

**IRPET** Istituto Regionale  
Programmazione  
Economica  
della Toscana

## Quali consorzi per la R&S fanno bene alle PMI?

Un'analisi sulle politiche per l'innovazione  
collaborativa attuate in Toscana  
nel periodo di programmazione 2000-2006

Firenze, giugno 2013

## RICONOSCIMENTI E RINGRAZIAMENTI

Questo studio è stato commissionato all'IRPET da Regione Toscana - Area di coordinamento Industria, Artigianato e Innovazione Tecnologica - Settore Ricerca Industriale, Innovazione e Trasferimento Tecnologico. La ricerca è stata svolta nell'ambito dell'Area Territorio, istituzioni locali, finanza e metodi di valutazione dell'IRPET, coordinata da Patrizia Lattarulo.

La realizzazione di questo rapporto è stata curata da Annalisa Caloffi (Dipartimento di scienze economiche e aziendali "Marco Fanno", Università degli Studi di Padova) e da Marco Mariani (IRPET). Versioni precedenti di questo lavoro sono state presentate al *Convegno di Economia e Politica Industriale*, Università di Parma, 18-19 giugno 2012 e alla *35th DRUID Celebration Conference*, Barcellona (Spagna), 17-19 giugno 2013. Gli autori desiderano ringraziare tutti coloro che in queste sedi hanno avanzato utili commenti e suggerimenti.

L'allestimento editoriale è stato curato da Elena Zangheri.



## Indice

1.	INTRODUZIONE	5
2.	PARTNERSHIP E CONSORZI PER LA R&S: UNA RASSEGNA DELLA LETTERATURA	6
3.	QUALI PARTNERSHIP PER LE PMI?	8
4.	UNA POLITICA REGIONALE A SOSTEGNO DELLE COLLABORAZIONI PER LA R&S	11
5.	LA STRATEGIA EMPIRICA	15
6.	RISULTATI	19
7.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	22
	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	23



## 1. Introduzione

A partire dai contributi di Spence (1984), Katz (1986) e d'Aspremont e Jacquemin (1988), molti contributi teorici nel filone dell'organizzazione industriale (IO) hanno esplorato i benefici privati e sociali delle collaborazioni nella R&S. Il tema è stato oggetto di molto interesse anche da parte di studiosi di economia evolutiva, e da quella di management della tecnologia e dell'innovazione (Kogut, 1988; Hagedoorn 1993, Das e Teng, 2000). I contributi empirici hanno evidenziato il ruolo positivo degli spillover tecnologici legati alle collaborazioni, che si manifestano a condizione che le imprese abbiano una certa capacità di assorbimento e a condizione che gli incentivi privati degli agenti coinvolti siano sufficientemente allineati.

Il generale consenso sull'importanza dell'intervento pubblico a favore delle collaborazioni nella R&S ha incoraggiato molti governi a procedere in questa direzione. L'esempio forse più noto di questo tipo di intervento pubblico è offerto dalle politiche industriali giapponesi (Odagiri et al, 1997; Sakakibara, 1997), ma un gran numero di paesi e regioni hanno sviluppato la loro politiche per la R&S cooperativa, spesso cercando di incoraggiare la partecipazione delle PMI (Eickelpasch e Fritsch, 2005). Quest'ultimo contesto di policy-making è caratterizzato da forti peculiarità, dal momento che, ad esempio, le PMI non sempre svolgono attività di R&S al loro interno, e dunque possono avere difficoltà a beneficiare degli spillover legati alla collaborazione. In queste circostanze, un importante ruolo di supporto alle imprese può essere svolto da parte di intermediari all'innovazione (Howells, 2006).

Concentrandosi su un esempio di politica per la R&S cooperativa destinata principalmente alle PMI e attuata in Toscana nel corso degli anni 2000, il nostro lavoro analizza quali tipi di consorzi per la R&S contribuiscono di più alla performance delle PMI, e quali invece contribuiscono di meno. La prospettiva che adottiamo è quindi quella della valutazione di efficacia comparativa, che applichiamo a livello di consorzio.

La nostra analisi si differenzia dagli studi precedenti sulla performance delle collaborazioni alla R&S per una combinazione dei seguenti motivi. In primo luogo, gli approcci che - come il nostro- si concentrano sul livello di analisi del consorzio sono ancora poco comuni in letteratura, nonostante il notevole contributo in tal senso da parte di Branstetter e Sakakibara (2002), i quali, tuttavia, si occupano di consorzi che riuniscono imprese di grandi dimensioni. In secondo luogo, i pochi contributi esistenti che si riferiscono alle PMI adottano l'impresa quale unità di analisi e di solito non analizzano gli esiti di programmi pubblici specifici (cfr. per esempio: Okamuro, 2007; Chun e Mun, 2011. Si vedano Kaiser e Kuhn, 2012 per una recente applicazione alla valutazione di joint ventures per la R&S).

Nei programmi da cui attingiamo i nostri dati, nonché in una serie di altre politiche per l'innovazione ispirate al 'paradigma cooperativo' (Bozeman, 2000), la formazione dei consorzi è in gran parte il risultato di un processo bottom-up, in cui gli agenti decidono la maggior parte della composizione del partenariato, nel rispetto delle linee guida definite dall'agenzia pubblica, la quale stabilisce i criteri generali di partecipazione ed, eventualmente, le regole di composizione dei consorzi. Nel nostro caso specifico, queste stesse regole ammettevano la partecipazione di piccole e medie imprese in più di un consorzio, allo stesso tempo. Questa circostanza ha richiesto il disegno di un'apposita strategia empirica che ci aiutasse a stimare gli effetti del consorzio, non solo al netto di tutte le caratteristiche delle imprese, ma anche in presenza di partecipazioni simultanee. La soluzione approntata per questo problema di stima presenta alcune caratteristiche che sono nuove nella letteratura applicata di economia industriale.

Tuttavia, come in molti precedenti contributi applicati, l'approccio seguito in questo studio è in gran parte 'descrittivo', dato che le caratteristiche del consorzio sono osservate solo dopo la

sua nascita, e non durante il suo processo formativo. In altre parole, non modelliamo esplicitamente il precedente processo di formazione del consorzio, che può essere il risultato di scelte e di comportamenti strategici degli agenti. Quest'ultimo tema è stato esplorato in alcuni contributi teorici (cfr. Jackson e Wolinsky, 1996), ma le soluzioni per il suo trattamento empirico sono ancora in una fase pionieristica (Toivonen et al, 2010; Christakis et al, 2010).

Il rapporto è strutturato nel modo seguente. Il secondo paragrafo riassume i principali argomenti teorici ed i risultati della letteratura sulle collaborazioni alla R&S, con particolare attenzione alle analisi effettuate a livello di consorzio. Il terzo paragrafo definisce alcune ipotesi teoriche o empiricamente fondate sulle caratteristiche dei consorzi di PMI che funzionano meglio. I paragrafi quattro e cinque sono rispettivamente dedicati alla illustrazione dei dati e della strategia empirica, mentre la sezione sei presenta i principali risultati dell'analisi. Il paragrafo sette chiude il rapporto con alcune considerazioni conclusive.

## 2. Partnership e consorzi per la R&S: una rassegna della letteratura

I modelli teorici di economia industriale hanno dimostrato come la cooperazione possa migliorare gli incentivi delle imprese a effettuare attività di R&S, soprattutto in contesti caratterizzati da spillover elevati, quando i partecipanti non sono concorrenti diretti, e il mercato del prodotto è relativamente poco concentrato (Katz, 1986; d'Aspremont e Jacquemin, 1988). Mettendo in comune delle attività di R&S con altri agenti, si crea un contesto “monitorato e controllato” utile alla generazione e all’assorbimento di spillover, la cui presenza potrebbe altrimenti ridurre gli incentivi a intraprendere un investimento in R&S<sup>1</sup>. Tuttavia, una distinzione deve essere fatta tra spillover in entrata e in uscita (Cassiman e Veugelers, 2002). Da un lato, livelli elevati di spillover in entrata possono rendere la collaborazione più attraente per l'impresa, la quale può così trovare accesso alla grande quantità di informazioni e conoscenze che circolano all'interno del gruppo. Tuttavia, la capacità di catturare e sfruttare gli spillover in entrata è fortemente influenzata dalla capacità di assorbimento dell'impresa (Cohen e Levinthal, 1989). Dall'altro lato, contesti caratterizzati da un elevato livello di spillover in uscita (cosa che accade, per esempio, nelle industrie caratterizzate da bassa appropriabilità delle innovazioni) possono scoraggiare la collaborazione, dato che gli incentivi delle imprese ad adottare comportamenti di *free riding* possono in queste circostanze essere particolarmente elevati. La presenza di queste forze contrastanti influisce sul rendimento delle collaborazioni alla R&S e fornisce una guida interpretativa per comprendere quali tipi di collaborazione possono associarsi a livelli di performance più elevati.

Un certo numero di analisi empiriche a livello di impresa - spesso tratte da indagini su larga scala riguardanti il comportamento innovativo delle imprese - hanno mostrato come la presenza di diversi livelli di spillover in entrata o in uscita determina se gli incentivi a collaborare siano sufficientemente elevati e, in caso affermativo, con chi la collaborazione avrà luogo (tra gli altri: Cassiman e Veugelers, 2002; Miotti e Sachwald, 2003; Belderbos et al, 2004a e 2004b, Becker e Dietz, 2004; Aschoff e Schmidt, 2008, Czarnitzki et al, 2007; Okamuro, 2007; Chun e Mun, 2011). Per esempio, la letteratura ha mostrato che la presenza di alti livelli di spillover in entrata, e bassi livelli di appropriabilità delle conoscenze nell'ambito del partenariato, possono rendere difficile la collaborazione con imprese concorrenti, ma non con le università o i centri di

---

<sup>1</sup> In assenza di un simile contesto di collaborazione, le attività di R&S intraprese dalla singola impresa avrebbero comunque prodotto degli spillover, ma questi ultimi si sarebbero diffusi in modo non controllato nel sistema economico, generando dei benefici anche per altre imprese che potrebbero anche non aver sostenuto alcun investimento in ricerca. È esattamente la presenza di questo tipo di spillover che porta a un sotto-incentivo a investire in attività di R&S da parte delle imprese.

ricerca. Inoltre, la presenza di spillover in entrata non diminuisce la possibilità di collaborare a monte e a valle con fornitori e clienti (Cassiman e Veugelers, 2002; Belderbos et al, 2004a, 2004b). Nel caso specifico delle PMI, alle quali sarà dedicata particolare attenzione in questo rapporto, Chun e Mun (2011) mostrano che le piccole imprese instaurano rapporti collaborativi con le università per le attività di R&S al fine di beneficiare degli spillover che queste possono generare. Gli autori rilevano anche che questo tipo di comportamento è tanto più frequente tanto maggiore è la capacità delle imprese di appropriarsi dei risultati della R&S. Tuttavia, l'analisi di Okamuro (2007) mostra che la collaborazione con un partner universitario non ha necessariamente un impatto significativo sul successo tecnologico delle PMI. Al contrario, questo tipo di impatto positivo sembra verificarsi quando la collaborazione è con aziende di grandi dimensioni o con aziende appartenenti a settori diversi (non concorrenti).

I contributi che spostano l'attenzione dall'impresa al livello del consorzio o del progetto innovativo sono di solito parte della letteratura più orientata alle policy. Molti degli studi in questo campo si sono concentrati su programmi di policy di larga scala volti a promuovere "salti" tecnologici in determinati ambiti tecnologico-settoriali. Tra questi, si possono ricordare i contributi di Katz e Ordover (1990); Link et al.(1996); Vonortas (1997); Duso et al. (2010), e Sakakibara e Branstetter (2003) sulle politiche degli Stati Uniti; Bizan (2003) su un programma israelo-statunitense; Sakakibara (1997), e Branstetter e Sakakibara (2002) sulle politiche industriali giapponesi. Vi è poi un piccolo numero di ricerche che ha analizzato programmi di più piccola scala, come quelli attuati in alcune regioni europee (Bougrain e Haudeville, 2002; Schwartz et al, 2010).

I risultati più significativi della letteratura che adotta il consorzio (o il progetto) quale unità di analisi riguardano tre aspetti principali che potrebbero influire sulla performance dell'impresa: i) gli spillovers in uscita e la dinamica di concorrenza-collaborazione tra i membri del consorzio; ii) gli spillover in entrata e la capacità di assorbimento; iii) gli aspetti organizzativi della partnership. Alcuni di questi aspetti fanno esplicito riferimento a caratteristiche che possono essere osservate soltanto a livello di gruppo (ad esempio il tipo di governance del progetto o la dimensione dello stesso), mentre altri definiscono le caratteristiche a livello di gruppo a partire dalle caratteristiche individuali dei membri del consorzio.

Il primo aspetto si riferisce al fatto che la presenza di concorrenza (anche potenziale) tra le imprese potrebbe erodere i vantaggi derivanti dagli spillover, in base a due meccanismi principali. Da un lato, l'esistenza di rapporti concorrenziali tra i membri del consorzio può scoraggiare le imprese a entrare a far parte del partenariato per paura di rivelare informazioni strategiche ai concorrenti (Cassiman e Veugelers, 2002). D'altra parte, una volta che il partenariato è stato stabilito, l'azienda potrebbe cercare di limitare il suo coinvolgimento e, quindi, ridurre la quantità di spillover (in uscita) trasmessi a beneficio dei partner. Tra i contributi a livello di consorzio che esaminano le dinamiche della concorrenza si ricordano Branstetter e Sakakibara (2002) e Bizan (2003). In particolare, nella loro analisi dell'esperienza giapponese, Branstetter e Sakakibara (2002) concludono che i consorzi che funzionano meglio sono quelli caratterizzati da un basso livello di concorrenza tra i partner, e da un focus sulla ricerca di base, piuttosto che su quella applicata. Oltre all'argomento della concorrenza, Bizan (2003) sottolinea anche l'importanza delle possibili complementarità tra partner per il successo della collaborazione.

Il secondo aspetto si riferisce al fatto che le collaborazioni più efficaci sono quelle caratterizzate da un elevato livello di spillover in entrata. Tra gli studi a livello di progetto che hanno fornito conferme empiriche in questo senso si ricordano Branstetter e Sakakibara (2002, 2003). Tuttavia, dato che la semplice presenza di spillover non garantisce di per sé che le informazioni e la conoscenza vengano assorbiti dall'impresa potenzialmente ricevente, è stato

anche sottolineato come la presenza di una diffusa capacità di assorbimento sia una preconditione importante perché il consorzio porti effettivi benefici alle imprese. Altri studi che si concentrano su questo aspetto sono quelli di Bougrain e Haudeville (2002) e Schwartz et al. (2010). In quest'ultimo caso, la presenza di grandi imprese - generalmente caratterizzate sia da un'elevata capacità di assorbimento sia da una notevole capacità di contribuire all'aumento degli spillover in entrata - ha un effetto positivo sulle performance relative dei progetti.

Il terzo aspetto si riferisce a tutti gli aspetti organizzativi che possono accrescere o deprimere le performance del consorzio. Dal punto di vista della teoria dei costi di transazione, le collaborazioni funzionano bene quando i relativi benefici non vengono sopraffatti dai costi di coordinamento ed, eventualmente, di incentivo (Oxley, 1997). Questo porterebbe a ipotizzare che consorzi di più piccola scala - che generano un livello di costi di transazione più basso rispetto a consorzi partecipati da molti membri - siano i più performanti. Tuttavia, l'evidenza empirica è controversa. Per esempio, i risultati di Bizan (2003) e di Schwarz et al. (2010) suggeriscono che i progetti più grandi arrecano benefici tendenzialmente superiori ai costi di transazione che possono comportare. Al contrario, Okamuro (2007) conclude che le performance di impresa possono soffrire di rilevanti costi di transazione associati alla gestione di progetti di collaborazione su larga scala. Infine, il contributo di Duso et al. (2010) mostra che le piccole joint-ventures per la R&S possono anche funzionare meglio rispetto a quelle di grandi dimensioni, in quanto esse offrono un buon ambiente per l'apprendimento.

### 3. Quali partnership per le PMI?

In questo paragrafo, cercheremo definire un elenco di ipotesi teoricamente fondate su quali siano le caratteristiche di un consorzio tra PMI ben funzionante. Per farlo ci appoggeremo ad alcuni contributi che hanno analizzato i consorzi di PMI (Chun e Mun, 2011; Nieto e Santamaria, 2007)<sup>2</sup>, nonché a una letteratura più ampia che studia le peculiarità delle PMI e dei loro processi innovativi. Delineeremo alcune ipotesi che guideranno la successiva analisi empirica, facendo riferimento ai tre aspetti fondamentali discussi nella letteratura sui consorzi per la R&S, già richiamati nel paragrafo precedente.

*1. Spillover in uscita e dinamiche di concorrenza-collaborazione.* Tutte le imprese, indipendentemente dalla loro dimensione, sono più disposte a condividere le conoscenze all'interno del partenariato o di un consorzio quando gli altri membri non sono i loro concorrenti diretti o non sono concorrenti potenziali, cosa che può accadere - per esempio - quando le imprese operano nello stesso settore. Tuttavia, nel caso delle PMI, la paura di trasmettere informazioni rilevanti a un (potenziale) concorrente può essere aggravata da una caratteristica peculiare di questo tipo di impresa. Come evidenziato da Kitching e Blackburn (1999) e da Macdonald (2004), le PMI fanno un uso limitato di meccanismi formali, quali, per esempio, i diritti della proprietà intellettuale, per appropriarsi dei rendimenti prodotti dal loro sforzo innovativo e proteggersi dall'imitazione. Molto più spesso, esse fanno ricorso a meccanismi informali come la segretezza. Tuttavia, questi meccanismi sono molto meno efficaci di quelli formali nel proteggere l'impresa coinvolta in una collaborazione alla R&S (Nieto e Santamaria, 2010). Il timore di trasmettere informazioni critiche e rilevanti può quindi ridurre drasticamente gli incentivi a cooperare di una piccola impresa coinvolta in un consorzio. Quest'ultima potrà

---

<sup>2</sup> I due lavori evidenziano come esista una peculiarità delle PMI, che le distingue dal comportamento delle grandi imprese.

voler ridurre o mantenere al minimo gli scambi di informazioni e di conoscenze tra imprese e questo andrà a deprimere il livello di spillover su cui il consorzio può contare.

Il risultato da trarre dalla discussione precedente è, quindi, che i consorzi tra PMI che operano nello stesso settore non funzionano. Tuttavia, le PMI che operano in un medesimo settore sono spesso caratterizzate da esigenze, interessi e conoscenze simili, e questa somiglianza può rappresentare una base per la comprensione reciproca e il reale coinvolgimento nel progetto. Inoltre, sappiamo bene che essere nello stesso settore non vuol dire essere concorrenti, e questo è particolarmente vero per le piccole imprese che – data la loro dimensione – individualmente coprono una quota molto piccola del mercato. Anzi, come suggerito da numerosi studi (Belderbos et al, 2004a, 2004b; Miotti e Sachwald, 2003), la collaborazione alla R&S tra PMI che operano nello stesso settore può funzionare, soprattutto quando le imprese svolgono attività complementari. Il modello di consorzio più performante dovrebbe, quindi, essere quello in cui le dinamiche concorrenziali sono mitigate dal fatto che le imprese operano in filiera. Questo può essere particolarmente vero per il caso delle PMI, che sono spesso parte di reti di produzione composte da clienti e fornitori lungo le fasi della filiera produttiva. In alcuni casi, come in quello dei cluster o distretti industriali, le PMI sono anche parte di agglomerazioni di imprese specializzate nello stesso settore, e tali agglomerazioni sono caratterizzate dalla presenza di reti di produzione sia orizzontali che verticali. Per questo motivo, ci aspettiamo che gli effetti negativi della concorrenza tra le PMI che operano nello stesso settore possono essere positivamente controbilanciati dal fatto che le imprese fanno parte di una stessa filiera. Pertanto, possiamo formulare le nostre prime due ipotesi come segue:

*H1: La concorrenza, anche solo potenziale, tra le PMI ha un effetto negativo sulle performance del consorzio.*

*H2: I consorzi che coinvolgono PMI simili o potenzialmente concorrenti funzionano meglio quando le imprese fanno parte della stessa filiera produttiva. In caso contrario, la concorrenza prevale.*

2. *Spillover in entrata e capacità di assorbimento:* Gli spillover di conoscenza sono particolarmente importanti per le piccole imprese al fine di favorire l'innovazione (Audretsch e Vivarelli, 1996). Infatti le piccole imprese hanno spesso bisogno di arricchire le proprie limitate conoscenze e competenze interne con l'inserimento di risorse esterne (Acs et al., 1994). La collaborazione con un partner esperto, come una grande impresa o un'università (o centro di ricerca), dovrebbe fornire alle piccole imprese un accesso alle competenze necessarie, e quindi facilitare l'afflusso di spillover di conoscenza provenienti da soggetti diversi da quelli menzionati (Rothwell e Dogdson 1991; Nootboom 1994; Mangematin et al., 2003). D'altra parte, la stessa limitatezza delle risorse e delle competenze interne per l'innovazione può limitare la capacità delle piccole imprese di assorbire la conoscenza al di fuori dei loro confini. Questo accade perché le PMI tendono a svolgere attività di R&S soprattutto di tipo informale (Kleinknecht e Reijnen, 1991), spesso basandosi su reparti non-permanenti, o affidando questo compito a personale non specializzato che è anche impegnato in altre attività aziendali. Inoltre, le piccole imprese spesso non dispongono di una serie di conoscenze e competenze complementari alle attività di R&S quali, ad esempio, la gestione, il marketing e altre (Trajtenberg, 2001).

Per tutte queste ragioni, possiamo formulare la nostra terza ipotesi come segue:

*H3: I consorzi che funzionano meglio sono quelli in cui la presenza di un partner tecnologicamente esperto come un'università o una grande impresa si combina con un numero di PMI che hanno un qualche grado di capacità di assorbimento.*

Data la relativa scarsità di competenze in R&S o in attività ad esse connesse, le PMI potrebbero non essere in grado di gestire progetti innovativi complessi, o di cercare e individuare il giusto partner universitario con cui collaborare (Fontana et al., 2006). Sebbene la letteratura descriva alcuni casi in cui le piccole imprese e le università hanno un rapporto diretto e fecondo (per esempio: Mangematin et al, 2003 per il caso dell'industria biotech; Hendry et al, 2000, per il caso dell'optoelettronica), molti altri studi sottolineano come questa relazione sia spesso difficile, soprattutto quando le imprese sono estranee allo svolgimento di attività di R&S formale (Todtling e Kauffman, 2001). In questi casi, la presenza di intermediari specializzati, come i centri per l'innovazione, i centri tecnologici o altre forme di fornitori di servizi per l'innovazione (Howells, 2006), può essere di sostegno alle PMI nel costruire relazioni con le università o altri partner esperti (Izushi, 2003). Quindi:

*H4: I consorzi che funzionano meglio sono quelli che includono uno o più intermediari.*

3. *Questioni organizzative:* Come già osservato, i progetti che vedono la partecipazione di un numero molto elevato di agenti possono avere un effetto negativo sulle prestazioni del consorzio, perché in tal caso i costi di transazione potrebbero superare i benefici della collaborazione (Okamuro, 2007). Anche nel caso di consorzi composti di PMI, possiamo immaginare che un aumento del numero dei partner conduca a performance relativamente peggiori. Comunque, la scala del progetto può dipendere non solo dal numero di partecipanti, ma anche dalle dimensioni dei singoli investimenti. Anche in questo caso, per le PMI, l'aumento della scala del progetto può andare a discapito della performance dello stesso. Infatti, per le PMI che solitamente hanno una capacità limitata di gestione di progetti complessi, un aumento della dimensione dell'investimento individuale potrebbe comportare costi elevati. Pertanto, formuliamo la seguente ipotesi:

*H5: I consorzi di grande dimensione funzionano relativamente peggio di quelli più piccoli.*

Un altro problema organizzativo qui considerato è relativo al modello di governance del consorzio, che può essere più o meno decentrato. E' ragionevole ipotizzare che un consorzio "orizzontale" veda tutti i partner attivamente coinvolti nel progetto. Invece, un modello più gerarchico di consorzio si caratterizza per la presenza di uno o di un ristretto numero di partner che agiscono come leader. Nel caso di consorzi di PMI, la presenza di un leader potrebbe essere un elemento positivo, in quanto potrebbe contribuire a ridurre i costi di coordinamento sostenuti da ciascun partner, e potrebbe garantire una guida per l'attività innovativa del consorzio. Naturalmente, questo accade solo se coloro che esercitano il ruolo di leader sono in grado di farlo. D'altra parte, se la centralizzazione è troppo marcata, i partner periferici potrebbero avere bassi incentivi a impegnarsi pienamente nel progetto, dal momento che i loro interessi potrebbero ricevere una considerazione inadeguata da parte dei leader. Quest'ultima situazione potrebbe ridurre lo sforzo dei partner periferici e, quindi, sollevare un problema di azzardo morale. In questo caso, è quindi difficile formulare un'ipotesi univoca.

#### 4. Una politica regionale a sostegno delle collaborazioni per la R&S

L'analisi empirica si concentra su una serie di politiche di sostegno alle collaborazioni per la R&S che sono state attuate dal governo regionale della Toscana nell'ambito del periodo di programmazione Docup 2000-2006. I quattro programmi presi in esame sono stati attuati con diversi bandi nel periodo compreso tra 2002 al 2008. Essi erano indirizzati a sostenere progetti innovativi realizzati da consorzi tra agenti eterogenei, tra cui le PMI<sup>3</sup>. Tali interventi avevano lo scopo di aumentare la capacità innovativa delle microimprese e delle PMI, che costituiscono la grande maggioranza delle imprese della regione. In particolare, la politica ha favorito la formazione di consorzi R&S per lo più focalizzati su attività innovative di processo. Tali innovazioni avrebbero dovuto essere testate sulle stesse piccole e medie imprese partner e poi diffuse all'esterno.

La politica è stata inizialmente implementata grazie alle risorse offerte da due programmi regionali di Azioni Innovative (PRAI, finanziati dalla UE) e a due programmi (linee 1.7.1 e 1.7.2 del Docup) - co-finanziati dal fondo europeo per lo sviluppo regionale (FESR) - volti a promuovere l'avvio di progetti di R&S di scala relativamente piccola, o progetti rivolti alla diffusione di tecnologie già esistenti in settori diversi da quelli di applicazione. In tutti i casi, grande enfasi è stata posta sull'innovazione di processo. All'insieme di questi programmi sono stati assegnati quasi 37 milioni di euro, pari a circa il 40% del totale dei fondi spesi per politiche di innovazione da parte del governo regionale in quel periodo. La metà di queste risorse sono andate a porre in essere interventi su progetti finanziati al 100%, mentre il resto è stato somministrato in co-finanziamento (con quote che vanno dal 75% al 85% del costo ammissibile). Attraverso i quattro programmi, il governo regionale ha finanziato 168 progetti, con diversi target tecnologico-settoriali, come ICT e multimedia, opto-elettronica, meccanica, biotecnologie, e altri.

Tabella 1  
I PROGRAMMI ANALIZZATI

Programma	Anno bando	N. Progetti finanziati	Durata media (mesi)	Costo totale	Finanziamento totale	% finanziamento (media)
PRAI ITT	2002	14	16	6.463.849	4.617.490	71,4
Docup 1.7.1	2002	1	18	1.465.820	1.465.820	100,0
Docup 1.7.2	2002	8	18	1.550.479	1.550.479	100,0
Docup 1.7.1	2004	6	4	751.500	751.500	100,0
Docup 171 PRAA Az. D21 Ambiente	2004	14	4	377.459	377.459	100,0
Docup 1.7.1	2005	36	10	4.047.785	4.047.785	100,0
PRAI VINCI	2006	12	12	3.695.378	2.859.640	77,4
Docup 1.7.1	2007	41	10	10.110.692	10.010.692	99,0
Docup 1.7.1	2008	36	10	15.656.387	11.111.678	71,0
TOTALE		168	11	44.119.349	36.792.543	83,4

Sia le dimensioni e la composizione dei singoli consorzi sono in parte influenzate dalle regole fissate dai policy maker, e specificate all'interno di ogni bando. Alcuni bandi prevedevano che i consorzi avrebbero dovuto includere almeno una università o un intermediario (centro di innovazione o di trasferimento tecnologico) o un numero minimo di PMI. Altri, invece, non prevedevano vincoli relativi al numero o al tipo dei partner. Molti programmi ammettevano la partecipazione simultanea di un'impresa a più progetti, anche

<sup>3</sup> La ricerca empirica è stata condotta su un arco di tempo esteso, dal momento che gli autori hanno partecipato al monitoraggio dei programmi. Relazioni di controllo sono disponibili, su richiesta del governo regionale della Toscana, l'industria e il dipartimento di innovazione

riferibili a un medesimo bando; in generale, la partecipazione sequenziale a progetti riferibili a diversi bandi era pienamente consentita. In media, i progetti hanno avuto durata pari a un anno, con una variabilità molto limitata e sono stati partecipati da 1.127 agenti di vario tipo, con le imprese che rappresentano la maggior parte (tabella 2 e tabella 3). Oltre l'80% delle imprese partecipanti è di piccola dimensione (non superiore a 49 addetti). Insieme alle imprese, hanno preso parte ai consorzi un numero elevato di dipartimenti universitari (toscani e non), altri agenti specializzati nella fornitura di servizi innovativi per le imprese o in altre attività ausiliarie e, infine, un certo numero di soggetti pubblici o intermedi. La funzione di questi ultimi agenti nei consorzi era, in genere, quella di favorirne la formazione o il coordinamento interno (nel caso delle associazioni di categoria) o quella di facilitare la disseminazione dei risultati innovativi eventualmente raggiunti dal progetto (nel caso degli enti pubblici).

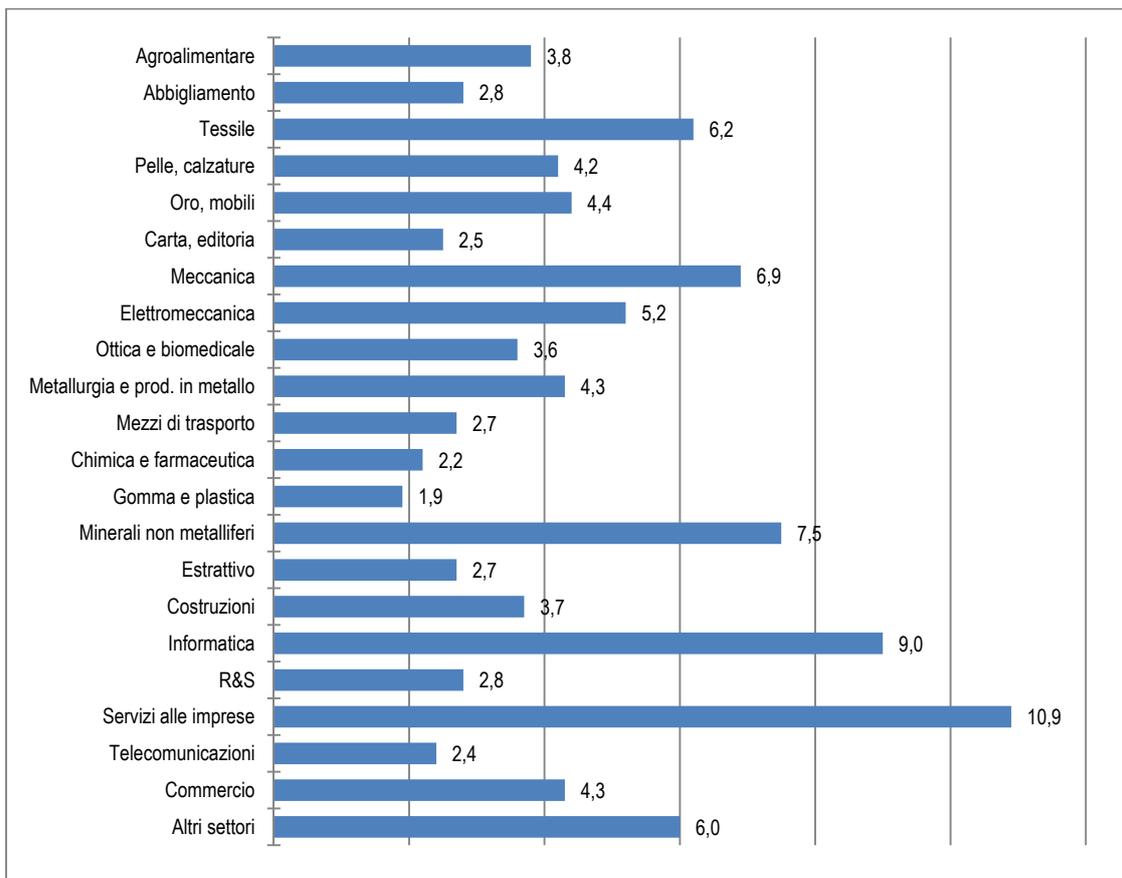
Tabella 2  
ORGANIZZAZIONI PARTECIPANTI A OGNI BANDO PER TIPO DI AGENTE

Tipo agente	PRAI 2002	1.7.1 2002	1.7.2 2002	1.7.1 2004	1.7.1 2004 Ambiente	1.7.1 2005	PRAI 2006	1.7.1 2007	1.7.1 2008	Totale	Totale finanziamenti (000€)
Imprese manifatturiere o altri settori industriali	128	13	43	21	26	306	57	130	128	680	13.350,18
Dipartimenti universitari e centri di ricerca	38	2	11	5	11	38	4	37	28	93	7.355,11
Società di ricerca	3		1		3	10	2	3	9	22	537,61
Centri servizi	18	9	8	5	4	18	2	16	15	34	6.208,05
Società di servizi alle imprese	17	3	8	4	5	32	12	27	29	86	4.015,64
Associazioni di categoria e altre	10	8	3	5	6	61	1	19	22	85	3.016,69
Camere di Commercio				1	1	10		11	4	11	802,15
Enti pubblici	1		1		6	65		25	5	77	691,65
Altro	8		1	1	1	25	2	10	7	39	815,45
<b>TOTALE</b>	<b>223</b>	<b>35</b>	<b>76</b>	<b>42</b>	<b>70</b>	<b>565</b>	<b>80</b>	<b>278</b>	<b>247</b>	<b>1127</b>	<b>36.792,54</b>

Nota: La colonna "totale" presenta il totale degli agenti che hanno partecipato alle politiche in esame. Essa non corrisponde alla somma di riga, perché lo stesso agente può aver partecipato a più bandi nel corso del tempo (come discusso nel testo, la multipartecipazione nel tempo era sempre ammessa).

Le imprese che hanno preso parte ai consorzi appartengono a un'ampia gamma di settori, manifatturieri e non. Tra le imprese manifatturiere più rappresentate si hanno quelle meccaniche, elettromeccaniche e ottiche/biomedicali e le imprese attive nel settore dei minerali non metalliferi. Significativa è anche la presenza di imprese appartenenti ai settori dei beni per la persona e per la casa (moda, agroalimentare, oro e mobili) (figura 1). Con riferimento al settore terziario, è relativamente elevata la presenza di imprese informatiche e di fornitori di servizi alle imprese, inclusi quelli di R&S.

Figura 1  
DISTRIBUZIONE PERCENTUALE PER SETTORE DELLE IMPRESE PARTECIPANTI AI PROGRAMMI IN ESAME



Una volta soddisfatti i criteri formali di ammissibilità, gli incentivi non venivano concessi automaticamente, ma per mezzo di una procedura di selezione basata sulla valutazione dei progetti da parte di una commissione di esperti. In caso di risposta positiva, i consorzi erano liberi di decidere come allocare i fondi fra i loro membri. Le grandi imprese potevano essere parte del consorzio, ma non potevano percepire l'aiuto, nemmeno in parte. Tutti gli altri tipi di agenti erano invece ammissibili al finanziamento, sempre che avessero sede in Toscana. Agenti localizzati fuori dalla regione avrebbero potuto partecipare, ma senza poter beneficiare del finanziamento pubblico.

Il nostro database è costruito grazie alle informazioni ricavate dagli atti amministrativi messi a disposizione dall'autorità di gestione del programma. Esso comprende alcuni dati sui beneficiari e anche le caratteristiche dei consorzi e dei relativi progetti. L'autorità di gestione ci ha anche fornito ulteriori informazioni e report relativi ai risultati della valutazione in itinere, il che ci ha permesso di ricostruire alcuni aspetti qualitativi dei progetti che altrimenti non sarebbero stati disponibili sulla base delle sole domande di ammissione all'incentivo. Infine, per ciascuna delle imprese che partecipano a consorzi finanziati, abbiamo raccolto i dati di bilancio dalla banca dati commerciale AIDA-Bureau Van Dijk. Da un lato, ciò ci ha permesso di ricontrollare alcune delle informazioni che le società avevano fornito all'agenzia pubblica al momento della domanda. D'altra parte, i bilanci ci hanno anche permesso di integrare gli archivi amministrativi con importanti informazioni sulle performance delle imprese un anno prima che

il consorzio fosse avviato, durante lo svolgimento del progetto e dopo il suo completamento. L'impiego di dati di bilancio pone alcune note limitazioni, derivanti dal fatto che non tutte le aziende sono obbligate per legge a tenere e pubblicare i propri bilanci (è il caso delle imprese individuali e le società a responsabilità illimitata). Inoltre, le imprese molto piccole sono autorizzate a redigere un bilancio in forma semplificata. Queste due circostanze, ovviamente, sollevano un problema di dati mancanti o, nella migliore delle ipotesi, il problema che solo i dati presenti nello schema di bilancio semplificato sono disponibili per tutte le imprese. Al fine di minimizzare l'impatto e, ove possibile, superare quest'ultimo problema, ci siamo concentrati su un numero limitato di variabili di bilancio che sono disponibili per tutte le imprese che hanno presentato i bilanci. Se invece il bilancio non era disponibile siamo stati costretti a escludere l'impresa dall'analisi. La conseguenza dell'esclusione delle imprese senza bilancio è che la seguente analisi si concentrerà solo su un sottoinsieme delle imprese beneficiarie. Sono stati inoltre escluse dall'analisi quelle imprese che erano le uniche partecipanti al consorzio.

La tabella 3 riporta alcune semplici statistiche descrittive sulle PMI che hanno partecipato ai consorzi finanziati dai programmi e che sono state incluse nella successiva analisi. Nella categoria imprese, abbiamo considerato sia le imprese manifatturiere e industriali, sia quelle di servizi. Come si vede nella precedente tabella 2, il totale dei partecipanti che appartengono a queste tre categorie – grandi imprese incluse – è pari a 788 (680 imprese manifatturiere o industriali, più le società di servizi e di ricerca). Tolte le grandi imprese e dopo le esclusioni descritte poco fa, il totale delle imprese (PMI) scende a 581. Le statistiche sotto riportate si riferiscono alle partecipazioni-anno, e nel nostro caso, il numero di partecipazioni non sempre coincide con il numero dei partecipanti dato che ciascuna PMI poteva partecipare a più di un consorzio (infatti il numero di osservazioni nella tabella 3 è superiore a 581).

Tabella 3  
ALCUNE STATISTICHE DESCRITTIVE SULLE PMI (PARTECIPAZIONI-ANNO) COINVOLTE NELL'ANALISI

Variabile	Definizione	N. osservazioni	Media	Deviazione standard	Min	Max
Y= produttività del lavoro 1 anno dopo il completamento del progetto (t+2) (produ3)		765	75583.3	153889.9	-469102	2524318
produ1	produttività del lavoro 1 anno prima dell'avvio del progetto (t-1)	765	52940	116030	-164821	2721000
produ2	produttività del lavoro nell'anno dell'avvio del progetto (t)	765	53632	79921	-144971	1454889
empl1	n. di addetti 1 anno prima dell'avvio del progetto (t-1)	765	25.1	38.1	1	252
empl2	n. di addetti nell'anno dell'avvio del progetto (t)	765	26.2	39.6	1	247
prev_part	Dummy che assume il valore 1 nel caso di partecipazioni avviate e concluse in anni precedenti, altrimenti assume il valore 0	765	0.197		0	1
multi_part	Dummy che assume il valore 1 se l'impresa partecipa a più progetti parzialmente sovrapposti nel tempo, progetti che hanno però trovato avvio in anni diversi, altrimenti assume il valore 0	765	0.190		0	1
rd_dept	Dummy che assume il valore 1 se l'impresa investe in R&S prima dell'inizio del progetto, altrimenti assume il valore 0	765	0.146		0	1
patents	N. di domande di brevetto presentate nei 10 anni precedenti l'inizio del progetto	765	1.531	3.297	0	9
grant	Ammontare in euro dell'aiuto individualmente ricevuto per la partecipazione al progetto	765	20384	104981	0	2813475
coop	Forma giuridica: cooperativa	765	0.066			
limited	Forma giuridica: soc. di capitale	765	0.875		0	1
unlimited	Forma giuridica: soc. di persone	765	0.013		0	1
other legal form	Altra forma giuridica	765	0.046		0	1
year 2002	Dummy che assume il valore 1 se l'anno di partecipazione è il 2002	765	0.197			
year 2004	Anno di partecipazione: 2004	765	0.067		0	1
year 2005	Anno di partecipazione: 2005	765	0.339		0	1
year 2006	Anno di partecipazione: 2006	765	0.075		0	1
year 2007	Anno di partecipazione: 2007	765	0.146		0	1
year 2008	Anno di partecipazione: 2008	765	0.176		0	1

Nota alla tabella 3: tutti i valori monetari sono stati deflazionati (anno base = 2000).

## 5. La strategia empirica

I dati che abbiamo osservato sono disposti secondo una struttura gerarchica, con le imprese sul livello più basso, e i progetti / consorzi al livello superiore. Poiché il nostro obiettivo finale è quello di fare una valutazione di efficacia comparata dei consorzi, andando ad identificare quali caratteristiche dei consorzi sono associate a migliori performance degli stessi, potremmo essere tentati di adottare un approccio multi-livello a effetti casuali (Skrondal e Rabe-Hesketh, 2004). Modelli simili, che consentono di stimare componenti casuali a ogni livello della gerarchia, allo stesso tempo permettendo l'inclusione di covariate a tutti i livelli della gerarchia, sono infatti i più usati in analisi e valutazioni di efficacia comparata. Per quanto riguarda il nostro caso, un modello di questo tipo dovrebbe includere gli effetti casuali sia a livello di consorzio che di impresa: così facendo, la varianza complessiva verrebbe suddivisa in una componente tra-progetti (*between*) e in un'altra intra-progetto (*within*, la varianza dei residui a livello di impresa). In linea di principio, questa strategia ci permetterebbe di individuare correttamente gli effetti del consorzio, che rappresentano caratteristiche inosservate del consorzio che influenzano i risultati aziendali (gli effetti di spillover che si producono all'interno del consorzio). L'inclusione di covariate al livello superiore (variabili esplicative che descrivono alcune caratteristiche dei consorzi, servirebbe per spiegare la variabilità tra i gruppi e ci aiuterebbe a identificare a quali caratteristiche si associano i risultati migliori.

Tuttavia, la particolare struttura dei nostri dati non ci consente di usare nessuno dei modelli multilivello al momento disponibili.

Il problema fondamentale è rappresentato dal fatto che molti dei programmi da noi analizzati ammettevano la possibilità di multi partecipazioni simultanee. Ovvero, la stessa impresa (o altro soggetto) avrebbe potuto far parte di diversi progetti presentati e finanziati nello stesso bando. Inoltre, la multipartecipazione nel tempo era sempre ammessa. Ovvero, il fatto di aver partecipato a un progetto /consorzio finanziato con un determinato bando non impediva allo stesso agente di prendere parte ad un altro progetto finanziato con un bando successivo. Dato che, però, i bandi sono stati emessi a scadenze molto ravvicinate, di fatto anche per questa via gli agenti possono essersi trovati coinvolti in più progetti in corso di svolgimento nello stesso lasso di tempo, semplicemente perché il progetto precedente non era ancora concluso quando il progetto finanziato con il bando successivo era già iniziato.

Di per sé, i due problemi della partecipazione simultanea a due gruppi diversi e quello della partecipazione a diversi gruppi nel tempo – se considerati separatamente – possono essere trattati con due diversi modelli multilivello. Il primo problema può essere risolto con l'uso di modelli multilivello di tipo cross-classify, che considerano la simultanea attribuzione di un'entità di livello inferiore a due o più unità di livello superiore. Per quanto riguarda il secondo problema, esso può essere risolto facendo ricorso a modelli multilivello a membership multipla, in cui ogni agente riceve una combinazione ponderata di effetti casuali da tutti i gruppi in cui è coinvolta.

Queste due soluzioni non sono, però, adottabili nel nostro caso dove si ha un complesso mix di situazioni, dato da agenti che partecipano a solo un consorzio per tutta la durata delle politiche, agenti che partecipano più volte nel tempo e altri che partecipano a più progetti simultaneamente. In assenza di soluzioni statistiche che siano in grado di trattare tutti questi problemi contemporaneamente, siamo costretti a ideare una strategia empirica più flessibile nella quale gli effetti di consorzio non sono più casuali, ma fissi.

Procediamo quindi nel modo seguente. In primo luogo, costruiamo due database distinti, uno per il primo livello (le imprese) e uno per il livello dei consorzi. Per costruire il primo dataset, schiacciamo la dimensione temporale dei dati in una *cross section*, in cui ogni impresa viene

ripetuta tante volte quanti sono gli anni in cui si verificano le sue partecipazioni a uno dei programmi esaminati. La partecipazione, in quell'anno, al consorzio A piuttosto che al consorzio B o a entrambi viene catturata attraverso un sistema di *dummy*. Misuriamo adesso gli effetti del progetto/consorzio, al netto di una serie di caratteristiche aziendali, stimando sulla nostra popolazione di PMI la seguente equazione della produttività del lavoro:

$$\begin{aligned}
 \text{produ3}_i = & \alpha + \beta_1 \text{produ1}_i + \beta_2 \Delta \text{produ}_i + \beta_3 \text{empl1}_i + \beta_4 \Delta \text{empl}_i + \beta_5 \text{prev\_part}_i + \\
 & \beta_6 \text{multi\_part}_i + \beta_7 \text{rd\_dept}_i + \beta_8 \text{patents}_i + \beta_9 \text{grant}_i + \beta_i \mathbf{X}_i + \beta_k \mathbf{P}_i + \varepsilon_i
 \end{aligned} \quad (1)$$

La variabile risultato (produttività del lavoro dell'impresa  $i$ ) viene misurata un anno dopo il completamento del progetto (al tempo 3, ovvero a  $t+2$ ), le variabili a destra del segno di uguaglianza sono invece misurate un anno prima della partenza del progetto ( $t-1$ ). Utilizziamo la produttività del lavoro come misura di risultato perché i progetti che esaminiamo si sono per la maggior parte concentrati su innovazioni di processo. Sono state prese in considerazione anche variabili risultato alternative, come i brevetti, le quali però si riferiscono a un fenomeno molto raro tra le PMI (Acs and Audretsch, 1988) e, in particolare, nel nostro caso di progetti di piccole dimensioni. Altre possibili variabili risultato, come il fatturato riconducibile a prodotti innovativi, non sono pienamente coerenti - a nostro avviso - con il tipo di innovazione promosso dalla politica. Inoltre, i dati sulle vendite innovative non sono disponibili.

La stima è effettuata con i minimi quadrati ordinari (Ordinary Least Squares, OLS). La definizione della maggior parte delle variabili è fornita in tabella 1.  $\mathbf{X}$  e  $\mathbf{P}$  sono rispettivamente la matrice delle  $J$  variabili di controllo (settore ATECO a due cifre, forma giuridica, anno del bando di gara, e provincia di localizzazione) e la matrice di dummy per i  $K$  consorzi /progetti. Va sottolineato che, tra le variabili esplicative, includiamo il valore ritardato della produttività del lavoro misurato l'anno prima dell'inizio del progetto ( $t-1$ ), nonché la variazione percentuale della produttività del lavoro da ( $t-1$ ) a  $t$ ; tale variazione è rappresentata dal termine  $\Delta$  nell'equazione 1. Allo stesso modo, inseriamo nel modello sia la variabile ritardata relativa al livello dei dipendenti sia la loro variazione. In questo modo (attraverso le variazioni), cerchiamo di controllare per alcune caratteristiche dell'impresa che purtroppo restano inosservabili, le quali potrebbero endogeneamente determinare la produttività del lavoro sia prima che dopo la partecipazione dell'impresa al consorzio.

Questa specificazione del modello ci permette anche di stimare gli effetti del progetto in una situazione in cui una medesima impresa partecipa a più di un progetto nello stesso anno. Questi effetti rappresentano il *plus* (o il *minus*) di produttività che, in media, deriva all'impresa dal partecipare a un determinato consorzio: più precisamente, l'effetto rappresenta quella parte della produttività dell'impresa rilevata in un momento successivo a quello della partecipazione alle politiche che rimane non spiegata dalle caratteristiche di impresa. Pertanto, gli effetti fissi di consorzio possono essere interpretati come il contributo del consorzio alla produttività delle PMI partecipanti.

Precedenti partecipazioni in progetti che sono stati completati prima dell'anno  $t$ , così come partecipazioni multiple di un'impresa in progetti che vengono avviati in anni diversi, ma la cui durata in parte si sovrappone in  $t$ , sono presi in considerazione mediante rispettive variabili dummy. A causa della possibile correlazione tra i residui<sup>4</sup>, verranno utilizzati errori standard robusti (clustered).

---

<sup>4</sup> Questo problema può derivare dal fatto che ogni azienda è presente nel set di dati tutte le volte che sono i suoi non-simultanei partecipazioni in consorzi. Per costruzione, non simultanee partecipazioni avvengono in anni diversi.

Una volta stimati gli effetti fissi relativi ai progetti/consorzi al netto di tutte le caratteristiche delle PMI, usiamo il secondo data base, in cui abbiamo inserito le informazioni relative ai consorzi.

Questo database – costituito da un numero di record pari al numero dei consorzi – contiene una serie di variabili che descrivono alcune caratteristiche rilevanti dei consorzi, descritte in tabella 4. Le variabili specificate a livello di consorzio sono inserite come covariate in un secondo modello OLS in cui gli effetti fissi di consorzio sono la variabile dipendente. La seguente equazione cerca quindi di determinare quali tipi di consorzio si associano a performance superiori:

$$\begin{aligned}
 \text{project\_effect}_k = & \alpha + \zeta_1 \text{competition}_k + \zeta_2 \text{input\_output}_k + \zeta_3 \text{rd\_share}_k + \\
 & \zeta_4 \text{potential\_interfirm\_absorption}_k + \zeta_5 \text{potential\_research\_absorption}_k + \zeta_6 \text{intermediaries}_k + \\
 & \zeta_7 \text{budget\_dispersion}_k + \zeta_8 \text{avg\_budg\_ph}_k + \zeta_j \mathbf{X}_k + \varepsilon_k
 \end{aligned} \tag{2}$$

Tutte le variabili esplicative che utilizziamo a livello di consorzio sono presentate nella tabella 4, incluse le variabili di controllo. Le variabili sono state raggruppate nelle tre grandi categorie logiche discusse nei paragrafi 2 e 3: livello di concorrenza, capacità di assorbimento e questioni organizzative.

Iniziamo dal primo gruppo: le dinamiche di concorrenza e collaborazione.

Come proxy per la concorrenza tra i membri del consorzio, si usa l'indice di concentrazione di Gini calcolato sui settori ATECO a tre cifre (variabile: *competition*). Al fine di tener conto del possibile effetto di attenuazione della concorrenza determinato dalla presenza di collegamenti produttivi tra piccole e medie imprese operanti nello stesso settore, costruiamo una variabile (*input\_output*), che è data dall' interazione tra l'indice di Gini menzionato in precedenza e una variabile dummy che assume il valore 1 se la maggioranza delle imprese ha o potrebbe avere rapporti di complementarità produttiva con le altre imprese del consorzio e 0 altrimenti. Quest'ultima variabile dummy (*up\_downstream linkages*) è stata costruita grazie alle informazioni desumibili dalle valutazioni delle politiche alle quali gli autori hanno partecipato.

Per quanto riguarda la capacità di assorbimento, abbiamo proceduto come segue. Una prima variabile conta, in ciascun consorzio, il numero di PMI che svolgeva R&S prima della nascita del consorzio, rispetto al numero totale delle PMI partecipanti (*rd\_share*). Al fine di esplorare la terza ipotesi, costruiamo due interazioni distinte. La prima (*potential\_interfirm\_absorption*) moltiplica *rd\_share* per una dummy che prende il valore 1 se almeno una grande azienda è parte del progetto e 0 altrimenti (*large\_ent*). Analogamente, la seconda interazione (*potential\_research\_absorption*) moltiplica *rd\_share* per una variabile dicotomica che prende il valore 1 se almeno un'università (o centro di ricerca) fa parte del progetto e 0 altrimenti (*university*). La presenza di intermediari nel consorzio viene segnalata attraverso un'apposita variabile dummy (*intermediaries*).

Le caratteristiche organizzative dei consorzi sono approssimate per mezzo di due variabili. La prima fornisce una misura della dimensione del consorzio ed è data dalla media del budget per partecipante, sia esso una PMI o un'altro tipo di agente (*avg\_budg\_ph*). La seconda (*budget\_dispersion*) è definita come il reciproco dell'indice di Gini calcolato sulle quote di budget di tutti i partecipanti, e indica quanto orizzontale è il modello di governance adottato nel consorzio.

Tabella 4

## ALCUNE STATISTICHE DESCRITTIVE SULLE VARIABILI ESPLICATIVE UTILIZZATE A LIVELLO DI CONSORZIO

Variabile	Definizione	Segno atteso	N. osservazioni	Media	Deviazione standard	Min	Max
Y=effetto fisso di consorzio misurato con la precedente equazione (1)			146	-13970.8	96401.5	-231720.8	353058.4
<b>CONCORRENZA</b>							
competition	Indice di Gini calcolato a livello di consorzio sul settore di appartenenza delle PMI partecipanti (Ateco a tre cifre)	-	146	0.499	0.271	0	0.91
up_downstream linkages	Dummy che assume valore 1 se la maggioranza delle imprese aveva precedent relazioni input-output, e 0 altrimenti	N.I.	146	0.445		0	1
input_output	Interazione tra competition e up_downstream linkages	+	146	0.196	0.289	0	0.91
<b>CAPACITÀ DI ASSORBIMENTO</b>							
rd_share	% di PMI nel consorzio che aveva un reparto di R&D prima della partecipazione alle politiche	+	146	0.133	0.157	0	0.75
large_ent	Dummy che assume valore 1 se almeno una grande impresa è parte del progetto, e 0 altrimenti.	N.I.	146	0.110		0	1
potential_interfirm_absorption	Interazione tra rd_share e large_ent.	+	146	0.020	0.086	0	0.75
universities	Dummy che assume valore 1 se almeno una università è parte del progetto, e 0 altrimenti	N.I.	146	0.151		0	0.75
potential_research_absorption	interazione tra rd_share e universities.	+	146	0.113	0.153	0	0.75
intermediaries	Dummy che assume valore 1 se almeno un intermediario è coinvolto nel progetto, e 0 altrimenti.	+	146	0.555		0	1
<b>ASPETTI ORGANIZZATIVI</b>							
avg_budg_ph	Budget medio per partecipante, stimato su tutti i partner del consorzio	-	146	29189.7	47420.1	2306.719	545612
budget_dispersion	Reciproco dell'indice di Gini, stimato sulla quota di budget di tutti i partner	+/-	146	0.343	0.145	0	0.81
<b>VARIABILI DI CONTROLLO</b>							
mean_p	Produttività media di gruppo, calcolata sulle PMI partecipanti un anno prima dell'avvio del progetto	c	146	50412.5	56888.5	-3166.4	690968.3
vc_p	Coefficiente di variazione della produttività delle PMI partecipanti, a livello di consorzio un anno prima dell'avvio del progetto	c	146	0.812	2.126	0.000	25.329
near_to_appl	Dummy che assume valore 1 se il progetto si concentra su attività di R&D vicine all'applicazione e 0 altrimenti	c	146	0.589		0	1
program 1.7.1	Dummy che identifica lo specifico programma di appartenenza del consorzio	c	146	0.781			
program 1.7.2	Dummy che identifica lo specifico programma di appartenenza del consorzio	c	146	0.048		0	1
program prai/itt (888)	Dummy che identifica lo specifico programma di appartenenza del consorzio	c	146	0.096		0	1
program prai/vinci (999)	Dummy che identifica lo specifico programma di appartenenza del consorzio	c	146	0.075		0	1
technology 1	Dummy: il progetto si concentra su altre tecnologie	c	146	0.116			
technology 2	[come sopra] biotecnologie	c	146	0.041		0	1
technology 3	[come sopra] chimica organica	c	146	0.096		0	1
technology 4	[come sopra] fonti energetiche rinnovabili	c	146	0.041		0	1
technology 5	[come sopra] ICT/multimedia	c	146	0.479		0	1
technology 6	[come sopra] meccanica	c	146	0.068		0	1
technology 7	[come sopra] tecnologie multi-purpose	c	146	0.007		0	1
technology 8	[come sopra] nanotecnologie	c	146	0.014		0	1
technology 9	[come sopra] nuovi materiali	c	146	0.041		0	1
technology 10	[come sopra] optoelettronica	c	146	0.096		0	1
target industry 1	Dummy: i risultati del progetto sono principalmente applicabili in ambito agroindustriale	c	146	0.048			
target industry 2	[come sopra] altri settori diversi dai successivi	c	146	0.027		0	1
target industry 3	[come sopra] conservazione beni culturali	c	146	0.041		0	1
target industry 4	[come sopra] energia e ambiente	c	146	0.199		0	1
target industry 5	[come sopra] logistica e trasporti	c	146	0.068		0	1
target industry 6	[come sopra] beni per la persona e per la casa	c	146	0.260		0	1
target industry 7	[come sopra] meccanica	c	146	0.055		0	1
target industry 8	[come sopra] biomedicale	c	146	0.075		0	1
target industry 9	[come sopra] in più settori	c	146	0.171		0	1
target industry 10	[come sopra] nautica/cantieri	c	146	0.055		0	1

Nota alla tabella 4: nella terza colonna, i segni "+", "-" o "+/-" indicano che il segno atteso del coefficiente è, rispettivamente, positivo, negativo o ambiguo; "c" indica le variabili di controllo, e "N.I." identifica quelle variabili che non sono state inserite nel modello definitivo ma che sono tuttavia state utilizzate per la costruzione di altre variabili.

Alcune variabili di controllo sono particolarmente importanti: ci soffermiamo su queste prima di procedere con la discussione dei risultati. Le due variabili in questione riguardano la produttività delle imprese precedente alla loro partecipazione ai consorzi. La prima variabile è la media della produttività del lavoro calcolata, per ciascun consorzio, relativamente a tutte le PMI partecipanti e con riferimento all'anno precedente la formazione del consorzio (*mean\_p*). La seconda è il coefficiente di variazione calcolato per la stessa misura di produttività (*vc\_p*), pari al rapporto tra la deviazione standard e la media all'interno di ciascun gruppo.

Con l'inserimento di queste due variabili, cerchiamo di tener conto sia delle differenze tra consorzi, sia dell'eterogeneità presente all'interno di ciascun consorzio. Anche se abbiamo già affrontato questi aspetti nell'equazione 1 (dove tra le covariate si ha sempre il valore ritardato della variabile risultato), crediamo che l'inserimento di queste due variabili a livello di consorzio può ulteriormente aiutare a controllare il secondo modello per quei meccanismi che possono portare ciascuna delle imprese a scegliere di far parte di un consorzio piuttosto che di un altro.

Inoltre, le variabili di controllo comprendono una dummy che distingue i consorzi che si concentrano su progetti che sono relativamente vicini alle fasi di progettazione e collaudo da quelli la cui attività è nei primi stadi di ricerca (*near\_to\_appl*)<sup>5</sup>. In linea generale, è più probabile che siano i primi a poter realizzare risultati misurabili un anno dopo il completamento del progetto.

Tra le variabili di controllo si hanno infine covariate che indicano il programma in cui il consorzio è venuto in essere, l'area tecnologica di ciascun progetto, così come il suo settore di applicazione.

## 6. Risultati

Presentiamo adesso i principali risultati dell'analisi. Poiché il primo modello è meramente strumentale alla stima degli effetti fissi di consorzio, concentriamo la nostra attenzione sul secondo modello, che esamina la correlazione tra l'intensità degli effetti e le caratteristiche dei consorzi (tabella 5). Ai fini dell'interpretazione dei risultati può essere utile esaminare anche i coefficienti standardizzati, i quali permettono – essendo indipendenti dall'unità di misura – di valutare l'importanza relativa di ogni repressore (tabella 5; colonna 7; figura 2). La forma standardizzata può essere ricavata moltiplicando il coefficiente non standardizzato (tabella 5; colonna 2) per il rapporto tra le deviazioni standard del singolo repressore e della variabile indipendente.

---

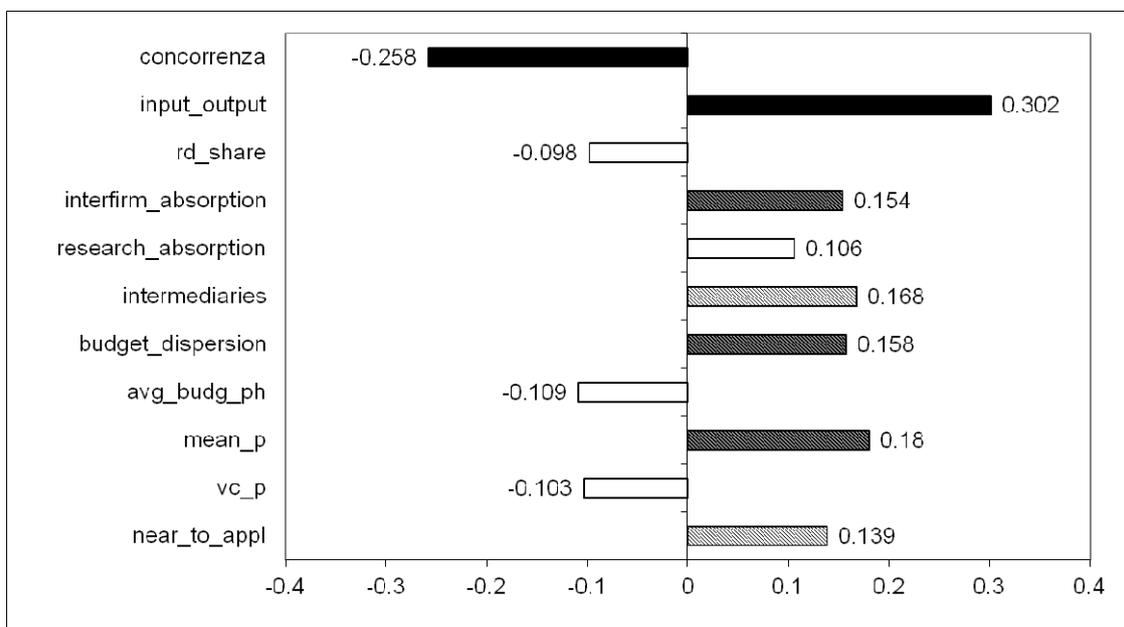
<sup>5</sup> Questa variabile è definita grazie all'analisi dei progetti condotta durante gli studi di valutazione intermedia ed ex-post condotte dagli autori.

Tabella 5  
RISULTATI DELLA REGRESSIONE

Y: project_effect	Coeff.	Errore standard	t	P>t	[95% intervallo di confidenza]		Coeff. standardizzati
competition (H1)	-91768.99	28466.07	-3.22	0.002	-148165.40	-35372.58	-0.258
input_output (H2)	100828.60	26778.62	0.17847222	0.000	47775.32	153881.90	0.302
rd_share	-60129.76	90266.63	-0.67	0.35208333	-238964.20	118704.70	-0.098
potential_interfirm_Absorption (H3)	172523.60	86796.18	0.11041667	0.049	564.74	344482.50	0.154
potential_research_Absorption (H3)	66421.70	101797.10	0.04513889	0,35763889	-135256.80	268100.20	0.106
Intermediaries (H4)	32519.97	16538.42	0.10902778	0.052	-245.62	65285.55	0.168
budget_dispersion	104981.70	51857.42	2.02	0.045	2242.84	207720.60	0.158
avg_budg_ph (H5)	-0.22	0.15	-1.46	0,10277778	-0.52	0.08	-0.109
mean_p	0.31	0.13	2.32	0.022	0.04	0.57	0.180
vc_p	-4664.61	3357.44.00	-1.39	0,11597222	-11316.29	1987.08.00	-0.103
near_to_appl	27094.60	14601.58	0.10138889	0.066	-1833.77	56022.97	0.139

Nota alla tabella 5: sono state inserite tutte le variabili di controllo indicate nella tabella 4. N. di osservazioni: 146; R-quadro = 0.5361; R-quadro aggiustato = 0.4048; Errore quadratico medio = 74375. Indicati in grassetto sono i coefficienti che presentano un livello di significatività statistica buono o accettabile.

Figura 2  
VALUTAZIONE DELL'IMPORTANZA RELATIVA DEI REPRESSORI ATTRAVERSO I COEFFICIENTI STANDARDIZZATI



Nota alla figura 2: le barre in nero indicano coefficienti statisticamente molto significativi (all'1%); le barre in grigio scuro coefficienti con significatività statistica buona (al 5%); le barre in grigio chiaro i coefficienti debolmente significativi (al 10%); le barre bianche i coefficienti statisticamente non significativi.

I nostri risultati confermano le previsioni relative all'impatto della concorrenza (H1). Infatti, quest'ultima è negativamente e significativamente correlata alla dimensione del contributo che il consorzio apporta alla produttività del lavoro delle PMI partecipanti. Tuttavia, gli effetti negativi della concorrenza sembrano essere controbilanciati quando le imprese fanno parte di una medesima rete produttiva. In questo caso, come affermato dalla nostra seconda ipotesi (H2), la concorrenza potenziale tra imprese appartenenti allo stesso settore è mitigata dalla presenza di collegamenti a monte e a valle tra le imprese stesse. Ciò può accadere per due motivi principali.

In primo luogo, come rilevato in alcuni contributi precedenti, le imprese sono incentivate a partecipare a un consorzio se in esso pensano di trovare un insieme di conoscenze e competenze che integrano le proprie (Sakakibara, 1997), e la presenza di questo tipo di complementarità può giovare all'attività del consorzio (Kogut, 1988).

Il fatto che nel consorzio esista un elevato numero di PMI dotate di una qualche capacità di assorbimento sembra essere insufficiente *di per sé*, a far migliorare le performance dello stesso. La situazione cambia quando a questo tipo di PMI si associa la presenza di una o più grandi aziende. Pertanto, per quanto riguarda la nostra H3, possiamo affermare che i consorzi che funzionano meglio sono quelli in cui la presenza di una grande azienda si combina con un numero di PMI che hanno un certo grado di capacità di assorbimento. Lo stesso invece non accade con le università (come mostrato dal coefficiente statisticamente non significativo), sebbene la correlazione abbia il segno positivo atteso. Il risultato che troviamo rispetto al rapporto tra PMI e università è in linea con altri contributi, come quelli di Bougrain e Haudeville (2002) e Okamuro (2007). Questo risultato può essere dovuto sia alla presenza di bassi incentivi da parte delle università, che alla presenza di rilevanti costi di set-up delle relazioni. Per quanto riguarda il primo aspetto, date le piccole dimensioni dei nostri progetti, gli incentivi monetari di cui le università partecipanti hanno potuto godere sono stati relativamente modesti. Inoltre, l'università è in genere molto più interessata a lavorare su grandi progetti che coinvolgono la ricerca di base, non sottoposti a vincoli troppo stretti in termini di tempo, budget e applicabilità dei risultati (Hall et al, 2000). Vincoli di questo tipo esistevano, invece, nei progetti qui analizzati, che erano concentrati su progetti di ricerca applicata da portare a termine entro un tempo limitato (un anno in media). In secondo luogo, come suggerito dalle valutazioni in itinere, alcune delle piccole e medie imprese - soprattutto quelle che operano in settori a basso contenuto tecnologico e nel corso della prima fase di attuazione dei programmi - hanno sperimentato per la prima volta grazie alle politiche in oggetto il rapporto con l'università. Pertanto, molti dei consorzi hanno offerto alle PMI l'opportunità di aprire canali di cooperazione industria-ricerca, piuttosto che quella di sfruttarli in modo efficace (su questo tema si veda anche Izushi, 2003). Per queste ragioni, non tutti i progetti che coinvolgono le università hanno immediatamente portato ad un beneficio tangibile per le piccole imprese. Al contrario, quando il consorzio ha coinvolto una grande azienda, le PMI hanno potuto beneficiare di un partner che probabilmente è stato in grado di svolgere un ruolo di guida e di dirigere le attività di ricerca in un modo che era più in linea con le esigenze del mercato.

Per riassumere, questi risultati forniscono solo una parziale conferma della nostra terza ipotesi (H3), suggerendo che, nel caso particolare delle PMI, la cooperazione alla R&S tra imprese potrebbe essere più facile (e più efficace) della cooperazione tra università e PMI<sup>6</sup>.

Per quanto riguarda la nostra ipotesi 4 – l'idea che la presenza di intermediari all'interno del consorzio sia importante – osserviamo che essa viene confermata dall'osservazione dei dati. Come discusso nel paragrafo 3, i consorzi che includono questo tipo di agenti possono avere performance superiori perché svolgono un ruolo utile di collegamento tra le PMI e gli altri agenti, in particolare le università.

Per quanto riguarda le caratteristiche organizzative dei consorzi, i nostri risultati suffragano la tesi che il modello di governance adottato possa avere una certa importanza. In particolare, troviamo che le forme di governance più orizzontali si correlano positivamente alla performance di consorzio. Questo potrebbe derivare dal fatto che un modello orizzontale favorisce una

---

<sup>6</sup> Va notato che le università partecipano a molti dei consorzi qui analizzati (110 su 144). In 94 su 110 casi in cui sono incluse le università, le grandi imprese sono escluse. Inoltre, in alcuni dei progetti in cui sono presenti le grandi imprese, le università sono assenti. In generale, le interviste con i partecipanti hanno dimostrato che le grandi imprese non si comportano come intermediari del rapporto tra PMI e università, ma agiscono come fonti indipendenti di conoscenza e spesso si comportano come project leader.

partecipazione attiva e diffusa dei partner, limitando così possibili problemi di azzardo morale da parte loro. Infine, la dimensione del progetto è negativamente associata con risultati dello stesso. In linea con l'analisi di Okamuro (2007), possiamo interpretare questo segno negativo ricordando che, nel caso specifico delle PMI, il coinvolgimento in progetti di grandi dimensioni può causare un notevole aumento dei costi di management e – per questa via – deprimere gli eventuali risultati positivi della collaborazione. Progetti più grandi e complessi possono poi aver bisogno di finanziamenti più consistenti di quelli concessi ai consorzi osservati e di tempi di realizzazione decisamente più lunghi di quelli previsti nelle politiche osservate.

Prima di concludere ci soffermiamo sui coefficienti stimati in relazione ad alcune delle variabili di controllo. Ci sembra infatti interessante sottolineare che il contributo del consorzio alla produttività del lavoro delle PMI è significativamente più elevato quando le PMI partecipanti erano già in partenza più produttive (ossia lo erano prima nascita del consorzio). I nostri risultati sembrano anche suggerire che i consorzi che funzionano meglio sono quelli costituiti da imprese che avevano livelli simili di produttività ex-ante. Infine, i consorzi che svolgono progetti che relativamente vicini alle fasi di ingegnerizzazione e collaudo hanno risultati migliori. Questo non è sorprendente, dato che sono proprio questi i tipi di progetto che hanno maggiori probabilità di dare risultati nel breve periodo.

## 7. Considerazioni conclusive

Basandoci su una serie di politiche implementate in Toscana nel corso degli anni 2000, abbiamo cercato di individuare quale tipo di consorzi ha avuto performance migliori, ovvero ha contribuito maggiormente al miglioramento della produttività delle PMI. I risultati della nostra analisi - in linea con un più ampio numero di analisi sulle partnership per la R&S – mostrano che i consorzi funzionano meglio quando le imprese del consorzio non sono potenzialmente o effettivamente concorrenti (cioè quando lavorano in diversi settori). Tuttavia, in presenza di preesistenti legami a monte e a valle tra le imprese del consorzio, gli effetti negativi della concorrenza tra le PMI sono più che compensati, e il contributo del consorzio torna a essere positivo.

La produttività delle PMI cresce quando il consorzio include una grande impresa, ma questo si verifica a condizione che le PMI siano dotate di una qualche capacità di assorbimento. Al contrario, la presenza di una università non comporta un significativo miglioramento delle performance del consorzio. Quest'ultimo risultato, che potrebbe sembrare abbastanza sorprendente, è in linea con quello ottenuto da alcuni contributi precedenti. Ciò potrebbe sollevare qualche dubbio sull'utilità di politiche che incoraggino le PMI a collaborare con le università. Tuttavia, a nostro avviso, può essere utile porre la questione in modo diverso. Ovviamente, le piccole imprese non sono tutte uguali e, di fatto, la letteratura riporta casi di rapporti fruttuosi tra PMI innovative e il mondo accademico. Qualche problema in più sorge in presenza di piccole imprese non innovative, con scarsa capacità di assorbire nuove conoscenze dall'esterno. In questi casi, le politiche che sostengono la formazione di rapporti università-industria possono non portare benefici significativi e tangibili alle imprese. Tuttavia, possibili effetti positivi dovrebbero forse essere cercati nei processi di apprendimento e nella dimensione comportamentale delle PMI, senza pretendere che un eventuale miglioramento riguardante queste dimensioni si traduca necessariamente in un aumento della produttività (o di un altro indicatore tangibile di performance) nel breve periodo.

Un altro risultato interessante della nostra analisi è che gli intermediari svolgono un ruolo importante. Infatti, la loro presenza all'interno dei consorzi si correla alla presenza di più alte performance degli stessi (sempre misurate in termini di performance dei consorzi).

Un ultimo elemento conclusivo riguarda il *trade-off*, tipico della politica industriale, tra approcci *picking-the-winner* e approcci *aiding-the-poor*. Anche se il nostro studio non ha direttamente analizzato il processo di auto-selezione che caratterizza la formazione dei consorzi, possiamo osservare ex-post il risultato di questo processo. I nostri risultati mostrano che i consorzi che contribuiscono di più al miglioramento della produttività delle PMI sono quelli in cui le imprese erano già più produttive (prima dell'avvio del consorzio). Questo suggerisce che i "migliori" tendono a raggrupparsi in un ambiente che offre l'opportunità di scambiare alti spillover tecnologici e di produttività, i quali a loro volta innalzano il contributo del consorzio alla performance delle PMI. Al contrario, alle PMI meno produttive la partecipazione a consorzi di R&S giova di meno. Pertanto, politiche inclusive che stabiliscono le stesse regole generali per tutti i tipi di partecipanti, e poi lasciano gli agenti liberi di scegliere il partner, possono portare a risultati ambigui.

## Riferimenti bibliografici

- Acs, Z.J., & Audretsch, D.B. (1988). Innovation in Large and Small Firms: An Empirical Analysis. *American Economic Review*, 78(4), 678-690.
- Acs, Z.J., Audretsch, D.B., & Feldman, M.P. (1994). R&D spillovers and recipient firm size. *Review of Economics and Statistics*, 76(2), 336-340.
- Aschhoff, B., & Schmidt, T. (2008). Empirical evidence on the success of R&D cooperation. Happy together?. *Review of Industrial Organization*, 33(1), 41-62.
- Amara, N., & Landry, R. (2005). Sources of information as determinants of novelty of innovation in manufacturing firms: evidence from the 1999 statistics Canada innovation survey. *Technovation*, 25(3), 245-259.
- Audretsch, D.B., & Vivarelli, M. (1996). Firms size and R&D spillovers: Evidence from Italy. *Small Business Economics*, 8(3), 249-258.
- Beath, J., Poyago-Theotoka, J.A., & Ulph, D. (1998). Organizational design and information sharing in a research joint venture with spillovers. *Bulletin of Economic Research*, 50 (1), 47-59.
- Becker, W., & Dietz, J. (2004). Cooperation and innovation activities of firms. Evidence for the German manufacturing industry. *Research Policy*, 33(2), 209-223.
- Belderbos, R., Carree, M., Diederer, B., Lokshin, B., & Veugelers, R. (2004a). Heterogeneity in R&D cooperation strategies. *International Journal of Industrial Organization*, 22(8-9), 1237-1263.
- Belderbos, R., Carree, M., & Lokshin, B. (2004b). Cooperative R&D and firm performance. *Research Policy*, 33(10), 1477-1492.
- Bizan, O. (2003). The determinants of success of R&D projects: evidence from American-Israeli research alliances. *Research Policy*, 32(9), 1619-1640.
- Bougrain, F., & Haudeville, B. (2002). Innovation, collaboration and SMEs internal research capacities. *Research Policy*, 31(5), 735-747.
- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research Policy*, 29(4-5), 627-655.
- Branstetter, L., & Sakakibara, M. (2002). When do research consortia work well and why? Evidence from Japanese panel data. *American Economic Review*, 92(1), 143-159.
- Caloghirou, Y., Ioannides, S., & Vonortas, N.S. (2003). Research joint ventures. *Journal of Economic Surveys*, 17 (4), 541-570.
- Cassiman, B., & Veugelers, R. (2002). R&D cooperation and spillovers: Some empirical evidence from Belgium. *American Economic Review*, 92(4), 1169-1184.

- Christakis, N.A., Fowler, J.H., Imbens, G.W., & Kalyanaraman, K. (2010). An empirical model for strategic network formation. NBER Working Paper No. 16039.
- Chun, H., & Mun, S. (2012). Determinants of R&D cooperation in small and medium-sized enterprises. *Small Business Economics*, 39(2), 419-436.
- Cohen, W.M., & Levinthal, D.A. (1989). Innovation and learning: The two faces of R&D. *Economic Journal*, 99(397), 569-596.
- Cooke, P., Heidenreich, M., & Braczyk, H.J. (2004). *Regional Innovation Systems. The role of Governance in a Globalized World*. New York: Routledge [1st edition 1998].
- 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.
- Das, T.K., & Teng, B.A. (2000). Resource-based theory of strategic alliances. *Journal of Management*, 26(1), 31-61.
- d'Aspremont, C., & Jacquemin, A. (1988). Cooperative and noncooperative R&D in duopoly with spillovers. *American Economic Review*, 78 (11), 33-37.
- Duso, T., Pennings, E., & Seldeslachts, J. (2010). Learning dynamics in research alliances: A panel data analysis. *Research Policy*, 39 (6), 776-789.
- Eickelpasch, A., & Fritsch, M. (2005). Contests for cooperation. A new approach in German innovation policy. *Research Policy*, 34(8), 1269-1282.
- Fontana, R., Geuna, A., & Matt, M. (2006). Factors affecting university-industry R&D projects: The importance of searching, screening and signalling. *Research Policy*, 35(2), 309-323.
- Fritsch, M., & Lukas, R. (2001). Who cooperates on R&D?. *Research Policy*, 30(2), 297-312.
- García-Quevedo and Mas-Verdú (2008), Does only size matter in the use of knowledge intensive services?. *Small Business Economics*, 31(2), 137-146.
- Hagedoorn, J. (1993). Understanding the rationale of strategic technology partnering: Inter-organizational modes of cooperation and sectoral differences. *Strategic Management Journal*, 14(5), 371-385.
- Hagedoorn, J., Link, A. N., & Vonortas, N. S. (2000). Research partnerships. *Research Policy*, 29(4-5), 567-586.
- Hendry, C., Brown, J., & Defillippi, R. (2000). Understanding relationships between universities and SMEs in emerging high technology industries: The case of opto-electronics. *International Journal of Innovation Management*, 4(1), 51-75.
- Howells, J. (2006). Intermediation and the role of intermediaries in innovation. *Research Policy*, 35(5), 715-728.
- Izushi, H. (2003). Impact of the length of relationships upon the use of research institutes by SMEs. *Research Policy*, 32(5), 771-788.
- Jackson, M.O., & Wolinsky, A. (1996). A strategic model of social and economic networks. *Journal of Economic Theory*, 71(1), 44-74.
- Katz, M.L. (1986). An analysis of cooperative research and development. *RAND Journal of Economics*, 17(4), 527-543.
- Katz, M.L., & Ordover, J.A. (1990). R and D cooperation and competition. *Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics*, 137-203.
- Kingsley, G., & Malecki, E.J. (2004). Networking for competitiveness. *Small Business Economics*, 23(1), 71-84.
- Kitching, J., & Blackburn, R. (1999). Intellectual property management in the small and medium enterprise (SME). *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 5(4), 327-335.
- Kleinknecht, A., & Reijnen, J.O.N. (1991). More evidence on the undercounting of small firm R&D. *Research Policy*, 20(6), 579-587.
- Kogut, B. (1988). Joint ventures: Theoretical and empirical perspectives. *Strategic Management Journal*, 9(4), 319-332.
- Link, A.N., Teece, D.J., & Finan, W.F. (1996). Estimating the benefits from collaboration: The case of Sematech. *Review of Industrial Organization*, 11(5), 737-751.
- MacDonald, S. (2004). When means become ends: Considering the impact of patent strategy on innovation. *Information Economics and Policy*, 16(1), 135-158.

- Miotti, L., & Sachwald, F. (2003). Co-operative R&D: Why and with whom? An integrated framework of analysis. *Research Policy*, 32(8), 1489–1499.
- Nieto, M.J., & Santamaria, L. (2007). The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation. *Technovation*, 27(6-7), 367-377.
- Nieto, M.J., & Santamaria, L. (2010). Technological collaboration: Bridging the innovation gap between small and large firms. *Journal of Small Business Management*, 48(1), 44–69.
- Nilsson, A. (2001). Biotechnology firms in Sweden, *Small Business Economics*, 17(1-2): 93–103.
- Nooteboom, B. (1994). Innovation and Diffusion in Small Firms: Theory and Evidence. *Small Business Economics*, 6(5), 327-347.
- Nooteboom, B. (1999). Innovation, Learning and Industrial Organization. *Cambridge Journal of Economics*, 23(2), 127–150.
- Odagiri, H., Nakamura, Y., & Shibuya, M. (1997). Research consortia as a vehicle for basic research: the case of a fifth generation computer project in Japan. *Research Policy*, 26(2), 191–207.
- Okamuro, H. (2007). Determinants of successful R&D cooperation in Japanese small businesses: The impact of organizational and contractual characteristics. *Research Policy*, 36(10), 1529–1544.
- Ortega-Argilés, R., Vivarelli, M., & Voigt, P. (2009). R&D in SMEs: A paradox?. *Small Business Economics*, 33(1), 3–11.
- Oxley, J.E. (1997). Appropriability hazards and governance in strategic alliances: a transaction cost approach. *Journal of Law, Economics and Organization*, 13(2), 387–409.
- Piore, M.J., & Sabel, C.F. (1984). *The second industrial divide*. New York: Basic Books.
- Robson, P.J.A. & Bennett, R.J. (2000). SME growth: The relationship with business advice and external collaboration, *Small Business Economics*, 15(3): 193–208.
- Rothwell, R., & Dogdson, M. (1991). External linkages and innovation in small and medium-sized enterprises. *R&D Management*, 21(2), 125-138.
- Sadowski, B.M., Dittrich, K. & Duysters, G.M. (2003). Collaborative strategies in the event of technological discontinuities: The case of Nokia in the mobile telecommunication industry, *Small Business Economics*, 21(2): 173–186.
- Sakakibara, M. (1997). Heterogeneity of firm capabilities and cooperative research and development: An empirical examination of motives. *Strategic Management Journal*, 18(1), 143–165.
- Sakakibara, M., & Branstetter, L. (2003). Measuring the impacts of US research consortia. *Managerial and Decision Economics*, 24(2-3), 51–69.
- Schwartz, M., Peglow, F., Fritsch, M., & Günther, J. (2010). What determines the innovative success of subsidized collaborative R&D projects? Project-level evidence from Germany, IWH-Discussion Papers n.7.
- Skrondal, A., & Rabe-Hesketh, S. (2004). *Generalized Latent Variable Modeling: Multilevel, Longitudinal and Structural Equation Models*. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC.
- Spence, A.M. (1984). Cost reduction, competition, and industry performance. *Econometrica*, 52(1), 101-122.
- Todtling, F., & Kaufmann, A. (2001). The role of the region for innovation activities of SMEs. *European Urban and Regional Studies*, 8(3), 203–215.
- Toivonen, R., Kovanen, L., Kivelä, M., Onnela, J.P., Saramäki, J., & Kaski, K. (2009). A comparative study of social network models: Network evolution models and nodal attribute models. *Social Networks*, 31(4), 240-254.
- Trajtenberg, M. (2001). Innovation in Israel 1968-1997: a comparative analysis using patent data. *Research Policy*, 30(3), 363-389.
- Vonortas, N.S. (1997). Research joint ventures in the US. *Research Policy*, 26(4-5), 577-595.
- Wang, J. & Shapira, P. (2012). Partnering with universities: a good choice for nanotechnology start-up firms?. *Small Business Economics*, 38(2):197–215.
- Woolthuis, R.K., Lankhuizen, M., & Gilsing, V. (2005). A system failure framework for innovation policy design. *Technovation*, 25(6), 609-619.