



Regione Toscana



REPUBBLICA ITALIANA



Unione Europea



VERSO LA STRATEGIA DI SPECIALIZZAZIONE INTELLIGENTE IN TOSCANA

2014 -2020

La valutazione interventi per R&S: finalità, metodologie ed applicazioni empiriche

Firenze, novembre 2013

Le ali alle tue idee

**La valutazione dell'impatto dei sostegni pubblici alla
R&S delle imprese: finalità, metodologie ed applicazioni
empiriche**

Resco - aprile 2012

INDICE

1 Introduzione	4
2 Obiettivi e strumenti delle politiche a sostegno della R&S privata	6
3 La valutazione delle politiche: finalità e indicatori di impatto	9
3.1 L'addizionalità negli input	9
3.2 L'addizionalità negli output.....	12
3.3 L'addizionalità nei comportamenti	14
4 Metodologie della valutazione	16
4.1 Lo studio di casi.....	16
4.2 Le indagini dirette	21
4.3 I metodi non sperimentali.....	29
4.3.1 Stime condizionate da variabili di controllo	29
4.3.2 Stime della differenza-nelle-differenze	32
4.3.3 Stime di modelli di selezione	35
4.3.4 Le procedure di abbinamento statistico	37
4.4 Ulteriori metodologie di valutazione	44
5 Sintesi e Considerazioni conclusive	46
Riferimenti bibliografici	49

1 Introduzione

Il presente documento contiene gli esiti del lavoro svolto in relazione alle attività a.1) e a.2) previste dal Capitolato di affidamento del servizio di valutazione¹.

La rassegna ha lo scopo di fornire un quadro sufficientemente esaustivo e approfondito e, quindi, non dispersivo delle metodologie di valutazione degli interventi pubblici a sostegno delle attività di R&S condotte da imprese od organismi di ricerca privati.

Per evitare di proporre una panoramica non approfondita, poco utile ai policy maker della Regione Toscana, abbiamo concentrato l'attenzione sugli strumenti di sostegno e le metodologie di valutazione maggiormente rispondenti alla linee di intervento attivate in Toscana nell'ambito dell'Asse I "Ricerca Sviluppo e Trasferimento Tecnologico, Innovazione e Imprenditorialità" del POR CREO 2007-2013. Nello specifico, la rassegna è focalizzata su due strumenti di sostegno: il principale è quello dei contributi o sussidi pubblici alla R&S delle imprese, mentre quello secondario è rappresentato dal finanziamento ai poli di innovazione. Le tecniche di valutazione che abbiamo approfondito sono quindi "tarate" su queste due tipologie di intervento pubblico. Le ulteriori tipologie di sostegno e metodologie valutative, non attuate o poco adeguate rispetto al quadro di riferimento regionale, sono state soltanto accennate.

Un'altra caratteristica di questo elaborato (che, a seconda dei punti di vista, può rappresentarne un limite o un pregio) consiste nel ricorso esclusivo a contributi teorici, metodologici ed empirici che sono stati oggetto di pubblicazione, sia a livello internazionale che nazionale. Sul tema della valutazione d'impatto delle politiche a sostegno della R&S la letteratura è molto ampia: per questo motivo abbiamo concentrato l'attenzione sui contributi più recenti, pubblicati (non solo su libri e riviste scientifiche, ma anche nella forma di *working papers*) a partire dall'anno 2000. La rassegna trascura quindi una serie, probabilmente altrettanto ampia, di applicazioni effettuate soprattutto a livello regionale o locale, rintracciabili soltanto nei documenti delle relative amministrazioni.

Infine, passando dai contenuti alla forma, abbiamo cercato di scrivere questa rassegna orientando il linguaggio a favore dei "lettori più importanti del lavoro" rappresentati dai decisori pubblici e dai soggetti regionali coinvolti nelle diverse fasi applicative di questi interventi, dall'emanazione dei bandi alla selezione dei progetti, dal monitoraggio alla rilevazione degli esiti che hanno prodotto. Senza rinunciare ad una trattazione il più possibile rigorosa, abbiamo quindi ridotto al minimo l'impiego di formalizzazioni e trascurato alcuni aspetti tecnici, anche importanti, rinviando per questi alla letteratura specializzata.

¹ Il servizio prevede la valutazione della metodologia per l'identificazione e quantificazione degli effetti dell'attività di R&S, Innovazione e trasferimento tecnologico e aggiornamento degli indicatori del POR CREO". Tra le varie attività previste dal servizio, quelle oggetto del presente rapporto sono volte ad: a.1) analizzare ed esplicitare le principali esperienze di analisi degli effetti indotti dalle attività di R&S; - a.2) analizzare ed esplicitare gli approcci metodologici utilizzati per la rilevazione degli impatti prodotti dalle attività di R&S.

Dopo aver brevemente illustrato gli strumenti a sostegno della R&S privata (Capitolo 2), il lavoro passa ad esaminare le principali finalità della valutazione ex-post e, quindi, gli indicatori di impatto che possono essere utilizzati (Capitolo 3). La parte più corposa della rassegna (Capitolo 4) è dedicata alle tecniche di valutazione: per ognuna di quelle che abbiamo approfondito proponiamo un resoconto delle principali applicazioni effettuate alla luce della letteratura internazionale e nazionale. Infine (Capitolo 5), concludiamo con alcuni spunti di riflessione utili, a nostro avviso, sia per progettare e realizzare esercizi di valutazione a livello regionale che, soprattutto, per interpretarne i risultati.

2 Obiettivi e strumenti delle politiche a sostegno della R&S privata

E' da tempo noto e ampiamente riconosciuto sia dagli studiosi che dai decisori pubblici che, in assenza di interventi pubblici, il tasso di rendimento sociale delle spese in R&S eccederebbe quello privato. La presenza di esternalità positive generate da questa tipologia di investimenti fa sì che i soggetti privati non possano appropriarsi in modo completo dei benefici delle attività di ricerca e innovazione che hanno effettuato sostenendo ingenti costi (nonché sopportando il rischio di insuccesso tecnologico e/o commerciale). Se ciò avviene le imprese private tenderanno ad investire in R&S meno di quanto sia socialmente desiderabile (Jaffe, 2002). Le politiche di sostegno pubblico alla R&S mirano quindi a ripristinare una condizione di ottimo sociale che il mercato lasciato a sé stesso non può garantire.

Le politiche che verranno prese in esame in questa rassegna hanno come obiettivo generale quello di innalzare i livelli di spesa e attività di R&S delle imprese private. Esse mirano a creare opportunità tecnologiche per le imprese, ad aiutarle a riconoscere tali opportunità e, quindi, superare gli ostacoli che si frappongono alla realizzazione di progetti di ricerca industriale. In particolare, la letteratura converge nell'identificare nelle barriere di tipo finanziario il principale vincolo a cui sono sottoposte le imprese (David et al., 2000) ed è per questo motivo che la maggior parte degli interventi si basa su misure di supporto finanziario diretto (contributi o prestiti) o indiretto (incentivi fiscali).

L'obiettivo sopra esposto può essere oggetto di ulteriori specificazioni. Ad esempio, le politiche possono mirare a spingere le imprese che non hanno mai intrapreso investimenti in R&S (o lo hanno fatto in modo episodico e/o informale) a farlo in modo sistematico e formalizzato. Le imprese che hanno tali caratteristiche sono soprattutto quelle di piccola e media dimensione. Ne deriva che particolare importanza può essere attribuita a ridurre le barriere finanziarie per le PMI le quali, al contrario delle grandi imprese, hanno difficoltà ad accedere a finanziamenti esterni. Inoltre, il sostegno alla R&S privata può essere concentrato in particolari settori chiave o strategici per l'economia nazionale o regionale. Infine, le politiche possono essere finalizzate a favorire la nascita di start-up tecnologiche ad alta intensità di ricerca.

In linea generale, gli strumenti adottati per la realizzazione delle politiche a supporto della R&S privata sono, schematicamente, i seguenti (Papa, 2009):

- supporto finanziario diretto: contributi e prestiti (volti ad incrementare l'attività di R&S) e commesse pubbliche (che ne sostengono la domanda);
- incentivi fiscali: detrazioni o crediti di imposta, deduzione delle spese correnti o in conto capitale per attività di R&S;
- misure di capitale di rischio dirette a sostenere sia gli investimenti di operatori finanziari specializzati sia la partecipazione di imprese che intendono realizzare attività di R&S;

- meccanismi di garanzia finanziaria: garanzie del rimborso totale o parziale dei prestiti ottenuti dalle imprese per finanziare le attività di R&S
- misure di carattere sistemico: finanziamento pubblico di piattaforme tecnologiche, reti e cluster di imprese innovative, distretti e poli tecnologici.

Considerati gli strumenti generalmente impiegati a livello regionale nonché le principali linee di intervento a sostegno della Ricerca Scientifica e Tecnologica (RST) programmate dalla Regione Toscana, nella presente rassegna dedicheremo particolare attenzione al supporto finanziario diretto basato sull'assegnazione di sussidi o contributi pubblici alle imprese private e, in subordine, al finanziamento pubblico di poli di innovazione (misura a carattere sistemico).

Non verranno quindi esaminate le misure di supporto finanziario basate sulla concessione di prestiti (solitamente, a tasso agevolato) né misure di sostegno della domanda². Allo stesso modo non verranno considerati né gli incentivi di natura fiscale, in quanto generalmente appannaggio del governo centrale e, comunque, non previsti dal POR Toscana, né le misure di capitale di rischio e i meccanismi di garanzia finanziaria, in quanto, seppur previsti, incidono in modo marginale sulle misure a sostegno della RST delle imprese³.

I contributi o sussidi pubblici alla R&S (grants) prevedono un processo di selezione delle imprese basato sulla presenza di determinati requisiti, obbligazioni contrattuali che le imprese debbono soddisfare e qualità dei progetti presentati. Rappresentano, quindi, uno strumento assai flessibile che può essere adattato ad un ampio insieme di obiettivi. I programmi basati su contributi pubblici possono quindi differenziarsi a seconda delle tipologie di imprese oggetto dell'intervento (ad esempio, PMI, imprese principianti nella R&S, start-up tecnologici), dei settori o aree tecnologiche, del tipo di attività coperta dal finanziamento e della percentuale di copertura. Possono inoltre prevedere obblighi o stimoli comportamentali: come avviene anche nel POR Toscana, il più rilevante e diffuso tra questi è l'incentivo ad effettuare attività di R&S in collaborazione con altre imprese o istituzioni pubbliche.

Le misure a carattere sistemico vengono attivate quando i processi innovativi e/o le tecnologie chiave non sono appannaggio di singole imprese o network di sole imprese, ma richiedono di essere sviluppati da reti maggiormente complesse e articolate, composte da imprese, centri di ricerca e università. Tra queste misure, nel caso specifico del POR Toscana 2007-2013, assumono particolare rilevanza la formazione e il sostegno di poli di innovazione o distretti tecnologici⁴, definiti come

² Le misure a sostegno della domanda includono commesse o contratti pubblici (*public procurements*) per forniture tecnologiche o attività di R&S, voucher tecnologici e fissazione di standard (Papa, 2009). Generalmente, sono attivate a livello di governo centrale e, comunque, non sono previste nel caso della Regione Toscana.

³ Nell'ambito del POR CREO, infatti i progetti di ricerca sostenuti attraverso forme di garanzie rappresentano solo il 4% circa del totale dei progetti di R&S che si prevede di realizzare.

⁴ A questo riguardo va detto che, a fronte dell'importanza finanziaria non rilevante che assume nell'ambito del POR CREO l'attività volta al sostegno dei Poli di innovazione e degli incubatori (almeno rispetto al sostegno diretto per la realizzazione di progetti di ricerca da parte delle imprese), la Regione Toscana nell'ambito delle strategie di programmazione regionale ha dedicato notevole attenzione agli aspetti legati al trasferimento tecnologico promuovendo la Tecnorete Regionale Toscana.

l'aggregazione territoriale di attività ad alto contenuto tecnologico. Una volta individuati i poli di innovazione, il decisore pubblico può favorirne lo sviluppo (ad esempio, attraverso contributi per progetti di ricerca congiunti e mirati su obiettivi strategici, per attività di animazione e gestione delle strutture comuni, ecc.) e gli ambiti di intervento supportando, in particolare, le attività di trasferimento tecnologico e quelle a favore della nascita di start-up tecnologici e/o spin-off da parte delle università.

3 La valutazione delle politiche: finalità e indicatori di impatto

Un volta stabilito che sussidiare le spese in R&S delle imprese private è giustificato dalla teoria economica (si veda l'inizio del capitolo precedente), occorre tuttavia verificare se gli interventi effettivamente realizzati dalle agenzie governative nazionali o regionali raggiungano lo scopo prefissato: vale a dire, incentivare le imprese ad investire in ricerca e, quindi, innovare i loro prodotti o processi più di quanto non avrebbero fatto comunque, anche in assenza di contributi pubblici.

Come in molti altri ambiti della finanza pubblica, la principale finalità delle procedure di valutazione ex-post di interventi a sostegno della R&S privata è quindi quella di verificare se il supporto pubblico ha generato *addizionalità*, vale a dire sforzi e/o risultati aggiuntivi da parte delle imprese.

Nel campo del sostegno alla ricerca e innovazione, possiamo distinguere tre principali tipi di addizionalità (OECD, 2006):

- negli input;
- negli output;
- nei comportamenti.

3.1 L'addizionalità negli input

Oggetto di questo criterio sono gli input dell'attività innovativa, generalmente identificati dall'attività di R&S delle imprese. La gran parte delle analisi empiriche che emergono dalla letteratura specializzata si concentra su questo aspetto e impiega come variabile di riferimento la spesa in R&S e, assai più raramente, gli addetti alle R&S delle imprese beneficiarie (si veda il capitolo successivo). Con l'addizionalità negli input si valuta quindi se il finanziamento pubblico è complementare (e quindi si aggiunge) al finanziamento privato alla R&S oppure lo sostituisce (e quindi lo "spiazza").

L'indicatore di spesa o investimento in R&S viene privilegiato per due ordini di motivi. In primo luogo, contrariamente agli occupati in attività di ricerca, l'utilizzo dell'investimento consente di fondare la valutazione del ruolo giocato dal contributo pubblico su una base teorica (si veda più avanti). Secondariamente, l'incremento o la riduzione degli investimenti propri in R&S da parte delle imprese sussidiate possono essere rapportati all'ammontare del sussidio fornendo un immediato indicatore di efficacia "finanziaria": come vedremo tra poco, il rapporto può essere positivo, nullo e anche negativo (in questo caso, l'intervento pubblico non ha generato addizionalità ma ha spiazzato, cioè ridotto l'investimento autonomo delle imprese).

Anche nel caso in cui vengano utilizzati gli addetti alle R&S un loro aumento, rispetto alla situazione senza intervento, denoterebbe la presenza di addizionalità. L'ammontare del contributo pubblico potrebbe essere rapportato agli occupati aggiuntivi così da stimare il costo-efficacia

dell'intervento. Tale indicatore, seppur di interesse, presenta il limite di non fornire un'immediata misura del livello di addizionalità o, in altri termini, non ci consente di stabilire se per attivare un addetto alla R&S in più il contributo pubblico è stato alto, adeguato o basso. Per ottenere tale indicazione occorrerebbe effettuare ulteriori calcoli basati su alcune assunzioni relative al costo degli addetti alla R&S. Oppure, cosa che avviene più di frequente, il costo-efficacia andrebbe confrontato con quello rilevato in interventi simili attivati in precedenza o in altri contesti territoriali. Per questa ragione e per la sua scarsa aderenza ad un modello teorico micro-fondato di scelta delle imprese, all'indicatore basato sugli addetti alla R&S viene preferito quello relativo alla spesa.

Data la spesa in R&S delle imprese sussidiate rilevata dopo l'intervento - che chiameremo R e che ovviamente include il sussidio - si tratta di calcolarne la differenza con la spesa che sarebbe stata sostenuta "senza intervento" (per le possibili metodologie, si rimanda al capitolo successivo) - che denoteremo con R^* - e, quindi, confrontare tale differenza con il sussidio S.

Tabella 1: Calcolo dell'addizionalità nella spesa di R&S

A	$(R-R^*) > S$	Differenza maggiore del sussidio	Addizionalità
B	$(R-R^*) = S$	Differenza pari al sussidio	Né addizionalità né spiazzamento
C	$(R-R^*) < S$	Differenza positiva ma inferiore al sussidio	Spiazzamento
D	$(R-R^*) = 0$	Differenza nulla	Completo spiazzamento
E	$(R-R^*) < 0$	Differenza negativa	Spiazzamento più che completo

Legenda: R= spesa in R&S con l'intervento (inclusiva del sussidio); R^* = spesa in R&S senza intervento; S= sussidio pubblico.

I possibili esiti di questo calcolo sono riportati nella Tabella 1 (adattata da Cerulli, 2010). Il caso A è ovviamente quello più favorevole alla bontà dell'intervento in quanto le imprese hanno incrementato l'investimento in R&S più del sussidio. Una situazione che, in letteratura, viene giudicata eccellente (si veda Hussinger, 2008) si ha quando emerge un rapporto unitario tra contributo pubblico e aumento indotto della spesa, vale a dire quando ad ogni euro di sussidio è corrisposto un euro aggiuntivo di spesa privata (che non si sarebbe speso in assenza di intervento pubblico). Tuttavia, dato che l'obiettivo del decisore pubblico è quello di innalzare il livello di spesa in R&S complessivo, anche il caso B, che non segnala addizionalità in senso proprio, dovrebbe essere giudicato positivamente in quanto le imprese beneficiarie hanno utilizzato il sussidio nella sua interezza per aggiungerlo ai propri sforzi in R&S. In altri termini, non si sono comportate in

modo opportunistico utilizzando il contributo pubblico per ridurre il loro impegno finanziario (Merito et al., 2007; Potì e Cerulli, 2011).

Tale comportamento non può essere dato per scontato e non solo perché le imprese possono agire in modo scorretto (utilizzando le risorse "risparmiate" per scopi diversi dalla ricerca). Se vi sono rigidità nell'offerta o difficoltà di reclutamento di personale qualificato per la ricerca il progetto sostenuto dal contributo pubblico potrebbe implicare un ridimensionamento di altri progetti in corso. Inoltre, le agenzie pubbliche, mosse dall'esigenza di dimostrare l'efficacia del loro intervento, potrebbero decidere di sostenere soprattutto le imprese che presentano progetti caratterizzati da elevate probabilità di successo. Il punto è che questi progetti sono i meno rischiosi anche per le imprese e, quindi, sarebbero stati finanziati comunque! In tutti i casi, anche ipotizzando che l'agenzia pubblica non cada in questo errore, il rischio di spiazzare i finanziamenti privati rimane.

La base teorica per esaminare questa problematica è stata fornita da David et al. (2000) e da David e Hall (2000): il livello ottimale di spesa in R&S di un'impresa si trova nel punto in cui il rendimento marginale atteso dell'investimento (andamento decrescente al crescere degli investimenti) è uguale al costo marginale del capitale necessario a finanziarlo (andamento crescente). Le imprese finanziano con fondi propri i progetti con un rendimento atteso più elevato (o, se si vuole, meno rischiosi) mentre per attivare altri progetti con rendimento più basso devono ricorrere a finanziamenti esterni (prestiti bancari o capitale di rischio) i quali, oltre ad essere più costosi di quelli interni, possono risultare di difficile accesso, soprattutto per le PMI. Se le imprese sono sottoposte a vincoli di liquidità (o razionamento del credito), nel senso che, ad esempio, non trovano banche disposte a finanziare interamente i loro progetti di ricerca, il contributo pubblico può risultare decisivo per indurle a intraprendere anche un progetto più rischioso e, quindi, genera addizionalità o, in ogni caso, non va a scapito dei progetti che sarebbero stati comunque finanziati. Il problema è che, nel selezionare le imprese meritevoli del sussidio, l'agenzia pubblica non ha gli strumenti per valutare quelle che effettivamente sono sottoposte a vincoli finanziari e quindi il rischio di sostenere imprese che sarebbero in grado di reperire autonomamente risorse finanziarie esterne diventa elevato. Queste ultime, ovviamente, preferiranno di gran lunga usare il contributo pubblico (che non costa nulla) in luogo di prestiti bancari o capitale di rischio.

Insieme alla presenza di economie di scala e di varietà anche nelle attività di R&S (Potì e Cerulli, 2011), il ruolo giocato dai vincoli finanziari ci fa comprendere perché, nella normativa della UE, il criterio dell'addizionalità sia richiesto ex-ante solo per le grandi imprese (le quali, nel presentare la loro richiesta di sussidio, sono tenute a dimostrarla⁵) mentre si presume che esista nel caso in cui il finanziamento pubblico riguardi progetti di R&S delle PMI (Barbieri et al., 2010).

L'applicazione del criterio di addizionalità negli input, seppur rilevante e fondato teoricamente, presenta alcuni limiti (si veda OECD, 2006; Capitolo 1). In primo luogo, le principali ipotesi sottostanti al suo utilizzo sono che vi sia un chiaro e forte legame tra input ed output del processo innovativo e che non esista differenza tra la natura degli output generati da progetti finanziati con

⁵ In particolare, il punto 6 della Disciplina Comunitaria in materia di Aiuti di Stato a favore di Ricerca, Sviluppo e Innovazione (2006/C 323/01) suggerisce alcuni criteri (aumento della dimensione del progetto, aumento della portata, ecc) da utilizzare per dimostrare l'effetto incentivante dell'aiuto.

fondi privati e pubblici. Non è quindi detto che tali ipotesi possano essere sempre verificate. Inoltre, l'approccio sopra descritto trascura completamente il fatto che un aumento e finanche il mantenimento degli investimenti privati in ricerca può generare rilevanti benefici sociali in termini di esternalità (o *spillovers* nella R&S) a vantaggio di altre imprese, principalmente quelle che operano negli stessi settori e che sono localizzate nella stessa area geografica di quelle che effettuano attività di ricerca (Klette et al., 2000).

3.2 L'addizionalità negli output

Parte dei limiti sopra evidenziati possono essere superati ricorrendo al criterio dell'addizionalità negli output, considerando cioè i risultati dell'attività di R&S che non sarebbero stati raggiunti senza il supporto pubblico. Gli indicatori di output innovativi maggiormente ascrivibili a politiche di sostegno della R&S di imprese private sono i brevetti e le innovazioni di prodotto e processo effettivamente introdotte. Il fatto che questi siano espressi in termini numerici rappresenta un primo limite in quanto nulla viene detto sul loro valore economico o commerciale. Tuttavia, il problema appena evidenziato può essere stemperato utilizzando i brevetti internazionali (più onerosi e selettivi di quelli concessi a livello nazionale) e la quota di fatturato dovuta a nuovi prodotti (un indicatore attualmente utilizzato in molte indagini, dopo essere stato introdotto dalla Community Innovation Survey; si veda IPTS, 2002; Capitolo 3, paragrafo 3).

In tutti i casi, la principale difficoltà che emerge nell'applicare il criterio dell'addizionalità negli output e che esso richiede l'assunzione di una serie di legami molto complessi, a partire dal sostegno pubblico fino ai risultati del processo innovativo, che devono essere quantificati in modo congiunto e che, per esplicitarsi, richiedono tempo (Papa, 2009). Anche ammesso che vi sia una chiara relazione causale, il momento in cui l'impresa è in grado di introdurre un nuovo prodotto può essere ben lontano da quello in cui l'investimento in R&S è stato effettuato. Ciò è tanto più probabile quanto più i progetti di ricerca sono ambiziosi e rischiosi (proprio quelli che il contributo pubblico dovrebbe privilegiare). Ne deriva che, dal punto di vista dei dati da reperire per effettuare l'esercizio di valutazione, il compito diventa assai più arduo di quello richiesto dal criterio dell'addizionalità negli input: si pensi solo alla difficoltà di ottenere informazioni dalle imprese beneficiarie a due, tre o più anni di distanza dal momento in cui il progetto sostenuto dal contributo pubblico si è concluso. I problemi si aggravano notevolmente se l'obiettivo della valutazione ex-post si sposta ancora più a valle, cioè a dire quando l'impatto che si intende valutare non è puramente tecnologico (brevetti, innovazioni) ma economico, misurabile attraverso le performance delle imprese beneficiarie in termini di fatturato, valore aggiunto, produttività del lavoro o esportazioni. In realtà, sono questi gli effetti "finali" che la politica a sostegno della ricerca e innovazione si prefigge ma, come si evince dalle argomentazioni espone in precedenza, non è affatto semplice identificarli (queste problematiche saranno riprese sia nel Capitolo 4 che in quello conclusivo).

Insieme alla difficoltà di valutare gli effetti esterni delle attività innovative condotte dalle imprese sussidiate, l'applicazione del criterio dell'addizionalità negli output implica che se un progetto di ricerca non ha prodotto alcun risultato in termini di brevetti e/o innovazioni l'intervento pubblico ha

fallito il suo scopo, con evidente spreco di risorse. In realtà, anche se questo avviene, l'impresa può aver accresciuto il suo stock di conoscenze tecnologiche e capacità professionali nel campo della ricerca cosicché i benefici del progetto, apparentemente fallimentare, si possono riversare su altre attività innovative correnti e future. Questi benefici esterni al progetto sostenuto dal contributo pubblico ma interni alla stessa impresa sono difficilmente quantificabili ma possono risultare estremamente importanti. Essi rientrano nel criterio dell'addizionalità nei comportamenti, che tratteremo nel prossimo paragrafo.

Prima di farlo introduciamo una digressione sul *timing* del processo di valutazione e sulla sua circolarità. La valutazione dell'addizionalità negli input e, soprattutto, negli output non può che essere effettuata ex-post, a progetto concluso. Va però ricordato che i risultati ottenuti potrebbero (e dovrebbero) essere utilizzati per la progettazione e la valutazione ex-ante di nuove linee di intervento a sostegno della R&S, inclusi i criteri con cui l'agenzia pubblica dovrebbe selezionare le imprese meritevoli di sussidio.

Jaffe (2002) sostiene che, dati i limiti delle procedure rivolte a stimare l'addizionalità, qualunque risultato si ottenga esso non potrà mai essere utilizzato per confermare integralmente o abbondare una particolare misura di sostegno alla R&S privata. Le stime a cui possiamo pervenire si riferiscono, per definizione, ad effetti di breve periodo e di equilibrio economico parziale. Di conseguenza, esse dovrebbero essere impiegate (ex-ante) nella fase di riprogrammazione dell'intervento allo scopo di introdurre alcuni aggiustamenti in termini, ad esempio, di tipologie di beneficiari, criteri di selezione dei progetti, ammontare degli investimenti agevolati e dei contributi pubblici. A titolo esemplificativo, Jaffe suggerisce che, nel riproporre una stessa misura a sostegno della R&S, i risultati della valutazione ex-post di un precedente intervento potrebbero essere utilizzati per costruire una graduatoria "teorica" delle imprese che hanno richiesto il sussidio da confrontare con la graduatoria effettiva prodotta dall'agenzia pubblica. E' importante sottolineare che la presenza di divergenze significative tra le due graduatorie non implica necessariamente che i decisori pubblici stiano selezionando i beneficiari in modo scorretto: essi, ad esempio, potrebbero privilegiare le imprese localizzate in aree più svantaggiate del paese o della regione oppure quelle che intendono assumere più donne per svolgere il loro progetto di ricerca. Non è detto che queste siano le imprese che garantiscono i migliori risultati in termini di addizionalità. Al tempo stesso, non è detto che questo sia un valido motivo per escludere dal sussidio, a patto che i criteri meritori con cui sono state selezionate vengano esplicitati e tenuti in debita considerazione nella valutazione ex-post successiva.

Sulla stessa scia del precedente si muove il lavoro di Potì e Cerulli (2011) i quali propongono di identificare una serie di parametri di valutazione ex-ante basati su stime econometriche di addizionalità negli input ed output ottenute ex-post sullo stesso programma di sostegno alla R&S. Un'analisi maggiormente qualitativa è invece quella di Roper et al. (2004) i quali prendono in esame un'ampia batteria di indicatori di efficacia emersi da studi precedenti e li applicano ex-ante a due misure, molto specifiche e locali, di sostegno alla R&S. Tra gli indicatori che essi utilizzano particolare importanza assumono quelli di natura qualitativa che verranno esaminati nel paragrafo seguente.

3.3 L'addizionalità nei comportamenti

Considerati i limiti intrinseci che affliggono le procedure rivolte a valutare l'addizionalità in termini quantitativi, la letteratura recente ha sottolineato la necessità di considerare anche gli effetti di addizionalità nei comportamenti delle imprese (*behavioural additionality*) e, quindi, tramite variabili prevalentemente qualitative. Seppur enfatizzata da molto tempo, tale esigenza ha trovato sbocco in un recente volume pubblicato dall'OECD (2006) il quale, oltre a definire il concetto di addizionalità comportamentale e proporre alcuni indicatori, raccoglie una serie di contributi applicativi sviluppati nell'ambito di un progetto di ricerca internazionale.

Secondo la definizione tratta dal suddetto volume (Capitolo 1, pag. 10), l'addizionalità nei comportamenti si propone di evidenziare i cambiamenti nelle tipologie e modalità in cui le imprese effettuano attività di R&S in virtù degli interventi di sostegno pubblico. Supposto che siano desiderabili dal punto di vista del benessere collettivo, tali cambiamenti si possono verificare a prescindere dal fatto che l'intervento pubblico abbia generato o meno addizionalità in termini di spese di R&S od output innovativi. In questo senso l'addizionalità comportamentale mira non a sostituire ma ad agire da complemento ai criteri esaminati nei precedenti paragrafi.

Focalizzare l'attenzione sull'addizionalità comportamentale implica un esame approfondito delle capacità dinamiche e di apprendimento che differenziano l'impresa dai suoi concorrenti (Papa, 2009). In questo senso, possiamo dire che mentre l'addizionalità negli input ed output si fonda prevalentemente su approcci teorici ortodossi (neoclassici) di equilibrio economico, seppur parziale e di breve periodo, quella nei comportamenti risulta più prossima agli approcci evolutivi, maggiormente orientati a modelli dinamici basati su meccanismi di selezione competitiva e apprendimento.

Falk (2007) illustra alcuni concetti da includere nel criterio di addizionalità comportamentale; tra questi egli menziona l'addizionalità di ampiezza o varietà (*scope*) riferita ai casi in cui un progetto di R&S supportato da contributi pubblici manifesta i suoi benefici in altre attività innovative (concomitanti o successive) e l'addizionalità di capacità cognitiva (*cognitive capacity*) che, ad esempio, consente all'impresa di intraprendere progetti più ambiziosi grazie alle nuove competenze acquisite.

Dal punto di vista della misurazione, il volume dell'OECD (2006) suggerisce una serie di informazioni che dovrebbero essere rilevate, soprattutto nel caso in cui i beneficiari del sostegno pubblico siano imprese di piccole e media dimensione. Tra queste, oltre al classico quesito se in assenza del sostegno pubblico il progetto di R&S sarebbe stato comunque realizzato, possiamo menzionare le seguenti (esposte non in ordine di importanza):

- l'acquisizione di conoscenze e competenze sia tecnologiche che manageriali (nella misura in cui le attività di ricerca diventano sistematiche vanno sottoposte ad appropriati metodi di gestione);
- la capacità di intraprendere nuove e più rischiose attività di ricerca, a rendimento atteso basso o differito nel tempo;

- la capacità di attrarre altre fonti di finanziamento esterno, sia pubbliche che private;
- il coinvolgimento permanente in reti di cooperazione tecnologica con altre imprese e con organismi pubblici di ricerca;
- il posizionamento sul mercato dei prodotti (apertura di nuove linee di produzione, passaggio dalle fasce medio-basse di prodotto a quelle a più elevato valore aggiunto).

Per misurare questi fenomeni non esiste altra possibilità che ricorre ad indagini dirette presso i beneficiari degli interventi, le uniche in grado di cogliere un'ampia gamma di informazioni qualitative. Infatti, mentre alcune delle variabili necessarie per effettuare una valutazione di addizionalità negli output potrebbero essere desunte da banche dati esistenti (si pensi ai brevetti, oppure ai dati di bilancio delle imprese)⁶, per l'addizionalità nei comportamenti tale opportunità è inesistente.

Così come tutte le altre metodologie di valutazione, quella basata su indagini dirette presenta i propri limiti: questi verranno discussi nel capitolo seguente (si veda, in particolare, il paragrafo 4.2).

⁶ Per quanto riguarda le banche dati utilizzabili a tale scopo possiamo citare, per i brevetti, Espacenet (resa disponibile dall'European Patent Office e liberamente accessibile) e Delphion (accessibile a titolo oneroso) e, per la R&S, la banca dati RS1 (Rilevazione statistica sulla R&S nelle imprese) dell'Istat. Per i dati di bilancio delle imprese, possono essere menzionati l'archivio Asia (Archivio Statistico delle Imprese Attive) dell'Istat (accessibile soltanto nelle sedi dell'Istituto al fine di garantire il segreto statistico) o le banche dati Amadeus e Aida (entrambe accessibili a titolo oneroso).

4 Metodologie della valutazione

Questo capitolo tratta delle principali metodologie che possono essere impiegate per valutare l'efficacia delle politiche a sostegno della R&S in base ai diversi criteri di addizionalità discussi nel capitolo precedente. Ricordando che, dal punto di vista degli strumenti delle politiche, la nostra attenzione si concentra sulla concessione di sussidi alle imprese e, in misura ridotta, sul finanziamento di poli tecnologici, verranno esaminate le tecniche di valutazione che meglio si adattano a queste specifiche misure. La rassegna sarà quindi focalizzata su tre principali metodologie:

- lo studio dei casi
- le indagini dirette
- i metodi non sperimentali (modelli micro-econometrici e procedure di abbinamento).

Dopo averne descritte le caratteristiche e i principali punti di forza e criticità, per ognuna di queste tre metodologie illustreremo alcune applicazioni e le relative risultanze emerse dalla recente letteratura internazionale e nazionale.

Mentre la tecnica degli esperimenti naturali verrà descritta nel corso dell'esposizione, nella parte finale del capitolo, verranno brevemente trattate due ulteriori metodologie di valutazione: l'analisi costi-benefici e i modelli macro-econometrici. Come verrà argomentato, queste tecniche non sembrano adeguate per valutare né interventi di sostegno pubblico che riguardino una pluralità di iniziative (come i progetti di R&S condotti dalle imprese o i poli di innovazione) né misure che mobilitano un ammontare di risorse pubbliche relativamente ridotto, come solitamente avviene nel caso degli interventi regionali a sostegno di ricerca e innovazione.

4.1 Lo studio di casi

Lo studio dei casi si basa su analisi molto approfondite di progetti e/o strutture di ricerca e innovazione finanziate con fondi pubblici. Questo metodo è particolarmente adatto a progetti che riguardano un numero relativamente ridotto di beneficiari (grandi imprese o, più comunemente, poli tecnologici e agenzie di ricerca e trasferimento tecnologico) per i quali risulterebbe complesso costruire uno scenario controfattuale. Tuttavia, gli interventi oggetto dello studio dei casi non devono necessariamente riguardare grandi progetti con rilevanti ed ampie ricadute economico-sociali (in questo caso sarebbe più opportuno effettuare un'analisi costi benefici; si veda il paragrafo 4.4.1).

In linea con i suggerimenti che emergono dalla letteratura internazionale (si veda, in particolare, IPTS, 2002) lo studio dei casi risulta particolarmente appropriato per l'analisi esplorativa di interventi "innovativi" (che non sono stati già oggetto di analisi approfondite) e il cui impatto si manifesta in modo complesso e multidimensionale. Ne deriva che con questa metodologia è difficile verificare relazioni di causa ed effetto o testare ipotesi quantitative. Per il loro svolgimento

i *case studies* richiedono tempi relativamente lunghi e notevole disponibilità da parte dei soggetti beneficiari.

Rispetto ad altri metodi di valutazione quantitative i *case studies* presentano il vantaggio di raccogliere e documentare in modo dettagliato una gamma molto ampia di informazioni qualitative e quantitative. Tutto ciò è utile per mostrare i motivi di successo o fallimento di un programma, identificare *best-practices* da impiegare come termini di confronto per progetti simili e, soprattutto, formulare correttivi da applicare in interventi futuri o nel caso che il programma venga rifinanziato (Papa, 2009).

La principale criticità dello studio dei casi consiste nella difficile generalizzazione dei risultati, soprattutto quando il numero degli interventi sottoposto a valutazione è molto basso. Tuttavia, allorquando identiche tipologie di intervento sono state già sperimentate in altri contesti territoriali e valutate ex-post, i risultati dei *case studies* possono trovare utili termini di confronto. Inoltre, in presenza una pluralità di interventi, è possibile effettuare l'analisi mantenendo sia un elevato livello di approfondimento che un formato di valutazione uniforme: tecnicamente, si tratta di progettare moduli di intervista ai beneficiari che, insieme a sezioni ben strutturate con domande chiuse, contengano anche parti poco strutturate e domande aperte. Ciò consentirà di estrarre informazioni quantitative e qualitative omogenee e, quindi, utili ad identificare i fattori di successo/fallimento dei diversi interventi.

Applicazioni e risultati

Premesso che l'impiego di *case studies* per la valutazione delle politiche a sostegno della ricerca e dell'innovazione è probabilmente più diffuso di quanto non emerga dalla letteratura, in questo paragrafo concentreremo l'attenzione su poche ma recenti applicazioni a livello internazionale che sono state oggetto di pubblicazione.

Rispetto al supporto della R&S nelle PMI, un esempio rilevante di valutazione basata sullo studio di casi è quella svolta nel Regno Unito per i programmi SMART (Small Firms Merit Award for Research and Technology) e LINK (il quale sostiene progetti collaborativi di ricerca tra imprese, università e centri di ricerca). L'analisi ha riguardato 10 imprese intervistate direttamente tramite un questionario semi-strutturato (adatto a cogliere elementi di dettaglio che altrimenti non sarebbero emersi) ed è stata focalizzata sulla valutazione di diversi aspetti di addizionalità nei comportamenti (si veda OECD, 2006, Capitolo 11). Tutte le imprese hanno sottolineato che anche i progetti che non hanno dato luogo a risultati oggetto di sfruttamento commerciale sono risultati fondamentali per elevare le loro capacità tecnologiche ed organizzative e, quindi, il successo di altri progetti. In sostanza, quello che emerge è un sostanziale incremento delle capacità di apprendimento in termini sia di risorse umane, conoscenze ed abilità tecnologiche (il personale di ricerca assunto per un particolare progetto grazie ai contributi pubblici è risultato fondamentale per svolgere successivi progetti), che rispetto allo sviluppo di attività collaborative, assorbimento di conoscenze dall'esterno, partecipazione a successivi bandi pubblici e, infine, guadagno di prestigio e reputazione.

Lo studio dei casi applicato alle imprese incontra l'ovvio limite della scarsa rappresentatività, soprattutto in quanto le imprese maggiormente disposte ad essere oggetto di studio sono quelle che hanno tratto grande vantaggio dal contributo pubblico. Tuttavia, gli autori della suddetta analisi sottolineano come alcuni dei risultati sopra esposti siano stati confermati da un'indagine diretta che ha riguardato 40 PMI, anch'esse beneficiarie del programma SMART, localizzate nella Lee Valley di Londra (si veda il lavoro di North et al., 2001).

Un altro rilevante esempio è rappresentato dalla valutazione dello Small Business Innovation Research (SBIR), un programma, operativo da più di venti anni negli Stati Uniti, a sostegno dell'innovazione nelle piccole imprese. La complessa attività di valutazione dello SBIR, effettuata dalla National Science Foundation, si è basata anche sull'analisi di 10 casi di imprese beneficiarie del programma (si veda Wessner, 2008 e, in particolare, l'Appendice D). Le imprese, esaminate attraverso un'intervista di circa due ore accompagnata da una visita aziendale, non sono state selezionate in modo casuale ma sulla base di alcuni criteri ex-ante in modo che presentassero caratteristiche diverse in termini di area tecnologica, dimensione, tipo di proprietà, entità e frequenza del sostegno pubblico, successo commerciale dell'innovazione. Anche se i risultati emersi dallo studio di casi non possono essere generalizzati all'intero programma, dal loro esame emergono non solo importanti indicazioni puntuali ma alcune similarità che meritano di essere evidenziate. In particolare, tutte le imprese esaminate: a) presentano performance reddituali positive; b) dichiarano che il programma è stato cruciale per avviarle ad intraprendere o per sviluppare capacità innovative che sono risultate critiche per la loro attività; c) hanno ricercato e spesso ottenuto altri finanziamenti pubblici a sostegno della loro attività innovativa. Con i limiti sopra evidenziati, l'analisi dei casi suggerisce quindi che lo SBIR ha generato una significativa addizionalità comportamentale⁷.

Per quanto riguarda l'applicazione di case studies nell'analisi dei poli tecnologici, un esempio rilevante e recente è la valutazione effettuata in Francia per i poli di competitività (un concetto più ampio di poli di innovazione). Lo studio effettuato congiuntamente da Boston Consulting Group e CM International (si veda, BCG and CMI, 2008) ha riguardato tutti i 71 poli attivati in Francia i quali sono stato oggetto di un'approfondita disamina individuale. Al termine dell'analisi essi sono stati distinti in 39 poli che hanno realizzato gli obiettivi previsti, 19 che li hanno raggiunti parzialmente e quindi richiedono alcuni aggiustamenti (in particolare, in termini di migliore definizione strategica degli obiettivi, modalità di governance e ruolo del gruppo di animazione) e, infine, 13 che necessitano di essere riconfigurati in modo sostanziale. Insieme alle raccomandazioni puntuali relative ai singoli casi, il rapporto contiene anche indicazioni da applicare a livello nazionale in termini di attività di supporto, coordinamento e monitoraggio dei poli di competitività.

Rispetto ai poli di innovazione definiti in modo più restrittivo, Cooke (2001) propone una rassegna dei principali (e maggiormente noti) poli tecnologici realizzati in diversi paesi industrializzati (tra i quali, Sophia Antipolis in Francia, Tsukuba, Kansai e Sendai in Giappone, Oulu in Finlandia ed

⁷ Il programma SBIR è stato valutato anche attraverso analisi micro-econometriche le quali, tuttavia, non hanno prodotto risultati altrettanto soddisfacenti dal punto di vista dell'addizionalità negli input (si veda più avanti il riferimento a Wallsten, 2000). Ciò, ovviamente, non implica che i risultati basati sullo studio dei casi siano inaffidabili e, soprattutto, inutili. Sul bisogno di ricorrere ad una pluralità di metodologie di valutazione, torneremo nel capitolo conclusivo.

altri in Europa). L'analisi, seppur molto descrittiva e basata sulle risultanze di altri studi specifici, consente all'autore di evidenziare il fatto che i casi di maggior successo sono quelli in cui i poli tecnologici non hanno applicato un modello lineare e gerarchico di trasferimento tecnologico ma hanno promosso network interattivi di innovazione, responsabilizzando tutti gli attori del sistema innovativo locale.

Relativamente al caso italiano, Bossi e Scellato (2005) esaminano in modo dettagliato i casi di cinque distretti tecnologici realizzati in alcune regioni italiane (Piemonte, Lombardia, Emilia Romagna, Veneto e Lazio). L'analisi dei casi è descrittiva e non vengono applicate procedure di valutazione. Tuttavia, gli autori propongono una lista dettagliata di linee di intervento ed azioni concrete utili a definirle, anche sulla scorta di alcune *best practices* internazionali. A questo scopo, vengono illustrati tre casi di eccellenza nell'ambito dei distretti tecnologici: a) quello di Yamacraw, attivato negli Stati Uniti in Georgia e caratterizzato da una forte spinta iniziale da parte del governo locale; b) il distretto tecnologico di Sophia Antipolis, il cui successo è dipeso principalmente dalla capacità di attrazione sul territorio di grandi imprese estere; c) il caso di Cambridge, in Inghilterra, che invece si è basato sulla capacità di sfruttare in ambito industriale i risultati di un preesistente grande centro di ricerca pubblica.

Per quanto concerne le procedure di monitoraggio e valutazione da applicare a livello di distretto tecnologico, Bossi e Scellato suggeriscono tre linee di intervento di natura molto generale:

- la creazione di un ente consortile compartecipato ma indipendente rispetto all'Ente Regione per la gestione operativa dei distretti, il quale dovrebbe offrire garanzie di continuità rispetto a mutati assetti politici ed istituzionali;
- la definizione di obiettivi di medio periodo empiricamente misurabili per le attività del distretto, quali numero di nuove imprese create, numero di brevetti e licenze;
- l'organizzazione di incontri di coordinamento e verifica delle attività coinvolgendo anche i rappresentanti di altre organizzazioni distrettuali italiane.

Come abbiamo accennato all'inizio di questo paragrafo, lo studio di casi è una metodologia molto più diffusa rispetto a quanto possa essere desunto dalla letteratura specializzata. Anche in Italia essa è ampiamente utilizzata nella valutazione in itinere ed ex-post di interventi a carattere regionale, soprattutto quelli cofinanziati dai Fondi Strutturali della UE per i quali le procedure di valutazione sono espressamente richieste. I metodi e i risultati ottenuti sono solitamente inclusi in documenti delle amministrazioni regionali che, data loro notevole numerosità e varietà, non potevano essere presi in considerazione. Nel Box 1, illustriamo, a titolo esemplificativo, un'applicazione del metodo dei *case studies* ai poli di eccellenza della Regione Lazio (effettuata dalla società responsabile della presente rassegna nell'ambito di attività di valutazione condotte in associazione con altre imprese)⁸.

⁸ Si veda il Rapporto tematico "Innovazione, ricerca e società dell'informazione", consegnato alla Regione Lazio nell'aprile 2009 dall'ATI Ecoter-Cles-Resco nell'ambito del Servizio di Valutazione Intermedia, Doc.U.P. Ob.2 2000-2006 Lazio.

Box 1 - Un'applicazione dello studio di casi ai Poli di eccellenza del Lazio

Nell'ambito della valutazione intermedia del DOC.U.P. Obiettivo 2, 2000-2006 della Regione Lazio è stata applicata la metodologia dei *case studies* ai poli di innovazione. Nello specifico sono stati valutati 7 "Poli di eccellenza", precedentemente selezionati e finanziati dalla Regione, le cui principali attività erano quelle di sostenere la ricerca e il trasferimento di tecnologie alle PMI e favorire la localizzazione di nuove imprese. Per realizzare tali iniziative erano previste, oltre ad attività orizzontali di animazione e promozione dell'innovazione tecnologica, anche attività verticali, tra le quali la realizzazione di Centri Tecnologici di Eccellenza (CET) preposti alla realizzazione di innovazioni e al loro trasferimento alle PMI laziali. Attraverso interviste ai responsabili dei Poli di eccellenza, basate su una lista di 14 domande aperte, sono state messi in evidenza i principali risultati raggiunti e, con un dettaglio che solo lo studio dei casi consente, le criticità emerse nella realizzazione dell'intervento e, quindi, le azioni che sono state o, nel caso negativo, dovrebbero essere intraprese per risolverle. Omettendo gli aspetti qualitativi che sono emersi dalla valutazione, la tabella che segue riporta gli esiti quantitativi che sono stati rilevati con le interviste, i quali, seppur con le cautele dovute alle diverse caratteristiche e problematiche dei Poli, consentono di confrontarne l'efficacia (i singoli valori sono stati omessi sia per motivi di riservatezza sia perché le attività non risultavano ancora concluse).

Elementi quantitativi per l'analisi dei Poli di eccellenza del Lazio*

Indicatore di risultato	Valore
Centri Tecnologici di Eccellenza (CET) istituiti [A]	33
Dipendenti dei CET (permanenti e temporanei) [B]	235
Imprese contattate [C]	993
Manifestazioni di interesse (da parte delle imprese) [D]	140
Progetti previsti [E]	68
Progetti avviati [F]	73
Imprese coinvolte nel trasferimento [G]	96
Innovazioni di prodotto/processo [H]	25/54
Percentuale di innovazioni industrializzate [I]	60%
Contributi pubblici per trasferimenti tecnologici (depurati dalle risorse destinate alle attività di animazione) (euro) [L]	6.139.000
<i>Indici di efficacia</i>	
Manifestazioni di interesse/Contatti [D/C*100]	14%
Trasferimenti/Contatti [G/C*100]	10%
Trasferimenti/Manifestazioni di interesse [G/D*100]	68%
<i>Indice di costo-efficacia</i>	
Contributo pubblico medio per trasferimento (euro) [L/G]	63.948

* I valori si riferiscono al complesso dei 7 poli esaminati.

Insieme ai valori assoluti degli esiti (ad esempio, numero di imprese coinvolte nel trasferimento tecnologico) sono stati impiegati tre indici di efficacia (in cui, ad esempio, le imprese coinvolte sono state rapportate al numero di imprese contattate) e un indice di costo-efficacia (contributi pubblici per trasferimenti sul numero di imprese coinvolte). Per questi indici, i valori riportati nella tabella rappresentano la media ponderata che emerge dai 7 casi esaminati e, quindi, il termine di confronto attraverso il quale i singoli Poli di eccellenza possono essere valutati in termini di efficacia.

4.2 Le indagini dirette

La metodologia dell'indagine diretta consiste nella somministrazione di questionari strutturati alle imprese che hanno beneficiato del contributo pubblico al fine di raccogliere informazioni qualitative e quantitative relative alle attività di ricerca, ai loro esiti e ad altri benefici legati all'intervento. I risultati ottenuti sono generalmente presentati nella forma di statistiche descrittive relative all'intero aggregato dei beneficiari e, quando possibile, sono distinti per una o più caratteristiche degli stessi (ad esempio, dimensione e settore di attività, imprese con progetti singoli o in collaborazione con altre imprese/organismi).

L'indagine diretta è la tecnica di valutazione più flessibile e, quindi, adattabile a diversi obiettivi. In particolare, tra le metodologie considerate in questa rassegna, essa è l'unica che consente di effettuare una valutazione di tutte le possibili forme di addizionalità: negli input, negli output e, soprattutto, nei comportamenti. Tuttavia, per soddisfare queste esigenze, l'indagine dovrebbe essere estesa anche alle imprese che non hanno beneficiato del programma di incentivi (gruppo di controllo per la situazione controfattuale).

Ciò risulta particolarmente problematico allorché si intenda valutare l'addizionalità comportamentale. Infatti, come abbiamo visto nel paragrafo 3.3 (e come verificheremo in quello che segue), essa si basa sulla rilevazione di effetti non solo qualitativi ma anche di tipo "indiretto" generati dall'intervento pubblico. Ne consegue che è difficile immaginare di poter porre gli stessi quesiti ad un campione di riscontro costituito da imprese che non hanno beneficiato dello stesso tipo di sostegno. L'unica strada percorribile (si veda lo studio di Falk, 2007) è quella di estendere l'indagine alle imprese che, pur avendo fatto domanda, non sono state selezionate tra i beneficiari. E' chiaro che, anche in questo caso, la gamma di informazioni qualitative che può essere rilevata tra le imprese non selezionate è ridotta: in tutti i casi, esse possono rappresentare un utile elemento di riscontro per gli effetti dichiarati dalle imprese beneficiarie.

Un altro limite delle indagini finalizzate alla valutazione dell'addizionalità comportamentale risiede nel grado di soggettività delle risposte e, quindi, nel rischio che le imprese finanziate tendano a sopravvalutare i benefici derivati dal sostegno pubblico (mentre quelle escluse dal finanziamento a sottovalutarli). Questo problema è aggravato dal fatto che le informazioni da rilevare sono di tipo qualitativo e, in quanto tali, difficilmente sottoponibili ad una qualche forma di riscontro oggettivo (come invece è possibile nel caso delle spese di R&S, dei brevetti o dei risultati economici aziendali).

Le indagini dirette volte a reperire dati quantitativi per valutare l'addizionalità di input e output non soffrono dei limiti sopra esposti ma, dal canto loro, necessitano di tempi lunghi di realizzazione (soprattutto se si intendono misurare gli output innovativi e, ancor più, le performance economiche delle imprese) e implicano un notevole dispendio di risorse umane e finanziarie. Infatti, al fine di raggiungere un numero di osservazioni sufficienti per svolgere analisi econometriche affidabili, il numero di interviste da effettuare deve essere abbastanza elevato: mediamente, se si guarda alla letteratura (si veda il paragrafo 4.3), le imprese che fanno parte del gruppo di controllo sono almeno il triplo delle imprese beneficiarie. Va però considerato che alcune variabili chiave necessarie per

effettuare una valutazione di addizionalità negli output potrebbero essere desunte da banche dati esistenti (si veda la nota 2 nel paragrafo 3.3). In questa favorevole evenienza, l'indagine diretta sul gruppo di controllo potrebbe essere evitata (o ridotta alla rilevazione di poche informazioni) mentre quella relativa ai beneficiari potrebbe essere concentrata sugli effetti di tipo qualitativo e comportamentale.

Applicazioni e risultati

Le applicazioni della tecnica dell'indagine diretta che illustreremo nel prosieguo concentrano la loro attenzione sul criterio dell'addizionalità comportamentale. Come abbiamo sottolineato in precedenza, le indagini dirette possono anche essere finalizzate a raccogliere informazioni su indicatori di input ed output del processo innovativo e, quindi, impiegate per valutare criteri di addizionalità quantitativi: tali procedure, che saranno oggetto del paragrafo successivo, utilizzano però tecniche di stima per la situazione controfattuale. Generalmente, invece, le analisi rivolte all'addizionalità nei comportamenti non adottano tali tecniche ma si limitano ad esporre i risultati nella forma di semplici statistiche descrittive.

Il volume già menzionato dell'OECD (2006) raccoglie gli studi condotti in dieci diversi paesi per valutare l'addizionalità nei comportamenti delle imprese generata da interventi di sostegno pubblico alla R&S. Di questi ne abbiamo selezionati quattro che risultano particolarmente ricchi di indicazioni e risultati sufficientemente comparabili e che, per tale caratteristica, potrebbero essere impiegati come benchmark per indagini simili. Anche per questo motivo, abbiamo considerato tre paesi europei - Austria, Finlandia e Norvegia - mentre tra gli extra-europei soltanto l'Australia⁹.

Prima di passare ai risultati, descriviamo brevemente le caratteristiche delle diverse indagini. Nel caso dell'Australia l'indagine ha riguardato il programma governativo "R&D start" ed ha coinvolto complessivamente 100 imprese sussidiate di cui 24 sono state oggetto di un'indagine preliminare o "pilota", finalizzata ad aggiustare il questionario definitivo. In Finlandia sono stati esaminati gli effetti addizionali del supporto alla R&S fornito da Tekes, l'agenzia nazionale per l'innovazione: le informazioni, raccolte tramite questionario, riguardano 193 imprese rispondenti su un campione di 645 (estratto casualmente da un ampio database). Va sottolineato che sono state considerate anche le imprese che non avevano ricevuto il supporto di Tekes (il che non implica che non avessero beneficiato di altre forme di sostegno pubblico). In una prima fase, l'indagine ha verificato il diverso comportamento delle imprese supportate da Tekes e non: le prime, ad esempio, hanno dimostrato una maggiore propensione ad innovare i prodotti mentre le restanti i processi. Successivamente, sono stati considerati gli aspetti di addizionalità comportamentale ma solo per le 80 imprese che hanno usufruito del sostegno di Tekes. Nel caso della Norvegia il programma sottoposto a valutazione è stato Innovation Norway e le imprese coinvolte nello studio finale sull'addizionalità nei comportamenti sono state 807 (a partire dalle 1209 oggetto di un'analisi preliminare). Infine, in Austria, il programma considerato è stato l'Austrian Industrial Research Promotion Fund (con acronimo, dal tedesco, FFF) e l'indagine ha riguardato 985 imprese beneficiarie. Insieme a queste, però, sono state intervistate anche 421 imprese che hanno avuto almeno un progetto non finanziato

⁹ Il motivo di questa scelta è che i risultati delle analisi effettuate in Giappone, Corea e Stati Uniti risultavano meno comparabili con quelli emersi nei paesi europei.

dal FFF. Tale caratteristica differenzia questa indagine dalle altre in quanto consente di controllare l'affidabilità delle risposte fornite da imprese che non si sono mai viste rifiutare una richiesta di finanziamento e, in quanto tali, potrebbero aver sopravvalutato gli effetti positivi del sostegno pubblico. Sui risultati ottenuti attraverso questo approccio torneremo al termine del paragrafo.

Tabella 2.a: Addizionalità comportamentale durante il progetto: sintesi dei risultati per alcuni paesi

	Il progetto sarebbe stato cancellato	Tempistica	La dimensione del progetto sarebbe stata ridotta	Livello di ambizione della ricerca
Australia	37%	100% tempi più lunghi	92%	78% meno ambiziosa; 64% ridotto ambito di applicazione
Austria	28%	32% progetto posposto; 51% tempi più lunghi	74%	49% meno ambiziosa
Finlandia	20%	n.d.	46%	73% meno ambiziosa; 48% dei progetti troppo rischiosi senza sostegno pubblico
Norvegia	53%	16% attività di R&S rallentate	n.d.	n.d.

n.d. = non disponibile. Fonte: OECD (2006)

La Tabella 2.a sintetizza alcune risultanze relative all'addizionalità comportamentale durante lo svolgimento del progetto. La percentuale di imprese che, in assenza del contributo pubblico, avrebbero annullato l'intero progetto è molto alta nel caso della Norvegia (53%), mentre negli altri paesi varia tra il 20 e il 37%. La possibilità di comparare i risultati tra paesi è quindi molto utile in quanto, ad esempio, suggerisce che le imprese norvegesi, rispetto all'evenienza di abbandonare il progetto, hanno probabilmente sopravvaluto l'impatto del sussidio. Lo stesso avviene nel caso delle imprese australiane relativamente ai tempi di realizzazione del progetto (che sarebbero stati più lunghi in assenza dell'intervento) o la cui dimensione sarebbe stata ridotta. Su quest'ultimo aspetto anche le imprese austriache hanno molto enfatizzato il ruolo del contributo pubblico mentre quelle della Finlandia si sono mostrate più prudenti. Quest'ultime, in linea con le australiane, hanno tuttavia giudicato assai favorevolmente il sostegno pubblico in quanto ha garantito la realizzazione di progetti più ambiziosi, generalmente quelli più rischiosi, con tasso di rendimento atteso basso e, quindi, con minor opportunità di essere finanziati con fonti esterne.

Tabella 2.b: Addizionalità comportamentale dopo il progetto: sintesi dei risultati per alcuni paesi

	Attività di collaborazione	Ricadute del progetto	Miglioramenti gestionali
Australia	67% nuove collaborazioni con altre imprese; 48% nuove collaborazioni con università e istituti di ricerca	87% ha partecipato a successivi programmi governativi	70% cambiamenti nella gestione della R&S; 60% più impegno nella R&S; 56% maggiore consapevolezza dei benefici della R&S
Austria	51-55% ha collaborato con imprese/università	43% ha avviato iniziative successive; 63% ha esteso la R&S in nuove aree	n.d.
Finlandia	53% ha rafforzato le reti di collaborazione; 50% ha collaborato con istituti di ricerca; 35% ha incrementato le attività di subfornitura	n.d.	44% ha modificato le strategie di lungo termine 53% ha effettuato R&S non connessa con obiettivi di breve termine
Norvegia	60% ha incrementato le collaborazioni	n.d.	67% ha aumentato le competenze, di solito nello sviluppo di prodotti

n.d. = non disponibile. Fonte: OECD (2006)

Nella Tabella 2.b vengono riportati gli esiti delle indagini sull'addizionalità comportamentale che si sono manifestati a progetto concluso. Questi, seppur con le dovute cautele legate al problema della soggettività delle risposte, sono per certi versi più interessanti dei precedenti in quanto si riferiscono ad effetti permanenti nel comportamento delle imprese relativamente alle attività di ricerca e innovazione. Prendiamo ad esempio le risposte fornite dalle imprese australiane: in percentuali molto elevate esse hanno dichiarato che il sostegno pubblico ha generato accresciute competenze nella gestione dell'attività di R&S e una maggiore consapevolezza dei benefici che se ne possono trarre. Gli estensori del rapporto (si veda OECD, 2006; Capitolo 2) sottolineano in modo particolare questo risultato in quanto mostra che la possibilità di svolgere progetti di dimensione finanziaria più grande ha spinto, soprattutto le PMI, a dedicare maggiore attenzione alla R&S, adottando procedure di gestione più rigorose e metodi di pianificazione delle attività, anche grazie al ricorso a consulenti esterni. L'aumento di competenze di tipo gestionale è stato indicato anche dalle imprese norvegesi e finlandesi mentre tra le ricadute del progetto sussidiato viene segnalata, nei casi di Australia ed Austria dove la domanda è stata posta, l'opportunità di avviare progetti successivi, anche in nuove aree ed anche grazie ad ulteriori interventi di sostegno pubblico. Infine, un risultato assai importante che caratterizza in modo trasversale tutte le indagini considerate consiste nella forte e quasi sempre accresciuta intensità dei rapporti di collaborazione con altre imprese e/o organismi pubblici di ricerca. I rapporti non forniscono informazioni sufficienti per comprendere se i programmi di sostegno valutati contenessero una qualche forma di criterio premiale per le imprese coinvolte in reti collaborative. In tutti i casi, considerando anche che le percentuali di risposte positive si

discostano solo marginalmente tra i diversi paesi, l'impatto è ragguardevole e merita di essere enfatizzato.

Per quanto riguarda l'Italia, il Ministero dello Sviluppo Economico ha svolto nel 2008 un'indagine diretta presso un campione di imprese beneficiarie del Fondo per l'Innovazione Tecnologica (FIT) finalizzata a valutare il grado di addizionalità dell'intervento (MiSE, 2008). A questo scopo sono state intervistate 600 imprese che hanno utilizzato l'agevolazione e 400 imprese di controllo. L'analisi riportata nel rapporto del MiSE riguarda però solo le imprese beneficiarie¹⁰. I risultati indicano che circa il 66% delle imprese agevolate dal FIT avrebbero o abbandonato o ridotto l'investimento, suggerendo un significativo impatto in termini di addizionalità. Livelli superiori si registrano sia tra le imprese localizzate nel Mezzogiorno (72%) sia tra quelle con un numero di addetti inferiore a 50 (70%). Ciò conferma, come ci si poteva attendere, che i vincoli di natura finanziaria e/o le imperfezioni del mercato del credito risultano maggiormente stringenti per le imprese meridionali e di piccola dimensione. Queste, inoltre, beneficiano di un'intensità dell'agevolazione più alta sul valore dell'investimento rispetto a quella corrisposta alle imprese più grandi o localizzate in regioni meno svantaggiate. Dal punto di vista dell'addizionalità manifestatasi dopo la realizzazione del progetto, le imprese italiane hanno indicato che l'agevolazione pubblica, insieme al miglioramento dell'immagine aziendale, ha favorito particolarmente le innovazioni di prodotto le quali hanno modificato o, comunque, avuto effetti positivi sui mercati di sbocco e, quindi, sulla loro competitività. Relativamente alla formazione di reti innovative i risultati sono meno positivi: infatti, contrariamente a quanto emerso dalle indagini considerate in precedenza, solo un quarto delle imprese intervistate ha attivato contatti (e, quindi, non necessariamente forme di cooperazione) con centri di ricerca universitari.

Non tutti le indagine dirette hanno quindi prodotto risultati lusinghieri come quelli emersi dagli studi raccolti nel volume dell'OECD. Ad esempio, analizzando 100 PMI innovative localizzate nella Lee Valley di Londra e beneficiarie di diverse forme di sostegno pubblico, North et al. (2001) sottolineano, insieme ai pregi, anche alcuni limiti dei diversi programmi. Tra questi essi segnalano, oltre alla ridotta efficacia in termini di creazione di nuove imprese ad alta intensità di ricerca e innovazione, la modesta capacità dei diversi interventi di favorire l'accesso a forme di finanziamento esterno, alternative al sostegno pubblico.

A chiusura di questo paragrafo, illustriamo in maggiore dettaglio le risultanze dell'indagine condotta in Austria, l'unica che insieme al giudizio delle imprese sempre finanziate dal FFT ha raccolto le valutazioni di quelle che, perlomeno una volta, si sono viste rifiutare il finanziamento del loro progetto. Su questi dati, l'estensore del rapporto contenuto nel volume dell'OECD ha effettuato ulteriori elaborazioni e riflessioni contenute in un articolo pubblicato su *Research Policy* (Falk, 2007).

¹⁰ In un nota si afferma che l'analisi che utilizza le imprese non agevolate come campione controfattuale sarebbe stata condotta successivamente. A nostra conoscenza, tuttavia, essa non è stata ancora resa pubblica.

Tabella 3: Addizionalità rispetto alla realizzazione del progetto: il caso delle imprese austriache

	Scenario ipotetico (imprese che non hanno mai avuto un progetto rigettato)	Conseguenze effettive (imprese che hanno avuto almeno un progetto rigettato)
<u>Addizionalità nulla</u> (progetto realizzato comunque, senza modifiche)	13.36%	21.93%
<u>Addizionalità parziale</u> (progetto realizzato, ma con modifiche sostanziali)	56.82%	46.70%
<u>Addizionalità piena</u> (progetto cancellato)	29.82%	31.37%
Numero di imprese nel campione	711	424

Fonte: Falk (2007)

La Tabella 3 propone i risultati di questo esercizio di valutazione, il quale mostra che, a livello aggregato, le percentuali di risposta sono poco differenziate solo per quanto riguarda la piena addizionalità: in sostanza, circa il 30% delle imprese finanziate dichiara che, in assenza del contributo, avrebbe abbandonato completamente il progetto, cosa che si è effettivamente verificata visto che poco più del 31% delle imprese non finanziate ha veramente cancellato il progetto. Le imprese sempre finanziate hanno invece, da un lato, sottovalutato la possibilità di portare comunque a termine il progetto (13 contro 22%) e, dall'altro, sopravvalutato l'eventualità di doverlo modificare sostanzialmente, riducendone la dimensione o allungandone i tempi di realizzazione (57 contro 47%). Ulteriori indicazioni emergono disaggregando i risultati per dimensione di impresa: sono soprattutto le piccole imprese, seguite da quelle grandi, a soffrire maggiormente e "realmente" dell'assenza di sostegno pubblico mentre quelle di media dimensione tendono a sopravvalutare gli effetti addizionali dell'intervento. L'analisi di Falk si estende anche ad altre tipologie di addizionalità comportamentale, seppur limitate a quelle che si manifestano nel corso della realizzazione del progetto. Tuttavia, va segnalato che alcuni dei quesiti relativi agli impatti che si verificano a progetto concluso (ad esempio, quelli relativi ai rapporti di collaborazione) potrebbero essere posti anche alle imprese che si sono viste rifiutare il finanziamento pubblico ma hanno comunque realizzato il progetto, anche se con qualche modifica (nel caso austriaco, il 68% delle imprese con progetti non finanziati).

Dopo averne evidenziato i pregi, è necessario sottolineare il limite principale di questo approccio, anche al fine di comprendere la necessità di introdurre metodologie di valutazione più complesse. Confrontare, come avviene nella Tabella 3, i valori medi di impatto tra un gruppo di imprese agevolate ed un altro composto da imprese con progetti non finanziati sarebbe corretto soltanto se le scelte dell'agenzia pubblica fossero state fatte in modo del tutto casuale, effettuando cioè un

esperimento naturale (si veda il Box 2). Solo in questa evenienza, infatti, le medie possono essere comparate e l'eventuale differenza presa come effetto addizionale.

Box 2- Gli esperimenti naturali

Effettuare un "esperimento naturale" significa selezionare le imprese che ricevono il sussidio in modo casuale e non in base alle loro caratteristiche o alla qualità e congruenza dei loro progetti. Operando in tal modo si evitano, per definizione, le distorsioni dovute al processo di selezione. In teoria, quindi, questo è il metodo che può produrre i risultati più affidabili. Il problema è che, dal punto di vista etico e della trasparenza delle scelte pubbliche, risulta difficile, se non impossibile, immaginare che un'agenzia pubblica possa decidere di escludere in modo arbitrario alcuni potenziali beneficiari (inclusi, magari, quelli che potrebbero ottenere i maggiori stimoli dall'intervento pubblico) "solo" per ottenere una valutazione non distorta dal processo di selezione. Ne consegue che gli esperimenti naturali sulle politiche pubbliche potranno essere implementati molto raramente e per limitate tipologie di interventi (ad esempio, quelli maggiormente critici in termini di risorse impiegate, più innovativi e caratterizzati da elevata incertezza in termini di esiti). Per queste ragioni, i casi circoscritti di esperimento naturale hanno riguardato misure di carattere nazionale (come è avvenuto negli Stati Uniti e nel Regno Unito; si veda Barbieri e Santarelli, 2010) mentre, a nostra conoscenza, nella letteratura non vi è menzione di applicazioni a livello regionale.

De Blasio et al. (2011) hanno sviluppato per il caso italiano un'analisi quantitativa basata su una sorta di esperimento naturale ma non intenzionale, in quanto determinato dall'interruzione inattesa delle erogazioni a valere sul FIT. Gli autori confrontano le imprese che hanno ricevuto i sussidi prima della interruzione del FIT con quelle che hanno fatto domanda nei successivi dieci mesi ma non sono state valutate dall'agenzia pubblica per ben cinque anni. Le imprese beneficiarie sono quindi contrapposte ad un gruppo di controllo composto da imprese che sono state escluse dal sussidio in modo, di fatto, casuale: non in quanto poco meritevoli ma perché l'erogazione dei fondi è stata interrotta. Per identificare l'effetto del fondo gli autori usano una particolare tecnica econometrica (*Regression Discontinuity Design*) nella quale un ruolo chiave viene giocato dall'uso congiunto della data in cui è stata effettuata domanda e della data in cui l'erogazione dei fondi è cessata. I risultati indicano l'assenza di effetti addizionali sugli investimenti (tangibili ed intangibili) delle imprese: in sostanza, le imprese escluse per assenza dei fondi non si sono comportate in modo differente da quelle finanziate. Va sottolineato che questa applicazione non riguarda una misura di sostegno alla R&S, come quelle su cui la rassegna si concentra, ma a generiche attività di innovazione, inclusa l'acquisizione di beni di investimento innovativo. Inoltre, gli autori non controllano se le imprese escluse da finanziamenti a valere sul FIT hanno ottenuto altri contributi pubblici da organismi nazionali e, soprattutto, regionali.

In termini formali avremo che

$$E(Y_i | T_i=1) - E(Y_i | T_i=0) = \alpha$$

dove E denota il "valore atteso" identificato dalla media, Y è la variabile di impatto che stiamo considerando per le diverse imprese i , T è una variabile binaria (o dicotomica) di "trattamento" che assume valore 1 per le imprese finanziate ("trattate") e 0 per quelle non finanziate. L'operatore $|$ indica che le due medie di Y sono condizionate alla presenza (T=1) o assenza (T=0) del sussidio

pubblico (riguardano cioè due distinti gruppi di imprese) e, quindi, la loro differenza (α) denota l'effetto addizionale dell'intervento pubblico.

Per un esempio numerico, possiamo prendere i valori della penultima riga della Tabella 3.

$$29.82 - 31.37 = -1.55$$

[(percentuale di progetti che sarebbero stati cancellati dalle imprese finanziate) - (percentuale di progetti effettivamente cancellati dalle imprese non finanziate) = (effetto addizionale)].

In questo caso, l'effetto addizionale ha un valore negativo per il semplice fatto che la variabile obiettivo è connotata negativamente. Ovviamente, la variabile Y potrebbe identificare una vasta gamma di effetti positivi come, ad esempio, la percentuale di imprese che hanno richiesto un brevetto o introdotto un'innovazione, oppure le spese di ricerca (si veda, nel paragrafo 3.1, la Tabella 1).

Dal calcolo effettuato emerge che, in assenza di sussidio, sarebbero stati interamente cancellati l'1.55% dei progetti e, quindi, potremmo concludere che vi è stato un modesto effetto addizionale. Il problema è che dal semplice confronto tra le medie non possiamo trarre alcuna conclusione affidabile. Infatti, come sempre avviene, l'agenzia pubblica non ha scelto i progetti da finanziare e quelli da rigettare in modo casuale ma li ha selezionati sulla base delle loro caratteristiche (qualità, area tecnologica, congruenza rispetto agli obiettivi della politica, ecc.) e di quelle delle imprese che li hanno presentati (dimensione, settore di appartenenza, localizzazione geografica, propensione all'export, ecc.). Tutto ciò, ovviamente, per aumentare il grado di efficacia dell'intervento. Il problema è che, operando in questo modo, i risultati ottenuti per il gruppo di imprese beneficiarie dell'intervento sono distorti dal processo di selezione (*selection bias*) e non possono essere comparati con quelli che emergono in un gruppo di riscontro. In altre parole, la variabile di trattamento T non è esogena e il fatto che assuma valore 1 o 0 è influenzato dalle caratteristiche dei progetti e delle imprese.

Di conseguenza, anche le indagini dirette che, oltre alle imprese beneficiarie, coinvolgano le imprese non sussidiate non possono essere di uso immediato per una valutazione affidabile dell'impatto. Il problema diventa decisamente più grave se nel gruppo di controllo vengono incluse non solo le imprese che hanno richiesto il finanziamento e non l'hanno ottenuto (come nel caso sopra descritto), ma anche quelle che non l'hanno richiesto affatto (come è opportuno fare per una valutazione d'impatto che sia esaustiva). Se la scelta di presentare o meno un progetto da sottoporre al vaglio di un'agenzia pubblica non è indipendente dalle caratteristiche delle imprese (ad esempio, è più probabile che lo facciano quelle che già effettuano attività di R&S) al processo di selezione dell'agenzia si aggiunge un processo di autoselezione (*self selection*) da parte delle imprese che, ovviamente, aggrava la distorsione dei risultati che si ottengono con un semplice confronto tra medie.

4.3 I metodi non sperimentali

Dal punto di vista della valutazione delle politiche, l'indicatore di maggiore interesse è definito nella letteratura come ATT (*Average Treatment effect on the Treated*) ed indica l'effetto medio che si verifica sui soggetti trattati, nel nostro caso le imprese sussidiate. Data una generica variabile di impatto Y , definiamo Y^1 il valore ottenuto da un'impresa trattata e Y^0 quello, ipotetico, che la stessa impresa avrebbe ottenuto in assenza di trattamento.

L'ATT è dato dalla seguente differenza

$$E(Y^1 | T=1) - E(Y^0 | T=1)$$

dove la media E si riferisce alle sole imprese trattate. Il secondo termine non è osservabile e rappresenta il risultato controfattuale. Dati i problemi di selezione sottolineati nel paragrafo precedente, esso non può essere sostituito dalla media che emerge dalle imprese non trattate $E(Y | T=0)$, a meno che non si effettui un esperimento naturale. Di conseguenza, $E(Y^0 | T=1)$ deve essere stimato o ricostruito con dati non sperimentali. I metodi non sperimentali possono essere basati sulla stima di modelli micro-econometrici o procedure di abbinamento (*matching*) statistico.

4.3.1 Stime condizionate da variabili di controllo

I modelli micro-econometrici si propongono di stimare l'addizionalità di un intervento a sostegno della R&S utilizzando dati a livello di impresa (da qui il termine micro; d'ora in avanti, per brevità, chiameremo questi modelli semplicemente "econometrici")¹¹. Tale dati vanno raccolti sia per le imprese beneficiarie che quelle non sussidiate (o perché non hanno presentato progetti o perché l'hanno fatto senza successo). Le variabili di impatto devono essere espresse in termini quantitativi sia che riguardino gli input (spese in o addetti alla R&S), gli output tecnologici (numero di brevetti o innovazioni) o le performance aziendali (produttività, esportazioni, ecc.). Anche nel caso in cui sia possibile stimare gli impatti in termini di addizionalità comportamentale, le variabili qualitative devono essere tradotte in valori numerici.

Con i dati sopra esposti, il più semplice modello di regressione che può essere stimato con il metodo dei minimi quadrati ordinari (OLS) è il seguente:

$$Y_i = \gamma + \alpha T_i + \varepsilon_i$$

dove il significato delle variabili è identico a quello indicato nel precedente paragrafo, a parte γ e ε_i che denotano, rispettivamente, la costante e il termine d'errore della regressione. Data la variabile d'impatto Y e la variabile binaria T che distingue le imprese sussidiate ($T=1$) da quelle che non lo sono ($T=0$), otteniamo un stima "non condizionata" (non influenzata da altre variabili) del coefficiente α : esso identifica l'effetto addizionale e corrisponde alla differenza tra le medie dei due

¹¹ Per renderne maggiormente accessibile il contenuto, in questo e nei paragrafi seguenti abbiamo ridotto ai minimi termini il ricorso a formalizzazioni e l'esplicitazione delle ipotesi sottostanti le diverse procedure di stima. Una rassegna tecnica dei principali modelli econometrici impiegati per valutare l'impatto dei sussidi alla R&S delle imprese è fornita da Cerulli (2010).

gruppi di impresa che abbiamo visto in precedenza (medie condizionate dalla sola presenza del sussidio pubblico). Come abbiamo già argomentato, questa stima è distorta dal problema della selezione, vale dire dal fatto che la presentazione di un progetto ai fini del sussidio e l'ottenimento dello stesso non è indipendente dalla natura dell'impresa e del progetto presentato.

Di conseguenza, insieme a quelli per le variabili di impatto deve essere raccolta una serie, la più ampia possibile, di dati sulle caratteristiche delle imprese e, in teoria, dei progetti presentati. Nella realtà, se si esclude la durata e il costo dei progetti, informazioni che possano coglierne la diversa qualità non sono disponibili. Di conseguenza, quello che si assume è che i progetti "migliori" o maggiormente rispondenti agli obiettivi dei decisori pubblici siano presentati da imprese con determinate caratteristiche (o, se si vuole, "migliori").

Supponiamo di aver rilevato un insieme di caratteristiche aziendali (dimensione, settore di attività, livello di esportazioni, ecc.) che denoteremo con \mathbf{X} (dove il grassetto identifica un vettore di variabili), un primo accorgimento che possiamo adottare è quello di stimare una regressione multipla del tipo

$$Y_i = \gamma + \alpha T_i + \beta \mathbf{X}_i + \varepsilon_i$$

in cui la stima dell'effetto addizionale è condizionata sia dalla variabile T di "trattamento" (presenza o meno del sussidio) che da una serie di variabili di controllo (o covariate) le quali possono influire sia sul processo di selezione che sulla variabile di impatto. A titolo esemplificativo, potremmo supporre che le imprese che esportano molto siano, al tempo stesso, maggiormente disposte a presentare progetti, meglio valutate d'agenzia pubblica o capaci di predisporre progetti migliori e, infine, più propense ad investire in R&S o introdurre innovazioni.

Richiamando la formalizzazione introdotta per l'ATT, in questo caso la differenza che andiamo a stimare è rappresentata da

$$E(Y_i | \mathbf{X}, T_i=1) - E(Y_i | \mathbf{X}, T_i=0)$$

dove le medie sono condizionate sia da T che dal vettore di variabili \mathbf{X} .

La regressione può essere stimata con il metodo OLS e produce risultati più affidabili della stima condizionata alla sola presenza del sussidio. Tuttavia, ciò avviene allorquando sia verificata l'ipotesi di "indipendenza condizionata" (*Conditional Independence Assumption*). Poiché, nonostante gli sforzi di rilevazione, vi saranno sempre fattori non osservabili che influiscono sia sui processi di selezione che sulle misure di impatto (si pensi alla capacità imprenditoriale o al grado di innovatività del progetto), l'ipotesi stabilisce che le variabili non osservabili debbano essere indipendenti dalle variabili di controllo (\mathbf{X}) inserite nella regressione¹². Tale condizione non può essere testata e, quindi, va assunta a priori (Martini e Sisti, 2009).

¹² Le variabili non osservabili influenzano il termine di errore della regressione il quale, per garantire stime non distorte, non deve risultare correlato con le variabili esplicative.

Applicazioni e risultati

Per quando riguarda le applicazioni di questo modello, una rassegna degli studi empirici con dati di impresa è in Klette et al. (2000) mentre Lach (2002) effettua, in via preliminare, una stima condizionata da controlli su un campione di imprese israeliane prima di passare a metodi più complessi e affidabili (si veda il paragrafo successivo).

Relativamente all'Italia¹³, Potì e Cerulli (2010) analizzano il caso del Fondo per le Agevolazioni della Ricerca (FAR) con l'obiettivo di verificare la presenza di addizionalità (o spiazzamento) negli investimenti in R&S da parte delle imprese beneficiarie di sussidi. La variabile di impatto è quindi la spesa propria (intra-muros) in R&S al netto del sussidio (valutato secondo il metodo della "equivalente sovvenzione lorda").

I dati di partenza sono ottenuti dalla banca dati del MIUR che gestisce il FAR e riguardano 2257 imprese che hanno presentato domande di finanziamento dal 1998 al 2004 e sulle quali si è deliberato tra il 2000 e il 2006. Le imprese ammesse al finanziamento sono state 1452 e quelle non ammesse 805. Questa banca dati è stata incrociata con il database RS1 dell'Istat il quale ha permesso agli autori di ottenere le variabili aggiuntive al trattamento da inserire nella regressione. Data l'indisponibilità di dati per molte imprese, la stima del modello sopra esposto ha riguardato 853 imprese beneficiarie. A queste sono state contrapposte 3147 imprese che non hanno usufruito di agevolazioni a valere sul FAR e che quindi costituiscono il gruppo controfattuale. Va sottolineato che le unità di controllo erano tutte registrate presso l'anagrafe della ricerca del MIUR: di conseguenza, hanno in comune con le beneficiarie del FAR una certa predisposizione a fare domanda per un finanziamento e, quindi, sono relativamente omogenee.

Le variabili di controllo impiegate nella regressione, insieme a quella dicotomica per il trattamento, sono la dimensione di impresa, la localizzazione in una regione Obiettivo 1, la presenza di rapporti di collaborazione e diversi dati di bilancio (costo del lavoro, intensità di capitale, livelli di indebitamento e liquidità). Dalla regressione multipla risulta un effetto addizionale positivo e significativo degli interventi: al netto del sussidio, le imprese agevolate dal FAR spenderebbero in R&S circa il 40% in più delle non beneficiarie. L'impatto medio tra le imprese "trattate" sembra quindi essere stato molto rilevante. Per meglio qualificare i loro risultati, gli autori separano (tramite una stima della distribuzione dell'effetto) il gruppo di imprese agevolate che ha avuto un comportamento di investimento addizionale rispetto al gruppo di imprese, sempre agevolate, che invece ha seguito un comportamento di sostituzione. Il campione si suddivide in modo equo, mostrando quindi che circa la metà delle imprese finanziate dal FAR non ha incrementato ma ha diminuito gli investimenti propri in R&S. Quelle che li hanno accresciuti sono soprattutto imprese di grande dimensione e caratterizzate da una maggiore propensione a brevettare. Ciò indica che l'intervento pubblico non è stato sufficientemente efficace per le PMI, per le quali, invece, si presume ex-ante un effetto addizionale. Il fatto che gli stessi interventi siano stati positivi nel caso

¹³ Per un'analisi degli strumenti di incentivazione alla R&S vigenti in Italia e una sintetica rassegna degli studi empirici riguardanti la loro efficacia si veda Potì (2010).

delle grandi imprese dipende anche dalle condizioni che esse debbono soddisfare per partecipare alla selezione; infatti, nel caso di progetti di grande dimensione, la procedura richiede di dimostrare il carattere addizionale degli stessi. A prescindere dai limiti intrinseci della procedura di stima adottata, i risultati sono interessanti in quanto mostrano che un rilevante effetto addizionale "medio" può dipendere dal comportamento virtuoso di una parte non maggioritaria delle imprese beneficiarie. Questo aspetto verrà ripreso nel capitolo conclusivo.

Un'analisi sull'effetto delle politiche di incentivazione in termini non solo di spese per l'innovazione, ma anche di innovazioni effettivamente introdotte e loro rilevanza è stata condotta per l'Italia da Evangelista (2007). In questo caso, quindi, l'addizionalità stimata tramite una regressione multipla (con variabile di trattamento e controlli) è sia negli input che negli output del processo innovativo. A questo scopo, l'autore utilizza i dati a livello di impresa della Community Innovation Survey (CIS) effettuata in Italia e relativa ai periodi 1994-96 (CIS2) e 1998-2000 (CIS3). Nell'analisi di regressione in cui gli effetti misurati nel secondo periodo dipendono da variabili ritardate (e quindi relative al primo periodo) il numero di imprese varia da 472 a 538 e la percentuale di quelle che hanno beneficiato di una qualche forma di sostegno pubblico è pari al 38% dei casi: da notare è che per circa due terzi si tratta di agevolazioni concesse da amministrazioni regionali e locali. I risultati mostrano che la presenza di un sostegno pubblico esercita un impatto positivo e significativo solo sulla spesa complessiva per l'innovazione, gran parte della quale risulta però destinata ad investimenti in macchinari innovativi e, quindi, ad innovazioni di processo., Evangelista stima l'impatto dei sostegni pubblici ottenuti nel primo triennio anche sulle variazioni delle performance innovative delle imprese avvenuta nel triennio successivo: i risultati mostrano che non vi è alcun effetto significativo né sulla variazione della spesa innovativa per addetto né su quella del fatturato dovuto all'introduzione di nuovi prodotti.

Come sempre avviene, le due applicazioni al caso italiano sopra descritte non sono confrontabili. In tutti i casi, esse forniscono una prima indicazione sulla varietà di risultati che possono emergere dalla stima di modelli econometrici. In generale, come vedremo nei prossimi paragrafi e in linea con quanto appena visto, le valutazioni positive prevalgono nettamente negli studi sull'addizionalità negli input (spese in R&S) mentre nel caso dell'addizionalità negli output emergono risultati discordanti.

4.3.2 Stime della differenza-nelle-differenze

Come abbiamo enfatizzato nel precedente paragrafo, l'ostacolo da scavalcare ai fini della valutazione di addizionalità di una politica è dato dal fatto che per uno stesso periodo ogni impresa può essere osservata solo come trattata o non trattata. Il problema di "osservazione mancante" può essere parzialmente risolto sfruttando, quando è possibile, il fattore tempo e quindi osservando il comportamento delle imprese (sussidiate e non) in due o più periodi successivi.

L'equazione di riferimento può essere rappresentata nel seguente modo (Martini e Sisti, 2009)

$$Y_{i,t} = \gamma + \alpha T_i + \delta P_t + \beta X_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

La variabile di impatto Y e il vettore di variabili di controllo X presentano valori diversi sia tra le imprese i che nel tempo t . Supponiamo di osservarle in due momenti, prima dell'intervento e al termine dello stesso: ad esempio, nell'ipotesi di progetti di R&S di durata biennale e che sono avviati nel 2009, la prima osservazione potrebbe riguardare i dati a consuntivo del 2008 mentre la seconda quelli relativi al 2010. La variabile binaria di trattamento T si osserva quindi solo nel secondo periodo (nel primo è uguale a 0 per tutte le imprese, sussidiate o meno) mentre P è un'ulteriore variabile binaria che identifica il periodo temporale e, quindi, assume valore 0 per le osservazioni relative al 2008 e 1 per quelle del 2010. Il coefficiente di quest'ultima variabile (δ) cattura quindi l'effetto puramente temporale su Y che, in quanto tale, si sarebbe verificato anche in assenza dell'intervento. In questo modo, l'effetto addizionale dell'intervento (α) è "depurato" da quello temporale risolvendo uno dei possibili fattori di distorsione della stima. La stessa distorsione può essere evitata stimando un'equazione in cui Y e X siano espresse come variazioni tra il periodo che precede e quello in cui si chiude l'intervento (in questo caso, ovviamente, la variabile P non va inclusa nella regressione). A fronte di questo vantaggio, va tuttavia rimarcato che per effettuare queste stime, sia in livelli che in variazioni, occorre reperire informazioni quantitative in periodi diversi e, al tempo stesso, omogenei per entrambi i gruppi di imprese (sussidiate e non).

In letteratura, il modello o metodo di stima appena descritto in forma semplificata¹⁴ è definito metodo della "differenza-nelle-differenze" o DID (*Difference in Differences*) e fa parte della famiglia dei metodi di regressione con dati *panel*, in cui per le stesse imprese si dispone di diverse osservazioni temporali.

Applicazioni e risultati

Lach (2002) impiega diverse versioni di questo metodo di stima¹⁵ per valutare l'efficacia del più rilevante programma di sussidi alla R&S presente in Israele gestito da un'apposita sezione del Ministero dell'Industria e del Commercio. L'effetto stimato è sulla spesa in R&S delle imprese sussidiate (addizionalità negli input). Il database utilizzato, derivante da una specifica indagine effettuata dall'Ufficio centrale di Statistica, contiene dati per tutti gli anni che vanno dal 1990 al 1995 per un numero di imprese che varia tra 163 e 196. Va segnalato tuttavia che le imprese oggetto dell'analisi econometrica si riducono notevolmente in quanto Lach considera soltanto quelle che hanno sempre registrato spese in R&S positive: da un minimo di 51 (di cui 11 beneficiarie di sussidio) a un massimo di 65 (di cui 11 beneficiarie). La bassa numerosità delle imprese è quindi bilanciata dal fatto che sono omogenee dal punto di vista dell'attività di R&S. Il fatto di escludere le imprese che per un dato anno non hanno effettuato spese in R&S nonché quelle che hanno ricevuto un sussidio per due o più anni consecutivi rende il panel "sbilanciato" (non composto dalle stesse imprese per tutti gli anni) ma migliora la robustezza della stima dell'effetto addizionale.

¹⁴ La semplificazione riguarda l'ipotesi di disporre di due osservazioni temporali soltanto. Nel caso disponessimo di più osservazioni temporali occorrerebbe inserire nella regressione anche una variabile dicotomica (o *dummy*) per ogni impresa al fine di coglierne l'effetto idiosincratico o fisso, che non varia nel tempo (Lach, 2002). Nel caso di due periodi temporali, l'effetto fisso di impresa è colto dalla costante γ .

¹⁵ Alcune (come la stima dinamica basata sul "metodo generalizzato dei momenti") decisamente più complesse rispetto al modello descritto nel testo.

Applicando per ogni singolo anno la stima condizionata da variabili di controllo (si veda il paragrafo precedente) i risultati non indicano presenza di addizionalità nelle spese di ricerca delle imprese sussidiate. Applicando invece diversi metodi di stima DID Lach trova che, in media, ad ogni dollaro di sussidio è corrisposto un incremento della spesa autonoma in R&S di 41 centesimi. Anche se lontano dal rapporto 1 a 1 utilizzato per identificare un impatto pienamente soddisfacente, l'autore considera il risultato adeguato per giustificare l'efficacia del programma di sussidi.

Un'applicazione del metodo DID è stata effettuata da Görg e Strobl (2007) per valutare gli effetti dei sussidi pubblici in Irlanda. Gli autori considerano circa 4200 unità locali (impianti) manifatturiere irlandesi, di cui circa 900 agevolate da sussidi alla R&S, osservate negli anni che vanno dal 1999 al 2002. Le stime mostrano che l'effetto addizionale sulle spese in R&S è positivo e significativo soltanto per i beneficiari di sussidi di piccolo ammontare (inferiori ai 12.500 euro). Tali risultati vengono confermati anche da una stima DID in cui le unità agevolate vengono contrapposte ad un ristretto gruppo di controllo, selezionato attraverso una procedura di abbinamento statistico (si veda più avanti il paragrafo 4.3.4).

Nel caso dell'Italia, Barbieri et al. (2010) effettuano una stima DID (simile a quella formalizzata nel modello sopra esposto) per valutare gli effetti della legge 46/82 sulle spese e sugli addetti alla R&S delle imprese beneficiarie. Un pregio del lavoro è che gli autori considerano anche l'evenienza che le imprese possano ricevere altri incentivi contestualmente a quelli della legge 46. I dati sono desunti dalle indagini Capitalia (in passato MedioCredito Centrale) sulle imprese manifatturiere italiane. Tra le molteplici informazioni che vengono rilevate, il questionario chiede alle imprese se hanno ottenuto incentivi pubblici, tra cui quelli a valere sulla legge 46. Le indagini si riferiscono a diversi trienni e gli autori ne considerano tre (1995-97, 1998-2000 e 2001-2003): le stime DID si basano quindi sui dati relativi a coppie di trienni successivi. Le imprese rilevate in ogni indagine sono molte, circa 4500: quelle agevolate dalla legge 46/82 variano tra il 5 e l'11% del totale mentre se si considerano tutte le forme di incentivo alla R&S si arriva a poco più del 15%. Va sottolineato tuttavia che l'elevata numerosità del campione (incommensurabilmente più ampio di quello considerato nel precedente studio) non depone necessariamente a favore di una maggiore affidabilità della stima dell'effetto addizionale sulla R&S: infatti, le imprese che documentano spese o addetti nella R&S sono solo un terzo del totale.

I risultati delle stime DID, effettuate considerando anche alcune variabili di controllo, sono ambigui: solo in alcuni casi (ad esempio quando si confrontano i periodi 1995-97 e 1998-2000) la legge 46 influenza positivamente e in modo statisticamente significativo sia la spesa che gli addetti alla R&S. In un'analisi ulteriore gli autori mostrano che anche altri incentivi alla R&S (fra cui le leggi 166/2002, 30/84 e 140/97 nonché specifici interventi regionali e locali) esercitano un impatto positivo e significativo. Tuttavia, interagendo questi ultimi con la legge 46, vale a dire considerando le imprese agevolate sia dalla legge 46 che da altre misure di sostegno, gli effetti sono non significativi o addirittura negativi. Tali risultati suggeriscono che, nel caso dell'Italia, sarebbe utile coordinare e razionalizzare i diversi interventi attivati a livello nazionale e regionale visto che l'efficacia dei diversi incentivi si riduce quando vengono erogati agli stessi beneficiari (ovviamente a valere su periodi o progetti differenti).

4.3.3 Stime di modelli di selezione

Tra le diverse alternative che possono essere impiegate per ottenere stime affidabili degli effetti di addizionalità vi sono i modelli di selezione. Questi si basano su due equazioni: una, come quelle già viste, relativa all'impatto del sussidio alla R&S su una variabile di risultato ed un'altra che considera esplicitamente la probabilità che, condizionatamente ad alcune caratteristiche osservabili, un'impresa riceva il sussidio. Queste due equazioni possono essere stimate simultaneamente oppure, seguendo l'approccio di Heckman, i risultati della stima della seconda equazione possono essere utilizzati per correggere la stima della prima dalle distorsioni provocate dai meccanismi di selezione (inclusa l'autoselezione delle imprese che decidono di non partecipare al programma di incentivi).

In termini formali, avremo quindi

$$Y_i = \gamma_0 + \alpha T_i + \beta X_i + \varepsilon_i \quad [1]$$

$$T_i = \gamma_1 + \delta Z_i + u_i \quad [2]$$

dove la variabile dipendente della seconda equazione è l'indicatore bivariato per la presenza/assenza del sussidio il quale dipende da una serie di caratteristiche dell'impresa (e del progetto, se disponibili) contenute nel vettore Z (diverso da X , anche se non per tutte le variabili). Nel modello di selezione di Heckman, l'equazione [2] viene stimata con il metodo *probit* (un metodo di massima verosimiglianza adatto al caso in cui la variabile dipendente non è continua ma binaria). Da tale stima possono essere calcolati due fattori di correzione (denominati Mill's ratios), uno per le imprese trattate (che denoteremo con M_i^t) e l'altro per quelle non trattate (M_i^{nt}). Questi ultimi, vengono inseriti, come ulteriori regressori, nella stima della prima equazione, dando luogo a

$$Y_i = \gamma_0 + \alpha T_i + \beta X_i + \lambda_1 M_i^t + \lambda_2 M_i^{nt} + \varepsilon_i$$

Nel caso in cui, per qualche caratteristica che non possiamo osservare, la probabilità di ottenere un sussidio non sia indipendente dalla capacità di ottenere elevati livelli della variabile Y di risultato¹⁶, i fattori di correzione consentiranno di ottenere una stima più affidabile (consistente) dell'impatto addizionale esercitato dalla presenza di un sussidio (α).

Applicazioni e risultati

Hussinger (2008) utilizza un approccio di questo tipo allo scopo di valutare l'effetto sulla spesa in R&S delle imprese esercitato dai sussidi concessi in Germania dal Ministero dell'Istruzione e della Ricerca. Utilizzando un database esistente (costruito grazie ad un'indagine svolta per vari anni sulle attività innovative delle imprese tedesche), Hussinger considera 3744 imprese, di cui 723 con sussidio e 3021 non sussidiate. Dalle stime del modello a due stadi di selezione, effettuate prendendo in considerazione numerose variabili di controllo, emerge un impatto positivo e

¹⁶ Tecnicamente, ciò significa che i termini di errore delle due equazioni originarie ε_i e u_i sono correlati, positivamente o negativamente, e che il primo non è distribuito normalmente (con media zero). La correzione di Heckman ripristina l'ipotesi di normalità condizionatamente al vettore di variabili Z .

significativo del sussidio, tra l'altro superiore a quello che si sarebbe verificato con una stima OLS (ciò indica che i sussidi non sono andati alle imprese "migliori" in termini di risultati). Prendendo, per esigenze di cautela, i valori intermedi di impatto che risultano da diverse stime, l'autrice calcola che ad ogni euro di sussidio è corrisposto, mediamente, un euro aggiuntivo di autonoma spesa in R&S. Gli interventi avrebbero quindi generato una piena addizionalità negli input. Questi risultati vengono poi utilizzati per effettuare un'ulteriore analisi di regressione tesa a verificare se i sussidi alla R&S sono stati efficaci anche in termini di output innovativi. Una volta stimato l'effetto addizionale, la spesa delle imprese sussidiate può essere distinta in due componenti: quella che avrebbero fatto comunque e quella generata dall'intervento. La prima viene definita "privata" e per le imprese non sussidiate corrisponde, ovviamente, al totale della spesa sostenuta in R&S. Insieme ad altre variabili di controllo, queste due misure, spesa privata e addizionale, vengono utilizzate come variabili esplicative del livello di fatturato delle imprese dovuto all'introduzione di prodotti nuovi (un indicatore di output innovativo che, come abbiamo già menzionato, è ampiamente utilizzato nelle indagini sull'innovazione). Le stime *tobit* (un metodo adeguato in presenza di variabili dipendenti che, come in questo caso, possono includere valori nulli) mostrano che sia la componente privata che quella addizionale della spesa in R&S esercitano un impatto positivo, statisticamente significativo e quasi identico sul fatturato innovativo delle imprese tedesche.

Il sistema a due equazioni precedentemente stilizzato può anche essere stimato simultaneamente, di solito con il metodo delle variabili strumentali (che non tratteremo). Hujer e Radic (2005) applicano una procedura di stima simultanea in cui, però, anche la variabile dipendente della prima equazione è di tipo binario ed è data dall'introduzione o meno di innovazioni. Per un ampio campione di imprese tedesche, di cui 490 beneficiarie di sostegni pubblici e 2200 non beneficiarie, tale effetto viene valutato a due anni di distanza dall'eventuale ottenimento di un sussidio. Dalle loro stime risulta che l'addizionalità negli output (innovazioni introdotte) esiste ed è significativa soltanto per alcune categorie di imprese (quelle localizzate nelle regioni della ex Germania orientale e quelle di grande dimensione).

Wallestein (2000) impiega una stima simultanea con variabili strumentali per la valutazione del programma SBIR negli Stati Uniti (già menzionato nel paragrafo 4.1). Nel suo caso, l'equazione di selezione ha come variabile dipendente il livello del sussidio e non la sua presenza (come negli studi precedenti). I risultati, opposti a quelli di Hussinger, mostrano che il programma ha prodotto un completo spiazzamento delle spese in ricerca delle imprese: ciò significa che, mediamente, per ogni dollaro di contributo pubblico ottenuto le PMI statunitensi avrebbero ridotto le proprie spese in R&S dello stesso ammontare. Wallestein sottolinea però che tali deludenti risultati non implicano necessariamente che lo SBIR sia stato inutile o debba essere abbandonato in quanto è possibile che grazie ai sussidi pubblici le imprese abbiano mantenuto costanti le loro spese in R&S mentre, in assenza degli stessi, avrebbero potuto ridurle.

Per quanto riguarda l'Italia, a nostra conoscenza non sono state effettuate analisi sull'efficacia dei sussidi alla R&S che abbiano applicato le metodologie di stima descritte in questo paragrafo.

4.3.4 Le procedure di abbinamento statistico

Mentre con le analisi di regressione l'impatto di un sussidio alla R&S viene stimato su un gruppo di imprese che include sia le beneficiarie che un sottogruppo indistinto di non beneficiarie, le procedure di abbinamento statistico (*statistical matching*) seguono un altro percorso. In un primo stadio viene creato un gruppo o campione di controllo composto da imprese non trattate che, per una serie di caratteristiche, siano assimilabili alle trattate: ogni impresa sussidiata viene quindi abbinata ad una "gemella" identificata da quella più simile tra le imprese non sussidiate. Fatto questo, l'effetto dell'intervento viene valutato come semplice differenza, nella variabile di risultato, tra le medie dei gruppi di imprese trattate e non trattate.

Come argomentano Martini e Sisti (2009, p. 221) "l'abbinamento statistico ha qualcosa in comune sia con il metodo sperimentale che con l'analisi di regressione". Come nel caso degli esperimenti naturali, si confrontano le medie tra gruppi: nell'abbinamento statistico, tuttavia, il gruppo di controllo è costruito *ex-post* impiegando caratteristiche osservabili mentre negli esperimenti esso è definito *ex-ante* tramite un "sorteggio" (che garantisce la similarità con le imprese trattate sia nelle variabili osservabili che in quelle non osservabili). Come per l'analisi di regressione, l'abbinamento statistico assume l'ipotesi di "indipendenza condizionata", vale a dire che la distorsione dovuta ai processi di selezione sia eliminata se ci si condiziona su tutte le variabili osservabili¹⁷. La differenza tra i due metodi sta nel fatto che con la regressione "costringiamo" i dati a conformarsi ad un modello parametrico (la specifica forma che assume la relazione tra indicatore di risultato e variabili esplicative; si vedano le equazioni dei paragrafi precedenti) mentre il *matching* è un approccio non parametrico che non richiede l'imposizione di alcuna forma funzionale. Un'altra importante differenza tra i due approcci è che con la regressione consideriamo, come accennato all'inizio, un gruppo indistinto di imprese non trattate (anche quelle molto diverse dalle beneficiarie) mentre nell'abbinamento statistico selezioniamo solo quelle più simili alle trattate¹⁸.

La procedura di *matching* può essere scomposta in diverse fasi: nel prosieguo ne forniremo una breve descrizione (per un'esposizione più dettagliata si vedano: Aerts e Czarnitzki, 2004; Czarnitzki e Hussinger, 2004; Bérubé e Mohnen, 2009).

Fase 1: Identificazione del gruppo di controllo.

In primo luogo, occorre identificare un gruppo esteso di imprese non agevolate dall'intervento, per le quali sia disponibile una serie altrettanto ampia di informazioni: infatti, quanto più elevato è il numero di caratteristiche osservabili tanto più affidabile sarà l'abbinamento. Già in questa fase il gruppo di riscontro potrebbe essere selezionato in modo da minimizzare la presenza di imprese palesemente differenti dalle beneficiarie. Nel caso del ricorso a banche dati esistenti, tali imprese potrebbero essere escluse fin dall'inizio. Nel caso di indagini dirette, invece, il campione di imprese

¹⁷ Nella terminologia adottata dagli studiosi che applicano procedure di *matching* la stessa ipotesi viene chiamata "assenza di confondimento" (*unconfoundedness*), con la quale si assume che, tra le imprese trattate e le "gemelle" identificate tramite caratteristiche osservabili, l'assegnazione del trattamento sia casuale (Arpino e Mealli, 2011). Trascurando il ruolo giocato da variabili non osservabili, tale ipotesi viene anche definita come "selezione sulle osservabili".

¹⁸ Nel linguaggio tecnico si dice che le procedure di abbinamento utilizzano solo le osservazioni che hanno un "supporto comune" (*common support*; cfr. Martini e Sisti, 2009).

non beneficiarie potrebbe essere stratificato rispetto a determinate variabili al fine di renderlo più omogeneo al gruppo delle trattate.

Fase 2: Stima del propensity score

Utilizzando le informazioni relative a tutte le imprese (agevolate o meno), occorre stimare un modello probabilistico in cui l'eventualità del trattamento è fatta dipendere da un numero, il più ampio possibile, di caratteristiche osservabili. Essendo la dipendente una variabile binaria, i metodi di stima che possono essere utilizzati sono la regressione logistica o la *probit* (che abbiano introdotto nel paragrafo precedente). In questo modo possiamo stimare per ogni singola impresa, trattata e non, la probabilità di (o propensione a) ricevere il sussidio: tale valore, per definizione, varia tra 0 e 1 e viene definito *propensity score*.

Fase 3: Abbinamento

Ogni impresa sussidiata viene abbinata ad un'impresa non sussidiata che abbia il *propensity score* più vicino, oppure l'abbinamento può avvenire per intervalli dei *propensity scores*. Tra le varie procedure di abbinamento (si veda Martini e Sisti, 2009), quella menzionata inizialmente (denominata NNM, che sta per *Nearest Neighbour Matching*) è la più intuitiva in quanto corrisponde all'idea di identificare, sulla base di un ampio numero di caratteristiche, la “gemella” di ogni impresa trattata. Con questo metodo l'abbinamento si effettua in sequenza per ogni impresa sussidiata e tra le potenziali gemelle possono essere incluse anche le imprese non sussidiate abbinate in precedenza (abbinamento con reinserimento). Ciò è consigliabile in presenza di campioni relativamente piccoli. In questo caso, le possibili distorsioni nell'abbinamento possono essere corrette attraverso una regressione ausiliaria, per la variabile di risultato, sul gruppo di controllo (si veda, ad esempio, Merito et al., 2007; Mealli et al., 2011). Da notare, infine, che alcune imprese sussidiate potrebbero risultare non abbinabili con nessuna impresa del gruppo di riscontro e, quindi, dovranno essere escluse dal successivo calcolo di addizionalità.

Fase 4: Stima dell'impatto addizionale

Una volta completata la fase precedente, avremo identificato per ogni impresa sussidiata una gemella (che può essere la stessa per più di un'impresa trattata). Data la variabile di risultato Y , e nel caso in cui si adotti il metodo NNT, la stima dell'effetto medio del sussidio sulle imprese trattate (α_{ATT}) può essere espressa come segue (cfr. Martini e Sisti, 2009, p. 229)

$$\alpha_{ATT} = \frac{1}{N^T} \sum_{i=1}^{N^T} (Y_i^T - Y_{(i)}^C)$$

dove N^T è il numero di imprese trattate, Y^T è il valore della variabile risultato per ogni impresa trattata i e $Y_{(i)}^C$ quello dell'unità di controllo abbinata ad i : l'effetto addizionale dell'intervento di sostegno alla R&S è quindi dato dalla media delle differenze tra ogni impresa sussidiata e la sua gemella.

Applicazioni e risultati

Come abbiamo già accennato, anche se ci si limita a considerare quelli pubblicati dopo il 2000, le applicazioni empiriche che utilizzano una qualche versione dell'approccio sopra descritto sono assai più numerose di quelle basate su analisi di regressione. Nel prosieguo, quindi, le descriveremo meno dettagliatamente di quanto abbiamo fatto nei paragrafi precedenti.

Almus e Czarnitzki (2003) considerano l'impatto dei sussidi sull'intensità delle spese in R&S (rapportate al fatturato totale) delle imprese localizzate nella ex Germania orientale: il campione è composto da 622 imprese agevolate e 303 non agevolate e i dati sono tratti da una banca dati esistente (la stessa utilizzata nel lavoro di Hussinger del 2008) Una caratteristica peculiare di questa analisi è quindi che, al contrario di quello che generalmente avviene, il gruppo di controllo è meno numeroso di quello "trattato". In tutti i casi, utilizzando un ampio numero di caratteristiche osservabili (cosa che probabilmente spiega la bassa numerosità del campione controfattuale), gli autori sono in grado di effettuare una procedura di abbinamento per quasi tutte le imprese che hanno ottenuto sussidi pubblici. Va sottolineato che tra le 303 imprese non sussidiate solo 157 risultano abbinabili con le trattate, per cui, mediamente, ogni impresa selezionata nel gruppo di controllo agisce come gemella di ben quattro imprese trattate. I risultati, mostrano che le imprese sussidiate hanno, in media, un'intensità delle spese in R&S sul fatturato pari al 6.57% contro il 2.63% delle unità di controllo: la differenza che sfiora il 4% e approssima l'effetto medio degli incentivi sulle imprese trattate appare quindi molto rilevante. Ciò, ovviamente, non è avulso dal fatto che le imprese tedesche localizzate nelle regioni orientali "svantaggiate" sono state oggetto di una particolare attenzione e generosità in termini di misure di sostegno. Non a caso, in un lavoro successivo in cui si considerano anche le imprese della Germania occidentale, Czarnitzki e Licht (2006), applicando sempre procedure di *matching*, trovano una significativa addizionalità negli input di R&S solo per le imprese delle regioni orientali. Tuttavia, per queste ultime, e al contrario delle imprese localizzate nella parte occidentale della Germania, l'impatto dei sussidi non risulta significativo in termini di output innovativi, misurati dalle domande di brevetto.

Czarnitzki e Hussinger (2004), sempre nel caso delle imprese tedesche, applicano una procedura di abbinamento statistico per stimare l'impatto dei sussidi sulla spesa di R&S e, quindi, sui brevetti. Le imprese considerate sono 3779 di cui 588 beneficiarie di sussidi: di queste, 573 vengono abbinare con unità di controllo. Una volta stimato l'effetto addizionale sulla R&S, che risulta positivo e significativo, gli autori scompongono la spesa in R&S delle imprese sussidiate nella parte che avrebbero fatto comunque (e che coincide con quella svolta dalle imprese del gruppo di controllo) e in quella generata dall'intervento (sussidio ed effetto addizionale). Come nel lavoro di Hussinger (2008) descritto nel paragrafo precedente (in cui però l'impatto addizionale sulla R&S era basato sulla stima di un modello di selezione) le due componenti della R&S vengono impiegate per spiegare sia la propensione a domandare brevetti che la loro numerosità: i risultati mostrano che entrambe esercitano un effetto positivo e significativo anche se l'impatto della spesa "addizionale" sulle domande di brevetto è più basso. Inoltre, a conferma dei precedenti studi, le imprese localizzate nelle regioni della ex Germania orientale tendono a domandare meno brevetti.

In uno studio applicato al Belgio e che utilizza i dati dell'indagine CIS3 (anni 1998-2000) svolta in quel paese, Aerts e Czarnitzki (2004) considerano un campione di 776 imprese di cui 186 beneficiarie di sussidi alla R&S. Le variabili impiegate per effettuare la procedura di *matching* sono: il settore delle imprese, la loro dimensione in termini di numero di occupati, l'appartenenza ad un gruppo, il legame con affiliate estere, la quota di esportazioni sul fatturato, il numero di domande di brevetto per occupato, nonché misure di intensità di capitale, indebitamento e cash flow. In base ai *propensity scores* che emergono da una regressione *probit* gli autori sono in grado di abbinare 175 delle 186 imprese belghe agevolate. Il calcolo finale mostra che, limitatamente all'intensità della spesa in R&S sul fatturato, vi è stato un impatto addizionale esercitato dai sussidi.

Risultati simili sono emersi da studi effettuati in altri paesi, come la Turchia (Özçelik e Tymaz, 2008) e la Spagna (González e Pazó, 2008): nel secondo caso, in particolare, gli autori trovano che i sussidi pubblici alla R&S, oltre a non spiazzare gli investimenti privati, hanno indotto le piccole imprese spagnole che non lo avevano mai fatto in precedenza a svolgere attività di R&S.

Nel caso della Francia, Duguet (2004) considera l'effetto dei sussidi sulla crescita dell'intensità delle spese in R&S o della quota di imprese che le hanno accresciute. L'analisi è ripetuta per diversi anni che vanno dal 1986 al 1997: le imprese considerate variano da un minimo di 1032 ad un massimo di 1672 e la percentuale di quelle beneficiarie di sussidi alla R&S tra il 26 e il 34%. L'autore impiega un regressione logistica per il calcolo del *propensity score* ed effettua l'abbinamento con una procedura diversa dal NNM (basata sulla media ponderata dei risultati delle unità di controllo più vicine ad ogni impresa trattata). L'effetto medio del trattamento sulle imprese trattate non risulta mai statisticamente significativo tranne che per un anno dove però è negativo. Sebbene i risultati non siano così confortanti come quelli emersi nei precedenti studi, l'autore conclude che, perlomeno, i sussidi non hanno spiazzato gli investimenti privati nella R&S.

Bérubé e Mohnen (2009) considerano 2785 imprese canadesi che hanno usufruito di crediti d'imposta per le loro spese in R&S: tra queste, però, 585 hanno beneficiato anche di sussidi, concessi sia dal governo federale che da quelli provinciali. Questo studio si differenzia dai precedenti per due motivi: in primo luogo, la presenza di sussidi non viene opposta all'assenza di intervento pubblico ma al ruolo svolto da un'altra forma di incentivo (gli sgravi fiscali); secondariamente, la variabile di risultato non è la spesa in R&S ma la presenza e rilevanza di innovazioni di prodotto. In questo caso, quindi, l'addizionalità del sussidio è calcolata *direttamente* su una variabile di output e non, come in Czarnitzki e Hussinger (2004), in uno stadio successivo, dopo aver calcolato l'effetto sull'input di R&S. Bérubé e Mohnen ricavano i *propensity scores* da una regressione logistica e impiegano la procedura di abbinamento NNM: questa consente loro di abbinare tutte le imprese sussidiate ad eccezione di una. Utilizzando come variabili di risultato l'introduzione di prodotti nuovi sul mercato mondiale nonché la presenza e numerosità di innovazioni di prodotto non puramente incrementali, gli autori mostrano che i sussidi alla R&S sono risultati più efficaci dei crediti di imposta.

Passando all'Italia, nel lavoro di Potì e Cerulli (2010) - che abbiamo già descritto nel paragrafo 4.3.1 - viene stimato l'effetto addizionale del FAR sull'output tecnologico delle imprese, confrontando l'impatto in termini di domande di brevetti esercitato dalla R&S "propria" e da quella

finanziata dal pubblico. L'approccio è quindi quello a due passi seguito in Czarnitzki e Hussinger (2004): nel primo si applica un NNM per il calcolo della componente addizionale della spesa propria in R&S mentre nel secondo si effettua una regressione multipla (di Poisson) sul numero di brevetti attivato dalle diverse tipologie di spesa in R&S. Gli autori trovano che la componente addizionale della spesa in R&S esercita un impatto positivo e significativo sui brevetti domandati dalle imprese. A commento di questi risultati essi sottolineano che quello stimato è un effetto di breve periodo. Per un'analisi più affidabile occorrerebbe valutare se l'effetto di addizionalità si è mantenuto nel tempo e, quindi, se le imprese sussidiate si siano definitivamente spostate in modo irreversibile su un livello di input/output innovativo di ordine superiore. Ma per far questo occorrono dati relativi ad un periodo di tempo sufficientemente lungo.

A questo riguardo, Merito et al. (2007 e 2010; dove la seconda versione include anche una specifica analisi per le imprese di piccola e media dimensione) verificano se i contributi pubblici per la R&S a valere sul FAR e relativi agli anni 1999 e 2000 abbiano migliorato le performance economiche e tecnologiche delle imprese agevolate riferite al 2002 e 2004. Tra le variabili di risultato vengono considerate l'occupazione, il fatturato, la produttività del lavoro e le domande di brevetto. Per le imprese con progetti finanziati gli autori usano la banca dati del MIUR integrandola con i database Amadeus e Delphion: il primo contiene dati di bilancio e occupazionali delle imprese, agevolate e non, ed è usato per l'identificazione del gruppo di controllo (composto da 925 imprese); il secondo fornisce informazioni sulle domande di brevetto. Dal punto di vista metodologico, gli autori stimano l'effetto medio dei sussidi sulle imprese agevolate dal FAR dopo aver applicato la procedura di abbinamento NNM (a cui aggiungono una regressione ausiliaria per correggere i risultati dalle possibili distorsioni campionarie). Tra le variabili utilizzate per stimare i *propensity scores* vengono impiegate la classe dimensionale e l'età delle imprese, le immobilizzazioni materiali e il flusso di cassa rapportate al fatturato, le domande di brevetto, la localizzazione geografica e l'appartenenza a settori differenziati per intensità tecnologica. I risultati mostrano che, sia a due che a quattro anni dall'ottenimento dei finanziamenti, le imprese sussidiate non hanno registrato una crescita dimensionale e della produttività del lavoro significativamente più alte rispetto a quelle del gruppo di controllo. Solo per le domande di brevetto e limitatamente al breve periodo (dopo due anni) emerge un effetto positivo degli incentivi alla R&S.

Come nel lavoro di Bérubé e Mohnen (2009), Merito et al. valutano l'addizionalità dei sussidi alla R&S direttamente su misure di output: in questo caso, tuttavia, non vengono considerati soltanto gli esiti tecnologici ma anche quelli economici conseguiti dalle imprese a più anni di distanza dal recepimento del sussidio. Sebbene la finalità ultima dei sostegni alla R&S sia proprio quella di migliorare le performance aziendali, la stima diretta dell'impatto dei sussidi non è immune da criticità. Il principale problema è che, seguendo questo approccio, vengono trascurati tutti gli altri fattori che possono aver influenzato i risultati economici delle imprese nel periodo intercorso tra la loro misurazione e il recepimento del sussidio. Quanto più lungo è il lasso di tempo considerato (e se si considerano misure di performance economica deve essere sufficientemente lungo) tanto più complesso diventa isolare l'effetto del sostegno pubblico alla R&S da quello esercitato da altri fattori (esogeni ed endogeni). Una possibile via di uscita per risolvere questo dilemma è quello di

utilizzare modelli a più stadi e sequenziali¹⁹ in cui, ad esempio, nella stima della produttività aziendale vengano incluse anche variabili esplicative i cui effetti si possono manifestare successivamente o indipendentemente dal recepimento del sussidio. L'utilizzo di tali modelli non è ovviamente avulso da problemi sia dal punto di vista delle procedure di stima da adottare sia, soprattutto, rispetto alla mole di dati che occorre rilevare, per le stesse imprese, in diversi istanti di tempo.

Tutti gli studi fino ad ora descritti si riferiscono a programmi nazionali di sostegno alla R&S e, per questo motivo, considerano gruppi o campioni di imprese (sussidiate e non) relativamente estesi. Nel caso di interventi simili predisposti a livello regionale il numero di beneficiari è per definizione ridotto e, di conseguenza, applicare tecniche di abbinamento statistico diventa problematico. Per questo motivo, se si guarda alla letteratura nazionale ed internazionale, vi sono pochissime applicazioni riferite a casi regionali.

Una di queste è stata effettuata in Spagna, nella regione della Catalogna, da Busom e Fernández-Ribas (2008) al fine di stimare un importante aspetto di addizionalità comportamentale: la propensione ad effettuare attività di ricerca in collaborazione con altre imprese o con università e centri pubblici. Gli autori considerano 661 imprese catalane, tutte con spese positive di R&S nel 1998, di cui 188 beneficiarie di sussidi alla R&S attivati da misure di sostegno nazionali e/o regionali. Soltanto 151 imprese agevolate sono risultate abbinabili ad imprese di controllo con sufficienti margini di affidabilità statistica. Effettuato l'abbinamento statistico, gli autori mostrano che le imprese trattate sono significativamente più propense ad intraprendere progetti collaborativi di ricerca. Tuttavia, gli autori non tengono in considerazione il fatto che tra le misure di sostegno alla R&S nazionali e regionali ve ne erano alcune che finanziano esclusivamente programmi cooperativi di ricerca, specialmente con organismi pubblici. Per un'analisi di addizionalità maggiormente affidabile sarebbe stato utile verificare se questi rapporti collaborativi fossero stati mantenuti anche dopo la conclusione del progetto (aspetto non rilevato dall'indagine).

Per quanto riguarda l'Italia, Mealli, Mariani e Maitino (2011) valutano l'impatto di due misure a sostegno soprattutto di PMI attuate in Toscana tra il 2002 e il 2004 (nell'ambito del DOC.U.P. Obiettivo 2, 2000-2006). La prima misura (1.1.1b/legge 598) contiene "Aiuti allo sviluppo precompetitivo" mentre la seconda (1.8.1) "Aiuti alla ricerca industriale e precompetitiva". Sebbene sia la seconda a risultare maggiormente adeguata per una valutazione dell'impatto dei sussidi alla R&S, gli autori considerano anche gli effetti della prima misura (la quale include sostegni ad attività innovative più prossime alla fase di effettiva commercializzazione). Le informazioni sulle imprese agevolate sono state ottenute tramite indagine diretta e hanno riguardato 122 beneficiari della prima misura e 64 della seconda. Sempre tramite indagine diretta, accompagnata dall'utilizzo del database Aida per ottenere dati di bilancio, gli autori hanno costruito un campione di riscontro (sufficientemente omogeneo rispetto alle caratteristiche delle imprese sussidiate) formato da 654 imprese. Hanno quindi applicato una procedura di *matching* abbinando a ciascuna impresa agevolata due unità di controllo; inoltre, per ridurre le distorsioni legate al fatto di operare con campioni relativamente piccoli, hanno effettuato una regressione ausiliaria sui *propensity scores*

¹⁹ Un esempio di modello a più stadi finalizzato a stimare con dati di impresa la relazione tra investimenti in R&S, innovazioni e produttività aziendale è quello sviluppato da Crepon et al. (1998).

delle imprese non agevolate. Le variabili di risultato, misurate a due anni di distanza dalla conclusione del progetto finanziato, sono gli occupati, distinti anche in laureati e addetti alla R&S, gli investimenti in R&S, il fatturato, il valore aggiunto per addetto, i diritti di proprietà intellettuale (brevetti, copyright e disegni industriali), i rapporti di collaborazione con altre imprese o università nelle attività di R&S. I risultati evidenziano la presenza di effetti addizionali dei sussidi, al limite della significatività statistica, soltanto negli addetti alla R&S per la misura 1.1.b/1. 598 e negli investimenti in R&S per la misura 1.8.1. Questi risultati, come sempre avviene, vanno interpretati con le dovute cautele: il fatto che non emergano impatti significativi per tutti gli altri indicatori di output o performance aziendale non implica che le misure considerate siano state inefficaci. Sul modo corretto di interpretare gli esiti delle procedure di valutazione rinviamo al capitolo conclusivo di questa rassegna.

4.4 Ulteriori metodologie di valutazione

Oltre a quelle a cui abbiamo dedicato particolare attenzione nei precedenti paragrafi, esistono altre tecniche di valutazione per misurare l'efficacia di interventi pubblici a sostegno di ricerca e innovazione. In questo paragrafo descriviamo due ulteriori metodologie teoricamente utilizzabili, ma solo con brevi cenni. Esse infatti, per motivi diversi, non sembrano adeguate al caso della valutazione ex-post di interventi che riguardino una pluralità di beneficiari e/o che, come nel caso delle regioni, mobilizzino un livello di risorse pubbliche relativamente ridotto.

4.4.1 L'analisi costi benefici

L'analisi costi benefici (ACB) è lo strumento che, in linea di principio, consente di valutare tutte le conseguenze economiche e sociali che derivano da un progetto di investimento. Nel campo delle politiche a sostegno della R&S, essa risulta utile nei casi in cui vengono finanziati progetti singoli (e non una pluralità di iniziative) che, solitamente, riguardano la ricerca di base e richiedono un ammontare di risorse cospicuo a fronte di risultati ampiamente incerti. Le (poche) applicazioni di ACB riportate nella letteratura riguardano, ad esempio, progetti di ricerca medica finanziati negli Stati Uniti nell'ambito di un programma federale per l'avanzamento tecnologico (si veda IPTS, 2002; paragrafo 3.7). Come il caso della ricerca medica suggerisce, si tratta quindi di progetti che producono, insieme a benefici privati, rilevanti benefici sociali di lungo periodo e che potrebbero essere sottovalutati con metodi di valutazione alternativi.

Tra le maggiori criticità nell'implementare una ACB vanno segnalate la difficoltà di catturare tutti i benefici e tradurli in valori monetari: ciò risulta particolarmente problematico nei progetti di ricerca di base i cui esiti sono caratterizzati da elevata incertezza. Dati i giudizi soggettivi e le assunzioni che devono essere introdotte, l'ACB non appare la tecnica più adatta per valutare ex-post l'efficacia dei progetti, soprattutto se afferenti ad aree di ricerca e discipline diverse. Pur con i limiti sopra evidenziati, risulta invece più utile nella valutazione ex-ante, soprattutto allorché un'agenzia pubblica, date le risorse finanziarie di cui dispone, si trova nella condizione di dover selezionare un numero limitato di "grandi" progetti (si veda ancora IPTS, 2002). In conclusione, l'ACB non sembra essere la metodologia appropriata per la valutazione ex-post di interventi a sostegno di iniziative plurime e di natura diversa, come è il caso dei poli di innovazione e, ancor più, dei progetti di ricerca applicata realizzati da imprese.

4.4.2 I modelli macro-econometrici

In linea teorica, poiché l'obiettivo ultimo del decisore pubblico è quello di aumentare il benessere collettivo (in termini, ad esempio, di occupazione e reddito pro-capite), qualsiasi intervento di politica economica, incluso il sostegno alla R&S delle imprese, dovrebbe essere valutato tenendo conto del complessivo circuito di interazioni che si esplica, nel medio e lungo periodo, nell'intero sistema economico. A tal fine, è necessario implementare modelli macro-econometrici molto complessi, solitamente modelli di "equilibrio generale computabile", basati su una serie di

equazioni comportamentali legate tra loro e in condizioni di equilibrio generale. Tale apparato deve quindi cogliere non solo la circolarità che esiste tra attività di innovazione e benessere economico ma anche le interdipendenze settoriali interne ed esterne all'area geografica di riferimento.

Per operare in tale direzione occorre non solo un'ampia mole di dati ma un notevole investimento in termini di capitale umano: generalmente, la costruzione di modelli su larga scala, come quelli appena descritti, richiede un team di quattro o cinque esperti che lavorino insieme da più anni (si veda IPTS, 2002; pag. 95). Nel caso di un puntuale intervento regionale a sostegno della R&S delle imprese, che solitamente mette in circolo un ammontare di risorse finanziarie contenuto, tale tecnica di valutazione appare quindi sovradimensionata. Tutto ciò, ovviamente, a meno che un modello con le caratteristiche sopra esposte non sia già stato implementato e possa essere utilmente impiegato allo scopo.

Ma a parte le difficoltà e i costi di implementazione, il punto maggiormente critico di questa metodologia è che essa difficilmente consente di isolare l'impatto "macro" di uno determinato programma a sostegno della R&S il quale, per definizione, ha un peso modesto sul complesso delle politiche pubbliche che influiscono su aggregati come il PIL, l'occupazione o le esportazioni. Per questo principale motivo, i modelli macro-econometrici sono stati generalmente impiegati per effettuare simulazioni e previsioni e, quindi, per la valutazione ex-ante di specifici interventi sia in ambito nazionale che regionale (si veda, per una rassegna, IPTS, 2002; paragrafo 3.3). Solamente in presenza di politiche pubbliche che attivano un grande ammontare di risorse (come i Fondi Strutturali della UE) lo stessa metodologia è stata utilizzata per la valutazione ex-post.

5 Sintesi e Considerazioni conclusive

Gli strumenti di sostegno pubblico alla R&S privata che abbiamo trattato in questa rassegna sono i sussidi alle imprese e, in subordine, il finanziamento di misure di sistema (come i poli di innovazione). Questi, infatti, sono i principali strumenti previsti dalle misure attualmente attivate dal POR Toscana 2007-2013 a supporto delle attività di ricerca e innovazione delle imprese.

Rispetto alle finalità delle politiche e agli indicatori di impatto abbiamo illustrato i diversi concetti di addizionalità, negli input (in primis, spese in R&S), negli output (brevetti, innovazioni, performance aziendali di tipo economico) e nei comportamenti dei soggetti agevolati (ad esempio, acquisizione di competenze e conoscenze tecnologiche e manageriali, capacità di partecipare a reti di cooperazione con altre imprese ed organismi di ricerca).

In terzo luogo abbiamo approfondito le diverse metodologie di valutazione (studio di casi, indagini dirette e metodi non sperimentali), mostrandone, attraverso l'analisi della letteratura nazionale ed internazionale, le diverse modalità di applicazione e i principali risultati ottenuti.

Lo studio dei casi risulta particolarmente adeguato alla valutazione di interventi che prevedono, come è il caso dei poli tecnologici, un numero ristretto di progetti e beneficiari (coinvolti nella realizzazione di "azioni di sistema", come le attività di trasferimento tecnologico). Seppur con alcuni limiti di comparabilità, questa è la metodologia che consente di evidenziare non solo i risultati, ma anche le modalità di attuazione dei diversi interventi e, quindi, le principali criticità che si sono verificate e i correttivi da introdurre (eventualmente, nella riproposizione futura di interventi simili). Tuttavia, come accenneremo più avanti, il metodo dei *case studies* può essere utile anche ai fini di una valutazione esaustiva delle misure a sostegno delle imprese basate su sussidi.

L'indagine diretta presso i beneficiari delle imprese sussidiate rappresenta la strada obbligata per raccogliere informazioni esaustive, non solo di natura quantitativa (le quali, in linea di principio, potrebbero essere desunte anche da banche dati esistenti), ma soprattutto qualitative. In questo senso, la metodologia dell'indagine diretta è l'unica che consente di valutare pienamente l'efficacia degli interventi in termini di addizionalità comportamentale. Insieme ad alcune interessanti applicazioni sviluppate a livello internazionale, abbiamo mostrato che per controllare l'affidabilità delle risposte fornite dai beneficiari dell'intervento è utile eventualmente estendere l'indagine anche alle imprese che hanno presentato progetti ma non sono state finanziate dall'agenzia pubblica.

In tutti i casi, le indagini dirette (anche se estese alle imprese escluse dal finanziamento) non consentono di valutare in modo adeguato se l'intervento ha generato addizionalità negli input e negli output. A questo fine, vanno applicati metodi non sperimentali che abbiamo distinto in modelli micro-econometrici e procedure di abbinamento. In entrambe i casi, gli effetti addizionali dei sussidi alla R&S vengono stimati contrapponendo gli esiti raggiunti dal gruppo di imprese agevolate con quelli ottenuti da un gruppo di riscontro, composto da imprese che non hanno partecipato alla selezione o non sono state finanziate. Anche se ci si limita agli ultimi dodici anni, come abbiamo fatto in questa rassegna, le applicazioni di queste tecniche valutative sono numerose, con una netta prevalenza di analisi che hanno utilizzato procedure di abbinamento statistico.

Come sempre avviene, in presenza di numerosi studi che applicano diverse varianti della stessa metodologia, su paesi differenti, con campioni più o meno estesi di imprese sussidiate e non sussidiate e, infine, considerando diversi indicatori di impatto, i risultati non possono che essere variegati. Tuttavia, la regolarità che emerge dall'analisi della letteratura è che l'effetto addizionale dei sussidi alla R&S si manifesta soprattutto se, come variabili di risultato, si considerano gli investimenti in R&S delle imprese agevolate (addizionalità negli input) e, in subordine, le domande di brevetto o le innovazioni introdotte (addizionalità negli esiti tecnologici). Risultati meno brillanti emergono allorché si valutano gli effetti dei sussidi sulle performance aziendali (addizionalità negli esiti economici) in termini di fatturato, occupazione e produttività del lavoro. In altre parole, l'impatto addizionale dei sussidi si manifesta prevalentemente su variabili di risultato a breve termine mentre nel medio periodo gli effetti appaiono statisticamente meno significativi.

Possiamo dedurre da tale evidenza che i sussidi alla R&S siano inefficaci nel medio termine? Il problema sta invece nel fatto che valutare questo tipo di impatto è un compito arduo. Il lasso di tempo entro cui si materializzano gli effetti economici del sostegno pubblico alla R&S non è chiaramente definibile. Ma l'aspetto più rilevante è che quanto più ci sia allontana da output diretti (come i brevetti) verso misure di performance aziendale tanto più numerosi e ambigui saranno i nessi di causalità da prendere in considerazione (MiSE-DPS, 2009). Identificare l'impatto economico esercitato da un sussidio alla R&S risulta quindi particolarmente problematico in quanto esso va isolato rispetto ad una molteplicità di nessi causali complementari che, tra l'altro, possono essere determinati anche da altre forme selettive (vale a dire non generalizzate) di sostegno pubblico alle imprese.

Tali elementi inducono a sottolineare che i risultati che emergono da procedure di stima degli effetti economici prodotti dagli incentivi alla R&S vanno sempre presi con la dovuta cautela. Questo anche perché la scarsa significatività (statistica) degli impatti non implica che l'intervento esaminato sia stato inefficace. Più correttamente, non potendo escludere la possibilità che in sua assenza le imprese agevolate avrebbero conseguito risultati peggiori, dovremmo concludere che l'intervento non ha prodotto effetti addizionali.

A tutto ciò vanno aggiunte due ulteriori riflessioni. In primo luogo, insieme agli impatti addizionali di natura quantitativa (di breve e medio termine), occorrerebbe anche valutare se l'intervento ha generato rilevanti effetti in termini di addizionalità comportamentale, soprattutto dopo la realizzazione del progetto finanziato. Come abbiamo visto (in particolare, nel paragrafo 4.2), il finanziamento pubblico di un progetto di ricerca può indurre, soprattutto nelle PMI, importanti cambiamenti (nel posizionamento del prodotto, nelle strategie, nelle relazioni con altri organismi privati e pubblici) che ne migliorano la capacità di "stare" su mercati sempre più competitivi. In secondo luogo, quello che abbiamo fino ad ora considerato è l'effetto "privato" dell'intervento pubblico. La caratteristica peculiare delle attività di R&S è quella di generare, insieme a benefici privati, esternalità o ricadute positive (*spillovers*) sulle imprese che operano in ambiti (tecnologici, economici e geografici) prossimi a quelle che investono in ricerca. Seppur difficilmente quantificabili, le valutazioni dovrebbero quindi tener conto anche dei benefici "sociali" provocati dall'intervento (magari considerandole solo in termini qualitativi).

In linea con quanto affermato da Jaffe (2000), la conclusione che possiamo trarre da queste riflessioni è che la valutazione sulla bontà degli effetti raggiunti da interventi pubblici (soprattutto se orientata a supportare le scelte dei policy maker) dovrebbe sempre basarsi su responsi che derivano dall'applicazione di approcci variegati e non limitarsi alle considerazioni che emergono dagli esiti di esercizi econometrici. Ciò è particolarmente vero quando ci muoviamo nell'ambito degli effetti economici delle attività di R&S. A questo riguardo, Klette, Møen e Griliches (2000) sottolineano che, generalmente, la distribuzione dei benefici economici che derivano da progetti di R&S è molto asimmetrica: poche imprese caratterizzate da risultati eccellenti danno luogo ad una media relativamente alta, ma la mediana della distribuzione è bassa. Questa asimmetria nei risultati è particolarmente pronunciata nel caso di progetti di ricerca ambiziosi e rischiosi, proprio quelli che le agenzie pubbliche dovrebbero selezionare come meritevoli di sussidi. Gli autori concludono quindi che "sarebbe utile fondere gli studi econometrici come quelli discussi in questo lavoro con *case studies* più dettagliati dei progetti caratterizzati da maggior successo e, forse, anche alcuni dei progetti meno riusciti" (ibidem, p. 482; traduzione nostra).

Accogliendo questo auspicio (che, tra l'altro, proviene dal più influente esponente dell'econometria applicata agli studi sull'innovazione, Zvi Griliches), il metodo che ci sentiamo di suggerire per ottenere indicazioni che siano, al tempo stesso, affidabili e utili è quello di combinare, in modo oculato, le diverse tecniche valutative: indagini dirette che considerino anche aspetti di addizionalità comportamentale, analisi econometriche (attraverso le quali individuare gli effetti addizionali) e casi di studio volti anche a depurare gli esiti medi dagli effetti derivanti da casi importanti (positivi o negativi), ma isolati.

L'individuazione del metodo più appropriato al caso toscano sulla base delle risultanze derivanti dalla presente rassegna insieme alla definizione di vari altri aspetti di rilievo in tema di disegno operativo per la valutazione degli effetti promossi dagli interventi previsti dall'Asse I del POR CReO, rappresenteranno l'oggetto delle successive fasi del servizio valutativo. In particolare, nell'immediato futuro si tratterà di:

- interloquire con l'AdG per individuare i punti cardine (ad esempio, quali metodi, quali effetti, quali tipologie di intervento) su cui basare la progettazione esecutiva;
- predisporre il piano dettagliato per lo svolgimento della valutazione sulla base delle scelte scaturite dalla fase precedente.

Riferimenti bibliografici

- Aerts, K. and D. Czarnitzki (2004) Using innovation survey data to evaluate R&D policy: the case of Belgium, *ZEW Discussion Papers*, n. 04-55.
- Almus, M. and D. Czarnitzki (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, pp. 226-236.
- Arpino, B. and F. Mealli (2011) The specification of the propensity score in multilevel observational studies, *Computational Statistics & Data Analysis*, vol. 55, n. 4, pp. 1770-1780.
- Barbieri, E. ed E. Santarelli (2010) La valutazione delle politiche industriali, in Bianchi, P. e C. Pozzi (a cura di) *Le politiche industriali alla prova del futuro*, Il Mulino, Bologna.
- Barbieri, E., R. Iorio, G. Lubrano Lavadera (2010) Incentivi alla Ricerca & Sviluppo in Italia: un'indagine sugli effetti della legge 46/82, *L'Industria*, vol. 31, n.2, pp. 335-366.
- Bérubé, C. and P. Mohnen (2009) Are firms that receive R&D subsidies more innovative? *Canadian Journal of Economics*, vol. 42, n. 1, pp. 206-225.
- BCG et CMI (2008) *Evaluation des Poles de Competitivité: synthèse du rapport d'évaluation*, Boston Consulting Group et CM International, 18 juin 2008.
- Bonaccorsi, A. (2008) *Definizione di una metodologia per la individuazione di un sistema unitario di valutazione dei programmi di investimento delle imprese in ricerca industriale, ricerca sperimentale, innovazione*, Regione Toscana, Direzione Generale Sviluppo Economico.
- Bossi, G. e G. Scellato (2005) *Politiche distrettuali per l'innovazione delle regioni italiane*, Rapporto di Ricerca COTEC (Fondazione per l'innovazione tecnologica), Promosso dal Ministero per l'Innovazione e la Tecnologia, gennaio 2005.
- Busom, I. and A. Fernández-Ribas (2008) The impact of firm participation in R&D programmes on R&D partnerships, *Research Policy*, vol. 37, pp. 240-257.
- Cerulli, G. (2010) Modelling and measuring the effect of public subsidies on business R&D: a critical review of the econometric literature, *Economic Record*, vol. 86, n. 274, pp. 421-449.
- CNR, Cilea, Confindustria e Istat (2009) *Modelli e metodologie per la valutazione dell'impatto del finanziamento pubblico alla ricerca industriale*, Rapporto finale del progetto FIRB 2005-2008.
- Crepon, B., E. Duguet and J. Mairesse (1998) Research, Innovation and Productivity: An Econometric Analysis at Firm Level, *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 7, pp. 115-158.
- Czarnitzki, D. and K. Hussinger (2004) The link between R&D subsidies, R&D spending and technological performance, *ZEW Discussion Papers*, n. 04-56.

- Czarnitzki, D. and G. Licht (2006) Additionality of public R&D grants in a transition economy: the case of Eastern Germany, *Economics of Transition*, vol. 14, n. 1, pp. 101-131.
- Cooke, P. (2001) From Technopoles to Regional Innovation Systems: The Evolution of Localised Technology Development Policy, *Canadian Journal of Regional Science/Revue canadienne des sciences régionales*, vol. 24, n. 1, pp. 21-40.
- De Blasio, G., D. Fantino and G. Pellegrini (2011) Evaluating the impact of innovation incentives: evidence from an unexpected shortage of funds, Banca d'Italia, Temi di discussione (Working papers), n. 792.
- David, P., B. Hall and A. Toole (2000) 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.
- David, P. and B. Hall (2000) Heart of darkness: modeling public-private funding interactions inside the R&D black box, *Research Policy*, vol. 29, pp. 1165-1183.
- Duguet, E. (2004) Are R&D subsidies a substitute or a complement to privately funded R&D? Evidence from France using propensity score methods for non experimental data, *Revue d'Économie Politique*, vol. 114, n. 2, pp. 263-392.
- Evangelista, R. (2007) Rilevanza e impatto delle politiche dell'innovazione in Italia. Prime indicazioni fornite dalle indagini CIS, *Economia e Politica Industriale*, n.1, pp. 103-124.
- Falk, R. (2007) Measuring the effects of public support schemes on firms' innovation activities. Survey evidence from Austria, *Research Policy*, vol. 36, pp. 665-679.
- Görg, H. and E. Strobl (2007) The effect of R&D subsidies on private R&D, *Economica*, vol. 74, pp. 215-234.
- González, X and C. Pazó (2008) Do public subsidies stimulate private R&D spending?, *Research Policy*, vol. 37, pp. 371-389.
- Hujer, R. and D. Radic (2005) Evaluating the impacts of subsidies on innovation activities in Germany, *Scottish Journal of Political Economy*, vol. 52, n. 4, pp. 565-586.
- Hussinger, K. (2008) R&D and subsidies at the firm level: an application of parametric and semiparametric two-step selection model, *Journal of Applied Econometrics*, vol. 23, pp. 729-747.
- IPTS-Institute for Perspective Technological Studies (2002) *RDT evaluation toolbox. Assessing the socio-economic impact of RDT-Policies*, IPTS Technical Report Series (EUR 20382 EN), Seville.
- Jaffe, A. (2002) Building programme evaluation into the design of public research-support programmes, *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 18, n. 1, pp. 22-34.
- Klette, T. J., J. Møen and Z. Griliches (2000) Do subsidies to commercial R&D reduce market failures? Microeconomic evaluation studies, *Research Policy*, vol. 29, pp. 471-4695.

- Lach, S. (2002) Do R&D subsidies stimulate or displace private R&D? Evidence from Israel, *Journal of Industrial Economics*, vol. 50, n. 4, pp. 369-390.
- Martini, A. e M. Sisti (2009) *Valutare il successo delle politiche pubbliche*, Il Mulino, Bologna.
- Mealli, F., M. Mariani e M. L. Maitino (2011) Valutazione di impatto delle politiche regionali di sostegno alla R&S: il caso delle misure 1.1.1b/legge 598 e 1.8.1 in Toscana, IRPET, Working Paper del 05/12/2011.
- Merito, M., S. Giannangeli e A. Bonaccorsi (2010) Do incentives to industrial R&D enhance research productivity and firm growth? Evidence from the Italian case, *International Journal of Technology Management*, vol. 49, n. 2-3, pp. 25-48.
- Merito, M., S. Giannangeli e A. Bonaccorsi (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*, n. 2, pp. 221-242.
- MiSE (2008) *Strumenti automatici e valutativi nelle politiche di incentivazione alle imprese*, Ministero dello Sviluppo Economico, Roma.
- MiSE-DPS (2009) *Migliorare le politiche di ricerca e innovazione per le Regioni. Contenuti e processi di policy*, Ministero dello Sviluppo Economico - Dipartimento per lo Sviluppo e la Coesione Economica, Roma.
- North, D., D. Smallbone and I. Vickers (2001) Public Sector Support for Innovating SMEs, *Small Business Economics*, vol. 16, pp. 303-317.
- OECD (2006) *Government R&D funding and company behaviour: measuring behavioural additionality*, OECD Publishing, Paris.
- Özçelik, E. and E. Tymaz (2008) R&D support programs in developing countries: The Turkish experience, *Research Policy*, vol. 37, pp. 258-275.
- Papa, G. (2009) Benchmarking delle metodologie di valutazione delle politiche di finanziamento alla R&S industriale con riferimento ad obiettivi e strumenti di policy, in CNR, Cilea, Confindustria e Istat (2009).
- Poti, B. (2010) La politica per la ricerca industriale in Italia: quali evidenze empiriche? in Bianchi, P. e C. Pozzi (a cura di) *Le politiche industriali alla prova del futuro*, Il Mulino, Bologna.
- Poti, B. and G. Cerulli (2011) Evaluation of firm R&D and innovation support: new indicators and the ex-ante prediction of ex-post additionality, *Research Evaluation*, vol. 20, n.1, pp. 19-29.
- Poti, B. e G. Cerulli (2010) La valutazione ex-post di uno strumento di politica della ricerca industriale: modello analitico, processo di realizzazione, eterogeneità degli effetti, *L'Industria*, vol. 31, n.2, pp. 307-333.

Roper S., N. Hewitt-Dundas and J. Love (2004) An ex ante evaluation framework for the regional benefits of publicly supported R&D projects, *Research Policy*, vol. 33, pp. 487-509.

Wallsten, S. J. (2000) The effects of government-industry R&D programs on private R&D: The case of the Small Business Innovation Program, *RAND Journal of Economics*, vol. 31, pp. 82-100.

Wessner, C. W. (edited by) (2008) *An Assessment of The SBIR Program at the national Science Foundation*, National Academies Press, Washington (DC).