



Dipartimento di scienze economiche,
aziendali, matematiche e statistiche
“Bruno de Finetti”

Working Paper Series, N. 1, 2011

Università, mercato e imprese: una rassegna critica della letteratura recente

Saveria Capellari
DEAMS, University of Trieste



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE

Working paper series

Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Matematiche e Statistiche “Bruno de Finetti”

Piazzale Europa 1

34127, Trieste

Tel. ++40 558 7927

Fax ++40 558 7033

EUT Edizioni Università di Trieste

Via E.Weiss, 21 - 34128 Trieste

Tel. ++40 558 6183

Fax ++40 558 6133

<http://eut.units.it>

eut@units.it

ISBN: 978-88-8303-327-8

Progetto Prin 2007

Migliorare la trasparenza nei rapporti università-industria

Con il termine terza missione dell'università si indica, da alcuni decenni, una funzione di diffusione della conoscenza nei confronti del mondo esterno, in particolare nei confronti del mondo produttivo, che si aggiunge alle tradizionali funzioni di didattica e ricerca scientifica.

Tale funzione, spesso restrittivamente interpretata come una commercializzazione della conoscenza, viene associata ad un generale obiettivo di valorizzazione delle conoscenze come risorse per lo sviluppo delle comunità e del territorio o, più specificamente, come un contributo al processo di innovazione tecnologica che si esplica attraverso interazioni qualificate con le imprese, ma anche con gli altri centri di ricerca.

Quale che sia lo specifico significato attribuito alla terza funzione, un ingrediente essenziale alla sua attivazione è costituito da forme di interazione tra università ed industria, ma il mondo accademico e tutt'altro che unanime nel valutare positivamente tale legame.

I fautori della collaborazione con l'industria argomentano che da essa la ricerca universitaria trae ispirazione in molti campi, che dai legami con l'industria derivano fonti di finanziamento per la ricerca e che non c'è contrapposizione tra l'attività di ricerca mirata allo sviluppo di innovazione tecnologica e la ricerca scientifica tipicamente universitaria, anzi che le università sono ambidestre rispetto alle due modalità di ricerca.

I detrattori richiamano i rischi di libertà accademica, i condizionamenti cioè che la collaborazione con l'industria genera nel lungo periodo nella produzione di conoscenza scientifica (una volta imboccata una direzione di ricerca condizionata agli interessi dell'industria non è più possibile imboccare nuovi percorsi); i rischi per l'etica accademica, cioè per la pubblicità e la libera circolazione della conoscenza all'interno della comunità accademica; i rischi di privatizzazione dell'output della ricerca attraverso la proprietà intellettuale e la commercializzazione della ricerca di base ed infine il costo opportunità della collaborazione, cioè il tempo che essa sottrae alle funzioni tradizionali di didattica e ricerca ma anche al perseguimento di obiettivi sociali della ricerca scientifica.

Una promettente via di uscita da una contrapposizione frontale sembra essere fornita da un recente riconoscimento del fatto che l'interazione tra università ed industria avviene attraverso canali specifici di collegamento che hanno un diverso valore di conoscenza. Semplificando drasticamente il punto, ci sono canali unidirezionali, in cui il flusso di conoscenza passa dall'università all'esterno con finalità più o meno accentuatamente commerciali e canali bidirezionali in cui l'interazione genera appunto un flusso di conoscenza in entrambe le direzioni, poiché ha motivazioni intellettuali (non finanziarie) da parte dell'università ed un atteggiamento attivo da parte dell'industria.

Questo WP fa parte di una serie che misura, in modo innovativo, il peso dei canali di interazione tra i dipartimenti dell'università (di Trieste e di Udine) ed il mondo circostante – settore produttivo, ma anche altri centri di ricerca e enti pubblici- partendo da una quantificazione finanziaria delle relazioni che i diversi canali attivano, mediante l'utilizzo della social network analysis.

L'intera elaborazione ha usufruito di un finanziamento PRIN 2007- Sviluppo locale, mobilità territoriale e capitale umano (programma di ricerca nazionale dell'Università Bocconi, coordinatore Roberto Artoni); La triplice elica: ricerca, governo locale, impresa innovativa. Il caso del Friuli Venezia Giulia (Programma dell'unità di ricerca dell'Università di Trieste - coordinatore: Clara Busana Banterle).

Il primo di questi WP, "I canali di interazione tra università, mercato e imprese. Una rassegna critica della letteratura recente", di Saveria Capellari adotta un nuovo approccio in cui scambi specifici, quali quelli concernenti il trasferimento tecnologico, sono analizzati all'interno della più ampia categoria di trasferimento della conoscenza.

Ne conseguono conclusioni non ovvie intorno alla capacità dei diversi canali di attivare trasferimenti reciprocamente vantaggiosi di conoscenza e la necessità di riflessioni sulle implicazioni di policy che ne derivano.

I successivi WP analizzeranno specificamente le interazioni tra Università di Trieste ed Udine e le Istituzioni (private e pubbliche) che si sono realizzate attraverso: contratti in conto terzi, brevetti e spin off, collaborazioni a progetti europei.

Clara Busana Banterle

Working Paper Series, N. 1, 2011

Università, mercato e imprese: una rassegna critica della letteratura recente

Saveria Capellari
DEAMS, University of Trieste

ABSTRACT¹

Technology transfer or knowledge exchange? Which one of the two expressions better identifies the possible modes of interactions between Universities, market and firms? The paper addresses this question in the light of the advancements in the economic literature on the topic. It emerges that channels of interaction go far behind the technology transfer, including traditional output of university - scientific publications and graduates - and a variety of channels ranging from research in cooperation to consultancy. Moreover, it emerges that different channels are often complementary: a fact that has important implications for innovation policies and university long term strategies.

The problem of the possible negative feed back of cooperation with private entities on production of open science by academics and on the traditional role of universities is the main concern of a growing stream of literature. Until now the results point, in a large majority, to a complementarity between academic research and market activities. Nonetheless, given the heterogeneity of academic production, and the possible different kinds of production functions, the conclusion can not be easily generalized.

KEYWORDS: University – industry interactions, knowledge transfer, economics of science, economics of innovation, University strategies.

¹**Corresponding author:** Saveria Capellari, Deams Università di Trieste, P.le Europa, 1 34127 Trieste email: saveriac@econ.units.it ; tel: +39 0405587075 ; fax +39 0405587033

L'autrice ringrazia Valeria Romare per la preziosa collaborazione di ricerca e Alba Lucsich per la generosa collaborazione nella ricerca dei materiale bibliografici.

1. Introduzione

Da ormai alcuni decenni vi è una forte spinta all'ampliamento del ruolo dell'Università con un'apertura di una nuova missione, una *third mission* oltre a quelle tradizionali di didattica e ricerca, che vede un impegno diretto dell'istituzione in attività prossime al mercato. Un processo che appare oggi più o meno compiuto nei diversi paesi e, all'interno di ciascuno di essi, nelle diverse università, ma oramai da molti anni sostenuto dalle indicazioni della commissione Europea e dalle strategie di Lisbona. L'apertura delle Università al mercato si è realizzata anzitutto con la crescita delle attività di brevettazione, la creazione di *spin off* e di parchi scientifici che hanno avuto un ruolo rilevante nell'evoluzione concreta delle università, prima americane poi europee. Questo processo è stato facilitato, almeno inizialmente, dall'evoluzione di alcune discipline scientifiche, in particolare dalle biotecnologie, sostenuto da analisi economiche che hanno verificato come la presenza di Università e di istituzioni di ricerca abbia un effetto importante sulla dinamica innovativa del territorio e spinto dalle esigenze delle Università di acquisire nuove fonti di finanziamento.

Nell'analisi (oltre che nella pratica) la terza missione dell'Università è stata identificata quasi esclusivamente con le attività proprie del trasferimento tecnologico e, con l'accentuazione dei suoi possibili caratteri imprenditoriali, con un'idea che viene rappresentata attraverso la definizione di *Entrepreneurial University* (per una rassegna, Rothaermel, 2007). Questa rappresentazione è giustificata dal ruolo assegnato all'università sia nelle teorie ortodosse della crescita endogena (Romer 1986 e 1990, come sviluppato in Acs et al., 2004) che nei modelli evolutivi ed anche, certamente non ultimo in ordine di importanza, nei modelli di sistema innovativo.

Tuttavia, la visione di università imprenditoriale, probabilmente anch'essa ancora piuttosto controversa in Italia, dà una visione unilaterale e parzialmente distorta delle potenzialità di interrelazione con il mercato, le imprese e il territorio². Queste sono molto più numerose e includono, oltre a quelle più tradizionali e fondanti (ricerca e alta formazione) e a quelle più nuove brevettazione e creazione di imprese), un insieme di altre, meno codificate, tra le quali spiccano le ricerche in collaborazione, la ricerca a contratto e la consulenza, forme tutte che possono essere raggruppate sotto un più ampio concetto di **trasferimento di conoscenza**.

In questa prospettiva, si è sviluppato di recente un filone di letteratura che dà una valutazione dell'importanza relativa dei diversi canali di interrelazione, delle motivazioni che guidano la scelta di ciascuno di essi e degli effetti che possono produrre sull'economia. L'idea di fondo è che la varietà dell'interazione con le imprese contribuisca alla creazione e allo sviluppo delle competenze necessarie ad integrare il mondo della ricerca scientifica con quello della produzione di beni e servizi. Questa necessità nasce dalla natura idiosincratICA e dipendente dal contesto del processo di scambio della conoscenza (Bonaccorsi e Piccaluga, 1994; Cohendet e Steinmueller, 2000; David e Foray, 2002). L'ipotesi di base è che la conoscenza codificata non sia uno stock accumulato di informazioni indipendente dai suoi

²Del resto è stato recentemente osservato che a livello europeo si stanno accumulando chiare evidenze che il *“technology transfer doesn't deliver the bonanza of new resources to University except in a few well known cases (e.g. Oxford, Leuven, Lund and Cambridge Universities and Imperial College). Other knowledge exchange channels are 2-3 times as important in terms of impact”* (Hagen, 2008, p. 112).

possessori, dal tempo e dallo spazio, ipotesi che, calata nella questione specifica, implica che l'adozione della conoscenza universitaria da parte delle imprese richieda una specificazione rispetto ai loro, definiti, bisogni. Questa funzione, tradizionalmente svolta attraverso l'assunzione di laureati può richiedere, oggi, altre modalità per far fronte ad un flusso continuo di nuove conoscenze che non possono essere utilizzate e decodificate da una formazione che invecchia nel tempo.

Così diventa indispensabile un'interfaccia, un collegamento continuo tra le istanze dove la conoscenza viene prodotta e quelle dove prende forma la risposta concreta ai bisogni della società. La rottura della semplice polarizzazione tra un'Università che produce conoscenza codificata (pubblicazioni accademiche) e formazione (cioè gli skills necessari per utilizzare la conoscenza codificata), in regime di produzione essenzialmente pubblico, e le imprese che realizzano l'innovazione, in regime di appropriazione privata, già modificato con l'aprirsi dell'Università al mercato, attraverso brevetti e *spin off*, si modifica ancora per aprire un terreno del quale si inizia ora a delineare la struttura (Poyago-Teotoky et al., 2002; Antonelli et al., 2008, 2010)

Inoltre, benché l'obiettivo di far sì che la conoscenza accademica sia utilizzata quanto più possibile dall'economia sia di per sé evidentemente buono, è necessario considerare i possibili feed back negativi che nascono dall'avere le due tipologie di organizzazioni, missioni e regole proprie che tendono a confliggere per loro natura e non per cattivi arrangiamenti istituzionali (Antonelli et al., 2008; Foray et al., 2010). La produzione accademica e quella privata sottostanno, infatti, a regimi di appropriabilità diversi che spingono, nel primo caso, alla diffusione dei risultati ottenuti nel più breve tempo possibile attraverso la pubblicazione e, nel secondo caso, alla riservatezza (quando non alla segretezza) per rendere possibile l'appropriazione dei flussi di profitti derivati dall'investimento in ricerca.

Obiettivo di questo lavoro è fare il punto sui risultati ottenuti dalla letteratura recente che ha trattato le relazioni tra università e mercato e imprese nell'accezione più ampia appena presentata. Nel secondo paragrafo verranno considerate le diverse forme di interazione evidenziando l'importanza relativa che a ciascuna di esse viene attribuita da imprese e ricercatori. Poi saranno posti in relazione i diversi canali utilizzati con le caratteristiche strutturali delle imprese (dimensione, settore) delle discipline scientifiche, dei ricercatori e delle strutture accademiche³ (Dipartimenti, Università). Nel terzo paragrafo verranno posti in luce i costi e i benefici derivanti dalla collaborazione con le imprese, centrando l'attenzione sui possibili feed back negativi che tale collaborazione può generare sull'attività accademica. Infine, nell'ultimo paragrafo, si trarranno alcune considerazioni conclusive.

³Ci si riferisce qui alle Università, ma il discorso potrebbe essere esteso a tutti gli Enti pubblici che abbiano come "missione" principale quella della ricerca pubblica.

2. Le interrelazioni tra Università e imprese

2.1 Canali e modalità di relazione molteplici

Se consideriamo l'insieme dei canali e delle modalità di relazione dell'Università (e degli accademici) con il mercato e con le imprese, lo spettro appare piuttosto ampio. I canali attraverso cui fluisce la conoscenza sono, infatti, molteplici e non sono limitabili alla metafora del trasferimento tecnologico a cui si possono associare brevetti e licenze. Una visione complessiva e sistematica non è ancora disponibile; tuttavia, il panorama è diventato negli anni più recenti molto ricco: vi sono anzitutto alcune indagini ricorrenti sulle relazioni tra Università e imprese e un insieme crescente di lavori, con indagini dirette sul campo, che danno una visione a largo spettro delle interrelazioni esistenti tra ricerca e mercato. Un aspetto importante di quest'ultimo approccio è che vengono considerati, tra gli altri, anche i canali che si riferiscono al ruolo storico dell'Università, quello di produttore di scienza aperta (*open science*) e di formazione superiore.

Nel lavoro di Cohen et al. (2002), uno dei primi e più citati in questo filone di letteratura, i canali individuati sono i seguenti: pubblicazioni, interazioni informali, incontri pubblici e conferenze, ricerca a contratto, consulenza, ricerca in cooperazione, scambio di personale, brevetti, licenze, assunzione di laureati. Si può facilmente vedere come alcuni di essi siano riconducibili ai ruoli tradizionali dell'Università (pubblicazioni, incontri pubblici e conferenze, assunzione di laureati) mentre tutti gli altri appartengono a forme di relazione non direttamente associabili ad essi. Brevetti e licenze sono le attività proprie di trasferimento tecnologico sviluppatasi negli anni più recenti, mentre ricerca a contratto, consulenza, ricerca in cooperazione e scambio di personale appartengono ad un insieme di attività in parte tradizionali e in parte nuove, fino ad oggi meno analizzate. Uno spettro di possibilità analogo viene considerato nel lavoro di Agraval e Henderson (2002), mentre un dettaglio molto maggiore viene proposto in alcuni lavori recenti.

Sono 24 i canali di interazione individuati da Bekkers e Bodas Freitas⁴ (2008), 21 quelli considerati da Brennenraedts et al. (20), 19 quelli esaminati in Arvanitis et al. (2008), 17 quelli presenti nel lavoro Schartinger et al. (2002) e 15 in quello di Arza (2009). Rispetto ai lavori iniziali, questi ultimi utilizzano in generale un maggior grado di dettaglio: le pubblicazioni vengono suddivise in pubblicazioni scientifiche e altre pubblicazioni (Bekkers e Bodas Freitas, 2008); i canali personali in contatti personali informali con personale universitario, contatti personali attraverso la comune appartenenza a organizzazioni professionali, contatti personali attraverso associazioni di alunni e così via. Si mantiene, tuttavia, anche una certa eterogeneità, dovuta probabilmente ai diversi contesti in cui vengono realizzate le indagini: vi è, nei lavori più ricchi, un ampliamento delle fattispecie considerate a comprendere gli *spin off*, le attività degli uffici di trasferimento tecnologico, la

⁴I 24 canali sono i seguenti: pubblicazioni scientifiche in articoli o libri; altre pubblicazioni, incluse pubblicazioni professionali e reports; partecipazione di personale universitario a conferenze e workshops; contatti personali informali con personale universitario, contatti personali attraverso la comune appartenenza a organizzazioni professionali, contatti personali attraverso associazioni di alunni; tirocini, assunzione di laureati, assunzione di dottorati, assunzione di accademici, personale impiegato sia nell' università che nelle imprese, scambi temporanei di personale; progetti di R&D congiunti nel contesto UE, altri progetti di R&D congiunti; ricerca a contratto; finanziamento di dottorato; consulenza; attività di formazione per le imprese; brevetti, licenze; *spin off* accademici; attività specifiche di trasferimento tecnologico organizzate dagli uffici di trasferimento tecnologico accademici.

condivisione di laboratori e *facilities* e i parchi scientifici. Questi ultimi che costituiscono un veicolo molto importante dell'espansione delle università verso il mercato, sono presi tuttavia in esame in modo del tutto sporadico⁵.

2.2 L'importanza dei diversi canali

Il punto di partenza di molti lavori è una valutazione dell'importanza attribuita ai diversi canali di collaborazione da ricercatori e imprese che viene valutato sulla base della risposta ad una domanda esplicita Cohen et al. (2002), Agrawal e Henderson (2002), Hughes (2006) Brenneraeds, et al.(2006), D'Este e Patel (2007), Bekkers e Bodas Freitas (2008), De Fuentes e Dutrénit (2010). Nonostante i lavori si riferiscano ad insiemi di indagini disomogenee, alcuni risultati si presentano con un forte gradi di sistematicità.

Il primo risultato, anche se probabilmente non è il più importante, è che l'interesse di imprese e ricercatori è distribuito tra una molteplicità di canali: un dato che emerge in tutti gli studi considerati.

Il secondo è che il giudizio degli interlocutori mette quasi sempre al primo posto un insieme di attività proprie dell'*open science* come pubblicazioni e conferenze (Cohen et al. 2002⁶; Agrawal e Henderson, 2002; Bekkers e Bodas Freitas, 2008; Arza, 2009). E' questo un dato di grande interesse perché mostra come, nel percorso di ricerca dell'innovazione, la conoscenza codificata giochi un ruolo decisivo e diretto sulle imprese, cosa probabilmente scontata sul piano fattuale, ma che era stata oscurata da un dibattito teorico che ha centrato l'attenzione su altri aspetti.

Un altro risultato sistematico e non previsto (o sconcertante e non banale) è che i contatti personali, la consulenza e la ricerca a contratto sono considerati molto importanti. Sono queste attività che sono giudicate frequentemente, dai ricercatori universitari, di minor valore o poco compatibili con la ricerca accademica, che compaiono come veicoli principali di trasferimento delle conoscenze sia nei lavori di Cohen et al. (2002) che in Agrawal e Henderson (2002). Consulenza e ricerca a contratto sono anche le modalità di relazione più importanti per i ricercatori britannici analizzati da D'Este e Patel (2007). In quest'ultimo studio emerge che, nel periodo 2002-2003, il 40% dei ricercatori ha avuto qualche forma di interazione con l'industria ed inoltre che per il 56% di questi si è trattato di consulenza o di ricerca a contratto.

La formazione e il reclutamento hanno un rilievo fondamentale nel lavoro di Ramos-Vielba et al. (2010) sull' Andalusia, e di Arza (2009) sull'Argentina. Contatti informali, pubblicazioni e reclutamento sono giudicate le forme di relazione più importanti anche in Hughes (2006). Quando non compaiono a ridosso delle attività generate dall'*open science*, attività di ricerca congiunta e di ricerca a contratto sono frequentemente poste in una posizione intermedia, ma sempre piuttosto rilevante, così come la ricerca in cooperazione.

Brevetti e licenze hanno nella quasi totalità dei lavori una posizione marginale, con l'eccezione del caso di Brenneraeds et al. (2006) e di Ramos-Vielba et al. (2010). Vale la

⁵In molte realtà, in particolare statunitensi, il parco scientifico è un'estensione diretta dell'università; in questo senso può essere accomunato ad altre forme di organizzazione interna delle università, come ILO e TTO. La letteratura sui parchi scientifici è comunque relativamente ricca. Per una rassegna dei lavori empirici si può vedere Link e Scott (2007), Rothamuel et al. (2008).

⁶Su questo punto emerge che le imprese ricorrono, per innovare, anzitutto ai soggetti che costituiscono la catena del valore -fornitori e clienti- e solo in seconda battuta alla conoscenza prodotta dalle istituzioni di ricerca. Le evidenze in questo sono numerose a partire da quelle commentate appunto in Cohen et al.(2002) e a quelle più recenti di Hughes (2006).

pena sottolineare come questo risultato appaia, ad una prima considerazione, piuttosto inatteso ma come, ad una riflessione più attenta, si riveli piuttosto ragionevole (o scontato). Infatti, la protezione dell'attività intellettuale attraverso i brevetti è molto importante solo per una fetta relativamente piccola di imprese e di settori di attività economica, farmaceutica e biotecnologie in particolare (De Backer et al., 2008) e questo naturalmente si riflette su un dato, invece, costruito sulla media delle imprese.

Interessante osservare che anche dai lavori che mettono a confronto nell'ambito della stessa ricerca i giudizi delle imprese (o dei ricercatori industriali) e quelli dei ricercatori universitari come Agraval e Henderson (2002) e Bekkers e Bodas Freitas (2008), la scelta del ranking delle attività non differisce significativamente. Alcuni lavori utilizzano tecniche di raggruppamento (analisi di cluster o componenti principali o fattoriale) per giungere ad individuare ex post gruppi di canali sulla base dell'importanza attribuita a ciascuno di essi da ricercatori occupati nell'Università e nell'industria (Bekkers e Bodas Freitas, 2008), dai ricercatori della Università di biomedicina di Eindoven (Brennenraedts, et al. 2006), da imprese e ricercatori (De Fuentes e Dutrénit, 2010).

Bekkers e Bodas Freitas (2008), sulla base di un cluster gerarchico, individuano sei raggruppamenti che riuniscono canali ai quali viene attribuito un grado di importanza simile:

- 1) output scientifici, contatti informali e studenti,
- 2) mobilità del lavoro,
- 3) ricerca in collaborazione e a contratto,
- 4) contatti via alunni o organizzazioni professionali,
- 5) specifiche attività organizzate,
- 6) brevetti e licenze.

Come si può vedere in questo caso, le funzioni tradizionali dell'università vengono associate al primo gruppo.

Un risultato simile, se si esclude l'assunzione dei laureati che resta come gruppo a sé, viene raggiunto sulla base dell'analisi delle componenti principali nell'ambito di un modello che cerca di incorporare gli incentivi alla collaborazione per ricercatori e imprese da De Fuentes e Dutrénit (2010). I dieci legami individuati in partenza determinano quattro raggruppamenti:

- 1) informazione (pubblicazioni, conferenze, contatti informali, formazione),
- 2) diritti di proprietà (brevetti e licenze),
- 3) ricerca e consulenza (ricerca in cooperazione, ricerca a contratto e consulenza),
- 4) risorse umane (assunzione di laureati).

Vi è ancora un elemento, confermato con una certa sistematicità dalle ricerche analizzate, che i diversi canali non si escludono a vicenda, ma che molto frequentemente sono usati in modo complementare, elemento che ha un'implicazione rilevante in termini di politiche e di valutazione dei benefici e dei costi della collaborazione con le imprese. Su quest'ultimo punto si tornerà più avanti. Un'evidenza indiretta dell'uso di una molteplicità di canali emerge anche dal lavoro di Fontana et al. (2006) dove si mostra che le imprese che attivamente ricercano informazioni sull'*open science* tendono a collaborare in misura maggiore con le Università.

Il pregio di questi lavori è che essi fanno apparire i primi tratti di una visione d'insieme dalla quale emerge con forza:

- a. che le funzioni tradizionali dell'Università sono fortemente riconosciute anche dalle imprese;

- b. che le attività di trasferimento tecnologico proprie occupano delle posizioni rilevanti all'interno di particolari ambiti disciplinari e settoriali ma che, in media, appaiono relativamente meno importanti;
- c. che le attività di ricerca a contratto, di ricerca in cooperazione e di consulenza hanno una posizione rilevante all'interno dei flussi di trasferimento di conoscenza.

Un limite che ci pare di dover qui sottolineare è che non vengono prese in considerazione in modo sistematico l'esistenza e la funzionalità di quelle che sono emerse come le strutture di trasferimento tecnologico delle università stesse, strutture che evidentemente sul piano concreto possono avere un ruolo non minore (Phan e Siegel, 2006; Muscio, 2009)

2.3 I legami tra i tipi di canali utilizzati e le caratteristiche strutturali delle imprese e dell'università.

Una parte consistente della ricerca sul campo si chiede se la scelta di uno o più dei canali individuati possa essere sistematicamente associata a particolari caratteri dei soggetti coinvolti: settori dell'impresa, tipo di discipline scientifiche, caratteristiche dei ricercatori e dell'organizzazione in cui operano (Dipartimenti, Università) e tipologia di conoscenza trasmessa con lo scambio.

Data la vastità dei temi trattati ed anche la frammentarietà dei percorsi di ricerca seguiti, si delinea ancora oggi un panorama di risultati che lascia aperte molte domande, tuttavia si possono trarre alcune generalizzazioni, per quanto provvisorie.

Portando l'attenzione sulle caratteristiche delle imprese, sembra emergere un'evidenza abbastanza forte e cioè che non vi sia un nesso molto stretto tra la tipologia di canali utilizzati e il settore produttivo, se si escludono, in parte, i brevetti. Per questi ultimi esistono, infatti, degli elementi legati da un lato alla tipologia di prodotto (e quindi di settore produttivo), dall'altro al settore scientifico disciplinare che rendono più o meno conveniente la protezione della proprietà intellettuale. A questo proposito, anche senza ricorrere ad analisi più approfondite o ai casi specifici analizzati dai lavori in esame⁷, il dato aggregato sulla dinamica settoriale del numero di domande di brevetto è piuttosto indicativo. Questi mostrano che le classi tecnologiche che brevettano maggiormente sono quelle delle scienze naturali e dell'ingegneria e sono sempre queste le aree in cui vi è, anche negli anni più recenti, una maggiore attività di co-brevettazione (De Backer et al., 2008).

Se l'analisi viene articolata per tipologia di canali, i dati correlati alle dimensioni di impresa sono ancora più limitati⁸. Nel lavoro di Bekkes e Bodas Freitas (2008), emerge che il canale della ricerca in cooperazione e a contratto è quello preferito dalle imprese di più piccola dimensione. E' stato messo in luce, però, che anche il canale della consulenza è spesso utilizzato dalle imprese di piccola dimensione e recentemente Bodas Freitas et al. (2010) ha mostrato che, ancora più spesso, le imprese di più piccola dimensione ricorrono alla consulenza personale, piuttosto che ai rapporti di consulenza istituzionalizzati.

Più fondata sembra invece la relazione tra i canali utilizzati e l'appartenenza dei ricercatori alla ricerca di base o applicata e a specifici settori scientifico disciplinari.

⁷Per esempio anche in Arvanitis et al. (2008), dove si conferma che la probabilità di brevettare cresce significativamente nelle aree delle scienze naturali e dell'ingegneria.

⁸Se invece ci si riferisce in generale alla tipologia di imprese che collaborano con l'Università i dati sono molto più numerosi, alcuni, per altro discendono da indagini ricorrenti, e mettono in luce, con rare eccezioni, che sono le imprese di maggiore dimensioni quelle che interagiscono maggiormente con le università: una caratteristica che risulta avere sempre un'influenza determinate.

Molti dei lavori analizzati utilizzano la distinzione tra ricerca di base e applicata, ipotizzando che l'interazione con il settore privato sia più alta da parte dei ricercatori dedicati maggiormente a quest'ultima, cosa che in effetti viene frequentemente confermata⁹. Ad esempio, in Arvanitis et al.¹⁰ (2008) emerge che dipartimenti con un orientamento più forte alla ricerca applicata hanno maggiore probabilità di essere coinvolti in attività di trasferimento tecnologico e/o di conoscenza, tuttavia, si mostra anche che tra i dipartimenti con attività di trasferimento tecnologico, i più attivi sono quelli con un orientamento più forte verso la ricerca di base¹¹. Evidenze indirette in questo senso emergono anche da un recente lavoro di Audreschtsch et al. (2010) sugli scienziati del Max Planck, un'istituzione centrata sulla ricerca di base, che mostra che il grado di cooperazione con le imprese, in particolare nell'attività di ricerca congiunta, è sorprendentemente alto (circa il 40%).

In questa direzione milita anche il dato sull'intensità della collaborazione con l'esterno della Pasteur University (Levy et al., 2009). Anche D' Este e Patel (2007) rilevano che la distinzione base/applicata non appare immediata: infatti i chimici si apparentano più direttamente agli ingegneri, mentre l'area della *computer science* sembra più vicina alla fisica. Altri autori (Perkmann e Walsh, a,b, 2008) mettono in luce come la distinzione possa non essere più adeguata a rappresentare il rapporto tra il mondo della scienza e quello del mercato (della produzione) perché forgiata all'interno di un modello –quello lineare¹²- che appare certamente in alcuni contesti superato.

Emerge, inoltre, che le caratteristiche della struttura di appartenenza, Università e dipartimenti ed anche l'atteggiamento più o meno favorevole della struttura verso le attività più vicine al mercato, influenzano significativamente l'entità e la tipologia delle interrelazioni specifiche attivate dai ricercatori.

Per quanto riguarda i dipartimenti, i tre caratteri presi in considerazione sono: la dimensione, la quota di finanziamento esterno, la qualità, misurata normalmente dalla posizione nel ranking elaborato da agenzie di valutazione. Per quanto riguarda la dimensione, dal lavoro di Schartinger et al. (2002) sembrerebbe emergere una relazione ad

⁹C'è da chiedersi tuttavia, quanto di questo risultato possa essere distorto da una cattiva corrispondenza tra la realtà e la distinzione proposta.

¹⁰I lavori di Schartinger et al. (2002) e Arvanitis et al. (2008) sono gli unici a prendere in esame un intero paese. In tutti e due l'indagine sul campo è centrata sui dipartimenti. Arvanitis et al. (2008) si chiedono quali siano le determinanti delle attività di trasferimento tecnologico dei dipartimenti delle Università svizzere, prendendo in esame un ampio spettro di canali ed anche i motivi e gli ostacoli che spingono o limitano le attività. I caratteri considerati sono la dimensione dei dipartimenti (misurata in numero di ricercatori), il tipo di settore scientifico disciplinare (ingegneria, scienze naturali, matematica e fisica, medicina, economia e management), il tipo di Università di appartenenza. Nel lavoro di Schartinger et al. (2002) l'indagine coinvolge tutte le Università svizzere, è basata su interviste ad imprese e direttori di dipartimento di 49 settori e 46 aree scientifico disciplinari e riguarda il periodo 1995-1998. Le tipologie di relazioni considerate sono la ricerca in collaborazione, la produzione congiunta di pubblicazioni, la ricerca a contratto e la consulenza, la mobilità dei ricercatori. Sono esclusi sia i canali dell'*open science* che quelli della mobilità dei laureati.

¹¹Infatti quando la stima si riferisce solo alle istituzioni che hanno attività di trasferimento tecnologico, la variabile "applicata" ha un coefficiente negativo. La variabile ricerca applicata discrimina invece tra chi opera e chi non opera sul fronte del trasferimento tecnologico.

¹²Non ci si può soffermare in questo contesto sulla complessità del dibattito sulla modellistica più appropriata per rappresentare il percorso dalla scienza all'innovazione, un dibattito che attraversa l'economia dell'innovazione e che data ormai alcuni decenni. Una pregevole sintesi del dibattito e un punto di riferimento per l'attuale stato dell'arte si trova in Balconi et al. (2010).

U, con i dipartimenti di dimensione media che esibiscono un'apertura alla collaborazione proporzionalmente inferiore rispetto sia a quelli piccoli che a quelli grandi¹³.

La quota di fondi attratti dall'esterno sul finanziamento totale, una misura del grado di coinvolgimento del dipartimenti con l'esterno, sembra influire positivamente sulla probabilità di interagire attraverso un maggior numero di canali. Questa relazione, testata da D'Este e Patel (2007) sembra tuttavia perdere di rilievo, una volta tenuto conto delle caratteristiche dei ricercatori.

Molto frequentemente la qualità dei dipartimenti sembra avere un'associazione positiva con il coinvolgimento esterno. Qualche eccezione viene individuata, da D'Este e Patel (2007) sulla Gran Bretagna per l'attività di consulenza e da Arza (2009) sull'Argentina che verificano una relazione negativa con il ranking del dipartimento.

Normalmente, i dipartimenti che hanno un più alto numero di pubblicazioni internazionali oppure caratterizzati dalla ricerca nelle discipline naturali, sono coinvolti in progetti di ricerca in cooperazione in misura superiore alla media (Schartinger et al., 2002).

Tra le caratteristiche dei ricercatori, l'elemento di maggiore peso sembra essere quello di aver avuto precedenti esperienze di collaborazione. L'aver beneficiato di *research grants* o collaborato in pubblicazioni, aumenta nettamente la probabilità di collaborazione anche attraverso altri canali.

Sembra emergere, inoltre, una relazione tra la collaborazione con l'esterno e l'età, con gli accademici senior e i full professor più impegnati verso l'esterno¹⁴. Tuttavia ricoprire il ruolo di professore limita la varietà di interazioni in D'Este e Patel. (2007), dove sono i più giovani ad avere una maggiore varietà di interazioni¹⁵.

Anche le motivazioni dei ricercatori individuate da D'Este e Perkmann (2011) hanno una relazione con la tipologia di canali scelta: le motivazioni di *learning* si associano bene con la ricerca congiunta; la ricerca a contratto si associa con le motivazioni di *learning*, di *finding resources* e di *in-kind resources*. La differenza tra consulenza e ricerca a contratto è che la prima è correlata anche con le motivazioni legate alla commercializzazione (Perkmann e Walsh, a, 2008).

Sembra essere molto rilevante l'attitudine a collaborare e il sistema dei valori dei ricercatori e delle strutture di appartenenza. Nella già citata indagine sugli scienziati del Max Planck Institute (Audreschtsch et al. 2010) emerge che gli effetti di reputazione sono la principale determinante della scelta degli scienziati di cooperare con le imprese. Dati gli effetti di reputazione, conta per gli scienziati la propria adesione ai valori dell'*open science*¹⁶.

Infine, emergono interessanti osservazioni dal lavoro di Levy et al. (2009) che analizzano le attività di collaborazione dell'Università L. Pasteur. La ricerca è particolarmente interessante perché è una delle prime ad utilizzare il data base (dati indiretti provenienti da una fonte amministrativa) dell'università per individuare le collaborazioni

¹³ I dati utilizzati nella ricerca di Schartinger et al. (2002) sono relativi ai dipartimenti e non consentono quindi di cogliere le differenze tra i ricercatori.

¹⁴ Fatto che fa immaginare che vi sia una strategia di sviluppo di carriera che prevede inizialmente di concentrarsi su quella accademica.

¹⁵ L'appartenenza di genere viene considerata solo sporadicamente in questi lavori, mentre emerge da altre indagini centrate in particolare sull'attività di brevettazione, l'esistenza di un *gender gap* a sfavore delle donne.

¹⁶ L'adesione ai valori dell'*open science*, (*open science identity*) è verificata attraverso la seguente domanda diretta: "My research results should be freely accessible to any other researchers and business" la reputazione con la seguente "Commercialisation activities increase the reputation of scientists in my scientific community" (ibidem, Table 1, p.42). Le risposte vengono valutate su una scala Likert da 1 a 5.

con le imprese¹⁷. Inoltre, utilizza un approccio diverso da quelli illustrati fino ad ora perché, potendo disporre di un data base esteso in termini temporali, può considerare altri aspetti della relazione tra università e impresa che riguardano la frequenza, l'esclusività e l'apertura a più partner della collaborazione stessa. L'analisi distingue, inoltre, i contratti privati (e non sussidiati dal pubblico) da quelli collegati ai progetti europei¹⁸.

Un primo dato rilevante a supporto del punto di vista adottato è che almeno la metà delle imprese utilizza più canali, confermando l'ipotesi circa l'esistenza di una forte complementarità, almeno tra alcuni di essi. L'analisi fattoriale dispone le tipologie di collaborazione rispetto a due assi: il primo contrappone i rapporti bilaterali con quelli multilaterali, il secondo la frequenza delle forme della collaborazione.

Le classi generate sono quattro e si basano sul lavoro di Joly e Mangematin (1996). A queste quattro classi si possono far corrispondere diversi tipi di logiche (o di incentivi) alla collaborazione.

Nella prima classe - collaborazioni occasionali diadiche¹⁹ - prevale la ricerca a contratto (29%), sono poche le pubblicazioni congiunte, non ci sono brevetti. Essa viene collegata ad una logica di mercato (*market driven logic*) e i settori coinvolti più della media sono quelli tradizionali.

La seconda classe - collaborazioni occasionali e multi partner - viene associata ad una logica di club (*logic of club*) ed è caratterizzata dai progetti europei (45%). In questa classe sono frequenti le copubblicazioni, ma non i brevetti, mentre sono presenti più della media il settore farmaceutico e le imprese multinazionali.

Per il terzo gruppo - collaborazioni multipartner²⁰ - (*open science oriented logic*), la forma di collaborazione prevalente è quella dei progetti europei (42%), delle copubblicazioni (53%) e dei brevetti. I contatti sono sistematici, aperti e sono utilizzati più della media da imprese multinazionali.

La quarta classe - collaborazioni regolari e diadiche - vede prevalere una logica di prossimità (*logic of proximity*), con un forte prevalenza di ricerca a contratto (72%). Più

¹⁷Lo studio è stato realizzato a partire dal database dell'università, comprendente dati in merito a più di 1000 imprese che avessero avuto collaborazioni di diverso tipo con la ULP tra il 1990 e il 2002. Per isolare le imprese da includere nel campione, i ricercatori hanno preso in considerazione solo quelle che avessero collaborato con la ULP sulla base di uno dei quattro canali di trasferimento tecnologico e/o di conoscenza considerati: contratto di ricerca privato (ovvero non finanziato pubblicamente), contratto di ricerca europeo, pubblicazione congiunta e messa a punto di brevetti. Sono state così identificate 1151 imprese, in merito alle quali sono state ricercate anche informazioni complementari sulla localizzazione geografica, il campo di attività, la dimensione e il regime proprietario. La ULP è una università scientifica che ospita circa 18000 studenti e occupa 1500 ricercatori. Celebre per la sua specializzazione in chimica e scienze biologiche, ospita nel complesso ben 70 unità di ricerca nei campi della matematica, fisica, scienze della terra, astronomia, ingegneria e scienze sociali, riconosciuti per qualità della loro attività di ricerca sia a livello nazionale sia a livello internazionale. E' naturalmente possibile che l'eccellenza dell'Università, la sua reputazione, e un ufficio di trasferimento tecnologico molto attivo abbiano contribuito a determinare la qualità delle attività in collaborazione.

¹⁸Le ragioni per distinguere i progetti europei dagli altri contratti, oltre all'evidente fatto che questi ultimi sono sussidiati dal pubblico (e quindi andrebbero sottoposti ad una verifica del grado di addizionalità generato), sono legate alle loro caratteristiche: l'essere multipartner, il riguardare la ricerca precompetitiva e l'obbedire a particolari "discolosure rules" (Matt e Wolff, 2004 e Caloghirou et al. 2001).

¹⁹"They involve only two partners; cfr. also the notion of "bilateral" contract in the literature (Levy et al. 2009, p. 6); A "dyadic link" vehicles a high level of exclusiveness; it is associated with confidentiality and appropriability of the research outcomes" (ibidem p.9).

²⁰Sempre con almeno un'impresa, molto spesso con più di una università.

coinvolte della media sono le imprese dei settori farmaceutici, quelle nazionali e le sussidiarie di un gruppo.

L'analisi evidenzia che le imprese multinazionali appartenenti ai settori high-tech della farmaceutica e dell'ITC sviluppano collaborazioni con le università attraverso più canali e in relazione spesso ad una molteplicità di partner. Le grandi imprese hanno la tendenza a sviluppare collaborazioni sistematiche, mentre le imprese locali tendono a sviluppare interazioni sistematiche spesso con una sola struttura.

Vi è inoltre un dato ricorrente in molti lavori che può rivelarsi elemento importante di per sé e decisivo per valutare i costi e benefici della collaborazione e cioè la varietà di canali utilizzati congiuntamente sia da dipartimenti che dai singoli ricercatori e quindi l'interdipendenza di alcuni di essi (Agraval e Henderson, 2002; Arvanitis et al., 2008; D'Este e Patel, 2007, ma anche Brennenraedts et al., 2006, e Levy et al. 2009).

La varietà delle collaborazioni sembra migliorare i risultati e aumentare l'efficienza dello scambio (Bekkers e Bodas Freitas²¹, 2010). Infine, vale la pena fare cenno al fatto che vi sono evidenze che mostrano come i legami informali aumentino la probabilità di avviare ricerche in cooperazione (Ponomariov and Boardman, 2007).

3. Costi e benefici

3.1 Individuare costi e benefici

Analizzare i costi benefici delle interrelazioni tra università, imprese e mercato, implica di per sé, occuparsi di individuare, oltre all'insieme di costi e benefici diretti delle singole strutture coinvolte nell'interazione, le ricadute indirette sull'attività dei ricercatori e delle imprese e, più in generale, sul territorio.

Se una misurazione vera e propria di queste componenti non è pensabile ad un livello ancora così astratto del discorso, si possono tuttavia proporre i criteri a priori che individuano la direzione - positiva o negativa - degli effetti e, dove ci sono, riassumere le evidenze empiriche che appaiono dirimenti.

3.2 I trasferimenti di conoscenza associati ai diversi canali

Uno dei primi criteri da considerare per cogliere la differenza tra i singoli canali è considerare la *tipologia di conoscenza* di cui facilitano la trasmissione. La principale distinzione è quella tra conoscenza codificata e conoscenza tacita, criterio che porta ad isolare ai lati opposti le forme come pubblicazioni (il massimo di conoscenza codificata e nello stesso tempo aperta), brevetti e licenze e le diverse forme di mobilità del lavoro, assunzioni di laureati o dottori di ricerca, mobilità del lavoro tra accademia e settore privato (il massimo di conoscenza tacita *embedded* nelle persone). In una posizione intermedia si situano, in questo caso, i canali che comprendono forme di collaborazione o di interazione più o meno forti (ricerca congiunta, consulenza, contratti di ricerca).

²¹ "Knowledge developed in the project is more likely to be used by participating firms when those firms invest in learning and knowledge transfer through a large number of channels, specially through labor mobility and meetings and partially finance the project" (ibidem, p.8).

La distinzione porta con sé una serie rilevante di implicazioni. La conoscenza tacita viene considerata una variabile decisiva nell'attivazione di processi innovativi e ad essa viene associata una delle possibili spiegazioni dell'agglomerarsi delle attività innovative in aree territoriali ristrette, dove si concentrano attività economiche avanzate e istituzioni di ricerca. Da una diversa prospettiva disciplinare²² si può immaginare che nei canali che implicano uno scambio di conoscenza non codificata, eventualmente accanto a quella codificata, e che vanno dalle diverse forme di ricerca congiunta a quella a contratto, alla assunzione di laureati e alla mobilità del lavoro, si generino esternalità positive almeno tutte le volte che la prestazione venga retribuita ad un prezzo inferiore a quello di mercato (*rent spillover*)²³. Ed è proprio la presenza di esternalità che motiva l'attività di istituzioni pubbliche nella produzione di tutte le attività di trasferimento di conoscenza.

Un secondo criterio che prende in considerazione più nel dettaglio la diversità dei canali di trasferimento di conoscenza, non in conflitto con il precedente, ma nemmeno perfettamente sovrapponibile ad esso, è quello che fa riferimento all'*intensità relazionale dello scambio*, elaborato da Perkmann e Walsh²⁴ (2009). Con esso si vuole distinguere, tra tutti i possibili legami (*links*), quelli che presuppongono una relazione più intensa (*relationships*), perché il legame che prevede un coinvolgimento personale più diretto è quello che ha maggior effetti sull'output (sia questo ricerca o innovazione di prodotto o processo). I legami con un coinvolgimento relazionale forte, sono quelli in cui individui e gruppi provenienti dall'industria e dall'Università lavorano assieme su progetti specifici che conducono ad un output comune. Va detto che i legami ad alta intensità relazionale sono anche quelli che possono determinare elevati *rent spillover*. L'elemento di differenziazione principale, rispetto a quello relativo alla tipologia di conoscenza è, in questo caso, l'importanza della bidirezionalità dello scambio.

Vengono considerate ad alto coinvolgimento relazionale le collaborazioni di ricerca e la consulenza, mentre, al lato opposto, viene attribuito un basso coinvolgimento alle attività di trasferimento della proprietà intellettuale, come le licenze.

Il lavoro di Perkmann e Walsh (2008 a,b; 2009) tenta, con successo, un capovolgimento dell'ottica usuale che vede le attività di trasferimento tecnologico proprio come quelle più prossime all'attività di ricerca accademica e quindi potenzialmente meno conflittuali per mettere in luce che, al contrario, gli effetti più positivi - non solo per le imprese ma anche per la ricerca - derivano dai legami a più alta relazionalità, quando questi attivano gli effetti del *learning by interactions*. Le ricerche sul campo degli autori riguardano i settori

²²Ci si riferisce qui all'approccio *mainstream* dell'analisi dell'innovazione (Jaffe et al. 1993; Feldman e Audretsch, 1999, tra gli altri). Il concetto di conoscenza tacita si sviluppa all'interno del filone evolutivo dell'analisi dell'innovazione Nelson e Winter (1982), Kline e Rosemberg (1986). A questo proposito si veda anche Capellari e Danielis (2006).

²³Il concetto di *spillover* e quello di conoscenza tacita sono spesso usati nella narrativa sull'innovazione e sui sistemi innovativi, quasi come sinonimi. Questa associazione appare impropria perché se è vero che le due rappresentazioni concettuali si riferiscono allo stesso fenomeno, in realtà influenzano l'ambiente circostante con meccanismi differenti. Il concetto di *pure knowledge spillover* si riferisce ad esternalità (cioè a benefici non intenzionali) di un'attività che ricadono su soggetti non coinvolti direttamente nell'attività stessa o nello scambio, mentre la conoscenza tacita riguarda il patrimonio di conoscenze possedute dagli individui e che influenzano la qualità dello scambio, anche se queste qualità non vengono esplicitamente considerate nel contratto. Una maggiore sovrapposizione si può individuare tra il concetto di "*rent spillover*" e quello di conoscenza tacita. Infatti anche nel caso dei *rent spillover* lo scambio dà luogo a benefici non intenzionali e non codificati all'interno dello scambio.

²⁴Anche in alcuni di questi lavori l'obiettivo finale è quello di verificare gli effetti sull'attività dei ricercatori del coinvolgimento con il settore privato.

dell'ingegneria, tuttavia il criterio di analisi sembra adattarsi altrettanto bene anche ad altri ambiti disciplinari.

In ogni caso, quello che si sottolinea considerando ambedue criteri appena proposti, è che l'attivazione di relazioni tra imprese e università convoglia dei benefici maggiori di quelli esplicitamente previsti nello scambio.

Naturalmente l'efficacia dello scambio dipenderà anche, ed in modo determinante, dalla qualità dei soggetti che entrano in relazione, ed inoltre dalla qualità²⁵(e dall'efficienza) delle istituzioni di ricerca e delle imprese.

3.3 Gli effetti sulle imprese e sul territorio

Per quanto riguarda gli effetti sulle imprese della collaborazione con le università, la letteratura ha una serie notevoli di evidenze empiriche che contribuiscono a creare una base di conoscenza abbastanza solida. Sono tre i costrutti analitici a cui si può fare riferimento.

Il primo è quello di capacità di assorbimento, elaborato da Cohen e Levinthal²⁶ (1990). Con esso si vuole rappresentare la capacità delle imprese di assimilare la conoscenza che proviene dall'esterno. Questa capacità è condizionata dalle caratteristiche strutturali delle imprese e, in particolare, dall'entità e dalle caratteristiche della sua ricerca e sviluppo, misurata solitamente attraverso la quota di spesa in R&D interna o attraverso il numero di ricercatori occupati nell'impresa.

Il secondo costrutto è quello di strategie di innovazione aperte, *open innovation*. Negli anni recenti si è messo in luce, infatti, che i cambiamenti nell'economia e nella conoscenza hanno determinato l'emergere di strategie di innovazione più aperte. I modelli sviluppati per comprendere questo fenomeno sono piuttosto diversificati e possono essere fatti risalire, da un lato, ai lavori di Chesbrough et al. (2006) e Baldwin e von Hippel (2009) che individuano la valenza strategica dell'apertura dell'impresa allo scambio della conoscenza prodotta (interna verso l'esterno ed esterna verso l'interno²⁷), dall'altro a quelli di Powell (1990) e Whittington Bunker et al.(2009) in cui si sviluppa l'idea che il network sia il luogo di generazione dell'innovazione, con la creazione di veri e propri *co-assets*²⁸.

Infine il terzo costrutto, strettamente intrecciato al secondo, ma non riassumibile in esso è quello di network. Come è noto, la creazione di network tra ricercatori e tra ricercatori e imprese ha un effetto determinate nella diffusione della conoscenza e nella determinazione delle forme che assume a livello settoriale e territoriale la dinamica innovativa (Zucher et al., 1998; Breschi e Lissoni, 2001; Balconi et. al., 2004; Breschi e Catalini, 2010). Il ruolo del *network*, assieme a quello di vicinanza tra imprese e istituzioni di ricerca, appare fondamentale nel plasmare diverse tipologie di sistemi innovativi.

3.4 Possibili effetti negativi del coinvolgimento degli accademici in attività per il mercato

Se si escludono le attività legate alla pubblicazione, che per definizione non comportano *feed back* negativi per i ricercatori, tutte le altre attività possono generare situazioni di *trade*

²⁵Il concetto di qualità è una via breve per indicare una molteplicità di elementi: dal livello della ricerca scientifica, alla capacità di colmare la distanza epistemica tra ricerca più o meno astratta e la sua applicazione alla soluzione di problemi pratici, e così via.

²⁶Il concetto è stato elaborato per le singole imprese, ma sembra avere un buon potenziale analitico anche per l'analisi del territorio, ne è un esempio il lavoro di Furman et al (2002).

²⁷Per una sintesi della letteratura, Dahlander e Gann (2010).

²⁸Sottoposti ad un regime proprio di appropriabilità.

off tra obiettivi. Infatti, i due tipi di organizzazione -università e imprese- differiscono per tre aspetti non secondari relativi alle finalità, ai tempi di realizzazione degli obiettivi e all'appropriabilità dei risultati che possono influire sulla scelta dell'oggetto della ricerca²⁹ e sui tempi di apertura alla collettività della conoscenza prodotta³⁰.

Il punto cruciale, anche se non l'unico, è quello di valutare in che termini le attività proprie dell'accademia si presentino come sostituti o complementi delle attività svolte per il mercato o in cooperazione con il settore privato: è questo un problema empirico che ha bisogno di riscontri fattuali che sono ancora pochi.

Dal punto di vista astratto si può osservare che il risultato dipende in modo forte da come funziona il processo di innovazione e come si struttura la relazione tra scienza e innovazione: le complementarità saranno evidentemente maggiori quanto più la realtà si conforma ad un modello di innovazione e ricerca aperti, nelle quali le direzioni di sviluppo della conoscenza fluiscono in ambedue le direzioni: dalla scienza all'impresa, ma anche dall'impresa alla scienza³¹.

Concentrando l'attenzione sulle attività verso l'esterno³², non si hanno ad oggi evidenze sufficienti a capire quanto le attività di mercato possano influire negativamente sull'attività di ricerca accademica, se non, in parte, per l'attività di brevettazione sulla quale si stanno accumulando analisi empiriche di un certo rilievo (Breschi et al., 2008; Azoulay et al., 2006, 2007; Calderini et al., 2007, Thursby et al., 2005; Jensen e Thursby, 2004; Tijssen, 2004).

La metodologia di analisi utilizzata in questo campo è quella di confrontare l'attività accademica dei ricercatori-inventori con quella dei ricercatori non inventori attraverso l'analisi congiunta di brevetti e pubblicazioni e il confronto dei curricula accademici. Nella grande maggioranza dei lavori si evidenzia una forte complementarità tra brevetti e pubblicazioni (Agraval e Henderson, 2002; Azoulay et al., 2006, 2007; Geuna e Nesta, 2006; Balconi e Laboranti (2006); Breschi et al., 2008) tuttavia esistono alcune evidenze parzialmente diverse (Heller e Eisenberg, 1998; Murray e Stern, 2007) che mostrano come, attraverso un effetto domino, la brevettazione di alcuni elementi di conoscenza, impedisca lo sviluppo della scienza negli ambiti limitrofi³³. In alcuni lavori recenti (Fabrizio e Di Minin, 2007; Crespi et al. 2011) si evidenzia come un effetto negativo sull'attività accademica emerga nel caso di un elevato numero di brevetti.

²⁹Nel caso delle imprese l'obiettivo conoscitivo ha una finalità economica precisa e le scelte vengono operate sulla base sul flusso di profitti che si possono attendere dall'investimento in ricerca e sviluppo: lo spettro delle opzioni possibili viene quindi limitato dalla valutazione del loro potenziale commerciale. Nel caso dell'accademia vi è invece (almeno teoricamente) un'apertura massima nella scelta delle direzioni di ricerca. Si può, inoltre, immaginare che le direzioni di ricerca interessanti dal punto di vista commerciale possano avere un carattere più "applicato" e che, di conseguenza, i ricercatori avvicinandosi alla produzione per il mercato abbandonino (si applichino meno a) i fronti propri della scienza.

³⁰Nel caso dell'accademia il processo di appropriazione dei risultati da parte dei ricercatori prevede la pubblicazione nel minor tempo possibile dei risultati ottenuti e quindi l'apertura in tempi rapidi della conoscenza acquisita alla comunità scientifica. Nel caso delle imprese la segretezza per un tempo non breve, può essere una condizione decisiva per la sostenibilità sul piano economico dell'investimento in ricerca. L'implicazione potrebbe essere un ritardo dell'apertura dell'informazione agli altri ricercatori sui risultati raggiunti, con conseguenze negativa sullo sviluppo scientifico.

³¹L'indicatore è anche una misura indiretta della distanza cognitiva tra la conoscenza presente nell'impresa e quella che proviene dall'università.

³²Anche le attività didattiche istituzionalmente svolte dall'Università può entrare in conflitto con la ricerca quando non sia rivolta alla formazione diretta di ricercatori, come nel caso dei dottorati. Si veda al proposito Bonaccorsi e Daraio (2007), Landry et al. (2007).

³³Nelle parole di Heller e Eisenberg (1998) "*a proliferation of intellectual property rights upstream may be stifling live-saving innovations further downstream in the course of research and product development*" p.698.

Sulle altre tipologie di relazioni individuate le evidenze sono poche, ma alcune sono piuttosto interessanti. Nella direzione della complementarità vanno i risultati di una recente indagine sulla ricerca contratto. Van Looy et al. (2004), studiando l'attività dell'Università cattolica di Luven³⁴, che dagli anni '80 ha sviluppato un orientamento attivo nel trasferimento di conoscenza sia sul fronte della brevettazione che su quella della ricerca a contratto³⁵ sono in grado di verificare gli effetti sull'attività di ricerca accademica sia dell'attività di brevettazione che di quella a contratto. Il risultato, raggiunto attraverso una metodologia che confronta le performance accademiche dei due tipi di ricercatori, mostra che l'attività di ricerca a contratto non riduce l'attività di pubblicazione, ma anzi la favorisce: i ricercatori impegnati nella ricerca a contratto pubblicano di più dei loro pari, un possibile *Matthew effect* (Merton, 1968). Emergono risultati simili anche per gli inventori per i quali sembra che i brevetti abbiano un effetto di *leverage* sulle pubblicazioni³⁶. Il lavoro evidenzia, inoltre, che non si è prodotta una distorsione verso pubblicazioni di carattere più applicato³⁷.

Recentemente, Landry et al. (2010) hanno testato la complementarità, la sostituibilità o l'indipendenza di sei attività di trasferimento di conoscenza³⁸ su 1554 ricercatori del NSERC canadese. Come già rilevato in altri studi, la ricerca rivela complementarità tra pubblicazioni e attività di trasferimento di conoscenza e precisamente tra pubblicazioni e brevetti, tra pubblicazioni e *spin off*, tra pubblicazioni e consulenza, tra pubblicazioni e rapporti informali. Conseguentemente, queste tipologie di attività vanno considerate interdipendenti. L'insegnamento risulta, invece, sostituito dell'attività di pubblicazione, mentre le attività di trasferimento tecnologico non sono sostituito dell'attività accademica.

In alcune indagini sul campo si osserva che la ricerca in collaborazione ha un buon grado di complementarità con l'attività accademica, generando output che sono facilmente traducibili in pubblicazioni, mentre la consulenza o la ricerca a contratto sono finalizzate ad obiettivi spesso troppo specifici e quindi si prestano meno ad uno sfruttamento accademico.

In questa direzione vanno anche le analisi che individuano un forte conflitto di scopi quando gli accademici sono chiamati ad intervenire nelle fasi più a valle del processo innovativo delle impresa che possiamo immaginare configurato in tre stadi: *development of ideas, testing ideas, solving problems*. Secondo Cohen et al. (2002) la fase in cui il conflitto tra gli scopi delle due organizzazioni³⁹ è minore è la prima, mentre spesso la domanda da parte delle imprese si concentra nella terza fase.

Tuttavia, non tutte le categorizzazioni e le evidenze empiriche puntano nella stessa direzione. Infatti, se sembra che, per gli accademici, la mancanza di impatto sulla carriera accademica sia uno dei maggiori ostacoli per impegnarsi in questo tipo di collaborazioni, alcune ricerche evidenziano che coloro che lo fanno pubblicano di più, senza spostarsi verso settori di ricerca più applicati dei colleghi loro pari (van Looy et al., 2004). Inoltre, va ricordato che la consulenza è valutata come uno dei veicoli importanti attraverso cui la

³⁴L'Università Cattolica di Lovanio è stata fondata nel 1485. Con 30 mila studenti opera in una pluralità di aree disciplinari che includono medicina e ingegneria ma anche scienze sociali e umanistiche (van Looy et al., 2004)

³⁵L'Università offre uno specifico supporto organizzativo per queste attività.

³⁶Conviene ricordare che nell'analisi statistica successiva, gli *star scientists* sono stati esclusi dall'analisi (e trattati come outliers), per verificare se gli effetti identificati per l'insieme degli scienziati si confermino.

³⁷Inventori e accademici imprenditori pubblicano di più in riviste "*science oriented*". Per l'area dell'ingegneria applicata si osserva una predominanza di pubblicazioni *technology oriented* ma di base.

³⁸Pubblicazioni, didattica, rapporti informali, brevetti, *spin off* e consulenza.

³⁹Analizzati in termini di sostituibilità o complementarità della attività considerata.

ricerca pubblica influenza quella privata (Cohen et al., 2002)⁴⁰ e che essa, essendo caratterizzata da alta razionalità, sollecita il processo di *learning by interactions*. Non escludendo a priori, ma anzi sostenendo che anche queste forme di relazione possono costituire vie efficaci per fertilizzare la ricerca accademica, Perkmann et al. (2008 a, b) mettono in luce come la motivazione dei ricercatori alla base della collaborazione possa essere discriminante nel generare o meno feedback negativi. Le collaborazioni *opportunity driven*, caratterizzate da un movente economico e che si limitano ad utilizzare una specializzazione già esistente, sono le tipologie di attività nella quali gli effetti negativi sono più probabili. Ricerca a contratto e consulenza, quando sono *commercialisation driven*, o *research driven*⁴¹, sono complementari all'attività di ricerca accademica. Inoltre, vi è un elemento che può consentire l'individuazione di queste tipologie in modo relativamente immediato ed è dato dall'associazione ad altre forme di collaborazione (alla vendita di licenze o alla ricerca in cooperazione)⁴². I risultati a cui si fa riferimento si basano su analisi condotte nell'ambito delle *science of artificial* (Perkmann e Walsh, 2009) e non possono essere estese immediatamente ad altre discipline: ambiti disciplinari come la chimica e le scienze della vita, che sono fortemente legate alle applicazioni industriali, potrebbero manifestare caratteristiche simili. Tuttavia va sottolineato che la questione della sostituibilità o complementarità resta una questione cruciale non risolta e molto strettamente legata alla forma che la ricerca assume anche all'interno delle specifiche aree disciplinari e nel quadro delle diverse possibili regolazioni che le università o le loro articolazioni interne (come i dipartimenti) vogliono darsi.

3.5 Una proposta di schematizzazione di costi e benefici

In un recente lavoro Arza (2009) si propone di giungere ad una valutazione congiunta dei costi e dei benefici espliciti delle diverse tipologie di collaborazioni possibili, sulla base delle valutazioni di ricercatori e imprese, utilizzando due assi relativi alle motivazioni proprie dei soggetti coinvolti. Le motivazioni considerate sono di due tipi: quelle economiche – trovare fondi ulteriori per l'università e accedere a risorse qualificate a prezzi inferiori a quelli di mercato per le imprese - e quelle intellettuali - cioè il miglioramento delle proprie capacità di innovazione per le imprese e, per l'università, gli stimoli alla ricerca che possono derivare dalla applicazione di conoscenze a problemi pratici.

⁴⁰Resta il fatto che molti ricercatori pensano che questa quest'attività sia considerata di minor valore all'interno dell'accademia, con un impatto sulla carriera modesto (quando non negativo), tuttavia in casi non marginali è una prassi riconosciuta ed incentivata. Secondo alcuni studi, il reddito che deriva alle università dalle attività di consulenza è cinque volte più grande di quello che deriva dalla proprietà intellettuale.

⁴¹La spinta *commercialisation driven* è caratterizzata da una motivazione legata allo sviluppo tecnologico, e prevede il trasferimento di conoscenza tacita; quella *research driven* ha come motivazione l'opportunità di ricerca ed è caratterizzata da una relazione a lungo termine che coinvolge valutazioni strategiche (Perkmann e Walsh, 2008 a,b).

⁴²Naturalmente non è meccanico individuare l'associazione tra le forme: la ricerca a contratto può essere una precursore di altre attività di ricerca in cooperazione, così come può essere successiva alla vendita di una licenza o alla realizzazione di un brevetto.

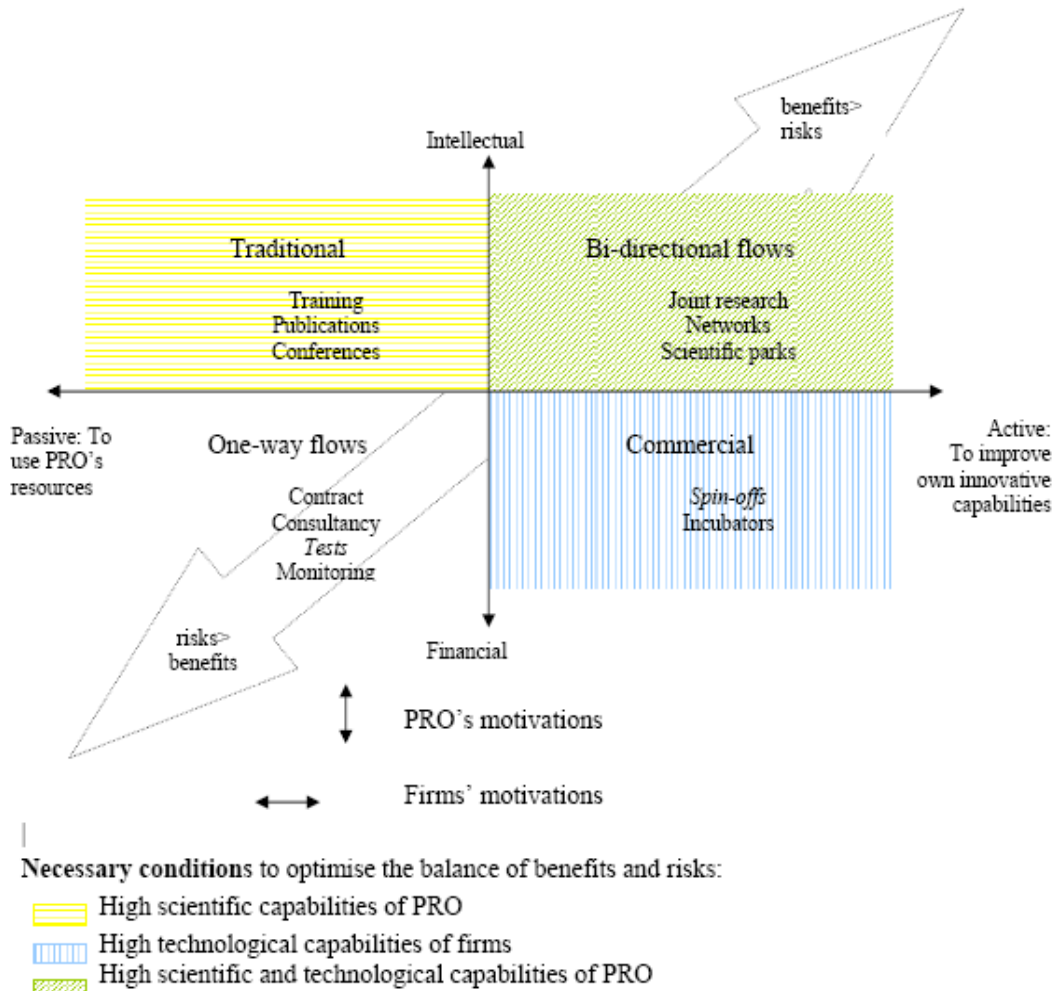


Fig.1 Le diverse forme di collaborazione nello spazio dei benefici (intellettuale ed economici) e delle attitudini (passive o attive) dei soggetti coinvolti. (Fonte: Arza, 2009)

Tenendo conto di qualche specificità dei canali considerati, lo schema, tuttavia, considera un numero rilevante di quelli individuati nel paragrafo 2.1 evidenziando nel quadrante in alto a destra l'insieme dei flussi bidirezionali per i quali i benefici superano i costi (ricerca in cooperazione, network e parchi scientifici) e in quello sud ovest, quelli per i quali si combinano elementi legati ai vantaggi economici immediati per ambedue le organizzazioni. Nel quadrante nord ovest sono racchiuse le funzioni più tradizionali dell'università ed in quello sud est quelle legate alle attività di commercializzazione.

Il lavoro ha il pregio di cercare di connettere costi e benefici all'interno di un unico schema e mettere in luce le potenzialità degli scambi bidirezionali, potenzialità evidenziate prima alla luce del tipo di conoscenza trasmessa e della elevata intensità relazionale dello scambio (Perkmann e Walsh, 2009). La bidirezionalità dello scambio è in effetti un elemento decisivo per la qualità anche secondo Levy et al. (2009)⁴³ e Giuliani e Arza (2008). Tuttavia, proprio alla luce di queste categorie, la collocazione della ricerca a contratto e della

⁴³Anche Hughes (2006) confrontando le relazioni impresa università nella Gran Bretagna con quelle degli USA mostra come le differenze siano riconducibili all'intensità e alla qualità delle relazioni piuttosto che a una diversa distribuzione delle collaborazioni tra canali.

consulenza, nel quadrante S-O nel quale i rischi sono superiori ai benefici (in un quadrante dove la bidirezionalità non è prevista) sembra discutibile perché opera una scelta netta sulla loro collocazione che non rispecchia i risultati empirici disponibili. L'evidenza sul punto, infatti, è contrastante: alcune indagini sottolineano l'aspetto di reciprocità quindi di sostanziale bidirezionalità degli effetti della collaborazione, ed altre la confinano al solo ruolo di utilizzazione di conoscenze già disponibili e ne vedono un impatto negativo sulla ricerca di frontiera. Queste ultime rilevano in effetti che le strutture con elevata attività di consulenza hanno un basso ranking nella ricerca, ma al contrario altri osservano che sono le strutture con qualità elevate che hanno molte attività di consulenza e che questa è spesso utilizzata in congiunzione con brevetti e licenze⁴⁴.

La valutazione dei costi benefici delle attività dell'università verso l'esterno non si presta facilmente a semplificazioni. Essa rimanda per altro a questioni complesse che riguardano da un lato l'economia della scienza e dall'altro la scelta delle forme delle strutture organizzative che presiedono alla produzione della conoscenza stessa.

Limitandoci agli aspetti di cui si è cercato di dare conto in questo lavoro, quelli determinanti per la valutazione possono essere sinteticamente i seguenti: 1) la complementarità tra i canali, 2) la complementarità o la sostituibilità tra l'attività accademica e la collaborazione con l'esterno, 3) l'alta relazionalità dello scambio, 4) le motivazioni alla collaborazione.

4. Considerazioni conclusive

Dall'analisi svolta emergono con forza alcune visioni condivise di una certa importanza.

Innanzitutto la molteplicità di canali attraverso cui fluisce la conoscenza tra il mondo delle università e quello delle imprese non va arbitrariamente ridotta. Tra questi, il trasferimento tecnologico occupa una posizione importante in alcuni settori e aree disciplinari, ma marginale in altri.

Un secondo elemento che emerge con nettezza è che le imprese hanno una interiorizzazione chiara delle tradizionali funzioni portanti dell'università - ricerca e formazione - e quindi che l'accesso alla conoscenza avviene principalmente attraverso due strumenti complementari: le pubblicazioni e l'assunzione di laureati (o dottori di ricerca).

Il terzo elemento è dato dall'utilizzazione congiunta, e quindi spesso complementare, di diversi canali. Questo vale anche per le relazioni con l'esterno considerate spesso di minor valore, come la ricerca a contratto e la consulenza, che si accompagnano spesso a brevetti e licenze nella fase precedente all'invenzione e nella fase successiva alla vendita delle licenze.

Questi elementi impongono una riconsiderazione delle strategie delle Università rispetto alla funzione attribuita loro, non troppo di recente, di sollecitare l'innovazione e la crescita economica del territorio in cui sono insediate. Potremmo dire, parafrasando Florida (1999), che le università *should leverage talent and technology*⁴⁵. A margine, vale la pena di

⁴⁴A questo proposito Jensen et al. (2010) sviluppano un modello di scelta dell'attività di consulenza da parte dei ricercatori universitari nel caso di un finanziamento della ricerca da parte del governo e dell'industria. Il modello viene testato su un 458 inventori appartenenti a 8 delle maggiori università USA. Per analizzare la questione, gli autori individuano gli inventori dei brevetti tra il 1993 e il 1999. Circa un terzo dei brevetti risulta assegnato alle imprese e quindi il ruolo dell'inventore viene assimilato a quello del consulente.

⁴⁵ Il titolo originale è: "University should leverage talent not technology" (Florida 1999).

osservare che il passaggio da una concezione ristretta di trasferimento tecnologico ad una più ampia di trasferimento di conoscenza attenua significativamente le differenze tra le facoltà umanistiche e quelle scientifiche.

Un importante filone di letteratura ha per oggetto i possibili conflitti tra le attività di ricerca accademiche più proprie e quelle legate al trasferimento di conoscenze. A questo proposito le evidenze raccolte fino ad oggi sui brevetti (molte) e sulle altre forme di collaborazione (poche) sembrano indicare un buon grado di complementarità tra le due sfere. Vi sono alcune ricerche recenti che mostrano che questa relazione di complementarità o sostituibilità potrebbe modificarsi in funzione dell'entità del coinvolgimento con l'esterno, con una ampia regione in cui prevalgono le complementarità, ed una successiva in cui prevalgono effetti di sostituibilità.

La questione della complementarità o della sostituibilità tra le due attività è ovviamente decisiva, ma è anche sostanzialmente empirica: c'è ragione di ritenere che gli effetti della collaborazione con l'esterno possano essere diversi tra discipline e probabilmente anche all'interno delle discipline stesse e possano essere influenzate dagli indirizzi assunti dalle Università e dalle sue strutture.

L'indirizzo strategico - favorevole o meno alle attività con l'esterno - sembra avere un'influenza determinante anche sull'atteggiamento dei ricercatori.

Il quadro che emerge dai lavori esaminati lascia aperte molte domande.

Anzitutto sul piano empirico: vi è infatti un grande bisogno di informazioni sistematiche che consentano confronti appropriati tra situazioni diverse, informazioni che sono del tutto carenti. In tal senso, può essere particolarmente interessante la via del ricorso a dati amministrativi potenzialmente disponibili per tutte le università, sperimentata nel progetto, illustrato in premessa, di cui fa parte questo lavoro.

Le riflessioni aperte sul piano teorico sono molte e rimandano a questioni di economia della scienza che vanno sottolineate anche nel limitato contesto costituito da questo lavoro.

Tra queste la separazione tra ricerca applicata e di base, quando è chiamata a distinguere tra attività che possono avere una ricaduta più o meno immediata verso l'esterno, non sembra essere abbastanza efficiente. Emergono, infatti, elementi che mostrano come le attività di ricerca di base (e quindi i ricercatori impegnati in esse) possono interagire con l'esterno senza i filtri del passaggio alla ricerca applicata o sperimentale. Questo aspetto spingerebbe verso l'applicazione più sistematica delle categorie proposte da Stokes (1997) per valutarne a fondo la capacità di adesione alla realtà forgiata dalle evoluzioni recenti delle diverse discipline scientifiche.

Resta poi aperto il campo della riflessione sul cambiamento dell'Università nelle sue strutture di *governance*, ma, prima ancora, nella costruzione di una configurazione che rispecchi efficacemente le modificazioni avvenute nella produzione della conoscenza e nella dinamica economica dell'innovazione e della competitività.

REFERENCES

- Acs Z. J., Audretsch, D. B., Braunerhjelm P. and B. Carlsson (2004), The Missing Link. The Knowledge Filter and Entrepreneurship in Endogenous Growth, CEPR Discussion Paper 4783

- Agrawal A. and R. Henderson (2002), Putting Patents in Context: Exploring Knowledge Transfer from MIT, *Management Science*, 48(1): 44-60
- Antonelli C., Geuna A. and C. Franzoni (2010), The Organization, Economics and Policy of Scientific Research. What we do know and what we don't know, Laboratorio di economia dell'innovazione Franco Momigliano, Bureau of Research in Innovation, Complexity and Knowledge, Working Paper 4 /2010
- Antonelli C., Patrucco P.P. and F. Rossi (2008), The economics of knowledge interaction and the changing role of Universities, Laboratorio di economia dell'innovazione Franco Momigliano, Working Paper 02/2008
- Arvanitis S., Kubli U. and M. Woerter (2008), University-industry knowledge and technology transfer in Switzerland: What university scientists think about co-operation with private enterprises, *Research Policy*, 37(10): 1865-1883
- Arza V. (2009), Firms' linkages with universities and public research institutes in Argentina: modes of interactions and their knowledge value, Cenit Discussion papers 39
- Audretsch D.B., Bönte W. and S. Krabel (2010), Why do Scientists in Public Research Institutions Cooperate with Private Firms, DRUID (Danish Research Unit for Industrial Dynamics), Working Paper 10-27
- Azoulay P., Ding W. and T. Stuart (2006), The impact of Academic Patenting on the Rate, Quality, and Direction of (Public) Research Output, NBER Working Paper 11917
- Azoulay P., Ding W. and T. Stuart (2007), The determinants of faculty patenting behavior: Demographics or opportunities? *Journal of Economic Behavior & Organization*, 63(4): 559-623
- Balconi M., Breschi S. and F. Lissoni (2004), Networks of inventors and the role of academia: an exploration of Italian patent data, *Research Policy*, 33(1): 127-145
- Balconi M., Brusoni, S. and L. Orsenigo (2010), In defence of the linear model: An essay, *Research Policy*, 39(1): 1-13
- Balconi M. and A. Laboranti (2006), University–industry interactions in applied research: The case of microelectronics, *Research Policy*, vol. 35(10): 1616-1630
- Baldwin C. and E. von Hippel (2009), Modeling a Paradigm Shift: From Producer Innovation to User and Open Collaborative Innovation, MIT Sloan School of Management, Working Paper 4764-09
- Bekkers R. and I.M. Bodas Freitas (2008), Analyzing knowledge transfer channels between universities and industry: to what degree do sectors also matter?, *Research Policy*, 37(10): 1837-1853

- Bekkers R. and I. M. Bodas Freitas (2010) Catalysts and barriers: Factors that affect the performance of university-industry collaborations, Paper presented at the International Schumpeter Society Conference 2010 on Innovation, Organization, Sustainability and crisis, Aalborg, June 21-24
- Bergman E.M. (2010), Knowledge links between European universities and firms: A Review, *Papers in Regional Science*, vol.89 (2): 311–333
- Bodas Freitas I.M., Geuna A. and F. Rossi (2010), The Governance of University-Industry Knowledge Transfer: Why small firms do (not) develop institutional collaborations?, Laboratorio di economia dell'innovazione Franco Momigliano, Bureau of Research in Innovation, Complexity and Knowledge, Working Paper 13/2010
- Bodas Freitas I.M. and B. Verspagen (2008), Motivations, organisation and outcomes of university-industry interaction in the Netherlands. What is the role of national institutions? *Schumpeter Society Conference, July, Rio de Janeiro*
- Bonaccorsi A. and C. Daraio (2007), *Universities and Strategic Knowledge Creation: Specialisation and Performance in Europe*, Edward Elgar Publisher, Cheltenham, PRIME Series on Research and Innovation Policy in Europe
- Bonaccorsi, A. and A. Piccaluga (1994), A theoretical framework for the evaluation of university-industry relationships, *R&D Management*, vol. 24(3): 229–247
- Brennenraedts R.M.F., Bekkers R. and B. Verspagen (2006), The different channels of university-industry knowledge transfer: empirical evidence from Biomedical Engineering, Eindhoven Centre for Innovation Studies, ECIS Working Paper 06/4
- Breschi M. and C. Catalini (2010), Tracing the links between science and technology: An exploratory analysis of scientists' and inventors' networks, *Research Policy*, vol. 39(1): 14-26
- Breschi, S. and F. Lissoni (2001), Knowledge Spillovers and Local Innovation Systems: A Critical Survey, *Industrial and Corporate Change*, Oxford University Press, 10(4): 975-1005
- Breschi S., Lissoni F. and F. Montobbio (2008), University patenting and scientific productivity. A quantitative study of Italian academic inventors, *European Management Review*, vol. 5(2): 91-109
- Calderini M., Franzoni C. and A. Vezzulli (2007), If star scientists do not patent. The effect of productivity, basicness and impact on the decision to patent in the academic world, *Research Policy*, vol. 36(3): 303-319
- Caloghirou Y., Tsakanikas, A. and N. S., Vonortas, (2001), University-industry cooperation in the context of the European framework programs, *The Journal of Technology Transfer*, 26(12): 153-161

- Capellari S. and R. Danielis (2006), Innovazione, spillover e concentrazione geografica, *Ricerca, innovazione e territorio*, Capellari S. (a cura di), Franco Angeli Milano: 27-35
- Chesbrough H., Vanhaverbeke W. and J. West (eds). (2006), *Open Innovation: Researching a New Paradigm*, Oxford University Press
- Cohen W.M., and D.A. Levinthal, (1990), Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation, *Administrative Science Quarterly*, 35(1): 128–152
- Cohen W.M., Nelson R.R. and J.P. Walsh (2002), Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D, *Management Science*, 48(1): 1-23
- Cohendet P. and W.E. Steinmueller (2000), The codification of knowledge: a conceptual and empirical exploration, *Industrial and Corporate Change*, 6(3): 595–622
- Crespi G., D'Este P., Fontana R. and A. Geuna (2011), The impact of academic patenting on university research and its transfer, *Research Policy*, 40(1): 55-68
- Dahlander L. and D.M. Gann (2010), How open is innovation, *Research Policy*, 39(6): 699-709
- David P.A. and D. Foray (2002), An introduction to the economy of the knowledge society, *International Social Science Journal*, 54(171): 9-23
- De Backer K., Lopez-Bassols V. and C. Martinez (2008), Open innovation in a global perspective. What do existing data tell us?, OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2008/4
- D'Este P. and P. Patel (2007), University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry?, *Research Policy*, 36(9): 1295-1313
- D'Este P. and M. Perkmann (2011), Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations, *Journal of Technology Transfer*, 36(2): 316-339
- De Fuentes C. and G. Dutrénit (2010), A three-stage model of the Academy-Industry linking process: the perspective of both agents, Centre for Innovation, Research and Competence in the Learning Economy (CIRCLE), Lund University, Working Paper 06
- Feldman, M. and D. Audretsch, (1999), Innovation in Cities: Science-Based Diversity, Specialization and Localized Competition, *European Economic Review*, 43 (2): 409-429
- Florida R. (1999), The role of University: leveraging talent, not technology, *Issues in Science and Technology*, 15(4): 67-73
- Fontana R., Geuna A. and M. Matt (2006), Factors affecting university–industry R&D projects: The importance of searching, screening and signalling, *Research Policy*, vol. 35(2): 309-323

- Foray D., Lissoni F. and B.H. Hall (2010), University research and public-private interaction, *Handbook of the Economics of Innovation*, Hall R. and N. Rosenberg (eds) Handbooks in Economics Series, Elsevier
- Furman J.L., Porter M.E and S. Stern (2002), The determinants of national innovative capacity, *Research Policy*, 31(6): 899-933
- García-Aracil A. and I.F. De Lucio (2008), Industry-University Interactions in a Peripheral European Region: An Empirical Study of Valencian Firms, *Regional Studies*, 42(2): 215-227
- Geuna A. and L. Nesta (2006), University patenting and its effects on academic research: The emerging European evidence, *Research Policy*, 35(6): 790-807
- Giuliani E. and V. Arza (2008), What drives the formation of valuable university-industry linkages. An under-explored question in a hot policy debate, SEWPS, SPRU Electronic Working Paper Series 170
- Hagen S. (2008), From tech transfer to knowledge exchange: European universities in the marketplace, in *The University in the Market*, Engwall L. W. and D. Wenner-Gren (eds) Portland Press
- Hall B.H. and N. Rosenberg (eds) (2009), *Handbook of the Economics of Innovation*, Handbooks in Economics Series, Elsevier
- Heller M.H. and R.S. Eisenberg (1998), Can patents deter innovation? The Anticommons in Biomedical Research, *Science*, 1280(5364): 698 -701
- Hughes A. (2006), University-Industry Linkages and UK Science and Innovation Policy, Centre for Business Research, University of Cambridge Working Paper 326
- Jaffe A., Trajtenberg M.L. and R. Henderson (1993), Geographic localization of knowledge spillover as evidenced by patent citations, *Quarterly Journal of Economics*, 108(3): 577-598
- Jensen R.A. and M.C Thursby (2004), Patent Licensing and the Research University, NBER Working Paper 10758
- Jensen, R.A., Thursby J. and M.C. Thursby (2010), University-Industry Spillovers, Government Funding, and Industrial Consulting, NBER Working Paper 15732
- Joly, P. B. and V. Mangematin (1996), Profile of public laboratories, industrial partnerships and organization of R&D, *Research Policy*, 25(6): 901-923
- Fabrizio K.R. and A. Di Minin (2008), Commercializing the laboratory: Faculty patenting and the open science environment, *Research Policy*, 37(5): 914-931

- Kline S.J. and N. Rosenberg (1986), An Overview of Innovation, in *The Positive Sum Strategy*, R.N. Landau and N. Rosenberg. (eds.), Washington, National Academy Press
- Landry R., Saihi M., Amara N. and M. Ouimet (2010), Evidence on how academics manage their portfolio of knowledge transfer activities, *Research Policy*, 39(3): 1387-1403
- Levy R., Roux P. and S. Wolff (2009), An analysis of science–industry collaborative patterns in a large European University, *The Journal of Technology Transfer*, 34(1): 1-23
- Link A. N. and T. Scott (2007), The Economics of University Research Parks, *Oxford Review of Economic Policy*, 23(4): 661-674
- Matt M. and S. Wolff (2004), Incentives, coordination and learning in government-sponsored vs. spontaneous inter-firm research cooperation, *International Journal of Technology Management*, 27(8): 694-711
- Merton R.K. (1968), The Matthew Effect in Science - The reward and communication systems of science are considered, *Science*, 159(3810): 56-63
- Murray F. and S. Stern (2007), Do formal intellectual propriety rights hinder the free flow of scientific knowledge? An empirical test of the anti-common hypothesis, *Journal of Economic Behavior & Organisation*, 63(4): 648-687
- Muscio A. (2009), What drives the university use of technology transfer offices? Evidence from Italy, *The Journal of Technology Transfer*, 35(2): 181-202
- Nelson R. R. and S. Winter (1982), *An evolutionary theory of economic change*, Harvard University Press, Cambridge Mass.
- Perkmann M. and K. Walsh (2007) University industry relationships and open innovation: towards a research agenda, *International Journal of Management Reviews*, 9(4): 259-280
- Perkmann M. and K. Walsh (2008a), Engaging the scholar: Three types of academic consulting and their impact on universities and industry, *Research Policy*, 37(10): 1884-1891
- Perkamnn M. and K. Walsh (2008b). How firms source knowledge from universities: partnering versus contracting in *Creating wealth from knowledge: meeting the innovation challenge*, Bessant J. and T. Venables (eds) Edward Elgar, Cheltenham
- Perkmann M. and K. Walsh (2009), The two faces of collaboration: impacts of university-industry relations on public research, *Industrial & Corporate Change*, 18 (6): 1033-1065
- Phan P. H. and D. S. Siegel (2006), The effectiveness of university technology transfer: lessons learned, managerial and policy implications, and the road forward, *Foundations and Trends in Entrepreneurship*, 2(2): 77–144

- Polt W., Rammer K., Glassler H., Schibany A. and D. Schartinger (2001), Benchmarking Industry-Science Relations in Europe: the role of framework conditions, <http://www.benchmarking-ineurope.com/1024.htm>
- Poyago-Theotoky J., Beath, J. and D. Siegel (2002), Universities and fundamental research: reflections on the growth of university-industry partnerships, *Oxford Review of Economic Policy*, 18(1): 10-21
- Ponomariov B. and C. Boardman (2007), The effect of informal industry contacts on the time university scientists allocate to collaborative research with industry, *The Journal of Technology Transfer*, 33(3): 301-313
- Powell W. W. (1990), Neither Market nor Hierarchy: Network Forms of Organization, *Research in Organizational Behaviour*, 12: 295-336
- Ramos-Vielba I., Fernández-Esquinas M. and E. Espinosa-de-los-Monteros (2010), Measuring university–industry collaboration in a regional innovation system, *Scientometrics*, 84(3): 649-667
- Romer P. (1986), Increasing returns and economic growth, *Journal of Political Economy*, 94(5): 1002-1037
- Romer P. (1990), Endogenous technical change, *Journal of Political Economy*, 98(5): 71-102
- Rothaermel F.T., Agung S. D. and L. Jiang (2007), University entrepreneurship: a taxonomy of the literature, *Industrial and Corporate Change* 16(4): 691-791
- Schartinger D., Rammer C., Fischer M.M. and J. Fröhlich (2002), Knowledge interactions between universities and industry in Austria: Sectoral patterns and determinants, *Research Policy*, vol. 31(3): 303-328
- Stokes D. (1997), *Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation*, Brookings Institution Press
- Thursby M.C., Thursby J.G. and S. Gupta-Mukherjee (2005), Are There Effects of licensing in Academic research. A life cycle view, NBER Working Paper 11497
- Tijssen R. J. W. (2004), Is the commercialization of scientific research affecting the production of public knowledge? Global trends in the output of corporate research articles, *Research Policy*, 33(5): 709-733
- van Looy B., Ranga M., Callaert J., Debackere K. and E. Zimmermann (2004), Combining entrepreneurial and scientific performance in academia: towards a compounded and reciprocal Matthew-effect?, *Research Policy* 33 (3): 425–441.

Whittington Bunker K., Owen-Smith J. and W. Powell (2009), Networks, Propinquity, and Innovation in Knowledge-intensive Industries, *Administrative Science Quarterly*, 54(1): 90-122

Zucher L. G. M., Darby R. E. and J. Armstrong (1998), Intellectual Human Capital and the birth of U.S. Biotechnology Enterprises, *American Economic Review*, 88 (1): 290-306