



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA

DIPARTIMENTO DI ECONOMIA ISTITUZIONI TERRITORIO

Corso Ercole I d'Este, 44 - 44100 Ferrara

Quaderno n. 20/2005

July 2005

**Ricerca industriale di scienziati accademici:
un'opportunità o un rischio per la "open science"?**
**Evidenza empirica, considerazioni teoriche ed esiti
di un questionario in tre università italiane**

Roberto Iorio

Quaderni deit

Editor: Giovanni Ponti (ponti@economia.unife.it)

Managing Editor: Marisa Sciutti (sciutti@economia.unife.it)

Editorial Board: Giovanni Masino
Simonetta Renga

http://deit.economia.unife.it/collana_quaderno.php

Ricerca industriale di scienziati accademici: un'opportunità o un rischio per la “open science”? Evidenza empirica, considerazioni teoriche ed esiti di un questionario in tre università italiane*

Roberto Iorio**

Abstract

Industrial research of academic scientists: opportunity or risk for “open science”? Empirical evidence, theoretical considerations and results of a survey in three Italian universities.

An increasingly debated issue is if increasing patent activities and growing research collaboration with industry by university teachers may imply a negative effect on quality and quantity of publications.

On a theoretical point of view it is possible to consider substitution and complementarity effects between industrially relevant research and publications.

Existing empirical analyses, estimating regression equations, seem to show a positive effects of patents on publications. Nevertheless such kind of analysis lets only to verify the overall effect, not to deeply analyse the existing relationship. To this purpose we conducted a survey in three scientific sectors (chemistry, engineering, biology) and three universities (Bologna, Ferrara, Trieste). This survey enquires the motivations, incentives and limits to collaboration between university and industry and helps to identify and to distinguish complementarity and substitution effects between “academic” and “industrial” research.

Keywords: University-Industry Relationships; Technological Transfer; Intellectual Property Rights

JEL Classification: O3, L3

* Questo articolo rappresenta una rielaborazione di una parte della mia tesi di Dottorato “La ricerca universitaria verso il mercato tra opportunità e rischi per la “open science”, discussa presso l’Università di Ferrara. Ringrazio pertanto in modo particolare il mio *tutor* prof. Lucio Poma, nonché il prof. Patrizio Bianchi e il prof. Marco Di Tommaso, per aver favorito una mia continuità di relazioni con l’Università di Ferrara.

** Università di Salerno, Dipartimento di Scienze Economiche e Statistiche e Università di Ferrara, Dipartimento di Economia, Istituzioni, Territorio. E-mail: iorio@economia.unife.it

1. Introduzione

A partire dagli anni Ottanta vi è stato, prima negli Stati Uniti, quindi nel resto del mondo industrializzato, un progressivo allontanamento da quello che si potrebbe definire il “paradigma tradizionale” della ricerca, secondo il quale agli istituti pubblici spetterebbe la cosiddetta ricerca di base, mentre la ricerca applicata e lo sviluppo verrebbero svolti dall’industria; i risultati di carattere generale ottenuti con la ricerca di base, divulgati tramite pubblicazioni e conferenze, sarebbero poi utilizzati dall’industria per ottenere, tramite appunto la ricerca applicata e lo sviluppo, innovazioni tecnologiche la cui diffusione verrebbe invece limitata mediante il brevetto o il segreto industriale.

Per quanto la realtà non abbia mai rispecchiato fedelmente questa distinzione concettuale, poiché la ricerca di base in industria è una realtà con origini remote e l’università è spesso stata coinvolta in attività direttamente collegate all’industria, è a partire dagli anni ’80 che questo scenario è stato significativamente superato. Non sono più un’eccezione le collaborazioni dirette tra docenti universitari e imprese private e il fenomeno di docenti che risultano inventori o titolari di brevetti ha raggiunto dimensioni ragguardevoli; è inoltre crescente il fenomeno della creazione di imprese *spin-off* da istituti pubblici della ricerca, tanto da poter parlare dell’avvento di un “nuovo paradigma” della ricerca.

Dall’incremento delle relazioni dirette tra università ed impresa derivano vantaggi chiari, quali un incremento dei fondi e una possibile interazione tra forme di ricerca che può essere foriera di stimoli e produttiva di risultati. Tuttavia non mancano le preoccupazioni: l’estensione dei diritti di proprietà intellettuale ai risultati della ricerca accademica e il contatto con l’industria, che ha incentivi diversi da quello della divulgazione immediata dei risultati possono portare ad un indebolimento dei principi della *open science*, i quali non sono solo norme etiche autoreferenziali, ma hanno anche un valore sociale, essendo la circolazione della conoscenza funzionale allo sviluppo economico. Il timore è che la necessità di tutelare i risultati della ricerca tramite il segreto o il brevetto porti ad una dilazione, se non ad una riduzione *tout-court*, del numero delle pubblicazioni, nonché della loro qualità. Inoltre, per quanto i confini tra ricerca di base e applicata siano sempre meno netti ed in molti settori addirittura evanescenti, essi non sono tuttavia del tutto annullati: l’incremento della collaborazione con l’industria può spingere sempre più l’università a spostarsi sul versante della ricerca applicata, il che può essere un fenomeno negativo nel lungo periodo.

Non è difficile comprendere la rilevanza di questo tema per lo sviluppo economico e sociale. Di qui la necessità di analizzare in profondità e di valutare sul piano empirico i

possibili effetti di un coinvolgimento degli scienziati accademici in ricerca di interesse industriale. Un questionario inviato a un campione di protagonisti del fenomeno in analisi, gli scienziati accademici, appunto, è apparso lo strumento più indicato per svolgere questo tipo di indagine.

Il presente articolo riporta dunque i risultati di alcune ricerche empiriche sulla relazione tra pubblicazioni e brevetti (o collaborazioni di ricerca) (par.2). Quindi si espongono delle considerazioni teoriche che possano rendere conto della riscontrata relazione positiva tra le due variabili (par.3), prima in termini intuitivi (par.3.1), quindi in maniera più formalizzata (par. 3.2) Su tali considerazioni teoriche si fondano le motivazioni per cui si è condotto un questionario (par.4). Si analizzano quindi i risultati del questionario: si illustra la composizione del campione di intervistati (par.5.1), si espongono gli esiti di ciascuna domanda (par.5.2); quindi si disaggrega per settore scientifico (par.5.3), si considera il rapporto tra brevetti, ambito di ricerca (pubblico o privato) e pubblicazioni (par.5.4), l'effetto dell'attività di ricerca in collaborazione con l'industria sulla natura della ricerca (di base o applicata) (par.5.5); quindi si considerano i risultati delle analisi multivariate riguardo all'impatto della ricerca industriale su quantità e qualità delle pubblicazioni (par.5.6). Infine si sintetizzano i risultati e si formulano sintetiche considerazioni di *policy* (par.6).

2. *Gli studi empirici*

In particolare gli studi empirici si concentrano sulla relazione tra attività brevettuale dei docenti e quantità e/o qualità delle pubblicazioni. Gli autori di queste analisi evidenziano in sede teorica come possano esservi effetti sia di sostituzione che di complementarità tra pubblicazioni da un lato e brevetti (o ricerche in collaborazione con l'industria) dall'altro. Le indagini sembrano generalmente mostrare una prevalenza del secondo effetto, anche se si rilevano degli effetti di dilazione delle pubblicazioni.

Zucker, Darby e Armstrong (1998) riferiscono che gli scienziati accademici “di vertice” con legami con l'industria pubblicano ad un tasso più alto (prima, durante e dopo i rapporti di collaborazione) di coloro che non hanno mai avuto questi legami. Ad un'analogia conclusione giunge lo studio di Stephan *et alii* (2002), che mette in evidenza una relazione positiva tra pubblicazioni e brevetti. Si tratta però di uno studio condotto su dati *cross-section*, la qual cosa può portare ad una significativa distorsione nell'interpretazione dei risultati,

perché non esclude effetti di endogenità tra le variabili e dunque non considera l'effetto dei brevetti sulle pubblicazioni a livello di singolo individuo. Infatti uno studio condotto su dati *panel*, ma relativo al solo MIT, da Agrawal e Henderson (2002) conduce ad una relazione incerta tra brevetti e numero di pubblicazioni, mentre la relazione sarebbe positiva tra brevetti e qualità delle pubblicazioni, misurata tramite le citazioni; il risultato si può leggere come un segno del fatto che il brevetto derivi da una ricerca di buona qualità, da cui l'elevato numero di citazioni, mentre il numero delle pubblicazioni sarebbe limitato dalle dilazioni necessarie ad effettuare la domanda di brevetto. Invece Markiewicz e DiMinin (2004), analizzando un *panel* più ampio e su un arco temporale più lungo, riscontrano un effetto positivo dei brevetti sul numero delle pubblicazioni, anche se questo effetto è decrescente all'aumentare dei brevetti (gli inventori abituali), mentre l'effetto sulle citazioni è più incerto.

Per quanto riguarda la realtà europea, Geuna e Nesta (2003), nella loro *survey* sull'argomento, riscontrano sovente che il brevetto ritarda la pubblicazione. Ciò è quanto si rileva in un questionario effettuato dalla Commissione Europea (European Commission, 2002). Relativamente alla situazione italiana, nell'analisi del loro ampio *panel* di docenti italiani Calderini e Franzoni (2004) riscontrano che il numero di pubblicazioni, nonché la qualità degli articoli, aumenta in media sia nell'anno in cui si brevetta sia nell'anno successivo. Questo studio conferma altresì l'effetto positivo dell'età sulle pubblicazioni, dovuto all'accumulo di capitale umano e ad un effetto reputazione (Levin e Stephan, 1991). Breschi, Lissoni e Montobbio (2004) prendono in considerazione, sempre rispetto ad un *panel* di docenti italiani, sia il problema della riduzione *tout court* delle pubblicazioni (visto come indicatore di una sostituzione della ricerca di base con la ricerca applicata), sia quello del rinvio delle pubblicazioni. A tale scopo fanno uso dell'analisi dei residui. I loro risultati sono meno ottimistici dello studio precedentemente citato, non potendo escludere una riduzione delle pubblicazioni almeno nell'anno del conseguimento di un brevetto; tuttavia emerge anche un picco nel numero delle pubblicazioni nell'anno che precede e in quello che segue il brevetto, probabile segno di una complementarità di risultati (una "buona" ricerca genera pubblicazioni nello stadio preliminare, quindi un brevetto se la scoperta lo consente e poi ancora, dopo una dilazione, un altro flusso di pubblicazioni).

Le indagini fin qui considerate analizzano la relazione tra pubblicazioni e brevetti, sovente considerando questi ultimi come una *proxy* delle collaborazioni con l'industria. Poche sono le analisi empiriche che valutano direttamente l'impatto sulle pubblicazioni delle collaborazioni di ricerca con l'industria. Uno dei pochi esempi è l'indagine condotta sull'università di Leuven, in Belgio, da Van Looy *et alii* (2004): essi concludono che le

collaborazioni di ricerca con l'industria comportano un incremento delle pubblicazioni di natura applicata, ma senza ridurre il numero degli articoli di ricerca "di base". Non si può dunque parlare di complementarità tra ricerca fondamentale e applicata, perché non aumenta la prima, ma nemmeno di un rapporto di sostituzione: l'effetto globale è comunque positivo.

Una problematica che caratterizza questo tipo di analisi e l'attendibilità dei risultati è la possibile endogenità tra variabili. Come si è accennato, una relazione positiva tra pubblicazioni e brevetti (ricerca industriale) dei professori universitari può aversi in dati *cross section*, senza che questo significhi un effetto positivo dei secondi sulle prime. La relazione positiva può infatti essere frutto sia di fenomeni di correlazione spuria (i più capaci pubblicano di più e brevettano di più), sia di endogenità (chi ha più pubblicazioni è considerato più abile, quindi riceve più domande da parte dell'industria, quindi collabora di più e brevetta di più). Questi problemi possono essere superati se si fa ricorso a dei dati *panel*, che infatti sono ormai la prassi in questo tipo di indagine. Questi consentono di cogliere il profilo temporale dei dati e quindi "controllare" per gli effetti distorsivi sopra detti. Tuttavia anche questo tipo di dati non è esente da limiti, perché anche all'interno dell'unità di tempo considerata può verificarsi endogenità. C'è poi il problema del brevetto come *proxy* imperfetta della ricerca applicata, non solo perché spesso una ricerca applicata non conduce al brevetto, ma anche perché la relazione tra ricerca applicata e brevetto è di tipo casuale, e può quindi verificarsi che chi fa più ricerca applicata abbia meno brevetti e che quindi la relazione tra pubblicazioni e brevetti non rifletta quella tra pubblicazioni e ricerca applicata¹.

3. *La relazione tra ricerca industriale e pubblicazioni: considerazioni teoriche*

3.1 *Un'esposizione intuitiva*

La rassegna empirica evidenzia che sovente la relazione riscontrata tra pubblicazioni e brevetti è positiva. Ipotizzando che la relazione non derivi da un *bias* econometrico e che il numero di brevetti sia una *proxy* corretta del tempo dedicato alla ricerca industriale, bisogna dunque porsi la domanda di come giustificare a livello teorico questa relazione positiva tra pubblicazioni e ricerca industriale².

¹ Per una più dettagliata discussione di questi punti si veda Iorio (2004).

² Per ricerca industriale si intende la ricerca fatta per l'industria e quella di interesse diretto dell'industria. La ricerca accademica è, per converso, quella di natura più squisitamente "di base".

I presupposti su cui si può razionalizzare il problema sono molto semplici:

- la quantità e/o la qualità delle pubblicazioni dipendono, in maniera stocastica, dal tempo dedicato alla ricerca accademica e alla ricerca industriale e dai fondi destinati alla ricerca, i quali derivano in parte dal finanziamento pubblico, in parte da altre fonti, tra cui i contratti di ricerca con l'industria;
- il tempo è una risorsa scarsa e dunque rappresenta un vincolo per lo scienziato. Esso può essere suddiviso tra ricerca accademica, ricerca industriale ed altre allocazioni (insegnamento, altre attività accademiche e extra-accademiche, tempo libero, ecc.). In un certo orizzonte temporale la quantità totale di tempo è data, quindi la somma delle diverse allocazioni del tempo deve essere costante.

Si può dunque immaginare che lo scienziato massimizzi una funzione di utilità sotto il vincolo del tempo; ne deriva una scelta ottima del tempo da dedicare alla ricerca industriale e alla ricerca accademica. Il problema di nostro interesse può essere dunque visto in questi termini: cosa accade alle pubblicazioni se cambia la scelta ottima dello scienziato, per cui aumenta il tempo dedicato alla ricerca industriale?

Ebbene, se aumenta il tempo dedicato alla ricerca industriale, ciò di per sé può far aumentare le pubblicazioni, perché dalla ricerca in collaborazione possono scaturire delle pubblicazioni (effetto diretto). Inoltre, la ricerca di natura industriale può dare origini a spunti e feconde interazioni con la ricerca accademica, aumentandone la sua produttività in termini di pubblicazione; essa può inoltre procurare fondi aggiuntivi, che possono essere utilizzati per l'acquisto di macchinari, laboratori, per assumere nuovi e più qualificati ricercatori, aumentando quindi la qualità di tutta la ricerca, anche quella accademica, aumentando il numero di pubblicazioni che da questa derivano (effetto indiretto positivo). Dall'altro lato, però, l'aumento di tempo dedicato alla ricerca industriale riduce il tempo dedicato ad altre attività; tra queste altre attività c'è la ricerca accademica, e dunque questa riduzione può comportare di per sé una riduzione delle pubblicazioni (effetto indiretto negativo). L'effetto complessivo sulle pubblicazioni dipenderà dalla somma algebrica dei diversi effetti.

Un effetto complessivo positivo e dunque l'aumento delle pubblicazioni all'aumentare delle attività di ricerca in collaborazione con l'industria può essere spiegato con il verificarsi di almeno una di queste condizioni:

- 1) una "produttività" in termini di pubblicazioni della ricerca industriale maggiore della ricerca accademica (per cui, anche se il rapporto di sostituzione tra ricerca industriale (RI) e ricerca accademica (RA) fosse di

1:1, cioè se ad n ore aggiuntive di RI corrispondessero n ore in meno di RA, l'aumento di pubblicazioni dato dall'aumento di RI sarebbe maggiore del calo di pubblicazioni dato dalla pari riduzione di RA);

- 2) una complementarità finanziaria tra le due forme di ricerca (l'aumento di RI aumenta i fondi destinati alla ricerca e dunque rende entrambe le forme di ricerca più produttive; quindi RA diminuisce ma ogni ora di RA diventa più produttiva di prima in termini di pubblicazioni);
- 3) una complementarità di contenuti tra le due forme di ricerca (l'aumento di RI fornisce spunti nuovi per la RA e quindi, anche se questa viene effettuata in quantità inferiore, diventa più produttiva di prima in termini di pubblicazioni).
- 4) una riduzione del tempo dedicato alla ricerca accademica inferiore all'aumento del tempo dedicato alla ricerca industriale (ad n ore aggiuntive di RI corrisponde un calo di n ore dedicato ad altre attività; ma, poiché le attività possono essere molteplici, a questa riduzione di n ore di RI può corrispondere un calo di meno di n ore dedicate a RA; in tal modo, anche ammesso che RA sia più produttiva di RI in termini di pubblicazioni, l'aumento di pubblicazioni derivante dall'aumento di RI è superiore al calo di pubblicazioni derivante dalla riduzione di RA).

3.2 Una semplice formalizzazione

Quanto esposto nel precedente paragrafo in termini intuitivi può essere trattato in maniera formale, attraverso l'uso di un semplice "modello" e l'analisi di una "funzione di pubblicazione".

Le ipotesi del modello che sviluppiamo sono le seguenti :

- Il professore universitario trae la sua utilità dalle pubblicazioni scientifiche (che gli garantiscono progressi di carriera e prestigio accademico) e dai guadagni monetari.
- La quantità e qualità delle pubblicazioni sono proporzionali alla quantità di ricerca accademica e di ricerca industriale effettuata e all'entità dei fondi destinati alla ricerca.
- Si suppone che l'attività di ricerca industriale sia remunerata, ovvero che la ricerca industriale generi una remunerazione.

- Le entrate derivanti da ricerca industriale vengono suddivise in una quota destinata al reddito personale del professore e in una quota destinata ad accrescere i fondi per la ricerca.
- Il guadagno monetario del professore deriva da un reddito fisso e da una quota delle entrate da ricerca industriale.
- I fondi per la ricerca sono composti da una componente fissa di finanziamento pubblico e dalla quota delle entrate da ricerca industriale non destinata al reddito del professore.
- Il professore universitario deve allocare il suo tempo tra ricerca accademica e ricerca industriale. Si suppone dunque che sia costante il tempo da dedicare alla ricerca nel suo complesso. In seguito si vedranno le conseguenze dell'allentamento di questa ipotesi.
- Il professore universitario dunque massimizza la sua funzione di utilità sotto il vincolo del tempo.

Il problema dello scienziato accademico è:

$$\text{Max } U = U(P, G) \quad (1)$$

Dati:

$$P = P(RA, RI, F) \quad (2)$$

$$G = W + qGI(RI) \quad (3)$$

$$F = FP + (1-q)GI(RI) \quad (4)$$

$$RA + RI = T \quad (5)$$

Dove:

U = utilità

P = pubblicazioni

G = entrate del professore

RA = tempo dedicato alla ricerca accademica

RI = tempo dedicato alla ricerca industriale

F = fondi destinati alla ricerca

W = reddito fisso del professore

GI = entrate da ricerca industriale

FP = fondi pubblici destinati alla ricerca

q = quota dei ricavi da ricerca industriali destinati al reddito personale del docente

$$(0 < q < 1)$$

T = tempo dedicato alla ricerca (accademica + industriale)

Lo scienziato accademico risolve dunque un problema di massimizzazione vincolata, trovando le quantità ottime di RI e RA . Il problema che ci poniamo è cosa accade al livello delle pubblicazioni se, variando uno o più parametri del problema, varia la scelta ottima di RI .

La quantità di pubblicazioni ottenuta dal docente una volta risolto il problema di massimizzazione sarà:

$$P^* = P[(RA^*, RI^*, F^*(RI^*))],$$

Secondo la (2) e la (4).

Non esistono studi empirici precedenti che possano darci informazioni sulla specificazione di questa “funzione di pubblicazione”.

Le ipotesi che è tuttavia lecito fare sono:

$$\partial P / \partial RA > 0 \quad (6)$$

$$\partial P / \partial RI \geq 0 \quad (7)$$

$$\partial^2 P / \partial RA \partial RI \geq 0 \quad (8)$$

$$\partial P / \partial F \geq 0 \quad (9)$$

$$\partial^2 P / \partial RA \partial F \geq 0 \quad (10)$$

$$\partial^2 P / \partial RI \partial F \geq 0 \quad (11)$$

L’ipotesi (6) è la più ovvia: la fonte principale delle pubblicazioni dei professori è naturalmente la ricerca accademica. Anche se naturalmente il legame tra ricerca e pubblicazioni non è di tipo deterministico bensì stocastico, appare del tutto ragionevole ipotizzare che un aumento del tempo dedicato alla ricerca accademica comporti *in media* un aumento del numero delle pubblicazioni.

L’ipotesi (7) si basa sulla constatazione che esistono riviste che pubblicano articoli di ricerca applicata (Geuna e Nesta, 2003), qual è tipicamente quella che si fa in collaborazione con le imprese. La presenza del segno di uguaglianza è giustificata dal fatto che talvolta l’intero contenuto della ricerca rimane segreto, in virtù di precisi accordi tra ricercatore e industria, oppure non vi sono pubblicazioni perché la ricerca è di scarso interesse scientifico. D’altro canto alcuni questionari confermano che la ricerca industriale fornisce spunti importanti anche per la ricerca di base (Balconi, Borghini e Moisello, 2003) e di qui anche la giustificazione per l’ipotesi (8) sulla derivata seconda mista: per un dato livello di ricerca

accademica, un'ora aggiuntiva di ricerca industriale aumenta ragionevolmente lo stock complessivo di conoscenze del professore, con un effetto certamente non negativo sulle pubblicazioni (ma verosimilmente positivo).

E' poi lecito supporre che, in particolar modo nelle facoltà scientifiche, l'aumento di fondi sia decisivo per il miglioramento delle attrezzature e in generale per l'aumento della qualità della ricerca, da cui l'ipotesi (9). Tuttavia non si possono escludere aree di ricerca, in particolare teoriche, in cui l'utilizzo di strumentazioni ed in genere di risorse finanziarie non sia decisivo: di qui la giustificazione del segno di uguaglianza. E' poi possibile immaginare che l'incremento dei fondi agisca sulle pubblicazioni e dunque sulla ricerca tramite un aumento della loro produttività, da cui le ipotesi (10) e (11); può tuttavia verificarsi semplicemente una "traslazione verticale" della funzione di pubblicazione rispetto a RA e/o RI, per cui i fondi agirebbero sulle pubblicazioni, ma senza comportare un aumento delle produttività: di qui la giustificazione per il segno di uguaglianza.

Alla luce di queste ipotesi possiamo stabilire cosa accade alle pubblicazioni al variare della scelta ottima (RA_t^* , RI_t^*) ed in particolare le condizioni per cui un aumento del tempo dedicato alla ricerca industriale ha un impatto positivo sulle pubblicazioni.

Si ha che:

$$dP/dRI = \partial P/\partial RI + \partial P/\partial RA \cdot \partial RA/\partial RI + \partial P/\partial F \cdot (1-q) \cdot \partial G/\partial RI \quad (12)$$

Dato il vincolo temporale (5), si ha:

$$\partial RA/\partial RI = -1 \quad (13)$$

Da cui la (12) diventa:

$$dP/dRI = \partial P/\partial RI - \partial P/\partial RA + \partial P/\partial F \cdot (1-q) \cdot \partial G/\partial RI \quad (14)$$

Si ha:

$$dP/dRI > 0 \quad (15)$$

se:

$$\partial P/\partial RI + \partial P/\partial F \cdot (1-q) \cdot \partial G/\partial RI > \partial P/\partial RA \quad (16)$$

Poiché è presumibile che sia $\partial P/\partial RI < \partial P/\partial RA$, dato che la ricerca industriale conosce dei limiti alle pubblicazioni, mentre la ricerca accademica ha la pubblicazione come fine

“tipico”, perché si verifichi la (15), e dunque le pubblicazioni aumentino all’aumentare dei tempi di ricerca industriale, è necessario che il contributo della ricerca industriale ai fondi per la ricerca e il contributo di questi alle pubblicazioni sia particolarmente elevato.

A prescindere dall’entità dell’effetto dei fondi derivanti da ricerca industriale, la (15) si verificherebbe comunque se fosse $\partial P/\partial RI > \partial P/\partial RA$, che si è detto essere però ipotesi poco verosimile.

Un’altra condizione che favorisce il verificarsi della (15), almeno fino ad un certo livello di RI è:

$$\partial^2 P/\partial RA \partial RI > 0 \quad (17)$$

In questo caso, infatti, la produttività di ciascuna forma di ricerca dipende positivamente dal livello dell’altra: un incremento del tempo dedicato alla ricerca industriale avrà tanto più effetto quanto più alto è il tempo dedicato alla ricerca accademica e viceversa (un incremento del tempo dedicato alla ricerca accademica avrà tanto più effetto quanto più alto è il tempo dedicato alla ricerca industriale). Ciò può comportare un incremento delle pubblicazioni al crescere di RI e al decrescere di RA anche se la produttività “pura” (cioè senza effetto interazione e senza considerare l’effetto dei fondi da ricerca industriale) di RI è inferiore a quella di RA. In questo caso la produttività totale di RI su P dipenderà dal livello di RI e RA e si può ipotizzare un inversione del segno (un aumento di RI fa crescere P fino ad un certo livello, poi P decresce al crescere di RI)

Un’altra spiegazione possibile del segno positivo della derivata totale dP/dRI la si può trovare in un allargamento del vincolo temporale: finora si è ipotizzato che il tempo totale di ricerca sia dato, e quindi, per effettuare un’ora di ricerca industriale in più bisogna effettuare un’ora di ricerca accademica in meno.

In realtà è realistico pensare che si possa effettuare un’ora di ricerca industriale in più effettuando mezz’ora di ricerca applicata in meno e mezz’ora in meno di altre attività (altre attività accademiche, altre attività professionali, tempo libero, ecc.)

Chiamando L l’insieme di queste attività “altre” rispetto alla ricerca, il vincolo temporale può essere così riscritto:

$$RA + RI + L = T \quad (18)$$

Ne consegue che $\partial RA/\partial RI$ può assumere valori diversi da -1 , pertanto la (12) non si può ridurre alla (14).

Si avrà dunque $dP/dRI > 0$ se:

$$\partial P/\partial RI + [\partial P/\partial F \cdot (1-q) \partial G/\partial RI] > - (\partial P/\partial RA) * (\partial RA/\partial RI) \quad (19)$$

Poiché il termine a destra del segno di disuguaglianza può essere inferiore al termine a destra nella (16), questa condizione risulta meno stringente della stessa (16) ed è dunque più facile che si verifichi.

La spiegazione intuitiva è agevole: se, per effettuare un'ora in più di RI sacrifico meno di un'ora di RA (ad esempio mezz'ora), da un lato vi è un aumento di P dato dall'aumento di un'ora di RI, dall'altro RA si è ridotta di una sola mezz'ora e quindi la riduzione di P data da questo calo è pari alla metà di quella che si avrebbe se il calo di RA fosse pari all'aumento di RI; l'effetto complessivo può dunque essere positivo.

Dunque, a parità di "produttività" (di derivate parziali) di RA ed RI, la riduzione di P all'aumento di RI sarà tanto più bassa quanto meno l'aumento di RI è compensato da una riduzione di RA, cioè quanto più l'aumento di RI è compensato da una riduzione di L.

4. Le ragioni di un questionario

Come si è detto nel par.2, la gran parte delle indagini empiriche che vogliono considerare gli effetti del "nuovo paradigma" della ricerca universitaria sulla ricerca stessa prendono in considerazione la relazione tra pubblicazioni e brevetti, trovando una relazione generalmente positiva.

Ma il "nuovo paradigma" comprende in sé almeno due aspetti, certamente affini ma non coincidenti: da un lato aumenta il livello di protezione della proprietà intellettuale sui risultati della ricerca, dall'altro aumenta l'intensità dei rapporti dei ricercatori universitari con l'industria e il coinvolgimento in ricerca applicata.

La relazione tra pubblicazione e brevetti può illustrare ciascuno dei due aspetti, ma si può dire che non distingue tra questi: due individui che abbiano un numero diverso di brevetti possono aver effettuato la stessa tipologia di ricerca ma aver posto differenti diritti di proprietà intellettuale sui risultati; in questo caso la relazione pubblicazione/brevetti individua il solo effetto di una diversa tutela della proprietà intellettuale (dunque l'effetto della "privatizzazione" della ricerca).

Analogamente, si può immaginare che due individui titolari di un diverso numero di brevetti adottino gli stessi standard di tutela della proprietà intellettuale, ma abbiano dedicato tempo differente alle diverse forme di ricerca: chi ha più brevetti ha dedicato più tempo alla ricerca di interesse industriale. In questo tipo di interpretazione il numero di brevetti diventa

una *proxy* del tempo dedicato alla ricerca industriale e quindi questo tipo di analisi diventa una misura dell'impatto sulla ricerca accademica del coinvolgimento in ricerca esterna.

Questo tipo di interpretazione è forse la più comune, ma è certamente problematica: vi sono svariate ragioni per cui il segno della relazione pubblicazioni/brevetti può essere diverso dal segno della relazione pubblicazioni/ricerca industriale. Un problema deriva, come si è visto, dal fatto che il numero di brevetti sia una *proxy* incerta del tempo dedicato alla ricerca industriale: vi è una forte quota di ricerca industriale che non genera brevetti, sia perché non si raggiunge un risultato innovativo, sia perché le forme di protezione della proprietà intellettuale sul risultato possono essere diverse.

Un altro aspetto su cui ricadrebbero le conseguenze del “nuovo paradigma” sarebbe la natura della ricerca condotta in università: il timore è che l'accrescersi delle collaborazioni con l'industria provochi uno spostamento degli interessi di ricerca verso la ricerca applicata, con conseguenze potenzialmente preoccupanti per lo sviluppo tecnologico di lungo periodo. Esistono degli indicatori del contenuto delle riviste ma sovente una riduzione del numero e/o della qualità degli articoli pubblicati viene interpretato come riduzione del numero di articoli di ricerca di base (es. Breschi, Lissoni, Montobbio, 2004): questa approssimazione si fonda sul presupposto che gli articoli di ricerca di base sarebbero pubblicabili su un maggior numero di riviste e di migliore qualità: ma la correttezza di questo presupposto è da verificare.

In questo tipo di indagini empiriche esiste dunque un problema di *proxy* che un questionario può consentire di aggirare.

E' questa una ragione per cui si è fatto ricorso ad un questionario, in cui, tra le altre informazioni, si chiede agli intervistati di indicare essi stessi l'effetto della collaborazione industriale sulle pubblicazioni e di indicare la frequenza delle collaborazioni con l'industria. Il limite rappresentato dalla soggettività delle risposte è compensato dall'ampiezza dell'analisi, altrimenti impossibile con dati puramente “oggettivi”.

Dunque col questionario si “testa” direttamente l'ipotesi che i brevetti siano una *proxy* del numero di collaborazioni con l'industria; ci si domanda, cioè, con quanta frequenza una collaborazione di ricerca con l'industria sfoci in un brevetto e, dall'altro lato quanto spesso un brevetto sia invece frutto di ricerca pubblica; si domanda quale forma di ricerca (“di base” o “applicata”) sia più facilmente pubblicabile su riviste di levatura internazionale; quindi si verifica la correttezza del “paradigma tradizionale”, per cui in università si farebbe ricerca “di base” e in collaborazione con l'industria ricerca “applicata”.

Ma, ben oltre il consentire di aggirare il problema delle *proxy* più o meno corrette, il questionario consente di dare risposta ad una serie di altre domande che con dati “oggettivi” non potrebbero essere affrontati.

Un punto critico delle indagini empiriche sulla relazione tra pubblicazioni e collaborazioni (brevetti) risiede nella loro incapacità, una volta verificato il segno della relazione, di individuarne le ragioni e dunque di “scomporre” l’effetto complessivo nei possibili effetti che la determinano.

Ad esempio, un effetto negativo atteso delle collaborazioni industriali risiede nell’idea che l’industria richieda delle limitazioni sui contenuti e delle dilazioni delle pubblicazioni derivanti da ricerca in collaborazione: un questionario può consentire di verificare con quale frequenza si verificano tali limitazioni e dilazioni, quale sia la loro entità, e se queste abbiano luogo solo in concomitanza di brevetti o in ogni caso quando si collabora con l’industria.

Infatti pubblicazioni e brevetti possono coesistere: anche le imprese pubblicano (Hicks, 1995), spesso l’esito di una ricerca è una pubblicazione a firma congiunta: l’indagine consente di verificare quanto sia frequente questo esito, che può essere naturalmente una fonte di un impatto positivo delle collaborazioni industriali sulle pubblicazioni (non c’è riduzione, almeno del numero delle pubblicazioni, se dalle ricerche in collaborazione scaturiscono delle pubblicazioni).

Come pure vi può essere un impatto diretto positivo delle collaborazioni sulla qualità delle pubblicazioni, se le pubblicazioni che derivano da ricerca industriale sono di qualità superiore al resto delle pubblicazioni: anche in questo caso una domanda “diretta” può consentire di verificare l’esistenza o meno di questo effetto.

Come si è affermato nel precedente paragrafo, un altro effetto positivo delle collaborazioni di ricerca con l’industria sulle pubblicazioni può risiedere nei maggiori fondi reperiti, che consentono ricerca di migliore qualità, ovvero nelle complementarità di contenuti per cui la ricerca “applicata” fornisce spunti importanti e fecondi per la ricerca di base. La fondatezza di queste affermazioni può essere verificata unicamente tramite domande dirette.

Altro aspetto non rilevabile da dati “oggettivi”, di cui si è pure discusso nel precedente capitolo, è l’allocazione del tempo degli scienziati accademici e quindi il ruolo chiave giocato dalla completezza o meno della sostituzione tra ricerca applicata e ricerca di base.

Il questionario, infine, in linea con altre indagini empiriche esistenti (Balconi, Borghini e Moisello, 2003), consente poi di esplorare l’importanza attribuita alle diverse forme di collaborazione con l’industria, le motivazioni che spingono alla collaborazione, i

vantaggi attesi e i limiti percepiti e di riscontrare la coerenza o meno di tali motivazioni “esplicite” con quelle che risultano implicitamente dalle conseguenze dichiarate delle collaborazioni con l’industria.

5. Il questionario

5.1 Caratteristiche del campione

I questionari sono stati inviati via posta elettronica a tutti i professori e ricercatori delle Università di Bologna, Ferrara e Trieste appartenenti a settori scientifico-disciplinari facenti capo alle discipline di Ingegneria, Chimica e Biologia.

Sono stati inviati 940 questionari e ne sono stati restituiti compilati 80 per un tasso di risposta dell’8,5%. Le disparità nel tasso di risposta per settore e per sede sono state significative (si veda la seguente tavola 6.1): il tasso di risposta è stato particolarmente alto per gli ingegneri (12,5%: 13% a Bologna, 20,8% a Ferrara, 7,8% a Trieste) e particolarmente basso per i chimici (5,8%: è stato determinate il bassissimo tasso di risposta dei chimici di Bologna, il 3,73%, mentre ha risposto il 10,5% a Ferrara e il 7,8% a Trieste). Leggermente sotto la media il tasso di risposta dei biologi (7,3% media complessiva, derivante da un 4,9% a Bologna, 8,2% a Ferrara e 10% a Trieste).

Tavola 1: Tasso di risposta per ambito disciplinare

	Questionari inviati	Questionari compilati	Tasso di risposta
Ingegneria	327	41	12,5%
Chimica	381	22	5,8%
Biologia	232	17	7,3%
Totale	940	80	8,5%

Tra le sedi, si segnala il più elevato tasso di risposta a Ferrara (12,2%, contro il 7,1% di Bologna, e l’8,5% di Trieste (si veda la seguente tavola 2).

Tavola 2: Tasso di risposta per sede

	Questionari inviati	Questionari compilati	Tasso di risposta
Bologna	507	36	7,1%
Ferrara	197	24	12,2 %
Trieste	236	20	8,5 %
Totale	940	80	8,5 %

La seguente tavola 3 mostra la composizione del campione per ambito disciplinare e per sede.

Tavola 3: Suddivisione dei rispondenti per sede e ambito disciplinare

	Ingegneria	Chimica	Biologia	Totale
Bologna	23	9	4	36
Ferrara	10	8	6	23
Trieste	8	5	7	20
Totale	41	22	17	80

La popolazione risulta dunque costituita al 34,8% dagli ingegneri, al 40,5% dai chimici e al 24,7% dai biologi. Il campione dei rispondenti è invece composto per il 51,2% da ingegneri, per il 27,5% da chimici e per il 21,3% dai biologi, risultando dunque sovrarappresentati gli ingegneri, parecchio sottorappresentati i chimici e poco sottorappresentati i biologi.

Si ricorda che i settori scientifico-disciplinari di tipo farmaceutico sono suddivisi tra il settore chimico e quello biologico. L'analisi dei dati del questionario mostra un comportamento non significativamente diverso dai colleghi appartenenti al medesimo macro-raggruppamento (i professori appartenenti ad un settore scientifico-disciplinare di tipo farmaceutico che appartiene al macro-raggruppamento chimico non danno risposte significativamente diverse dai loro colleghi chimici; lo stesso per i farmaceutici-biologi). Data questa regolarità e data l'esiguità del numero degli appartenenti a settori farmaceutici si è ritenuto opportuno non creare una categoria distinta per loro.

La tavola 4 mostra la posizione accademica dei docenti del campione: si nota una sostanziale equidistribuzione tra i tre gradi accademici (i professori straordinari sono solo due, il che riflette la loro esigua percentuale nella popolazione universitaria italiana).

Tavola 4: Posizione accademica degli intervistati

Posizione accademica	Frequenza	Percentuale
Ricercatore	24	30%
Professore associato	28	35%
Professore ordinario	26	32,5%
Professore straordinario	2	2,5%
Totale	80	100%

5.2 I risultati aggregati

Agli intervistati è stato chiesto di assegnare un grado di importanza (tra molto importante, abbastanza importante, non importante) ad alcune forme di collaborazione. Considerando la percentuale di coloro che hanno risposto “abbastanza importante” o “molto importante” la forma di collaborazione a cui si attribuisce più importanza sono i contratti di ricerca (78,2%), seguiti dai contatti informali (65,9%) e dalla ricerca in collaborazione (65,3%). Minore importanza è attribuita alle consulenze (55,2%), alle pubblicazioni congiunte (37,2%), ai seminari per l’industria (35,6%), agli scambi di ricercatori (28,9%) e all’utilizzo del laboratorio di imprese (21,1%).

La domanda seguente riguarda la frequenza delle collaborazioni con l’industria. Le collaborazioni sono intese come ricerche in collaborazione o contratti di ricerca. Il 43,5% dei rispondenti ha avuto, nel corso della sua carriera almeno una collaborazione all’anno e il 17,9% ha collaborato più di una volta all’anno. Solo il 6,4% dei rispondenti non ha mai collaborato. I valori relativi a questa risposta non possono avere pretese di rappresentatività: sebbene il questionario fosse rivolto a tutti i docenti, data la tematica vi è stata presumibilmente una forte autoselezione dei rispondenti. Non è infatti verosimile che la percentuale dell’universo dei docenti che non ha mai collaborato con l’industria sia vicina al 6,4%.

Una domanda cruciale, per poter comprendere quanto la titolarità o anche solo aver fatto domanda di brevetto rappresenti una *proxy* significativa dell’aver avuto una

collaborazione industriale riguarda appunto se si è mai presentata domanda di brevetto. Ebbene, se solo il 6,4% dei rispondenti non ha mai collaborato con l'industria, ben il 63,8% non ha mai presentato domanda di brevetto. Ciò vuol dire che piuttosto frequentemente una collaborazione con l'industria non porta ad alcuna domanda di brevetto.

Basso è il numero di coloro che hanno presentato più di una domanda presso lo European Patent Office e lo United States Patent and Trademark Office, mentre 10 scienziati su 24 che hanno avanzato domanda presso l' Ufficio Italiano Brevetti hanno presentato più di una domanda.

Fino a che punto è possibile identificare la domanda di brevetto con una collaborazione industriale? Cioè, una domanda di brevetto nasce sempre da una collaborazione con l'industria o può nascere anche nell'ambito di una ricerca esclusivamente accademica o comunque pubblica? Per il 48,1% dei soggetti che hanno presentato almeno una domanda di brevetto, tale domanda è scaturita sempre da ricerche in collaborazione con l'industria. Il 18,5% dei rispondenti che hanno fatto domanda di brevetto ha condotto le ricerche in ambito esclusivamente pubblico. Questa risposta dimostra che sarebbe alquanto arbitrario identificare il conseguimento o anche la sola domanda di brevetto con l'aver effettuato una ricerca in collaborazione con l'industria.

Brevetto e pubblicazione non è detto che siano mutuamente esclusive: anzi, possono essere il risultato congiunto di una ricerca. Solo 4 soggetti su 27 (il 14,8%) non hanno effettuato pubblicazioni a seguito delle stesse ricerche che hanno condotto alla domanda di brevetto. Se è raro che una ricerca che ha generato un brevetto non generi anche pubblicazione, accade più frequentemente che le pubblicazioni non avvengano sull'intero contenuto della ricerca: nel 40,7% dei casi le pubblicazioni hanno riguardato solo parte del contenuto della ricerca.

Il brevetto non appare ancora uno strumento massicciamente usato in Italia e soprattutto in ambito accademico. Accade sovente che esistano conoscenze brevettabili, ma che non vengono tuttavia brevettate. E' quello che accade al 64,1% dei soggetti del campione, che dichiarano di essere in possesso di conoscenze brevettabili ma non (ancora) brevettate.

Una rottura del paradigma tradizionale, che vede la diffusione della conoscenza appannaggio esclusivo delle strutture pubbliche di ricerca, è rappresentato dalle pubblicazioni effettuate dalle imprese. Sovente si tratta di pubblicazioni a firma congiunta con personale accademico: ebbene, il 70% dei soggetti intervistati ha effettuato almeno una pubblicazione congiunta con un'impresa. Ciò non dà una dimensione complessiva del fenomeno, perché ricordiamo che si tratta di un campione con un presumibile *bias* verso individui che collaborano con l'industria, tuttavia dimostra che la pubblicazione congiunta è un fenomeno significativo.

La domanda seguente riguarda i vantaggi percepiti da un rapporto di collaborazione di ricerca con l'industria. Solo il 7,5% degli intervistati ritengono un vantaggio non importante gli stimoli per la ricerca e addirittura tutti gli intervistati ritengono importante (il 70% molto importante) il vantaggio derivante dai fondi aggiuntivi: il 70% degli intervistati li ritiene un vantaggio molto importante. Il 34,2% degli intervistati ritiene invece non importante l'accesso a mezzi aggiuntivi dell'impresa.

Ma cosa favorisce il contatto con le imprese? Si potrebbe dire, quali sono le determinanti della domanda industriale? L'affinità della ricerca condotta è molto importante secondo il 53,8% degli intervistati, abbastanza importante per il 37,5%. Il 73,7% ritiene più o meno importante l'appartenenza a gruppi già in contatto con l'industria, il 63,5% l'appartenenza a centri di ricerca, il 59,2% la distanza geografica e il 57,2% la quantità e/o qualità delle pubblicazioni. Quest'ultimo dato è interessante, perché dà una qualche conferma, sia pure non marcata, alle osservazioni su una possibile endogenità delle regressioni *cross-section* pubblicazioni su brevetti: l'effetto positivo delle pubblicazioni sui brevetti può essere anche dovuto al fatto che coloro che pubblicano di più o meglio sono più richiesti dall'industria e per questo motivo hanno più brevetti.

Invece, quando il contatto tra università e industria non avviene o è difficoltoso, quali sono le ragioni? Secondo ben l'87,3% degli intervistati la debolezza della base industriale è una causa abbastanza o molto importante della difficoltà di collaborazione. I problemi che più tipicamente possono derivare dal conflitto di culture e finalità differenti hanno peso diverso: la pressione per la ricerca a breve è una causa importante di difficoltà per il 69,6% dei rispondenti, mentre una percentuale più bassa, il 49,4%, attribuisce importanza alle restrizioni sulle pubblicazioni. Invece il 76,3% nega importanza alla perdita di libertà accademica. I

problemi amministrativi sono sentiti come importanti dal 54,4% degli intervistati, mentre solo il 29,4% attribuisce importanza ad eventuali termini iniqui di contrattazione.

La letteratura empirica a cui si è fatto riferimento nel precedente capitolo nell'interpretazione dei risultati assimila spesso la ricerca accademica alla ricerca di base e la ricerca industriale con la ricerca applicata. Ma quanto è lecita questa identificazione? Essa è scorretta secondo il 41,3% degli intervistati e il 48,8% la ritiene corretta solo parzialmente. Solo il 10% la ritiene sostanzialmente corretta. Si tratta dunque, di una semplificazione dall'incerto fondamento.

La seguente domanda ha molte affinità con la precedente: viene chiesto se si ritiene che i contenuti della ricerca condotta in collaborazione con le imprese siano distanti dai contenuti della ricerca condotta in università: il 32,9% dei rispondenti ritiene che non ci sia distanza, il 49,4% che vi sia una parziale distanza; solo il 17,7% ritiene i contenuti sostanzialmente distanti. Anche qui si comprende come la visione "tradizionale" sia parzialmente superata.

Come detto nel par. 2, un altro assunto frequentemente fatto nella letteratura empirica è che una riduzione del numero di pubblicazioni starebbe ad indicare una riduzione della ricerca di base effettuata; si ritiene, cioè, più o meno esplicitamente, che la ricerca di base sia più facilmente pubblicabile su riviste di levatura internazionale. Agli intervistati è stato chiesto quale tipo di ricerca ritengono più facilmente pubblicabile su riviste di rilievo internazionale. Il 56,3% ha risposto che non vi sono differenze. Ciò sembrerebbe andare contro l'assunto di cui si diceva in precedenza. Tuttavia la quota di coloro che hanno risposto che la ricerca di base è più facilmente pubblicabile è piuttosto consistente, il 33,8%, assai superiore a coloro che hanno risposto che la ricerca applicata è più facilmente pubblicabile (il 10%).

La domanda seguente è cruciale: si è chiesto agli intervistati quale ritengono che sia l'effetto della ricerca in collaborazione sulle pubblicazioni. Si è chiesto tuttavia di non indicare esclusivamente l'effetto, ma si sono proposte alcune risposte in cui, accanto al "segno" dell'effetto (in cui non era specificato se fosse quantitativo o qualitativo) sono state indicate alcune possibili spiegazioni, chiedendo di dare un giudizio sulla correttezza delle affermazioni. L'83,2% dei rispondenti ritiene almeno parzialmente corretta l'affermazione secondo cui l'effetto della ricerca in collaborazione è positivo perché tale ricerca procura più

fondi, che consentono di alzare la qualità della ricerca (ipotesi di complementarità finanziaria). Una percentuale ancora più alta, il 93,4% ritiene corretta l'ipotesi di una complementarità nei contenuti della ricerca. Secondo il 79,3% dei soggetti l'effetto della ricerca in collaborazione sulle pubblicazioni è positivo perché permette gruppi di ricerca più ampi. Piuttosto elevata (72,7%) è anche la percentuale di coloro che ritengono che l'effetto sia positivo perché gli stessi risultati di ricerca industriale sono pubblicabili; si noti tuttavia che in questo caso c'è una forte concentrazione (il 55%) su coloro che ritengono questa risposta solo parzialmente corretta. Invece ben il 72,4% negano correttezza all'affermazione per cui le pubblicazioni sarebbero danneggiate dalla ricerca in collaborazione con l'industria a causa di una riduzione della ricerca di base.

Le domande seguenti sono rivolte solo a coloro che hanno dichiarato di aver collaborato almeno una volta con l'industria in programmi di ricerca. Sebbene siano stati solo 5 i soggetti che hanno dichiarato di non aver mai collaborato con l'industria, sono stati 11 i soggetti che non hanno risposto a nessuna delle domande di questa seconda parte del questionario.

La prima domanda di questa seconda parte riguarda la percezione dell'effetto della ricerca in collaborazione su quantità e qualità delle pubblicazioni. Le risposte sono in linea con i risultati delle indagini empiriche riportati nel precedente paragrafo: l'effetto, percepito in questo caso, che non necessariamente coincide con quello reale, è generalmente positivo. Relativamente all'effetto sulla quantità, a fronte di un 36,9% degli intervistati che dichiara che non c'è stato alcun effetto, la restante parte si divide in maniera asimmetrica: se il 15,3% dichiara che l'effetto è stato più o meno fortemente negativo, il 47,7% dei rispondenti dichiara un effetto più o meno marcatamente positivo. Ancor più marcata è l'asimmetria per quanto riguarda l'effetto sulla qualità: il 39,3% nega l'esistenza di un impatto, il 55,5% dichiara un impatto più o meno fortemente positivo, mentre solo il 4,9% dichiara un impatto negativo; si noti che nessuno dichiara un impatto fortemente negativo.

Un'ipotesi cruciale del nostro modello interpretativo dei risultati è che lo scienziato che collabora con l'industria riallochi il proprio tempo tra usi alternativi. Un'ipotesi accessoria, ed una possibile spiegazione dell'effetto positivo della ricerca industriale sulle pubblicazioni, è che lo scienziato non sostituisca interamente il tempo dedicato alla ricerca "industriale" con quello dedicato alla ricerca "di base", ma che possa sottrarlo ad altre utilizzazioni del suo tempo, ivi compreso il tempo libero. Una smentita dell'ipotesi fondamentale ci sarebbe se, per ogni individuo, ogni allocazione del tempo suggerita

rimanesse costante o una o più aumentassero senza che nessuna si riducesse. Ebbene, ciò non si verifica per nessuno: nessuno dei rispondenti ha dichiarato che ogni utilizzazione del tempo rimane costante; inoltre, coloro che hanno risposto che una o più utilizzazioni del tempo aumentano hanno anche segnalato una o più allocazioni del tempo che si riducono.

Analizziamo le risposte per tutte le allocazioni del tempo suggerite: riguardo alla ricerca di base, non si può negare un effetto di sostituzione: se il 26,9% dei rispondenti ha dichiarato che il tempo dedicato alla ricerca di base è costante o addirittura aumenta, il 47,8% ha dichiarato che esso si riduce poco, il 25,4% ha dichiarato che si riduce molto. Un eventuale calo delle pubblicazioni potrebbe essere dovuto alla riduzione del tempo specificamente dedicato alla stesura degli articoli; il 49,3% dei rispondenti ha dichiarato che questo tempo si riduce in misura più o meno grande. Uno dei timori derivanti da un eccessivo coinvolgimento dei professori nella ricerca industriale sta nella possibile riduzione del tempo dedicato all'insegnamento: tuttavia ben il 92,5% degli intervistati dichiara che questo tempo rimane costante. Questa percentuale si abbassa un po', ma rimane elevata in maniera rassicurante (85,1% includendo anche coloro che dichiarano che questo tempo aumenta) se si fa riferimento al tempo dedicato ad altre attività didattiche. Oltre alla ricerca di base e al tempo dedicato alla stesura di articoli, a fare le spese del maggior tempo dedicato alla ricerca "industriale" sono le attività universitarie extra-didattiche (si riduce per il 37% degli intervistati) e le attività professionali extra accademiche (si riduce per il 47,4% degli intervistati) e soprattutto il tempo libero, che si riduce molto per il 42,4% degli intervistati e poco per il 37,9%.

La seguente domanda in un certo senso affianca quella relativa alla frequenza della ricerca in collaborazione nell'arco dell'intera carriera: qui si domanda del tempo dedicato alla ricerca in collaborazione nell'ultimo anno solare: il 34% dei rispondenti non ha mai collaborato, il 19,4% ha effettuato ricerca in collaborazione per più di metà del proprio tempo: la distribuzione si concentra dunque su coloro che hanno dedicato meno della metà del proprio tempo (ma più di zero) alla ricerca in collaborazione.

Nella prima parte del questionario si era verificato che il numero di coloro che hanno presentato domanda di brevetto era notevolmente inferiore a coloro che hanno collaborato con l'industria: si poteva dedurre che spesso la ricerca industriale non sfocia in un brevetto. Con la seguente domanda si pone direttamente la questione della frequenza con cui una ricerca in collaborazione abbia avuto come esito un brevetto. "Mai" è la risposta di ben il 65,2% dei

rispondenti ed un altro 20,3% risponde che il brevetto è l'esito di ricerca in collaborazione in meno di un quarto delle collaborazioni.

Nella prima parte del questionario si è chiesto con quale frequenza una ricerca che avesse condotto ad una domanda di brevetto avesse portato anche ad una pubblicazione.

Si è visto che spesso brevetto e pubblicazioni sono esiti congiunti; ma abbiamo altresì verificato che spesso una collaborazione non sfocia in un brevetto. E' lecito dunque attendersi che con maggiore frequenza sia la pubblicazione l'esito per lo scienziato. Si è dunque domandato con quale frequenza una collaborazione abbia generato una pubblicazione. Ebbene, solo il 7,2% dei casi sostiene che mai una ricerca in collaborazione ha avuto come esito una pubblicazione; invece per il 44,9% dei rispondenti la pubblicazione è l'esito di una collaborazione in più della metà dei casi in cui si è collaborato (per il brevetto l'analogica percentuale è del 4,3%).

Talvolta si utilizzano le pubblicazioni congiunte come *proxy* di una ricerca in collaborazione con l'industria. In effetti sovente la pubblicazione esito di una ricerca in collaborazione è una pubblicazione a firma congiunta. Si è chiesto dunque con quale frequenza la pubblicazione, derivante da una ricerca in collaborazione, sia una pubblicazione a firma congiunta. Ebbene, il 63,3% dei rispondenti afferma che in più della metà dei casi la pubblicazione derivata da una ricerca in collaborazione con l'industria è stata una pubblicazione a firma congiunta.

Dunque: non frequentemente una ricerca in collaborazione genera un brevetto, assai più spesso genera una pubblicazione, che spesso è una pubblicazione a firma congiunta: queste ultime appaiono una *proxy* della ricerca in collaborazione valida almeno quanto i brevetti e probabilmente di più.

Gli intervistati hanno risposto in maggioranza che la collaborazione industriale ha un impatto positivo sulla qualità delle pubblicazioni. Tale impatto può verificarsi per molte vie, come si è detto (complementarità di contenuti, fondi aggiuntivi, ecc.). La seguente domanda permette di verificare l'impatto diretto, cioè la qualità delle pubblicazioni che scaturiscono direttamente dalla ricerca in collaborazione. Secondo il 63,2% la qualità di queste pubblicazioni è mediamente pari al livello delle altre pubblicazioni. Il resto dei rispondenti si distribuisce asimmetricamente a vantaggio di coloro che ritengono la qualità di queste pubblicazioni mediamente inferiore al livello delle altre (29,4% contro il 7,4% che le ritiene mediamente superiori). Dunque, se vi fosse totale sostituzione nelle pubblicazioni, cioè se chi

collabora con l'industria sostituisce un articolo di ricerca industriale con uno di ricerca non-industriale vi sarebbe una riduzione complessiva del calo della qualità. Il punto è che l'articolo da ricerca industriale può essere addizionale rispetto ad altri articoli, ovvero le nozioni e gli stimoli acquisiti con la ricerca industriale possono confluire in articoli di elevata qualità che non derivano direttamente dalla ricerca in collaborazione, ma ne sono un frutto indiretto.

Una delle ragioni che giustificano i timori di un calo delle pubblicazioni a seguito del coinvolgimento nella ricerca industriale è che le pubblicazioni derivanti da ricerca industriale possono subire delle dilazioni. Ciò è inevitabile se si deposita una domanda di brevetto, perché per legge il brevetto non può essere concesso se in precedenza sono state divulgate informazioni rilevanti sull'invenzione, ma può verificarsi anche se il brevetto non viene richiesto, a tutela del segreto industriale. Per gli stessi motivi possono verificarsi delle limitazioni sui contenuti delle pubblicazioni (la rapidità e il grado di divulgazione dei risultati possono essere addirittura oggetto del contratto).

Il 46,3% degli intervistati dichiara di aver dovuto almeno in un caso dilazionare la pubblicazione dei risultati raggiunti a seguito di una ricerca in collaborazione con l'industria. Tuttavia ciò è accaduto in un numero relativamente ristretto di casi: il 21,3% dei rispondenti ha dovuto dilazionare la pubblicazione in meno della metà dei casi in cui ha collaborato con l'industria e il 14,9% in più della metà dei casi.

Una limitazione dei contenuti è stata imposta almeno una volta ad una percentuale appena leggermente superiore di rispondenti, il 49,2%, però con una minore frequenza: solo il 10,8% dei rispondenti ha dichiarato di dover limitare i contenuti delle pubblicazioni in più della metà dei casi in cui ha effettuato collaborazioni.

L'entità della dilazione conosce una distribuzione molto larga, andando da un minimo di due mesi ad un massimo di 42, con valori modali i 9, i 12 e i 18 mesi. La media è di 12,32 mesi.

La dilazione delle pubblicazioni non è motivata esclusivamente dalla domanda di brevetto. Si è domandato se, in caso di collaborazione, si siano dovute dilazionare le pubblicazioni solo se è stata avanzata domanda di brevetto. Ebbene, ben 20 rispondenti su 26 (pari al 76,9%) hanno dichiarato che vi è stata dilazione anche quando non si è presentata domanda di brevetto.

Si è domandata l'entità delle limitazioni sui contenuti delle pubblicazioni. Tali limitazioni, per quanto relativamente frequenti sono tuttavia giudicate di notevole entità solo da 12,1% dei rispondenti.

Si è infine domandato se le limitazioni dei contenuti siano avvenute solo quando è stata avanzata domanda di brevetto. Analogamente a quanto riscontrato per la dilazione delle pubblicazioni, in una netta maggioranza dei casi (18 rispondenti su 25, pari al 72%) gli scienziati hanno dovuto limitare i contenuti delle pubblicazioni anche in assenza di domanda di brevetto³.

5.3 I risultati per ambito disciplinare

Si vedano ora gli esiti di un'analisi disaggregata. La disaggregazione per università di appartenenza e per grado accademico non dà nel complesso risultati significativi, mentre più interessante è la disaggregazione per settore scientifico⁴.

I biologi tendono ad attribuire meno importanza alla collaborazione con l'industria: ogni forma di collaborazione riceve da loro una valutazione mediamente più bassa rispetto ai colleghi degli altri due ambiti disciplinari, mentre ingegneri e chimici si discostano poco tra loro; unica significativa eccezione riguarda l'importanza attribuita alle consulenze, decisamente più elevata per gli ingegneri che per chimici e biologi.

I biologi sono anche coloro che collaborano meno frequentemente con l'industria: solo 4 su 17 collaborano almeno una volta all'anno, mentre tra ingegneri e chimici sono circa la metà a collaborare almeno una volta all'anno. Si veda di seguito la tavola 5.

Tavola 5: Frequenza delle collaborazioni per settore disciplinare

Frequenza delle collaborazioni	SETTORE			Totale
	Ingegneria	Chimica	Biologia	
Mai	2	1	2	5
Meno di una collaborazione ogni 3 anni	7	2	6	15
Una collaborazione ogni 2-3 anni	12	7	5	24
Una collaborazione all'anno	12	5	3	20
Più di una collaborazione all'anno	7	6	1	14
Totale	40	21	17	78

³ I risultati completi del questionario sono disponibili a richiesta. Essi sono comunque esposti in Iorio (2005).

⁴ In questo paragrafo vengono citati i casi in cui le differenze risultano significative al 10% al test chi-quadrato di indipendenza e/o alle *ordered probit* avente come variabili dipendenti i risultati delle varie domande e come variabili indipendenti sempre e solo le *dummies* relative ai settori.

La maggiore distanza dei biologi dal “nuovo paradigma” della ricerca universitaria (caratterizzato da frequenti collaborazioni con l’industria e più intensa tutela della proprietà brevettale) si evince anche dal dato sui brevetti: solo 3 biologi su 17 hanno presentato almeno una domanda di brevetto, contro i 12 su 40 degli ingegneri e i ben 12 su 21 tra i chimici (tavola 6).

Tavola 6: Inventori e non inventori per ambito disciplinare

Ha mai presentato domanda di brevetto?	SETTORE			Totale
	Ingegneria	Chimica	Biologia	
No	28	9	14	51
Sì	12	12	3	27
Totale	40	21	17	78

Inoltre, la netta maggioranza dei chimici (19 su 22) e degli ingegneri (25 su 40) dichiara di possedere conoscenze non ancora brevettate, mentre tra i biologi la percentuale scende nettamente sotto il 50% (6 su 16).

Coerentemente con questo quadro, se gli stimoli interessanti per la ricerca sono una motivazione importante alla collaborazione per ingegneri e chimici, lo sono molto meno per i biologi (viceversa non ci sono forti differenze sulle altre motivazioni: i fondi aggiuntivi, per esempio, sono una motivazione importante anche per i biologi, anche se non più di quanto lo siano per i colleghi).

Interessante è il confronto settoriale riguardo ai fattori che favoriscono il contatto con le imprese: si segnalano differenze marcate sull’appartenenza a gruppi in contatto con le imprese (importante per i chimici, meno per gli ingegneri, meno ancora per i biologi) e sulla quantità e/o qualità delle pubblicazioni (è un fattore importante nel favorire il rapporto per i chimici, meno per i biologi, meno ancora per gli ingegneri).

Ulteriore segnale di un maggiore “scetticismo” dei biologi nei confronti della ricerca industriale è il maggior peso attribuito, rispetto ai colleghi ingegneri e chimici, come fattore di ostacolo alla collaborazione, alla pressione per la ricerca a breve termine e soprattutto alle restrizioni alla libertà di pubblicare.

Una ragione della diffidenza dei biologi nei confronti delle collaborazioni industriali può risiedere nel fatto che nel loro ambito la ricerca “applicata” risulti meno pubblicabile, rispetto alla ricerca “di base” che negli altri due ambiti (questa è almeno la loro opinione).

In effetti meno frequentemente che per gli scienziati degli altri due settori da una collaborazione industriale dei biologi scaturisce una pubblicazione, e minore è la frequenza con cui pubblicano congiuntamente con le imprese.

Da questo quadro consegue che i biologi, meno stimolati degli altri da questioni contenutistiche, più degli altri cercano la collaborazione industriale allo scopo di ricavare fondi: questo è il dato che emerge dall'indagine in cui si chiede di attribuire un valore di veridicità a diverse affermazioni relative all'effetto delle collaborazioni sulle pubblicazioni: i biologi sono coloro che ritengono più corretta l'idea che l'effetto sia positivo grazie ai maggiori fondi. Altre differenze significative per quel che riguarda questo gruppo di domande si riscontra nell'effetto delle collaborazioni sui gruppi di ricerca: gli ingegneri meno degli altri ritengono che l'effetto collaborazione/pubblicazioni sia positivo per via dell'allargamento dei gruppi di ricerca, mentre sono coloro che danno maggior peso alla pubblicabilità immediata dei risultati della ricerca industriale.

Un'altra differenza significativa si riscontra sulla frequenza con cui si sono dovuti dilazionare i risultati della ricerca: ciò avviene molto meno frequentemente per gli ingegneri che per i biologi, i quali a loro volta devono dilazionare meno frequentemente dei chimici.

Coerente con questo quadro è il peso che le differenze settoriali hanno sull'impatto delle collaborazioni sulla quantità e sulla qualità delle pubblicazioni: la maggior parte dei biologi dichiara un impatto nullo, mentre i giudizi positivi superano solo leggermente quelli negativi e comunque nessuno dichiara un impatto molto positivo. Si tratta quindi di una valutazione mediamente inferiore a quanto dichiarino ingegneri e chimici. Va detto tuttavia che le differenze sono statisticamente significative⁵ solo per quanto riguarda la qualità. In effetti nel paragrafo 7 si condurrà un'analisi multivariata per stabilire le determinanti dell'impatto delle collaborazioni industriali sulle pubblicazioni e le variabili settoriali risulteranno significative solo per quanto riguarda l'effetto sulla qualità. Si vedano di seguito le tavole relative agli effetti delle collaborazioni rispettivamente su numero (tavola 7) e qualità (tavola 8) delle pubblicazioni.

⁵ Secondo i criteri e i modi indicati nella nota n.4.

Tavola 7: Impatto della ricerca in collaborazione sul numero delle pubblicazioni – per ambito disciplinare

	SETTORE				Totale
	Ingegneria	Chimica	Biologia		
Impatto della ricerca in collaborazione sul numero delle pubblicazioni	Impatto molto negativo		1		1
	Impatto negativo	6	2	1	9
	Nessun impatto	9	6	9	24
	Impatto positivo	16	7	2	25
	Impatto molto positivo	4	2		6
Totale	35	18	12	65	

Tavola 8: Impatto della ricerca in collaborazione sulla qualità delle pubblicazioni - per ambito disciplinare

	SETTORE				Totale
	Ingegneria	Chimica	Biologia		
Impatto della ricerca in collaborazione sulla qualità delle pubblicazioni	Impatto molto negativo				
	Impatto negativo	2		1	3
	Nessun impatto	15	3	6	24
	Impatto positivo	11	9	3	23
	Impatto molto positivo	6	5		11
Totale	34	17	10	61	

Sono infine da rilevare le scarse differenze (statisticamente non significative) riguardo agli effetti delle collaborazioni industriali sull’allocazione del tempo.

5.4. Brevetti, ambito di ricerca e pubblicazioni

Da una ricerca in collaborazione o per conto dell’industria può scaturire un brevetto; ma un brevetto può derivare anche da una ricerca fatta in ambito puramente accademico: il

“nuovo paradigma” della ricerca universitaria si caratterizza infatti anche per l’ampliarsi della tutela dei diritti di proprietà intellettuale sulla ricerca pubblica. Ebbene, ci si potrebbe attendere che, quando il brevetto viene posto su un risultato di ricerca pubblica, vi sia comunque compresenza del brevetto stesso con l’esito “tradizionale” della ricerca pubblica, la pubblicazione, assai più di quanto non avvenga se un brevetto scaturisce da ricerca svolta in ambito privato. Si è cercato di verificare, nei limiti del questionario, questo assunto, “incrociando” i risultati della domanda in cui si chiede l’ambito della ricerca in cui si è avuto il brevetto e i risultati della domanda in cui si chiede se il brevetto sia stato accompagnato da pubblicazioni e, se sì, se il contenuto di queste pubblicazioni abbia ricoperto l’intero contenuto della ricerca. L’esito dell’indagine è incerto: innanzitutto va detto che solo 27 individui hanno risposto ad entrambe le domande, dunque il campione su cui si effettua quest’analisi è notevolmente ridotto. Di conforto all’ipotesi c’è il fatto che i soli 4 individui che dichiarano che nessuna pubblicazione è scaturita dalle ricerche che hanno condotto al brevetto hanno tutti svolto le ricerche in ambito esclusivamente privato; per il resto, però, le differenze non sono marcate. Si vedano i dati completi nella tavola 9.

Tavola 9: Esito in termini di pubblicazioni delle ricerche che hanno condotto alla domanda di brevetto – per ambito della ricerche

		LE RICERCHE CHE HANNO CONDOTTO ALLA DOMANDA DI BREVETTO HANNO GENERATO ANCHE PUBBLICAZIONI?				
		No	Sì, su parte del contenuto della ricerca	Sì, talvolta sull’intero contenuto, talvolta su parte	Sì, sull’intero contenuto della ricerca	Totale
Ambito delle ricerche che hanno condotto alla domanda di brevetto	Sempre ricerche in collaborazione con l’industria	4	3		6	13
	Nella maggior parte dei casi ricerche in collaborazione con l’industria		3	2		5
	In egual misura ricerche pubbliche e in collaborazione		2			2
	Nella maggior parte dei casi ricerche esclusivamente pubbliche		1			1
	Sempre ricerche esclusivamente pubbliche		2		3	5
	Totale	4	11	2	10	27

In materia di brevetti, va notata la correlazione positiva (0.22) e statisticamente significativa (al 90%) tra l'aver depositato domanda di brevetto e la frequenza con cui si è dovuta dilazionare la pubblicazione dei risultati raggiunti. Ciò era d'altro canto prevedibile a causa delle norme di legge che impongono che, per ottenere un brevetto, non siano stati precedentemente divulgati i risultati. Viceversa non c'è correlazione significativa tra brevetto e limitazione dei contenuti delle pubblicazioni.

5.5 Ricerca di base e ricerca applicata

Uno dei timori riguardo agli effetti dell'intensificarsi dei rapporti in collaborazione con l'industria è una possibile sostituzione della ricerca "di base" con ricerca "applicata". Esistono delle misurazioni della natura della ricerca pubblicata dalle riviste. In questo caso si cerca di avere un'indicazione sull'esistenza di questo effetto per via indiretta: come si è visto, ai soggetti intervistati è stato chiesto se ritengono più facilmente pubblicabile la ricerca di base o quella applicata: un'utile indicazione sull'esistenza o meno dell'effetto di sostituzione visto sopra si può ottenere "incrociando" questi risultati (tavola 10)

Tavola 10: Impatto della ricerca in collaborazione sul numero delle pubblicazioni- per tipo di ricerca ritenuta più facilmente pubblicabile

		IMPATTO DELLA RICERCA IN COLLABORAZIONE SUL NUMERO DELLE PUBBLICAZIONI					
		Impatto molto positivo	Impatto positivo	Nessun impatto	Impatto negativo	Impatto molto negativo	Totale
Quale tipo di ricerca ritiene più facilmente pubblicabile su riviste di levatura internazionale?	Ricerca di base	1	6	12	4	1	24
	Non ci sono differenze	3	17	10	5		35
	Ricerca applicata	2	2	2			6
Totale		6	25	24	9	1	75

Restringendo l'analisi a coloro che ritengono la ricerca di base più facilmente pubblicabile, c'è una concentrazione della distribuzione su coloro che ritengono che non vi sia

nessun impatto delle collaborazioni sulla quantità di pubblicazioni; gli altri soggetti si distribuiscono in maniera quasi simmetrica attorno a questo risultato (5 vedono un impatto molto o poco negativo, 7 un impatto molto o poco positivo). Guardando invece coloro che ritengono la ricerca applicata più facilmente pubblicabile, nessuno dichiara un impatto negativo e 4 su 6 vedono un impatto più o meno positivo. Tra chi ritiene non ci siano differenze prevale nettamente l'effetto positivo.

Da questi risultati si può dedurre che il grosso contributo della ricerca industriale in termini di pubblicazioni riguardi quasi esclusivamente pubblicazioni con contenuti "applicati". Si può ritenere che le pubblicazioni di ricerca di base rimangano più o meno costanti e che aumentino le pubblicazioni con contenuti applicati.

5.6 L'impatto sulle pubblicazioni: un'analisi multivariata

I risultati fin qui esposti forniscono complessivamente un quadro ampio del fenomeno in analisi, ma i dati si prestano altresì ad un'analisi congiunta di più risposte, permettendo un'analisi multivariata. In questo modo è possibile avere un riscontro empirico delle considerazioni teoriche formulate.

Nel quadro teorico si è scomposto l'effetto totale delle collaborazioni industriali sulle pubblicazioni in un effetto diretto ed uno indiretto. L'effetto diretto è costituito dalle pubblicazioni direttamente derivanti da ricerca industriale. Si può dunque prevedere che i soggetti per cui più frequentemente una ricerca in collaborazione con l'industria ha generato una pubblicazione siano coloro che dichiarino un effetto più consistente delle collaborazioni sulle pubblicazioni. Tuttavia una ricerca in collaborazione può dar vita (unicamente o congiuntamente ad una pubblicazione) ad un brevetto. In questo caso vi sono quantomeno delle dilazioni alle pubblicazioni: ci si attende dunque che l'effetto delle collaborazioni sulle pubblicazioni decresca al crescere del brevetto come esito della collaborazione; l'effetto "diretto" viene cioè ridotto dalle dilazioni.

Accanto all'effetto diretto c'è un effetto indiretto, derivante dalla sostituzione temporale tra ricerca applicata e ricerca di base: se, come i risultati di questa stessa indagine sembrano confermare, la ricerca di base è maggiormente pubblicabile di quella applicata, allora ridurre il tempo dedicato alla ricerca di base ha di per sé, cioè a parità dell'effetto "diretto", un impatto negativo sulle pubblicazioni.

L'indagine condotta non smentisce questo quadro.

La variabile dipendente (denominata **Eff_quant**) è il giudizio dato dai soggetti dell'effetto della ricerca in collaborazione sulla quantità delle pubblicazioni (che d'ora in poi chiameremo *effetto quantità*) suddivisa in cinque categorie. Essendo tale variabile una categoria ordinata, si è effettuata una *ordered probit*.

I risultati sono esposti nella tavola 11.

Le variabili dipendenti risultate significative sono: la frequenza con cui una ricerca in collaborazione ha generato una pubblicazione, suddivisa in cinque categorie (denominata **Freq_coll**), la frequenza con cui una ricerca in collaborazione ha generato un brevetto, suddivisa in quattro categorie (denominata **Freq_brev**) e l'effetto della ricerca in collaborazione sul tempo dedicato alla ricerca di base suddivisa in quattro categorie (la categoria di riferimento è: il tempo dedicato alla ricerca di base si riduce molto; le categorie incluse nell'analisi sono: il tempo di ricerca di base si riduce poco, denominata **RB_pocorid**, il tempo di ricerca di base rimane costante, denominata **RB_cost**, il tempo di ricerca di base aumenta, denominata **RB_aum**).

Tavola 11: Risultati dell'Ordered probit per l' "effetto-quantità"

Var. Dip. : Eff_quant	Coeff.	Std. Err.	Z	P>z	[95%	Conf. Interval]
Freq_pub_0	-2.235285	.7023456	-3.18	0.001	-3.611857	-.8587125
Freq_pub_1	-1.876432	.4715376	-3.98	0.000	-2.800629	-.9522355
Freq_pub_2	-1.482075	.4941618	-3.00	0.003	-2.450615	-.513536
Freq_pub_3	-.9399544	.4596487	-2.04	0.041	-1.840849	-.0390595
Freq_brev_0	1.791853	.7066688	2.54	0.011	.4068073	3.176898
Freq_brev_1	1.841403	.7571555	2.43	0.015	.3574055	3.3254
Freq_brev_2	1.364218	.8260877	1.65	0.099	-.2548846	2.98332
RB_pocorid	.8217762	.3644031	2.26	0.024	.1075593	1.535993
RB_cost	.9757556	.4594676	2.12	0.034	.0752157	1.876296
RB_aum	1.108938	.7693142	1.44	0.149	-.3988897	2.616767

Numero di osservazioni = 63

LR chi2(10) = 25.17

Log likelihood = -68.456906

Prob > chi2 = 0.0050

Pseudo R2 = 0.1553

I segni sono quelli attesi: ciascuna delle *dummy* relative alla frequenza con cui dalla ricerca congiunta sia derivata una pubblicazione ha un segno negativo e dunque un effetto sulla quantità di pubblicazione inferiore rispetto alla *dummy* di riferimento che indica la frequenza più alta, con segni decrescenti in valore assoluto: ciò vuol dire che quanto più frequentemente la ricerca in collaborazione genera una pubblicazione tanto più l'effetto

percepito delle collaborazioni sulle pubblicazioni è forte. Tutti i coefficienti sono significativi al 95% (una delle *dummy* al 90% se si adottano stime robuste).

Il segno atteso ha anche la variabile che indica la frequenza con cui una ricerca in collaborazione ha generato brevetti: una minore frequenza di questo fenomeno determina un effetto percepito delle collaborazioni sulle pubblicazioni più alto (quanto meno frequentemente una collaborazione genera un brevetto, tanto più forte è sentito l'effetto positivo delle collaborazioni sulle pubblicazioni). Qui si nota un andamento non esattamente lineare delle stime puntuali dei coefficienti (la seconda *dummy* ha un coefficiente più alto della prima, che indica la minore frequenza del brevetto: la categoria esclusa è quella in cui la frequenza dei brevetti è più alta) e una significatività attorno al 90%. E' appena il caso di sottolineare che questo risultato, trattandosi di un'analisi di regressione, vale *ceteris paribus*, dunque a parità delle altre variabili inserite nel modello. Cioè l'effetto dei brevetti è significativo a parità di frequenza delle pubblicazioni come esito della collaborazione, non è necessariamente vero in assoluto: infatti la correlazione tra effetto delle collaborazioni sulla quantità e la frequenza dei brevetti come esito delle collaborazioni non è significativa.

Può infatti accadere (e questa indagine lo conferma) che una ricerca in collaborazione generi sia un brevetto che una o più pubblicazioni; anche se il brevetto rappresenta una limitazione alle pubblicazioni, accadrà dunque che chi ha brevettato di più avrà anche pubblicato di più. Ma se due individui hanno pubblicato a seguito di ricerca industriale lo stesso numero di volte, chi avrà brevettato di meno avrà subito minori limitazioni sulla pubblicazione.

Conforme alle attese è poi il segno della variabile relativa alle allocazioni del tempo: qui la categoria esclusa è la riduzione consistente della ricerca di base, le *dummy* inserite sono quelle per cui il tempo dedicato alla ricerca di base si riduce poco, rimane costante, aumenta. Ebbene, ciascuna di queste *dummy* presenta un segno positivo, significativo al 95% (esclusa quella che rappresenta l'aumento del tempo di ricerca di base, cosa peraltro dichiarata da soli tre soggetti), con andamento crescente dei coefficienti. Ciò vuol dire che quanto meno si riduce il tempo dedicato alla ricerca di base tanto maggiore è l'effetto positivo della ricerca in collaborazione sulle pubblicazioni. Questo risultato è conforme al modello.

La distinzione fatta sopra tra un impatto "diretto" della collaborazione industriale sulla quantità delle pubblicazioni e un impatto indiretto è in parte riproducibile anche per quanto riguarda l'impatto sulla qualità. Come si è detto, la collaborazione industriale spesso genera delle pubblicazioni: l'impatto "diretto" sulla qualità complessiva delle pubblicazioni è determinato dalla qualità di tali pubblicazioni; cioè se queste pubblicazioni sono di qualità più

alta rispetto al resto delle pubblicazioni vi sarà un effetto “diretto” positivo, viceversa se la qualità delle pubblicazioni frutto di collaborazioni è inferiore alla qualità media delle pubblicazioni di quel docente. L’effetto indiretto è poi del tutto analogo a quello visto per la quantità: i maggiori fondi derivanti dall’industria possono consentire l’acquisto di strumentazioni, l’allargamento dei gruppi di ricerca, la ricerca industriale può dare spunti per la ricerca di base; però il tempo sottratto alla ricerca di base può generare un calo della qualità della ricerca.

Anche nel caso dell’impatto sulla qualità le variabili che risultano significative nella *ordered probit* sono conformi a questo quadro teorico.

I risultati sono esposti nella tavola 12.

Tavola 12: Risultati dell’Ordered probit per l’ “effetto-qualità”

Var.dip.: Eff_qual	Coeff.	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf..	Interval]
Piu_qual	2.028879	.8085704	2.51	0.012	.4441098	3.613647
Ug_qual	1.041822	.4981993	2.09	0.037	.0653698	2.018275
RB_pocorid	.6815615	.450238	1.51	0.130	-.2008888	1.564012
RB_cost	1.333128	.5582397	2.39	0.017	.2389981	2.427257
RB_aum	1.944573	.9230157	2.11	0.035	.1354952	3.75365
Freq_coll_2	-1.395713	.621085	-2.25	0.025	-2.613017	-.1784087
Freq_coll_3	-1.561429	.5338399	-2.92	0.003	-2.607736	-.5151219
Freq_coll_4	-1.061523	.4879411	-2.18	0.030	-2.01787	-.1051763
Ingegneria	-.8585583	.3992364	-2.15	0.032	-1.641047	-.0760694
Biologia	-1.008644	.5443338	-1.85	0.064	-2.075518	.0582309

Numero di osservazioni = 57

LR chi2(10) = 45.71

Log likelihood = -45.988355

Prob > chi2 = 0.0000

Pseudo R2 = 0.3320

La variabile dipendente (denominata **Eff_qual**) è il giudizio dato dai soggetti dell’effetto della ricerca in collaborazione sulla qualità delle pubblicazioni (che d’ora in poi chiameremo *effetto qualità*) suddivisa in cinque categorie.

Le variabili indipendenti che risultano significative sono: il giudizio degli intervistati sulla qualità delle pubblicazioni derivanti da ricerca industriale, suddivisa in tre categorie: qualità ritenuta superiore al resto delle pubblicazioni, uguale e inferiore (le prime due sono denominate rispettivamente **Più_qual** e **Ug_qual**), l’effetto della ricerca in collaborazione sul tempo dedicato alla ricerca di base (suddivisa in quattro categorie), la frequenza con cui gli intervistati dichiarano di aver avuto rapporti con le imprese (denominata **Freq_coll**) suddivisa

in quattro categorie, nonché i settori scientifici di appartenenza (ingegneria, chimica e biologia).

La prima variabile esprime appunto l' "effetto diretto" di cui si è detto: coloro che ritengono le pubblicazioni da ricerca industriale di qualità migliore e coloro che le ritengono di qualità pari alle altre dichiarano un effetto delle collaborazioni sulla qualità superiore a quello dichiarato da chi ritiene questi articoli inferiori agli altri (categoria di riferimento: il segno positivo delle altre due *dummy* categoriche è significativo al 95%).

Per quel che riguarda la riduzione del tempo dedicato alla ricerca di base, l'effetto è del tutto analogo a quanto riscontrato per la quantità.

Le altre due variabili che risultano significative per *l'effetto quantità* non sono tali anche rispetto all'*effetto qualità*. La prima è la frequenza delle collaborazioni: prendendo come categoria di riferimento un rapporto abituale con l'industria (più di una ricerca in collaborazione all'anno), tutte le altre categorie, che indicano dunque una collaborazione meno frequente, presentano segno negativo e significativo al 95%, il che indica che quanto più frequente è la collaborazione con l'industria tanto più positivo è sentito l'effetto delle collaborazioni sulla qualità delle pubblicazioni. Si nota però una non linearità nell'andamento del segno ed inoltre le distanze tra le categorie inferiori tra loro non sono tutte significative. Questo vuol dire che i collaboratori abituali si staccano piuttosto nettamente da tutti gli altri, che invece non si discostano molto tra loro. Nell'interpretazione di questo effetto bisogna probabilmente tenere conto di un triplice elemento:

1) ci può essere una correlazione spuria legata ad una distorsione di percezione: alla base di entrambi i fenomeni (più collaborazione, effetto positivo delle collaborazioni sulle pubblicazioni) ci può essere una visione positiva del rapporto tra università e industria, che spinge a collaborare più frequentemente e ad avere un'opinione particolarmente favorevole (ma non necessariamente "lucida") dell'impatto delle collaborazioni di ricerca sulle pubblicazioni;

2) ci può essere un "effetto moltiplicativo": se ogni collaborazione di ricerca con l'industria produce un effetto positivo sulle pubblicazione, l'effetto totale non sarà altro che la somma di questi effetti e dunque aumenterà al crescere delle collaborazioni;

3) è presumibile che chi collabora più stabilmente abbia un rapporto diverso rispetto a chi collabora occasionalmente: per questi ultimi può trattarsi di una collaborazione strumentale, finalizzata al raccoglimento di fondi, senza stimoli particolari di ricerca ovvero l'incontro con l'industria avviene solo su punti occasionali del percorso di ricerca; chi invece

collabora stabilmente ha verosimilmente una linea di ricerca comune con l'industria che perdura a lungo, per cui la collaborazione risulta fruttuosa e stimolante.

L'altra variabile che risulta significativa è il settore: ingegneri e biologi dichiarano un effetto significativamente (i primi al 90%, i secondi al 95%) più debole delle collaborazioni sulle pubblicazioni rispetto ai chimici.

In conclusione, va precisato che i risultati di queste *ordered probit* sono sostanzialmente stabili, cioè subiscono mutamenti marginali variando le categorizzazioni delle variabili (diminuendo il numero delle categorie, raggruppando quelle originarie) ed anche variando le tecniche statistiche (ad esempio con analisi *logit*).

6. Sintesi dei risultati e brevi considerazioni di policy

La dettagliata disamina degli esiti delle domande e delle analisi multivariate può rischiare di far perdere di vista quali siano i risultati più rilevanti. In estrema sintesi essi si possono riassumere nei seguenti punti.

- L'impatto della ricerca in collaborazione è ritenuto positivo, sia sulla quantità che sulla qualità delle pubblicazioni.
- L'effetto positivo complessivo deriva dalle seguente combinazione di motivazioni:
 - la ricerca in collaborazione con l'industria genera spesso pubblicazioni (effetto diretto positivo della collaborazione industriale sulle pubblicazioni);
 - le collaborazioni con l'industria producono spunti di ricerca e fondi aggiuntivi, permettendo ricerca di migliore qualità (forte effetto indiretto positivo);
 - l'aumento del tempo dedicato alla ricerca industriale riduce il tempo dedicato alla ricerca di base (i cui risultati sono ritenuti più facilmente pubblicabili di quelli di ricerca applicata) ma al tempo aggiuntivo di ricerca industriale non corrisponde una pari sottrazione del tempo dedicato alla ricerca di base, poiché sono anche altre le "allocazioni del tempo" ad essere sacrificate per fare spazio alla ricerca industriale, non sembra però il tempo dedicato alle lezioni (debole effetto indiretto negativo).

- Le pubblicazioni derivanti da ricerca industriale subiscono dilazioni e limitazioni nei contenuti, ma tali dilazioni e limitazioni sono maggiori quando dalla ricerca in collaborazione deriva un brevetto: se un pericolo c'è per la “open science” derivante dalla ricerca di interesse industriale, questo pericolo si può manifestare in particolare quando la ricerca sfocia in un brevetto.
- Non è frequente che la collaborazione industriale generi un brevetto: la pubblicazione, anche a firma congiunta, è un esito più frequente. Il brevetto a sua volta sovente può derivare da ricerca pubblica. Ciò rende il brevetto una *proxy* poco valida per un rapporto di collaborazione con l'industria.
- Chi collabora più frequentemente con l'industria dichiara un impatto qualitativo più forte sulle pubblicazioni; ciò può essere frutto di una visione più ottimistica della collaborazione o dello stabilirsi di fruttuose linee di ricerca comuni tra scienziato e industria.
- Non è fugato il timore di un *trade-off* tra ricerca applicata e ricerca di base: la collaborazione industriale porta a ridurre il tempo dedicato alla ricerca di base e l'effetto positivo delle collaborazioni sulle pubblicazioni sembrerebbe derivare quasi esclusivamente da un incremento di pubblicazioni di ricerca applicata, a fronte di una quantità costante, se non di una riduzione, delle pubblicazioni di ricerca di base.
- I biologi mostrano, rispetto ai colleghi chimici e ingegneri, un'attitudine più lontana dal “nuovo paradigma” della ricerca universitaria, fondato su una riduzione delle distanze contenutistiche e di norme comportamentali tra università e industria.

Volendo trarre delle indicazioni di *policy* dall'indagine fatta, si può dire che, se è vero che il fenomeno crescente della collaborazione tra università e industria non realizza talune apocalittiche previsioni ed anzi è percepito positivamente dal personale accademico, almeno nel suo impatto sull'attività “tipica” dello scienziato, la pubblicazione, bisogna tuttavia tenersi lontani da entusiasmi eccessivi e spingere in maniera indiscriminata verso una “privatizzazione” della scienza. Certo la ricerca in collaborazione con l'industria produce fondi aggiuntivi e questa è una delle motivazioni chiave della ricerca in collaborazione e una delle spiegazioni del suo effetto positivo sulle pubblicazioni, però questi fondi potrebbero essere in realtà una pura compensazione della riduzione dei fondi pubblici: l'effetto positivo della collaborazione industriale è rispetto ad una situazione di carenza di spesa pubblica per la

ricerca e non è dunque un'argomentazione forte per sostenere una sostituzione della spesa privata a quella pubblica (una ripresa della spesa pubblica in ricerca potrebbe ottenere degli effetti pari o superiori a quelli ottenuti con i contratti con privati).

La “privatizzazione” della ricerca presenta delle insidie: questa indagine mostra che i tempi di ricerca di base si riducono, che le pubblicazioni che si ottengono quando si effettua ricerca con privati o quando ci si “appropria” dei risultati della ricerca tramite brevetti risultano limitate nei contenuti e dilazionate nel tempo. Questi fattori critici sono finora limitati dall'esistenza di una quota ancora preponderante di ricerca pubblica e non appropriabile; ma se questa quota fosse ridotta e sostituita da ricerca privata la riduzione della ricerca fondamentale, l'erosione dei principi della “open science” potrebbero diventare dei pericoli reali per la libertà di ricerca e quindi per lo sviluppo e il benessere di lungo periodo.

Bibliografia

- Agrawal, A., Henderson, R. (2002): "Putting Patents in Context: Exploring Knowledge Transfer from MIT, *Management Science*, 48, 48-60.
- Balconi, M., Borghini, S., Moisello, A. (2003): "Ivory Tower vs. Spanning University: il caso dell'Università di Pavia" in *Il sistema della ricerca pubblica in Italia*, a cura di Andrea Bonaccorsi, FrancoAngeli, Milano.
- Breschi, S., Lissoni, F., Montobbio, F. (2004): "Open Science and University Patenting: a Bibliometric Analysis of the Italian Case", paper presentato alla 10a Conferenza Internazionale della Schumpeter Society, Milano 9-12 giugno 2004.
- Calderini M, Franzoni C. (2004): "Is academic patenting detrimental to high quality research? An empirical analysis of the relationship between scientific careers and patent applications", CESPRI Working Paper n. 162.
- Geuna, A, Nesta L. (2003): "University Patenting and its Effect on Academic Research", *SPRU Electronic Working Paper Series no.99*.
- Hicks, D. (1995): "Published Papers, Tacit Competencies and Corporate Management of the Public/Private Character of Knowledge", *Industrial and Corporate Change*, 401-424.
- Iorio, R. (2005): "La ricerca universitaria verso il mercato tra opportunità e rischi per la "open science", tesi di Dottorato in Economia, Università di Ferrara.
- Iorio, R. (2004): "Ricerca industriale e pubblicazioni dello scienziato accademico: complementi o sostituti? Un modello di scelta razionale. Problemi ed esempi di verifica empirica", *Quaderno del Dipartimento di Economia Istituzioni, Territorio dell'Università di Ferrara*, n.14, settembre 2004.
- Levin, S., Stephan, P.(1998): "Research Productivity over the Life Cycle: Evidence for Academic Scientists", *American Economic Review*, 44(5), 816-830.
- Markiewicz, K.R., DiMinin, A., (2004): "Commercializing the Laboratory: The Relationship Between Faculty Patenting and Publishing", *mimeo*, UC Berkley.
- Stephan, P. E., Gurmu, S, Sumell, A.J., Black, G. (2004), "Who's Patenting in the University? Evidence from the Survey of Doctorate Recipients ", *mimeo*, Georgia State University.
- Van Looy, B., Ranga, M., Callaert, J., Debackere K., Zimmermann E. (2004): "Combining entrepreneurial and scientific performance in academia: towards a compounded and reciprocal Matthew-effect?", *Research Policy*, 33, 425-441.
- Zucker P., Darby M., Armstrong J. (1998): "Geographically Localized Knowledge: Spillovers or Markets?", *Economic Inquiry*, XXXVI, 65-86.

Ricerca industriale di scienziati accademici: un'opportunità o un rischio per la “open science”? Evidenza empirica, considerazioni teoriche ed esiti di un questionario in tre università italiane*

Roberto Iorio**

Abstract

Industrial research of academic scientists: opportunity or risk for “open science”? Empirical evidence, theoretical considerations and results of a survey in three Italian universities.

An increasingly debated issue is if increasing patent activities and growing research collaboration with industry by university teachers may imply a negative effect on quality and quantity of publications.

On a theoretical point of view it is possible to consider substitution and complementarity effects between industrially relevant research and publications.

Existing empirical analyses, estimating regression equations, seem to show a positive effects of patents on publications. Nevertheless such kind of analysis lets only to verify the overall effect, not to deeply analyse the existing relationship. To this purpose we conducted a survey in three scientific sectors (chemistry, engineering, biology) and three universities (Bologna, Ferrara, Trieste). This survey enquires the motivations, incentives and limits to collaboration between university and industry and helps to identify and to distinguish complementarity and substitution effects between “academic” and “industrial” research.

Keywords: University-Industry Relationships; Technological Transfer; Intellectual Property Rights

JEL Classification: O3, L3

* Questo articolo rappresenta una rielaborazione di una parte della mia tesi di Dottorato “La ricerca universitaria verso il mercato tra opportunità e rischi per la “open science”, discussa presso l’Università di Ferrara. Ringrazio pertanto in modo particolare il mio *tutor* prof. Lucio Poma, nonché il prof. Patrizio Bianchi e il prof. Marco Di Tommaso, per aver favorito una mia continuità di relazioni con l’Università di Ferrara.

** Università di Salerno, Dipartimento di Scienze Economiche e Statistiche e Università di Ferrara, Dipartimento di Economia, Istituzioni, Territorio. E-mail: iorio@economia.unife.it