):

1. Mancanza di programmi governativi adeguati
2. Assenza di procedure universitarie adeguate
3. Difficoltà di interazione fra dipartimento ed impresa

Figura 2.5 Ostacoli alla collaborazione



Fonte: Muscio (2008). Il trasferimento tecnologico in Italia: risultati di un'indagine sui dipartimenti universitari.

Il primo ostacolo che incontrano le università nell'interagire con le imprese riguarda la mancanza di programmi governativi adeguati che regolino la conoscenza pubblica e privata. Per il successo del sistema universitario è essenziale crearsi una reputazione attraverso le pubblicazioni scientifiche. Dall'altra parte la creazione della conoscenza nel settore privato è dominata dai tentativi di appropriarsi il valore economico che questa contiene, ai fini di ottenere un vantaggio competitivo.

Un secondo ostacolo riguarda la natura degli obiettivi perseguiti dalle parti. Mentre i ricercatori universitari sono orientati a scegliere argomenti che suscitano interesse per la comunità scientifica, le imprese tendono ad indirizzarsi verso concetti o problemi che vengono valutati per lo sviluppo di nuovi prodotti e servizi da proporre al mercato.

Le imprese private sono in conflitto con i ricercatori universitari anche a causa dei tempi e modalità di diffusione dei risultati di ricerca (Johan e al. 2010).

Per questi motivi, le università si sono attrezzate di strutture specifiche volte ad facilitare l'interazione fra dipartimento e impresa e coordinare le esigenze di entrambe le parti. *“...le collaborazioni, oltre a stimolare le attività di ricerca futura dei professori, e la capacità di*

finanziamento della stessa, non sembra avere effetti negativi rilevanti sulla carriera accademica’’

2.3. Valorizzazione della ricerca scientifica nelle imprese

Nonostante l’aumento della spesa totale per la ricerca e sviluppo nel 2013, in Italia il livello di investimento complessivo per la ricerca risulta essere inferiore alla media dei paesi dell’Unione Europea (Bianchi e al, 2013). In tale anno, infatti si è verificato un aumento della spesa del 2,3% in termini nominali, e 1,1% in termini reali (ISTAT, 2015). L’incidenza di tale spesa sul Pil risulta essere pari a 1.3%, ancora lontano all’obiettivo fissato dalla Commissione Europea nella Strategia di Lisbona, pari al 3% in rapporto al Pil (Bianchi e al, 2013).

Tuttavia l’Italia si posiziona ottava nella classifica mondiale dei ‘produttori’ di conoscenza scientifica (OCSE, 2012), evidenziando la grande capacità del sistema della ricerca italiano di produrre nuova conoscenza (Bianchi e al, 2013). Se guardiamo l’attività di trasferimento tecnologico (TT), l’Italia si colloca al di sotto della media europea. Per misurare le performance nell’attività di TT di un sistema nazionale della ricerca, uno degli indici principali è il numero dei brevetti. Sempre secondo i dati ISTAT 2013, l’attività brevettuale nazionale continua a calare: i numero di brevetti per milione di abitanti (71,6 contro i 112,6 dell’UE) consolidando la dodicesima posizione, già rilevata nel 2011 (ISTAT, 2015).

La valorizzazione della ricerca accademica attraverso il trasferimento tecnologico verso l’industria, e più in generale la collaborazione tra il mondo accademico e quello industriale, costituisce un ambito in continua crescita negli atenei italiani (CRUI, 2015). Ma ci sono difficoltà relative alle tempistiche della programmazione e dei risultati dell’attività di ricerca. Infatti, il mondo accademico sviluppa e diffonde una conoscenza di natura esplicita e codificata e opera su archi temporali lunghi, mentre il settore industriale è orientata all’utilizzo della conoscenza, opera su contesti complessi e interdisciplinari, con investimenti a breve termine, e sviluppa una conoscenza di natura tacita e non codificata. Da qui la necessità di creare soggetti e istituzioni capaci di meditare tra i due mondi come: uffici per il trasferimento tecnologico, parchi scientifici e tecnologici e incubatori d’impresa. (CRUI, 2015).

Gli uffici per il Trasferimento Tecnologico (UTT) sono le strutture interne all’università dedicate a queste attività e preposti all’interfaccia con il mondo esterno. Tali uffici sono oramai presenti in quasi tutte le università italiane e la maggior parte è stata istituita tra il

2004 e il 2008, periodo in cui gli atenei hanno potuto beneficiare di specifici contributi statali. Oggi l'88.7% delle Università Italiane hanno un UTT all'interno della propria struttura.

Secondo l'osservatorio U-I 2015 questi uffici hanno come obiettivo: 1) la gestione appropriata dei risultati della ricerca, 2) la generazione di risorse aggiuntive per università e dipartimenti e 3) la possibilità di generare ricadute sull'economia regionale (in misura inferiore anche la generazione di ricadute sull'economia nazionale). Ma tra le funzioni più importanti svolte dagli UTT sono:

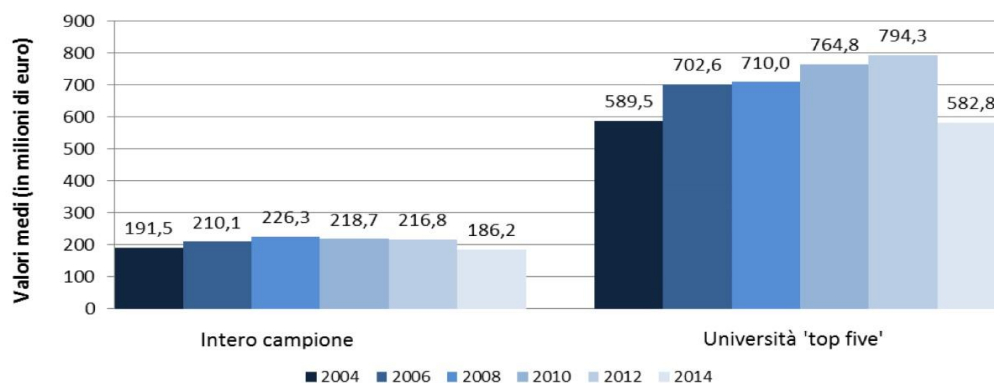
- La gestione della proprietà intellettuale
- Supporto alla creazione di imprese spin-off
- Attività di licensing

Nell'ultimo rapporto NETVAL 2016, vengono pubblicate le informazioni riguardanti le attività di trasferimento tecnologico nelle università italiane. L'indagine, pubblicata nel 2016 (Ramaciotti e al, 2016) viene svolta mettendo a confronto i dati del 2014 con quelli del 2013/2012 analizzando l'intero campione delle università partecipanti e le cinque migliori università, che presentano in media le migliori performance negli anni in una determinata attività di trasferimento tecnologico, cioè il Politecnico di Milano e quello di Torino, La Scuola Superiore Sant'Anna, l'Università di Bologna e di Padova.

Le risorse a disposizione degli atenei per svolgere l'attività di ricerca ("classiche" attività di ricerca e didattica con l'aggiunta dei servizi dedicati alla "Terza missione").

Nella figura 2.6 viene rappresentato il budget medio annuale delle università. Nel 2014 il budget medio annuo delle cinque migliori università, ha subito un lieve calo, infatti questo ammonta a 582,8 milioni rispetto al 2004, pari a 589,5. Si può dire altrettanto del budget dell'intero campione delle università considerate.

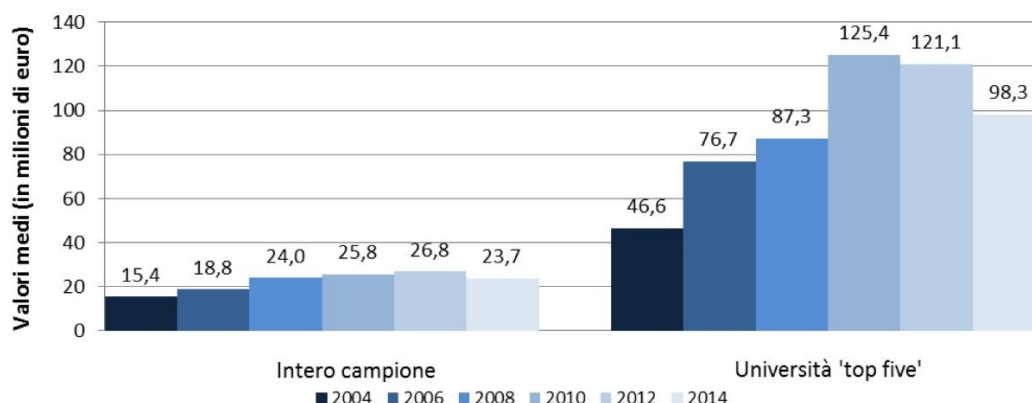
Figura 2.6 Budget medio annuale delle università



Fonte: Ramaciotti e Daniele (2016). Ricerca, valorizzazione dei risultati ed impatto. XIII Rapporto Netval sulla Valorizzazione della Ricerca Pubblica Italiana.

Nella figura 2.7 viene rappresentato il budget medio per la ricerca scientifica e tecnologica. Nel 2014 tale somma è di 23.7 milioni di euro per l'intero campione delle università considerate, mentre 98 milioni è l'ammontare dato per le 5 migliori università.

Figura 2.7. Importo medio dei fondi per la ricerca delle università



Fonte: Ramaciotti e Daniele (2016). Ricerca, valorizzazione dei risultati ed impatto. XIII Rapporto Netval sulla Valorizzazione della Ricerca Pubblica Italiana.

Negli ultimi 3 esercizi, si nota un decremento più evidente dei fondi per la ricerca nelle cinque migliori università rispetto all'intero campione, infatti nel 2014 questo calo risulta essere pari a 18.8% in confronto ai fondi del 2012. Questa è la causa della diminuzione dei fondi provenienti dal governo centrale.

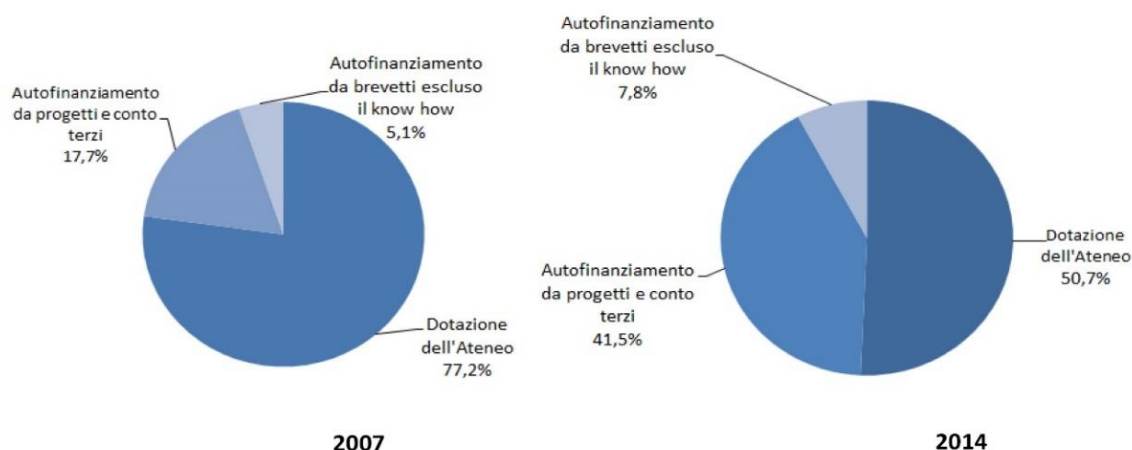
Risorse finanziarie destinate al UTT

Per quanto riguarda il budget medio annuo dedicato agli uffici per il trasferimento tecnologico(UTT), nel 2014 si registra un aumento del + 97% rispetto al 2006 e -25,9% rispetto al 2012. L'importo medio è pari 332,5 mila Euro per ateneo rispondente. Al 31.12.14

più della metà delle 62 università presso le quali è stato costituito un UTT, dedicano risorse finanziarie annualmente, in modo da assicurare una certa stabilità e tempestività nella gestione del portafoglio brevetti. (Ramaciotti e Daniele, 2016).

Si è notato in ogni caso un miglioramento della capacità degli uffici di autofinanziarsi. Nel 2014 risulta che il 41,5% delle risorse finanziarie, detenute da tale struttura, provengano da progetti e conto terzi, invece nel 2007 tale fonte era pari a 17,7% (vedi figura 2.8).

Figura 2.8 Fonti di finanziamento del bilancio degli UTT (n 2007=20; n 2014=29)



Fonte: Ramaciotti e Daniele (2016). Ricerca, valorizzazione dei risultati ed impatto. XIII Rapporto Netval sulla Valorizzazione della Ricerca Pubblica Italiana.

BREVETTI

Una delle principali attività svolte dagli UTT delle università risulta essere la gestione della PI. Questi uffici dedicano il loro supporto in tutte le fasi del processo, dalla individuazione e l'analisi delle invenzioni alla protezione e valorizzazione delle stesse. Le invenzioni rappresentano il punto di partenza del processo di valorizzazione dei risultati della ricerca, mentre il brevetto è il mezzo attraverso il quale viene realizzato il trasferimento tecnologico.

Nel mese di marzo 2015 le domande di brevetto italiane all'European Patent Office sono cresciute rispetto al 2014 del 9%, per un totale di 3.979 richieste di brevetto. La presenza dei brevetti nei curriculum scientifici dei ricercatori accademici viene valutata positivamente, per questo molti di essi vengono incoraggiati verso l'attività brevettuale (Netval, 2016).

Nella tabella 2.1 vengono presentati il numero di brevetti annualmente concessi, con un totale di 266 brevetti per le 54 università rispondenti e con una media per ateneo pari a 4.8 brevetti concessi per università, osservando un trend positivo nel 2014. Per quanto riguarda le top 5 università (i cinque atenei che ogni anno hanno conseguito il maggior numero di concessioni),

il numero dei brevetti concessi nel 2014 risulta pari a 154, per una media di 31 concessioni per UTT (+287,1% rispetto al 2004 e +24% rispetto al 2013).

Tabella 2.1 Brevetti concessi annualmente

Numero brevetti	Numero di università					
	2004	2006	2008	2010	2012	2014
<i>Numero università</i>	47	48	51	53	54	54
<i>Totale Brevetti</i>	75	87	116	363	214	266
<i>Media brevetti</i>	1,6	1,8	2,3	6,8	4,0	4,8
<i>Totale brevetti top 5</i>	40	44	57	189	107	154
<i>Media brevetti top 5</i>	8,0	8,8	11,4	37,8	21,4	31,0

Fonte: Ramaciotti e Daniele (2016). Ricerca, valorizzazione dei risultati ed impatto. XIII Rapporto Netval sulla Valorizzazione della Ricerca Pubblica Italiana

Inoltre l'indagine NETVAL evidenzia che il numero totale di brevetti registrati in Italia nel 2014 sono del 64,2% contro il 10,6% in Europa e 17,7 in USA.

Per quanto riguarda i brevetti complessivi in portafoglio (brevetti in attesa di concessione e brevetti concessi) di titolarità /co-titolarità dell'università al 31/12 di ogni anno, indica un trend in progressiva crescita. Infatti si è registrato un aumento del +162% alla fine del 2014 rispetto al 2005 e un lieve decremento del -0.5% rispetto al 2013.

CONTRATTI DI LICENZA

La concessione di licenze di brevetto risulta essere un'attività molto costosa, che richiede oltre vari competenze interdisciplinari ed economico-giuridici anche una buona conoscenza del mercato di riferimento. Nella tabella 2.2 viene indicato il numero di contratti di licenza conclusi nel periodo che va dal 2004 al 2014.

Il numero complessivo dei contratti stipulati nel 2014, da parte delle 49 università rispondenti risulta essere pari a 61, con una media di 1,2 accordi per ateneo.

Invece i contratti di licenza delle 5 migliori università nel 2014 ammontano complessivamente a 37, con una media di 7,4 contratti per ateneo, e risultano in forte aumento rispetto al 2004 (22), ma in diminuzione rispetto al 2008 (49). Nonostante il leggero calo nel periodo 2010-2012, questi contratti tendono lievemente ad aumentare nel 2014.

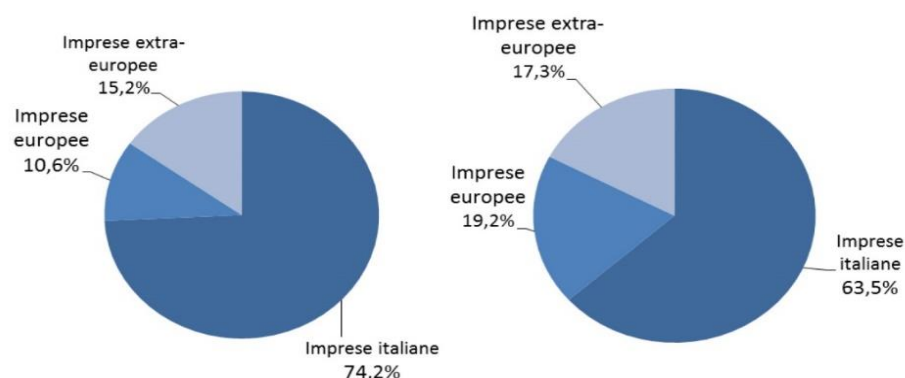
Tabella 2.2 Numero di licenze e/o opzioni concluse in ciascun anno considerato

Numero licenze	Numero di università					
	2004	2006	2008	2010	2012	2014
<i>Numero università</i>	44	46	47	51	51	49
<i>Totale contratti</i>	36	89	91	64	64	61
<i>Media contratti</i>	0,8	1,9	1,9	1,2	1,3	1,2
<i>Totale contratti top 5</i>	22	41	49	32	31	37
<i>Media contratti top 5</i>	4,4	8,2	9,8	6,4	6,2	7,4

Fonte: Ramaciotti e Daniele (2016).Ricerca, valorizzazione dei risultati ed impatto. XIII Rapporto Netval sulla Valorizzazione della Ricerca Pubblica Italiana

La maggior parte dei contratti di licenza vengono stipulati con aziende collocate sul territorio nazionale. Vedi figura 2.9

Figura 2.9 Numero di licenze concluse con differenti partner industriali



Fonte: Ramaciotti e Daniele (2016).Ricerca, valorizzazione dei risultati ed impatto. XIII Rapporto Netval sulla Valorizzazione della Ricerca Pubblica Italiana

IMPRESE SPIN- OFF

La valorizzazione delle invenzioni universitarie e la creazione di imprese spin-off è un fenomeno in continua evoluzione. Nella tabella sottostante viene evidenziato che le spin-off della ricerca pubblica presenti in Italia sono pari a 1.254. Secondo l'ultimo rapporto ANVUR, l'80% delle 1.254 imprese spin-off sono state create negli ultimi dieci anni, di cui 118 nel 2014. Il tasso di sopravvivenza è particolarmente elevato e il dato relativo al 2014 e al 2015 è da considerarsi ancora provvisorio e destinato ad aumentare. La maggior parte delle imprese

spin-off sono presenti nel Centro-Nord Italia (47,6%), con una concentrazione maggiore ne Nord-Est, di cui un quarto attive nel campo dell'ITC, seguito dai servizi per l'innovazione, dell'energia e ambiente e del life science (Ramaciotti e Daniele 2016).

Capitolo 3

L'INNOVAZIONE NELLA REGIONE VENETO

3.1. Il contributo dell'Università degli Studi di Padova nello sviluppo regionale

Secondo il Regional Innovation Scoreboard 2016, il Veneto viene considerata una regione “moderate innovator”, le cui prestazioni in materia di innovazione è rimasto pressoché lo stesso (+0,4%) rispetto a due anni fa. I relativi punti di forza rispetto all'UE28 sono le Piccole-medie imprese (PMI) che fanno innovazione ‘in-house’, le PMI che hanno sviluppato innovazioni di prodotto o di processo e le PMI con innovazioni di marketing oppure organizzative.

A livello nazionale il Veneto ha contribuito all'accrescimento dell'innovazione grazie all'introduzione di meccanismi di supporto alla produzione e trasferimento della stessa. Secondo le indagini ISTAT svolte negli ultimi anni, la regione ha registrato una buona percentuale delle aziende innovative nel 2008 del 50,2%. Tale valore risulta essere superiore rispetto all'Italia (45,2%) e alle regioni del nord-ovest (47%).

L'università degli studi di Padova dà un contributo importante allo sviluppo innovativo della regione, migliorando il processo di produzione e commercializzazione della conoscenza. “*Il budget destinato alla ricerca approvato con il bilancio preventivo 2015 conferma la politica dell'Ateneo di Padova (ormai pluriennale e distintiva nel contesto delle università italiane) di dedicare una parte consistente delle proprie risorse finanziarie al supporto della ricerca, con l'obiettivo di confermare e consolidare il ruolo di prima università italiana nella qualità della ricerca evidenziato dall'ultima Valutazione nazionale della Qualità della Ricerca (VQR) 2004-2010 condotta dall'agenzia ANVUR e di compensare la quasi totale assenza di fondi ministeriali destinati alla ricerca di base.*”⁷

Dalle analisi delle attività scientifiche sviluppate in Italia, nel arco di sette anni, l'Università di Padova risulta collocata al primo posto assoluto in Italia tra i grandi atenei per rilevanza, originalità, innovatività e capacità di collegamento sul piano internazionale dei prodotti di ricerca sottoposti dai docenti dell'ateneo.

Inoltre la ricerca a Padova è riuscita ad attrarre sempre di più i finanziamenti pubblici e privati. Infatti risulta che le risorse che lo Stato Italiano assegna ai progetti scientifici di importanza nazionale, il 5,2% vengono assegnati ai ricercatori presso l'Università di Padova. Anche i

⁷Francesco Gnesotto - Attività e Progetti dell'Ateneo per l'anno accademico 2014/15

finanziamenti dell'Unione europea per i progetti dei vari dipartimenti e centri di ricerca presso l'università è cresciuta del 40% negli ultimi tre anni.⁸

Le principali aree disciplinari che sono risultate al primo posto sono: Fisica, Scienze della Terra, Biologia, Medicina, Agraria Veterinaria, Ingegneria industriale e informazione, Economia e Statistica.⁹ Viene confermata anche la capacità dell'università di dare il suo contributo allo sviluppo culturale e alla crescita economica della regione attraverso il numero di contratti in corso con enti pubblici e privati per attività sperimentali.¹⁰ L'università cerca di migliorare la collaborazione tra i gruppi di ricerca universitaria e industriale, con particolare enfasi sulle piccole e medie imprese nel nord-est d'Italia.¹¹

L'università di Padova ha costituito nell'ultimo decennio una pluralità di servizi, attuando varie iniziative con partner diversi (Bianchi e Piccaluga, 2012).

Le principali strutture adottate dall'Università degli Studi di Padova, per la promozione del trasferimento tecnologico sono:

1. Parco Scientifico e Tecnologico Galilei. Il PST Galileo rappresenta un consorzio di enti locali, camere di commercio, università e altre organizzazioni che forniscono alle aziende servizi caratterizzati da innovazione, lo sviluppo tecnologico e la creatività.¹² Queste organizzazioni operano per accrescere la competitività del proprio territorio, attraverso l'attivazione e gestione di progetti di ricerca e sviluppo, trasferimento tecnologico e sviluppo di affari (Simone, 2007).
2. L'ufficio di trasferimento tecnologico, il cui compito è quello di interagire con gli utenti industriali l'avvio di collaborazioni di ricerca e per eventuali negoziazione di accordi di licenze. Inoltre sono in una posizione favorevoli per sostenere gli spin-off, perché hanno stretti rapporti sia con il mondo della ricerca che con le imprese.¹³
3. Incubatore di impresa Start Cube: Start Cube è l'incubatore universitario di Padova, una struttura creata per agevolare la nascita di imprese innovative e dare supporto a quelle esistenti, offrendo diversi servizi, quali business planning, consulenze specializzate a condizioni agevolate, allo scopo di ridurre gli oneri derivanti dall'avvio dell'attività.¹⁴

Il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Padova, rappresenta il principale polo tecnologico universitario del Nord-Est, le cui attività di ricerca mira a

⁸<http://www.unipd.it/en/research/research-excellence>

⁹<http://www.unipd.it/ilbo/content/anvur-e-qualita-della-ricerca-padova-al-primo-posto-italia>

¹⁰<http://www.unipd.it/en/research/research-excellence>

¹¹<http://www.unipd.it/en/research>

¹²<http://www.unipd.it/en/research/centres>

¹³<http://www.unipd.it/contatti/rubrica?ruolo=2&checkout=cerca&persona=Servizio%20Trasferimento%20di%20tecnologia&key=AAG0400>

¹⁴<http://www.unipd.it/ricerca/risultati-ricerca-catalogo-pubblicazioni/incubatore-dimpresa-start-cube>

raggiungere livelli di eccellenza internazionale attraverso un approccio multidisciplinare (ingegneria chimica e dei materiali, meccanica ed aerospaziale, elettrica e dell'energia).

Il dipartimento promuove e gestisce l'attività didattica e di ricerca nonché il trasferimento tecnologico in tutti i campi dell'ingegneria industriale. L'ultima valutazione nazionale della qualità della ricerca del dipartimento, colloca quest'ultimo al primo posto tra tutti gli atenei italiani. Inoltre circa il 50% del fatturato deriva da collaborazioni con industrie e centri di ricerca, e le numero imprese spin-off affermano lo spirito imprenditoriale del dipartimento.

3.2. Il caso del Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli studi di Padova: analisi dei vari gruppi di docenti in base al quadrante di Stokes

3.2.1. Descrizione dell'analisi empirica

L'idea di base del lavoro che andò a svolgere in questo paragrafo è quella di classificare i docenti del DII dell'università di Padova, che è molto attivo con le imprese, secondo la tassonomia proposta da Stokes (1997), con il suo quadrant model. Per questo motivo, abbiamo impostato una analisi di cluster, svolta considerando una serie di variabili. Tali variabili ci hanno permesso di identificare alcuni tipi docenti, rispetto a quante attività in conto terzi e di quanti progetti di ricerca sono stati responsabili, autori di quante pubblicazioni sono stati, e in quante pubblicazioni sono stati citati. Altri parametri hanno riguardato il numero dei brevetti da essi depositati, per posizionarli nei rispettivi quadranti spiegati alla fine del primo capitolo.

Successivamente andrò a vedere la qualità della ricerca svolta dai docenti grazie alle citazioni che ognuno riceve. L'analisi di cluster verrà poi completata con un'intervista approfondita ad alcuni peculiari "tipi" di docenti.

L'analisi dei dati prende in considerazione un campione di 74 docenti che lavorano presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale, che grazie alla cluster analysis verranno catalogati come Star, Edison, Pasteur e altri.

Il database su cui si basa il mio studio è quello delle attività in conto terzi dell'università di Padova per gli anni 2008-2012, che è stato completato con una serie di dati originali, raccolti dal sito dell'European Patent Office (EPO) e dal database Scopus (www.scopus.com/home.uri). In particolare, per completare la banca dati ho svolto una ricerca manuale sul sito EPO (<https://register.epo.org/advancedSearch?lng=en>), che mi ha permesso di verificare il numero di brevetti che spetta ad ognuno dei docenti presenti nel mio

archivio. Successivamente ho raccolto le informazioni disponibili sul sito SCOPUS, riguardanti il numero totale delle citazioni per ogni docente, e il rispettivo indice H (grazie a questo indice si può verificare il grado di popolarità della ricerca dei docenti).

3.2.2. Descrizione delle variabili

Per poter svolgere la mia analisi e identificare i professori che appartengono ad una determinata categoria del quadrante di Stokes (1997), prendo in considerazione le seguenti variabili: i) brevetti, ii) numero di pubblicazioni, iii) numero di citazioni, iv) h-index, v) fondi da progetti di ricerca, vi) contratti in conto terzi.

Tabella 3.1 Descrizione delle variabili

Variabile	Nome breve	Descrizione	Media	Deviazione Standard
Brevetti	Brev	Indica il numero dei brevetti per cui i professori risultano essere l'inventore.	K1: 1.761905 K2: 0.7647059 K3: 7 K4: 1.25	K1: 0.40181 K2: 0.3789441 K3: 1.145038 K4: 0.6477985
Contratti in conto terzi	CT2008-2012	Rappresentano le risorse dai contratti che ogni singolo docente ha stipulato con i terzi nel periodo che va dal 2008 al 2012	K: 32464,86 K2:96048.84 K3: 520910 K4: 216457.9	K1: 11547.12 K2: 31341.79 K3: 68677.18 K4: 43270.97
Numero pubblicazioni	Pubb	Rappresenta il numero totale delle pubblicazione appartenenti ad ogni singolo docente: articoli su riviste accademiche, libri, parti di un libro, presentazioni	K1: 8.952381 K2: 3.941176 K3: 13,7 K4: 16,7	K1: 0.6600007 K2: 0.5908032 K3: 10.33265 K4: 12.80861

Numero citazioni	Cit	Indica il numero delle citazioni che ogni singolo docente ha ricevuto per le proprie pubblicazioni (maggiore è il numero delle citazioni, maggiore sarà la fama del ricercatore)		
Indice H	H	Prende in considerazione il numero più alto di lavori di un autore ed indica che quest'ultimo ha ricevuto almeno lo stesso numero di citazioni	K1: 15.45619 K2: 8.764706 K3: 21.6 K4: 19.25	K1: 1.176393 K2: 0.745227 K3: 3.540872 K4: 2.575641

Variabili di classificazione

Il numero di brevetti appartenente ad ogni docente presente nel mio database, rappresenta la variabile che ci permette di accertare l'identificazione dei ricercatori come Pasteur oppure Edison. I Pasteur sono caratterizzati da un elevato numero di brevetti, oltre da un significativo livello di pubblicazioni, mentre nella categoria Edison vengono inclusi i professori che hanno come obiettivo principale la ricerca applicata.

Nella parte teorica della tesi diversi studiosi affermano il fatto che i docenti coinvolti in attività brevettuali segnalano all'industria il loro senso "commerciale", e di conseguenza sono più propensi ad essere coinvolti in collaborazioni con il mondo industriale ed essere sostenuti da elevati livelli di finanziamento dal settore privato per fare ricerca applicata.

La seconda variabile che considererò, sono i contratti in conto terzi di ogni professore nel periodo 2008-2012 (CT2008-2012). Maggiore sarà il finanziamento proveniente da tali contratti, più il docente avrà svolto più ricerca applicata (cosiddetti Edison).

Un terzo elemento sarà rappresentato dai progetti di ricerca. I docenti che avranno ricevuto un elevato valore dei fondi provenienti da questa tipologia di progetti, saranno coloro coinvolti soprattutto in ricerca di base (Bohr).

Le pubblicazioni scientifiche di ogni docente del dipartimento di Ingegneria Industriale, sono elementi da considerare per la valutazione della qualità della ricerca dei professori. Queste esprimono quanto un docente sia produttivo dal punto di vista scientifico. I soggetti che presentano un considerevole numero di pubblicazioni sono considerati Bohr.

In questa categoria vengono identificati i docenti che non hanno interesse per l'applicazione della propria ricerca nel mondo industriale. Il loro obiettivo principale è quello di migliorare la loro posizione nella comunità scientifica, ottenere delle valutazioni dagli altri ricercatori ed essere maggiormente citati. Ma oltre le pubblicazioni prenderò in considerazione anche le citazioni e l'h-index.

L'indice H rappresenta la variabile grazie alla questo si può verificare l'importanza del lavoro scientifico di un docente che potrebbe avere delle ricadute sia sulle citazioni che sulla possibilità di eventuali collaborazioni con i terzi.

Un livelli alto del valore dell'h-index, ci permette di classificare i docenti come Bohr (non interessato all'applicazione della ricerca) oppure come Pasteur (oltre ad un elevato numero dell'indice h, presenta anche un elevato numero di brevetti per cui il ricercatore risulta essere l'inventore). Infatti i cosiddetti Pasteur sono coloro che conducono ricerca di base soggetta a possibili applicazioni in campo industriale.

3.2.3. Metodologia

Ho utilizzato vari algoritmi di clustering, che consentono di raggruppare oggetti con caratteristiche comuni, per poi scegliere il k-means clustering. Questo metodo permette di suddividere gruppi di oggetti in K partizioni sulla base dei loro attributi.

Il cluster rappresenta un insieme di punti tali per cui un punto nel cluster è più vicino, o più simile, al "centro" del cluster, piuttosto che al centro di ogni altro. Ogni cluster viene identificato mediante un centroide o punto medio e rappresenta la media di tutti i punti che appartengono ad esso.

La procedura segue un modo semplice e rapido per classificare un determinato campione di dati attraverso un certo numero di cluster. L'idea principale è quella di definire k centroidi, uno per ogni cluster. Questi baricentri dovrebbero essere posti quanto più possibile lontani l'uno dall'altro. Il passo successivo è quello di prendere ogni punto appartenente a un determinato set di dati e associarlo al centroide più vicino.

A questo punto abbiamo bisogno di ricalcolare nuovi k centroidi, come baricentri dei cluster risultanti dalla fase precedente. Dopo che abbiamo questi nuovi k centroidi, una nuova associazione deve essere fatta tra lo stesso campione di dati e il nuovo centroide più vicino. Come risultato di questo ciclo si può notare che il k centroidi modificano la loro posizione passo per passo fino a quando questi non si spostano più. Il principale obbiettivo di questo metodo è di trovare la posizione dei cluster che minimizza la distanza dei punti dati dal punto medio. Il valore di k è specificato all'inizio dell'analisi. Questo è coerente con gli obiettivi della nostra ricerca, che mira ad identificare i 4 diversi gruppi che compongono il quadrante di Stokes (1997).

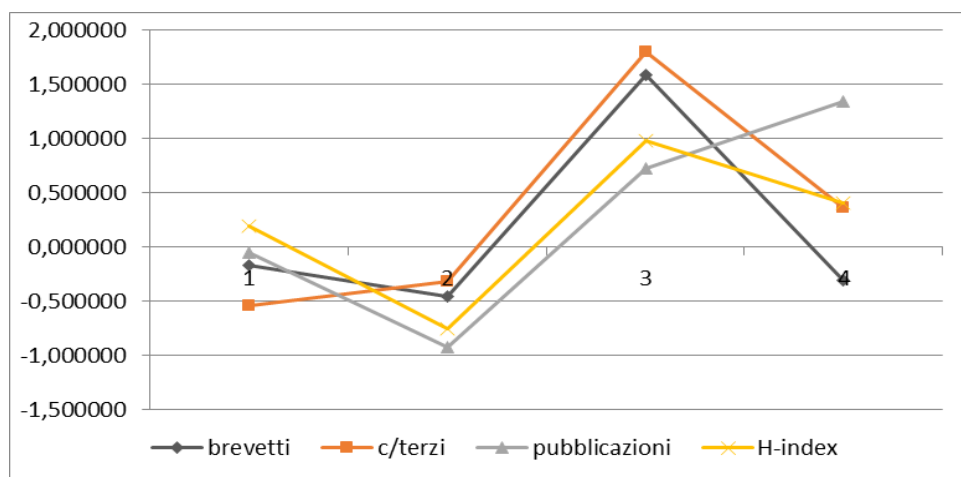
3.2.4. Descrizione dei risultati

Nella tabella 3.2 vengono evidenziati i dati statistici ottenuti utilizzando il software statistico STATA. I 74 docenti presenti nel database vengono partizionati nei rispettivi cluster, in base numero di brevetti, l'attività in c/terzi che hanno fatto, il numero totale delle pubblicazioni e il rispettivo h-index. Nel grafico sottostante (Figura 3.1) i cluster rappresentano il valore medio delle variabili poste sotto esame. Quelli che risultano essere i più interessanti per sviluppare la mia analisi sono rispettivamente il K3 E K4. Cosa contraddistingue il cluster K3 E K4 dagli altri?

Tabella 3.2 Risultati dell'analisi di cluster: le medie di gruppo

	K1	K2	K3	K4
brevetti	-0,167449	-0,454280	1,585408	-0,310864
c/terzi	-0,539747	-0,313251	1,804435	0,358506
pubblicazioni	-0,047459	-0,926611	0,728218	1,339994
H-index	0,197989	-0,759239	0,977099	0,4059938

Figura 3.1. Rappresentazione delle medie dei cluster posti sotto esame



Cluster K1: in questo gruppo i valori dei brevetti, c/terzi e le pubblicazioni sono sotto la media eccetto l'indice h, il cui valore è 0,197989. Si tratta, quindi, di docenti che combinano un basso profilo in termini di attività di trasferimento tecnologico con una ricerca di base di qualità più alta della media. Dagli esiti ottenuti il cluster assomiglierebbe più al profilo del ricercatore Bohr che agli altri. Comunque, la qualità della ricerca svolta da questo tipo di ricercatori - anche se sopra la media - non è particolarmente alta.

Cluster K2: questo cluster include docenti che fanno sia poca attività di ricerca di base, che applicata (con le imprese) è il cluster meno interessante, che anche Stoke (1997), nella sua analisi, tralascia.

Cluster K3: questo cluster si connota rispetto agli altri per il fatto di avere volumi alti sia di attività di trasferimento tecnologico, che di ricerca di base. I lavori scritti da questi ricercatori sono anche molto citati. Infatti, risulta ad avere un valore molto alto sia dei contratti in conto terzi che dei brevetti sopra la media. All'interno di questo raggruppamento anche le pubblicazioni presentano un valore abbastanza elevato, insieme all'indice H. In base a questi valori il cluster viene identificato come appartenente al gruppo "Pasteur". I Pasteur sono coloro che hanno il valore dei conto terzi sopra la media, e si può dire lo stesso del valore delle pubblicazioni. Rispetto agli altri cluster si nota che il valore più alto degli altri è sui conto terzi e il valore dei brevetti. In media, il numero delle pubblicazioni è più basso di quello che accade nel cluster 4, ma la loro qualità è più alta.

Cluster K4: questo cluster è caratterizzato da docenti che svolgono sia attività di ricerca di base, che applicata, in collaborazione con le imprese. Infatti, qui osserviamo dei valori sotto la media riguardo i brevetti, ma valori sopra la media di attività di trasferimento tecnologico e un esito molto alto delle pubblicazioni. Questi dati mi portano ad identificare i docenti appartenenti a questo cluster come ricercatori di tipo Edison, perché spesso coloro che fanno

molta ricerca applicata, tendono anche ad pubblicare i risultati empirici. Nonostante il livello delle pubblicazioni risulta essere il più alto di tutti i cluster, il valore dell'indice h è relativamente più basso di quello presente nel cluster 3, quindi la loro qualità è inferiore.

Dato che sono interessata a comprendere meglio le dinamiche dei processi di trasferimento tecnologico, in quanto segue la mia analisi si concentrerà soprattutto sui docenti dei cluster K3 e K4 (composti, rispettivamente, da ricercatori di tipo Pasteur ed Edison), che più degli altri sviluppano delle attività di ricerca in collaborazione con soggetti esterni, tra cui le imprese.

Capitolo 4

IL RAPPORTO DEI SCIENZIATI E PASTEUR E EDISON CON LE IMPRESE E LE IMPLICAZIONI SULLE PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE

4.1. Identificazione dei docenti Pasteur e Edison del Dipartimento di Ingegneria Industriale

In questo capitolo vado ad approfondire la mia analisi grazie ad un'indagine che ho svolto, in cui ho intervistato dei i professori inerenti al gruppo Pasteur e Edison, che sono maggiormente coinvolti in processi di trasferimento tecnologico. L'obiettivo della mia indagine è quella di cercare di capire che tipo di rapporto hanno i vari ricercatori che, pur essendo concentrati sulla scienza, si impegnano anche in attività con le imprese

I docenti intervistati, appartenenti al cluster K3, cioè i Pasteur sono: BS - ingegneria elettronica, MG - progettazione meccanica, MM - chimica industriale e CL- chimica industriale e tecnologica. I ricercatori di tipo Edison, inclusi nel cluster K4 sono: PC – chimica fisica applicata, BR – sistemi elettrici per l'ingegneria, MA – scienza e tecnologia dei materiali, BF – impianti chimici, DCD – fisica tecnica industriale.

Di seguito presento i risultati delle nove interviste svolte con i docenti del dipartimento.

Le imprese decidono di collaborare con i ricercatori universitari, considerando la loro conoscenza e le rispettive esperienze in ambito scientifico. Uno studio condotto da Baba e al (2009), dimostra che le collaborazioni con i 'Pasteur' nell'industria dei materiali, risultano essere le più efficaci nel trasformare le conoscenze scientifiche in nuove tecnologie. Inoltre essi rappresentano quei scienziati che oltre ad essere interessati a brevettare le loro invenzioni, vogliono costruire una forte reputazione nella comunità scientifica.

MM, docente associato del dipartimento di ingegneria industriale, risulta coerente con il profilo corrispondente al cluster K3, in quanto afferma che la propria collaborazione con le imprese gli permette di supportare l'attività di pura ricerca. Questo supporto, tuttavia, è soprattutto da intendersi in senso finanziario. Infatti, il rapporto con le imprese è soprattutto un mezzo per raccogliere finanziamenti che verranno poi utilizzati per svolgere le attività di ricerca di base. Il docente osserva che la collaborazione con le imprese periodo può portare ad alcune pubblicazioni, ma solo nel breve periodo e circoscritta ad alcuni temi. La collaborazione con le imprese può comunque essere utile anche per lo svolgimento delle attività legate alla didattica.

‘Fare ricerca per le aziende significa dedicare delle risorse per studiare delle problematiche allo scopo di accrescere la conoscenza interna delle aziende, senza che questo studio sia

inquadrato all'interno di una commessa'. Originariamente, l'attività di ricerca svolta da BS, docente universitario nel settore dell'ingegneria elettrotecnica, veniva fatta nella maggior parte dei casi con imprese locali. Tutto questo era possibile, in quanto le aziende del territorio facevano attività di ricerca ed erano all'avanguardia sia a livello nazionale che europeo con i loro prodotti. La globalizzazione ha messo in difficoltà le piccole aziende della regione, le quali hanno iniziato a fare sempre meno attività di ricerca. Per questo motivo iniziò a collaborare con aziende internazionali.

Anche in questo caso viene confermato il fatto che l'attività con le imprese ha ricadute importanti sia per la ricerca fondamentale che per quella applicata. Trovarsi con le aziende è molto utile ed istruttivo, perché si ha la possibilità di individuare delle possibili applicazioni delle attività di ricerca che si sono svolte. Allo stesso tempo, il docente sottolinea come la sua collaborazione con le imprese risulta essere molto proficua anche come motivo di stimolo e suggerimento su cosa studiare teoricamente. Toccando con mano quali sono le necessità delle aziende si ha la possibilità di fare ricerca per studiare delle soluzioni che potranno essere applicate nel futuro, quindi attraverso l'esperienza fatta con le imprese si può fare ricerca di base per accrescere la conoscenza nel campo dell'ingegneria. Inoltre, la collaborazione con le aziende è utile anche dal punto di vista delle pubblicazioni. Infatti, i contratti di ricerca fatti con le aziende risultano essere stati molto preziosi, perché hanno consentito ad ultimare importanti progetti di ricerca, che hanno portato a delle pubblicazioni importanti, che sono state molto citate.

MG, docente nell'ambito della progettazione meccanica svolge contratti di ricerca con aziende per affrontare temi di interesse delle stesse, portando nuove tecniche all'interno dell'azienda. In altri casi, le aziende chiedono di sviluppare delle nuove metodologie e quindi hanno bisogno di una collaborazione ancora più stretta con il docente. Questo spesso si realizza finanziando dottorati di ricerca. Anche in questo caso, i confini tra ricerca di base ed applicata diventano molto labili. Con il progetto di ricerca legato al dottorato si va sulla ricerca di base, in cui si studiano determinati fenomeni che sono la base di comportamenti meccanici che servono alle aziende. Tuttavia, allo stesso tempo questa ricerca è applicata o applicabile ai problemi concreti dell'impresa e quindi è una ricerca con un contenuto applicato importante.

Normalmente, la ricerca fatta in collaborazione con le aziende ha una ricaduta sulle pubblicazioni scientifiche, soprattutto nel caso in cui ci sono degli aspetti metodologici innovativi. Oltre alle pubblicazioni il risultato del lavoro svolto porta anche a dei brevetti.

Anche il professor CL, docente nel settore della chimica industriale e tecnologica ha confermato l'importanza della collaborazione con le imprese. Il suo atteggiamento è, tuttavia, quello di chi collabora con le imprese sostanzialmente per reperire fondi per la ricerca.

I ricercatori Edison del Dipartimento di Ingegneria Industriale di Padova che ho identificato ed intervistato, non rispecchiano il tipo Edison puro, perché nonostante essi facciano ricerca applicata e collaborino con le imprese, svolgono anche attività di ricerca di base più complessa.

Nel campo dell'ingegneria non risulta esserci una distanza così netta tra il mondo della ricerca di base da quella applicata, in quanto anche quando viene eseguita della ricerca fondamentale, quantomeno ha come obiettivo a lungo termine una ricaduta applicativa. Per questo motivo, risulta difficile integrare completamente nel quadrante di Stoke (1989) questo tipo di docenti.

Una parte considerevole della ricerca svolta da BF, prevede la collaborazione con le aziende, per finanziare la propria ricerca, e per testare alcune delle competenze possedute, che hanno significato solo se sono applicate in un ambiente industriale. I fondi ottenuti inoltre vengono impiegati per fare pura ricerca che è completamente slegata dalla collaborazione industriale. In questo senso si riferisce alla ricerca pura, non perché sia effettivamente di base ma perché può avere una ricaduta industriale nel lungo periodo, ma questo è incerto.

Ciononostante, il principale obiettivo che porta il docente a collaborazione con le aziende è l'incremento della conoscenza, e trovare dei casi di lavoro interessanti, in modo da poter effettivamente verificare se la ricerca svolta possa avere una ricaduta industriale.

Per quanto riguarda l'output della ricerca, ci sono collaborazioni industriali che difficilmente danno luogo a delle pubblicazioni perché non c'è una sufficiente novità scientifica, oppure per motivi legati alla confidenzialità dell'informazione. Il più delle volte le collaborazioni con le aziende hanno portato a pubblicazioni, togliendo le informazioni sensibili. *“Al di là di quello che deriva esplicitamente dalla collaborazione industriale, con i fondi che restano si riesce a fare della ricerca un po' più libera, in cui lo scopo è la pubblicazione”*.

PC, docente nel settore della chimica fisica applicata sostiene di utilizzare l'attività con le aziende per finanziare la ricerca di base. Spesso la ricerca fatta con il settore industriale è molto vincolata, quindi generalmente non porta a delle pubblicazioni. Per contro, le aziende di grandi dimensioni si orientano più verso un outsourcing della ricerca, in cui vedono l'università come una risorsa necessaria per lavorare su progetti di ricerca in maniera costante. Da questi contratti di ricerca si ottengono dei fondi extra, con il quale si riesce a sostenere il laboratorio di ricerca, sia di calcolo che sperimentale. Inoltre si creano delle relazioni piuttosto stabili con le aziende, un legame di forte stima reciproca e questo vuol dire, che si

riesce a tirare fuori delle conoscenze, che vengono acquisite interagendo con loro. Nel momento in cui si stabiliscono dei rapporti solidi, le imprese sono anche inclini a pubblicare i risultati della ricerca.

BR docente nel campo dei sistemi elettrici per l'ingegneria, dichiara che nel suo rapporto con le imprese ha sempre cercato di fare contratti di ricerca che in qualche modo implicassero le pubblicazioni scientifiche, perché grazie a queste collaborazioni la qualità delle pubblicazioni migliora. Per di più aggiunge valore alla didattica, attraverso delle testimonianze in aula da parte dei responsabili di ingegneria di queste società, concretizzando i diversi aspetti teorici. Tuttavia il rapporto con le imprese è incentrato sulla ricerca applicata.

MA professore nel settore della scienza e tecnologia dei materiali, ha espresso il suo pensiero sostenendo che le sovvenzioni ricevute per fare attività di ricerca, possono essere utilizzate per condurre ricerca di base, che danno luogo anche a delle pubblicazioni scientifiche, che non riguardano il progetto su cui è pagato. Eppure il suo rapporto con le imprese è più incentrato sulla ricerca applicata. La sua collaborazione con l'industria si sostanzia attraverso dei c/terzi, in cui le aziende chiedono la consulenza per risolvere un determinato problema, oppure dei contratti di ricerca grazie ai quali vengono fatti degli studi per portare delle innovazioni sul mercato.

Anche DCD, docente nell'ambito della fisica tecnica industriale, sostiene che l'attività con le imprese fondamentalmente viene fatta per finanziare la ricerca, sia di base che applicata. È molto importante fare ricerca con le imprese per sapere quello che sono le esigenze richieste nell'ambito industriale. Un altro aspetto importante è il fatto che queste collaborazioni possono rendere più facile e favorevole il collocamento dei suoi studenti nel mondo del lavoro.

Come possiamo vedere diverse sono le motivazioni che spingono i docenti universitari a collaborare con le imprese. In primo luogo, attraverso la collaborazione si realizza il trasferimento tecnologico mediante il quale il ricercatore rende disponibili le sue invenzioni e le innovazioni e, contribuisce allo sviluppo economico e all'innovazione delle imprese, genera contestualmente utili da reinvestire in attività formative e di ricerca.

La collaborazione consente ai docenti di incentivare le ricadute applicative della ricerca accademica, proteggere e valorizzare la proprietà intellettuale e favorire il trasferimento di tecnologie ai terzi. I legami con il settore imprenditoriale, consentono ai ricercatori universitari di diventare attori sempre più significativi nel mondo dell'economia, in grado di rispondere meglio alle esigenze del mercato e di sviluppare forme di alleanza atte a valorizzare le conoscenze scientifiche e tecnologiche.

Nella letteratura vengono identificati tre principali motivi per cui gli scienziati decidono di dare la loro consulenza alle imprese (Perkmann e Walsh, 2008):

1. Per avere una nuova opportunità di reddito personale, questa possibilità viene seguita principalmente dai ricercatori con un più esperienza mentre i “ricercatori junior si concentrano sulla costruzione di una carriera accademica, accantonando le loro competenze, tale da potersi impegnare con l'industria più tardi”. Questa tipologia di consulenza è fornita generalmente per un periodo di breve durata, e consiste nel dare consigli utili riguardo la risoluzione di un determinato problema, fornendo eventuali miglioramenti. (Cohen et al. 2002).
2. Per avere la possibilità di commercializzare le proprie invenzioni tecnologiche. In questo caso i docenti universitari sono spinti principalmente dal desiderio di vedere prosperare le proprie invenzioni. La relazione che si instaura tra gli accademici e i clienti comprendono legami stabili.
3. Per sostenere la loro ricerca: tale consulenza è motivata dal desiderio dei ricercatori, di approfondire e loro conoscenze, imparando dalle imprese, ma anche accedere a nuovi materiali di ricerca. Questa tipologia di consulenza rappresenta uno dei canali attraverso cui la strumentazione e le tecniche di sviluppo della ricerca vengono conseguiti attraverso la reciproca interazione tra industria e il mondo accademico. (Rosenberg, 1992).

Oltre alla possibilità di ottenere nuove risorse finanziarie, per poter sostenere le proprie attività di ricerca, la cooperazione con l'industria offre la possibilità di mettere in pratica lo studio delle proprie teorie ed acquisire nuove competenze necessarie per il miglioramento del carico didattico, la possibilità di intraprendere nuove opportunità di business ma anche creare nuove opportunità di stage e di lavoro per gli studenti.

La maggior parte dei docenti decidono di collaborare con il mondo imprenditoriale principalmente per sostenere la loro attività di ricerca, attraverso l'accesso a informazioni, fondi e le altre risorse.

4.2. Gli effetti delle relazioni Università-Industria sulle pubblicazioni scientifiche

I contratti di ricerca e le consulenze facilitano l'apprendimento interattivo, che a sua volta porta dei benefici di tipo indiretto alla produzione scientifica mediante la generazione di nuove idee e nuovi progetti di ricerca. Per quanto riguarda la ricerca congiunta con l'industria, essa si traduce spesso in pubblicazioni accademiche (Perkmann e Walsh, 2009).

Con riferimento all'imprenditorialità accademica, in particolare nel settore della biotecnologia, Siegel e al, 2007, indica che il coinvolgimento nella commercializzazione dei risultati della ricerca può avere effetti positivi sulla produttività scientifica. Infatti diversi studiosi hanno analizzato il rapporto tra l'attività brevettuali da parte dell'università e la

produttività scientifica, e hanno trovato che: i ricercatori coinvolti in tali attività segnalano all'industria il loro senso 'commerciale' e di conseguenza ci sono più probabilità di collaborazione rispetto agli altri che non ne sono coinvolti.

Tutti questi contributi affermano la complementarità tra le pubblicazioni accademiche e coinvolgimento nelle attività di commercializzazione. Al riguardo ci sono pareri contrastanti, in fatti Czarnitzki et al (2009) ha evidenziato che il coinvolgimento in attività brevettuali da parte dei professori tedeschi è stato positivamente associato alla produttività scientifica, nel caso in cui i brevetti sono stati registrati tramite organizzazioni senza scopo di lucro, mentre la loro produttività diminuisce nel caso in cui i fondi supera i due terzi del totale dei loro finanziamenti. Buenstorf (2009) invece non ha trovato nessuna correlazione tra il coinvolgimento in attività di start-up e produttività scientifica.

Ci sono due fattori che potenzialmente esercitano un impatto negativo sulla produttività di ricerca:

- 'Il problema della segretezza', (Florida e Cohen, 1999) – potrebbe essere chiesto ai professori universitari di ritardare o addirittura rinunciare alla pubblicazione dei risultati di ricerca, in questo modo l'impresa ha l'esclusiva della commercializzazione dei risultati (Geuna, 2001). Questo porta ad una tensione tra scienza aperta e proprietà intellettuale, infatti Cohen et al (1994) ha osservato che collaborando con l'industria implica la restrizione alla pubblicazione.
- Il problema della complementarità (Rebne, 1989), si riferisce al fatto che i ricercatori universitari potrebbero essere ostacolati nelle loro intenzioni di pubblicazione, dal fatto che il loro lavoro in collaborazione con l'industria non è nuovo, ne sufficientemente innovativo da giustificare la divulgazione.

La collaborazione con l'industriale genera effetti diversi sulla produzione di conoscenza accademica, a seconda degli obiettivi perseguiti (Perkmann e Walsh, 2009). Infatti abbiamo visto che la commercializzazione dei risultati di ricerca potrebbero avere un maggiore impatto sulle pubblicazioni scientifiche (Argawal e Henderson, 2002). Invece, diversi studi hanno rilevato che i ricercatori che vengono coinvolti di più in attività di consulenza, o attraverso dei contratti di ricerca risultano essere più produttivi in termini di output della ricerca (Perkmann e Walsh, 2008).

In base all'indagine che ho svolto, e ai dati a mia disposizione risulta che collaborare con le imprese incide positivamente sulla qualità delle pubblicazioni scientifiche, nonostante i vari ostacoli imposti dalle aziende riguardo la pubblicazione dei risultati della ricerca.

I docenti appartenenti al cluster K3, cioè i Pasteur risultano essere in media, maggiormente citati rispetto ai loro colleghi Edison. Infatti uno dei docenti categorizzato come Pasteur, oltre avere il valore più alto delle citazioni, cioè 5349, ha anche l'indice h pari a 38 rispetto al un suo collega Edison, con un valore del indice h di 23 e 1797 citazioni.

Una possibile spiegazione potrebbe essere che la qualità della ricerca universitaria viene associata ad una maggiore probabilità d'interazione con l'industria. La visibilità internazionale dei ricercatori, l'abilità nel gestire laboratori e fondi, la capacità di attrarre i migliori studenti di dottorato, assume un valore sostanziale per l'industria, circa la possibilità di individuare in quel contesto, risultati di ricerca da valorizzare. I docenti universitari più produttivi dal punti di vista scientifico, hanno maggiore visibilità e più probabilità che vengano contattati da imprese per progetti di ricerca comuni (Sobrero e al 2007).

CONCLUSIONI

Dopo aver fatto un review della letteratura sul trasferimento tecnologico, abbiamo visto come la partnership tra università e industria possano contribuire allo sviluppo economico. Questi legami, oltre a portare risorse aggiuntive alle università, permettono di migliorare la qualità della ricerca ed avere un impatto sull'innovazione nel settore industriale.

Il trasferimento della conoscenza prodotta dall'università, risulta essere cruciale, soprattutto per le piccole-medie imprese, che non hanno le risorse necessarie per investire direttamente in attività di ricerca e sviluppo. Dopo aver riportato le varie modalità con cui avviene in trasferimento tecnologico, abbiamo visto come i contratti di ricerca rappresentano una delle forme più efficaci per la creazione e diffusione della conoscenza.

Con l'introduzione di varie politiche di sostegno per l'innovazione, l'Italia ha visto un miglioramento riguardo il trasferimento tecnologico. L'indagine riportata nel secondo capitolo, relativa ai dipartimenti italiani e i risultati dello studio di Netval, hanno confermato tale progresso.

Nella parte empirica della tesi, ho svolto un'analisi di cluster, utilizzando il software statistico STATA, prendendo in considerazione alcuni variabili, che mi hanno permesso di identificare alcuni tipi di docenti, secondo la tassonomia di Stokes(1997) come Pasteur, Edison, Star ed altri. Successivamente ho approfondito la mia analisi di cluster, grazie a delle interviste che ho svolto ai ricercatori appartenenti ai gruppi Pasteur e Edison, che sono maggiormente coinvolti in processi di trasferimento tecnologico. L'indagine mi ha permesso di capire i motivi principali per cui essi stipulano dei contratti di ricerca e se questi hanno qualche ricaduta sulle pubblicazioni scientifiche.

In generale si osserva che la collaborazione con le imprese è soprattutto un mezzo per finanziare la ricerca di base o comunque le altre ricerche in cui il docente è coinvolto. La maggior parte dei docenti, indipendentemente dalla loro appartenenza al gruppo degli Edison o Pasteur, ha questo tipo di atteggiamento verso le imprese. Solo pochi considerano fondamentale il rapporto con le imprese per lo sviluppo delle attività scientifiche.

In particolare, basandoci sull'analisi svolta nella tesi, si possono identificare tre modelli diversi, che possono essere considerati una rivisitazione della tassonomia di Perkmann e Walsh (2008), alla quale aggiungiamo anche alcune considerazioni sull'impatto sulle pubblicazioni che possiamo attenderci per i docenti dei vari gruppi:

A. Il docente che fa ricerca a contratto con le imprese per sostenere la sua attività di ricerca.

Il suo interesse principale è per la ricerca di base, e le imprese sono un mezzo per finanziarla (CL, MM, PC, MA, DCD). Per questi docenti, pubblicazioni e rapporti con le imprese sono due cose completamente distinte e non in relazione. L'impatto dei rapporti con l'industria è ambiguo, perché da un lato consente di raccogliere fondi che verranno utilizzati per fare ricerche che si trasformano in pubblicazioni, mentre dall'altro sottraggono tempo che potrebbe essere dedicato a scrivere.

B. Il docente che fa ricerca applicata con le imprese per curiosità.

Gli interessa soprattutto la ricerca applicata, ma in alcuni casi può essere interessato a fare delle incursioni nel mondo dell'impresa, per la soddisfazione di vedere alcune sue idee applicate al mondo dell'industria (BS, BF, BR). Per questi docenti, esiste un qualche rapporto tra l'attività di ricerca con le imprese e le pubblicazioni scientifiche, nel senso che l'attività con le imprese consente di raccogliere dati e di precisare meglio alcuni problemi che verranno presentati nelle pubblicazioni scientifiche. Per questo motivo, non si giudica mai la collaborazione con le imprese come qualcosa che può sottrarre del tempo all'attività di pubblicazione.

C. Il docente che fa ricerca a contratto con le imprese perché questo fa completamente parte della sua attività di ricerca.

La distinzione tra ricerca di base e ricerca applicata è molto labile per questo gruppo di docenti. Infatti, questi trovano stimoli importanti nella collaborazione con le imprese, sia per le loro attività di ricerca di base che per le pubblicazioni scientifiche. Questi docenti sono disposti a collaborare con le imprese in varie forme, per esempio, anche promuovendo progetti di ricerca che coinvolgono i dottorandi (MG). Per questi docenti, l'attività di collaborazione con le imprese è pienamente integrata con l'attività scientifica e quindi con le pubblicazioni. Esiste un rapporto diretto e proficuo tra questi due, che rende la collaborazione con l'esterno come un elemento indispensabile dell'attività di ricerca.

Il quadrante di Stokes (1997), con la sua distinzione tra ricerca applicata e di base, può non rappresentare a pieno quei contesti in cui il confine tra le due è labile. Comunque, si osserva che sono soprattutto i Pasteur ad avere un rapporto di tipo C, in cui la collaborazione con le aziende è integrata con l'attività scientifica. In questo caso, il flusso di conoscenza tacita che proviene dalle imprese, aiuta gli scienziati accademici a sviluppare la loro conoscenza di base

fino ad arrivare ad un risultato applicabile. Si verifica un impatto positivo anche sulla qualità delle pubblicazioni scientifiche dei Pasteur. Dagli esiti dell'indagine che ho svolto risulta che la qualità delle pubblicazioni di quest'ultimi è in media superiore rispetto agli altri.

Gli Edison di per se, meno interessati all'attività di ricerca di base sono presenti negli altri due gruppi, in cui il docente fa ricerca applicata con le imprese. Grazie a questa collaborazione gli accademici hanno la possibilità di raccogliere dati e affrontare problemi reali dell'industria, che poi verranno presentati nelle pubblicazioni scientifiche. I risultati dell'indagine svolta ci suggerisce che questo tipo di rapporto non incide molto sulla qualità della ricerca scientifica. Infatti il valore dell'indice h degli Edison è inferiore rispetto a quello dei Pasteur.

In conclusione possiamo affermare che, il fatto di essere un ricercatore Pasteur piuttosto che Edison possa avere un'incidenza diversa sulla qualità della ricerca scientifica.

BIBLIOGRAFIA

- ANVUR(2014). Rapporto sullo stato del sistema universitario e della ricerca 2013. <http://ANVURmiur.cineca.it/>
- Argawal, A., Henderson, A., 2002. Putting patents in context: exploring knowledge transfere from MIT. *Management Science* 48(1), 44-60.
- Baba, Y., Shichijo, N., &Sedita, S. R. (2009). How do collaborations with universities affect firms' innovative performance? The role of "Pasteur scientists" in the advanced materials field. *Research Policy*, 38(5), 756-764.
- Bianchi, M., Piccaluga, A., 2012. La sfida del trasferimento tecnologico: le Univesità italiane si raccontano
- Bianchi, N., Augliera, P., Frattini, F., De Massis, A., 2013. Innovazione aperta: quali opportunità di collaborazione tra imprese ed enti pubblici di ricerca in Italia? *Sistemi&Impresa*
- Bonesso, S., Comacchio, A., 2008. Open innovation nel Veneto, mappatura dei centri per l'innovazione e il trasferimento tecnologico nel Veneto. www.researchgate.net/publication/240813196 .
- Buscema, M., Pieri, G., (2004). Ricerca scientifica e innovazione, p 57.
- Calvosa, P., 2014. L'evoluzione del ruolo degli uffici di trasferimento tecnologico delle università italiane e l'impatto sul territorio: il caso del Politecnico di Milano. *Economia e diritto del terziario* n.1, 2014, p84
- Campodall'Orto, S., Vercesi, P., 2002.Deve l'università ocuparsi di trasferimento tecnologico?http://archiviomondodigitale.aicanet.net/Rivista/02_numero_quattro/Campodall'Orto.pdf
- Cariola, M., Coccia, M., 2002. Analisi di un sistema innovativo regionale e implicazioni di policy nel processo di trasferimento tecnologico. *Ceris-Cnr, W.P. N° 6/2002*
- Ciappetti, L., 2012. Il ruolo dell'Università nelle politiche regionali di innovazione. http://www.regione.emilia-romagna.it/affari_ist/Rivista_2_2012/Ciappetti.pdf. p340
- Cicchetti, A., Leone, F., E., Mascia, D., 2007. Ricerca scientifica e trasferimento tecnologico. Generazione, valorizzazione e sfruttamento della conoscenza nel settore biomedico.
- Colyvas, C., Crow, M., Gelijns, A., Mazzoleni, R., Nelson, R., Rosenberg, N., e al. (2002). How do university investigations get into practice? *Management Science*, 48(1), 61-72.
- Etzkowitz, H., Leydesdorff, L., 2000. The dynamics of innovation: from National System and 'Mode 2' to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research policy*, p109

Fondazione CRUI 2015. Osservatorio della Fondazione CRUI per il dialogo e la cooperazione tra università e imprese. http://www2.cruir.it/cruir/ou_i_2015_pdf_digitale.pdf.

Fuzzi, S., 2016. Ricerca di base e ricerca applicata: il quadrante di Pasteur. <http://www.scienzainrete.it/content/articolo/sandro-fuzzi/ricerca-di-base-e-ricerca-applicata-quadrante-di-pasteur/maggio-2016>

Geuna, A., Muscio, A., 2009. The governance of University knowledge Transfere: A critical review of the literature. Springer Science Business Media, p98

Gnesotto, F., 2015. Attività e Progetti dell'Ateneo per l'anno accademico 2014/15.

Hermans, J., Castiaux, A., 2007. Knowledge creation through university-industry collaborative research projects. The Electronic Journal of Knowledge Management p 43-45

ISTAT, 2015. Ricerca e Innovazione. <http://www.istat.it/it/files/2015/12/11-Ricerca-innovazione-Bes2015.pdf>

Johan, B., D'Este, P., Salter, A., 2010. Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboraion. Research Poicy 39(2010) p 858-868.

Kaufmann A., Tödtling F. (2001). Science-industry Interaction in the Process of Innovation: The Importance of Boundary-crossing between Systems. Research Policy, 30, p. 791-804.

Kingsley, G., Bozeman, B., Coker, K., 1996. Technology transfer and absorption: an 'R& D value-mapping' approach to evaluation. Research Policy 25, 967–995.

Lacetera, N., 2009. Different mission and commitment power in R&D organizations: theory and evidence on industry- university alliance. Organization Science, p 565-567

McHenry, A. L., 1998. Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation. ASEE Prism, 8(4), 30.

Merton, R. K., 1973. The sociology of science: Theoretical and empirical investigations. University of Chicago press.

Muscio, A., Pozzali, A., 2012. The effectives of cognitive distance in university-industry collaborations: some evidences from Italian universities. Springer Science business Media p.487-488

Muscio, A., Vallanti, G., (2014). Perceived Obstacles to University–Industry Collaboration: Results from a Qualitative Survey of Italian Academic Departments. Industry and Innovation, volume 21, 2014.

Muscio, A., 2008. Il trasferimento tecnologico in Italia : risultati di un'indagine sui dipartimenti universitari. Il Mulino

Parkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Brostrom, A., D'Este, P., Fini, R., Geuna, A., Grimaldi, R., Hughes, A., Krabel, S., Kitson, M., Llerena, P., Lissoni, F., Salter,

A., Sobrero, M., 2013. Academic engagement and commercialisation: a review of the literature on university-industry relations. *Research policy* 42 (2013) p 423-424

Perkmann, M., Walsh, K., 2008. Engaging the scholar: Three types of academic consulting and their impact on universities and industry. *Research Policy* 37(2008) p 1884-1891.

Perkmann, M., Walsh, K., 2009. The two faces of collaboration: impacts of university-industry relations on public research. *Industrial and corporate change* p5

Philpott, K., Dooley, L., O'Reilly, C., Lupton G., 2012. The entrepreneurial university: Examining the underlying academic tensions. www.elsevier.com/locate/technovation *Technovation* 31 (2011) 161–170

Ramaciotti, L., Daniele, C., 2015. Protagonisti dell'ecosistema dell'innovazione? XII Rapporto Netval sulla Valorizzazione delle Ricerca Pubblica Italiana. www.netval.it/static/media/uploads/files/Survey_2015_dati_2013.pdf

Rebne, D., 1989. Faculty consulting and scientific knowledge : a traditional university-industry linkage. *Educational Administration Quarterly* 25(4), 338-357.

Sariola, S., Ravindran, D., Kumar, A., Jeffery, R., 2015. Big-pharmaceuticalisation: clinical trials and Contract Research Organisations in India. *Social Science & Medicine*, volume 131, p. 242-243

Shichijo, N., Sedita, S. R., & Baba, Y. (2015). How does the entrepreneurial orientation of scientists affect their scientific performance? Evidence from the Quadrant Model. *Technology Analysis & Strategic Management*, 27(9), 999-1013.

Simone, R., 2007. Il trasferimento tecnologico: teorie, modelli ed esperienze. www.irispiemonte.it

Stokes, D. E. (1997). *Pasteur's quadrant: Basic science and technological innovation*. Brookings Institution Press.

Vitale, G., 2012. La Politica per l'innovazione nell'Unione Europea. Consiglio Nazionale delle Ricerche

Wright, M., Clarysse, B., Lockett, A., Knockaert, M., 2008. Mid-range universities' linkages with industry: knowledge types and the role of intermediaries. *Research Policy* p. 1205-1208

Yong, S. L., 2000. The Sustainability of University-Industry Research Collaboration: 1 Yong S. Lee An Empirical Assessment. *Journal of Technology Transfer*, 25: 111-133, 2000.

Zanni, L., Carfagna, M., Trovarelli, F., Prime evidenze dall'analisi di alcuni casi di collaborazione. Osservatorio Fondazione CRUI sulle collaborazioni Università – Impresa

SITOGRAFIA

www.scopus.com/home.uri

www.aster.it/indicatori/regional-innovation-scoreboard

<https://register.epo.org/advancedSearch?lng=en>

<http://www.unipd.it/en/research/research-excellence>

<http://www.unipd.it/ricerca/risultati-ricerca-catalogo-pubblicazioni/incubatore-dimpresa-start-cube>

