

I BREVETTI ACCADEMICI DI PROPRIETÀ INDUSTRIALE: CARATTERI ED IMPATTO ECONOMICO

Bianca Poti

Riassunto

L'attenzione all'impatto sociale ed economico della ricerca pubblica è cresciuta nel tempo ed una modalità importante è rappresentata dalla partecipazione dei ricercatori all'innovazione tecnologica. Un modo per comprendere qualità ed effetti di questo coinvolgimento nei processi innovativi è quello di studiare caratteri ed effetti dei brevetti accademici. I brevetti sono definiti accademici quando almeno un ricercatore appartenente ad una istituzione pubblica fa parte del team di inventori. La proprietà dei brevetti accademici può poi essere della stessa istituzione pubblica o del partner industriale oppure del singolo inventore pubblico. Le evidenze sul valore di queste invenzioni sono miste. Questo articolo intende dare un contributo alla comprensione dei caratteri e dell'effetto della partecipazione della ricerca pubblica ai processi di innovazione tecnologica attraverso un'analisi dei brevetti accademici di proprietà delle imprese. L'obiettivo è mettere in evidenza, attraverso l'uso di un database, che ha unito diverse fonti amministrative e statistiche, quali sono le loro caratteristiche intrinseche e se e come queste influiscono sui risultati economici delle imprese stesse. L'articolo intende rispondere a due domande:

- 1) Se i brevetti accademici di proprietà delle imprese sono un vero mezzo di trasferimento di conoscenza scientifica o si caratterizzano come un adattamento alla domanda da parte delle imprese.*
- 2) Quali caratteri dei brevetti accademici, se un contenuto di conoscenza più di tipo esplorativo o di supporto a conoscenza già disponibile presso le imprese, ha un effetto finale positivo in termini di risultato economico per le imprese.*

Il nostro lavoro conferma il fatto che la partecipazione dei ricercatori pubblici nelle invenzioni di proprietà delle imprese riguarda un tipo di ricerca con caratteri scarsamente innovativi in termini di novità tecnologica per le imprese e di distanza dalle competenze tecnologiche correnti delle imprese stesse. Abbiamo inoltre verificato la presenza di una differenza di effetto dei caratteri del brevetto sul risultato economico di impresa tra breve e lungo termine ed una forte eterogeneità nella capacità delle imprese di sfruttare commercialmente campi tecnologici meno familiari.

Abstract

The attention to the social and economic impact of the public research is grown over time and a relevant typology is represented by the participation of scientist to the technological innovation. A way to understand quality and effects of this involvement in innovation processes is studying characters and impact of academic patents. Patents are defined as academic when at least one public scientist is member of the inventors' team. The property of the academic patents can be of the public institution or of the industrial partner or of the single public inventor. Evidences on the value of these inventions are mixed. This article is a contribution to the understanding of characters and effects of the public research participation to innovation processes through an analysis of academic patent hold by industrial companies. The aim is to put in evidence, with a database which matches administrative and statistical information, which are their intrinsic features and if and how they affect the companies' economic results. The article means to answer to the following issues:

- 1) If academic patents hold by industrial companies are a real instrument of scientific knowledge transfer or if they are driven and adapted to the industrial demand;*
- 2) Which characters of academic patents, if a more explorative knowledge content or the support to a firms' already available technical knowledge has a final positive economic effect for firms.*

Our work confirms some literature results: the research developed through the involvement of public scientists in inventions hold by industrial companies has a low content of technological novelty and low distance from the companies' current technological competences. Furtherly it has been verified a different effect of the considered academic patents at short and long run and a strong heterogeneity in the companies' capacity of commercially exploiting less familiar technological fields.

Parole chiave: *Trasferimento tecnologico, brevetti accademici, ricerca pubblica, innovazione tecnologica, conoscenza scientifica.*

Keywords: *Technological Transfer, Academic Patents, Public Research, Technological Innovation, Scientific Knowledge.*

Nella letteratura economica i brevetti in generale sono considerati come proxy di innovazione e una categoria particolare, quella dei brevetti di proprietà industriale a cui hanno dato un contributo scienziati di Enti pubblici ed Università, è considerata come un contributo della scienza all'innovazione industriale. È particolarmente interessante identificare contenuto di conoscenza e uso di questo strumento che mette in relazione ricerca scientifica e attività industriale. La valutazione VQR 2011-2014 sulla valorizzazione della ricerca pubblica ha fatto riferimento per la prima volta alle attività inventive, protette da brevetto, di tutto il personale in servizio presso Università ed Enti pubblici di ricerca (i brevetti degli inventori) e non solo alle domande di brevetto depositate da Enti ed Università (i brevetti delle istituzioni pubbliche)¹. Tale ricognizione ha mostrato come le prime siano un fenomeno ben più ampio delle seconde, anche se il rapporto tra brevetti di proprietà e brevetti dei dipendenti risultava relativamente più alto per gli Enti che per le Università (42% contro 36%). Una valutazione piena dell'attività inventiva protetta da brevetto della ricerca pubblica richiederebbe alcuni approfondimenti. Si sa relativamente poco circa la gestione economica dei brevetti di proprietà di Università ed Enti, se questa avvenga complessivamente in guadagno o in perdita, e resta aperta la questione se il criterio economico sia quello valido per giudicare la valorizzazione in senso lato della ricerca pubblica. Altrettanto importante sarebbe fare una valutazione dell'impatto economico ultimo dei brevetti delle imprese licenziatarie o proprietarie di brevetti accademici, in termini di innovazione, crescita o profitti. Dall'analisi VQR 2011-2014 erano emersi due fenomeni:

- (i) La ridotta dimensione dell'attività di valorizzazione della proprietà intellettuale dei brevetti di proprietà pubblica (il periodo di riferimento era 2011-2015). Più della metà degli atenei valutati (34 su 67) non avevano stipulato alcun contratto, né avuto alcuna entrata da brevetti o da privative nel quadriennio di riferimento. In generale il numero di contratti era molto basso, il che faceva pensare che per Atenei ed Enti la sottoscrizione di un contratto di valorizzazione fosse un evento casuale, legato alle peculiari e imprevedibili caratteristiche di un singolo brevetto, anziché il frutto di una politica di valorizzazione oculata e pianificata;
- (ii) Il ricorso molto limitato dei ricercatori italiani alla brevettazione istituzionale. Nel caso delle Università; i brevetti di proprietà istituzionale erano circa il 36% di quelli accademici, ossia dei brevetti con altra proprietà, il che significa che per ogni brevetto di cui era titolare un'Uni-

versità ce ne erano quasi due di cui era inventore un accademico, che aveva scelto di depositare il brevetto a proprio nome o più frequentemente di cedere i diritti in via esclusiva a soggetti diversi dall'Università in cui lavorava².

Questo potrebbe discendere dall'esercizio del "Professor's privilege" (art. 65 del Codice della Proprietà Industriale) o da una norma contrattuale inserita, anche con il consenso del dipartimento, in un contratto di ricerca o collaborazione. Il fenomeno meriterebbe una indagine approfondita, ciò che rende per il momento impossibile una piena valutazione dell'insieme dei brevetti accademici, perché sappiamo poco di come questi vengono utilizzati e valorizzati. La letteratura esistente da sola non colma ancora questo gap. Il presente articolo intende dare un contributo in questa direzione, attraverso l'analisi dei caratteri tecnologici dei brevetti accademici detenuti da imprese italiane e del loro effetto sul risultato economico delle stesse imprese. L'articolo è organizzato come segue: nella sezione 1 si dà un breve conto dello stato dell'arte in letteratura; la sezione 2 dà una descrizione del dataset e delle variabili considerate; la sezione 3 presenta l'analisi descrittiva dei caratteri dei brevetti accademici di proprietà industriale; la sezione 4 dà conto dell'effetto dei caratteri dei brevetti accademici sulla performance economica delle imprese a breve ed a lungo termine. La sezione 5 offre una breve discussione e le conclusioni.

1. Cosa dice la letteratura

Si definiscono brevetti accademici quei brevetti che coprono invenzioni a cui la ricerca scientifica ha contribuito in qualche modo ed empiricamente si identificano come quelli a cui ha partecipato almeno uno scienziato di Università o Enti pubblici tra gli inventori. Nella letteratura economica è presente un gran numero di contributi che hanno testato l'ipotesi secondo la quale i brevetti accademici sono più generali, in termini di classi tecnologiche coperte, e più importanti in termini di citazioni, quindi di impatto socio-economico, dei brevetti non accademici, in particolare dei brevetti industriali. Queste due caratteristiche sarebbero dovute al tipo di conoscenza incorporata nelle invenzioni di istituzioni accademiche e di ricerca pubblica. In particolare nella letteratura si sottolinea che i brevetti accademici rappresentano spesso un prodotto secondario di ampi progetti di ricerca, piuttosto che il risultato di attività di ricerca orientate ad applicazioni commerciali (Murray and Stern, 2007). Tuttavia può accadere che i ricercatori pubblici siano coinvolti in attività di consulenza o in contratti di ricerca o in

collaborazioni con imprese. In questo caso ci si può attendere che il partner industriale eserciti maggior controllo sull'agenda di ricerca e che questo risulti in attività con scopi meno ampi e in un'attività di ricerca più finalizzata ed applicata. La differenza tra un'agenda di ricerca interna alle istituzioni pubbliche e quella condivisa con partner industriali si riflette nella distribuzione della proprietà finale dei brevetti. Nel primo caso la proprietà pubblica rispecchia la natura pubblica della ricerca e l'interesse strategico delle istituzioni pubbliche, il secondo caso può dare luogo e da luogo spesso a proprietà privata, riflettendo l'interesse del partner industriale che ha finanziato la ricerca, partecipato a definire l'agenda e che ha interesse a controllare i diritti di proprietà delle invenzioni risultanti. Un accresciuto bisogno di finanziamenti può indurre i ricercatori pubblici a partnership con le imprese in cui la proprietà dei risultati viene detenuta dalle imprese. La domanda interessante in questo caso è in che tipo di ricerca vengono coinvolti i ricercatori pubblici, se si tratta di effettivo trasferimento di conoscenze scientifiche, quale è l'impatto sociale che ne risulta, e quanto ne beneficiano le imprese.

Le risposte a questo tipo di interrogativo sono state dissimili in letteratura. Alcuni autori (Sterzi, 2013) hanno trovato che i brevetti accademici di proprietà delle imprese ricevono più citazioni, sia a breve che a lungo termine, rispetto ai brevetti di proprietà pubblica. Questa evidenza empirica sarebbe confermata per l'Italia (Sterzi et al. 2016; Lissoni, Montobbio, 2015), ma l'analisi econometrica non chiarisce se questo dipende da un fenomeno di auto-selezione (i brevetti su invenzioni di maggiore importanza nascono da collaborazioni con imprese che se ne appropriano o sono ceduti direttamente dagli inventori a partner commerciali) o da problemi gestionali degli atenei che hanno difficoltà nella valorizzazione. Infine alcuni autori hanno riscontrato che col tempo i brevetti accademici hanno sofferto di una riduzione di qualità e di impatto, a causa di un maggiore orientamento della ricerca accademica verso tematiche applicate (Czarnitzki et al. 2007 e 2011).

In questo articolo utilizzo i risultati di un lavoro recente svolto con altri colleghi (Cerulli et al. 2021) per rispondere a due domande:

- (a) Se i brevetti accademici di proprietà delle imprese sono un vero mezzo di trasferimento di conoscenza scientifica oppure si caratterizzano come un adattamento alla domanda da parte delle imprese. Ljunberg and McKelvey (2012) hanno scritto che i brevetti accademici di proprietà pubblica e quelli di proprietà delle imprese differiscono tra loro, perché i primi sono il risultato di opportunità scientifiche, mentre

i secondi vanno più propriamente considerati come il prodotto secondario di un meccanismo di domanda (demand pull) che parte dalle imprese.

- (b) Se sia il contenuto di conoscenza di tipo esplorativo proprio dei brevetti accademici, oppure il supporto alla conoscenza già disponibile presso le imprese, ad avere un maggior effetto finale positivo in termini di risultato economico per le imprese.

Uno studio recente (Peeters et al. 2020) sostiene per i brevetti accademici una tesi largamente espressa in letteratura (Nelson and Winter 1982; Dosi 1988; March 1991; Lester and Piore 2004) e cioè che il contributo scientifico all'industria sta nel permettere l'allargamento della capacità delle imprese ad intraprendere ricerca di tipo esplorativo, essenziale per le attività di innovazione a medio e lungo termine.

2. Il database e le variabili

Il dataset usato consiste in un panel di imprese italiane proprietarie di almeno un brevetto accademico nel periodo 1996-2007, da cui sono esclusi i brevetti accademici in co-proprietà tra imprese ed istituzioni pubbliche. Il dataset utilizza due database: (i) PATSTAT dell'European Patent Office che contiene informazioni dettagliate sulle domande di brevettazione di imprese in più di ottanta uffici brevetti; (ii) ORBIS, il database commerciale sui bilanci delle imprese sviluppato dal Bureau van Dijk. La nostra fonte diretta è una versione rivista del database Lotti e Marin (2013) che accoppia attraverso i codici di pubblicazione i brevetti PATSTAT e la lista dei brevetti risultanti per l'Italia nel periodo considerato attraverso il progetto europeo Academic Patenting in Europe (APE-INV). L'unità di analisi è la coppia impresa/brevetto. Il panel include imprese di dimensioni piccole, medie e grandi, sia di tipo manifatturiero che terziario. Inoltre gli indicatori circa le caratteristiche dei brevetti sono tratti dal database OECD (2013).

In letteratura c'è un gran numero di contributi alla definizione e misurazione del valore economico e tecnologico dei brevetti. Questi indicatori descrivono differenti aspetti, di natura più tecnologica (citazioni a monte - *Backward citations*) o economica (lunghezza del periodo di rinnovo del brevetto - *Renewal*) o di impatto tecno-economico (citazioni a valle - *Forward citations*). Inoltre, a secondo dell'indicatore considerato, il significato dell'impatto del brevetto può essere più vicino al valore privato o sociale.

La lista dei caratteri dei brevetti e dei relativi indicatori che usiamo è la seguente:

- Le conoscenze tecnologiche nuove per l'impresa, misurate da un indicatore di cosiddetta radicalità del brevetto (*Radicalness*)³. Rispetto alle invenzioni di tipo incrementale, quelle radicali implicano l'inizio di una nuova traiettoria per l'impresa, che comporta dei costi di aggiustamento organizzativo.
- Il valore economico attribuito dall'impresa al brevetto di cui è proprietaria, misurato dalla lunghezza del periodo nel quale l'impresa rinnova il suo diritto proprietario e ne sostiene il costo (*Renewal*).
- L'impatto tecnico-economico, misurato dalle citazioni ricevute a valle da brevetti successivi (*Forward citations*). Se non diversamente esplicitato, contiene sia le autocitazioni che l'impresa fa in brevetti successivi sia quelle fatte da altre strutture e inventori, e quindi misura l'impatto in senso largo.
- La base più o meno ampia di conoscenza tecnologica su cui si basa il brevetto, misurata dalle citazioni ad altra letteratura brevettuale (*Backward citations to Patent Literature*).
- Le conoscenze scientifiche a cui fa riferimento il brevetto, misurate dalle citazioni alla letteratura non brevettuale contenute nella documentazione che accompagna il brevetto stesso (*Backward citations to Non Patent Literature*). Questo indicatore viene considerato una misura del contributo che la ricerca pubblica dà alla tecnologia industriale ed aiuta a rappresentare la prossimità tra sviluppi tecnologici e scientifici.
- Il carattere più o meno esplorativo del brevetto accademico in relazione al profilo tecnologico dell'impresa, misurato con un indicatore di prossimità tecnologica (*Technological Closeness*). Questo indicatore non è incluso tra quelli del database OECD (2013)⁴. Esso offre una misura

della distanza o differenziazione tecnologica del contributo offerto dagli inventori di istituzioni accademiche o di ricerca pubblica rispetto al bagaglio tecnologico che caratterizza l'impresa; dà quindi una informazione sull'uso *exploration versus exploitation* che l'impresa fa del contributo conoscitivo degli inventori pubblici.

3. I caratteri dei brevetti accademici: un'analisi descrittiva

La tabella 1 presenta la statistica descrittiva dei brevetti accademici delle imprese italiane (1996-2007) per i caratteri selezionati⁵.

Radicalness si riferisce a quanto l'invenzione a cui ha partecipato almeno uno scienziato sia tecnologicamente nuova per l'impresa. L'indicatore di radicalità ha un valore medio basso, il che significa che una grande percentuale dei brevetti accademici di impresa fa riferimento a poche invenzioni precedenti tecnologicamente differenti.

L'indicatore *Renewal* mostra che in media le imprese hanno rinnovato i loro diritti sul brevetto accademico per un periodo che è la metà del periodo di vita tipico di un brevetto, che va da uno a venti anni.

L'impatto o il riconoscimento ricevuto dai brevetti accademici di impresa (*Forward citations*) su un periodo di 7 anni ha un picco di probabilità a zero ed un valore medio basso.

Quanto alla base di conoscenze tecnologiche (*Backward citations to PL*) il brevetto accademico medio cita quattro brevetti precedenti, ma la distribuzione dei valori nel complesso è molto asimmetrica e presenta una lunga coda a destra con un alto numero di citazioni.

L'indicatore dei legami e riferimenti alla conoscenza scientifica (*Backward citations to NPL*) presenta

Tab. 1. Statistica descrittiva dei caratteri dei brevetti accademici di proprietà delle imprese italiane.

	Media	Mediana	Std. Dev.	Minimo	Massimo
Radicalness	0.292	0.242	0.264	0	1
Renewal	9.697	10.000	4.586	1	20
Forward Citations (7)	1.029	0.000	2.418	0	36
Backward citations to PL	4.177	3.000	5.888	1	139
Backward citations to NPL	2.160	0.000	9.463	0	229
Technological closeness	0.844	1.000	0.325	0	1
No. of observations	712				

una distribuzione altamente asimmetrica con un valore mediano di zero, una variazione tra 0 e 229 citazioni date a letteratura diversa dai brevetti ed una lunga coda a destra.

In sintonia con quanto riportato fin qui, la *Technological closeness* ha un valore medio prossimo ad uno, quindi corrispondente a brevetti accademici con un contenuto di conoscenza tecnologica molto prossimo a quello che è il profilo tecnologico corrente delle imprese che ne sono proprietarie.

Questi risultati sono simili a quanto trovato da Ljungberg and McKelvey (2012) su un campione di brevetti accademici di proprietà di imprese svedesi, risultanti da attività di collaborazione tra Università e imprese. I due studiosi suggeriscono che le imprese tendono a coinvolgere i ricercatori accademici prevalentemente nella risoluzione di problemi correnti piuttosto che nell'esplorazione di nuove opportunità. Risultati simili si trovano anche in Peeters et al. (2020) circa i brevetti accademici di proprietà di imprese fiamminghe: lo sfruttamento di conoscenze familiari alle imprese rappresenta la parte del leone delle attività di sviluppo tecnologico in cui sono coinvolti gli accademici. Peeters et al. (2020) sottolineano che l'effetto del coinvolgimento accademico sullo sviluppo tecnologico delle imprese varia a seconda che il contributo accademico riguardi conoscenze già note o nuove per le imprese. Questi autori affermano che quando gli accademici sono coinvolti in attività di sviluppo in aree familiari all'impresa l'impatto in termini di invenzioni successive da parte dell'impresa stessa è basso e possono essere frequenti i fallimenti, perché agli scienziati sono destinati problemi che si possono identificare con "strade senza uscita". Solo quando il contributo degli scienziati riguarda nuovi percorsi tecnologici l'impresa trova dei benefici. Nella

sezione seguente indagheremo se questa affermazione trova supporto anche nel nostro caso, esaminando l'impatto dei brevetti accademici sui risultati di impresa, carattere per carattere.

4. Quali caratteri dei brevetti accademici hanno effetti positivi sulla performance delle imprese

4.1. Abbiamo studiato l'impatto relativo di ognuno dei sei caratteri ed indicatori selezionati sul risultato economico delle imprese che li detengono, rispetto agli altri caratteri. Abbiamo usato per questo il modello R score sviluppato da Cerulli (2017), che è una regressione in cui i parametri sono variabili casuali (il cui valore è soggetto a variazioni dovute alla probabilità) invece che numeri fissi.

Il modello ha la forma seguente:

$$y_{it+1} = a_{jt} + b_{jt}x_{ijt} + f(\mathbf{z}_{it}) + e_{it} \quad (1)$$

La variabile dipendente y rappresenta il margine operativo di profitto un anno dopo l'anno di priorità del brevetto. Sia a che b sono coefficienti casuali, con b_{ij} che rappresenta la sensibilità o reattività del risultato economico dell'impresa i al carattere x_j del brevetto accademico. I parametri a e b non sono costanti perché dipendono da ogni altra caratteristica del brevetto a parte quella $x_{j, in}$ corso di esame. Il vettore z rappresenta il set di variabili di controllo. I punteggi di reattività (*responsiveness scores*) misurano il cambiamento nel risultato y quando un fattore x_j cambia, condizionato da tutti gli altri fattori x_{-j} ⁶.

Le variabili di controllo che abbiamo inserito nel modello sono distinte tra co-variabili a livello di impresa e a livello di brevetto.

Tab.2 Statistica descrittiva dei punteggi di reattività.

	Media	Std. Dev.	Minimo	Massimo	Mediana	25mo Percentile	75mo Percentile
Radicalness	0.009	0.112	-0.104	2.524	0.001	-0.033	0.039
Renewal	0.273	1.875	-41.427	5.746	0.342	-0.215	0.919
Forward Citations (7)	0.026	0.104	-0.305	0.312	0.045	-0.005	0.09
Backward citations to PL	0.058	0.127	-0.331	0.274	0.078	-0.01	0.154
Backward citations to NPL	0.041	0.03	-0.05	0.143	0.049	0.03	0.062
Technological closeness	-0.035	0.262	-0.203	5.72	-0.077	-0.119	-0.007
No. of observations	712						

I risultati sono illustrati dalla Tab. 2 che presenta la statistica descrittiva dei punteggi di reattività a breve termine (intervallo di 1 anno). Il valore medio indica la grandezza della reattività del risultato economico di impresa rispetto ad ogni caratteristica del brevetto accademico.

Radicalness, una misura del carattere esplorativo del brevetto accademico, ha l'impatto più basso, ancorché positivo, sulla performance economica di impresa. *Renewal*, un indicatore dell'attribuzione di valore economico da parte dell'impresa al brevetto accademico, produce l'effetto di reattività positiva maggiore. I due indicatori della presenza di una base di conoscenza tecnologica e scientifica nel brevetto accademico mostrano ciascuno un *Responsiveness score* positivo e relativamente importante. Tra questi due, *Backward citations to NPL*, che rappresenta il legame con la ricerca scientifica, ha il valore più basso di dispersione intorno alla media: il risultato economico di impresa risponde in modo piuttosto omogeneo a questo fattore. Le citazioni a valle (*Forward citations*) che riguardano l'impatto tecnologico in senso lato del brevetto accademico, e non solo quanto riguarda strettamente l'impresa, hanno un effetto ridotto. Infine la prossimità tecnologica (*Technological closeness*) tra brevetto accademico e profilo tecnologico dell'impresa produce un effetto negativo⁸. Tuttavia è presente una coda destra con valori positivi anche alti. È interessante verificare quando la prossimità tecnologica produce effetti positivi. Ljungberg, et al. (2012, 2013) infatti hanno mostrato che quando la prossimità tecnologica è associata ad una tecnologia "core", di importanza centrale per l'impresa, che costruisce su questa i propri vantaggi competitivi e su questa investe un'ampia quota delle sue risorse, l'impatto del brevetto è positivo. La nostra verifica è stata fatta dividendo il campione in due componenti, rispettivamente con alto e basso valore dell'indicatore di vita attiva del brevetto (*Renewal*), che possiamo considerare una proxy di aspettative positive e di investimento di risorse. L'associazione della prossimità tecnologica con un valore alto di vita attiva del brevetto mostra un valore di reattività positivo (0,055). Troviamo quindi una certa conferma a quanto sostenuto da Ljungberg, et al. (2012, 2013): la prossimità del contributo scientifico alle conoscenze pregresse dell'impresa da un risultato positivo quando queste hanno centralità per l'impresa.

4.2. Abbiamo infine verificato la presenza di una differenza di effetto dei caratteri del brevetto sul risultato economico di impresa tra breve e lungo termine. Per il lungo termine abbiamo usato un intervallo di tre anni, data la disponibilità dei dati⁹.

A breve termine un brevetto accademico con una base di conoscenza nuova per l'impresa (*Radicalness*)

manifesta l'effetto positivo più basso, rispetto agli altri caratteri considerati e nel lungo termine l'effetto peggiora. La distribuzione dei punteggi di reattività cambia e aumenta la concentrazione dei punteggi negativi. Al tempo stesso tuttavia è presente una coda destra di valori positivi ed alti. Questo risultato sembra indicare una forte eterogeneità nella capacità delle imprese di sfruttare commercialmente campi tecnologici meno familiari.

Per quanto riguarda la presenza di una buona base di conoscenza tecnologica e scientifica, a breve termine questi indicatori hanno mostrato un effetto positivo e non molto disperso. A lungo termine l'effetto positivo dovuto alla presenza di una buona base tecnologica si rafforza: c'è una maggiore concentrazione di valori positivi dei *responsiveness scores* e la coda sinistra di valori negativi si riduce. Quanto alla presenza di una base di conoscenza scientifica (*Backward citations to NPL*), si verifica un leggero aumento dei punteggi negativi: nel lungo termine appare un certo numero di fallimenti in presenza di conoscenza meno familiare.

Quanto ai brevetti con contenuto tecnologicamente vicino al profilo corrente delle imprese che li detengono (*Technological closeness*), nel lungo termine c'è una crescita della frequenza dei *responsiveness scores* positivi.

5. Conclusioni

L'attenzione all'impatto sociale ed economico della ricerca pubblica è cresciuto nel tempo ed una modalità importante è rappresentata dalla partecipazione dei ricercatori all'innovazione tecnologica. Un modo per comprendere qualità ed effetti di questo coinvolgimento nei processi innovativi è quello di studiare caratteri ed effetti dei brevetti accademici. I brevetti sono definiti accademici quando almeno un ricercatore appartenente ad una istituzione pubblica fa parte del team di inventori. La proprietà dei brevetti accademici può poi essere della stessa istituzione pubblica o del partner industriale oppure del singolo inventore pubblico. Uno dei modi principali per valutare il valore sociale di una invenzione è dato dalle citazioni che questa riceve a valle, da invenzioni successive, citazioni che segnalano la diffusione e lo sviluppo ulteriore di una innovazione.

L'indicatore di qualità dell'invenzione rappresentato dalle citazioni a valle ha tuttavia un limite, poiché è difficile distinguere la causa del valore socialmente subottimale di una invenzione, che potrebbe essere dovuto alla qualità della ricerca sottostante il brevetto o allo scarso uso e commercializzazione dello stesso.

Università ed enti pubblici di ricerca hanno svilup-

pato in anni relativamente recenti una maggiore capacità di controllo sui diritti di proprietà delle invenzioni a cui hanno partecipato e maggiori capacità nella loro commercializzazione. Ma le evidenze sul valore di queste invenzioni sono miste. Con questo articolo non vogliamo prendere in esame i cambiamenti avvenuti nella regolamentazione dei diritti di proprietà intellettuale per le istituzioni pubbliche di ricerca in Italia, ma dare un contributo nella comprensione dei caratteri e dell'effetto della partecipazione della ricerca pubblica ai processi di innovazione tecnologica attraverso un'analisi dei brevetti accademici di proprietà delle imprese. Questi rappresentano in Italia, come in molti altri paesi europei, la maggioranza dei brevetti accademici.

L'obiettivo è mettere in evidenza, attraverso l'uso di un database che ha unito diverse fonti amministrative e statistiche relative ai brevetti e di un campione longitudinale di brevetti accademici assegnati alle imprese italiane, quali sono le loro caratteristiche intrinseche e se e come queste influiscono sui risultati economici delle imprese stesse.

La letteratura economica relativa all'esperienza di diversi paesi non è concorde nella valutazione dei brevetti accademici con proprietà pubblica o industriale in termini di impatto socio economico. Due sono le osservazioni che abbiamo considerato interessanti per confrontarle con i nostri risultati: che il brevetto accademico di proprietà dell'impresa risponde ad una domanda dell'impresa stessa, più che rappresentare il trasferimento di conoscenza sviluppata in ambito di ricerca pubblica e che tuttavia troppa prossimità al profilo tecnologico preesistente dell'impresa ha un effetto negativo sui risultati tecnologici o economici dell'impresa stessa.

I nostri risultati confermano il fatto che la partecipazione dei ricercatori pubblici nelle invenzioni di proprietà delle imprese riguarda un tipo di ricerca con caratteri scarsamente innovativi in termini di novità tecnologica per le imprese e di distanza dalle competenze tecnologiche correnti delle imprese stesse. La distribuzione dei caratteri dei brevetti accademici esaminati mostra anche la presenza di eterogeneità e di code positive relative a contenuti di ricerca più radicali e prossimi alla ricerca scientifica; si tratta tuttavia di un numero limitato di casi. In media l'impatto sociale misurato dalle citazioni a valle è basso. Dal punto di vista dell'efficacia dei brevetti accademici esaminati rispetto ai risultati economici delle imprese che li detengono, tenuto conto di una serie di caratteri delle imprese stesse e della qualità del loro portafoglio brevetti complessivo, risulta che sia a breve che a medio-lungo termine l'effetto positivo più importante va riconosciuto all'ampiezza del bagaglio di conoscenze

tecnologiche preesistenti a cui il brevetto fa riferimento. Questo risultato tuttavia non permette di identificare un ruolo specifico per la ricerca pubblica rispetto a quello che può essere svolto dalla ricerca delle imprese stesse. Gli aspetti più innovativi in termini sia di contenuto tecnologico che di prossimità alla ricerca scientifica riguardano solo un numero limitato di imprese e per lo più danno luogo ad effetti negativi anche nel medio lungo periodo.

In sostanza le invenzioni accademiche che derivano da attività svolte per conto o in collaborazione delle imprese hanno in media un carattere limitatamente innovativo e in questo senso danno luogo a benefici socioeconomici relativamente limitati. Si tratta di attività orientate ad aiutare le imprese a trovare una soluzione a problemi correnti.

Questo è uno dei modi attraverso cui la ricerca pubblica può contribuire al miglioramento economico e sociale, tuttavia alle istituzioni pubbliche spetterebbe la realizzazione di una strategia più generale ed attiva di traduzione dei risultati della ricerca scientifica in avanzamento per la società.

Bibliografia

- Ahuja G., Lampert C. M. (2001). 'Entrepreneurship in the large corporation: A longitudinal study of how established firms create breakthrough inventions', *Strategic Management Journal*, 22: 521-543.
- Bacchiocchi E., Montobbio F. (2009). Knowledge diffusion from university and public research. A comparison between US, Japan and Europe using patent citations, *Journal of Technology Transfer*, 34(2), 169-181.
- Cerulli G. (2017). *Estimating responsiveness scores using RSCORE*, The Stata Journal, 17, 2.
- Cerulli G., Marin G., Pierucci E., Poti B. (2021). *The heterogeneous impact of academic patent Characteristics on firms' economic performance* mimeo.
- Czarnitzki D., Ebersberger B., Fier A. (2007). The relationship between R&D collaboration, subsidies and R&D performance: empirical evidence from Finland and Germany. *Journal of applied econometrics*, 22(7), 1347-1366.
- Czarnitzki D., Hussinger K., Schneider C. (2011). Commercializing academic research: the quality of faculty patenting. *Industrial and Corporate Change*, 20(5), 1403-1437.
- Dosi G., (1988). 'Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation' *Journal of Economic Literature*, 26: 1120-1171.
- Hall B.H., Jaffe A. B., Trajtenberg M., (2005). Market Value and Patent Citations, *Rand Journal of Economics* 36: 16-38.
- Lester R. K., Piore M. J., (2004). *The missing dimension*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Leten B., Belderbos R., Van Looy B. (2007). Technological diversification, coherence and performance of firms, *The Journal of Product Innovation Management*, 24(6), 567-579.
- Lissoni F., Montobbio F., (2015). The ownership academic patents and their impact. Evidence from five European countries. *Revue Economique*, 66(1), 143.
- Ljungberg D., McKelvey M. (2012). What characterizes firms' academic patents? Academic involvement in industrial inventions in Sweden, *Industry and Innovation*, 19, 585-606.

- Ljungberg D., Bourellos E., McKelvey M., (2013). Academic inventors, technological profiles and patent value: An analysis of academic patents owned by Swedish-based firms, *Industry and Innovation*, 20: 473-487.
- Lotti F., Marin G. (2013). Matching of PATSTAT applications to AIDA firms: discussion of the methodology and results, *Questioni di Economia e Finanza*, Occasional Paper, N 166, Banca d'Italia.
- March J. G. (1991). 'Exploration and exploitation in organizational learning', *Organization Science*, 2, 71-87.
- Murray F., Stern S. (2007). "Do formal intellectual property rights hinder the free flow of scientific knowledge? An empirical test of the anti-commons hypothesis," *Journal of Economic Behavior & Organization*, 63: 648-687.
- Nelson R. R., Winter S. G. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press: Cambridge, MA.
- OECD (2013). Measuring patent quality: indicators of technological and economic value, *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, Organization for Economic Co-operation and Development: Paris. (Authors: Squicciarini, M., H. Dernis and C. Criscuolo).
- Peeters H., Callaert J., Van Looy B. (2018). 'Do firms profit from involving academics when developing technology?' *The Journal of Technology Transfer*. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9709-x>.
- Sterzi V. (2013). Patent quality and ownership: An analysis of UK faculty patenting. *Research Policy*, 42(8), 564-576.
- Sterzi V., Lissoni F., Pezzoni M. (2016). *Management of Inventions at the Universities: Evidence from Italian Academic Patents*, mimeo.
- Thursby J., Fuller A.W., Thursby M. (2009). US faculty patenting: Inside and outside the university. *Research Policy*, 38(1), 14-25.
- and Academic Patenting: Italy, 1996-2007. *Industry and Innovation*, 20(5), 399-421.)
- ³ Questo indicatore misura il numero di classi tecnologiche contenute nelle citazioni fatte dal brevetto accademico ad altri brevetti, che non riguardano direttamente anche il brevetto accademico stesso.
- ⁴ L'indicatore si ottiene misurando il numero di classi IPC di brevetto fino al quarto digit già presenti nel portafoglio brevetti dell'impresa prima della data di priorità del brevetto accademico considerato. Questo indicatore varia tra 1 (minima distanza tecnologica) e zero (massima distanza tecnologica). Ad esempio se solo una delle categorie IPC del brevetto accademico è presente tra le categorie IPC a quattro digit presenti nel portafoglio brevettuale dell'impresa, la quota misurata sarà pari ad 1/4, cioè 0,25.
- ⁵ Le statistiche descrittive del campione sono estremamente vicine a quelle della intera popolazione dei brevetti accademici di proprietà delle imprese.
- ⁶ Algebricamente è la derivata di y su x_j , dato x_{-j} .
- ⁷ Le co-variate a livello di impresa includono: il numero di addetti; l'intensità di occupati; il rapporto tra costo del lavoro e valore della produzione; il costo del lavoro per occupato; l'intensità di Ricerca e sviluppo; lo stock di capitale; il rapporto tra attività materiali e valore della produzione; l'indebitamento; l'età dell'impresa. Per i controlli a livello di brevetti usiamo un indicatore sintetico di qualità riferito al portafoglio brevetti dell'impresa.
- ⁸ Precisamente un aumento di 1 nella deviazione standard della prossimità tecnologica del brevetto accademico produce una riduzione di 0.3 della deviazione standard del margine operativo di impresa, tenute costanti le altre variabili.
- ⁹ La letteratura supporta la nostra scelta: la conoscenza tecnologica evolve rapidamente nella gran parte dei campi tecnologici, perdendo di rilevanza nell'arco di 4-5 anni (Ahuja and Lampert, 2001; Hall et al, 2005; Leten et al, 2007).

Note

¹ Precisamente l'unità di osservazione è stata la "famiglia brevettuale", definita come l'insieme della documentazione relativa ad un'unica invenzione per la quale siano state depositate domande di brevetto presso più uffici nazionali ed internazionali. I confini della documentazione erano dati da riferimenti comuni o collegati ad un documento "prioritario", identificabile con la prima domanda depositata in ordine cronologico.

Sono stati considerati solo i brevetti di invenzione pubblicati presso uffici che producono un *search report*, quali ad esempio quelli aderenti alla European Patent Convention (EPO) e/o al Patent Cooperation Treaty (PCT), o quelli di uffici nazionali quali lo US Patent & Trademark Office (USPTO) e l'Ufficio Italiano Brevetti e Marchi (UIBM). Sono quindi stati esclusi tutti i brevetti per i quali fosse stata depositata la domanda, ma non richiesto l'esame, e tutti i brevetti pubblicati presso uffici che non conducono alcuna ricerca di anteriorità (*prior art search*) né alcun esame sostanziale.

² Questo dato era coerente con studi economici relativi ad un arco temporale più ampio della VQR (Lissoni, F., Pezzoni, M., Poti, B., Romagnosi, S., 2013. University Autonomy, the Professor Privilege

BIANCA POTÌ

È ricercatrice associata all'Istituto CNR di ricerca sulla crescita economica sostenibile, IRCrES. I suoi interessi di ricerca sono economia e politica della ricerca e dell'innovazione. È stata professore a contratto di Economia dell'Innovazione all'Università di Cassino e professore a contratto di Sociologia della ricerca presso il Dipartimento di Scienze Sociali Applicate dell'Università La Sapienza di Roma. Ha avuto la responsabilità scientifica di progetti nazionali ed europei. Nel 2016-2017 è stata la coordinatrice della commissione sulla terza missione delle università italiane per l'Agenzia Nazionale di Valutazione. Ha svolto ricerca, durante periodi di visiting, presso il Centre de Sociologie des Organisations, CNRS/Science Po, Parigi, e il Centre de Sociologie de l'Innovation, Ecole Nationale Supérieure des Mines, Parigi. È membro della Scuola di dottorato in Scienze Sociali ed Economiche Applicate dell'Università La Sapienza, Roma. Ha pubblicato ed è stata referee in numerose riviste internazionali.

Contatti:

IRCReS Via dei Taurini 19, Roma.
Email: bianca.poti@ircres.cnr.it.