

**Incentivi alla ricerca e sviluppo in Italia:
una indagine sugli effetti della Legge 46/82***

Elisa Barbieri
Roberto Iorio
Giuseppe Lubrano Lavadera

Abstract

The current economic crisis has put government intervention and policy evaluation at the centre of the debate on industrial development policy. Government efforts to stimulate a structural change of Italian industries are needed and in this context it becomes fundamental to engage in evaluation exercises in order to understand what policies are working. The paper offers an evaluation exercise on the major instruments used to promote R&D and innovation activities of Italian firms. We concentrate in particular on Law 46/82 and we look at the effects of the incentives it provides on firms expenditures on R&D and on new employment generation. We also consider the effects of such incentives when other similar laws are at work. Results suggest that a rethinking of the system of incentives might be needed to limit an inefficient overlapping of instruments.

Keywords: Evaluation of industrial policies; R&D and innovation; R&D incentives
JEL: L52, O38

Elisa Barbieri
Dipartimento di Economia
Istituzioni e Territorio,
Università degli Studi di Ferrara
brblse1@unife.it

Roberto Iorio
Dipartimento di Sociologia e
Scienza della Politica,
Università degli Studi di Salerno
riorio@unisa.it

Giuseppe Lubrano Lavadera
Dipartimento Scienze
Economiche e Statistiche,
Università degli Studi di Salerno

c.MET Working paper 3/2010**May 2010**

* Il lavoro è frutto di una continua interazione fra gli autori. Una possibile attribuzione dei paragrafi è tuttavia: Barbieri 2, 4 e 6; Iorio 3 e 5; Lubrano Lavadera 7 e 8; I paragrafi 1, 8.4 e 9 sono congiunti. Ringraziamo Enrico Santarelli per i commenti ad una precedente versione di questo lavoro.

© 2010 by Elisa Barbieri, Roberto Iorio and Giuseppe Lubrano Lavadera. All rights reserved. Short sections of text, not to exceed two paragraphs, may be quoted without explicit permission provided that full credit, including © notice, is given to the source.

1. Introduzione

Le moderne economie, pur essendo tendenzialmente economie di mercato, di fatto fanno spesso ricorso all'intervento di politica industriale. Questo si è dimostrato essere vero anche nei momenti in cui il dibattito imponeva un'astensione dall'uso del termine "politica industriale", ma diventa oggi più che mai evidente in un momento di profonda crisi. Pratiche di intervento che per anni si era cercato di allontanare ora tornano ad essere invocate con grande disinvoltura (Di Tommaso, 2009). Tuttavia gli scenari in cui i governi sono chiamati ad intervenire sono nuovi, sconosciuti. La crisi offre una occasione che i governi *devono* cogliere di ripensare all'intervento di politica industriale per cambiare quelle condizioni strutturali delle economie moderne che hanno determinato o contribuito alla crisi (Bianchi, 2009; Pontarollo, 2009). In questo quadro la realizzazione di studi empirici sull'efficacia delle politiche industriali è fondamentale. Nonostante l'apparente ovvietà dell'affermazione la valutazione degli esiti delle politiche in Italia rimane spesso confinata in ambito accademico con scarsi effetti sia sull'azione dei policy maker che sulle scelte degli elettori (Barbieri e Santarelli, 2010).

In questo lavoro studiamo gli effetti della legge n. 46/82 (e successive modifiche), che istituisce quelli che ancora oggi sono i principali strumenti di incentivazione alle imprese a sostegno della Ricerca e Sviluppo (R&S) e dell'innovazione (Ministero dello Sviluppo Economico, 2009). In particolare studiamo gli effetti di tali incentivi sulle spese in R&S e sul numero di addetti alla R&S delle imprese.

I risultati ottenuti non evidenziano una efficacia certa della legge in esame e soprattutto sembrano indicare una sovrapposizione inefficiente di più incentivi miranti a simili fini. Crediamo pertanto che questo studio possa essere utile in sede di ridefinizione delle strategie di politica industriale, se non altro a sollevare la necessità di razionalizzare il sistema degli incentivi alla ricerca che al momento sembra essere pletorico.

2. Una prospettiva di valutazione: come e perchè valutiamo?

La valutazione delle politiche pubbliche ha incontrato un crescente interesse negli anni '90 a seguito di un periodo in cui l'intervento pubblico nell'economia era visto sostanzialmente come fonte di fallimenti di governo. La crisi economica attuale mette nuovamente al centro del dibattito l'intervento di politica industriale e la sua valutazione. Oggi più che mai è importante capire il significato di

«valutazione» e conoscere i metodi per studiare l'efficacia delle politiche pubbliche.

In realtà l'uso stesso della parola «valutazione» può essere fuorviante, il termine è ormai inflazionato e usato per descrivere attività anche molto diverse fra loro, che spaziano fra la procedura di selezione dei beneficiari, la misurazione delle performance delle imprese pubbliche, il grado di soddisfazione dell'utente di un servizio pubblico, il monitoraggio delle spese pubbliche, il raggiungimento di obiettivi o standard dichiarati e l'analisi costi benefici solo per menzionarne alcune. Anche quando c'è una definizione condivisa in cui sostanzialmente valutare significa dare un giudizio sugli effetti di una politica (si vedano fra gli altri Shadish et al., 1991), poi risulta spesso diverso il significato di «effetto» (Martini et al., 2006). In particolare ciò che cambia è il termine di paragone usato per decidere se una politica ha avuto successo oppure no: possono essere gli obiettivi prefissati - con i pro e i contro che questo comporta (Scriven, 1973) - standard predefiniti, paragoni con altre realtà ecc.

Tuttavia ci sembra importante ricordare che il dibattito internazionale sulla valutazione delle politiche (si rimanda a Barbieri e Santarelli, 2010, per approfondimenti) evidenzia come in origine la valutazione nasca con l'intento di rispondere ad una domanda molto chiara che ha guidato nel corso della storia le ricerche sui programmi di riforme sociali ed economiche: cosa sarebbe successo senza l'intervento di politica? Se questa domanda viene completamente ignorata i giudizi che si producono sugli effetti delle politiche rischiano di essere incompleti o fuorvianti. In altre parole siamo convinti che sia necessario interrogarsi o quantomeno confrontarsi con la prospettiva controfattuale.

Certo, stimare cosa sarebbe successo senza un determinato intervento di policy è tutt'altro che semplice, anche perché, per definizione la situazione controfattuale è ipotetica e non osservabile. Talvolta può essere semplicemente impossibile costruire una situazione controfattuale credibile. In tal caso, chi si trova a produrre un giudizio sugli esiti della politica deve cercare altre strade, spiegando i motivi che impediscono un ragionamento controfattuale.

Storicamente sono tre le strade principali utilizzate per la ricostruzione del controfattuale: 1) gli esperimenti sociali, 2) i quasi-esperimenti 3) le interviste dirette ai beneficiari delle politiche.

Gran parte della letteratura negli anni più recenti ha sviluppato metodi nuovi e sempre più sofisticati per la stima del controfattuale, specie nell'ambito dei quasi-esperimenti, beneficiando dei progressi registrati da altre discipline (e dai software ad esse collegate) come la statistica e l'econometria.

Gli esperimenti sociali sono stati usati ampiamente negli Stati Uniti a partire

soprattutto dagli anni '60 e '70 (Barbieri et al., 2006) e sono caratterizzati da una selezione casuale dei beneficiari da una popolazione target di riferimento che ha tutte le caratteristiche di eleggibilità al programma o intervento di policy di riferimento. Tale selezione è fatta prima dell'avvio vero e proprio della politica e, come in un vero e proprio esperimento, chi valuta ha di fronte un gruppo sperimentale che di fatto riceve i benefici e un gruppo di controllo che rappresenta il controfattuale.

Gli esperimenti sociali sono cruciali per la valutazione almeno per due ragioni:

- 1) rappresentano il metodo scientificamente più rigoroso per la determinazione degli effetti di uno specifico intervento di policy. I due gruppi (beneficiari e controlli), dal momento in cui la selezione è casuale e fatta su campioni ampi di potenziali beneficiari, risultano statisticamente equivalenti e si differenziano solamente per il fatto di avere (o non avere) beneficiato dell'intervento di politica;
- 2) rappresentano l'unica situazione in cui si manifesta una precisa volontà di conoscere gli effetti di un intervento prima che questo sia messo a regime. La valutazione diventa per definizione parte integrante del processo di policy making, pertanto i paesi che hanno fatto largo uso di esperimenti sociali sono inevitabilmente quelli in cui è potuta emergere una cultura della valutazione a servizio dell'amministrazione pubblica e della collettività.

Gli esperimenti sociali hanno anche molti limiti¹, tuttavia per i motivi sopra menzionati rimangono un metodo di riferimento e non mancano le spinte ad un maggior sviluppo a livello europeo di questa pratica².

Nella maggior parte dei casi però la decisione di valutare gli effetti di un intervento è presa a posteriori. Il valutatore in questo caso deve ricostruire il controfattuale, cercare un gruppo di controllo o un termine di paragone che approssimi con la massima precisione possibile cosa sarebbe accaduto ai beneficiari se non avessero ricevuto il trattamento previsto dalla politica. Nel caso siano disponibili dati su una popolazione di "soggetti" esclusi dal programma o

¹ L'esperienza di esperimenti come la National Supported Work Demonstration (cfr. Rossi e Freeman, 1989, fra gli altri) mostra come ci possano essere reazioni incontrollabili o distorsioni nei risultati legate spesso alla componente umana che caratterizza questi esperimenti. Spesso sono accompagnati da malumori e lamentele da parte di chi viene escluso dal programma, che rendono difficile il monitoraggio sul gruppo di controllo. I beneficiari stessi del programma possono uscirne prima del previsto e i costi amministrativi per realizzare un esperimento con selezione casuale possono essere molto elevati.

² Si veda ad esempio la recente audizione del prof. Barca in Parlamento in merito alle politiche di coesione dell'Unione Europea, consultabile alla pagina http://documenti.camera.it/_dati/leg16/lavori/stencomm/05/indag/sostegno/2009/1021/INTERO.pdf

dall'intervento di policy, questi possono essere usati per costruire il gruppo di controllo, tenendo conto del fatto che nella maggior parte dei casi l'esclusione dal programma non è casuale, al contrario, è una selezione distorta e guidata da specifici obiettivi (es. agire su target di persone, di imprese o geografici che hanno caratteristiche diverse dal resto della popolazione). In presenza di rilevazioni di dati temporali solo sui beneficiari della politica il controfattuale è da ricercarsi nella storia dei loro comportamenti prima che fossero sottoposti all'intervento di policy, tenendo conto però delle altre possibili variabili che nel tempo possono aver modificato tali comportamenti, indipendentemente dalla policy stessa. La distorsione da selezione e la distorsione da variabili omesse sono i principali potenziali ostacoli alla costruzione di un controfattuale credibile. Il valutatore ha a disposizione diversi strumenti di indagine, statistici ed econometrici per tener conto di tali distorsioni³.

C'è un'altra sfida per chi valuta, altrettanto importante che non deve essere sottovalutata: la scelta della misura del successo della politica, della variabile-risultato su cui si vuole misurare l'effetto della politica, o in altre parole la traduzione in termini quantificabili degli obiettivi della politica. Questo passaggio, che è il primo da compiere nell'affrontare una valutazione può essere molto difficile, perché spesso le leggi, i regolamenti e le documentazioni ufficiali che sintetizzano gli interventi di politica contengono molteplici obiettivi, a volte molto generali e in possibile contraddizione fra loro. Il valutatore deve cercare di interpretare la *ratio* delle politiche, le intenzioni del policy maker e scegliere la variabile-risultato più appropriata.

I quasi-esperimenti sono sempre più un metodo di riferimento per la valutazione e gli studi in ambito di inferenza causale progrediscono continuamente. Il limite maggiore di questi approcci sta spesso nella carenza di dati raccolti con un preciso obiettivo di valutazione, che può condurre a stime rozze e potenzialmente errate. Il valutatore può anche optare per interviste dirette ai beneficiari a cui chiede sostanzialmente di spiegare come avrebbero agito se non avessero ricevuto alcun incentivo dall'intervento di policy. Il rischio in questo caso è di avere stime poco precise: i beneficiari potrebbero essere indotti a sovrastimare l'importanza della politica (per paura di non riceverne più i benefici) oppure potrebbero non avere tutte le informazioni necessarie a stabilire con esattezza quale sarebbe stato il loro comportamento in assenza di intervento. D'altra parte c'è un chiaro vantaggio: i dati vengono raccolti direttamente presso i beneficiari e si può andare a fondo nella comprensione della percezione che i beneficiari hanno dello strumento di policy. Per questo può essere utile combinare

³ Una rassegna dei principali strumenti si può trovare in Martini e Sisti (2009).

indagini quantitative, che mirano alla precisione della stima, e qualitative che aiutano a capire meglio i meccanismi d'azione delle politiche.

3. La necessità dell'intervento pubblico per stimolare la R&S e l'innovazione: considerazioni teoriche.

Le ragioni teoriche per cui si richiede l'intervento pubblico nel campo dell'innovazione tecnologica sono state indagate da lungo tempo e possono considerarsi ormai consolidate. Il quadro concettuale tradizionale fa riferimento all'approccio neoclassico, ma successivamente si è sviluppato un articolato approccio da parte della scuola "evolutiva".

Il contributo fondamentale è di Arrow (1962), il quale mette in evidenza i fallimenti dei "mercati della conoscenza", a causa della presenza di esternalità positive; queste derivano dalla non perfetta appropriabilità della conoscenza stessa: la nuova conoscenza generata da un'impresa inevitabilmente "ricade" sulle altre imprese e pertanto il beneficio privato di un investimento in creazione di nuova conoscenza (tipicamente un investimento in R&S) è inferiore al beneficio sociale, generando quindi un sottoinvestimento. Lo stato può intervenire assicurando un livello più alto di appropriabilità, incrementando così l'incentivo privato ad investire in R&D. Il brevetto è il principale strumento impiegato per raggiungere questo risultato, poiché assicura una piena, ancorché temporanea, appropriabilità dei risultati delle invenzioni e delle innovazioni.⁴ Tuttavia una larga parte di innovazioni non viene brevettata; pertanto per risolvere il problema del sottoinvestimento in ricerca esistono altri strumenti di intervento pubblico, quali i sussidi monetari (sgravi fiscali, prestiti a tasso agevolato, ecc.).

Perché questi strumenti di intervento possano essere considerati efficaci ed economicamente giustificati è necessario che garantiscano una *addizionalità*: questa si verifica se il soggetto che beneficia di un intervento pubblico fa *di più e meglio* di quanto avrebbe fatto in assenza di tale intervento, rispetto cioè a quella che abbiamo precedentemente definito la situazione *controfattuale*. Il concetto di addizionalità è molto generale e va pertanto meglio qualificato. Parlando di intervento pubblico a sostegno dell'innovazione, si possono identificare una addizionalità dal punto di vista degli input, una dal punto di vista degli output e una addizionalità "comportamentale". L'addizionalità dal punto di vista degli input si verifica se, a fronte di un incentivo ricevuto, l'impresa spende in input

⁴ Il brevetto genera comunque una situazione di monopolio, socialmente inefficiente rispetto ad una situazione concorrenziale: di qui la temporaneità del brevetto stesso.

dell'innovazione (tipicamente, ma non esclusivamente, la Ricerca e Sviluppo) più di quanto non avrebbe fatto in assenza di tale incentivo; propriamente l'incremento di spesa dovrebbe essere maggiore dell'incentivo ricevuto. Ma la mancata addizionalità negli input non si verifica solo quando non vi è un incremento di spesa o quando l'incremento è inferiore al sussidio; si ha propriamente mancata addizionalità anche quando l'impresa riceve un sussidio per un'attività che avrebbe effettuato comunque, anche in assenza del sussidio stesso; o ancora quando le risorse interne che vengono "risparmiate" grazie all'intervento pubblico vengono destinate ad un progetto che l'impresa non avrebbe realizzato perché inefficiente (progetti "inframarginali" il cui costo marginale superi il ricavo marginale atteso: si veda Nordhaus, 1969). E' particolarmente difficile indagare questi ultimi profili di addizionalità, perché hanno a che fare con entità difficilmente conoscibili, come le "intenzioni" dell'impresa o con i costi e benefici attesi dei progetti di ricerca.

Il secondo tipo di addizionalità riguarda gli output della ricerca e si verifica quando l'impresa ottiene un output innovativo (di prodotto o di processo) che non si sarebbe avuto senza il supporto pubblico. Questo tipo di addizionalità è particolarmente difficile da identificare, poiché l'innovazione è frutto di una complessa interazione di diversi fattori, conosce sentieri non deterministici e profili temporali non perfettamente definiti e prevedibili; pertanto è estremamente difficile stabilire se una specifica innovazione è il risultato o no di uno specifico intervento.

Con il terzo tipo di addizionalità, quella comportamentale, ci spostiamo verso l'approccio evolutivo all'innovazione, che prende esplicitamente in considerazione l'orizzonte di incertezza di fronte al quale solitamente si trovano le imprese, l'inevitabile continuità delle pratiche e delle routine e, al tempo stesso, la necessità di superarle, apprendendo nuovi modi di agire in un contestato mutato. In un tale quadro teorico una politica per l'innovazione può cambiare il comportamento dell'impresa. Può verificarsi, cioè, quella che Bach and Matt (2002) chiamano addizionalità nella capacità cognitiva. Per la sua natura multidimensionale, complessa, largamente "qualitativa" e perché opera su un orizzonte temporale incerto ma comunque tendenzialmente ampio, questo tipo di cambiamento è particolarmente difficile da misurare.⁵

Dall'esposizione qui effettuata risulta chiara l'importanza di tutti e tre i tipi di addizionalità, ma si è sottolineata la difficoltà e quindi l'inevitabile incertezza dei risultati nella valutazione dei suoi diversi profili. Per questo motivo, in questo

⁵ Per la trattazione del tema dell'addizionalità si è fatto riferimento in particolare a Georghiou, 2002.

lavoro si preferito soffermarsi sulla valutazione dell'addizionalità dal punto di vista degli input, nel solo senso dell'incremento delle spese in ricerca rispetto ad una situazione ipotetica di assenza di intervento pubblico.

Questo lavoro cerca però di cimentarsi anche con un tema meno tradizionale: la valutazione degli effetti di uno specifico incentivo in presenza di altri incentivi aventi obiettivi simili. In effetti la presenza di molteplici incentivi su materie simili se non coincidenti è, come si vedrà in seguito, una caratteristica della politica italiana di sostegno all'innovazione e pone dei problemi teorici e pratici nel momento in cui si va a valutare l'effetto di un incentivo specifico.

Infatti, in presenza di più di un incentivo per una materia simile, sono possibili diversi esiti: da un lato vi è una sovrapposizione, per cui una parte dei progetti dell'impresa può essere finanziata di fatto da due incentivi contemporaneamente e pertanto si ha un'addizionalità solo parziale. Dall'altro lato, però, si può verificare un'addizionalità comportamentale: supponendo una leggera distanza temporale nell'acquisizione dei due incentivi, si può pensare che con il primo incentivo l'impresa impari a fare qualcosa che non avrebbe fatto altrimenti: l'incentivo ha il "normale" effetto, più un "surplus" in termini di esperienza e di capacità, che permette all'impresa di ottenere più del beneficio "normale" quando beneficia di un secondo incentivo.

Il nostro obiettivo è pertanto quello di valutare gli effetti della legge 46/82, tenendo esplicitamente conto della possibilità (peraltro frequente) che l'impresa abbia beneficiato anche di altri incentivi pubblici per l'innovazione, e quindi si vorrà valutare se la compresenza di incentivi amplifica gli effetti di ciascuno o invece vi è una sovrapposizione inefficiente.

4. Gli effetti dei sussidi alla ricerca e all'innovazione: il dibattito

La letteratura sulla valutazione degli effetti dei sussidi pubblici sull'attività di ricerca e innovazione delle imprese è estremamente ampia. Tuttavia, ci sono diversi contributi che aiutano a sintetizzare gli aspetti principali dei più citati studi sull'argomento (si vedano in particolare David et al., 2000 and Klette et al., 2000).

Cioè che emerge innanzitutto da una prima lettura del dibattito internazionale è che gran parte della letteratura si è concentrata sugli effetti degli incentivi sulle spese in ricerca e sviluppo (R&S) delle imprese nel tentativo di chiarire se le spese private in ricerca e sviluppo e quelle pubbliche siano complementari o sostitute. Gran parte degli studi realizzati quindi si occupano dell'addizionalità negli input per i motivi sopracitati, scegliendo esplicitamente come variabile-risultato una determinante dell'innovazione (le spese in R&S) piuttosto che l'innovazione stessa (Griliches and Mairesse, 1983; Griliches, 1990). Alcuni studi

che vanno oltre la stima dell'addizionalità degli input considerano l'effetto delle ricerche finanziate da fondi pubblici su: la crescita del fatturato (Lerner, 1999), la produttività del lavoro (Griliches e Regev, 1998), la produttività totale dei fattori (Klette e Moen, 1999), i brevetti (Narin et al., 1997), gli occupati in R&S (Wolff e Reinthaler, 2008).

I diversi contributi, in particolare quelli riguardanti l'addizionalità degli input, possono essere distinti a seconda del tipo di dati usati, del metodo e dell'unità di analisi. Ci sono studi che usano dati di tipo cross-section (fra gli altri, Wallsten, 2000; Busom, 2000; Antonelli, 1989; Lichtenberg, 1984; Almus e Czarnitzki, 2003), serie storiche (si vedano in particolare le analisi a livello aggregato di Levy and Terleckyj, 1983; Lichtenberg, 1987) e dati di tipo panel (fra gli altri Lichtenberg, 1987, 1988; Lach, 2002). Gli strumenti di analisi utilizzati sono quelli tipici degli approcci quasi-sperimentali a vanno dalla stima di regressioni lineari con diversi metodi, a matching statistici, all'uso di variabili strumentali a seconda dei dati disponibili e del tipo di distorsione che si cerca di "correggere" trattandosi di selezioni non casuali dei beneficiari delle politiche. Ci sono infine studi in cui l'unità di analisi è l'impresa (Wallsten, 2000; Busom, 2000; Antonelli, 1989; Lichtenberg, 1984; Almus e Czarnitzki, 2003; Lichtenberg, 1987, 1988; Lach, 2002), altri condotti a livello di industria (fra cui, Lichtenberg, 1984; Levin and Reiss, 1984) e analisi macro a livello paese (si veda fra gli altri Levy, 1990).

I principali risultati ottenuti dai contributi fino a qui menzionati, come sottolineato anche da Almus e Czarnitzki (2003), a livello di paese e di industria sembrano evidenziare una complementarità fra investimento pubblico e privato. D'altra parte quando l'analisi scende nel dettaglio delle singole imprese i risultati diventano disomogenei. L'evidenza empirica mostra sostanzialmente che non possiamo a priori aspettarci un effetto di complementarità o di sostituzione, mentre ciò che conta è il singolo strumento analizzato nel contesto specifico in cui viene adottato.

Per quanto riguarda gli studi disponibili su altre variabili oltre alle spese in R&S Lerner (1999) trova un impatto positivo degli incentivi alla R&S sull'incremento delle vendite e dell'occupazione negli Stati Uniti; Griliches e Regev (1998) trovano un effetto positivo sulla produttività del lavoro in Israele, mentre Klette e Moen (1999) per la Norvegia concludono che l'impatto è negativo sulla produttività totale dei fattori probabilmente per via di una selezione da parte del governo di grandi imprese che in quel preciso momento affrontavano problemi legati alla ristrutturazione del settore IT alla fine degli anni '80. Narin et al. (1997) trovano una relazione forte e positiva fra i programmi di ricerca finanziati pubblicamente e i brevetti industriali negli Stati Uniti e Wolff e Reinthaler (2008) evidenziano, in più paesi dell'OCSE, un effetto limitato dei sussidi pubblici

sull'occupazione in R&S, ma un effetto maggiore sulle spese in R&S che, gli autori collegano ad una possibile crescita nei salari degli scienziati.

Per quanto riguarda l'intervento oggetto di questa analisi, in Italia un primo studio degli effetti del FAR (prima parte della legge 46/82) è stato proposto da Merito et al. (2007) con procedure di *matching* statistico su dati del Ministero della Ricerca integrati con i database Amadeus (Bureau Van Dijk) e Delphion (Thomson). I risultati non evidenziano effetti significativi della legge su fatturato, occupati e produttività del lavoro, mentre suggeriscono un lieve effetto di breve periodo sulle domande di brevetto. Per quanto riguarda il FIT (seconda parte della legge 46), anche in questo caso sono stati prodotti pochi studi, De Blasio et al. (2009) suggeriscono una assenza di effetto dello strumento sugli investimenti delle imprese (sia in asset tangibili che intangibili). Il Ministero dello sviluppo economico in una recente indagine suggerisce invece un buon grado di addizionalità del FIT: il 65% delle imprese intervistate che hanno beneficiato del FIT dichiarano che, in assenza di incentivo, non avrebbero effettuato l'investimento o lo avrebbero realizzato di un importo inferiore (Ministero dello sviluppo economico, 2008).

5. La legge 46/82: contesto, evoluzione legislativa e procedure di selezione

Se la giustificazione teorica degli incentivi alla ricerca risiede nel superare un fallimento del mercato che porta al sottoinvestimento, ciò è tanto più vero in Italia, dove il livello di investimenti privati in R&S è particolarmente basso, circa il 40% del totale, contro il circa 70% di Svezia, Germania, Finlandia, Germania, Irlanda e Spagna; ovvero lo 0,6% del PIL, contro l'1,2% della media comunitaria. Gli incentivi alla ricerca, però, ricoprono una quota troppo bassa degli incentivi pubblici, solo il 13% contro il 15% della Germania, il 16% della Spagna, fino ad arrivare al 23% della Francia (Ministero dello Sviluppo Economico, 2009).

Tra gli incentivi alla ricerca e all'innovazione un posto di preminenza è occupato da quelli istituiti dalla legge 46/82 e successive modifiche, i cui effetti sono oggetto di studio di questo lavoro⁶. Si tratta di uno strumento particolarmente utilizzato, prevalentemente, in contesti geografici, settoriali, progettuali a maggiore intensità di ricerca, quindi nel Nord Italia, nei settori high-tech e specializzati, per la realizzazione di grandi progetti (Ministero dello

⁶ Nel periodo 2000-2007 le agevolazioni concesse dal FAR sono state pari al 6,7% di tutte le agevolazioni approvate dagli strumenti nazionali di incentivazioni alle imprese, quelle del FIT pari al 5,9%. (Ministero dello sviluppo economico, 2008).

Sviluppo Economico, 2009).

Per uno studio approfondito della legge è necessario soffermarsi sulla sua articolazione interna e sull'evoluzione legislativa che l'ha preceduta e seguita.

All'interno della legge 46/82 si possono distinguere chiaramente due parti, la prima costituita dagli artt. 1-13, la seconda dagli articoli 14-19. La prima parte disciplina nuovamente il Fondo speciale per la ricerca applicata, istituito con la legge n.1089 del 1968.

Il *focus* degli artt.1-13 è incentrato sulla ricerca applicata, sul trasferimento tecnologico alle piccole e medie imprese (d'ora in poi PMI) e sulle collaborazioni di ricerca tra settore pubblico e privato.⁷ Questo fondo può coprire fino al 50% del costo dei progetti. L'obiettivo di questa parte della legge è dunque quello di incrementare la capacità delle imprese di investire in attività di ricerca.

La seconda parte della legge (artt.14-19) istituisce un Fondo speciale per l'innovazione tecnologica (FIT). Stando al testo della legge "gli interventi del fondo hanno per oggetto programmi di imprese destinati ad introdurre rilevanti avanzamenti tecnologici finalizzati a nuovi prodotti o processi produttivi o al miglioramento di prodotti o processi produttivi già esistenti" (art.14, secondo comma). Tali programmi devono riguardare attività di pianificazione, sperimentazione, sviluppo e pre-industrializzazione.

Tramite questo fondo è possibile ricevere finanziamenti a tasso agevolato, fino ad un periodo di quindici anni.

Le piccole e medie imprese beneficiano di azioni esclusivamente loro destinate (azioni di trasferimento tecnologico) e per molti aspetti godono di un trattamento particolare (tassi di interesse più bassi, fondi dedicati, ecc.)

Oltre alla legge n.46/82, nel campo dello sviluppo tecnologico erano in vigore numerosi altri programmi di finanziamento, ma il Decreto Legislativo n.297/1999 (che è diventato efficace con le disposizioni del Decreto Ministeriale n.593/2000, operativo dal 17 febbraio 2001) ha unificato diversi di questi programmi in un unico Fondo per l'agevolazione alla ricerca (FAR)⁸. Tale decreto ha, tra l'altro, assorbito il Fondo per la ricerca applicata istituito, come si è visto, nella prima parte della legge 46/82. Pertanto, nel valutare gli effetti della prima parte della legge 46/82, bisognerebbe tenere a mente che il fondo istituito con tale legge è diventato parte di un fondo più vasto.

Nonostante questa semplificazione legislativa, le imprese italiane continuano a

⁷ La ricerca finanziata deve essere condotta in laboratori esterni, pubblici o privati, autorizzati dal governo.

⁸ I programmi di finanziamento unificati dal Decreto Legislativo n.297/1999 sono quelli definiti nelle seguenti leggi: n. 46/82; n. 488/1992 (la parte riguardante la ricerca); n. 346/1988; n. 196/1997 (art.14); n. 449/1997 (art.5).

poter beneficiare di una serie di sussidi pubblici, soprattutto a livello locale; questa peculiarità del sistema italiano si è ulteriormente accentuata nell'ultimo quindicennio, come conseguenza di un significativo processo di decentralizzazione legislativa, soprattutto in favore delle regioni; comunque tali interventi locali sono solitamente limitati e diretti a sostenere l'innovazione incrementale (Calabrese, Rolfo, 2005).

E' importante spendere alcune parole sulle procedure di selezione delle imprese beneficiarie, così come sono stabilite nelle leggi i cui effetti ci si propone di studiare. Per quel che riguarda il FAR, le domande devono essere dirette al ministero competente (il Ministero dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica, attualmente solo Ministero dell'università e della ricerca), dopo di che sono possibili tre procedure: valutativa, negoziale ed automatica.⁹

Nel primo caso una commissione valuta i progetti dell'impresa che ha fatto domanda di finanziamento. Alcuni criteri sono espressamente richiesti e verificati dalla commissione: il carattere innovativo, l'originalità e l'utilità industriale del progetto; la capacità tecnica ed economica di portare a termine il progetto stesso. E' interessante notare che il criterio di addizionalità è richiesto espressamente solo per le grandi imprese, in linea con la normativa dell'Unione Europea, che non consente ai singoli paesi di finanziare attività non-addizionali delle grandi imprese, mentre si presume il carattere addizionale del finanziamento pubblico per i progetti in R&S delle PMI.¹⁰

La procedura negoziale riguarda bandi pubblici per progetti di R&S e formazione: il ministero individua delle specifiche aree tematiche di intervento e le modalità di concessione degli incentivi e seleziona i progetti migliori.

Con la procedura automatica è esclusa la fase di valutazione: quando un'impresa compie determinate attività (assunzione di personale qualificato per la ricerca; concessione di borse di studio per la frequenza di corsi di dottorato; attribuzione di specifiche commesse di ricerca) può fare domanda per alcune forme di finanziamento prestabilite, che saranno automaticamente concesse secondo l'ordine cronologico delle domande, fino a un limite di spesa predefinito.

Per quel che riguarda la prima parte (artt.1-13) della legge 46/82, in vigore fino all'avvento del FAR, le procedure di selezione erano sostanzialmente paragonabili

⁹ Nell'illustrare queste procedure abbiamo seguito quanto riportato in una pagina web del sito del Ministero dell'Università e della Ricerca, che riporta un commento sul Decreto Ministeriale n. 593/2000. (http://www.miur.it/0003Ricerca/0139FAR_-_0159Il_nuo/index_cf3.htm)

¹⁰ I criteri per identificare le PMI sono precisamente stabiliti: per essere definita tale un'impresa deve avere più di 250 addetti; ricavi annuali inferiori ai 40 milioni di euro; non deve essere controllata da una grande impresa per più del 25%. Un'impresa che non rispetti anche solo una di queste caratteristiche è considerata grande.

a quelle attuali come evidenziato dal Ministero dello Sviluppo Economico (2002, pp. 15). Ciò che va anche sottolineato a questo proposito è che nel passaggio alla nuova disciplina normativa i finanziamenti erogati continuano a rimanere in gran parte nell'ambito delle procedure valutative (Ministero Sviluppo Economico, 2002 e 2009).

Per quel che riguarda la seconda parte (artt.14-21) della legge, ancora in vigore, la domanda e i progetti sono sottoposte ad una procedura valutativa. Anche per le norme del FIT va rilevata l'assenza di riferimenti al tema dell'addizionalità. Vi è invece un'attenzione al tema dell'inefficienza della sovrapposizione di incentivi analoghi; infatti viene stabilita un'incompatibilità tra gli incentivi del FIT ed altri determinati fondi pubblici "per programmi aventi lo stesso oggetto e le stesse finalità"¹¹ (art.16, settimo comma); si tratta però appunto di un'incompatibilità relativa solo ad alcuni tipi di incentivi: come si vedrà, di fatto sono molto numerose le imprese che beneficiano sia del FIT sia di altri incentivi alla ricerca.

Un altro aspetto degno di nota è l'esistenza di una procedura di verifica, con un sistema di sanzioni: se un'impresa finanziata non realizza il programma, il finanziamento può essere interrotto e l'impresa può essere obbligata a restituire il finanziamento ricevuto.

Da questa disamina si è potuto constatare che il tema dell'addizionalità, che è un concetto chiave nella teoria della valutazione dei finanziamenti pubblici, solo di rado viene espressamente considerata nelle leggi in analisi. Soprattutto se la procedura di assegnazione dei fondi è automatica, c'è un chiaro rischio di non addizionalità. D'altro canto la procedura automatica è più veloce e non penalizza le imprese più deboli, che invece hanno meno *chance* di superare la procedura di valutazione. Alcuni studi condotti dal Ministero dello sviluppo economico (2008) hanno confermato queste considerazioni: un'alta percentuale di imprese che hanno utilizzato gli incentivi automatici ha dichiarato che, anche in assenza di sostegno pubblico, avrebbero ugualmente intrapreso le stesse azioni; questa percentuale è molto più bassa quando si parla di finanziamenti che vengono concessi tramite procedura di valutazione.

6. Metodologia

Il presente lavoro fa riferimento all'impresa come unità di analisi e ha

¹¹ Precisamente c'è incompatibilità con i finanziamenti regolati dalle leggi n.1089/1968 e n.675/1977.

rilevazioni di dati nel tempo sia per imprese beneficiarie dell'incentivo che per quelle escluse. Il vantaggio di avere rilevazioni ripetute nel tempo per ogni unità di analisi sta nel poter osservare il comportamento delle imprese che non avevano ricevuto incentivi dal governo e poi li hanno ottenuti in un preciso momento, e confrontarlo con quello delle imprese che non hanno mai ricevuto incentivi.

Nel fare questo occorre ricordare che i principali problemi che possono emergere sono (1) distorsione da selezione e (2) endogeneità, generata ad esempio da problemi di causalità inversa o dalla presenza di variabili omesse latenti che influenzano sia la decisione di investimento privata che quella pubblica. Più precisamente:

- (1) Le imprese che ricevono il sussidio, come già detto, non sono una selezione causale dei beneficiari, al contrario potrebbero essere il frutto di un processo di autoselezione: le imprese che sono più "attive" in ricerca e sviluppo e innovazione potrebbero avere più informazioni sugli incentivi a disposizione (tempi, modalità di presentazione delle domande, tipologie di incentivo alternative) e maggiore esperienza e competenze tecniche per preparare le domande. La loro performance innovativa o il loro investimento in ricerca e sviluppo saranno probabilmente più alti di quelli delle imprese che non hanno fatto domanda, ma sarebbe stato così in ogni caso e non per merito esclusivo dell'incentivo.
- (2) Aldilà dell'autoselezione, è improbabile che la decisione del soggetto pubblico di finanziare R&D e innovazione sia totalmente indipendente dalla precedente esperienza delle imprese in ricerca e innovazione. La decisione di offrire un incentivo all'innovazione è influenzata e allo stesso tempo influenza «quanto innovativa» è l'impresa e tale decisione riflette spesso una strategia che premia le imprese vincenti, le più promettenti. Legata a queste osservazioni è l'idea più generale che ci possano essere fattori, osservabili e non osservabili, che influenzano simultaneamente la decisione di investimento privata e pubblica (David et al., 2000).

In questo studio facciamo riferimento all'approccio «difference in differences» come strumento per tenere conto di possibili distorsioni che derivano da una selezione non casuale dei beneficiari delle politiche (Heckman et al., 1998; David et al., 2000; Klette et al., 2000). Il modello fa riferimento ad una regressione lineare tipica della forma specificata di seguito, con osservazioni in due distinti periodi nel tempo (prima e dopo l'intervento di politica) sia per le imprese che ricevono l'incentivo di politica che per quelle che non lo ricevono

$$(1) \quad Y_{i,t} = \alpha + \beta P_i + \gamma T_t + \delta P_i * T_t + \varepsilon_{i,t}$$

Nell'equazione (1) Y è la variabile risultato (una misura degli investimenti in R&S o della performance in termini di innovazione), P_i è una variabile dicotomica che assume valore 1 se l'impresa i fa parte del gruppo dei beneficiari dell'intervento di policy e 0 altrimenti, T_t è anch'essa una variabile dicotomica che assume valore 1 solamente nel secondo periodo (quando l'intervento di policy è attivo) e 0 altrimenti. La vera «variabile-trattamento» che identifica le imprese che ricevono di fatto l'incentivo è $P_i * T_t$ che assume valore 1 solamente per le imprese beneficiarie negli anni in cui la politica di incentivo è attiva. Il coefficiente δ stima pertanto l'effetto della politica. Questo permette di tenere conto di differenze sistematiche nei livelli di partenza della Y (spese in R&S o di performance innovativa) fra imprese beneficiarie e imprese che non ricevono l'incentivo (β). Tuttavia si ipotizza in questa formulazione che i trend di crescita della variabile Y siano gli stessi per i due gruppi. Questa ipotesi può essere poco realistica, specialmente nel caso di programmi con target geografici (es. le imprese delle aree depresse del paese) in cui i beneficiari appartengono a realtà che hanno tassi di crescita economica, in generale, diversi dal resto del paese. Per tener conto della possibile differenza nei trend di crescita, e in mancanza di dati storici che ci aiutino a stimarli, si può esprimere la stessa variabile risultato come differenza (ΔY_i), per ogni impresa, dei valori che la Y assume prima e dopo l'intervento di politica. Si può inoltre, o in alternativa, cercare di catturare possibili differenze nei trend di crescita usando variabili di controllo che aiutino a spiegare l'andamento della Y .

Lo stesso ragionamento del difference-in-difference può essere applicato ai dati di tipo panel, con rilevazioni ripetute nel tempo per la stessa impresa, come spiegato fra gli altri da Heckman and Leamer (2007) con riferimento alla forma convenzionale ad effetti fissi¹². Il vantaggio in questo caso è che si tiene conto anche di caratteristiche non osservabili che possono aver determinato la selezione dei beneficiari della politica, purché siano caratteristiche costanti nel tempo. L'esempio classico è di individui, nel nostro caso imprese, che beneficiano di incentivi pubblici perché più «abili» o più «motivati» a partecipare al programma/bando che li eroga, ipotizzando però che questa maggiore abilità sia

¹² In questo caso la stima è $Y_{i,t} = \delta P_{i,t} + N_i + M_t + \varepsilon_{i,t}$ dove N_i è un effetto fisso nel tempo e unico per ogni impresa i , M_t è un effetto temporale comune a tutte le imprese nel periodo t , P è una variabile dicotomica pari ad 1 se la politica è attiva per l'impresa i al tempo t , e $\varepsilon_{i,t}$ è il termine di errore indipendente dagli individui e dal tempo. La stima ai minimi quadrati di δ è lo stimatore difference-in-difference dell'impatto della politica.

costante nel tempo. Diverse analisi in ambito di incentivi alle imprese per la R&S hanno optato per il difference-in-difference per tenere conto di dinamiche non osservabili di questo tipo (fra gli altri Lichtenberg, 1984 e 1988; Holemans e Sleuwaegen, 1988). Il limite principale di questo approccio è che i risultati dipendono dalla forma funzionale specificata da chi fa la valutazione¹³.

La nostra analisi estende poi l'approccio difference-in-difference aggiungendo una ulteriore variabile di policy (e relativo termine di interazione come specificato nella equazione 1) per considerare anche gli effetti di altri incentivi alla R&S ottenuti contestualmente alla legge 46/82. I dettagli delle stime sono riportati nella sezione 7.

7. Dati e statistiche descrittive

I dati impiegati nell'analisi sono elaborati dai questionari delle indagini Capitalia sulle imprese manifatturiere (in passato MedioCredito Centrale) e riguardano sia gli incentivi ricevuti che altre caratteristiche di interesse delle imprese. In particolare l'indagine Capitalia tiene distinte le due parti in cui la legge 46/82 può essere scissa. L'elaborazione dei dati è fatta su tre questionari consecutivi, ognuno dei quali copre un periodo di tre anni, per un totale di nove anni che vanno dal 1995 al 2003 (1995-1997; 1998-2000; 2001-2003). Le domande sono molto simili fra i tre questionari rendendo compatibili le rilevazioni nel tempo almeno per quel che concerne la nostra analisi. Dalla fusione delle tre indagini si ottiene un *rotation panel* in quanto non tutte le imprese della prima indagine sono presenti nelle successive, ma vengono sostituite da imprese simili.

Nel dettaglio il database è composto da un campione di imprese manifatturiere che hanno dagli 11 ai 500 lavoratori mentre rappresenta l'intera popolazione delle imprese con più di 500 lavoratori. Ogni rilevazione conta circa 4500 imprese, in un campione stratificato in tre partizioni: numero di lavoratori (11-20, 21-50, 51-250, 251-500 e più di 500), macro regioni (Nord-Ovest, Nord-Est, Centro e Sud e Isole) e settori Pavitt (tecnologici, di scala, specializzati e tradizionali). Come notano O'Higgins e Nese (2007) e come mostrato dalla tabella 1 il campione si presenta con un'elevata attrition, ossia con una perdita di imprese da una rilevazione all'altra. Del campione originale composto di 4500 imprese ne rimangono nel secondo triennio 1316 osservazioni e 663 in tutto il novennio.

¹³ I metodi non parametrici ad esempio non hanno questo limite, ma allo stesso tempo possono solo tener conto dei meccanismi di selezione basati su variabili osservabili.

Tabella 1- Totale imprese per triennio e fra i trienni

Le perdite informative dovute alle uscite delle imprese dal campione testimonia la presenza di *attrition*, ma questo non comporta necessariamente un *attrition bias*, ovvero una distorsione nei risultati dovuta alla perdita non casuale di informazioni. Tale distorsione si produce quando le variabili indipendenti nelle

	<i>Wave 7</i>	<i>Wave 8</i>	<i>Wave 9</i>
<i>Wave 7</i>	4497		
<i>Wave 8</i>	1316	4682	
<i>Wave 9</i>	663	2127	4288

stime possono determinare la fuoriuscita dal campione delle imprese. Al fine di testare la presenza dell'*attrition bias* è stato utilizzato il Verbeek e

Nijman test per l'*attrition* come in Wooldridge (2002).

Le informazioni riguardanti gli incentivi nei dati Capitalia sono di due tipi. Una prima fonte nasce dalle forme di finanziamento alla R&S; tra le diverse opzioni per la copertura di tali spese tre sono considerate incentivo: prestiti agevolati, a finanziamenti a fondo perduto e agevolazioni fiscali. La seconda fonte informativa è diretta e di tipo dicotomico: si domanda se l'impresa ha ricevuto i benefici degli incentivi non distinguendo l'anno del triennio in cui li ha ricevuti. Inoltre si domanda di specificare il tipo di incentivo e nel caso si tratti della legge 46/82 di specificare se si è fatto uso del fondo per la ricerca applicata (parte prima) oppure del fondo per l'avanzamento tecnologico (parte seconda). In questo studio si sono costruite le variabili incentivi come variabili dicotomiche utilizzando entrambe le fonti informative e considerando come periodo di riferimento il triennio dell'indagine.

Tabella 2 - Imprese che hanno ricevuto almeno un incentivo (percentuali)

	<i>Wave 7</i>	<i>Wave 8</i>	<i>Wave 9</i>
<i>Wave 7</i>	47,54		
<i>Wave 8</i>	47,19	45,54	
<i>Wave 9</i>	47,66	48,20	50,09

La variabile *incent* indica se l'impresa ha ricevuto una qualsiasi forma di incentivo; invece, *incentR&S* si concentra sugli incentivi per finanziare gli investimenti e le spese in R&S. La variabile *lex46* indica se l'impresa si è avvalsa della legge 46/82 nella sua totalità, mentre *lex46_1* indica la prima parte e *lex46_2* la seconda.

La tabella 2 mostra la percentuale delle imprese presenti nel campione che hanno ricevuto un qualsiasi forma di incentivo per ogni questionario e nei relativi sotto campioni chiusi. Si nota che le percentuali delle imprese sono alquanto stabili sia nei diversi trienni che nei sotto campioni e variano tra il 45 e il 51%.

Approfondendo le informazioni del campione sugli investimenti in R&S, nella tabella 3A sono esposte le percentuali di imprese nel campione che hanno operato delle spese in R&S. Si può notare che la percentuale di imprese che investe in R&S è crescente nel tempo, passando dal 29% al 38%, anche se le imprese della prima indagine presentano proporzioni alquanto stabili nei periodi successivi, attestata a circa il 30%. La tabella 3B mette in luce la percentuale di imprese che hanno investito in R&S e hanno ricevuto anche un altro incentivo di qualsiasi tipo. Confrontando con la tabella 3A è chiara la persistenza fra i tre periodi di rilevazione degli stessi valori percentuali mentre se paragonata alla tabella 2 si nota che in generale le imprese che investono in R&S ricevono meno incentivi rispetto alla totalità del campione.

Tabella 3

A Imprese che investono in R&S (%)

	<i>Wave 7</i>	<i>Wave 8</i>	<i>Wave 9</i>
<i>Wave 7</i>	29,46		
<i>Wave 8</i>	30,93	33,83	
<i>Wave 9</i>	30,62	34,37	38,74

B imprese che investono in R&S incentivate (%)

	<i>Wave 7</i>	<i>Wave 8</i>	<i>Wave 9</i>
<i>Wave 7</i>	34,99		
<i>Wave 8</i>	37,04	45,73	
<i>Wave 9</i>	37,97	46,83	48,56

Le imprese presenti nel campione che hanno beneficiato della legge 46/82 sono una proporzione non molto elevata, che va da un minimo del 3,5% ad un massimo dell'11%, come mostra la tabella 4A. Risulta particolarmente interessante capire in che misura le imprese hanno ricevuto un incentivo in concomitanza con la legge 46/82. La tabella 4B mostra che la percentuale di imprese che hanno ricevuto un incentivo, oltre alla legge 46/82 è sempre superiore del 50%. In fase di valutazione non sarà possibile ignorare questo aspetto perché un effetto positivo potrebbe non essere dovuto agli effetti della legge in analisi ma a quello di un altro incentivo che si è ricevuto oppure al loro accumulo.

Tabella 4

A Imprese sussidiate con la legge 46/82

	<i>Wave 7</i>	<i>Wave 8</i>	<i>Wave 9</i>
<i>Wave 7</i>	4,47		
<i>Wave 8</i>	3,72	5,47	
<i>Wave 9</i>	4,68	6,21	11,1

B Imprese sussidiate dalla 46/82 che ricevono un altro incentivo

	<i>Wave 7</i>	<i>Wave 8</i>	<i>Wave 9</i>
<i>Wave 7</i>	61,69		
<i>Wave 8</i>	53,06	58,20	
<i>Wave 9</i>	58,06	62,12	61,34

Spostando l'attenzione sulla distribuzione campionaria degli incentivi generali alle principali attività di produzione nel settore manifatturiero, nella tabella 5 sono

elencate le diverse classi di produzione secondo la denominazione ATECO¹⁴ e Pavitt. La distribuzione per settore mostra una presenza pervasiva degli incentivi nell'economia nazionale che si attesta a poco meno del 50% delle imprese in gran parte dei settori. Nella classificazione Pavitt risulta chiaro che gli incentivi generali favoriscono settori ad alta tecnologia e in misura minore quelli specializzati. Mentre i settori tradizionali e di scala sono meno incentivati anche se le differenze non sono di così elevate.

Tabella 5 Distribuzione delle diverse tipologie di incentivi per attività produttiva (ATECO91 e PAVITT) per tutte le wave presenti nel campione (%)

Settori/Incentivi	Incentivi	Incentivi R&S	lex 46/82	lex 46/82 Parte 1	lex 46/82 Parte 2	TOTALE
ATECO						
D - Attività manifatturiere	47,74	15,29	6,94	2,03	5,86	13439
DA - Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	53,17	9,71	3,94	0,58	3,65	1369
DB - Industrie tessili e dell'abbigliamento	44,62	12,80	4,66	1,30	4,10	1609
DC - Industrie conciarie, cuoio, pelle e similari	36,62	7,36	1,43	0,53	1,07	557
DD - Industria del legno e dei prodotti in legno	45,64	9,48	4,10	1,02	3,58	390
DE - Pasta-carta, carta e prodotti di carta; editoria	44,16	8,88	3,55	0,50	3,04	788
DF - Raffinerie coke, petrolio, tratt. combustibili	45,90	8,19	8,19	1,63	6,55	61
DG - Prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali	48,23	18,58	8,44	2,61	6,75	651
DH - Articoli in gomma e materie plastiche	57,85	20,46	8,53	1,49	7,99	738
DI - Prodotti lavorazione di minerali non metalliferi	48,23	11,44	5,84	0,97	4,99	821
DJ - Produzione metallo e prodotti in metallo	48,58	12,93	6,34	1,31	5,64	2126
DK - Macchine ed apparecchi meccanici	49,87	24,58	10,91	3,85	8,71	1997
DL - Macchine elettriche e di apparecchiature ottiche	48,88	24,57	13,26	5,60	10,59	1123
DM - Mezzi di trasporto	47,31	17,56	10,97	5,36	9,02	410
DN - Altre industrie	36,79	10,26	4,13	0,75	3,75	799
PAVITT						
Settori Tradizionali	46,06	11,30	4,73	1,04	4,19	6667
Settori di scala	46,68	12,12	5,91	1,35	5,15	2652

¹⁴ Le denominazioni ATECO sono cambiate nel periodo in analisi a seguito delle armonizzazioni successive da ATECO 91 all'ATECO 2002; ma lasciando pressocchè immutati i macro settori così come elencati nella tabella 6.4.

Settori Specializzati	50,04	22,62	10,43	3,49	8,61	3455
Settori ad Alta Tecnologia	55,25	29,42	14,86	7,05	10,96	665

Per quanto concerne gli incentivi in R&S per la classificazione Pavitt non muta la distribuzione a favore delle imprese ad alta tecnologia e quelle specializzate e questo vale anche per la legge 46/82. In particolare la classificazione ATECO per la legge 46/82 vede favorite le imprese dei settori della fabbricazione dei macchinari, delle apparecchiature elettriche e dei mezzi di trasporto in linea con quanto evidenziato anche dalle indagini del Ministero dello Sviluppo Economico (2009). Nello specifico tra la prima parte della legge e la seconda le imprese presenti nel campione hanno utilizzato maggiormente la seconda e questa osservazione è sempre valida per entrambe le classificazioni e per tutti i settori.

8. Analisi econometrica

8.1 *Stima difference in difference*

La strategia di stima degli effetti degli incentivi si concentra sulle spese in R&S e sui dipendenti impiegati nella R&S, considerando in particolare gli incentivi diretti alla R&S e fra questi la legge 46/82 complessivamente e nelle sue due sotto specificazioni.

In tutti i casi si è utilizzato lo stimatore difference-in-difference (DD); nella versione ad effetti fissi¹⁵ come specificato da Wooldridge (2009). Lo stimatore DD ha avuto ampio seguito nella valutazione delle politiche sin dal noto lavoro di Ashenfelter e Card (1985). Ricordiamo che il sottoinsieme dei soggetti trattati è nel nostro caso composto dalle imprese che ricevono l'incentivo, nelle diverse forme già elencate, nel secondo periodo in analisi, ma non nel primo. Escludiamo quindi le imprese che hanno ottenuto l'incentivo anche nel primo periodo, perché queste potenzialmente incorporano già un effetto dell'incentivo sulle spese in R&S difficile da isolare.

L'utilizzo degli effetti fissi consente di controllare per l'eterogeneità, ovvero per gli effetti individuali invariati nell'arco di tempo considerato (caratteristiche delle imprese quali la posizione geografica, il settore di attività, la forma giuridica ecc.), così facendo la regressione non soffre della distorsione da variabili omesse. Si considerano comunque le variabili di controllo per gli effetti che possono non

¹⁵ Si sono compiuti i test di Hausman per la determinazione della prevalenza degli effetti fissi su gli effetti casuali. Inoltre la stima è stata compiuta col metodo dei cluster per correggere dall'eteroschedasticità e dalla correlazione seriale.

essere precipui dell'impresa.

Quindi l'analisi si chiede se l'impiego di un incentivo da parte delle imprese riesca a generare un effetto addizionale nelle spese in R&S o nel numero di lavoratori in quel settore. Lo studio si limita a solo due trienni consecutivi per volta. In alternativa si sarebbe potuto ipotizzare un effetto costante nel novennio ma tale ipotesi sembrava eccessivamente irrealistica. Inoltre la legge 46/82 ha avuto una modifica legislativa che rischia di condurre ad una erronea valutazione se si analizza tutto l'arco temporale assieme.

8.2 Le variabili

Nella tabella 6 sono elencate le variabili di interesse nello studio e le loro caratteristiche. Le variabili dipendenti che si sono analizzate sono i logaritmi delle spese in R&S (*Log_R&S*) e del numero di lavoratori nel settore di R&S (*Log_AddR&S*). Nell'analisi della legge 46/82 sono stati distinti gli effetti della legge nella sua interezza (*lex46*), della sola prima parte della legge (*lex46_1*) oppure della seconda (*lex46_2*).

Tabella 6 - Variabili

<i>Variabili dipendenti</i>	
<i>Log_R&S</i>	ln(1+ somma delle spese in R&S per wave)
<i>Log_addR&S</i>	ln(1+numero di addetti medi nella R&S per wave)
<i>Variabili temporali</i>	
<i>Wave8</i>	VIII rilevazione di Capitalia
<i>Wave9</i>	IX rilevazione di Capitalia
<i>Variabili di policy</i>	
<i>Lex46</i>	Utilizzo di un incentivo previsto dalla legge 46/1982 ¹⁶ (=1 se l'impresa ha ricevuto l' incentivo; =0 altrimenti)
<i>Lex46_1</i>	Utilizzo di un incentivo previsto dalla I parte della legge 46/1982 nell'VIII o nella IX wave
<i>Lex46_2</i>	Utilizzo di un incentivo previsto dalla II parte della legge 46/1982 nell'VIII o nella IX wave
<i>IncentR&S</i>	Utilizzo di un incentivo alla R&S diverso dalla legge 46/1982 (=1 se ha ricevuto l' incentivo; =0 altrimenti)
<i>IncentR&S_1</i>	Conseguimento di un incentivo alla R&S diverso dalla I parte della legge 46/1982
<i>IncentR&S_2</i>	Conseguimento di un incentivo alla R&S diverso dalla II parte della legge 46/1982
<i>WaveLex46_</i>	Variabile temporale *Lex46_
<i>WaveIncentR&S_</i>	Variabile temporale * IncentR&S_

¹⁶ Si distingue quindi tra un incentivo conseguito nell'VIII wave (*Lex46_8*) e nella IX wave (*Lex46_9*); la stessa specificazione (*_8* o *_9*) vale per le successiva variabili di policy. Ad esempio: *lex46_2_9* indica un incentivo relativo alla seconda parte della legge 46 nella IX wave.

<i>DDDLex46_</i>	Variabile temporale * IncentR&S_*Lex46_
<i>Variabili di controllo</i>	
<i>Occupati</i>	Numero medio di lavoratori totali nella wave
<i>Log_Fatturato</i>	ln (1 + fatturato totale dell'impresa per la wave)
<i>Autofinanziamento_R&S</i>	Autofinanziamento delle spese in R&S per wave
<i>Sportellibancari</i>	Numero medio di sportelli bancari nel comune di residenza dell'impresa per wave(fonte banca d'Italia)
<i>Consorzio_R&S</i>	Appartenenza ad un consorzio di R&S (si = 1; no=0)

Tutte le variabili provengono dal database di Mediocredito Centrale, tranne il numero di sportelli presenti nel comune di residenza dell'impresa che invece è stata ricavata dal sito della Banca d'Italia. La scelta delle tali variabili di controllo è legata da un lato alla misura della dimensione d'impresa (numero di occupati totali e il fatturato) che incide sulla capacità di gestire direttamente la R&S, e anche alla partecipazione a consorzi che favoriscano la R&S in alternativa per imprese di non elevate dimensioni. D'altra parte l'attenzione si è anche catalizzata sugli incentivi come metodi di finanziamento alternativi per le imprese che sia per localizzazione che per minore capacità d'interazione con le banche hanno maggiori difficoltà a reperire fonti per investire in R&S (autofinanziamento e numero di sportelli bancari).

Le stime compiute con il DD quindi sono del tipo di seguito elencate nelle formule 8.1 e 8.2:

$$(81) \quad \text{Log_R\&S}_{it} = \alpha + \beta_1 \text{wave}_t + \beta_2 \text{lex46}_{it} + Z_{it}\gamma + c_i + u_{it}$$

$$(8.2) \quad \text{Log_AddR\&S}_{it} = \alpha + \beta_1 \text{wave}_t + \beta_2 \text{lex46}_{it} + Z_{it}\gamma + c_i + u_{it}$$

Come detto, la variabile relativa alla legge 46 assume diverse specificazioni a seconda che si stia analizzando la legge nel suo complesso o le sue due parti, e a seconda delle *wave* di rilevazioni che si stanno confrontando (quindi per le imprese non finanziate dalla legge 46 nella VII *wave* e finanziate nell'VIII le variabili di policy di interesse sono *lex46_8*; *lex46_1_8* e *lex46_2_8*, se invece si confrontano la VIII e la IX *wave* le variabili sono *lex46_9*; *lex46_1_9* e *lex46_2_9*). Dall'analisi descrittiva si era mostrato che potessero sorgere dei problemi di distorsione nelle stime dovuti alla forte presenza di *attrition* nei dati. Si sono utilizzati il test sulle variabili di *attrition*¹⁷, da cui risulta che l'elevata

¹⁷ Sono state aggiunte due variabili di attrition *Nextwave* che indicava la presenza dell'impresa nella wave successiva e *Allwaves* che indica la presenza dell'impresa in tutte le wave in analisi. In seguito come descrive Wooldridge (2002) si sono compiuti i dei semplici t-test sulle variabili aggiunte.

perdita di osservazioni non è dovuta alle variabili nella regressione ma è probabilmente di natura casuale e quindi si può escludere la presenza di *attrition bias*.

8.3 Legge 46/82 e altri incentivi

Un ulteriore problema che è stato esposto nella fase di descrizione dei dati è la compresenza nelle stesse imprese di diverse forme di incentivazione. Non tener conto di tale elemento potrebbe condurre ad attribuire alla legge 46/82 dei risultati che potrebbero invece essere di altri incentivi. Per superare questo problema si è approntato un nuovo metodo di valutazione che utilizza uno stimatore difference-in-difference-in-difference (DDD). Quindi si è creata una nuova variabile che potesse rappresentare tutti gli altri incentivi finalizzati all'incremento delle spese in R&S che non fossero la legge 46/82. Lo stesso è stato fatto per la prima e la seconda parte della legge. La variabile *IncentR&S* assimila dunque tutte le leggi per la R&S di cui hanno beneficiato le imprese ma non la 46/82¹⁸. Allo stesso modo per le singole parti della legge si sono costruite le variabili *IncentR&S_1* e *IncentR&S_2* che possano identificare gli effetti delle normative miranti a favorire la R&S, ma diverse dalle due parti della 46/82¹⁹.

Le formule 8.3 e 8.4 mostrano le equazioni utilizzate per la stima DDD. Le variabili dipendenti sono le stesse viste in precedenza. Per quanto riguarda l'effetto delle variabili indipendenti il coefficiente β_1 ingloba l'effetto temporale, β_2 si concentra sull'effetto della legge in esame, β_3 si concentra sull'effetto di tutte le altre leggi che incentivano la R&S che non siano la 46/82; e infine β_4 si focalizza sull'effetto combinato tra le altre leggi e la 46/82.

$$(8.3) \quad \text{Log_R\&S}_{it} = \alpha + \beta_1 \text{wave}_t + \beta_2 \text{WaveLex46}_{it} + \beta_3 \text{WaveIncentR\&S}_{it} + \beta_4 \text{DDD}_{it} + Z_i \gamma + c_i + u_{it}$$

$$(8.4) \quad \text{Log_AddR\&S}_{it} = \alpha + \beta_1 \text{wave}_t + \beta_2 \text{WaveLex46}_{it} + \beta_3 \text{WaveIncentR\&S}_{it} + \beta_4 \text{DDD}_{it} + Z_i \gamma + c_i + u_{it}$$

8.4 Risultati

I risultati²⁰ delle stime difference-in-difference nelle tabelle 1 e 2 dell'appendice mostrano in generale un effetto della legge 46/82 positivo sia per le spese di R&S sia per il numero degli addetti in R&S. Tuttavia solo in alcuni

¹⁸ Fra cui la legge 166/02, la legge 30/84, la 140/97 e specifici contributi regionali e locali.

¹⁹ Chiaramente tra gli incentivi in R&S diversi dalla I parte della legge figura la II parte della legge stessa.

²⁰ Le elaborazioni econometriche sono state effettuate con STATA 11.

casi è raggiunta la soglia di significatività statistica convenzionalmente accettata (90%), che possa escludere con ragionevole probabilità che, nella popolazione, vi sia un effetto nullo o addirittura negativo della legge in analisi.

In particolare risultano significativi e positivi gli effetti della I parte della legge sulle spese in R&S e della II parte della legge sugli occupati in R&S, ma limitatamente al confronto fra VII e VIII wave. Di fronte all'ambiguità di questi risultati, l'impiego dello stimatore DDD spinge verso un giudizio più articolato sulla legge nel contesto degli incentivi alla R&S.

Le tabelle 3, 4 e 5 dell'appendice mostrano i risultati dell'analisi Difference-in-Difference, relativi rispettivamente alla legge 46 nel suo complesso, alla prima parte e alla seconda parte della legge.

Si può notare che l'effetto degli altri incentivi, diversi dalla legge 46/82, è sempre positivo e significativo, sia sulla spesa in R&S che sugli addetti alla ricerca; in questo tipo di analisi gli effetti della legge 46 sono ancora più sfumati di quanto non appaia nell'analisi Difference-in-Difference: il segno è positivo (con un'unica eccezione: l'effetto della seconda parte della legge sugli addetti alla R&S tra VIII e IX wave è negativo) ma mai significativo. Merita una particolare attenzione il segno della variabile "specificata" di questo tipo di analisi DDD, cioè la variabile di interazione tra la legge in analisi e gli altri incentivi alla ricerca: il coefficiente stimato è nella maggior parte dei casi negativo (ancorché mai significativo). Questo solleva preoccupazioni sulla possibile perdita di efficacia dei singoli strumenti nel momento in cui vengono erogati contemporaneamente, la concessione concomitante ad una stessa impresa degli incentivi alla R&S e della legge 46/82 sembra infatti inefficiente. Per quanto concerne le variabili di controllo *Autofinanziamento_R&S* risulta sempre molto significativo e positivamente correlato sia con il numero dei lavoratori che con le spese in R&S, questo testimonia che le fonti interne rimangono il principale metodo di finanziamento delle imprese italiane. Inoltre la variabile *Consortio_R&S* è negativamente correlata con le variabili dipendenti, quando significativa, e sempre tra la VIII e la IX wave, il che significa che l'esternalizzazione dei costi di ricerca e una loro (probabile) condivisione con altre imprese conduce ad una diminuzione della spesa.

9. Conclusioni e implicazioni di policy

In questo lavoro abbiamo ripercorso le motivazioni e le tecniche di valutazione dell'intervento pubblico, sintetizzato le principali ragioni teoriche dell'intervento pubblico a sostegno delle spese private in R&S e riportato i risultati di numerosi tentativi di valutare gli effetti di tale intervento in diversi contesti. Ci siamo poi

concentrati sul caso specifico italiano, cercando di chiarire il panorama di interventi messi in atto in questo ambito, evidenziando potenziali problemi di sovrapposizione e approfondendo la questione dell'efficacia di uno in particolare di questi interventi, la legge 46/82 (e successive modifiche). L'analisi dei dati non permette di dare una sicura risposta sull'efficacia di questa legge: l'impatto positivo sulle spese in R&S e sul numero di addetti alla R&S, trovato a livello campionario in quasi tutte le specificazioni testate, è tuttavia solo in alcuni casi statisticamente significativo, da cui la difficoltà di conclusioni generali. Vi sono, poi, dei segnali che lasciano pensare ad una possibile sovrapposizione inefficiente degli incentivi derivanti da questa legge con quelli derivanti da altre norme a sostegno della ricerca e dell'innovazione; poiché gli altri incentivi mostrano, presi nel loro complesso, un impatto chiaramente positivo sia sulle spese che sugli occupati in R&S, mentre l'interazione di questi con la legge 46/82 assume appunto, almeno a livello campionario, un segno negativo, sembra di poter concludere che il sistema nazionale di incentivi non sia nel complesso inefficace, ma si pone il problema della pleoricità dell'intervento pubblico in questo campo e quindi della necessità del coordinamento e della razionalizzazione delle misure esistenti.

Certamente quello qui tentato è un primo esercizio che può essere ulteriormente affinato, ed anzi la natura stessa dei risultati trovati dovrebbe indurre ad intraprendere ulteriori indagini. Troppo spesso gli incentivi alle imprese sono giustificati da una sorta di «presunzione di efficacia», raramente verificata con analisi dedicate. Speriamo che questi risultati possano contribuire a risvegliare un bisogno di evidenze empiriche sugli effetti delle politiche industriali e che possano aiutare a riordinare il sistema di incentivi alle imprese in Italia.

References

- Almus M. and Czarnitzki D. (2003), “The effects of public R&D subsidies on firms’ innovation activities: the case of Eastern Germany”, *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 21, no. 2, 226-236.
- Antonelli C. (1989), “A failure-inducement model of research and development expenditures”, *Journal of Economic Behaviour and Organization*, vol. 12, pp. 159-180.
- Ashenfelter O., Card D. (1985), “Using the Longitudinal Structure of Earnings to Estimate the Effect of Training Programs”, *The Review of Economics and Statistics*, vol. 67, 648-60
- Arrow J.K. (1962), “Economics Welfare and Allocation of Resources for Innovation” in Nelson R. (ed.) *The rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton University Press, Princeton (NJ).
- Bach L., Matt M. (2002), “Rationale for Science and Technology Policy” in Georghiou L., Rigby J., Cameron H. (eds.) *Assessing the Socio-Economic Impacts of the Framework Programme*, report to DG research, http://les.man.ac.uk/PREST/Download/ASIF_report.pdf
- Barbieri E., Di Tommaso M.R. e Giovannelli S. (2006), “La valutazione come pratica di legittimazione dell’intervento di politica industriale: un esercizio sul caso Unido”, in Di Tommaso, M.R., Giovannelli, *Nazioni Unite e sviluppo industriale*, Franco Angeli, Milano.
- Barbieri E., Santarelli E. (2010), “La Valutazione delle Politiche Industriali”, in Bianchi P., Pozzi C., *Le Politiche Industriali alla Prova del Futuro*, Bologna: Il Mulino (in stampa).
- Bianchi P. (2008), “Editoriale: crisi e cambiamento”, *L’Industria – Rivista di Economia e Politica Industriale*, no. 4.
- Busom I. (2000), “An empirical evaluation of the effects of R&D subsidies”, *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 9, no. 2, pp. 111-148.
- De Blasio G., Fantino D. e Pellegrini G. (2009) *Evaluating the Impact of Innovation Incentives: Evidence from an Unexpected Shortage of Funds*, mimeo.
- David A.P., Hall H.B and Toole A.A. (2009) “Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence”, *Research Policy*, vol.29, pp. 497–529.
- Di Tommaso M.R. (2009), “Editoriale: industrie, governi e crisi globale”, *L’Industria – Rivista di Economia e Politica Industriale*, no.1.
- Georghiou L. (2002), “Impact and Additionality of Innovation Policy” in P. Boekholt (ed.): *Innovation Science Technology- Innovation Policy and*

- Sustainable Development: Can Public Incentives Make a Difference?*, IWT - Studies, IWT-Observatory.
- Griliches, Z., Regev, H., 1998. *An econometric evaluation of high-tech policy in Israel*. Paper presented at ATP-conference in Washington, DC, June 1998.
- Heckman J.J. Ichimiura, H., Smith, J. and Todd, P. E. (1998), “Characterizing Selection Bias using Experimental Data”, *Econometrica*, **66**, 1017–1098.
- Heckman J.J. and Leamer E.E. (2007), *Handbook of Econometrics*, Amsterdam: North-Holland.
- Holemans B. and Sleuwaegen L. (1988), “Innovation expenditures and the role of government in Belgium”, *Research Policy*, vol. 17, pp. 375-379.
- Imbens G.W., Wooldridge J.M. (2009), “Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation”, *Journal of Economic Literature*, vol, 47, pp. 5-86.
- Klette, T.J., Moen, J. (1999), “From growth theory to technology policy – coordination problems in theory and practice”, *Nordic Journal of Political Economy*, vol. 25, pp. 53-74.
- Klette, T.J., Moen, J., Griliches, Z., (2000) “Do subsidies to commercial R&D reduce market failures? Microeconomic evaluation studies”, *Research Policy*, vol.29, pp. 471-495.
- Lach S. (2002), “Do R&D subsidies stimulate or displace private R&D? Evidence from Israel”, *Journal of Industrial Economics*, vol. 50, no.4, pp. 369-390.
- Lerner, J., (1999) The government as venture capitalist: the long-run impact of the SBIR program, *Journal of Business*, vol. 72, no. 3., pp. 285–318.
- Levin R.C. and Reiss P. (1984), “Tests of a Schumpeterian model of R&D and market structure”, in Griliches Z. (ed.) *R&D, Patents and Productivity*, Chicago: University of Chicago Press.
- Levy D.M. and Terleckyj N.E. (1983), “Effects of government R&D on private R&D investment and productivity: a macroeconomic analysis”, *Bell Journal of Economics*, vol. 14, pp. 551-561.
- Levy D.M. (1990), “Estimating the impact of government R&D”, *Economic Letters*, vol. 32, pp. 169-173.
- Lichtenberg F.R. (1984), “The relationship between federal contract R&D and company R&D”, *American Economic Review Papers and Proceedings*, vol. 74, pp. 73-78.
- Lichtenberg F.R. (1987), “The effect of government funding on private industrial research and development: a re-assessment”, *The Journal of Industrial Economics*, vol. 36, pp. 97-104.
- Lichtenberg F.R. (1988), “The private R&D investment response to federal design and technical competitions”, *American Economic Review*, vol. 78, pp. 550-559.

- Martini, A., Mo Costabella, L. e Sisti, M. (2006), *Valutare gli effetti delle politiche pubbliche*, Roma: Formez.
- Martini A. e Sisti M. (2009), *Valutare il successo delle politiche pubbliche*, Bologna: il Mulino.
- Merito M., Giannangeli S. e Bonaccorsi A. (2007), “Gli incentivi per la ricerca e lo sviluppo industriale stimolano la produttività della ricerca e la crescita delle imprese? Evidenza sul caso italiano”, *L’Industria – Rivista di Economia e Politica Industriale*, no. 2, pp. 221-242.
- Ministero dello Sviluppo Economico (2002), “Indagine sugli Incentivi alla Ricerca e Sviluppo”, Giugno, 2002.
- Ministero dello Sviluppo Economico (2009), “Relazione sugli interventi di sostegno alle attività economiche e produttive”, giugno 2009.
- Ministero dello Sviluppo Economico (2008), “Strumenti automatici e valutativi nelle politiche di incentivazione alle imprese”, settembre 2008.
- Narin F., Hamilton K. S. e Olivastro D. (1997) “The increasing linkage between U.S. technology and public science”, *Research Policy*, vol. 26, pp. 317-330.
- Nordhaus W.D. (1969), “Invention Growth and Welfare”, MIT Press, Cambridge (MA).
- O’Higgins N., Nese A. (2007), “Panel Attrition in the Capitalia Panel” , *International Review of Economics*, vol. 54, 383-403.
- Pontarollo E. (2009), “l’Industria manifatturiera italiana ad un bivio: deindustrializzazione relative o declino irreversibile”, *L’Industria – Rivista di Economia e Politica Industriale*, no. 4.
- Rolfo S., Calabrese G. (2005), “Triple Helix in Italy: From National to Regional Approach”, paper presented at the 5th Triple Elix conference, 18th-21th May 2005, Turin.
- Scriven (1973) ‘Goal-free Evaluation’, in House E.R. (ed), *School Evaluation: the Politics and Process*, Berkley: McCutchan.
- Shadish, W. R., Cook T. D. e Leviton, L. C. (1991) *Foundations of Program Evaluation: Theories of Practice*, Newbury Park, Sage Publications.
- Wallsten S.J. (2000), “The effects of government-industry R&D programs on private R&D: the case of the Small Business Innovation Research Program”, *RAND Journal of Economics*, vol. 31, no. 1, pp. 82-100.
- Wolff G.B. e Reinthaler V. (2008), “The effectiveness of subsidies revisited: accounting for wage and employment effects in business R&D”, *Research Policy*, vol. 37, pp. 1403-1412.
- Wooldridge, J. (2002), “Econometric Analysis of Cross section and Panel Data”, MIT Press.

APPENDICE

Tabella 1. Difference -in-Difference: effetto della legge 46 (complessiva, I e II parte) sulle spese in R&S. Coefficienti di regressione fixed-effect (tra parentesi: errore standard)

Variabili indipendenti	Variabile dipendente: Log_R&S					
	Wave8	1,19*** (0,22)		1,30** (0,22)		1,25*** (0,22)
Wave9		0,16 (0,18)		0,20 (0,17)		0,17 (0,18)
Lex46_8	2,10** (0,69)					
Lex46_9		0,76 (0,56)				
Lex46_1_8			2,27* (1,06)			
Lex46_1_9				1,86 (1,39)		
Lex46_2_8					1,42 (0,76)	
Lex46_2_9						0,52 (0,55)
Log_Fatturato	0,50 (0,48)	0,18 (0,42)	0,49 (0,48)	0,10 (0,40)	0,51 (0,48)	0,16 (0,41)
Occupati	-0,00 (0,01)	-0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)
Autofin_R&S	0,01** (0,00)	0,02*** (0,00)	0,01** (0,00)	0,02*** (0,00)	0,01** (0,00)	0,01*** (0,00)
Sportelli bancari	-0,01 (0,01)	0,01 (0,01)	-0,01 (0,01)	0,01 (0,0)	-0,01 (0,01)	0,01 (0,01)
Consorzio_R&S	0,64 (2,42)	0,86 (1,12)	0,66 (2,49)	1,80 (1,17)	0,60 (2,43)	0,80 (1,00)
_Costante	-4,68 (7,98)	0,68 (7,02)	-4,79 (8,00)	2,14 (6,77)	-4,89 (7,90)	1,23 (6,98)
N	7380	7181	7462	7323	7425	7234
R-quadro corretto	0,054	0,022	0,052	0,019	0,049	0,018
Log likelihood	-14221,5	-14610	-14500	-15000,4	-14356	-14760,2

* Significativo al 90% ** Significativo al 95% *** Significativo al 99% (idem nelle tabelle successive)

Tabella 2: Difference -in-Difference: effetto della legge 46 (complessiva, I e II parte) sugli addetti alla R&S. Coefficienti di regressione fixed-effect (tra parentesi: errore standard)

Variabili indipendenti	Variabile dipendente: Log_AddR&S					
	Wave8	0.17*** (0.03)		0.19*** (0.03)		0.17*** (0.03)
Wave9		0.07** (0.02)		0.07** (0.02)		0.06** (0.02)
Lex46_8	0.30** (0,10)					
Lex46_9		0.11 (0.09)				
Lex46_1_8			0.22 (0.12)			
Lex46_1_9				0.28 (0.21)		
Lex46_2_8					0.25* (0.11)	
Lex46_2_9						0.14 (0.09)
Log_Fatturato	0.08 (0.06)	0.07 (0.05)	0.09 (0.06)	0.07 (0.05)	0.10 (0.06)	0.07 (0.05)
Occupati	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00* (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Autofin_R&S	0.00** (0.00)	0.00 (0.00)	0.00* (0.00)	0.00 (0.00)	0.00** (0.00)	0.00 (0.00)
Sportelli bancari	-0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	-0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	-0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Consorzio_R&S	-0.05 (0.20)	-0.06 (0.23)	-0.09 (0.19)	0.06 (0.17)	-0.05 (0.20)	-0.05 (0.21)
_Costante	-1,04 (2,65)	-0,70 (1,78)	-1,05 (2,66)	-0,64 (1,72)	-1,23 (2,69)	-0,78 (1,78)
N	7153	6892	7232	7024	7197	6936
R-quadro corretto	0,085	0,029	0,076	0,026	0,081	0,028
Log likelihood	1535.9	270.0	1514.8	95.13	1479.2	213.3

Tabella 3: Difference-in-Difference-in-Difference: effetto della legge 46 (complessiva) sulle spese in R&S e sugli addetti alla R&S. Coefficienti di regressione fixed-effect (tra parentesi: errore standard)

	Variabile dipendente Log_R&S		Variabile Dipendente Log_AddR&S	
	Wave8	0.87*** (0.23)		0.12*** (0.03)
Wave9		0.10 (0.19)		0.06** (0.02)
WaveLex46_8	0.37 (1.01)		0.16 (0.18)	
WaveLex46_9		0.41 (0.93)		0.12 (0.12)
WaveIncentR&S_8	5.44*** (0.64)		0.57*** (0.09)	
WaveIncentR&S_9		4.83*** (0.65)		0.36*** (0.08)
DDDLex46_8	-1.32 (1.48)		-0.14 (0.24)	
DDDLex46_9		-1.56 (1.40)		-0.09 (0.24)
Log_Fatturato	0.20 (0.50)	0.36 (0.41)	0.07 (0.06)	0.07 (0.05)
Occupati	-0.00 (0.00)	-0.01* (0.00)	0.00 (0.00)	-0.00 (0.00)
Autofin_R&S	0.02*** (0.00)	0.02*** (0.00)	0.00*** (0.00)	0.00* (0.00)
Sportelli bancari	-0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	-0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Consorzio_R&S	1.54 (2.34)	-1.61 (0.89)	-0.03 (0.15)	-0.11 (0.37)
_Costante	-0.41 (8.23)	-2.93 (6.86)	-0.75 (0.95)	-0.83 (0.78)
N	7123	6761	6904	6519
R-quadro corretto	0.147	0.085	0.136	0.055
Log likelihood	-13113.3	-13288.0	1999.5	857.7

Tabella 4. Difference -in-Difference-in Difference: effetto della legge 46 (I parte) sulle spese in R&S e sugli addetti in R&S. Coefficienti di regressione fixed-effect (tra parentesi: errore standard).

	Variabile dipendente: Log_R&S	Variabile Dipendente Log_AddR&S
--	-------------------------------	---------------------------------

Wave8	0,87*** (0,23)		0,12*** (0,03)	
Wave9		0,11 (0,20)		0,06** (0,02)
WaveLex46_1_8	0,41 (0,71)		0,27 (0,30)	
WaveLex46_1_9		2,58 (4,66)		-0,17 (0,17)
WaveIncentR&S_1_8	4,69*** (0,56)		0,52*** (0,08)	
WaveIncentR&S_1_9		3,24*** (0,53)		0,29*** (0,07)
DDDLex46_1_8	-1,58 (1,69)		-0,34 (0,34)	
DDDLex46_1_9		-2,58 (5,14)		0,67 (0,48)
Log_Fatturato	0,22 (0,50)	0,37 (0,41)	0,07 (0,06)	0,08 (0,05)
Occupati	-0,00 (0,00)	-0,01 (0,00)	0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)
Autofin_R&S	0,02*** (0,00)	0,02*** (0,00)	0,00*** (0,00)	0,00* (0,00)
Sportelli	-0,01 (0,01)	0,01 (0,01)	-0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
Consorzio_R&S	1,61 (2,39)	-1,19* (0,60)	-0,03 (0,15)	-0,09 (0,36)
_Costante	-0,50 (8,22)	-2,96 (6,98)	-0,75 (0,95)	-0,86 (0,77)
N	7123	6761	6904	6519
R-quadro corretto	0,137	0,071	0,131	0,055
Log likelihood	-13157,0	-13341,8	1978,1	857,7

Tabella 5: Difference-in-Difference-in-Difference: effetto della legge 46 (II parte) sulle spese in R&S e sugli addetti alla R&S, Coefficienti di regressione fixed-effect (tra parentesi: errore standard)

	Variabile dipendente: Log_R&S		Variabile Dipendente Log_AddR&S	
Wave8	0,87*** (0,23)		0,12*** (0,03)	
Wave9		0,11 (0,19)		0,06** (0,02)
WaveLex46_2_8	0,41 (1,30)		0,07 (0,20)	
WaveLex46_2_9		0,00 (0,93)		0,07 (0,12)
WaveIncentR&S_2_8	5,26*** (0,61)		0,54*** (0,09)	
WaveIncentR&S_2_9		4,73*** (0,66)		0,34*** (0,08)
DDDLex46_2_8	-1,64 (1,71)		0,05 (0,26)	
DDDLex46_2_9		-0,89 (1,41)		0,09 (0,24)
Log_Fatturato	0,24 (0,49)	0,36 (0,41)	0,07 (0,06)	0,07 (0,05)
Occupati	-0,00 (0,00)	-0,01* (0,00)	0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)
Autofin_R&S	0,02*** (0,00)	0,02*** (0,00)	0,00*** (0,00)	0,00* (0,00)
Sportelli	-0,01 (0,01)	0,01 (0,01)	-0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
Cons_R&S	1,52 (2,35)	-1,58 (0,87)	-0,03 (0,16)	-0,10 (0,37)
_Costante	-0,84 (8,21)	-2,84 (6,86)	-0,78 (0,95)	-0,83 (0,78)
N	7123	6761	6904	6519
R-quadro corretto	0,144	0,087	0,138	0,057
Log likelihood	-13126,2	-13283,1	2007,0	864,7