

Università degli Studi di Bologna

Dipartimento di Scienze Statistiche

Dottorato di Ricerca in

Economia e statistica agroalimentare – XXI ciclo

**Gli effetti degli investimenti in R&S sulla
produttività: il caso dell' industria alimentare
italiana**

Tesi di Dottorato di:
Giuseppe Petroncini

Coordinatore e tutor:
Chiar.mo Prof. ROBERTO FANFANI

ESAME FINALE

Anno Accademico 2008 – 2009

Indice

Introduzione	1
CAPITOLO 1. L'industria alimentare Italiana	5
1.1 Introduzione	5
1.2 Le determinanti della domanda alimentare: le principali tendenze evolutive	6
1.3 Caratteristiche strutturali dell'industria alimentare italiana	12
1.3.1 <i>L'evoluzione del sistema agroalimentare in Italia e nell'UE</i>	<i>12</i>
1.3.2 <i>L'industria alimentare in Italia e nell'UE</i>	<i>15</i>
1.4 La competitività nel commercio estero	22
CAPITOLO 2. Gli investimenti in R&S nel settore alimentare	27
2.1 Introduzione	27
2.2 La situazione europea: lo Score Innovation Index	30
2.3 R&S nei vari settori produttivi: l'Innovation Sector Index	37
2.4 La ricerca nel settore agroalimentare in Italia	42

CAPITOLO 3. Investimenti in R&S e produttività: il quadro teorico di riferimento	47
3.1 Introduzione	47
3.2 La stima della funzione di produzione	48
3.2.1 <i>La misurazione della variabile tecnologica</i>	48
3.2.2 <i>Il capitale tecnologico come fattore di produzione</i>	50
3.2.3 <i>L'influenza degli investimenti in R&S sulla produttività</i>	55
3.2.4 <i>La stima del tasso di rendimento degli investimenti in R&S: alcune considerazioni</i>	57
3.3 Gli effetti di settore, dimensione, scala, localizzazione	62
3.3.1 <i>Gli spillovers</i>	62
3.3.2 <i>L'introduzione di dummies settoriali</i>	66
3.3.3 <i>Altre variabili</i>	67
3.4 L'evidenza empirica	68
CAPITOLO 4. La stima del rendimento degli investimenti in R&S: l'analisi empirica	73
4.1 Introduzione	73
4.2 I dati utilizzati e confronto con le indagini precedenti	74
4.2.1 <i>La banca dati Capitalia</i>	74
4.2.2 <i>Le caratteristiche generali delle imprese nella IX indagine Capitalia (confronti dimensionali e settoriali con le precedenti indagini)</i>	75
4.3 Le imprese innovatrici analizzate	84
4.3.1 <i>I dati analizzati per l'analisi dell'innovazione: analisi descrittiva</i>	84
4.3.2 <i>Le caratteristiche delle imprese innovatrici</i>	85
4.3.3 <i>La distribuzione della spesa in R&S</i>	89

4.4	L'analisi delle imprese innovatrici	91
4.4.1	<i>Il modello teorico di riferimento</i>	91
4.4.2	<i>L'analisi empirica: il totale delle imprese innovatrici</i>	95
4.4.3	<i>L'analisi empirica: il settore agroalimentare</i>	100
	Considerazioni conclusive	107
	Riferimenti bibliografici	111
	APPENDICE	117

Introduzione

Tutte le scuole di pensiero economico riconoscono l'importanza dell'attività di ricerca e sviluppo per rafforzare la competitività delle imprese, e per promuovere quindi la crescita economica di lungo periodo di ogni paese.

Si tratta di un tema di indiscussa rilevanza, e ben presente nel dibattito politico ed economico a livello nazionale ed internazionale.

A partire dal fondamentale lavoro di Solow (1957), molti studi si sono interessati al ruolo centrale che il cambiamento tecnologico ha nella crescita economica, contribuendo ad una vasta letteratura riguardante il rapporto tra il capitale tecnologico, o gli investimenti in ricerca e sviluppo, e la crescita della produttività.

In questo contesto, il presente lavoro ha come obiettivo l'analisi degli effetti degli investimenti in ricerca e sviluppo sulla produttività delle imprese manifatturiere e del settore agroalimentare italiano.

L'industria agroalimentare italiana è caratterizzata da alcuni elementi specifici, che ne rendono lo studio particolarmente interessante: il suo necessario confrontarsi con le pressioni provenienti dall'emergere di nuove tendenze comportamentali del consumatore, da un lato e, dall'altro, dalla radicale trasformazione del sistema produttivo, commerciale e distributivo, che a sua volta si interfaccia con il processo di globalizzazione che interessa l'intera economia mondiale.

Il settore agroalimentare riveste nel nostro Paese una notevole importanza sia in termini di fatturato, che per numero di imprese, che di occupazione, e risulta tipicamente caratterizzato dalla predominanza, dal punto di vista numerico, della classe dimensionale delle piccole imprese.

È chiaro che acquisire competitività su mercati ormai globali presuppone costanti sforzi negli investimenti in ricerca ed innovazione; tuttavia, a questo proposito, le performances italiane risultano essere inferiori alla media europea.

È proprio alla luce di queste considerazioni che uno studio sul ruolo che gli investimenti in ricerca e sviluppo rivestono nel sistema agroalimentare italiano, in rapporto a quanto avviene per l'intero settore manifatturiero, riveste quindi un particolare interesse.

La tesi si articola in 4 capitoli. Dapprima, verrà illustrata l'evoluzione del settore agroalimentare italiano ed europeo negli ultimi anni, analizzandone le principali linee evolutive da un punto di vista qualitativo e quantitativo (capitolo 1).

Si passerà poi all'analisi di alcuni indicatori specifici, per ricostruire un quadro generale e comprendere quali sono i principali paesi europei che maggiormente investono in ricerca e sviluppo e quali sono i settori con le maggiori performances innovative. Si prenderà quindi in esame il caso dell'Italia effettuando un confronto con gli altri paesi europei e analizzando nello specifico anche il settore agroalimentare (capitolo 2).

Successivamente, per studiare gli effetti degli investimenti in ricerca e sviluppo sull'andamento della produttività delle imprese, ci si concentrerà sul quadro teorico relativo alla stima degli effetti della tecnologia sulla produttività delle imprese (capitolo 3).

Verrà quindi presentato il quadro teorico alla base della stima della funzione di produzione, insieme ad alcune considerazioni ed alcune questioni generali di carattere teorico e metodologico.

Infine, verranno presentati i risultati dell'analisi empirica. Mediante l'utilizzo della banca dati della Nona Indagine Capitalia, si cercherà di capire in che modo

le considerazioni sin qui svolte trovino concreta attuazione nel caso italiano. L'obiettivo dell'analisi è verificare in che modo le spese in ricerca e sviluppo si distribuiscano tra le varie imprese, secondo la loro classificazione con criteri dimensionali, localizzativi, geografici; ed in che modo esse vadano ad influenzare la crescita della produttività (capitolo 4).

Capitolo 1

L'industria alimentare italiana

1.1 Introduzione

Il sistema agroalimentare italiano riveste notevole importanza sia in termini di fatturato, che per numero di imprese e per occupazione. Le principali componenti del sistema, che definiscono la catena alimentare, sono sempre più collegate da una fitta rete di relazioni che generano sinergie e ne condizionano lo sviluppo. Considerando dunque tale crescente integrazione della catena alimentare, è necessario analizzare congiuntamente l'evoluzione nel complesso di tutte le attività che sono connesse all'agricoltura, all'industria alimentare, alla distribuzione fino ai servizi di ristorazione (Fanfani R. 2005).

Obiettivo di questo capitolo è illustrare l'evoluzione del settore agroalimentare negli ultimi anni analizzando le nuove tendenze comportamentali del consumatore, da un lato (paragrafo 1.2), e la radicale trasformazione del sistema produttivo e distributivo, dall'altro (paragrafo 1.3), alla luce del processo di globalizzazione che interessa l'intera economia mondiale.

Verrà inoltre fornito un quadro esaustivo delle caratteristiche strutturali dell'industria alimentare in Italia e nell'UE (sottoparagrafi 1.3.1 e 1.3.2), concludendo con un approfondimento sulla performance commerciale dell'agroalimentare italiano (paragrafo 1.4).

1.2 Le determinanti della domanda alimentare: le principali tendenze evolutive

L'assetto del sistema agroalimentare italiano è in continua evoluzione e in passato ha affrontato una fase di profondo cambiamento legata alle dinamiche interne al sistema e al più generale processo di globalizzazione che interessa l'intera economia mondiale.

Ci soffermeremo sull'evoluzione delle tendenze dei consumi alimentari degli ultimi anni analizzando gli aspetti che hanno influenzato, ed influenzano tuttora, la domanda alimentare.

Tali mutamenti vengono influenzati, ed influenzano a loro volta, dalle nuove tendenze comportamentali del consumatore. La radicale trasformazione del sistema produttivo, commerciale e distributivo dei prodotti alimentari ha infatti causato delle modificazioni socioeconomiche che hanno cambiato le abitudini alimentari dei consumatori. Al tempo stesso, la motivazione del rinnovato interesse per il fenomeno consumo risiede proprio nella consapevolezza della crescente importanza che rivestono le dinamiche dei consumi nell'influenzare il comportamento degli operatori del sistema economico.

Le nuove tendenze del consumo alimentare sono state raggruppate in due macro-categorie, in base al gruppo di variabili che maggiormente hanno influenzato il cambiamento della domanda (Belletti G., Marescotti A. 1996).

La prima si riferisce al modificarsi dell'organizzazione sociale del lavoro e ai cambiamenti demografici, e quindi a variabili di tipo socio-economico; la seconda prende invece in considerazione le variabili socio-culturali, valutando se la tendenza sia incentrata sull'attenzione al contesto esterno alla persona o sulla ricerca del benessere a livello soggettivo.

A livello generale, come principali cambiamenti socio-demografici possiamo menzionare l'affermarsi delle famiglie mononucleari, il crescente inserimento delle donne nel mondo del lavoro, la diffusione dell'orario continuato, l'invecchiamento della società e i flussi migratori provenienti da altri paesi.

Una conseguenza di alcune di queste tendenze è la richiesta da parte del consumatore di prodotti *time-saving*: ci si orienta cioè verso prodotti che consentono una semplificazione delle attività di preparazione. Da una parte vi è uno spostamento verso cibi più semplici, che per loro stessa natura richiedono un minore tempo di elaborazione culinaria (ad esempio lattiero-caseari e frutta, a scapito di carne e pesce freschi); dall'altra parte vi è una sostituzione, ferma restando la "complessità" dei cibi consumati, della preparazione domestica con i servizi di trasformazione e adattamento svolti nell'ambito delle fasi della trasformazione industriale e/o commerciale, per cui si acquistano non ingredienti ma segmenti di pasto già pronti in tutto o in parte, esternalizzando una serie di attività che possono andare dalla pulitura fino alla pre-cottura vera e propria.

Di grande rilievo sono anche l'aumento dei consumi extradomestici e la destrutturazione dei pasti, che hanno determinato il successo dei prodotti in confezione monodose e di facile trasporto (es. i piccoli formati tetrapak), mentre per quanto riguarda la diffusione dei pasti fuori casa, si delineano due mercati distinti: quello della ristorazione collettiva (scuole, aziende, mense) e quello della ristorazione privata commerciale (il cosiddetto canale "Horeca": Hotel-Restaurants-Catering).

Per quanto riguarda l'evoluzione strutturale della popolazione, dalle statistiche di previsione dell'ultima simulazione demografica dell'Istat emerge come la popolazione con più di 65 anni tenderà ad aumentare, tanto che dal 19,8% del 2006 arriverà al 33,6% nel 2050. In termini di consumi agro-alimentari, il forte invecchiamento della popolazione italiana determinerà un condizionamento delle diete legate alle esigenze di salute proprie della popolazione più anziana e l'attitudine verso cibi più leggeri, sicuri e con funzioni terapeutiche.

Un altro elemento demografico molto importante emerso negli ultimi anni è l'aumento dell'immigrazione. Questo fenomeno sta provocando una diversificazione della dieta alimentare e l'introduzione di nuovi cibi, diffondendo una maggiore conoscenza di prodotti caratteristici dei paesi di origine.

L'andamento della spesa delle famiglie per i prodotti alimentari ha subito nel corso degli ultimi cinquanta anni un'inversione di tendenza, rilevando un'importante contrazione della quota di spesa destinata all'alimentazione. La spesa destinata ai prodotti alimentari sul totale dei consumi è comunque maggiore tra le popolazioni aventi un minor livello del reddito. A tal proposito, occorre ricordare che l'Italia è uno dei Paesi Europei ad avere un indice di Gini tra i più alti in Europa. La differenza nei redditi è uno degli elementi che caratterizzano nel Paese il divario economico esistente tra Nord e Sud. Le differenze di reddito esistenti nelle diverse aree del Paese e il peso più importante della povertà nel Mezzogiorno lasciano pensare che il fattore prezzo continui a essere importante nella decisione dell'acquisto di un bene alimentare; e questo a maggior ragione alla luce delle attuali condizioni di crisi economica mondiale.

Tornando alle recenti tendenze evolutive della domanda alimentare, un fenomeno manifestatosi negli ultimi anni è la richiesta di prodotti sicuri, che presentino una qualità costante nel tempo, e che assicurino un elevato livello di soddisfacimento legato al gusto. Tra le determinanti di tale fenomeno vi sono numerosi fattori, come il miglioramento dei livelli di istruzione o il verificarsi, nel nostro Paese e negli ultimi anni, di una serie di scandali alimentari (come la BSE, meglio conosciuta come sindrome della "mucca pazza", il vino al metanolo, il pollo alla diossina).

Questo nuovo atteggiamento dei consumatori ha portato alla richiesta di prodotti con un minor contenuto calorico e privi di grassi (light); alla richiesta di prodotti che non presentino tracce e residui di sostanze ritenute dannose per la salute (conservanti, coloranti, pesticidi, ecc.) e quindi anche di prodotti realizzati con sistemi di produzione biologica o di lotta integrata, e una crescente domanda di

prodotti freschi e di prodotti trasformati ma ottenuti con procedimenti in grado di mantenere il più possibile inalterate le caratteristiche e le proprietà iniziali delle materie prime.

Importante, a tal riguardo, è la rilevante attività di regolamentazione che si è affermata negli ultimi anni sia a livello europeo che a livello nazionale. Questa nuova sensibilità del consumatore ha comportato l'affermarsi dell'uso di standard qualitativi e della normativa relativa alla rintracciabilità degli alimenti. Per quanto riguarda quest'ultima, la rintracciabilità all'interno della filiera alimentare contiene implicitamente due messaggi rassicuranti per il consumatore: il primo è che il processo produttivo che ha generato il prodotto è conosciuto e identificabile; il secondo consiste nella formale ammissione di responsabilità da parte di chi produce di essere pronto a riconoscere eventuali errori che può aver commesso. La rintracciabilità costituisce un interessante strumento di promozione e valorizzazione dei prodotti, che ristabilisce un contatto fra chi produce e chi consuma gli alimenti.

Per quanto riguarda, invece, l'affermarsi dell'uso di standard qualitativi, una serie di certificazioni volontarie, regolamentate dal decisore pubblico o private (Vigano E. 2002), hanno come obiettivo quello di risolvere i problemi legati alle asimmetrie informative sul mercato (in quanto la qualità dei prodotti alimentari assume nella maggior parte dei casi le caratteristiche di un attributo "fiducia"), consentendo al produttore di recuperare un premio di prezzo che deriva dall'offerta di prodotti di qualità.

A tal proposito, è doveroso ribadire come l'Italia detenga il paniere di prodotti tipici certificati, ai sensi del regolamento CE 509 e 510/2006, più ricco dell' UE, con il 21% del totale, suddiviso in marchi DOP (109 prodotti a denominazione di origine protetta), IGP (54 prodotti a indicazione geografica protetta) e STG (2 prodotti a specialità tradizionale garantita). Oltre il 60% del valore della produzione è imputabile a 4 soli prodotti: Prosciutto di Parma, Prosciutto San Daniele, Parmigiano Reggiano e Grana Padano. L'Emilia-Romagna registra sia il

maggior numero di denominazioni riconosciute (25 DOP-IGP) che il valore più elevato di fatturato, mentre il Sud del Paese, ad eccezione della Campania, continua a non sfruttare le proprie potenzialità. I prodotti a denominazione d'origine funzionano da traino nel Made in Italy sui mercati esteri, anche grazie all'interessamento da parte della Grande Distribuzione Organizzata di questo segmento di mercato.

Infine, tra i nuovi fenomeni con cui si trova a confrontarsi la domanda di prodotti alimentari merita ovviamente un cenno anche la diffusione di OGM (organismi geneticamente modificati). Negli ultimi 10 anni il progresso tecnico ha infatti consentito lo sviluppo dell'impiego di OGM in agricoltura, scatenando un intenso dibattito tra favorevoli e contrari alla loro introduzione, tra i cui consumatori e gli agricoltori europei che temono ripercussioni negative sulla salute umana e sull'equilibrio degli ecosistemi.

Con un aumento di oltre 60 volte a partire dalla loro introduzione, avvenuta nel 1996, la superficie mondiale di piante GM ha raggiunto i 114,3 milioni di ettari nel 2007. Oltre la metà della superficie mondiale coltivata a GM si concentra negli Stati Uniti (57,7 milioni di ettari) seguiti da Argentina (19,1 milioni di ettari) e Brasile (15 milioni di ettari). Oltre il 99% delle coltivazioni GM è costituito da 4 colture: soia, mais, cotone, colza. I paesi dell' UE in cui si coltiva mais GM sono otto per un totale di oltre 100 mila ettari e la maggior parte dei quali destinato per alimentare il bestiame. Al primo posto si conferma la Spagna, con 70 mila ettari (+17% rispetto al 2006) mentre il totale delle superfici a mais BT degli altri sette paesi UE (Francia, Repubblica Ceca, Portogallo, Germania, Slovacchia, Romania e Polonia) è pressoché quadruplicata.

Come anticipato, a livello di percezione gli OGM continuano ad essere valutati negativamente da parte del consumatore europeo in ragione della loro presunta "innaturalità". Il processo normativo comunitario quindi ha disposto rigorose norme di sicurezza per la salute umana e ambientale, con regole trasparenti per le autorizzazioni del commercio e l'etichettatura dei prodotti contenenti OGM. La

normativa comunitaria ha fissato la soglia di tolleranza per la presenza di OGM autorizzati negli alimenti e mangimi nello 0,9%, oltre la quale tale presenza deve essere indicata in etichetta.

L'Italia ha adottato verso gli OGM il principio della massima precauzione per quanto riguarda la loro diffusione e coltivazione, disponendo precise indicazioni anche per la gestione dei campi sperimentali presso siti pubblici, attraverso un'attenta valutazione del rischio. Ad oggi, permane la necessità di colmare il vuoto legislativo, sia nelle leggi nazionali che regionali, in materia di coesistenza tra colture OGM, convenzionali e biologiche (Cembalo e Cimino 2002).

Concludendo, è chiaro che le pressioni esterne ed interne che determinano l'evoluzione della domanda alimentare non possono non richiedere continui aggiustamenti e dal lato dell'offerta, richiedendo l'adozione di comportamenti dinamici da parte di tutta la catena distributiva.

In tal senso, e come si vedrà meglio in seguito, una valutazione del ruolo che lo sviluppo della tecnologia ha sulla produttività delle imprese assume un ruolo cruciale.

Purtroppo, numerose indagini mostrano come il sistema agroalimentare italiano risulti essere in ritardo rispetto agli altri settori (soprattutto per quanto riguarda gli investimenti privati); in primo luogo, come sarà chiaro nel prosieguo di questo lavoro, dato che quest'ultimo è caratterizzato dalla presenza di piccole e medie imprese, mentre la ricerca privata tende a concentrarsi maggiormente nelle grandi imprese con superiori disponibilità di risorse. Questo aspetto sarà meglio analizzato nel capitolo seguente.

1.3 Caratteristiche strutturali dell'industria alimentare italiana

Verrà ora fornito un quadro il più possibile esaustivo delle caratteristiche strutturali del settore alimentare italiano; a tal fine, verranno esaminate le principali variabili strutturali del settore in Italia e nell'UE-27. Prima di scendere nel dettaglio dei vari comparti, i dati riguardanti il settore alimentare saranno confrontati con quelli dei principali settori manifatturieri, in modo da poter dare una valutazione contestualizzata del ruolo del settore nell'Italia e nell'UE.

1.3.1 L'evoluzione del sistema agroalimentare in Italia e nell'UE

Il sistema agroalimentare europeo oltre a essere molto importante dal punto di vista economico e sociale, lo è anche perché è stato, ed è tutt'ora, al centro del processo di integrazione dei paesi dell'Unione Europea (UE). Infatti, la politica agricola comunitaria (PAC) è stata il principale strumento di intervento dell'UE, ricevendo finanziamenti per circa il 75% del budget negli anni settanta, ed il 50% delle spese totali negli anni più recenti. Questa politica, pur con i suoi limiti e distorsioni, ha portato alla creazione di un mercato comune per l'agricoltura; infatti, l'UE è diventata la principale area commerciale del mondo relativamente ai prodotti agroalimentari (Fanfani R. 2005).

I processi di integrazione fra i paesi europei e l'attuazione della politica agricola comune hanno influenzato in larga misura i cambiamenti strutturali del sistema agroalimentare europeo determinando dei modelli comuni di sviluppo tra i vari paesi dell'UE.

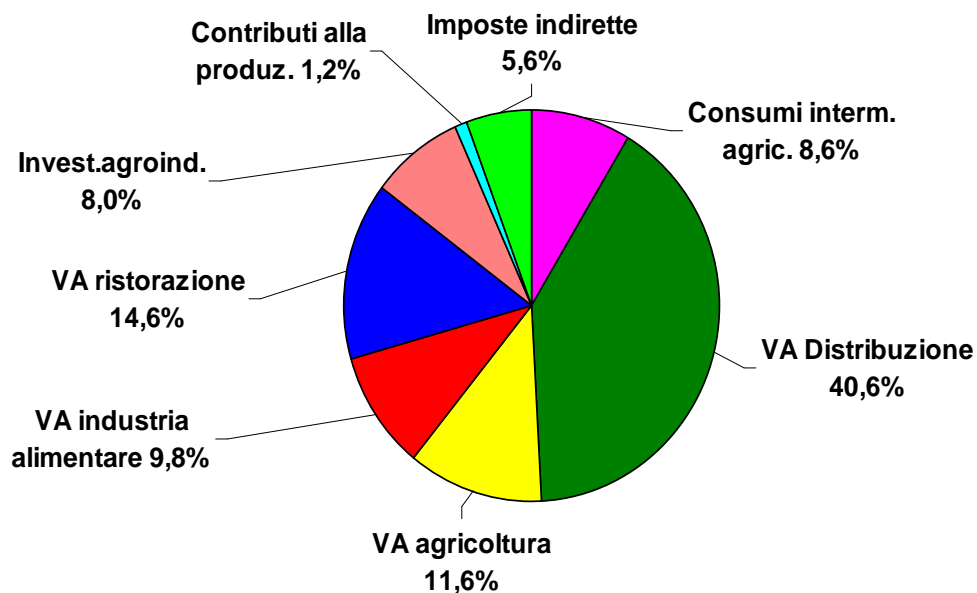
Nel corso degli ultimi 30 anni, in Italia si assiste ad una profonda trasformazione del sistema agroalimentare. Alcuni di questi cambiamenti sono in linea con quelli che si sono verificati negli altri paesi europei, mentre persistono ancora oggi numerose caratteristiche che rendono la realtà italiana differente dalle altre.

In Italia, la dimensione economica del sistema agroalimentare nel quale l'agricoltura interagisce con tutti i settori ad essa collegati (produzione di mezzi

tecnici-fertilizzanti, antiparassitari, mangimi, industria alimentare, distribuzione al consumo e ristorazione collettiva) viene stimata in circa 240 miliardi di euro, pari al 15,7% del PIL.

Le principali componenti del sistema agroalimentare sono rappresentate da circa 27,9 miliardi di euro di valore aggiunto agricolo (11,6%), 20,7 miliardi di euro di consumi intermedi (8,6%), 19,1 miliardi di euro in investimenti agroindustriali (8,0%), 23,6 miliardi di euro di valore aggiunto dell'industria alimentare (9,8%), 35,1 miliardi di euro di valore aggiunto dei servizi di ristorazione (14,4%) e 97,7 miliardi di euro di valore della commercializzazione e distribuzione (40,6%) (Grafico 1.1).

Grafico 1.1 Le principali componenti del sistema agroindustriale italiano nel 2007



Fonte: Inea: *L'agricoltura italiana conta*, 2008

In Italia, come tutti gli altri paesi europei, si assiste ad una riduzione progressiva dell'importanza relativa del valore aggiunto dell'agricoltura; di contro, essa si presenta ancora oggi diversa dagli altri stati sia per il minor peso dell'industria alimentare che per la minor apertura verso gli altri paesi europei.

In un contesto di generale aumento della concorrenza internazionale e di competizione sui prezzi, anche in Italia sono in atto profondi cambiamenti strutturali dei principali gruppi industriali e distributivi, come ad esempio i processi di acquisizione e fusione. Basti pensare che i primi cinque gruppi distributivi presentano una quota di mercato cumulata pari a quasi l'80% (Inea, Annuario dell'agricoltura italiana, 2007).

Il sistema distributivo europeo è stato interessato, a partire dai primi anni del 2000, da importanti processi di trasformazione dettati, da un lato, dalla crescita della competizione tra le imprese e, dall'altro, come evidenziato in precedenza, dall'esigenza di fornire risposte adeguate a un consumatore sempre più esigente relativamente alla qualità e alla freschezza dei prodotti, nonché attento al prezzo.

Le imprese della distribuzione rispondono alle nuove sfide attraverso una tendenza sempre più diffusa alla diversificazione dei formati di vendita (discount, supermercati, ipermercati) e, relativamente ai grandi gruppi multinazionali, le strategie di sviluppo si orientano in maniera crescente alla conquista dei mercati esteri.

Dall'analisi dei dati Nielsen riguardanti i punti di vendita della distribuzione moderna in Italia a partire dalla seconda metà degli anni novanta, si rileva un sistema che cresce in maniera considerevole anno dopo anno e che tende a recuperare le differenze esistenti a livello territoriale. Nel 2007 la superficie degli ipermercati e supermercati ha continuato ad aumentare notevolmente (+5,8%) e ancora più elevati sono stati i tassi di crescita dei discount (+11,4%). I dati, quindi, sottolineano come i discount stiano sempre più conquistando quote di mercato grazie prevalentemente all'andamento negativo del ciclo economico, alle

forti incertezze sul futuro, che hanno portato i consumatori a un'attenzione maggiore al prezzo dei prodotti agro-alimentari acquistati.

All'interno del sistema agroalimentare, alla luce delle tendenze che si sono brevemente delineate, è chiaro quindi come il settore della distribuzione contribuisca per la quota più consistente del valore aggiunto totale, mentre il ruolo sia del settore agricolo che dell'industria alimentare appaiono ridimensionati.

1.3.2 L'industria alimentare in Italia e nell'UE

L'industria italiana della trasformazione alimentare ha registrato nel 2006 un fatturato di 104 miliardi di euro (Eurostat), con una crescita nei 5 anni precedenti del 4% a valori correnti. In Italia, l'industria della trasformazione alimentare riveste un ruolo importante all'interno di quella manifatturiera (Tabella 1.1). Quello agroalimentare è infatti il terzo comparto manifatturiero in termini di fatturato (dopo quello siderurgico e quello meccanico) e il quarto in termini di addetti (dopo quello del metallo, quello meccanico e quello della produzione di apparecchi elettrici). L'industria alimentare italiana conta un totale di circa 465 mila addetti, pari al 10% del totale del manifatturiero.

Il settore alimentare è però secondo quanto al numero di imprese, che sono circa 71 mila, ovvero ben il 14% del totale; per questa ragione, il numero medio di addetti è molto basso (7, superiore soltanto alle imprese operanti nel settore della trasformazione del legno). Il valore aggiunto per addetto è di circa 41.000 euro.

Tabella 1.1 Numero di imprese, fatturato, valore aggiunto al costo dei fattori, addetti e numero medio di addetti nel settore manifatturiero in Italia (milioni di euro; 2006)

		Numero di imprese	Fatturato	VA al costo dei fattori	Addetti	Numero medio di addetti
D	Manifatturiero	514.452	931.347	218.775	4.576.771	9
DA	Alimentare	71.389	103.650	18.975	464.645	7
DB	Tessile e abbigliamento	60.147	61.530	15.859	472.016	8
DC	Cuoio	19.164	26.128	5.907	163.990	9
DD	Legno	41.577	18.051	5.237	169.046	4
DE	Carta, stampa e edit.	31.025	49.936	13.958	244.292	8
DF	Raffinerie di petrolio	377	41.466	2.445	16.865	45
DG	Chimica e fibre sintetiche	5.791	80.190	15.475	197.251	34
DH	Gomma e plastica	12.422	40.910	9.650	201.020	16
DI	Minerali non metalliferi	25.921	43.613	13.186	245.293	9
DJ	Metallo e prod. in met.	100.298	154.866	39.835	843.864	8
DK	Macchine e app. meccanici	41.370	116.214	31.184	567.396	14
DL	App. elettrici e di prec.	47.755	72.244	20.725	412.263	9
DM	Mezzi di trasporto	7.333	78.704	15.391	274.522	37
DN	Altre ind. Manifatt.	49.883	43.845	10.949	304.308	6

Fonte: elaborazione su dati Eurostat

A livello di UE-27 (Tabella 1.2), il settore della trasformazione alimentare ha un fatturato di 931 miliardi di euro, per un totale di quasi 4,7 milioni di addetti. Il settore della trasformazione alimentare si conferma, tra i vari comparti dell'industria manifatturiera, il primo per fatturato (pari al 14,5% del totale).

Il fatturato dell'agroalimentare italiano rappresenta l'11% del totale dell'UE-27, mentre sia il valore aggiunto che il numero complessivo di addetti nel settore contano per il 10% del totale dell'UE. Al contrario, il numero di imprese dell'agroalimentare italiano è pari a ben il 23% sul totale dell'UE-27; non desta quindi stupore il fatto che il numero medio di addetti delle imprese agroalimentari in tutta l'UE-27 sia pari a 15, che è appunto circa il doppio del dato italiano.

Tabella 1.2 Numero di imprese, fatturato, valore aggiunto al costo dei fattori, addetti e numero medio di addetti nel settore manifatturiero nell'UE-27 (milioni di euro; 2005)

	Numero di imprese	Fatturato	VA al costo dei fattori	Addetti	Numero medio di addetti
D Manifatturiero	2.322.305	6.322.599	1.629.914	34.643.800	15
<i>DA Alimentare</i>	310.000	917.213	199.104	4.700.000	15
<i>DB Tessile e abbigliamento</i>	228.357	186.173	53.281	2.614.100	11
<i>DC Cuoio</i>	45.000	44.609	11.430	563.900	13
<i>DD Legno</i>	198.000	124.000	35.100	1.280.000	6
<i>DE Carta, stampa e edit.</i>	237.925	403.712	134.664	2.562.400	11
<i>DF Raffinerie di petrolio</i>	1.253	440.002	38.515	169.500	135
<i>DG Chimica e fibre sintetiche</i>	33.528	658.650	178.460	1.888.100	56
<i>DH Gomma e plastica</i>	65.700	256.000	76.100	1.700.000	26
<i>DI Minerali non metalliferi</i>	106.391	220.079	73.463	1.595.800	15
<i>DJ Metallo e prod.in met.</i>	418.409	751.996	221.925	5.045.200	12
<i>DK Macchine e app. meccanici</i>	176.280	562.513	178.392	3.636.300	21
<i>DL App. elettrici e di prec.</i>	205.761	656.710	189.820	3.664.000	18
<i>DM Mezzi di trasporto</i>	44.799	899.819	181.866	3.152.000	70
<i>DN Altre ind. Manifatt.</i>	250.000	199.983	57.744	1.987.900	8

Fonte: elaborazione su dati Eurostat

Tornando alla situazione italiana, e scendendo nel dettaglio dell'industria alimentare e delle bevande (DA15; Tabella 1.3; le differenze nei dati rispetto alla classe DA sono da imputarsi al settore del tabacco), notiamo che essa ha un fatturato di circa 101 miliardi di euro per un totale di 460 mila addetti; vale a dire in media 6 per impresa.

Il comparto più importante quanto a fatturato, valore aggiunto e numero di addetti è quello del settore della trasformazione della carne, seguito da quello lattiero caseario, delle bevande, dell'ortofrutta e degli oli.

Il settore lattiero caseario conta il maggior numero di imprese (4329) seguito dal comparto trasformazione degli oli (3952) e da quello della trasformazione della carne (3890).

Il numero medio di addetti più elevato è presente nelle aziende della trasformazione dell'ortofrutta ed in quelle dei prodotti per l'alimentazione animali

(15), mentre il più basso, pari a soli 3 addetti, è quello relativo alle aziende che si occupano della trasformazione di oli.

Tabella 1.3 Numero di imprese, fatturato, valore aggiunto al costo dei fattori, addetti e numero medio di addetti nel settore manifatturiero, nell'alimentare e nei sottocomparti dell'alimentare per l'Italia (milioni di euro; 2006)

		Numero di imprese	Fatturato	VA al costo dei fattori	Addetti	Numero medio di addetti
D	Manifatturiero	514.452	931.347	218.775	4.576.771	9
DA15	Industria alimentare e delle bevande	70.942	101.067	18.422	457.154	6
DA15.1	Trasformazione della carne	3.890	18.473	2.589	59.520	15
DA15.2	Trasformazione del pesce	nd	Nd	nd	nd	nd
DA15.3	Trasformazione dell'ortofrutta	2.010	7.031	1.273	30.136	15
DA15.4	Trasformazione degli olii	3.952	7.124	530	12.071	3
DA15.5	Lattiero caseario	4.329	15.311	2.467	47.473	11
DA15.6	Granaglie e prodotti amidacei	1.540	4.916	682	11.130	7
DA15.7	Prodotti per l'alimentazione animale	595	4.409	593	8.792	15
DA15.8	Altri alimentari	51.801	29.705	7.932	250.268	5
DA15.9	Industria delle bevande	2.825	14.098	2.357	37.764	13

Fonti: elaborazioni su dati Eurostat

Prendendo in considerazione il complesso degli indicatori proposti, anche a livello europeo il comparto più importante, considerando il fatturato, valore aggiunto e numero di addetti, è quello della carne, seguito da bevande, lattiero caseario, ortofrutta (Tabella 1.4).

Tabella 1.4 Numero di imprese, fatturato, valore aggiunto al costo dei fattori, addetti e numero medio di addetti nel settore manifatturiero, nell'alimentare e nei sottocomparti dell'alimentare per l'UE-27 (milioni di euro; 2005)

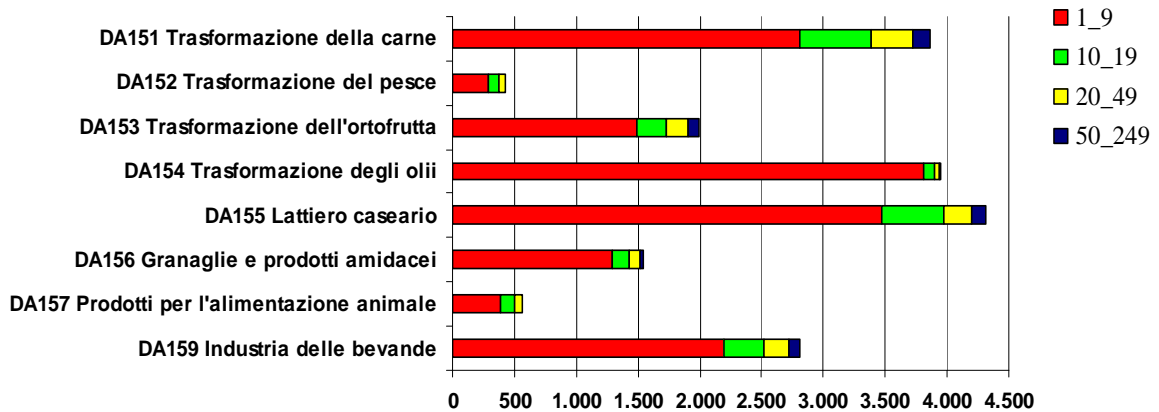
		Numero di imprese	Fatturato	VA al costo dei fattori	Addetti	Numero medio di addetti
D	Manifatturiero	2.322.305	6.322.599	1.629.914	34.643.800	15
DA15	Industria alimentare e delle bevande	309.702	850.333	188.214	4.688.100	15
DA15.1	<i>Trasformazione della carne</i>	45.347	175.613	30.646	1.029.700	23
DA15.2	<i>Trasformazione del pesce</i>	4.035	21.006	3.977	129.500	32
DA15.3	<i>Trasformazione dell'ortofrutta</i>	10.200	52.205	11.641	283.000	28
DA15.4	<i>Trasformazione degli olii</i>	9.010	38.625	4.281	72.600	8
DA15.5	<i>Lattiero caseario</i>	13.098	120.000	17.700	400.000	31
DA15.6	<i>Granaglie e prodotti amidacei</i>	8.300	31.687	6.488	124.700	15
DA15.7	<i>Prodotti per l'alimentazione animale</i>	5.194	50.000	7.000	130.000	25
DA15.8	<i>Altri alimentari</i>	191.909	230.000	70.000	2.000.000	10
DA15.9	<i>Industria delle bevande</i>	22.600	129.139	34.463	468.900	21

Fonte: elaborazione su dati Eurostat

Anche in questo caso, confrontando i dati italiani con quelli disponibili per l'UE-27, emerge il sottodimensionamento quanto a numero di addetti delle imprese italiane rispetto alla media di quelle europee. A livello di UE-27 il maggior numero medio di addetti è quello del settore della lavorazione del pesce e lattiero caseario (32 e 31 rispettivamente), mentre il più basso è ancora una volta quello della lavorazione degli oli, con 8 addetti, comunque più del doppio del dato italiano.

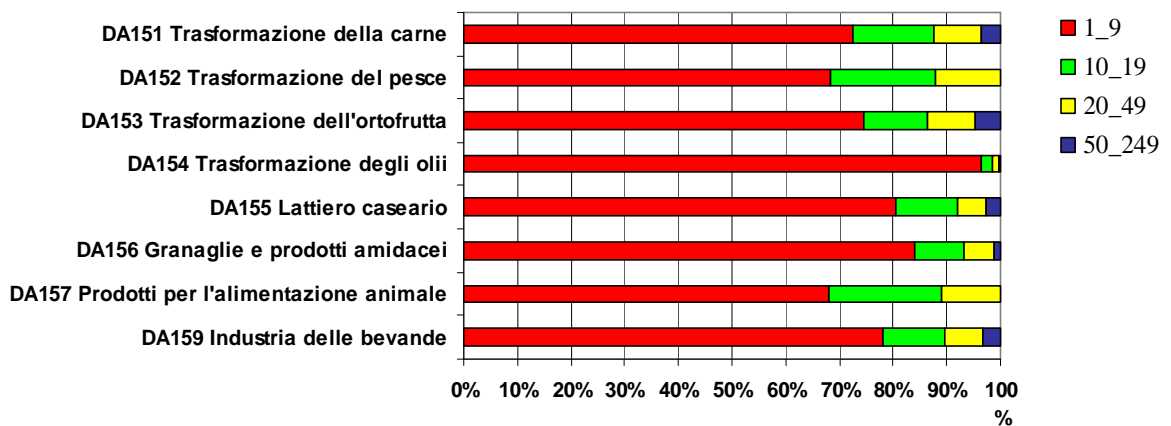
La stragrande maggioranza delle imprese italiane si colloca nella classe dimensionale che va da 1 a 9 addetti, che supera il 70% del totale per tutti i sottocomparti. La classe dimensionale che va da 50 a 249 addetti rappresenta in media il 3% del totale (Grafico 1.2 e 1.3).

Grafico 1.2 - Numero di aziende per classe dimensionale in base al numero di addetti in Italia (valori assoluti; 2006)



Fonti: elaborazione su dati Eurostat

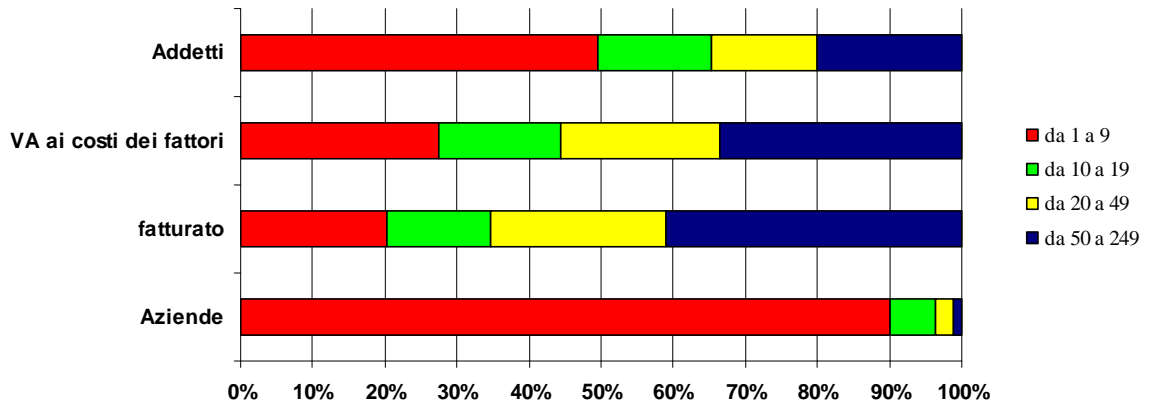
Grafico 1.3 - Numero di aziende per classe dimensionale in base al numero di addetti in Italia (valori in percentuale; 2006)



Fonte: elaborazione su dati Eurostat

Tuttavia, è evidente come il ruolo delle aziende più piccole, pur rappresentando una porzione estremamente consistente del totale delle imprese, si ridimensioni notevolmente in termini di quota di fatturato e valore aggiunto al costo dei fattori, rispettivamente pari al 20% e al 30% del totale, mentre parallelamente emerge quello delle imprese più grandi, che viceversa contribuiscono all'80% e al 70% circa del totale (Grafico 1.4).

Grafico 1.4 - Ripartizione percentuale del numero di aziende, fatturato, Valore Aggiunto al costo dei fattori, numero di addetti per classe dimensionale in base al numero di addetti per l'Italia (2006)



Fonte: elaborazione su dati Eurostat

Infine, andando ad analizzare il peso dell'Italia sul totale dell'UE-27 (Tabella 1.5), emerge come le percentuali maggiori si riscontrino nel settore della trasformazione degli oli, per quanto riguarda il numero di imprese (43,9%), fatturato (18,4%) e addetti (16,6%), mentre per valore aggiunto nel caso dei prodotti lattiero caseari (13,9%).

Tabella 1.5 Numero di imprese, fatturato, valore aggiunto al costo dei fattori, addetti e numero medio di addetti nel settore manifatturiero, nell'alimentare e nei sottocomparti dell'alimentare per l'Italia (% sul totale dell'UE-27)

		Numero di imprese	Fatturato	VA al costo dei fattori	Addetti
D	Manifatturiero	22,2	14,7	13,4	13,2
DA15	Industria alimentare e delle bevande	22,9	11,9	9,8	9,8
DA15.1	Trasformazione della carne	8,6	10,5	8,4	5,8
DA15.2	Trasformazione del pesce	nd	nd	nd	nd
DA15.3	Trasformazione dell'ortofrutta	19,7	13,5	10,9	10,6
DA15.4	Trasformazione degli olii	43,9	18,4	12,4	16,6
DA15.5	Lattiero caseario	33,1	12,8	13,9	11,9
DA15.6	Granaglie e prodotti amidacei	18,6	15,5	10,5	8,9
DA15.7	Prodotti per l'alimentazione animale	11,5	8,8	8,5	6,8
DA15.8	Altri alimentari	27,0	12,9	11,3	12,5
DA15.9	Industria delle bevande	12,5	10,9	6,8	8,1

Fonte: elaborazione su dati Eurostat

1.4 La competitività nel commercio estero

Le performance commerciali dell'agroalimentare italiano vengono analizzate utilizzando il saldo commerciale normalizzato¹ del nostro Paese che si mantiene leggermente negativo, anche se emerge una tendenza al miglioramento (da -7 nel 2004 e 2005, al -6 del 2006 e -5 del 2007). Il ridimensionamento del deficit commerciale italiano appare ancora più evidente se si tiene conto del fatto che dal 2005 ad oggi i volumi di commercio sono aumentati considerevolmente e che il recupero è stato determinato da un aumento considerevole delle esportazioni (+5,5%).

Nel 2007, valori più elevati del saldo commerciale normalizzato si riscontrano per la Val d'Aosta (+57%), Piemonte (+40%), Friuli Venezia Giulia (+31%), mentre al contrario i più bassi si hanno per Liguria (-54%), Lazio (-41%), Calabria (-40%) (Tabella 1.6).

¹ Calcolato come rapporto, espresso in percentuale, tra il saldo assoluto (esportazioni meno importazioni) e il volume degli scambi (esportazioni più importazioni). Questa misura non dipende dalle dimensioni assolute dei volumi commerciali quanto dalla differenza nella direzione dei flussi, e varia quindi tra -100% (importatore assoluto) e +100% (esportatore assoluto).

Tabella 1.6 – Flussi commerciali delle regioni italiane (euro; 2007)

	2004			2005			2006			2007		
	Import	export	saldo	Import	Export	Saldo	Import	export	saldo	import	export	saldo
Piemonte	1.118.331.492	2.389.758.764	36	1.069.540.664	2.564.955.712	41	1.092.311.710	2.778.417.307	44	1.291.642.399	3.024.414.510	40
Valle d'Aosta	15.559.025	19.018.556	10	16.399.989	28.756.357	27	12.774.536	34.406.027	46	13.767.963	50.555.380	57
Lombardia	4.985.482.391	3.014.025.579	-25	5.247.017.524	3.290.405.101	-23	5.896.079.452	3.464.006.918	-26	6.092.126.387	3.681.412.051	-25
Liguria	652.105.813	233.714.085	-47	659.045.163	234.962.746	-47	741.099.874	257.073.243	-48	784.858.899	231.918.112	-54
Trentino-A. Adige	594.240.591	759.395.775	12	564.926.126	780.676.695	16	615.865.634	831.647.133	15	775.614.040	926.310.496	9
Veneto	2.451.222.169	2.067.892.468	-8	2.528.945.002	2.065.686.777	-10	2.700.203.414	2.326.467.506	-7	2.735.267.602	2.400.938.833	-7
Friuli-V. Giulia	226.538.841	382.887.411	26	260.087.493	421.349.994	24	256.786.070	466.629.147	29	261.311.707	497.462.842	31
Emilia Romagna	2.800.781.890	2.429.272.930	-7	2.872.824.650	2.535.075.636	-6	3.107.328.849	2.802.593.673	-5	3.377.524.892	2.934.519.057	-7
Toscana	1.312.654.352	1.117.031.311	-8	1.517.582.420	1.154.832.306	-14	1.657.176.366	1.305.042.956	-12	1.423.828.350	1.227.878.671	-7
Umbria	263.069.711	185.258.849	-17	291.424.229	228.770.987	-12	307.552.376	236.964.356	-13	312.385.511	248.192.854	-11
Marche	205.205.607	127.066.582	-24	181.620.232	140.459.517	-13	202.614.974	155.807.590	-13	229.253.298	180.722.686	-12
Lazio	1.060.513.855	385.557.875	-47	1.169.998.402	418.514.181	-47	1.201.648.521	433.540.291	-47	1.092.568.161	455.865.472	-41
Abruzzo	253.119.430	264.448.229	2	252.439.495	282.755.218	6	266.849.463	289.938.229	4	263.746.648	321.602.542	10
Molise	38.270.985	36.849.263	-2	39.410.564	41.735.381	3	40.770.921	37.849.237	-4	45.390.519	33.422.755	-15
Campania	861.794.638	1.396.590.471	24	820.617.692	1.352.274.980	24	906.824.556	1.474.513.108	24	940.137.026	1.665.098.279	28
Puglia	549.117.635	331.161.597	-25	601.952.456	375.158.355	-23	558.156.361	364.091.193	-21	526.538.125	351.708.551	-20
Basilicata	24.199.216	14.994.924	-23	30.132.903	13.433.770	-38	43.240.904	16.662.725	-44	33.539.237	20.177.722	-25
Calabria	128.002.272	50.808.368	-43	136.554.675	51.254.908	-45	136.789.455	66.566.895	-35	157.624.051	68.061.832	-40
Sicilia	402.393.360	330.087.182	-10	424.549.310	360.484.821	-8	435.577.153	384.568.842	-6	429.417.316	387.639.421	-5
Sardegna	124.279.810	133.324.960	4	100.144.759	131.695.328	14	134.596.551	126.180.597	-3	105.007.187	135.636.603	13
Italia	18.066.883.083	15.669.145.179	-7	18.785.213.748	16.473.238.770	-7	20.314.247.140	17.852.966.973	-6	20.891.549.318	18.843.538.669	-5

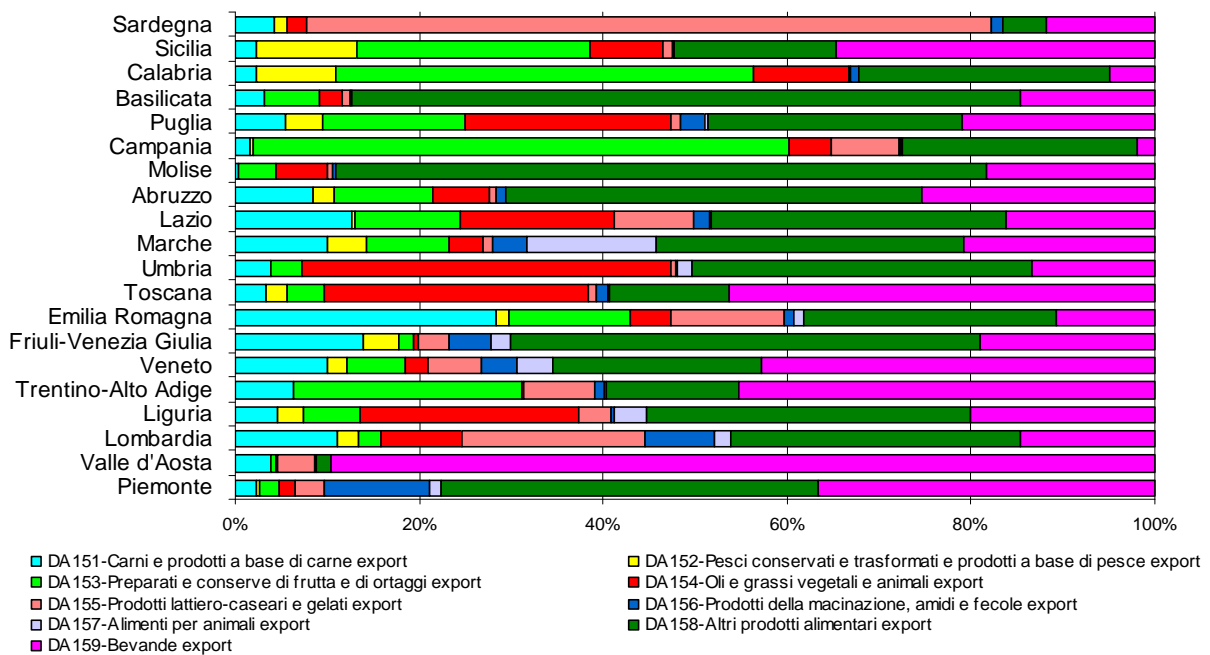
Fonte: elaborazioni su dati Coeweb

Osservando la variazione del saldo normalizzato 2006/07, per le regioni Basilicata e Sardegna aumenta rispettivamente del 19% e il 16%, mentre il Molise risulta la regione con il maggiore decremento (- 9%).

Pur nella diversità delle varie realtà regionali, nella composizione dei flussi commerciali emergono alcune caratteristiche comuni.

Per quanto riguarda la ripartizione qualitativa delle esportazioni, in percentuale sul totale del valore delle esportazioni alimentari complessive (Grafico 1.5), in generale emergono i comparti dell'ortofrutta, (Emilia-Romagna, Trentino-Alto Adige, Puglia, Calabria, Sicilia), degli oli (Umbria, Toscana, Liguria) e dei prodotti lattiero caseari (Sardegna, Emilia-Romagna).

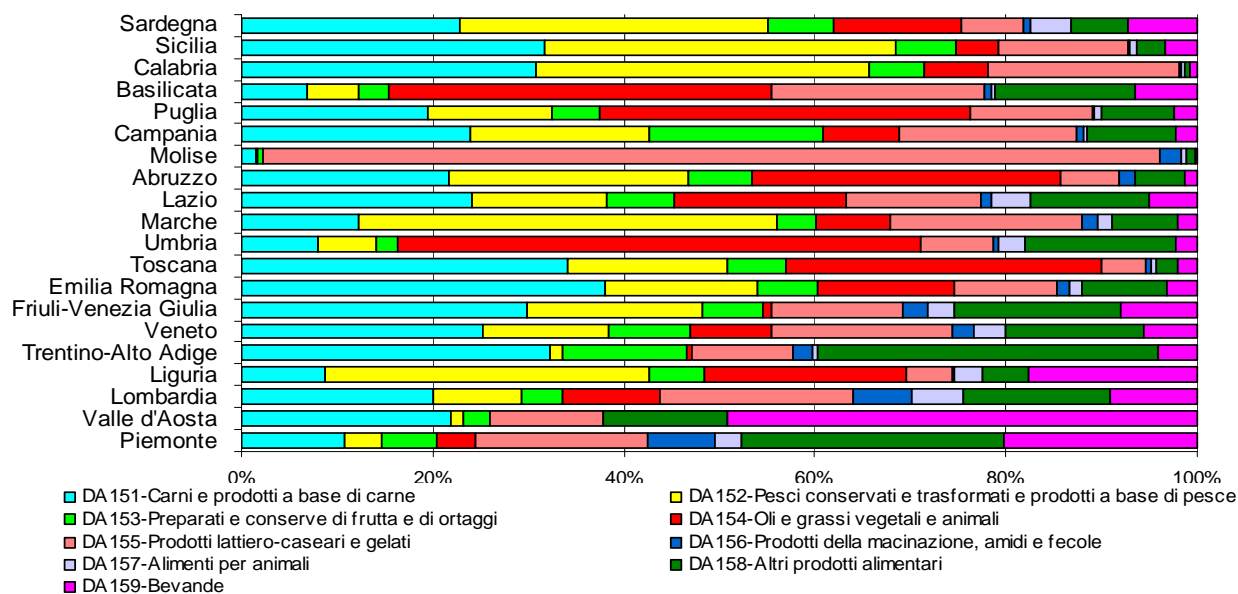
Grafico 1.5 - Ripartizione qualitativa dei flussi delle esportazioni delle regioni italiane (2007)



Fonte: elaborazioni su dati Coeweb

Per le importazioni, invece, la carne detiene una quota consistente (superiore al 25% per quasi tutte le regioni), seguita dal pesce, oli e prodotti lattiero caseari (Grafico 1.6).

Grafico 1.6 - Ripartizione qualitativa dei flussi delle importazioni delle regioni italiane (2007)



Fonti: elaborazioni su dati Coeweb

Capitolo 2

Gli investimenti in R&S nel settore alimentare

2.1 Introduzione

Tutte le scuole di pensiero economico riconoscono l'importanza delle innovazioni per la competitività delle imprese, e dunque per la crescita economica di lungo periodo dei singoli Paesi.

Le principali organizzazioni internazionali notano come l'innovazione, "via maestra per la crescita e l'occupazione" (Commissione Europea, 2006), sia un fattore fondamentale per lo sviluppo socio-economico (UN, 2005; FAO, 2007) e che debba essere condotta dall'industria e guidata dalla società mediante politiche pubbliche (Nardone G., Zanni G. 2008).

La spesa in ricerca e sviluppo rappresenta un elemento chiave per rafforzare nel lungo periodo le capacità competitive di un'impresa e, a livello aggregato, di un paese. L'importanza strategica dell'innovazione è ampiamente condivisa tra gli economisti; tuttavia, se per la scuola neoclassica il progresso tecnico è ipotizzato come un dato di natura esterna al quadro economico, un ruolo molto più centrale gli è attribuito da coloro che si ispirano ai lavori di Shumpeter che ha separato l'invenzione dall'innovazione intesa come introduzione di un nuovo prodotto (o processo o mercato) nel sistema economico.

Il tema riguardante la attività di ricerca e sviluppo è più che mai al centro dell'interesse per molte ragioni. In primo luogo, numerose ricerche mostrano come intraprendere attività innovative garantisce premi per il rischio anche quattro o cinque volte superiori alla media dei rendimenti azionari dei principali mercati dal dopoguerra ad oggi. In secondo luogo, seppure questi alti premi

nascondano processi concorrenziali estremamente selettivi, il contributo aggregato degli investimenti innovativi alla crescita economica è fondamentale, sia sul lato degli investimenti in conto capitale, sia sul lato della formazione e della specializzazione della forza lavoro. In terzo luogo, soprattutto nei paesi più sviluppati, l'innovazione continua a mostrare le tensioni di convivenza tra strutture di grandi dimensioni, caratterizzate da processi di ricerca e sviluppo formalizzati e strutturati che attingono a risorse cospicue, e strutture imprenditoriali di nuova o recente formazione, con maggiore capacità innovativa e una forte destrutturazione del processo di sfruttamento delle nuove idee.

Il problema della gestione dell'innovazione diventa quindi rilevante poiché è fondamentale per creare ricchezza, perché questa ricchezza può essere particolarmente elevata e poiché i soggetti coinvolti presentano caratteristiche organizzative, sistemi d'incentivi e disponibilità di risorse fortemente asimmetriche tra loro. Ecco perché la competizione a livello di risorse dedicate allo sviluppo di innovazione può essere esaminata a diversi livelli (Europa vs. USA, settori *high tech* vs. settori *low tech*, grandi imprese vs. piccole imprese), giungendo comunque sempre alla conclusione che, in assenza di impegno in questa direzione, non è possibile sperare di sopravvivere nell'arena competitiva del mercato.

Affrontare questi problemi, tuttavia, non vuole dire focalizzare l'attenzione esclusivamente sulle buone idee. Tutte le ricerche in questo campo, infatti, mostrano che avere una buona idea o una buona intuizione non è affatto sufficiente per raggiungere un effettivo successo commerciale. La capacità di un paese di produrre ricerca e innovazione è un elemento cruciale per essere competitivi nel lungo periodo; per questo gli incentivi per avviare attività di ricerca e sviluppo sono stati di solito utilizzati dai policy maker per politiche di sviluppo del proprio paese. Tuttavia, l'analisi empirica dimostra che almeno la metà delle imprese innovatrici europee fa innovazione senza fare ricerca e sviluppo.

Obiettivo di questo capitolo è ottenere un quadro generale per comprendere quali sono i principali paesi europei che maggiormente investono in ricerca e sviluppo e quali sono i settori con le maggiori performances innovative (paragrafi 2.2 e 2.3). Parallelamente, si prenderà in esame il caso dell' Italia effettuando un confronto con gli altri paesi europei e analizzando nello specifico anche il settore agroalimentare (paragrafo 2.4). Come si vedrà, in Italia la spesa in ricerca e sviluppo rimane ancora molto inferiore a quella dei maggiori Paesi OCSE, con un ritardo che diventa tanto più ampio se riferito alla spesa privata.

2.2 La situazione europea: lo Score Innovation Index

L'*European Innovation Scoreboard* è un'istituzione che realizza valutazioni annuali sulle performance relativamente all'innovazione per i paesi dell'Unione Europea e per alcuni altri principali paesi sviluppati (Norvegia, Svizzera, Giappone, Australia, Stati Uniti, Canada e Israele).

I dati contenuti nel rapporto del 2007 consentono quindi di condurre un'analisi comparativa sulle performance dei vari paesi.

L'indicatore fondamentale è il *Summary Innovation Index* (SII) che fornisce una indicazione complessiva della performance relativamente all'innovazione; si tratta di un indicatore che riassume le informazioni contenute in 25 indici delle performance innovative, a loro volta classificabili in 5 gruppi (*innovation drivers; knowledge creation; innovation and entrepreneurship; application and intellectual property*) (Tabella 2.1).

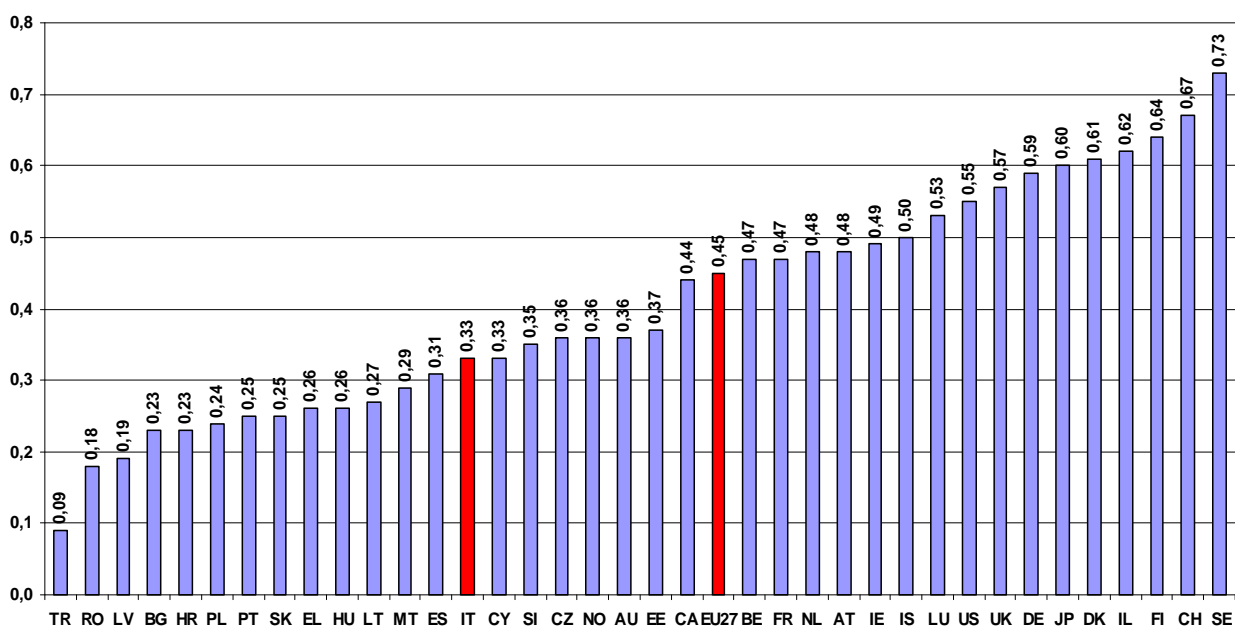
E' quindi possibile ordinare i vari paesi oggetto della analisi in base al valore assunto dal *Summary Innovation Index* del 2007 (Grafico 2.1). Per l'Italia, il SII ha un valore di 0,33, inferiore alla media europea (0,45). Notiamo inoltre che tra i paesi dell' EU-15 gli unici con un SII inferiore a quello italiano sono il Portogallo e la Grecia, mentre tra i dieci nuovi paesi membri dell'UE, la Slovenia, la Repubblica Ceca e l'Estonia presentano valori superiori. Il valore dell' SII dell'Italia è pari a meno della metà di quello della Svezia (0,73) che è il maggiore del gruppo.

Tabella 2.1 Lista degli Indici delle performance innovative riassunti nel Summary Innovation Index, 2007

INNOVATION DRIVERS (INPUT DIMENSION)		
1.1	S&S graduates per 1000 population aged 20-29	Eurostat
1.2	Population with tertiary education per 100 population aged 25-64	Eurostat, OECD
1.3	Broadband penetration rate (number of broadband lines per 100 population)	Eurostat, OECD
1.4	Partecipation in life-long learning per 100 population aged 25-64	Eurostat
1.5	Youth education attainment level (% of population aged 20-24 having completed at least upper secondary education)	Eurostat
KNOWLEDGE CREATION (INPUT DIMENSION)		
2.1	Public R&D expenditures (% of GDP)	Eurostat, OECD
2.2	Business R&D expenditures (% of GDP)	Eurostat, OECD
2.3	Share of medium-high-tech and high-tech R&D (% of manufacturing R&D expenditures)	Eurostat, OECD
2.4	Share of enterprises receiving public funding for innovation	Eurostat (CIS4)
INNOVATION & ENTREPRENEURSHIP (INPUT DIMENSION)		
3.1	SMEs innovating in-house (% of SMEs)	Eurostat (CIS4)
3.2	Innovative SMEs co-operating with other (% of all SMEs)	Eurostat (CIS4)
3.3	Innovation expenditures (% of total turnover)	Eurostat (CIS4)
3.4	Early-stage venture capital (% of GDP)	Eurostat
3.5	ICT expenditures (% of GDP)	Eurostat, World Bank
3.6	SMEs using organisational innovation (% of total turnover)	Eurostat (CIS4)
APPLICATION (OUTPUT DIMENSION)		
4.1	Employment in high-tech services (% of total workforce)	Eurostat
4.2	Exports of high technology products as a share of total exports	Eurostat
4.3	Sales of new-to-market products (% of total turnover)	Eurostat (CIS4)
4.4	Sales of new-to-firm products (% of total turnover)	Eurostat (CIS4)
4.5	Employment in medium-high and high-tech manufacturing (% of total workforce)	Eurostat, OECD
INTELLECTUAL PROPERTY (OUT DIMENSION)		
5.1	EPO patents per million population	Eurostat, OECD
5.2	USPTO patents per million population	Eurostat, OECD
5.3	Triad patents per million population	Eurostat, OECD
5.4	New community trademarks per million population	OHIM, Eurostat, OECD
5.5	New community design per million population	OHIM, Eurostat, OECD

Fonte dati: European Innovation Scoreboard, 2007

Grafico 2.1 Summary Innovation Index, 2007



Fonte dati: European Innovation Scoreboard, 2007

In base al valore assunto dell'SII i paesi inclusi nel rapporto del 2007 possono essere classificati in 4 gruppi principali (Tabella 2.2). L'Italia viene ad essere compresa nel gruppo degli innovatori moderati.

Tabella 2.2 Classificazione dei Paesi in base al Summary Innovation Index, 2007

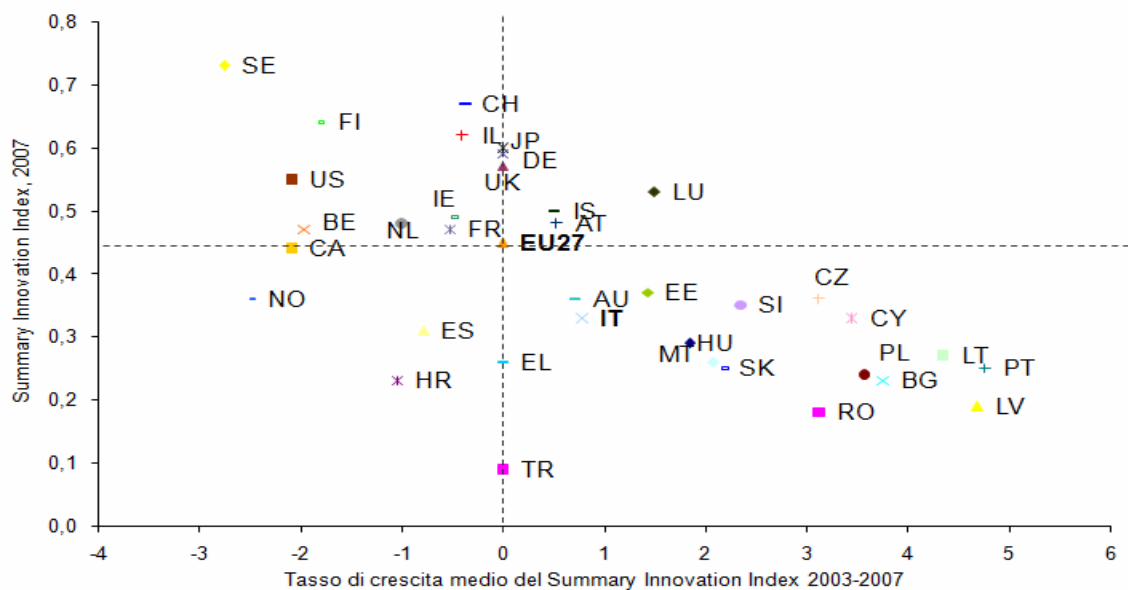
Innovation leaders	Danimarca, Finlandia, Germania, Israele Giappone, Svezia, Svizzera, Regno Unito, Stati Uniti.
Innovation followers	Austria, Belgio, Canada, Francia, Islanda, Irlanda, Lussemburgo, Paesi bassi.
Moderate innovators	Australia, Cipro, Repubblica Ceca, Estonia, Italia, Norvegia, Slovenia, Spagna.
Catching-up countries	Bulgaria, Croazia, Grecia, Ungheria, Lettonia, Lituania, Malta, Polonia, Portogallo, Romania, Slovacchia.

Fonte dati: European Innovation Scoreboard, 2007

E' inoltre possibile verificare l'evoluzione del SII dal 2003 al 2006 (Grafico 2.2), il cui valore del 2007 è rappresentato sull'asse verticale mentre il tasso di crescita medio del SII tra il 2003 e il 2007 è riportato sull'asse orizzontale. A partire dal valore di entrambe le variabili per l'UE-27 è possibile ripartire lo spazio in 4 quadranti.

L'Italia appartiene al gruppo di quei paesi che hanno un valore dell'indice inferiore alla media europea, ma un tasso di crescita superiore (sebbene tra i paesi del gruppo il tasso di crescita italiano sia il più basso).

Grafico 2.2 Valore e trend temporale dell'SII



Fonte dati: European Innovation Scoreboard, 2007

Andando ad analizzare i dati relativi alla spesa in ricerca e sviluppo Pubblica e Privata, misurati come percentuali del PIL (Grafico 2.3), emerge che l'Italia si colloca al ventiquattresimo posto tra tutti i paesi oggetto dell'analisi per quanto

riguarda la componente privata (i paesi sono ordinati, nel grafico, per valori crescenti proprio per questa variabile).

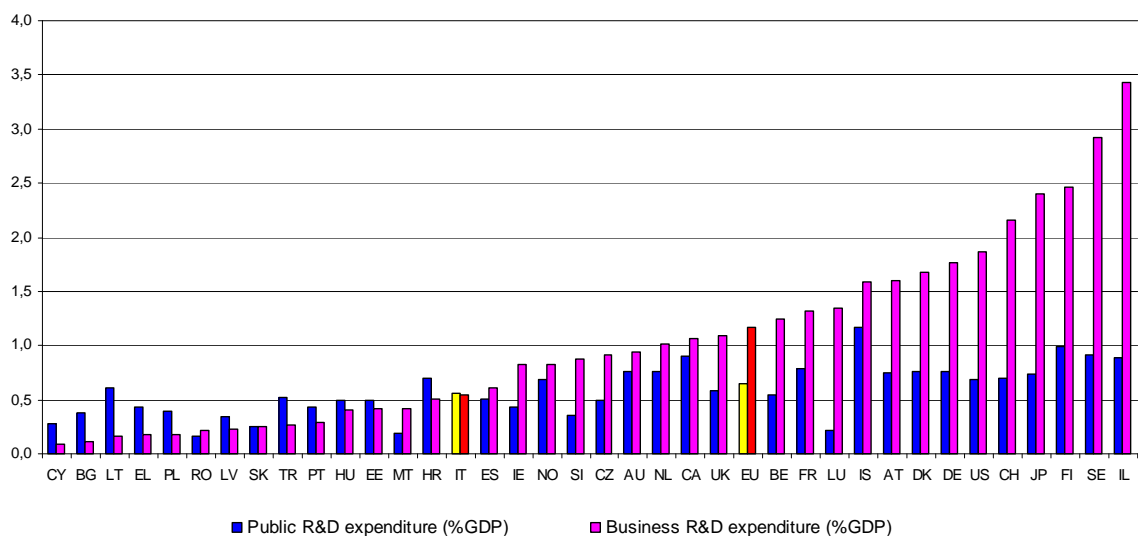
L'Italia sale invece al ventesimo posto andando ad esaminare la componente pubblica.

Ma le osservazioni più interessanti emergono sicuramente scendendo nel dettaglio europeo.

Considerando solo i Paesi dell'UE-15, l'Italia si colloca al decimo posto per quanto riguarda la componente pubblica della spesa in ricerca e sviluppo (0,56% del PIL contro lo 0,65% dell'UE-15), ed al quattordicesimo (seguita solo dal Portogallo) per quanto riguarda la componente privata.

La spesa privata in ricerca e sviluppo rappresenta solo lo 0,55% del PIL italiano: è meno della metà del dato dell'UE-15, pari ad 1,31%.

Grafico 2.3 Spesa in R&S pubblica e privata (2007)



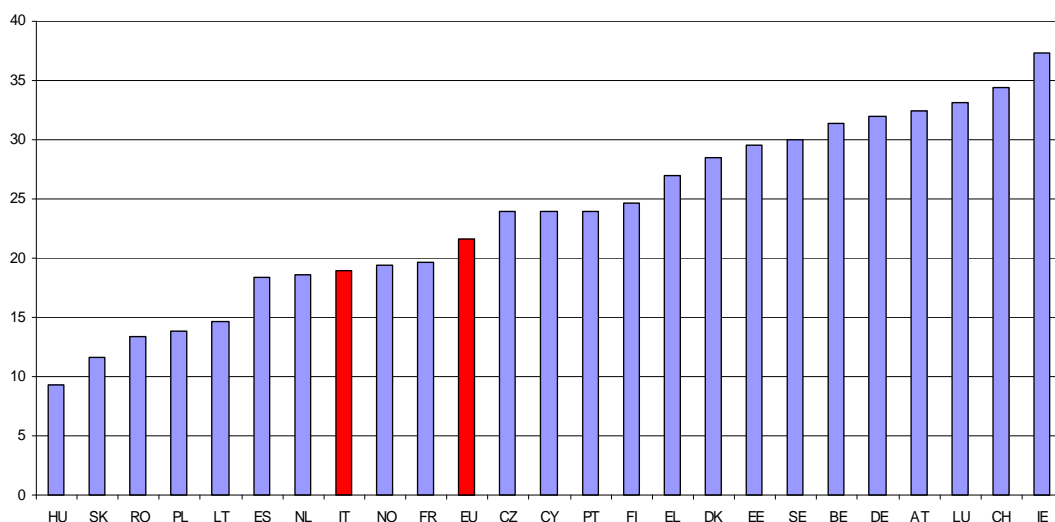
Fonte dati: European Innovation Scoreboard, 2007

Anche se chiaramente una trattazione esaustiva di tutti e 25 gli indicatori utilizzati nell'analisi dell'*European Innovation Scoreboard* è al di là degli obiettivi di questo lavoro, può essere utile soffermarsi sull'andamento di alcuni di essi.

In particolare, ricordando l'assoluta rilevanza numerica delle piccole e medie imprese (PMI) nel settore alimentare italiano, può rivelarsi interessante scendere nel dettaglio di alcuni indicatori proprio per le PMI.

La percentuale di PMI che introducono innovazioni di processo o di prodotto al loro interno è pari al 18,9% per l'Italia, inferiore alla media europea (21,6%). Tra i paesi dell'UE-15, solo i Paesi Bassi e la Spagna presentano un dato inferiore a quello italiano (Grafico 2.4).

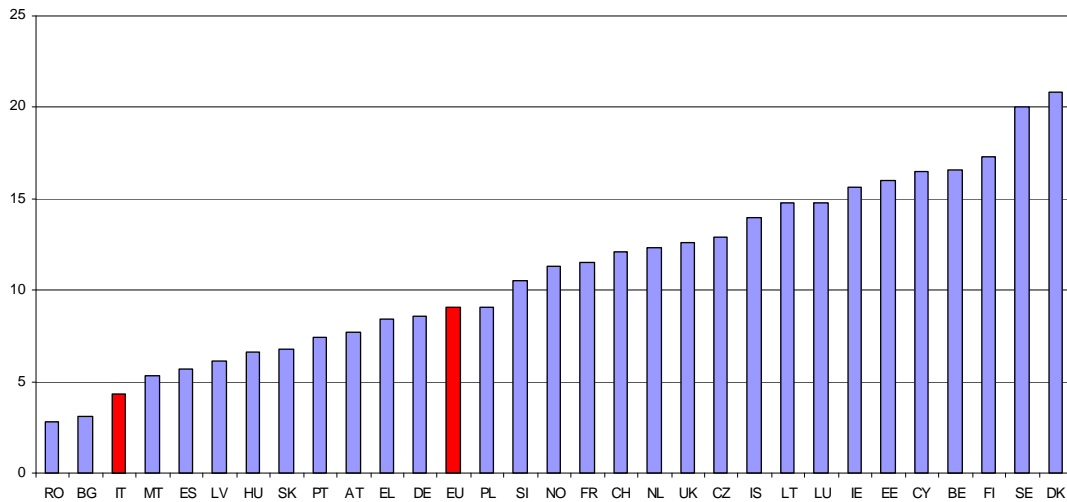
Grafico 2.4 Piccole e Medie Imprese che introducono innovazioni di prodotto e di processo al loro interno (% sul totale)



Fonte dati: European Innovation Scoreboard, 2007

Assai peggiore è invece il dato relativo alla percentuale di PMI che hanno accordi di collaborazione per attività di innovazione con altre imprese o istituzioni nel corso dei tre anni a cui si riferisce il sondaggio: soltanto il 4,3%, superiore solo a Romania e Bulgaria, contro il 9,1% europeo (Grafico 2.5).

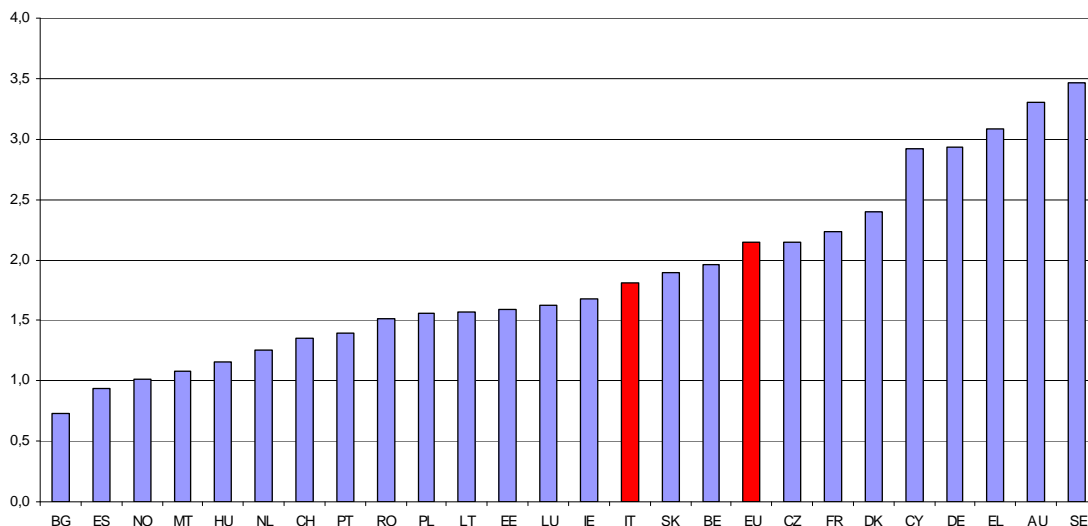
Grafico 2.5 Piccole e Medie Imprese innovatrici che hanno accordi di collaborazione per l'innovazione (% sul totale)



Fonte dati: European Innovation Scoreboard, 2007

Da ultimo, la spesa totale per l'innovazione (che include ricerca e sviluppo svolta all'interno o all'esterno dell'impresa, acquisto di macchinari ed attrezzature per l'innovazione di processo e di prodotto, la spesa per l'acquisizione di brevetti e licenze, il design industriale, la formazione e la commercializzazione delle innovazioni) espressa in percentuale del fatturato totale di tutte le imprese (Grafico 2.6), risulta in Italia pari all'1,81%, contro il dato europeo del 2,15%. Confrontando questo dato con quanto emerso nei grafici 2.4 e 2.5, risulta che, relativamente agli altri paesi dell'UE, anche se in Italia vi è una minor percentuale di imprese che investono in attività di ricerca e sviluppo, in media ciascuna di esse investe una maggior percentuale del proprio fatturato.

Grafico 2.6 Spese per l'innovazione (% sul fatturato totale)



Fonte dati: European Innovation Scoreboard, 2007

2.3 R&S nei vari settori produttivi: l'Innovation Sector Index

L'*Innovation Sector Index* (ISI) è ricavato come media semplice di una serie di 12 indicatori (Tabella 2.3) normalizzati relative alle performances innovative dei vari settori (per i dettagli sulla metodologia si veda *European Sector Indicators Scoreboards, 2007*).

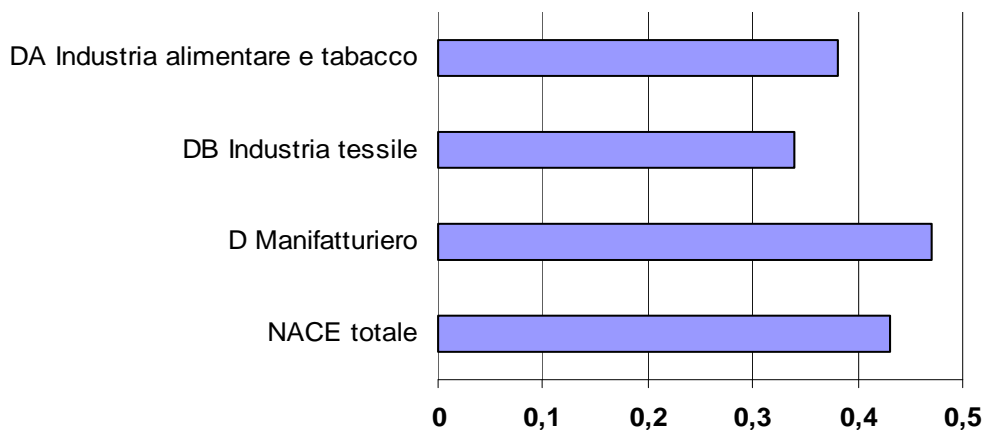
L'ISI per l'industria alimentare per l'UE è pari a 0,38, inferiore a quello complessivo dell'industria manifatturiera (0,47) ma superiore a quello dell'industria tessile (0,34) (Grafico 2.7).

Tabella 2.3 Lista degli indicatori che compongono l’Innovation Sector Index, 2007

N.	Indicator
1	Share of employees with higher education
2	Share of firm that use training
3	R&D expenditures (% of value-added)
4	Share of firms that receive public subsidies to innovate
5	Share of firms innovating in-house
6	Share of SMEs co-operating with other
7	Innovation expenditures as a percentage of total turnover
8	Share of total sector sales from new-to-market products
9	Share of total sector sales from new-to-firm but not new-to-market products
10	Share of firms that patent
11	Share of firms that use trademarks
12	Share of enterprise that use design registrations

Fonte dati: European Innovation Scoreboard, 2007

Grafico 2.7 Performance innovativa media per settore nell’UE (2005)



Fonte dati: European Sector Innovation Scoreboard, 2005

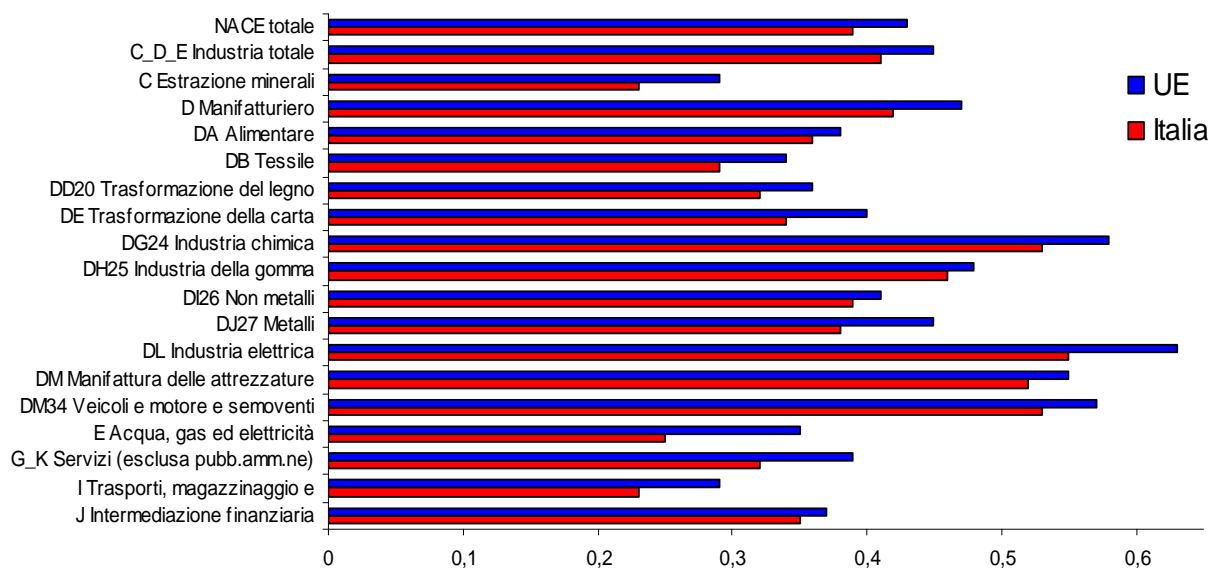
Nel grafico 2.8 i valori dell’ISI per i vari settori in Italia vengono messi a confronto con quelli dell’UE.

La performance innovativa italiana si colloca sempre al di sotto di quella dell'UE; lo stesso accade per il settore alimentare (indice ISI 0,36 contro lo 0,38 dell'UE) che è uno dei più bassi comparato agli altri settori.

Per il settore alimentare i paesi leader innovatori in Europa sono invece, in ordine di importanza: Belgio, Svezia e Francia (European Innovation Scoreboard, 2005).

A livello Europeo, i settori del manifatturiero dove la performance innovativa risulta essere superiore sono in ordine di importanza: il settore elettrico (0,65), il settore chimico (0,58), il settore automobilistico (0,56).

Grafico 2.8 Performance innovativa media per settore in Italia e nell'UE



Fonte dati: *European Sector Innovation Scoreboard, 2005*

Nella Tabella 2.2 sono riportati i valori normalizzati per l'Italia assunti dagli indicatori utilizzati per il calcolo dell'ISI per i principali comparti del settore manifatturiero.

Il settore alimentare ha una performance innovativa piuttosto bassa e si conferma un settore a bassi livelli di ricerca e sviluppo, se confrontato con gli altri settori industriali, infatti la sua posizione è:

- quinto per numero degli addetti con innovazione terziaria;
- settimo quanto a imprese che hanno attività di formazione destinate all'introduzione di innovazioni di processo o di prodotto;
- sesto per la percentuale del valore aggiunto investita in attività di ricerca e sviluppo (0,33%);
- sesto per il numero di imprese che ricevono sussidi pubblici per l'innovazione;
- ottavo sia per la percentuale di imprese che conducono attività di ricerca e sviluppo al loro interno che per quelle che agiscono in collaborazione con altre;
- nono per l'ammontare delle spese per l'innovazione come percentuale del fatturato; quinto per la quota di vendite che proviene dall'introduzione di prodotti nuovi per il mercato (innovazione come creazione);
- settimo per la quota di vendite che proviene dall'introduzione di prodotti nuovi per l'impresa ma non per il mercato (innovazione come diffusione);
- settimo per le imprese con richiesta di almeno un brevetto per le attività di innovazione,
- secondo per le imprese che hanno utilizzato a questo scopo marchi commerciali, decimo per i pattern design.

L'industria chimica si conferma il settore a più alto livello di performance innovativa, e non è un caso che detenga il primato delle principali variabili che misurano l'impegno verso l'attività di ricerca e sviluppo.

Tabella 2.2 Principali indicatori utilizzati per il calcolo dell'ISI, dati normalizzati per settore in Italia (2005)

	Addetti con educazione terziaria (%)	Imprese formazioni per R&S	Spesa in R&S (% del Valore Aggiunto)	Imprese con sussidi pubblici per l'innovazione (%)	Imprese che innovano al loro interno (%)	Imprese che cooperano con altre (%)	Spese per l'innovazione (% fatturato)	Vendite prodotti nuovi per il mercato (%)	Vendite prodotti nuovi per l'impresa ma non per il mercato (%)	Modalità di protezione per invenzioni e innovazioni (%)		
										Brevetti	Marchi commerciali	Design patterns
C Estrazione minerali	9	21	0	53	35	26	nd	27	31	15	16	18
D Manifatturiero	23	41	0,51	61	37	24	0,63	43	48	35	45	31
DA Alimentare	17	37	0,33	65	37	18	0,54	36	40	26	59	14
DB Tessile	5	33	0,21	49	23	16	0,55	30	35	21	44	18
DD20 Trasformazione del legno	7	31	0,16	58	39	13	0,63	38	45	23	36	21
DE Trasformazione della carta	21	36	0,25	55	32	19	0,61	35	39	26	31	24
DG24 Industria chimica	46	58	0,62	66	53	42	0,64	35	41	55	72	44
DH25 Industria della gomma	15	52	0,43	71	53	42	0,56	37	46	44	48	39
DI26 Non metalli	13	39	0,24	66	45	32	0,57	35	45	35	40	31
DJ27 Metalli	16	47	0,34	74	44	29	0,51	26	32	34	37	33
DL Industria elettrica	38	56	0,71	72	51	38	0,87	49	62	49	49	45
DM Manif. Attrezzat. per i trasp.	28	47	0,77	61	38	33	0,7	75	70	39	50	36
E Acqua, gas elettricità	30	36	0,36	45	18	28	nd	6	33	13	13	16
C_D_E Industria totale	23	41	Nd	61	37	24	0,62	41	47	35	45	31

Fonte dati: European Sector Innovation Scoreboard, 2005

2.4 La ricerca nel settore agroalimentare in Italia

La competitività dei prodotti agro-alimentari italiani su mercati ormai globali richiede un recupero di efficienza, produttività, organizzazione delle filiere che, a sua volta, presuppone un massiccio investimento in ricerca ed innovazione (Esposti R. 2008).

La particolarità di questo settore (imprese di piccole dimensioni, operare in regime concorrenziale, l'importanza politico-strategica dell'approvvigionamento alimentare), spiega perché ricerca e sperimentazione sono in larga prevalenza finanziati da soggetti pubblici.

L'agro-alimentare è un settore a bassi livelli di intensità di ricerca e sviluppo, se comparato ad altri settori industriali e in Italia il ruolo della ricerca pubblica a favore dell'agro-alimentare sembra sostituirsi completamente all'assenza di ricerca nel settore primario e ad un debole livello di investimento in ricerca delle industrie alimentari che molto spesso possiedono scarsa capacità nell'adottare strategie innovative. La questione risulta ancora più sfavorevole se si considera che l'agricoltura usa ricerca sviluppata in altri settori. A riguardo viene in aiuto la classificazione di Pavitt (1984) che ha costruito una griglia dei settori produttori e fruitori di innovazione, basata sui flussi di tecnologia individuando quattro macrosettori:

- *Supplier dominated* – settori dominati dai fornitori :
 - tessile
 - calzaturiero
 - settori alimentari e bevande
 - carta e stampa
 - legnami

- *Scala intensive* – settori ad alta intensità di scala”
 - metalli di base
 - autoveicoli e relativi motori
- *Specialised suppliers* – settori fornitori specializzati
 - macchine agricole e industriali
 - macchine per ufficio
 - strumenti ottici, di precisione e medici
- *Science based* – settori ad alta tecnologia e basati sulla scienza
 - chimica
 - farmaceutica
 - elettronica

Per quanto riguarda la diffusione delle innovazioni in agricoltura vengono utilizzati i servizi di sviluppo agricolo (SSA). Sotto questo termine si raggruppano varie attività (ricerca, formazione, consulenza) volte a sostenere i redditi, l'occupazione e il benessere nelle aree agricole e nei comparti collegati, nonché a migliorare la qualità e la sicurezza degli alimenti a beneficio dei consumatori. Da lungo tempo, tali attività sono considerate di interesse collettivo e quindi oggetto di sostegno pubblico.

Le imprese alimentari italiane sono quelle a minore propensione innovative in Europa infatti il 24% non ha introdotto alcuna innovazione negli ultimi 3 anni (15% in Europa); solo il 33% delle imprese italiane ha introdotto rilevanti innovazioni di processo e di prodotto (41% in Europa) (Smes-net;2006; Esposti et al. 2008 op. cit. in Lucatelli e Peta 2008).

Se si vuole effettuare un confronto fra i paesi europei in termini di sforzo in ricerca ed innovazione e di relative performance non è molto agevole perché ogni paese ha una propria organizzazione del sistema di ricerca ed innovazione agricola, con differente presenza di soggetti pubblici e privati. In Italia, da un lato, va certamente ribadito che, per quanto riguarda la ricerca pubblica in agricoltura,

il quadro che emerge è comunque il basso rapporto tra spesa in ricerca e PIL che è inferiore a quello degli altri paesi ad economia avanzata (Esposti R. et al., 2008). D'altro canto, però, proprio per quanto sopra sottolineato, non si può limitare il confronto al semplice indicatore della spesa pubblica in ricerca. In relazione al disegno generale del sistema di ricerca pubblica agricola in Italia, infatti, ciò che emerge, a differenza degli altri stati europei, è la struttura fortemente frammentata nonché molto dispersa territorialmente e non è facile da ricondurre ad un organico quadro di sistema .

E' importante che la domanda di ricerca e tecnologia sia espressa attraverso lo sviluppo di efficaci sistemi di innovazioni. Il concetto di sistema di innovazione si ispira al modello iterativo (Kline e Rosenberg, 1986) che descrive il processo di innovazione come un processo parallelo che coinvolge scienza, tecnologia e mercato.

L'impresa sviluppa competenze innovative tanto più è coinvolta nel sistema pubblico di ricerca, dalla abilità di cambiare radicalmente le competenze collettive dalla collaborazioni con altri imprenditori e dall'investimento dell'impresa in competenze specialistiche dei suoi dipendenti (Whitley, 2002).

Servono in pratica più strumenti che favoriscano le collaborazioni privato-pubbliche, pubblico-pubbliche, in chiave sia nazionale che internazionale.

Le istituzioni pubbliche di ricerca possono svolgere un ruolo importante riguardo i diversi stadi del processo innovativo sia per adattare le conoscenze scientifiche disponibili a livello globale che per codificare e generalizzare conoscenze tacite accumulate localmente.

Per questo i processi di integrazione, di apprendimento e di produzione congiunta di nuova conoscenza attraverso la collaborazione tra ricercatori accademici e industriali risulta fondamentale, come è importante anche l'esternazionalizzazione da parte delle imprese alle istituzioni pubbliche di ricerca di fasi di risoluzione di problemi aziendali.

Per quanto riguarda il settore agroalimentare, l'innovazione di processo e di prodotto derivante dalla ricerca scientifica proviene molto spesso da una attività multidisciplinare che impiega diverse competenze: chimiche, economiche ingegneristiche, nutrizionali, ecc. che porta alla formulazione dell'idea alla realizzazione industriale.

Alla luce del fatto che l'industria alimentare italiana è in generale di piccole e medie dimensioni, il ruolo delle università e degli istituti pubblici di ricerca risulta cruciale.

Per incentivare gli investimenti in ricerca e sviluppo sono stati introdotti di recente due importanti strumenti: il primo di carattere generale, riguarda agevolazioni fiscali per le imprese che si impegnano ad investire in ricerca e innovazione per tre anni nella misura del 10% dei costi sostenuti, che può essere elevabile al 15% qualora i costi di ricerca e sviluppo siano riferiti a contratti stipulati con università ed enti pubblici di ricerca. Il secondo è specifico per il settore agro-alimentare e ha lo scopo di stimolare gli investimenti privati in ricerca e sviluppo, nell'ambito dei Programmi di Sviluppo Rurale 2007-2013, in particolare dell'Asse 1 - misura 124 - che prevede azioni volte ad aumentare l'efficienza aziendale, iniziative a favore della cooperazione per lo sviluppo di nuovi prodotti, processi e tecnologie nel settore agricolo alimentare.

Capitolo 3

Investimenti in R&S e produttività: il quadro teorico di riferimento

3.1 Introduzione

Tra i fattori che hanno determinato un rinnovato interesse nello studio del ruolo della tecnologia nel determinare l'andamento della produzione e della produttività delle imprese vi sono sicuramente il fondamentale lavoro di Solow (1957), che indica il cambiamento tecnologico come uno dei fattori chiave per spiegare la crescita della produttività, ed il rallentamento della stessa negli anni Settanta in tutto il mondo industrializzato (Griliches, 1986).

Proprio a questo riguardo, l'ipotesi che la diminuzione della produttività potesse essere in parte dovuta alla diminuzione delle spese in ricerca e sviluppo ha fatto sì che la ricerca empirica mirata alla valutazione del loro impatto sulla produttività fosse soggetta ad un notevole sviluppo.

Vi è quindi, ad oggi, un ampio numero di lavori empirici aventi come obiettivo quello di studiare l'impatto sulla produzione e sulla produttività degli investimenti in ricerca e sviluppo. Tali studi avvengono sia a livello di settore che a livello di impresa.

Utilizzare dati a livello di impresa comporta una serie di vantaggi (Wakelin, 2001). In primo luogo, è appunto possibile separare i cambiamenti della produttività che avvengono grazie agli sforzi aggiuntivi negli investimenti in ricerca e sviluppo da parte dell'impresa piuttosto che da un generale avanzamento e miglioramento tecnologico a livello complessivo di settore. In secondo luogo, a

livello di impresa è solitamente disponibile un maggior numero di dati di quanto non avvenga a livello di settore. D'altra parte, viceversa, la qualità dei dati su ricerca e sviluppo a livello di imprese è solitamente inferiore a quella che si riscontra a livello di settore (per una rassegna sui lavori che utilizzano dati a livello di impresa, si veda ad esempio Mairesse e Sassenou, 1991).

L'obiettivo di questo lavoro è l'analisi degli effetti degli investimenti in ricerca e sviluppo sull'andamento della produttività delle imprese, per questo motivo, l'attenzione, in questo capitolo, si concentrerà sul quadro teorico relativo alla stima degli effetti della tecnologia sulla produttività mediante la stima della funzione di produzione.

Il capitolo è organizzato come segue. Nel paragrafo 3.2 viene presentato il quadro teorico alla base della stima della funzione di produzione, presentando alcuni problemi inerenti la misurazione delle variabili, le questioni derivanti dall'inserimento del capitale tecnologico tra i fattori di produzione, la stima degli effetti degli investimenti in ricerca e sviluppo sulla produttività, ed infine i problemi connessi alla stima del loro tasso di rendimento, ed alcune questioni generali quali presenza di endogeneità, di doppio conteggio, le differenze tra rendimento pubblico e privato. Il paragrafo 3.3 è dedicato alla trattazione dell'influenza sulle relazioni che saranno oggetto di stima degli effetti dovuti all'appartenenza ad uno specifico settore produttivo, alla scala dimensionale ed alla localizzazione delle imprese, con specifico riferimento alla presenza di spillovers settoriali ed intersettoriali. Infine, nel paragrafo 3.4 viene presentata e commentata l'evidenza empirica.

3.2 La stima della funzione di produzione

3.2.1 La misurazione della variabile "tecnologia"

Prima di passare ad introdurre il quadro teorico di riferimento per lo studio degli effetti della spesa in ricerca e sviluppo sulla produttività delle imprese, è

necessario procedere ad alcune considerazioni generali relative ai problemi di misurazione che si incontrano in quest'ambito.

Uno dei problemi principali dal punto di vista empirico è infatti la misurazione stessa dell'attività innovativa; si tratta infatti di una variabile non direttamente osservabile, per la quale sarà giocoforza necessario ricorrere ad opportuni indicatori.

Le difficoltà nella misurazione della "tecnologia" generalmente definita, per il momento senza fare riferimento a stock o a flussi, sono evidenti. È indicativo notare come, già nel fondamentale lavoro di Solow, 1957, il progresso tecnologico non è misurato come tale, ma come fattore residuale che spiega l'andamento della crescita.

Sebbene esistano moltissimi altri indicatori disponibili per la misurazione del grado di avanzamento tecnologico, (come ad esempio, indagini dirette sulle attività innovative o statistiche sul commercio di prodotti ad alta tecnologia, si veda quanto riportato nel Capitolo 2 sulle analisi condotte dall'*European Innovation Scoreboard*), per gli studi condotti a livello di impresa sono stati fondamentalmente usati due tipi di indicatori:

- gli investimenti in ricerca e sviluppo, ovvero l'input del processo generatore dell'innovazione;
- le informazioni relative ai brevetti, ovvero, specularmente, all'output del processo di innovazione .

L'uso della variabile brevetti presenta tuttavia un numero di problematiche, sintetizzabili nei punti seguenti (si veda Santarelli e Sterlacchini 1996, Archibugi et al. 1996; Griliches 1990):

- a) Non tutte le innovazioni sono brevettate o brevettabili;
- b) Non tutti i brevetti diventano innovazione;
- c) Il livello tecnologico ed il valore economico del brevetto divergono;
- d) Tra settori e imprese vi è una diversa propensione a brevettare;
- e) Vi sono notevoli differenze tra paesi nella legislazione brevettuale;

- f) Non esistono standard qualitativi o quantitativi per misurare il contenuto di nuova conoscenza nei brevetti

Nel tentativo di superare le difficoltà inerenti alla definizione del progresso tecnico, gli economisti si sono quindi concentrati sull'utilizzo di variabili inerenti le attività di ricerca e sviluppo.

Le attività di ricerca e sviluppo contribuiscono sia direttamente che indirettamente al progresso tecnico (Mairesse e Sassenou, 1991). Le spese in ricerca e sviluppo sono uno dei fattori del progresso tecnico e contribuiscono solo in parte al progresso tecnico ed alla crescita economica; tuttavia, esse hanno un ruolo cruciale nella strategia d'impresa e nella politica industriale a livello nazionale, oltre ad avere il vantaggio di essere disponibili in sondaggi specializzati.

Nei paragrafi che seguono, è ad esse che si farà quindi implicito riferimento; le spese in ricerca e sviluppo saranno studiate quale fattore esplicativo della produttività delle imprese. Come sarà chiaro in seguito, a partire da esse è possibile risalire alla stima del capitale tecnologico.

3.2.2 Il capitale tecnologico come fattore di produzione

Come anticipato, vi è un ampio numero di lavori empirici aventi come obiettivo studiare l'impatto sulla produzione e sulla produttività degli investimenti in ricerca e sviluppo (per una rassegna, si veda ad esempio Mairesse e Sassenou, 1991).

Si tratta dunque di una letteratura ampia e consolidata, che poggia su un quadro teorico di riferimento le cui caratteristiche verranno ora brevemente delineate.

Generalmente, nei lavori empirici si ricorre all'uso di una generica funzione di produzione Cobb-Douglas per descrivere la relazione esistente tra progresso tecnologico e prodotto, e tra progresso tecnologico e produttività (Mairesse e Sassenou, 1991; Aiello e Pupo 2004; Hall e Mairesse, 1995; Wakelin, 2001).

L'approccio econometrico della stima della funzione di produzione ha appunto l'obiettivo di mettere in relazione il prodotto con i fattori della produzione, tra cui

verrà appunto annoverata, come sarà chiaro in seguito, la spesa in ricerca e sviluppo.

In generale, una funzione di produzione del tipo $Y=f(\mathbf{X})$ descrive il rapporto esistente tra il prodotto Y e i fattori della produzione raggruppati nel vettore \mathbf{X} .

La produttività $A = (Y / X)$ si definisce come il rapporto tra l'output e un certo indice relativo agli input.

Come vedremo, l'obiettivo di questo lavoro è proprio verificare quale sia l'impatto sulla variazione della produttività del lavoro delle imprese alimentari dell'intensità degli investimenti in ricerca e sviluppo effettuati dalle imprese.

A questo scopo, si ricorrerà alla stima di una funzione di produzione Cobb-Douglas espressa in termini di tassi di crescita.

Proprio per arrivare a derivare e ad esprimere questa relazione in termini analitici è necessario partire dalla formulazione più generale di una generica funzione di produzione del tipo Cobb-Douglas (si veda anche Griliches, 1998).

Semplificando, quella che viene stimata è solitamente un'equazione del tipo:

$$Y_{it} = A_i e^{\lambda t} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{\beta} H_{it}^{\delta} T_{it}^{\gamma} e^{\varepsilon_{it}} \quad (3.1)$$

In questa specifica funzione di produzione vengono quindi considerati, oltre ai fattori di produzione standard, ovvero capitale "fisico" e lavoro, anche il capitale umano e tecnologico. L'ipotesi sottostante è quella di separabilità tra gli input.

Nella notazione utilizzata, Y_{it} indica la produzione dell' i -esima impresa al tempo t ed L_{it} , K_{it} , H_{it} e T_{it} , rispettivamente le unità di lavoro e di capitale umano, fisico e tecnologico impiegate per la produzione. A_i è un parametro di scala; λ è un indicatore del progresso tecnico disincorporato. Nella 3.1 si assume che esso sia rappresentabile come un trend temporale in forma esponenziale, assumendo quindi implicitamente che il tasso di crescita del progresso tecnico disincorporato sia costante nel tempo².

² Se fosse disponibile un elevato numero di osservazioni, potrebbe essere più opportuno includere dummies annuali (Halle e Mairesse, 1995).

L'errore ε_{it} , che cattura sia effetti specifici della singola impresa che eventi non previsti, ha una struttura moltiplicativa.

È opportuno notare come le assunzioni econometriche e teoriche necessarie per giustificare l'approccio della funzione di produzione per stimare i parametri della funzione di produzione non includono la presenza di perfetta concorrenza nel mercato dell'output o dei fattori.

Dalla (3.1), passando alla forma logaritmica, si ottiene

$$\log Y_{it} = \log A_i + \lambda t + \alpha \log K_{it} + \beta \log L_{it} + \delta \log H_{it} + \gamma \log T_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3.2)$$

in cui α , β , γ e δ indicano le elasticità della produzione rispetto al capitale fisico, al lavoro, al capitale umano e tecnologico.

Volendo esprimere la (3.2) in termini di tassi di crescita, è sufficiente operarne la derivata rispetto al tempo:

$$\dot{Y}_{it} = \lambda + \alpha \dot{K}_{it} + \beta \dot{L}_{it} + \delta \dot{H}_{it} + \gamma \dot{T}_{it} + \mu_{it} \quad (3.3)$$

Dove \dot{Y}_{it} , \dot{L}_{it} , \dot{K}_{it} , \dot{H}_{it} e \dot{T}_{it} rappresentano rispettivamente il tasso di crescita del prodotto, del lavoro, del capitale fisico, umano e tecnologico dell' i -esima impresa al tempo t .³ μ_{it} indica l'errore idiosincratico in seguito alla trasformazione operate.

Come è possibile notare dalla (3.3), utilizzando come variabile dipendente il tasso di variazione della produttività, quella quota dell'eterogeneità delle imprese che dipende dal livello della produttività nelle stesse viene ad essere rimossa, poiché il termine costante dell'equazione chiaramente scompare; la componente di eterogeneità rimanente è quella dovuta agli effetti impresa-specifici relativi alla crescita.

Sebbene il modello presentato nell'equazione (3.3) sia di immediata comprensione, vi sono alcune difficoltà oggettive nella sua stima.

³ Poiché $\frac{\partial \log Y_{it}}{\partial t} = \frac{1}{Y_{it}} \frac{\partial Y_{it}}{\partial t} \approx \frac{Y_{it} - Y_{it-1}}{Y_{it-1}}$.

La più importante è sicuramente quella di non poter disporre di serie storiche degli investimenti in ricerca e sviluppo sufficientemente lunghe da poter risalire al valore di T_{it} .

In generale, infatti, l'ideale sarebbe poter risalire al capitale tecnologico tramite una relazione che lega gli investimenti in ricerca e sviluppo con il capitale tecnologico che si potrebbe ipotizzare essere di tipo tradizionale, del tipo

$$T_t = (1 - \delta)T_{t-1} + RD_{t-1} \quad (3.4)$$

dove δ indica il tasso di deprezzamento del capitale tecnologico e RD gli investimenti effettuati in ricerca e sviluppo (Halles e Mairesse, 1995; Mairesse e Sassenou, 1991). Lo stock di capitale tecnologico T al tempo t sarà quindi dato dallo stock esistente al tempo $t-1$, meno il suo deprezzamento, più l'ammontare di investimenti in ricerca e sviluppo effettuati al tempo $t-1$.

Per poter utilizzare la (3.4), oltre alla necessità di disporre di una serie storica relativa agli investimenti in R&S sufficientemente lunga, sarà necessario anche scegliere un tasso di deprezzamento appropriato (Hall e Mairesse, 1991).

È anche possibile ipotizzare relazioni più complesse che legano i livelli attuali di capitale tecnologico con i livelli passati e presenti di spese in ricerca e sviluppo.

Ad esempio, Griliches (1998, p.52) assume che lo stock tecnologico (inteso qui in generale come "conoscenza", ovvero il capitale di ricerca accumulato, sia pubblico che privato) sia rappresentabile come la somma ponderata delle spese in ricerca e sviluppo passate:

$$T = \sum w_i RD_{t-i} \quad (3.5)$$

Anche qui, sarà necessario tener conto di una serie di problemi (Griliches 1998), come ad esempio la modellazione dei ritardi che intercorrono tra il momento in cui l'investimento in ricerca viene fatto e la reale invenzione di una nuova tecnica o di un nuovo prodotto, e poi la sua diffusione sul mercato, ed infine il fatto che l'invenzione scompaia dallo stock di conoscenza correntemente utilizzato, per deprezzamento e obsolescenza.

In entrambi i casi presentati, pur senza spiegarne ulteriormente i dettagli, è chiaro che la presenza di serie storiche sufficientemente lunghe è una condizione imprescindibile per l'utilizzo di questo tipo di approccio.

Proprio per ovviare a questa esigenza, e proprio partendo dall'equazione espressa in termini di tassi di variazione, in letteratura viene comunemente utilizzata una procedura introdotta da Terleckyj, 1974 (Wakelin, 2001; si veda ad esempio Aiello e Pupo, 2004; Wakelin, 2001; Mairesse e Sassenou, 1991). Tramite questa procedura, come sarà chiaro, è possibile fare a meno di risalire all'utilizzo della variabile capitale tecnologico, ed inserire direttamente nell'equazione la variabile intensità della spesa in ricerca e sviluppo.

Nella (3.3), il parametro di interesse è γ , l'elasticità tra l'output ed il capitale tecnologico. Ponendo

$$\gamma = \frac{\partial Y / Y}{\partial T / T} \quad (3.6)$$

e definendo il tasso di rendimento del capitale tecnologico come

$$\rho = \frac{\partial Y}{\partial T} = \gamma \frac{Y_{it}}{T_{it}} \quad (3.7)$$

e ricordando la (3.3),

$$\text{si ha che } \dot{\gamma} T_{it} = \gamma \frac{\partial \log T_{it}}{\partial t} = \gamma \frac{1}{T_{it}} \frac{\partial T_{it}}{\partial t} \quad (3.8)$$

Ipotizzando che gli investimenti in ricerca e sviluppo siano un buon indicatore annuale del tasso di crescita dello stock di capitale tecnologico, ovvero che

$$\frac{\partial \log T_{it}}{\partial t} = RD_{it}, \text{ si ottiene quindi che}$$

$$\gamma \frac{1}{T_{it}} \frac{\partial T_{it}}{\partial t} = \gamma \frac{RD_{it}}{T_{it}} = \gamma \frac{RD_{it}}{T_{it}} \frac{Y_{it}}{Y_{it}} = \rho \left(\frac{RD_{it}}{Y_{it}} \right) \quad (3.9)$$

Sostituendo l'espressione così trovata nella (3.3) si ottiene infine la (3.10),

$$\dot{Y}_{it} = \lambda + \alpha \dot{K}_{it} + \beta \dot{L}_{it} + \delta \dot{H}_{it} + \rho \left(\frac{RD_{it}}{Y_{it}} \right) + \mu_{it} \quad (3.10)$$

in cui il parametro ρ esprime la relazione esistente tra l'intensità degli investimenti in ricerca e sviluppo, ovvero la variabile $\frac{RD_{it}}{Y_{it}}$, e la variazione dell'output.

α , β e δ rappresentano invece rispettivamente il rapporto che lega il tasso di variazione del prodotto con il tasso di variazione di capitale fisico, lavoro e capitale umano.

Utilizzando questa metodologia, e spostando l'attenzione da γ , l'elasticità tra la produzione ed il capitale tecnologico, a ρ , che indica il rendimento del capitale tecnologico, è quindi possibile inserire nell'equazione come variabile esplicativa della produttività del lavoro l'intensità degli sforzi innovativi rispetto all'output, che è un dato facilmente ottenibile (per alcune applicazioni, si veda Hall e Mairesse, 1995; Wakelin, 2001).

Non è quindi più necessario dover ricorrere alla stima dell'ammontare dell'interno capitale tecnologico.

3.2.3 L'influenza degli investimenti in R&S sulla produttività

Nel paragrafo precedente si è giunti alla definizione di una semplice equazione che mette in relazione il tasso di variazione del prodotto con l'intensità della spesa in ricerca e sviluppo. Tuttavia, analizzando la letteratura, si nota che sono molto numerosi gli studi che analizzano gli effetti l'intensità delle spese in ricerca e sviluppo sulla produttività del lavoro, più che sulla produzione.

In questi lavori vengono quindi stimate delle equazioni, opportunamente definite, che mettono in relazione i cambiamenti della produttività del lavoro e i livelli dell'intensità in ricerca e sviluppo. Per derivare analiticamente la relazione corrispondente, è sufficiente ripetere il ragionamento condotto nel paragrafo precedente riguardo alla variazione del prodotto in termini di produttività per addetto.

Infatti, dividendo entrambi i membri dell'equazione (3.1) per L_{it} si ottiene

$$\frac{Y_{it}}{L_{it}} = A_i e^{\lambda t} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{\beta-1} H_{it}^{\delta} T_{it}^{\gamma} e^{\varepsilon_{it}} \quad (3.11)$$

che può anche essere scritta come

$$\frac{Y_{it}}{L_{it}} = A_i e^{\lambda t} \left(\frac{K_{it}}{L_{it}} \right)^{\alpha} L_{it}^{\eta} H_{it}^{\delta} T_{it}^{\gamma} e^{\varepsilon_{it}} \quad (3.12)$$

in cui $\eta = \alpha + \beta - 1$ indicherà la distanza dai rendimenti costanti di scala del lavoro e del capitale fisico.

Mediante l'introduzione del termine aggiuntivo L_{it}^{η} , oltre a fornire una stima dell'impatto dell'attività di ricerca e sviluppo, in questa espressione è quindi possibile verificare tramite il parametro η direttamente l'ipotesi di rendimenti costanti di scala dei fattori produttivi tradizionali, ovvero capitale e lavoro⁵.

Scrivendo la (3.12) in forma logaritmica, ponendo $y = Y/L$ e $k = K/L$, si ha

$$\log y_{it} = \log A_i + \lambda t + \alpha \log k_{it} + \eta \log L_{it} + \delta \log H_{it} + \gamma \log T_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3.13)$$

ed esprimendo anche la 3.13 in termini di tassi di crescita si ottiene:

$$\dot{y}_{it} = \lambda + \alpha \dot{k}_{it} + \eta \dot{L}_{it} + \delta \dot{H}_{it} + \gamma \dot{T}_{it} + \mu_{it} \quad (3.14)$$

Mantenendo le assunzioni fatte in precedenza (equazioni 3.6 – 3.9) sul capitale tecnologico si ottiene infine :

⁴Poiché

$$\frac{Y_{it}}{L_{it}} = A_i e^{\lambda t} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{\beta-1} H_{it}^{\delta} T_{it}^{\gamma} e^{\varepsilon_{it}} = A_i e^{\lambda t} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{\beta-1} H_{it}^{\delta} T_{it}^{\gamma} e^{\varepsilon_{it}} \frac{L_{it}^{\alpha}}{L_{it}^{\alpha}} = A_i e^{\lambda t} \frac{K_{it}^{\alpha}}{L_{it}^{\alpha}} L_{it}^{\beta-1} H_{it}^{\delta} T_{it}^{\gamma} e^{\varepsilon_{it}} L_{it}^{\eta},$$

in cui $\eta = \alpha + \beta - 1$.

⁵ È opportuno specificare esplicitamente la differenza che intercorre tra il verificare e l'imporre la presenza di rendimenti costanti di scala. Come spiegato nel testo, testare l'uguaglianza a zero del parametro η permette di *testare* l'esistenza di rendimenti costanti di scala.

La mancata introduzione del termine L_{it}^{η} nell'equazione (3.12) equivarrebbe invece ad *imporre* la presenza di rendimenti costanti di scala; infatti, si stimerebbe l'equazione

$$\frac{Y_{it}}{L_{it}} = A_i e^{\lambda t} \left(\frac{K_{it}}{L_{it}} \right)^{\alpha} H_{it}^{\delta} T_{it}^{\gamma} e^{\varepsilon_{it}} \quad \text{ma poiché vale che } \frac{Y_{it}}{L_{it}} = A_i e^{\lambda t} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{\beta-1} H_{it}^{\delta} T_{it}^{\gamma} e^{\varepsilon_{it}} \quad (3.11) \text{ si ha}$$

che $L_{it}^{-\alpha} = L_{it}^{\beta-1}$ ovvero $\alpha + \beta = 1$ (si veda anche Wakelin, 2001).

$$\dot{y}_{it} = \lambda + \alpha \dot{k}_{it} + \eta \dot{L}_{it} + \delta \dot{H}_{it} + \rho \left(\frac{RD_{it}}{Y_{it}} \right) + \mu_{it} \quad (3.15)$$

in cui \dot{y}_{it} e \dot{k}_{it} rappresentano i tassi di crescita dell'output e del capitale per unità lavorativa.

La 3.15 consente quindi di attribuire il tasso di crescita della produttività del lavoro ai tassi di crescita dei fattori della produzione (α per il rapporto tra capitale ed unità di lavoro, δ per il capitale umano), e al rendimento della spesa in ricerca e sviluppo (parametro ρ); permette anche di testare esplicitamente l'ipotesi di rendimenti costanti di scala del lavoro e del capitale (η).

3.2.4 La stima del tasso di rendimento degli investimenti in R&S: alcune considerazioni

Come spiegato nei paragrafi 3.2.2 e 3.2.3, la procedura utilizzata da Terleckyj, 1974, consente, mediante una sottile modifica dell'equazione stimata, di eliminare la necessità di ricavare il valore del capitale tecnologico e di poter ricorrere direttamente all'uso della variabile investimenti in ricerca e sviluppo.

La spesa in ricerca e sviluppo è normalmente disponibile tramite appositi sondaggi, a differenza di quanto accade con il capitale tecnologico, la cui misurazione presenta una serie di difficoltà.

La conseguenza della trasformazione operata è che il parametro di interesse non sarà più l'elasticità del capitale tecnologico bensì il suo tasso di rendimento.

È proprio questo approccio che sarà adottato nel prosieguo di questo lavoro.

Tuttavia, è necessario chiarire alcuni aspetti e formulare ulteriori ipotesi prima di procedere alla stima; anch'esso, infatti, non è esente da una serie di potenziali problemi (Hall e Mairesse, 1995).

Ad esempio, in primo luogo, il problema della determinazione di un tasso di deprezzamento adeguato non viene rimosso utilizzando le spese in ricerca e

sviluppo, piuttosto che lo stock di capitale tecnologico T come variabile esplicativa.

Infatti, il tasso di rendimento degli investimenti in ricerca e sviluppo che viene stimato è al lordo del suo deprezzamento; anche in questo caso, sarebbe quindi necessario provare a stimare tale tasso di deprezzamento.

Solitamente (Mairesse e Sassenou, 1991), queste stime sono piuttosto alte, di un ordine paragonabile a quello che potrebbe essere considerato un eccellente tasso di rendimento (intorno al 15%).

Tuttavia, è possibile dimostrare analiticamente che la stima del parametro ρ è seriamente distorta in presenza di tassi di deprezzamento elevati, cosa che non accade invece nella stima di γ , che si mantiene rispetto alla scelta dei tassi di deprezzamento utilizzati per risalire al valore del capitale tecnologico (Mairesse e Sassenou, 1991).

L'assunzione che viene quindi fatta è che tale deprezzamento sia trascurabile o pari a zero.

In secondo luogo, si potrebbe obiettare che è necessario indagare più approfonditamente per capire quali siano i tempi della relazione che lega i flussi di investimenti in ricerca e sviluppo e la crescita della produttività, prima di passare ad utilizzare relazioni di contemporaneità.

A tal proposito, nella letteratura sono stati presi in considerazione vari ordini di ritardi; tuttavia, poiché la spesa in ricerca e sviluppo della singola impresa tende a mantenersi stabile nel tempo, ciò di fatto ha poco impatto sui risultati (Mairesse e Sassenou, 1991; Wakelin, 2001).

Ad ogni modo, ferma restando la validità di queste considerazioni, la mancanza di serie storiche sufficientemente lunghe rende normalmente necessario, nella letteratura revisionata, il ricorso a formulazioni come la 3.15.

Vi sono poi altri fattori di cui è necessario tener conto nell'operare la stima degli effetti degli investimenti in ricerca e sviluppo sulla produttività; questi ulteriori

fattori sono importanti sia nel contesto della stima della funzione di produzione che in quello della stima del tasso di rendimento (Hall e Mairesse, 1998).

In primo luogo, è chiaro che, nella stima di funzioni di produzione in cui tra i fattori della produzione si includono le spese in ricerca e sviluppo, la presenza di endogeneità tra i regressori potrebbe potenzialmente rappresentare un problema (Griliches, 1998).

Le assunzioni econometriche e teoriche necessarie per giustificare l'approccio della funzione di produzione per stimare i parametri della funzione comprendono infatti l'idea della predeterminazione degli input rispetto all'output.

È infatti facile notare che gli investimenti in ricerca e sviluppo potrebbero essi stessi dipendere dai livelli di output, o produttività, del passato. Non soltanto, infatti, gli investimenti in ricerca e sviluppo hanno un effetto sulla produttività; gli stessi investimenti in ricerca e sviluppo potrebbero infatti essere il risultato della crescita dell'impresa.

Vi è quindi un problema di simultaneità: l'output e la produttività dipendono dalla spesa in ricerca e sviluppo, mentre a sua volta la spesa in ricerca e sviluppo dipende dall'output e dalla produttività.

È chiaro quindi che la scelta del metodo di stima deve tenere conto della possibile presenza di endogeneità dei regressori, il che richiederà quindi l'uso di tecniche econometriche appropriate. Hall e Mairesse, 1995, cercano di minimizzare tale effetto di simultaneità prima utilizzando le misure degli input riferite all'inizio dell'anno in cui viene misurato l'output, e facendo poi esplicito ricorso ad un modello ad equazioni simultanee.

Aiello e Pupo, 2004, che utilizzano dati analoghi a quelli del presente lavoro, ricorrono invece ad una stima a variabili strumentali.

Un secondo problema, detto del *double counting* (in italiano, doppio conteggio), deriva dal fatto che nei fattori di produzione, come K ed L , è ricompresa anche quella parte degli stessi che viene utilizzata per ricerca e sviluppo.

Nella stima, ciò potrebbe portare a problemi di misspecificazione.

È bene notare come anche la correzione del *double counting* è importante sia nel contesto della stima della funzione di produzione che in quello della stima del tasso di rendimento (Hall e Mairesse, 1998).

L'interpretazione e la previsione degli effetti della distorsione causata sul doppio conteggio nella relazione che lega gli investimenti in ricerca e sviluppo con la produttività non sono semplici, e dipendono in vario modo dalla struttura delle covarianze tra i regressori.

Sotto l'ipotesi, ragionevole, che le correzioni per il *double counting* del capitale e del lavoro siano correlate positivamente con gli investimenti in ricerca e sviluppo, in assenza di correzioni il coefficiente per il capitale tecnologico sarà sottostimato, e quelli di capitale e lavoro sovrastimati (Schankerman, 1981; si veda anche Wakelin, 2001).

In letteratura, ciò che avviene di solito è che, in assenza della correzione per il doppio conteggio, si assume che i parametri stimati vadano a misurare un tasso di rendimento privato degli investimenti in ricerca e sviluppo non totale ma in eccesso rispetto a quello del capitale fisico e del lavoro.

Ciò significa dunque che, in analogia con quanto detto in precedenza, se i dati non sono corretti per il problema del doppio conteggio, il rendimento degli investimenti in ricerca e sviluppo potrebbe essere sottostimato. In altre parole, se la produttività marginale netta degli investimenti in ricerca e sviluppo fosse uguale a quella del capitale fisico, ρ dovrebbe essere uguale a zero (o, al limite, alla differenza tra il tasso di deprezzamento dei due capitali).

Tuttavia, Mairesse e Sassenou (1991) notano come questa interpretazione manchi di solide fondamenta, soprattutto nel caso in cui la variabile dipendente sia costituita dalle variazioni della produttività. Tuttavia, è plausibile che queste variazioni non cambino molto correggendo o meno per il *double counting*; e non è quindi assolutamente scontato che ciò che viene stimato è il tasso di rendimento in eccesso piuttosto che quello reale, o qualche valore intermedio.

L'approccio che sarà seguito in questo lavoro sarà quindi di correggere i dati, ove possibile, per tener conto del problema del doppio conteggio.

Una riflessione generale riguarda poi il fatto che, nel modello considerato, l'obiettivo delle spese in ricerca e sviluppo sia soltanto quello di aumentare la produttività a livello fisico. Al contrario, in molti casi, lo scopo potrebbe essere invece quello di sviluppare prodotti e processi che siano poi venduti ed utilizzati in altre imprese. Ipotizzando che essi abbiano un prezzo sul mercato, utilizzare come variabile dipendente il valore delle vendite o il valore aggiunto catturerà comunque anche i proventi relativi a questi sforzi di ricerca.

A livello concettuale, un'ulteriore distinzione deve poi essere fatta tra il tasso di rendimento della tecnologia privato e quello pubblico.

La considerazione secondo la quale le stime effettuate a livello di singola impresa misurerebbero il primo, e quelle a livello di settore il secondo, non è affatto rigorosa, se non altro per i complessi problemi di aggregazione che emergono passando dall'impresa al settore.

La distinzione tra rendimento pubblico e privato degli effetti degli investimenti in ricerca e sviluppo sulla produttività ha cause complesse.

Infatti, il rendimento privato osservato degli investimenti in ricerca e sviluppo potrebbe sottostimare quello pubblico; ad esempio perché, data la particolare struttura competitiva del mercato in questione, il prezzo di mercato del nuovo prodotto o processo sarà significativamente inferiore a quello che i consumatori sono realmente disposti a pagare.

D'altra parte, il rendimento privato osservato potrebbe anche sovrastimare quello pubblico; ad esempio, perché l'aumento delle vendite di una impresa avviene a scapito della diminuzione di quelle di altre imprese, e non per l'aumento complessivo delle dimensioni del mercato; o ancora, perché l'aumento nei prezzi pagati per un nuovo prodotto proviene dai cambiamenti del potere di mercato di un'impresa che sono a loro volta il risultato degli investimenti in ricerca (Griliches 1998).

3.3 Gli effetti di settore, dimensione, scala, localizzazione

Oltre a quelle presentate nel modello generale della funzione di produzione, è possibile introdurre nelle equazioni presentate ulteriori variabili esplicative, con l'obiettivo di verificare la stabilità strutturale dei parametri di interesse. Queste verranno presentate nei paragrafi seguenti.

3.3.1 Gli spillovers

Innanzitutto, nello stimare gli effetti degli investimenti in ricerca e sviluppo sulla produttività di un'impresa è importante tener conto anche degli sforzi innovativi compiuti dalle altre imprese. La conoscenza tecnologica prodotta dalle altre imprese può infatti avere carattere di bene pubblico e può permettere ad una impresa di aumentare la propria produttività.

Le caratteristiche di non rivalità e non escludibilità della tecnologia fanno quindi sì che la produttività di un'impresa non dipenda solo dagli sforzi innovativi interni ma anche dagli spillovers tecnologici della spesa in ricerca e sviluppo effettuata all'esterno dell'impresa (Griliches, 1979; 1992), che genera un'esternalità.

In questo senso, appare opportuno procedere includendo nella stima una qualche forma di stock di capitale tecnologico esterna all'impresa ma interno al settore di sua appartenenza, o ad altri settori.

Ovviamente, infatti, alcuni dei benefici in termini di aumento della produttività o nelle vendite si potrebbero spiegare anche con i risultati conseguiti nella ricerca effettuata da altre imprese, appartenenti allo stesso settore o a settori differenti (Griliches 1998).

Griliches (1979) suggerisce l'esistenza di due tipologie di spillovers:

- *rent spillovers*: derivano dalla difficoltà di catturare completamente nel prezzo di vendita i benefici economici di una innovazione. In altre parole, il produttore di una innovazione non ottiene un prezzo che riflette

interamente i benefici dell'innovazione per l'utilizzatore, col risultato che quest'ultimo, proprio perché paga un prezzo inferiore, può beneficiare della spesa in ricerca e sviluppo di un'altra impresa.

- *knowledge spillovers*: derivano dal fatto che la conoscenza ha, in buona parte, caratteristiche di bene pubblico, ovvero è un bene non escludibile e non rivale; ad esempio, ciò accade per quella trasmessa attraverso la letteratura scientifica o i prodotti stessi (è bene sottolineare che ovviamente non tutta la conoscenza ha caratteristiche di bene pubblico). Un'impresa potrebbe quindi utilizzare conoscenza che si origina da un'altra impresa senza pagarne il prezzo.

L'evidenza empirica mostra come la presenza di spillovers sia un'esternalità positiva, che produce quindi effetti generalmente positivi sulla performance produttiva dell'impresa.

Tuttavia, potrebbe verificarsi anche il contrario; ad esempio, un parametro negativo associato alla variabile scelta per rappresentare gli spillovers potrebbe indicare che gli investimenti in tecnologia delle altre imprese esercitano un impatto positivo sulla produttività di un'impresa solo quando questa effettui investimenti in ricerca e sviluppo tali da essere in grado di adottarla e poterne a sua volta beneficiare (Aiello e Pupo, 2004).

Oppure, più semplicemente, la spesa in ricerca e sviluppo delle altre imprese potrebbe far aumentare la qualità dei loro prodotti, e quindi aumentare la competitività nel settore, col risultato che, appunto, le spese in ricerca e sviluppo delle altre imprese potrebbero anche avere effetti negativi sulla singola impresa (Wakelin, 2001).

Sarebbe opportuno, ove possibile, cercare quindi di quantificare il ruolo degli spillovers.

A tal proposito, in letteratura sono stati proposti diversi indicatori. Normalmente, l'obiettivo è cercare di rappresentare gli effetti di spillovers che derivano sia dalle

imprese appartenenti allo stesso settore produttivo di quella oggetto dell'analisi che ad altri settori.

In Wakelin, 2001, ad esempio, viene utilizzata l'intensità in ricerca e sviluppo totale del settore (cioè, la spesa diviso il volume delle vendite), esclusa l'impresa considerata.

Inoltre, come indicatore della spesa in ricerca e sviluppo impresa-specifica, viene aggiunta anche la deviazione dell'intensità della spesa in ricerca e sviluppo della singola impresa da quella del settore.

Un'altra variabile è poi costruita per catturare gli effetti di spillovers intersettoriali. In questo caso, la spesa in ricerca e sviluppo proveniente dagli altri settori viene pesata in modo da tener conto dei flussi di innovazione realmente esistenti tra loro, ai quali si risale tramite opportune matrici che costituiscono una vera e propria mappa dei flussi di produzione ed uso delle innovazioni tra settori.

Aiello e Pupo, 2004, stimano una funzione di produzione del tipo:

$$Y_{it} = A_i e^{\lambda t} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{\beta} H_{it}^{\delta} T_{it}^{\gamma} T_{Et}^{\varphi} e^{\varepsilon_{it}} \quad (3.16)$$

in cui gli effetti della tecnologia, o capitale tecnologico, T , sulla produttività dell' i -esima impresa sono scissi in due componenti: T_{it} , la tecnologia interna all'impresa, e T_{Et} , quella esterna all'impresa.

Con la stessa procedura presentata nel paragrafo 3.2 per poter esprimere nella funzione di produzione l'attività innovativa in termini di intensità della spesa in ricerca e sviluppo piuttosto che di capitale tecnologico, si giunge alle 3.17:

$$\dot{y}_{it} = \lambda + \alpha \dot{k}_{it} + \eta \dot{L}_{it} + \delta \dot{H}_{it} + \rho \left(\frac{RD_{it}}{Y_{it}} \right) + \varphi SPILL + \mu_{it} \quad (3.17)$$

in cui, in analogia con quanto avviene per la tecnologia interna all'impresa, la tecnologia esterna è indicata come rapporto tra il totale degli investimenti in ricerca e sviluppo e la produzione delle altre $n-1$ imprese oltre quella considerata.

Si ha quindi che $SPILL = \frac{RD_{Et}}{Y_{Et}}$.

Con la 3.17, è quindi possibile stimare l'effetto del rendimento degli investimenti in ricerca e sviluppo interni all'impresa (parametro ρ) separandolo dall'effetto degli spillovers tecnologici (parametro φ).

A questo punto, può essere fatta un'ulteriore distinzione tra le esternalità tecnologiche provenienti dallo stesso settore produttivo dell'impresa considerata o da altri settori, distinguendo quindi gli spillovers settoriali da quelli intersettoriali.

In Aiello e Pupo, 2004, si ha quindi che:

- L'indicatore degli spillovers settoriali per la i -esima impresa del j -esimo settore è $SPILL^{SET} = \omega_{jj}RD_j$, ovvero, è dato dalla somma della spesa in ricerca e sviluppo di tutte le imprese appartenenti al settore, RD_j , pesata per ω_{jj} , la quota di tecnologia prodotta nel settore j ed utilizzata nello stesso settore. L'indicatore degli spillovers settoriali è quindi dato dalla somma dell'intensità settoriale delle spese in ricerca e sviluppo delle imprese appartenenti al settore stesso, ponderata per la quota di utilizzazione del settore. A sua volta, $RD_j = \sum_{i=1}^{N_j} RD_i / VA_i$, dove N_j rappresenta il numero di imprese del j -esimo settore e VA il valore aggiunto prodotto dall' i -esima impresa.
- L'indicatore degli spillovers intersettoriali per la i -esima impresa del j -esimo settore è dato da $SPILL^{INTER} = \sum_{r=1}^{K-1} \omega_{rj}RD_r$, ovvero dalla somma dell'intensità degli investimenti in ricerca e sviluppo effettuati in tutti gli r ($r = 1 \dots K-1$) settori diversi da quello di appartenenza dell'impresa, ponderata per il coefficiente ω_{rj} , che rappresenta il generico elemento di una matrice dei pesi $K \times K$ dei flussi di innovazione tecnologica dal settore r al settore j , con $r = j = 1, 2, \dots, K$. Per ciascun settore, $RD_r = \sum_{i=1}^{N_r} RD_i / VA_i$, dove N_r indica il numero di imprese appartenenti all' r -esimo settore.

Le procedure presentate sono quindi esempi delle metodologie utilizzabili per rappresentare nelle equazioni stimate gli effetti degli spillovers tecnologici.

3.3.2 L'introduzione di dummies settoriali

L'introduzione all'interno delle regressioni di dummies relative al settore di appartenenza delle imprese ha l'obiettivo di tener conto dei cosiddetti *industry-effects*, ovvero di caratteristiche specifiche dei vari settori che vanno ad influenzare il valore dei parametri.

In questo modo vengono eliminate dalla stima le differenze tra le medie dei singoli settori, e le stime che ne risultano derivano dalle differenze che esistono tra le imprese dello stesso settore (Mairesse e Sassenou, 1991).

Solitamente, l'evidenza empirica mostra che i parametri stimati in stime che omettono le dummies settoriali sono solitamente più alti di quanto avvenga altrimenti. L'introduzione di dummies di settore tende quindi a ridurre quindi le stime dei coefficienti del rendimento delle spese in ricerca e sviluppo (Mairesse e Sassenou, 1991).

Per questo motivo, solitamente le differenze riscontrate nella stima vengono interpretate come *omitted variable bias*, e si tende in generale a preferire l'inclusione di dummies settoriali.

Questa operazione, però, non è scevra da inconvenienti: la ragione è che le dummies settoriali non sono altro che indicatori sostitutivi delle "vere" variabili che spiegano le differenze esistenti tra i settori, e che non compaiono nell'equazione (Mairesse e Sassenou, 1991). Infatti, le variazioni della produttività dipendono sì dagli sforzi innovativi delle imprese, ma anche da una complessa combinazione di una serie di altri fattori (spillovers, appropriabilità, e così via); l'effetto delle dummies di settore è una combinazione di tutti questi.

A questo scopo, sarebbe quindi preferibile introdurre nella stima direttamente quelle variabili che indicano la competitività tecnologica dei settori, o *skill*

variables: ad esempio, la quota sul numero totale di addetti di ingegneri, tecnici, lavoratori *skilled* (Mairesse e Cuneo, 1985).

Inserendo queste variabili, ciò che accade normalmente è che vengono ad essere ridotti i coefficienti dell'elasticità sia del capitale in ricerca e sviluppo che di quello fisico, il che è in qualche modo un risultato atteso: le imprese con maggiore intensità di capitale fisico e di ricerca e sviluppo sono infatti quelle che tendono anche ad assumere una quota maggiore di lavoratori *skilled*.

Tuttavia, l'interpretazione di queste relazioni richiede cautela, in particolare circa l'assunzione di complementarità o sostituibilità tra il capitale e la *skillness* dei lavoratori (Mairesse e Sassenou, 1991).

La presenza di differenze tra i vari settori potrebbe essere ovviamente dovuta, sulla base di quanto spiegato in precedenza, anche ai diversi effetti degli spillovers intersettoriali; anche in questo caso, ove possibile, andrebbe quindi preferita all'introduzione di dummies l'inclusione di specifiche variabili relative a questo fenomeno.

Infine, un'ultima considerazione riguarda la scelta del tipo di classificazione da utilizzare per distinguere tra loro i vari settori.

Ad esempio, Aiello e Pupo, 2004, utilizzano la classificazione proposta da Pavitt (1984), che li distingue in:

- *dominati dai fornitori*: tessile; calzature; settori alimentari e bevande; carta e stampa; legname;
- *ad intensità di scala*: metalli di base; autoveicoli e relativi motori;
- *fornitori specializzati*: macchine agricole e industriali; macchine per ufficio; strumenti ottici, di precisione e medici;
- *basati sulla scienza*: chimica; farmaceutica; elettronica.

3.3.3 Altre variabili

Per verificare la stabilità strutturale dei parametri stimati, possono essere utilizzate anche altre variabili esplicative.

Ad esempio, sono comunemente utilizzate variabili relative che consentano di considerare effetti determinati ad esempio dalla classe dimensionale e dalla localizzazione geografica delle imprese.

Queste variabili possono essere inserite tramite l'utilizzo di apposite dummies, oppure di termini di interazione per verificare un eventuale loro effetto sull'elasticità.

3.4 L'evidenza empirica

Per una prima rassegna esaustiva dei metodi e dei risultati empirici impiegati nelle stime degli effetti della spesa in ricerca e sviluppo sulla produttività utilizzando dati a livello di impresa, si veda Mairesse e Sassenou, (1991).

I lavori presentati sono classificati in base al fatto che i dataset utilizzati siano cross-section o si disponga anche di informazioni relative alla dimensione di serie storiche, e quindi a seconda del tipo di specificazione econometrica utilizzata nelle stime (stima dell'elasticità del capitale tecnologico o del tasso di rendimento degli investimenti in ricerca e sviluppo).

La possibilità di associare la dimensione cross-sezionale a quella temporale, mediante l'utilizzo di panel di dati, consentirebbe di tener conto non solo degli effetti industria specifici ma anche di quelli impresa specifici.

Infatti, la presenza di un termine di errore nelle funzioni di produzione stimate dipende sia dal fatto che le imprese sono diverse tra loro, cioè hanno funzioni di produzioni diverse, sia che gli input non sono stati abbastanza disaggregati e dalla presenza di puri errori di misurazione.

È probabile che la componente più importante dell'errore sia proprio dovuta all'eterogeneità impresa-specifica, e che questa eterogeneità molto verosimilmente dipende dal valore dei regressori. Per questo motivo, ove la disponibilità dei dati lo consenta, sarà opportuno ricorrere ad opportune stime di panel con effetti fissi o variabili (ad esempio Hall e Mairesse).

Gli studi revisionati da Mairesse e Sassenou presentano ampia varietà di risultati, la cui interpretazione è resa complessa dal fatto che essi non sono direttamente confrontabili tra loro, per differenze relative all'utilizzo di dataset o metodologie differenti.

Inoltre, la relazione tra la spesa in ricerca e sviluppo e la produttività è estremamente complessa (ad esempio, perché gli effetti degli investimenti in ricerca e sviluppo sono intrinsecamente incerti, avvengono con ritardi temporali, possono essere nascosti dagli effetti di altri fattori della produzione; Mairesse e Sassenou, 1991), e richiede una serie di necessarie semplificazioni.

Tuttavia, la maggior parte dei lavori conferma l'esistenza di una relazione positiva tra produttività e spesa in ricerca e sviluppo, e non solo: considerandone l'ordine di grandezza, le spese in ricerca e sviluppo sono un investimento vantaggioso per le imprese, con un tasso di rendimento uguale o addirittura più alto di quello del capitale.

Tra i lavori più recenti, Hall e Mairesse (1995) utilizzano diverse specificazioni su dati panel per verificare il tasso di rendimento degli investimenti in ricerca e sviluppo sulle imprese manifatturiere francesi per gli anni 1980-1987. Inoltre, per alcune tra le imprese considerate è possibile risalire fino all'inizio degli anni settanta per quanto riguarda le informazioni sulla ricerca e sviluppo, il che consente di esplorare nel dettaglio le varie assunzioni utilizzate per la costruzione dello stock di capitale tecnologico. Il tasso di rendimento trovato è pari al 9,3%.

Tale tasso di rendimento risulta invece essere pari all'8% in una stima condotta da Harhoff (1998) per le imprese innovatrici tedesche nel periodo 1979-1989.

Wakelin (2001) pure analizza la relazione esistente tra la crescita della produttività e la spesa in ricerca e sviluppo. L'analisi viene effettuata su un dataset riguardante 107 imprese del Regno Unito, dal 1988 al 1996.

Le imprese vengono distinte in innovatrici e non innovatrici mediante le informazioni contenute nello *SPRU survey*, un sondaggio che registra tutte le imprese che tra il 1945 ed il 1983 hanno adottato grandi innovazioni.

Questa divisione ha proprio l'obiettivo di verificare se la storia passata dell'impresa in termini di innovazione abbia un peso nel determinare il rendimento degli investimenti in ricerca e sviluppo. Ciò potrebbe essere dovuto al fatto che, ad esempio, nel tempo sono stati accumulati alcuni vantaggi in termini di utilizzo e rendimento della tecnologia, come l'attitudine della forza lavoro al cambiamento tecnologico, e la capacità, in generale, dell'impresa ad implementare il cambiamento. Infatti alcuni autori (Blundell et al. 1995, Malerba et al. 1997) mostrano come del l'abilità di innovare sia persistente e specifica della singola impresa, il che rende le imprese innovatrici qualitativamente differenti dalle non innovatrici e giustifica l'adozione di una procedura separata di stima.

Per le imprese innovatrici e per quelle non innovatrici vengono quindi stimati una serie di modelli. La variabile dipendente è costituita dal tasso di variazione della produttività del lavoro, mentre tra le variabili indipendenti viene inserito prima solo il tasso di crescita del capitale per addetto, poi l'intensità della spesa in ricerca e sviluppo, ed infine un termine addizionale per controllare per i rendimenti costanti di scala. Ogni modello viene stimato sia con che senza l'inclusione di dummies settoriali.

Nel campione completo (imprese innovatrici più non innovatrici), il tasso di rendimento lordo degli investimenti in ricerca e sviluppo è pari al 27%; imponendo rendimenti costanti di scala vuol dire che per ogni euro speso in ricerca e sviluppo l'output aumenta di 1,27 euro *ceteris paribus*.

Quando il campione è diviso nei due gruppi di imprese innovatrici e non innovatrici, Wakelin, 2001, trova anche che l'intensità della spesa in ricerca e sviluppo rispetto alle vendite totali è maggiore per le imprese innovatrici che per quelle non innovatrici, e appare avere un rendimento maggiore. L'introduzione di dummies settoriali riduce però la significatività del parametro.

Per valutare gli spillovers, vengono utilizzate come variabili esogene il rapporto tra la spesa in ricerca e sviluppo dell'interno settore, esclusa l'impresa

considerata, e le vendite totali del settore; e la differenza tra l'intensità di spesa in ricerca e sviluppo dell'impresa e di quella del settore. Oltre a queste, viene inclusa anche una variabile per tener conto della spesa in ricerca e sviluppo negli altri settori dell'economia, pesata per i flussi di innovazione realmente esistenti tra i vari settori.

Sebbene venga trovata evidenza empirica degli effetti positivi degli spillovers settoriali, ciò non è vero per quanto riguarda quelli intersettoriali.

Le stime sono poi ripetute anche separando il campione a seconda dei settori di appartenenza delle imprese (sulla base dello *SPRU survey*, in due gruppi: consumatori o produttori netti di innovazioni). Il tasso di rendimento risulta essere maggiore quando le imprese sono localizzate in settori che sono utilizzatori netti delle innovazioni.

Aiello e Pupo (2004) trovano che il tasso di rendimento lordo degli investimenti in ricerca e sviluppo delle imprese innovatrici italiane (dove per imprese innovatrici si intendono quelle che hanno effettuato spese in ricerca e sviluppo in ciascuno dei tre anni delle singole Indagini Mediocredito) è pari al 20% nel periodo 1989-1991 e 1992-1994 e 22% nel triennio 1995-1997. Per tener conto del problema dell'endogeneità, gli autori utilizzano una stima a variabili strumentali 2SLS. Il tasso di rendimento degli investimenti in ricerca e sviluppo non risulta essere influenzato da localizzazione, dimensione e settore di appartenenza dell'impresa. Per quanto invece riguarda gli spillovers, la produttività delle imprese risulta essere positivamente influenzata dagli spillovers settoriali, ovvero dalle attività innovative realizzate all'interno del settore di appartenenza, mentre al contrario gli spillovers intersettoriali non sono significativi.

Capitolo 4

La stima del rendimento degli investimenti in R&S: L'analisi empirica

4.1 Introduzione

Verranno ora presentati i risultati delle analisi aventi come obiettivo la stima del rendimento degli investimenti in ricerca e sviluppo sulla produttività delle imprese manifatturiere italiane.

L'esercizio empirico sarà condotto sulla base del quadro teorico presentato nel capitolo precedente, mediante l'uso dei dati della Nona Indagine di Capitalia per le imprese manifatturiere italiane. L'analisi sarà ripetuta sia per le imprese manifatturiere che per il sottoinsieme delle imprese appartenenti al settore agroalimentare.

In questo capitolo, verranno prima presentati i dati che saranno usati come base per l'analisi; e questo, sia per quanto riguarda la Nona Indagine Capitalia (paragrafo 4.2), che il sottocampione utilizzato per l'analisi (paragrafo 4.3). In entrambi i casi, l'obiettivo è capire come le spese in ricerca e sviluppo si distribuiscano tra le varie imprese, secondo la loro classificazione con criteri dimensionali, localizzativi e geografici.

Verranno infine presentati i risultati dell'analisi empirica (paragrafo 4.4), che è stata ripetuta sia per il totale delle imprese appartenenti al settore manifatturiero, che per il comparto agroalimentare.

4.2 I dati utilizzati e confronti con le indagini precedenti

4.2.1 La banca dati Capitalia

Il presente lavoro utilizza i dati forniti dalla nona “Indagine sulle imprese manifatturiere italiane” svolta nell’ambito dell’Osservatorio sulle Piccole e Medie Imprese curato dall’Area Studi di Capitalia per il periodo 2001-2003. L’indagine, che è campionaria per le imprese da 11 a 500 addetti e censuaria tra le imprese con più di 500 addetti, interessa più di 6000 imprese ed è finalizzata a raccogliere un insieme di notizie economiche e strutturali tra cui quelle relative all’attività di investimento in ricerca e sviluppo.

L’analisi ha cadenza triennale ed affronta sia aspetti qualitativi che quantitativi per poter fornire valutazioni sui caratteri strutturali del mutamento che investe il tessuto imprenditoriale italiano. Infatti l’indagine esamina i bilanci delle imprese, i loro assetti proprietari ed organizzativi, i comportamenti verso gli investimenti gli andamenti economici, l’innovazione e i rapporti con le banche. La banca dati prende in esame, per ogni singola impresa, tutti e tre gli elementi caratterizzanti l’efficienza di un settore produttivo: a) le strutture, b) i comportamenti e c) i risultati.

La struttura dell’ultima indagine si compone di sette sezioni, ciascuna contenente le seguenti informazioni:

- 1- informazioni generali sull’impresa: anno di fondazione, forma giuridica, settore principale ecc;
- 2- occupazione: numero di addetti per tipo di occupazione, livello di istruzione, partecipazione ad attività di formazione;

- 3- investimenti: impianti, macchinari attrezzature e loro modalità di finanziamento; in ICT e loro ripartizione per tipologia (hardware informatico, software e telecomunicazioni);
- 4- Spese in ricerca e sviluppo, obiettivi della ricerca e sviluppo (innovazione di prodotto, di processo, organizzativa), fonti di finanziamento;
- 5- Processi di internazionalizzazione: esportazione e loro distribuzione geografica, investimenti diretti all'estero e programmi di penetrazione commerciale;
- 6- Ambiente competitivo delle imprese: canali distributivi e caratteristiche dei concorrenti;
- 7- Finanza d'impresa: rapporto banca-impresa, accesso a nuovi strumenti finanziari, organizzazione della funzione finanziaria.

Pur essendoci una certa variabilità tra le indagini, svolte ogni 3 anni, Capitalia assicura la sostituzione delle imprese uscite dal campione in modo coerente con il disegno campionario.

Sulla base dei dati pubblicati nella Nona Indagine di Capitalia è possibile quindi procedere ad una prima analisi descrittiva per quanto riguarda le variabili inerenti innovazione tecnologica e ricerca e sviluppo.

4.2.2 Le caratteristiche generali delle imprese nella IX indagine Capitalia (confronti dimensionali e settoriali con le precedenti indagini)

Nel triennio 2001-2003, il numero delle imprese innovative dell'industria manifatturiera italiane è aumentato rispetto alla rilevazione precedente. La percentuale di imprese che hanno prodotto almeno una innovazione nei prodotti, nei processi produttivi o nel modello organizzativo è salita al 57,4%, contro il 50,7% del triennio precedente.

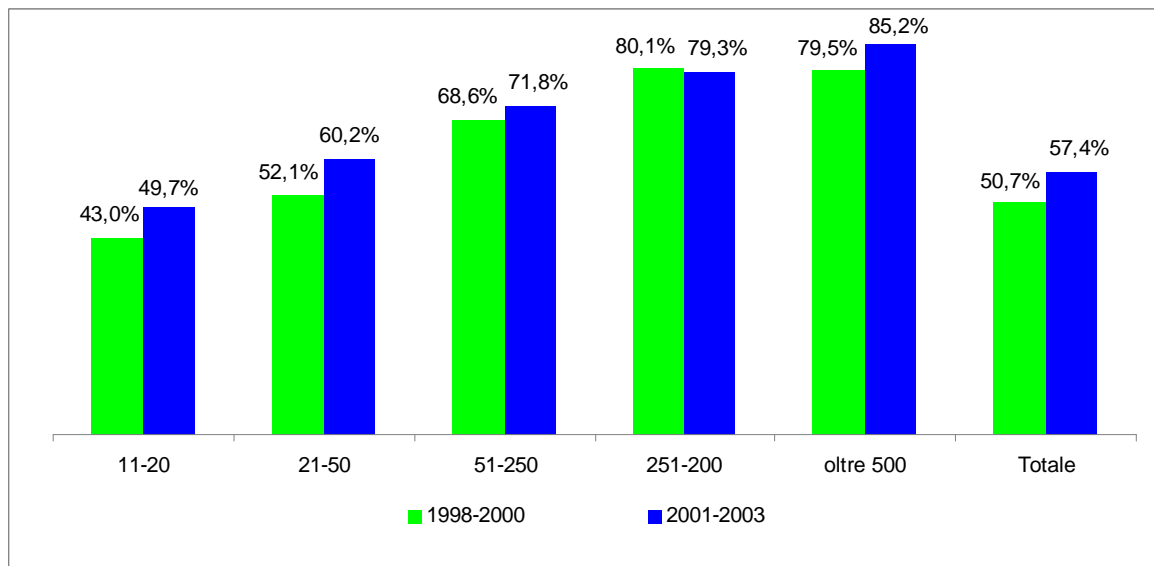
In linea con la natura stessa dell'innovazione, strettamente collegata al contesto competitivo e alle opportunità tecnologiche disponibili, l'indagine ha confermato

la forte correlazione positiva esistente tra diffusione dell'innovazione, dimensione aziendale e settori produttivi: il numero delle imprese innovative aumenta man mano che cresce la dimensione aziendale e che ci si sposta dai settori tradizionali a quelli con più elevato contenuto tecnologico. Sotto il profilo geografico, l'innovazione è più diffusa al Nord e al Centro, mentre al Sud e le isole hanno una quota di imprese innovatrici più bassa.

Per l'industria manifatturiera il confronto con la precedente indagine traccia un quadro articolato sulle dinamiche e le caratteristiche che il processo innovativo ha assunto nell'ultimo triennio.

Sotto il profilo dimensionale, la propensione ad innovare è risultata in forte accelerazione soprattutto nelle piccole imprese, in particolare quelle con 21-50 addetti, dove la percentuale delle imprese innovative ha superato il 60%, accorciando sensibilmente la distanza rispetto all'impresa media. La diffusione delle imprese innovative è aumentata anche tra le grandi imprese, mentre tra quelle medie si è registrato solo un marginale miglioramento (Grafico 4.1).

Grafico 4.1 Percentuale di imprese manifatturiere che hanno realizzato innovazioni per classi di addetti



Fonte: elaborazione su dati della IX Indagine sulle imprese italiane, Capitalia

Sotto il profilo settoriale, il numero di imprese innovative è cresciuto in misura sensibilmente superiore a quello medio del campione nei settori ad alta tecnologia, come prevedibile, ma anche nei settori tradizionali, dove oltre alla metà delle imprese ha innovato.

La piccola impresa, è risultata più propensa che in passato all'innovazione in tutti i settori produttivi, soprattutto nei settori ad elevata tecnologia, dove la percentuale di imprese che hanno innovato ha superato l'80% (da poco meno del 55% delle precedente indagine). Questo risultato suggerisce uno scenario dove la piccola impresa può rappresentare il canale tramite il quale le nuove tecnologie si sviluppano e si diffondono alle altre imprese. La piccola dimensione consente evidentemente di sviluppare le nuove tecnologie e di adattarle poi rapidamente alle mutevoli esigenze del mercato. La grande impresa rimane comunque quella a maggiore vocazione innovativa (85,2%). Il confronto con il passato segnala però che in questa classe dimensionale si è invertita la relazione positiva che legava la propensione ad innovare alla maggiore complessità tecnologica del settore: la

quota delle imprese innovative è diminuita nei settori ad alta tecnologia (68,3% dal 95% circa il periodo precedente), mentre è aumentata nei settori tradizionali e di scala (rispettivamente 91,1% e 88,8% da circa il 75% del periodo precedente).

Il dato relativo al più intenso ricorso all'innovazione nei settori tradizionali, guidato sia dalla grande impresa sia dalle imprese fino a 50 addetti è interessante. Esso suggerisce l'idea che l'innovazione abbia rappresentato per queste imprese la "risposta creativa" ad una situazione competitiva sempre più difficile. Le imprese di tali settori – più esposti alla concorrenza dei Paesi emergenti – hanno probabilmente reagito alla debolezza della domanda e alla crisi dei mercati di sbocco che hanno caratterizzato l'inizio del decennio puntando alla sperimentazione di nuove idee sul mercato. I processi di globalizzazione produttiva su scala mondiale, d'altra parte, hanno modificato profondamente la posizione competitiva di tali imprese, per le quali l'innovazione può rappresentare spesso una scelta di sopravvivenza.

Tale prima osservazione trova una qualificazione migliore quando si raggruppano i risultati dell'Indagine per tipologia di innovazione, distinguendo tra innovazioni di prodotto, di processo, organizzativo-gestionale.

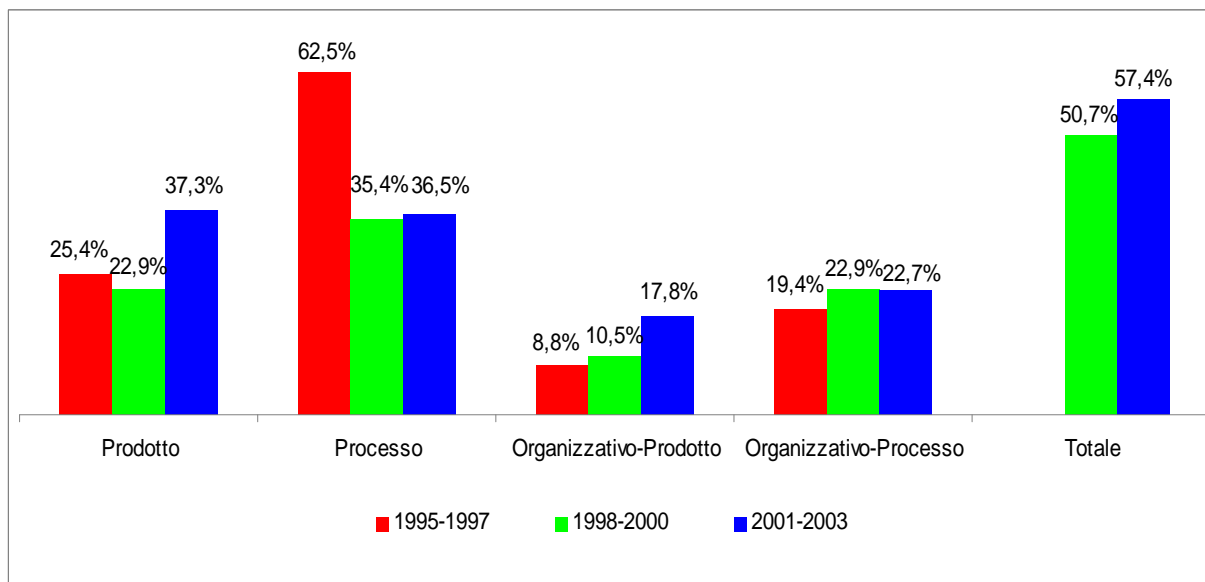
Tra le tipologie, nell'ultimo triennio ha prevalso senz'altro l'innovazione di prodotto: oltre il 37% delle imprese manifatturiere ha introdotto un prodotto nuovo o ha significativamente migliorato rispetto a quello esistente, contro il 25% circa dei due trienni precedenti. E' rimasta invece sostanzialmente stazionaria l'innovazione di processo (36,5%) che nella seconda metà degli anni 90 aveva rappresentato la scelta più diffusa nella strategia competitiva dell'impresa. La sua diffusione si è ridotta in quasi tutte le classi dimensionali e i settori produttivi, in linea con la tendenza alla diminuzione emersa nel tempo; gli unici incrementi sono stati osservati sia nella grande impresa che opera nei settori tradizionali e di scala che per le imprese piccole e medie che operano nel settore tecnologico.

Quasi il 20% delle imprese intervistate, comunque, ha adottato simultaneamente innovazioni di prodotto e di processo, confermando il frequente ricorso ad un

modello complessivo di innovazione, dove lo sviluppo di nuovi prodotti è strettamente connesso al miglioramento del processo produttivo.

La prevalenza delle strategie basate sull'innovazione di prodotto è confermata anche dai dati sull'innovazione organizzativo-gestionale: quella connessa al prodotto è risultata in espansione, con il 18% delle imprese intervistate che hanno introdotto questa tipologia di innovazione; quella connessa ai processi produttivi, sebbene più diffusa (quasi il 23%), non ha però manifestato una tendenza ad aumentare (Grafico 4.2).

Grafico 4.2 Percentuale di imprese manifatturiere che hanno realizzato innovazioni per classi di addetti



Fonte: elaborazione su dati della IX Indagine sulle imprese italiane, Capitalia

La percentuale del fatturato 2003 derivante da prodotti innovativi è rimasta comunque modesta e inferiore al 10%. Non emergono differenze legate alla dimensione, al settore di appartenenza o all'area geografica, quanto piuttosto alla numerosità delle imprese che hanno innovato.

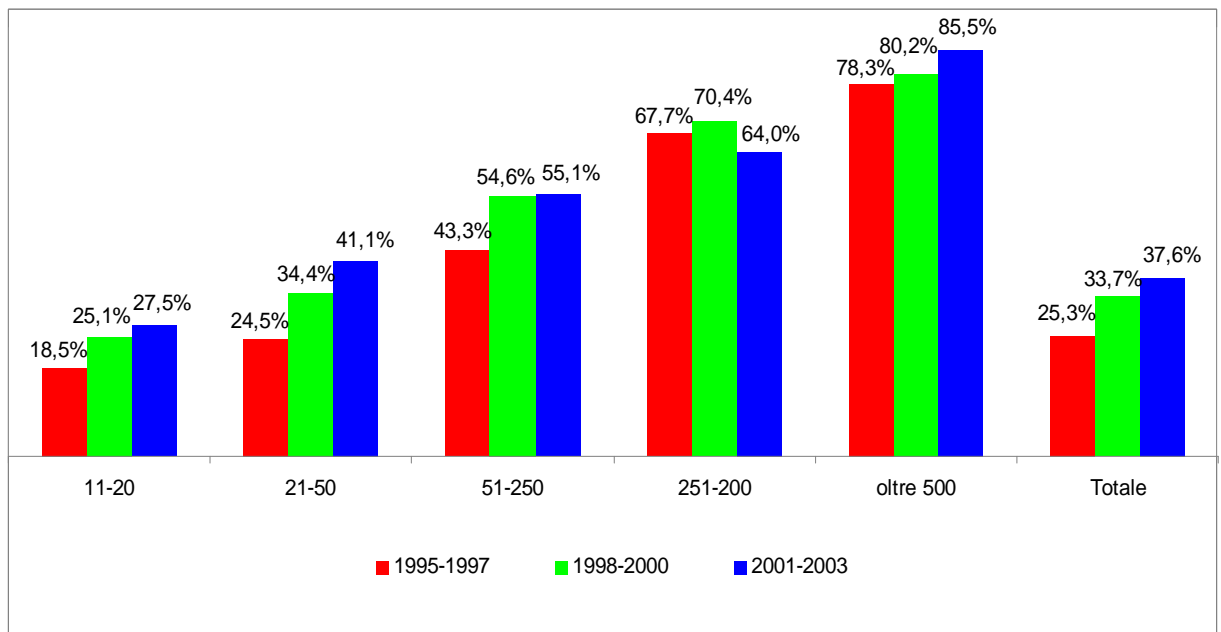
La spesa in ricerca e sviluppo rappresenta un elemento chiave per rafforzare nel lungo periodo la capacità competitiva di una impresa e, a livello aggregato, di un Paese. Come già annunciato nel Capitolo 2 la spesa in ricerca e sviluppo in Italia rimane ancora molto inferiore a quella dei maggiori Paesi OCSE e il ritardo diventa tanto più ampio se riferito alla spesa privata.

I risultati dell'indagine indicano progressi molto limitati in questo campo. Nel triennio 2001-2003 il numero delle imprese che hanno sostenuto spese per ricerca e sviluppo è aumentato, raggiungendo una quota del 36,7% sul totale del campione, ma la dinamica della spesa è risultata in netta decelerazione rispetto a quanto si era visto nel triennio passato. L'ammontare di spesa in ricerca e

sviluppo è rimasto infatti modesto e si è addirittura ridotto in percentuale del fatturato riferito sia all'intero campione (0,7% rispetto all'1,1% della precedente indagine) sia alle sole imprese che hanno investito nelle attività di conoscenza (1,4% rispetto al precedente 2,1%).

La variabile dimensionale, come atteso, è risultata fortemente discriminante: la quota di imprese che spendono in ricerca e sviluppo varia dal 27,5% delle imprese più piccole all' 85,5% delle grandi. L'importanza della dimensione tende ad attenuarsi solo nei settori a più elevata tecnologia, dove la propensione ad investire in conoscenza è strutturalmente più alta. Il confronto con l'indagine precedente ha segnalato che le imprese con 21-50 addetti hanno incrementato in misura relativamente più ampia la loro spesa in ricerca e sviluppo: ciò è vero per tutti i settori di appartenenza ma soprattutto per quelli ad alta tecnologia e per i settori tradizionali (Grafico 4.3).

Grafico 4.3 Percentuale di imprese manifatturiere che hanno effettuato spese in R&S per classi di addetti



Fonte: elaborazione su dati della IX Indagine sulle imprese italiane, Capitalia

Il dualismo tra Nord e Sud emerge in maniera abbastanza netta. Il numero di imprese che investono in ricerca e sviluppo è più alto al Nord, dove sono

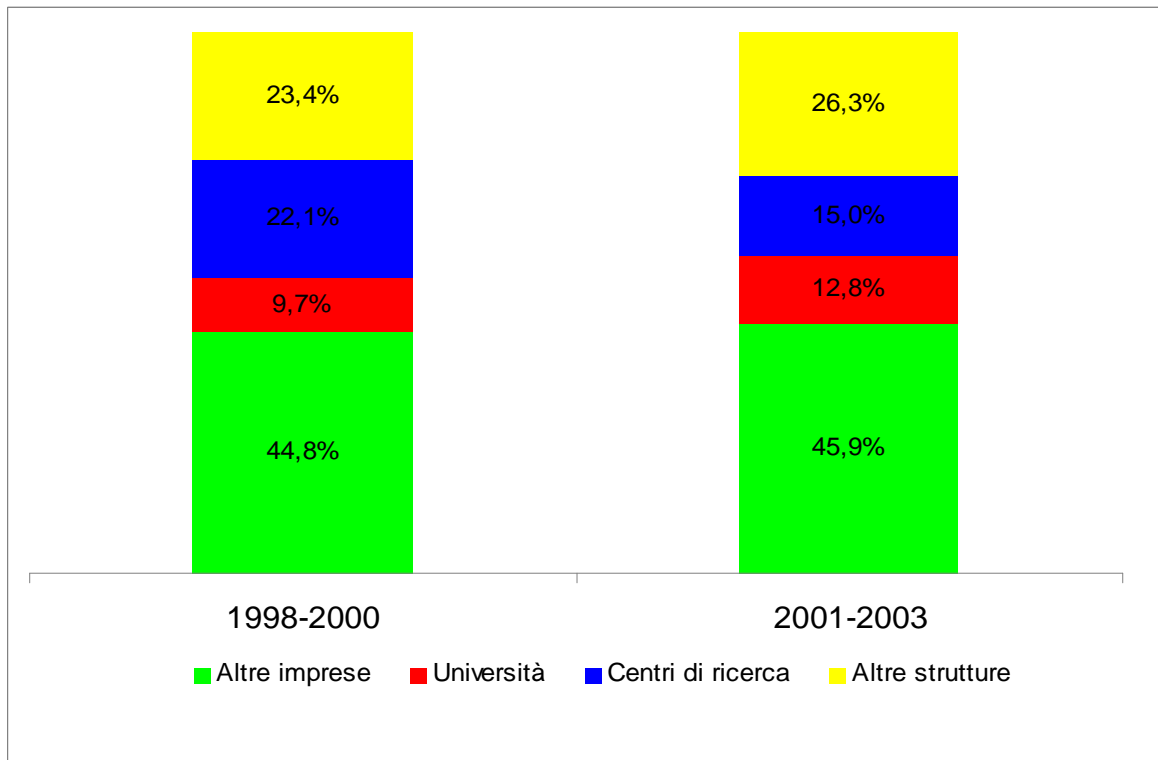
localizzate le imprese più grandi e a maggiore contenuto tecnologico (41%) e piuttosto basso al Sud, dove la percentuale è risultata addirittura in flessione rispetto al triennio precedente (24%).

Tra le fonti dell'innovazione si è rafforzata la prevalenza delle strutture interne di ricerca rispetto a quelle esterne: esse hanno assorbito l'80% circa dell'intera spesa in ricerca e sviluppo, contro il 72,3% del triennio precedente. La quota diventa più elevata tra le imprese medio-grandi e grandi, mentre le piccole, che spesso non dispongono di proprie unità di ricerca, si rivolgono anche all'estero. I dati dell'Indagine indicano però che nell'ultimo triennio un numero crescente di piccole imprese ha trasferito all'interno parte dei processi di acquisizione di nuova conoscenza, sottraendo alle strutture esterne importanti quote di spesa.

Tra le strutture esterne di ricerca, si conferma debole il legame esistente con le Università e i Centri di ricerca specializzati, con qualche rilevante eccezione tra le imprese medio-grandi e grandi e quelle che operano nei settori ad alta tecnologia, dove la quota raggiunge il 27%. Va detto, però, che mentre i Centri di ricerca specializzati hanno subito nell'ultimo triennio un taglio netto – in tutte le classi dimensionali, ma tanto più drastico nelle piccole imprese – l'Università ha invece guadagnato quote di spesa, soprattutto nelle classi dimensionali 21-50 e oltre 500 addetti.

Il canale privilegiato per acquisire nuove tecnologie rimane quello fondato sui rapporti con le altre imprese. Questa modalità assorbe quasi il 46% della spesa in ricerca e sviluppo, seguiti dai Centri di ricerca (15%) e dalle Università (12,8%) (Grafico 4.4). L'appartenenza ad un network di imprese tende a sollecitare processi di apprendimento molto rapidi, che consentono di assorbire e migliorare velocemente le nuove tecnologie sviluppate esternamente.

Grafico 4.4 Distribuzione percentuale dell'apporto delle strutture esterne per attività di R&S



Fonte: elaborazione su dati della IX Indagine sulle imprese italiane, Capitalia

La voce “altre strutture”, cui è associata una percentuale elevata di spesa (26,3%), impone invece una riflessione sui possibili soggetti rappresentati all’interno, i quali offrono servizi di ricerca e sviluppo soprattutto alle piccole imprese e a quelle che operano nei settori tradizionali. Tali soggetti sono presumibilmente centri di ricerca privata molto piccoli o figure professionali. In generale, essi sono soggetti che mettono a disposizione le proprie competenze per disegnare e progettare prodotti o processi produttivi “su misura” per azienda committente, oppure per fornire, dopo aver interpretato l’esigenza specifica dell’azienda stessa beni capitali o impianti prodotti da altre imprese.

4.3 Le imprese innovatrici analizzate

4.3.1 I dati analizzati per l'analisi dell'innovazione: analisi descrittiva

Questo lavoro utilizza i dati della Nona Indagine di Capitalia per verificare l'impatto sulla produttività delle imprese degli investimenti in ricerca e sviluppo.

Al fine di ottenere un campione adeguato per l'analisi, dalla banca dati originaria è stato ricavato un sottocampione comprendente le sole imprese innovatrici.

Sono state poi eliminate le imprese con informazioni mancanti o contraddittorie.

In particolare, come imprese innovatrici sono state considerate quelle che presentavano valori degli investimenti in ricerca e sviluppo positivi in ciascuno dei tre anni considerati nell'indagine. Non sono state quindi considerate tali le imprese che hanno effettuato spese in ricerca e sviluppo soltanto in uno o due degli anni considerati.

Come si vedrà in dettaglio nel paragrafo seguente, le variabili considerate per l'analisi sono il valore aggiunto, il numero di addetti totali e nelle attività di ricerca e sviluppo, il valore delle immobilizzazioni fisse, le spese in ricerca e sviluppo.

Da un totale di 3452 imprese dell'indagine, eliminando quelle per le quali il dato sugli investimenti in ricerca e sviluppo è mancante, si giunge ad un totale di 1347 imprese; da queste, eliminando inoltre anche quelle per cui gli investimenti in ricerca e sviluppo sono pari a zero in almeno uno dei tre anni considerati, rimangono 1161 imprese.

Togliendo le imprese per le quali il valore aggiunto è dato mancante o negativo in almeno uno dei tre anni si contano 1096 imprese. Tra queste, non sono presenti valori negativi o mancanti per quanto riguarda le immobilizzazioni fisse.

Per quanto riguarda il numero degli addetti, seguendo Aiello e Pupo, 2004, in presenza di dati mancanti (sette in totale) è stata attribuita la mediana della

distribuzione delle imprese dello stesso settore, appartenenti alla stessa classe dimensionale e operanti nella medesima area geografica.

Per gli addetti alle attività di ricerca e sviluppo, tra le 1096 imprese rimanenti, sette presentavano un valore mancante nel primo anno, sette nel secondo e cinque nel terzo; a questi è stato attribuito il valore zero. In un solo caso, il numero degli addetti in ricerca e sviluppo superava quello degli addetti totali; questa impresa non è stata perciò considerata. Si giunge così ad un campione di 1095 imprese.

Infine, eliminando le imprese per le quali la mancanza di dati non consente di costruire la variabile scolarizzazione⁶ si giunge ad un insieme di 990 imprese che sarà oggetto dell'analisi.

Di seguito verranno fornite preliminari statistiche descrittive del campione di imprese che sarà poi considerato per le stime econometriche, mostrando la sua distribuzione per settore economico e effettuando alcune considerazioni sulla dimensione e sui livelli assunti dalla produttività del lavoro.

4.3.2 Le caratteristiche delle imprese innovatrici

La consistenza assoluta delle imprese innovatrici per tutti i settori Ateco e alcuni indicatori di frequenza (I_i), dimensione (D_i) e produttività (P_i) sono riportati nella tabella 4.1.

⁶ Si ricorda che, al fine di calcolare l'indicatore di scolarizzazione, la nona Indagine di Capitalia non contiene tutte le informazioni sulla ripartizione degli addetti per titolo di studio. Infatti, mentre si possiedono informazioni sul totale degli addetti, sul numero di assunzioni di nuovo personale, sul numero di laureati assunti per tutti gli anni, solo per l'ultimo anno (2003) si conosce la distribuzione degli occupati per titolo di studio.

Pertanto, si è deciso di procedere nel seguente modo per risalire al valore di tutte e tre le variabili anche nel 2001 e nel 2002 (si veda a tal proposito Aiello e Pupo, 2004). Innanzi tutto, si è sottratto dallo stock di laureati del 2003 il numero dei laureati assunti nel 2003, ottenendo così lo stock di laureati del 2002. Successivamente, si è sottratto dal numero totale di addetti del 2002 il numero dei laureati del 2002 ottenendo quindi il numero dei non laureati nel 2002. Infine, si è potuto ottenere la suddivisione tra chi è in possesso del diploma superiore e della scuola dell'obbligo, imponendo che la percentuale di addetti appartenenti a queste due categorie rimanesse invariata rispetto all'anno in cui si conosceva la distribuzione degli occupati per titolo di studio (2003). La stessa procedura è stata ripetuta per il 2001.

La presenza di imprese innovatrici è rilevata dall'indicatore $I_i = q_i/Q_{INN}$, dove q_i è la quota delle imprese innovatrici sul totale delle imprese dell' i -esimo settore e Q_{INN} rappresenta il peso delle imprese innovatrici rispetto al totale del campione.

La composizione del campione di imprese fa sì che la presenza di imprese innovatrici (I_i) è maggiore nel settore del comparto Meccanico-Elettrico (Macchine e apparecchi meccanici, Apparecchi elettrici e di precisione) seguito dal settore della Chimica e dal settore della Gomma e plastica. I settori con minore presenza di imprese innovatrici sono rispettivamente quello della produzione del Metallo (0,52), Carta (0,54) e Alimentare (0,77).

Per quanto riguarda il calcolo dell'indicatore di dimensione relativa (D_i) e di produttività relativa (P_i) viene utilizzato lo stesso criterio di calcolo dell'indice di presenza relativa delle imprese innovatrici utilizzando rispettivamente la dimensione media (Valore aggiunto/Numero di imprese) e la produttività media (Valore aggiunto/ Numero addetti).

I dati relativi alla dimensione media e alla produttività media per addetto, mostrano che le imprese che investono in ricerca e sviluppo sono pressoché simili rispetto il totale del campione. Considerando l'indicatore di dimensione relativa che evidenzia specificità settoriali all'interno delle imprese innovatrici (D_i) si osserva che ad eccezione dei settori della lavorazione del Cuoio, della Chimica, delle Macchine e Apparecchi elettrici di precisione, le imprese innovatrici hanno una dimensione media superiore rispetto a quella del settore. Inoltre non emergono evidenze per sostenere l'idea secondo cui le imprese innovatrici di maggior dimensione appartengono ai settori ad elevata intensità tecnologica.

L'ultimo indicatore considerato è la produttività relativa degli addetti (P_i) e, considerando il dato aggregato, si osserva che è poco più elevato per le imprese innovatrici, mentre i dati settoriali non indicano un'analogia tendenza anche se non sono caratterizzati da una grande variabilità. Infatti l'indice di produttività relativa (P_i) assume valori inferiori a uno nei seguenti settori: Alimentare 0,97; Cuoio 0,82; Carta 0,94; Chimico 0,90.

Da questi dati è possibile trarre due prime conclusioni: da un lato essere innovativi in un settore non implica il raggiungimento di una maggiore produttività, in quanto sono presenti indici di produttività relativa minori di uno, dall'altro lato, appartenere ad un settore innovativo non assicura di per sé una maggiore produttività, poiché l'indice relativo di produttività in ciascun anno in molti casi è di poco minore o di poco maggiore di uno.

Tabella 4.1 Consistenza, dimensione e produttività delle imprese innovatrici italiane (2001-2003).

SETTORE		n. imprese innov	n. imprese settore	I _i	2001		2002		2003		2001-2003	
					D _i	P _i	D _i	P _i	D _i	P _i	D _i	P _i
DA	Alimentare	84	379	0,77	1,04	0,89	1,08	0,95	1,11	1,06	1,08	0,97
					4740	51,78	5240	56,21	5505	58,60	5161	55,53
DB	Tessile e abbigliamento	114	401	0,99	0,98	1,15	1,00	1,21	1,07	1,29	1,02	1,22
					5239	45,46	5634	49,76	5526	49,77	5467	48,33
DC	Cuoio	33	137	0,84	0,99	0,72	0,96	0,85	0,93	0,89	0,96	0,82
					3879	28,14	3985	34,10	3538	35,27	3800	32,50
DD	Legno	22	91	0,84	2,14	1,23	2,06	1,22	1,99	1,19	2,06	1,21
					6911	56,79	7091	58,32	6781	56,36	6928	57,16
DE	Carta, stampa e edit.	29	186	0,54	1,02	0,96	0,92	0,88	1,02	0,98	0,99	0,94
					8578	60,25	8324	59,04	8757	62,41	8553	60,57
DF	Raffinerie di Petrolio	4	24	0,58	0,49	0,91	0,33	0,61	0,48	0,87	0,43	0,80
					9988	94,45	10054	92,88	10843	98,13	10295	95,15
DG	Chimica e fibre sintetiche	74	194	1,33	0,42	0,85	0,44	0,91	0,48	0,95	0,45	0,90
					6334	69,80	6842	74,48	6663	72,13	6613	72,14
DH	Gomma e plastica	60	179	1,17	1,71	1,24	1,44	1,11	1,37	1,07	1,50	1,14
					13012	59,70	12840	60,03	11957	57,58	12603	59,10
DI	Minerali non metalliferi	44	206	0,74	1,26	1,06	1,40	1,16	1,38	1,15	1,35	1,13
					12413	77,28	14713	89,20	14282	87,23	13803	84,57
DJ	Metallo e prod. In metallo	19	127	0,52	0,89	0,65	0,87	0,94	1,25	1,38	1,00	0,99
					9665	57,40	9961	58,40	10265	58,50	9964	58,10
DK	Macchine e app. meccanici	281	914	1,07	0,88	1,01	0,82	0,93	0,87	0,99	0,86	0,98
					6569	54,34	6864	55,89	6600	53,48	6678	54,57
DL	App. elettrici e di precisione	111	259	1,49	0,83	1,14	0,76	1,06	0,82	1,13	0,80	1,11
					9687	65,85	9483	64,68	9475	64,13	9549	64,89
DM	Mezzi di trasporto	23	79	1,02	1,98	1,25	1,58	1,06	1,62	1,10	1,73	1,14
					42291	55,65	39685	52,67	42369	56,29	41448	54,87
DN	Altre industrie manif.	92	276	1,16	0,84	0,96	0,83	0,94	0,76	0,91	0,81	0,94
					5747	53,56	5593	51,62	5187	47,19	5509	50,79
	Totale imprese innovatrici	990	3452		8046	56,77	8256	58,38	8129	57,75	8144	57,63
	Totale campione	3452	3452		8089	61,57	8830	64,71	8216	59,69	8378	61,99

Fonte: elaborazione su dati della IX Indagine sulle imprese italiane, Capitalia.

4.3.3 La distribuzione della spesa in R&S

La presentazione dei dati che segue introduce all'oggetto specifico di questo lavoro, in quanto riguarda gli investimenti in ricerca e sviluppo.

La distribuzione percentuale del numero delle imprese e della relativa distribuzione delle spese in ricerca e sviluppo indica che il 5% delle imprese assorbe circa il 68% delle spese. Questa percentuale raggiunge quasi il 90% se si considerano il 25% delle imprese (Tabella 4.2). L'elevato grado di concentrazione di tali investimenti emerge con maggiore evidenza se si considera che il 50% delle imprese che innovano assorbono solo il 3,3% delle spese complessive.

Tabella 4.2 Distribuzione della spesa in R&S nel campione delle imprese innovatrici italiane.

Distribuzione % delle imprese	Valore % delle spese in R&S			
	2001	2002	2003	2001-2003
5%	69,9	67,1	67,4	68,1
10%	79,0	77,0	77,5	77,8
15%	84,4	82,8	83,3	83,5
20%	87,9	86,6	86,9	87,1
25%	90,4	89,4	89,5	89,8
40%	95,2	94,8	94,0	94,7
50%	97,1	96,8	96,1	96,7

Fonte: elaborazione su dati della IX Indagine sulle imprese italiane, Capitalia

In linea con la letteratura prevalente sull'argomento e considerato il modello di crescita della produttività utilizzato, si riporta, come indicatore degli sforzi innovativi, l'intensità di ricerca e sviluppo rispetto al valore aggiunto, calcolata per classe dimensionale di addetti, area geografica e settore di attività economica di appartenenza delle imprese (Tabella 4.3).

Tabella 4.3 Intensità di R&S (Spese in R&S/VA) delle imprese manifatturiere classificate per area geografica, classe di addetti e settore di attività economica.

Area Geografica	n. imprese	% imprese sul settore	R&S/VA 2001 (%)	R&S/VA 2002 (%)	R&S/VA 2003 (%)	R&S/VA 2001-03 (%)
Nord Ovest	378	38,2	9,4	8,7	8,4	8,8
Nord Est	354	35,8	4,8	5,2	5,6	5,2
Centro	160	16,2	6,5	7,2	7,3	7,0
Sud	98	9,9	6,3	5,5	5,3	5,7
Classe addetti						
Da 11 a 20	109	11,0	7,9	8,5	8,5	8,3
Da 21 a 50	301	30,4	5,7	6,1	6,1	6,0
Da 51 a 100	277	28,0	5,1	5,9	5,9	5,6
Da 101 a 250	206	20,8	10,0	8,2	8,2	8,8
Da 251 a 500	55	5,6	6,3	7,4	7,4	7,0
oltre 500	42	4,2	7,3	7,1	7,1	7,2
Settori						
Alimentare	84	8,5	3,2	3,0	2,9	3,0
Tessile e abbigliamento	114	11,5	5,5	5,3	5,2	5,3
Cuoio	33	3,3	4,4	4,1	4,2	4,2
Legno	22	2,2	1,4	2,0	2,1	1,8
Carta, stampa e edit.	29	2,9	1,5	1,6	1,4	1,5
Raffinerie di Petrolio	4	0,4	0,6	1,3	0,4	0,8
Chimica e fibre sintetiche	74	7,5	6,0	5,7	6,0	5,9
Gomma e plastica	60	6,1	2,3	2,5	2,7	2,5
Minerali non metalliferi	44	4,4	1,9	1,7	1,7	1,8
Metallo e prod. in metallo	19	1,9	3,9	4,7	4,7	4,4
Macchine e app. meccanici	281	28,4	4,8	5,2	5,8	5,2
App. elettrici e di precisione	111	11,2	11,2	12,6	13,1	12,3
Mezzi di trasporto	23	2,3	24,1	22,1	18,5	21,6
Altre industrie manifatturiere	92	9,3	4,4	4,3	5,4	4,7
Totale	990	100	7,4	7,2	7,2	7,2

Fonte: elaborazione su dati della IX Indagine sulle imprese italiane, Capitalia

Un primo risultato che emerge è che la quota degli investimenti in ricerca e sviluppo rispetto al valore aggiunto è pari al 7,2%.

Con riferimento alla localizzazione geografica, le imprese che registrano i valori più elevati dell'intensità di ricerca e sviluppo sono quelle del Nord Ovest (8,8%),

seguite da quelle del Centro, che registrano un'intensità di ricerca e sviluppo pari al 7%, mentre valori minori si hanno al Nord Est e al Sud.

Se si analizza l'attività innovativa prendendo in considerazione la classe dimensionale, si nota che le imprese appartenenti alla classe 101-250 sono quelle che presentano i maggiori valori dell'intensità delle spese in ricerca e sviluppo (8,8%), anche se le restanti classi di addetti presentano valori abbastanza omogenei (i valori sono compresi tra il 5,6% e l'8,3%).

Infine vengono riportati anche i valori medi disaggregati per settore di attività economica. Si osserva come in questo caso la variabilità attorno al valore medio sia molto elevata: alcuni settori come Mezzi di trasporto (21,6%) Apparecchi elettrici di precisione (12,3%) e Chimica (5,9%) sono quelli che investono di più in ricerca e sviluppo, mentre per tutti gli altri settori dell'industria manifatturiera i valori sono molto più bassi: 3% per l'Alimentare, 1,8% per il Legno, 1,5% per la Carta e 0,8% per le Raffinerie di Petrolio.

4.4 L'analisi delle imprese innovatrici

4.4.1 Il modello teorico di riferimento

Una volta effettuata l'analisi descrittiva del campione utilizzato, l'obiettivo di questo paragrafo è quello di stimare empiricamente la relazione che lega le spese effettuate in ricerca e sviluppo e la produttività delle imprese.

Si ricorderà che, a partire dal quadro teorico di riferimento più generale sulla stima della funzione di produzione (capitolo 3, equazione 3.15), si era pervenuti ad un modello che consente di mettere in relazione il tasso di crescita della produttività del lavoro, \dot{y}_{it} , con i tassi di crescita dei fattori della produzione (ovvero il parametro α per il tasso di crescita del rapporto tra capitale ed unità di

lavoro, ed il parametro δ per il tasso di crescita del capitale umano) e con il rendimento della spesa in ricerca e sviluppo (ρ).

Il modello oggetto di stima è quindi:

$$\dot{y}_{it} = \lambda + \alpha \dot{k}_{it} + \eta \dot{L}_{it} + \delta \dot{H}_{it} + \rho \left(\frac{RD_{it}}{Y_{it}} \right) + \mu_{it} \quad (4.1)$$

L'equazione 4.1 consente inoltre, tramite il parametro η , di testare esplicitamente l'ipotesi di rendimenti costanti di scala del lavoro e del capitale.

Ai fini della stima, seguendo Aiello e Pupo, 2004, le variabili sono state espresse quindi in termini di variazione annuale; ciò implica, nel nostro caso, avere a disposizione un panel di 990 imprese con dimensione temporale è pari a due.

\dot{y}_{it} rappresenta il tasso di crescita annuale della produttività per addetto, definita come il rapporto tra il valore aggiunto a prezzi costanti 2000⁷ e il numero di unità lavorative impiegate in attività diverse da quelle innovative; \dot{k}_{it} rappresenta il tasso di crescita annuale del capitale fisico per unità lavorativa, calcolato come il rapporto tra il valore delle immobilizzazioni fisse a prezzi costanti 2000 e il numero di addetti al netto degli occupati in ricerca e sviluppo, il che consente di correggere il problema del *double counting*; \dot{L}_{it} rappresenta il tasso di crescita degli addetti, anche qui al netto degli occupati in ricerca e sviluppo.

Seguendo Bils e Klenow (2000; op. cit. in Aiello e Pupo, 2004) si utilizza come indicatore del capitale umano, \dot{H}_{it} , la scolarizzazione media degli addetti dell'*i*-esima impresa, di cui viene calcolato il tasso di variazione, che indichiamo con \dot{S}_{it} .

Infine, l'intensità delle spese in ricerca e sviluppo $\frac{RD_{it}}{Y_{it}}$ è ottenuta come rapporto tra gli investimenti in ricerca e sviluppo a prezzi costanti 2000 e il valore aggiunto a prezzi costanti 2000.

⁷ A questo fine si è utilizzato l'indice dei prezzi alla produzione dell'ISTAT per il settore manifatturiero.

Nelle stime che seguono, tuttavia, la variabile $\frac{RD_{it}}{Y_{it}}$ viene inserita ritardata di un periodo, ovvero si assume che

$$\dot{y}_{it} = \lambda + \alpha \dot{k}_{it} + \eta \dot{L}_{it} + \delta \dot{H}_{it} + \rho \left(\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}} \right) + \mu_{it} \quad (4.2).$$

In questo modo, l'assunzione è che, richiamando l'equazione 3.9 del capitolo 3, l'incremento del capitale tecnologico, $\frac{\partial T_{it}}{\partial t}$, non sia dato da RD_{it} , bensì appunto da RD_{it-1} ; ovvero, in altri termini, che gli investimenti in ricerca e sviluppo impieghino un anno di tempo per diventare produttivi e determinare, quindi, un incremento del capitale tecnologico.

L'inserimento della variabile intensità degli investimenti in ricerca e sviluppo ritardata di un periodo consente chiaramente inoltre di evitare il problema della determinazione simultanea di $\frac{RD_{it}}{Y_{it}}$ ed \dot{y}_{it} .

In generale, verranno stimati diversi modelli empirici, tutti riconducibili all'equazione 4.1.

La variabile dipendente delle regressioni è sempre data dal tasso di variazione della produttività del lavoro; i modelli si differenziano per l'inserimento di diverse combinazioni di variabili esogene:

- Tasso di variazione della produttività del capitale: $\dot{y}_{it} = \lambda + \alpha \dot{k}_{it} + \mu_{it}$; in questo modello viene imposta la presenza di rendimenti costanti di scala per capitale e lavoro (vedi capitolo 3);
- Tasso di variazione della produttività del capitale e tasso di variazione del numero di addetti: $\dot{y}_{it} = \lambda + \alpha \dot{k}_{it} + \eta \dot{L}_{it} + \mu_{it}$; questa specificazione consente invece di testare la presenza di rendimenti costanti di scala per capitale e lavoro;

- Tasso di variazione della produttività del capitale, tasso di variazione del numero di addetti e scolarizzazione: $\dot{y}_{it} = \lambda + \alpha \dot{k}_{it} + \eta \dot{L}_{it} + \delta \dot{S}_{it} + \mu_{it}$;
- Tasso di variazione della produttività del capitale, tasso di variazione del numero di addetti, scolarizzazione e intensità della spesa in ricerca e sviluppo: $\dot{y}_{it} = \lambda + \alpha \dot{k}_{it} + \eta \dot{L}_{it} + \delta \dot{S}_{it} + \rho \left(\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}} \right) + \mu_{it}$.

Verrà poi considerato l'inserimento di termini di interazioni costruiti moltiplicando la variabile $\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ per opportune dummies localizzative e dimensionali delle imprese, in modo da vedere se tali fattori hanno un'influenza sul rendimento delle spese in ricerca e sviluppo.

4.4.2 L'analisi empirica: il totale delle imprese innovatrici

Il modello di analisi (l'equazione 4.1) è stato stimato innanzitutto sul totale delle imprese innovative, per un totale di 1980 osservazioni⁸, pari a 990 imprese nei 3 anni considerati.

I risultati delle stime sono riportati in tabella 4.4.

Tabella 4.4 Stima dell'impatto delle spese in ricerca e sviluppo sul tasso di variazione della produttività, totale del campione

	2001-2003 (1980 oss.)				
Costante	0.013** (0.006)	0.018*** (0.006)	0.019*** (0.006)	0.013** (0.006)	0.011** (0.006)
\dot{k}_{it}	0.067*** (0.021)	0.060*** (0.022)	0.060*** (0.22)	0.059*** (0.022)	0.059*** (0.022)
\dot{L}_{it}		-0.317*** (0.064)	-0.331*** (0.060)	-0.344*** (0.061)	-0.327*** (0.065)
\dot{S}_{it}			-0.582 (0.644)	-0.673 (0.646)	
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$				0.107* (0.063)	0.102* (0.062)
R ²	0.223	0.346	0.350	0.391	0.384
L=0 F(1,1969)		24.57***	30.35***	31.32***	25.35***

Errori standard tra parentesi.

* indica significatività del parametro al 10%, ** al 5%, ***all'1%.

L=0 testa l'uguaglianza a zero del parametro η .

Il modello è stato dapprima stimato inserendo solo \dot{k}_{it} tra i regressori. Il parametro è significativo all'1%.

Il successivo inserimento del regressore \dot{L}_{it} consente di verificare la validità dell'ipotesi di rendimenti costanti di scala.

Nel nostro caso, poiché esso è negativo e significativamente diverso da zero, ciò indica che siamo in presenza di rendimenti decrescenti di scala. Per questo motivo, la variabile \dot{L}_{it} viene mantenuta anche nelle stime seguenti.

⁸ Sono stati eliminate 4 imprese outliers.

I risultati evidenziano come la variabile scolarizzazione non risulti mai significativa, come del resto avviene in lavori analoghi (Aiello Pupo,2004).

Al contrario, l'intensità della spesa in ricerca e sviluppo è significativa ed assume il valore di 0,102. Ciò significa che un aumento di un'unità dell'intensità delle spese in ricerca e sviluppo causerebbe, ceteris paribus, un aumento di 1.102 unità del valore aggiunto.

In termini formali, e tralasciando il termine di errore, poiché

$$\dot{y}_{it} = \frac{y_{it} - y_{it-1}}{y_{it-1}} = \rho \left(\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}} \right) = 0.102 \left(\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}} \right), \text{ si ha che}$$

$$y_{it} - y_{it-1} = 0.102 y_{it-1} \left(\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}} \right) \text{ ovvero } y_{it} = y_{it-1} \left[1 + 0.102 \left(\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}} \right) \right].$$

Le stime sono state poi ripetute inserendo tra i regressori alcune variabili di tipo dimensionale e localizzativo, per verificare l'eventuale influenza della dimensione delle imprese, in termini di addetti, e della loro collocazione geografica sull'effetto dell'intensità della spesa in ricerca e sviluppo sulla produttività (Tabella 4.5).

A questo fine, sono state inseriti nel modello alcuni termini di interazione, ottenuti moltiplicando la variabile intensità di ricerca e sviluppo per le dummies localizzative (Nord-Ovest, Nord-Est e Centro; per evitare la collinearità viene omessa la dummy Sud), e dimensionali (Piccole, se il numero di addetti è inferiore alle 50 unità, e Medie, se compreso tra 51 e 250, dove per evitare la collinearità viene omessa la dummy Grandi).

Tabella 4.5 Stima dell'impatto delle spese in ricerca e sviluppo sul tasso di variazione della produttività, totale del campione, inserimento di dummies dimensionali e localizzative

	2001-2003 (1980 oss.)		
Costante	0.010 (0.006)	0.012** (0.006)	0.009 (0.006)
\dot{k}_{it}	0.058*** (0.022)	0.060*** (0.022)	0.059*** (0.022)
\dot{L}_{it}	-0.349*** (0.061)	-0.348*** (0.062)	-0.355*** (0.062)
\dot{S}_{it}	-0.656 (0.628)	-0.725 (0.650)	-0.702 (0.636)
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$	-0.129 (0.136)	0.305 (0.237)	0.025 (0.273)
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *NO		-0.170 (0.257)	-0.158 (0.250)
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *NE		-0.148 (0.258)	-0.182 (0.251)
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *CE		-0.323 (0.245)	-0.336 (0.237)
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *Piccole	0.191 (0.145)		0.250* (0.149)
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *Medie	0.475** (0.203)		0.516** (0.218)
R ²	0.412	0.435	0.456

Errori standard tra parentesi.

* indica significatività del parametro al 10%, ** al 5%, ***all'1%.

L'inserimento dei termini di interazione contribuisce a migliorare la bontà del modello.

Come in Aiello e Pupo, 2004, si riscontra la sostanziale stabilità dei parametri associati ai fattori di produzione per l'intero campione di imprese considerate.

Il coefficiente del termine di interazione ottenuto moltiplicando l'intensità delle spese in ricerca e sviluppo per la dummy dimensionale del gruppo delle medie imprese è sempre significativo e assume segno positivo.

Lo stesso accade per quanto riguarda le piccole imprese, sebbene il valore del coefficiente sia inferiore.

Questo potrebbe suggerire la maggior dinamicità delle piccole, e soprattutto delle medie imprese del settore manifatturiero italiano, che sembrerebbero appunto essere caratterizzate da un maggior rendimento delle spese in ricerca e sviluppo rispetto alle grandi imprese.

Al contrario, i termini di interazione ottenuti con le dummies localizzative non risultano essere mai significativi.

L'analisi è stata infine ripetuta mediante l'inserimento di dummies settoriali⁹.

I risultati delle stime (Tabella 4.6) sono da leggersi in relazione al settore chimico, la cui dummy corrispondente è stata eliminata per evitare la presenza di perfetta collinearità. L'introduzione delle dummies settoriali migliora la bontà del modello.

Il rendimento della spesa in ricerca e sviluppo nel settore chimico è pari a 0,265; quello del settore alimentare è pari a 0,143 (0,265-0,122), un valore coerente con le stime riportate nel paragrafo seguente.

I settori tessile, del cuoio, degli apparecchi elettrici, dei trasporti e "altre industrie manifatturiere" (rispettivamente, DB, DC, DL, DM, DN) sembrerebbero avere un rendimento della spesa in ricerca e sviluppo molto basso. Al contrario i settori dell'industria del legno, del metallo, e della meccanica (DD, DJ, DK) presentano valori simili a quelli dell'industria chimica. Sensibilmente superiore appare il rendimento delle spese in ricerca e sviluppo nei settori della carta e della gomma (DE, DH), mentre quanto si osserva per i settori dell'industria del legno e del petrolio (DF, DI) potrebbe essere essenzialmente riconducibile allo scarso numero di osservazioni disponibili.

⁹ A differenza di quanto accade per le dummies dimensionali e localizzative, qui si assume che l'appartenenza ad un determinato settore influenzi sia la costante della relazione (cioè, il tasso di crescita della produttività) che il rendimento della spesa in ricerca e sviluppo.

Tabella 4.6 Stima dell'impatto delle spese in ricerca e sviluppo sul tasso di variazione della produttività, totale del campione, inserimento di dummies settoriali

		2001-2003 (1980 oss.)	
Costante	0.043* (0.029)	$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *DA	-0.122 (0.482)
\dot{k}_{it}	0.059*** (0.021)	$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *DB	-0.239 (0.252)
\dot{L}_{it}	-0.310*** (0.067)	$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *DC	-0.288* (0.213)
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$	0.265* (0.194)	$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *DD	0.054 (0.447)
DA	0.011 (0.035)	$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *DE	0.705 (0.668)
DB	-0.042 (0.038)	$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *DF	-2.616*** (1.122)
DC	-0.025 (0.040)		
DD	-0.062* (0.038)	$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *DH	0.523* (0.324)
DE	-0.012 (0.040)		
DF	0.022 (0.043)	$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *DI	2.925 (3.015)
DH	-0.051* (0.036)		
DI	-0.060 (0.071)	$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *DJ	-0.018 (0.266)
DJ	-0.047* (0.037)		
DK	-0.054** (0.031)	$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *DK	-0.092 (0.226)
DL	-0.039 (0.034)		
DM	0.001 (0.037)	$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *DL	-0.312* (0.215)
DN	-0.070** (0.038)	$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *DM	-0.305* (0.196)
		$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *DN	-0.260 (0.501)
R ²	0.62		

4.4.3 L'analisi empirica: il settore agroalimentare

L'analisi empirica è stata poi ripetuta sul sottoinsieme del campione relativo alle imprese del settore agroalimentare (84 imprese, per un totale di 168 osservazioni; tabella 4.7). L'obiettivo di questa analisi è duplice.

In primo luogo, grazie alla opportuna disponibilità di dati, quello di scendere nel dettaglio di uno solo tra i comparti del settore manifatturiero, comparti che hanno caratteristiche profondamente diverse tra loro, e che appare quindi opportuno analizzare separatamente; e questo, a differenza di quanto più spesso accade nella letteratura empirica di riferimento.

In secondo luogo, alla luce delle considerazioni presentate nei capitoli introduttivi del presente lavoro, analizzare quale sia il ruolo della spesa in ricerca e sviluppo sulla produttività delle imprese dell'agroalimentare italiano, ricordando che proprio gli investimenti in ricerca e sviluppo rappresentano una risposta strategica fondamentale nel mutevole contesto attuale.

Il modello teorico di riferimento è stato quindi stimato sui dati delle imprese appartenenti al settore ateco 15, ovvero all'industria alimentare (Tabella 4.7).

Tabella 4.7 Stima dell'impatto delle spese in ricerca e sviluppo sul tasso di variazione della produttività, settore agroalimentare

	2001-2003 (168 oss.)					
Costante	0.046** (0.018)	0.055*** (0.017)	0.056*** (0.019)	0.051** (0.020)	0.039* (0.021)	0.041** (0.020)
\dot{k}_{it}	0.124*** (0.010)	0.122*** (0.010)	0.122*** (0.010)	0.122*** (0.010)	0.124*** (0.010)	0.124*** (0.010)
\dot{L}_{it}		-0.410 (0.370)	-0.414 (0.379)	-0.414 (0.380)		
\dot{S}_{it}			-0.163 (1.43)	-0.115 (1.416)	1.01 (1.641)	
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$				0.152 (0.449)	0.146* (0.075)	0.137* (0.069)
R ²	0.56	0.57	0.57	0.57	0.56	0.57
L=0 F(1,1969)		0.269	0.276	0.277		

Errori standard tra parentesi.

* indica significatività del parametro al 10%, ** al 5%, ***all'1%.

L=0 testa l'uguaglianza a zero del parametro η .

Innanzitutto, è chiaro che la bontà del modello (R^2) aumenta sostanzialmente spostandosi dall'insieme di tutte le imprese del campione al solo sottoinsieme delle imprese dell'agroalimentare; come anticipato, questo è probabilmente dovuto all'eliminazione dell'ampia fonte di variabilità dovuta all'appartenenza delle imprese a comparti tra loro profondamente differenti.

Inoltre, a differenza di quanto accade per l'insieme di tutte le osservazioni del campione, notiamo che per le sole imprese appartenenti al settore della trasformazione alimentare l'ipotesi di rendimenti costanti di scala non viene rifiutata.

In termini formali, ciò è comprovato dal fatto che il parametro del regressore \dot{L}_{it} non è infatti significativamente diverso da zero; per questo, viene escluso dalle ultime due regressioni.

Analogamente al caso precedente, invece, la variabile scolarizzazione non risulta essere mai significativa.

Infine, sebbene debolmente significativa, la variabile intensità degli investimenti in ricerca e sviluppo per le imprese del settore alimentare è superiore rispetto al totale del campione, assumendo il valore di 0.137.

Anche qui, il modello è stato ampliato mediante l'inserimento di dummies dimensionali e localizzative (questa volta, senza l'inserimento della variabile \dot{L}_{it} in quanto, come visto, l'ipotesi di rendimenti costanti di scala risulta sostanzialmente verificata; Tabella 4.8).

Tabella 4.8 Stima dell'impatto delle spese in ricerca e sviluppo sul tasso di variazione della produttività, settore agroalimentare, inserimento di dummies dimensionali e localizzative

	2001-2003 (168 oss.)		
Costante	0.036 (0.022)	0.041* (0.022)	0.038* (0.023)
\dot{k}_{it}	0.123*** (0.010)	0.124*** (0.010)	0.124*** (0.010)
\dot{S}_{it}	1.128 (1.616)	0.705 (1.803)	0.797 (1.735)
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$	1.491* (0.708)	-0.123 (0.150)	1.008* (0.507)
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *NO		0.106 (0.718)	0.050 (0.721)
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *NE		1.031 (1.390)	1.031 (1.435)
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *CE		-2.623 (2.057)	-2.338 (2.244)
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *Piccole	-1.095 (1.480)		-0.883 (1.424)
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$ *Medie	-1.691 (1.416)		-1.408 (1.278)
R ²	0.56	0.57	0.58

Errori standard tra parentesi.

** indica significatività del parametro al 10%, ** al 5%, ***all'1%.*

Tuttavia, anche qui, come nel caso del totale delle imprese innovative, tutti i termini di interazione inseriti nelle equazioni presentano scarsa significatività.

Ciononostante, limitandosi all'interpretazione del segno dei parametri, emergono alcune considerazioni interessanti.

In primo luogo, per quanto riguarda la dimensione delle imprese in termini di addetti, notiamo un effetto opposto rispetto a quanto avviene nel totale delle imprese innovative.

Nel settore agroalimentare, sembrerebbero infatti le grandi imprese ad essere caratterizzate da un migliore impatto della spesa in ricerca e sviluppo sulla variazione della produttività, piuttosto che le piccole e medie imprese.

Ricordando quindi la ben conosciuta predominanza delle piccole e medie imprese all'interno del settore alimentare, è immediato notare come vi siano ampi margini di miglioramento per quanto riguarda il rendimento delle spese in ricerca e sviluppo; oppure, alternativamente, che uno degli svantaggi del sottodimensionamento aziendale sia proprio uno scarso rendimento della spesa in ricerca e sviluppo. Nel caso del settore agroalimentare emerge inoltre con chiarezza, a differenza di quanto accade per il totale del campione, come la realtà produttiva del Nord Est si confermi più dinamica e caratterizzata da un maggiore rendimento delle spese in ricerca e sviluppo.

Infine, le stime sono state ripetute mediante l'inserimento di dummies settoriali relative ai sottocomparti del settore agroalimentare (Tabella 4.8).

Anche qui, l'inserimento dei termini di interazione ottenuti moltiplicando l'intensità della spesa in ricerca e sviluppo per la dummy di appartenenza ad uno specifico sottocomparto ha come obiettivo quello di verificare la presenza di tendenze differenti tra i vari sottocomparti dell'industria di trasformazione alimentare.

Tabella 4.8 Stima dell'impatto delle spese in ricerca e sviluppo sul tasso di variazione della produttività, settore agroalimentare, inserimento di dummies per

<i>comparti</i>	
2001-2003	
(168 oss.)	
Costante	0.028 (0.025)
\dot{k}_{it}	0.125*** (0.010)
\dot{S}_{it}	1.408 (1.798)
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}}$	1.166* (0.745)
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}} *ateco_{152}$	15.453 (12)
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}} *ateco_{153}$	0.516 (2.845)
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}} *ateco_{154}$	-2.778 (8.633)
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}} *ateco_{155}$	-1.046 (2.245)
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}} *ateco_{156}$	-0.093 (2.631)
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}} *ateco_{157}$	-1.075 (2.331)
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}} *ateco_{158}$	-1.060 (2.567)
$\frac{RD_{it-1}}{Y_{it-1}} *ateco_{159}$	-1.324 (2.308)
R ²	0.58

Errori standard tra parentesi.

* indica significatività del parametro al 10%, ** al 5%, ***all'1%.

Sebbene i termini di interazione siano caratterizzati da scarsa significatività, il che è probabilmente dovuto allo scarso numero di osservazioni disponibili per ciascun sottocomparto, fermandosi all'interpretazione del segno dei termini di interazione, appare come il comparto 153, trasformazione dell'ortofrutta, sia caratterizzato da

un rendimento delle spese in ricerca e sviluppo maggiore rispetto a quanto non avvenga negli altri settori.

Lo stesso accade per il comparto 152, lavorazione del pesce, per il quale però nel campione sono presenti solo 3 imprese.

Considerazioni conclusive

Il presente lavoro ha come obiettivo l'analisi del ruolo degli investimenti in ricerca e sviluppo sulla produttività delle imprese manifatturiere e del settore agroalimentare italiano; in particolare per la competitività delle imprese, e dunque per la crescita di lungo periodo di ogni paese, l'importanza delle innovazioni è riconosciuta in tutte le scuole di pensiero economico. Chiaramente, l'innovazione è considerata un fattore fondamentale per lo sviluppo socio-economico anche dalle principali organizzazioni internazionali (Commissione Europea, Nazioni Unite, FAO,...).

In quest'ottica, la spesa in ricerca e sviluppo rappresenta un elemento chiave per rafforzare le capacità di sviluppo di un'impresa e, a livello aggregato, di un Paese. A questo proposito, lo studio del settore agroalimentare italiano presenta interessanti peculiarità, sia dal punto di vista generale, che per quanto riguarda gli investimenti in ricerca e sviluppo. Infatti, negli ultimi anni, l'industria agroalimentare si è infatti trovata a confrontarsi con nuove pressioni evolutive: da un lato, l'emergere di nuove tendenze comportamentali del consumatore, a loro volta causate da fattori demografici, sociali, economici; dall'altro, la radicale trasformazione del sistema produttivo, commerciale e distributivo; ed, infine, il processo di globalizzazione che interessa l'intera economia mondiale.

In Italia, il settore agroalimentare riveste una notevole importanza sia in termini di fatturato (104 miliardi di euro nel 2006), che per numero di imprese (71.000), che di occupazione (465.000 addetti). Come nel resto dell'Europa, nell'intero sistema agroalimentare si assiste ad riduzione progressiva dell'importanza relativa del valore aggiunto dell'agricoltura; tuttavia, il caso italiano è caratterizzato dal minor

peso dell'industria alimentare e dalla minor apertura commerciale verso gli altri paesi europei. Altra caratteristica rilevante della realtà italiana è l'assoluta predominanza dal punto di vista numerico delle imprese della classe dimensionale che va da 1 a 9 addetti, che supera il 70% del totale, che però si ridimensiona notevolmente in termini di quota di fatturato, valore aggiunto e occupazione.

Per quanto riguarda la spesa in ricerca e sviluppo, gli indicatori per l'Italia risultano essere inferiori alla media europea. Ad esempio, l'Italia si colloca al decimo posto (UE-15) per quanto riguarda la componente pubblica della spesa in ricerca e sviluppo (0,56% del PIL contro lo 0,65% dell'UE-15), ed addirittura al penultimo posto per quanto riguarda la componente privata. Anche la percentuale di PMI che introducono innovazioni di processo o di prodotto al loro interno è inferiore alla media europea.

Scendendo nel dettaglio del comparto agroalimentare, esso presenta, relativamente alla valutazione delle performances innovative, indici più bassi rispetto al complesso dell'industria manifatturiera; anche qui, i dati italiani si collocano al di sotto di quelli della media comunitaria. Risulta quindi chiaro che il recupero dell'efficienza per acquisire competitività su mercati ormai globali presuppone di investire in ricerca ed innovazione. Nel caso del settore agroalimentare, alcuni fattori (come la presenza di imprese di piccole dimensioni, l'operare in regime concorrenziale, l'importanza politico-strategica dell'approvvigionamento alimentare) contribuiscono a spiegare perché ricerca e innovazione sono in larga prevalenza finanziati da soggetti pubblici.

In Italia, il ruolo della ricerca pubblica nell'agro-alimentare sembra quasi sostituirsi all'assenza di ricerca nel settore primario, e ad un debole livello di investimento in ricerca dell'industria alimentare, tanto più in quanto essa è caratterizzata da imprese di piccole e medie dimensioni. In questo contesto, la promozione di collaborazioni e progetti fra privato ed enti pubblici, a livello sia nazionale che internazionale, è fondamentale.

Sulla base del quadro di riferimento che si è appena presentato, si è quindi proceduto all'analisi empirica, a partire dalla "Indagine sulle imprese manifatturiere italiane" curata dall'Area Studi di Capitalia per il triennio 2001-2003. Le tendenze che emergono dall'Indagine, costituita da oltre 6000 imprese per l'intero settore manifatturiero, sono in linea con il quadro generale che si è presentato: nel triennio 2001-2003 il numero delle imprese che hanno sostenuto spese in ricerca e sviluppo è aumentato, ma l'ammontare di spesa si è ridotto. Il numero delle imprese innovative aumenta man mano che cresce la dimensione aziendale e che ci si sposta dai settori tradizionali a quelli con più elevato contenuto tecnologico; ed infatti, sotto il profilo geografico, l'innovazione è più diffusa al Nord, dove tendono ad essere localizzate le imprese più grandi e a più alta intensità di investimenti tecnologici. La propensione ad innovare è risultata in forte accelerazione soprattutto nelle piccole imprese, ed è aumentata anche tra le grandi imprese, mentre tra quelle medie si è registrato solo un miglioramento marginale. È interessante notare come il numero delle imprese innovative sia sensibilmente cresciuto nei settori tradizionali, il che indicherebbe l'attuazione di una vera e propria "risposta creativa" ad una situazione competitiva caratterizzata dall'aumento della concorrenza dei Paesi emergenti.

A partire dall'Indagine di Capitalia, ci si è concentrati ad esaminare le sole imprese innovatrici, e si è proceduto alla stima della relazione esistente tra il tasso di crescita annuale della produttività del lavoro, i tassi di crescita annuale dei fattori della produzione capitale fisico, il capitale umano, e l'intensità della spesa in ricerca e sviluppo.

Le variabili sono state espresse in termini di variazione annuale; ciò implica, nel nostro caso, avere a disposizione un panel di 990 imprese con dimensione temporale pari a due (con variazioni fra 2002/2001 e 2003/2002).

L'analisi è stata ripetuta sia per il totale delle imprese innovatrici del settore manifatturiero che su quelle appartenenti al settore agroalimentare.

La metodologia di analisi ha riguardato la stima di una funzione di produzione Cobb-Douglas che oltre ai tradizionali fattori di produzione capitale e lavoro, vengono inclusi anche il capitale umano e l'intensità della spesa in ricerca e sviluppo. Alcuni dei principali risultati sono riportati in seguito.

Nel caso delle imprese manifatturiere, il rendimento delle spese in ricerca e sviluppo è pari al 10,2%. Le piccole e soprattutto le medie imprese sono caratterizzate da tassi di rendimento più elevati. Nel settore alimentare, il coefficiente della variabile intensità degli investimenti in ricerca e sviluppo è superiore rispetto al totale del campione, essendo pari al 13,7%.

Per quanto riguarda la dimensione delle imprese in termini di addetti, si nota che nel settore manifatturiero, le grandi imprese risultano caratterizzate da rendimenti minori. Al contrario nel settore agroalimentare sono le grandi imprese ad avere rendimenti maggiori rispetto alle piccole e medie imprese. Sempre nell'agroalimentare la realtà produttiva del Nord est si conferma dinamica e caratterizzata da un maggiore rendimento delle spese in ricerca e sviluppo.

Ricordando quindi la ben conosciuta predominanza delle piccole e medie imprese all'interno del settore alimentare, sembrerebbe emergere con chiarezza come uno degli svantaggi del sottodimensionamento aziendale sia proprio uno scarso rendimento della spesa in ricerca e sviluppo. Al tempo stesso, però, questa relazione potrebbe essere letta anche in termini delle potenzialità di miglioramento delle piccole e medie imprese, il che può concretizzarsi solo nell'ambito di un'interazione fruttuosa con il mondo della ricerca pubblica e gli altri attori coinvolti nel processo di ricerca e innovazione.

Riferimenti bibliografici

Aiello F., Pupo V. (2004) *Il tasso di rendimento degli investimenti in Ricerca e Sviluppo delle imprese innovatrici italiane*. Rivista di Politica Economica, maggio-giugno 2004.

Antonelli C. (1989) *A Failure-inducement Model of Research and Development Expenditure*. Journal of Economic Behaviour and Organization 12:159-180.

Archibugi D., Evangelista R., Perani G. e Rapiti F. (1996) *L'innovazione nelle imprese italiane: un'analisi dai risultati dell'indagine ISTAT*. Economia e Politica Industriale 89:147-185.

Bises B., Laganà G. (2007) *Incentivi fiscali agli investimenti in R&D: una proposta per l'Italia*, Economia Pubblica, 37,1-2:5-36.

Blundell R., Rachel G. e van Reenen J. (1995) *Dynamic count data models of technological innovation*. The Economic Journal 105:333-344.

Bottasso A. e Sembenelli A. (2004) *Does ownership affect firms' efficiency? Panel data evidence on Italy*. Empirical Economics 29:769-786.

Brasili C., Fanfani R. e Montini A. (1999) *I cambiamenti strutturali di lungo periodo nel sistema agroalimentare dell'Unione Europea*. La Questione Agraria, nr. 73.

Brynjolfsson E., Hitt L. (1995) *Information technology as a factor of production: the role of differences among firms*. Economics of Innovation and New Technology 3:183-199.

Carbone A., De Benedictis M. (2003) *Trasformazione e competitività del sistema Agroalimentare italiano nell'UE allargata*. Economia italiana, n.1, gennaio-aprile, Feltrinelli.

Capitalia (2005) *Indagine sulle imprese manifatturiere italiane. Nono rapporto sul sistema produttivo e sulla politica industriale*.

Esposti R., Pierani P. (2003) *Investimenti in R&S e produttività nell'agricoltura italiana (1963-1991): un approccio econometrico mediante una funzione di costo variabil*. In B.Giau (a cura di): *L'Agricoltura italiana alle soglie del XXI secolo*. Atti XXXV Convegno di studi della Sidea. Palermo, 10-12 settembre 1998, pp.701-718, vol II.

Esposti R., Lucatelli S. e Peta E.A. (2008) *Strategie di innovazione e trend dei consumi in Italia: il caso dell'agroalimentare*. Materiale UVAL numero 15.

European Commission, "*European Innovation Scoreboard 2007 - Comparative analysis of innovation performance*", PRO INNO Europe paper, n.6.

Fanfani R. (1998) *Lo sviluppo della Politica Agricola Comunitaria*, Ed. Carrocci.

Fanfani R. (2005) *L'agricoltura in Italia*. Il Mulino.

Gazzei D.S., Lemmi A., Viviani A. (1997) *Misure statistiche di performance produttiva. Un percorso di metodi e di evidenze empiriche*. CLEUP.

Goto A., Suzuki K. (1989) *R&D capital, rate of return on R&D investment and spillover of R&D in Japanese manufacturing*. Review of Economics and Statistics 71:555-564.

Inea, *Annuario dell'Agricoltura italiana 2007*, Edizione Scientifiche italiane, Volume LXI.

Griliches Z. (1998) *R&D and productivity. The econometric evidence*. The University of Chicago Press, Chicago and London.

Griliches Z. (1992) *The Search for R&D Spillovers*. Scandinavian Journal of Economics 94: 29-47.

Griliches Z. (1990) *Patent Statistics as Economic Indicators: A survey*. Journal of Economic Literature 28:1661-1707.

Griliches Z. (1986). *Productivity, R&D and basic research at the firm level in the 1970s*. American Economic Review 1976:141-154.

Griliches Z. (1979) *Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth*. The Bell Journal of Economics, 10, 1:92-116.

Hall H., Mairesse J. (1995) *Exploring the relationship between R&D and productivity in French manufacturing firms*. Journal of Econometrics, 65:263-293.

Harhoff D. (1998) *R&D and productivity in German manufacturing firms*. Economics of Innovations and New Technology 6:29-49.

Los B. e Verspagen B. (2000) R&D spillovers and productivity: evidence from U.S. manufacturing microdata, *Empirical Economics* 25:127-148.

Magni C., Santuccio F. (1999) *La competitività dei prodotti agroalimentari tipici italiani fra localismo e globalizzazione*. Rivista di Economia Agraria 2, Il Mulino, Bologna.

Mairesse J., Cuneo P. (1985) *Recherche-développement et performances des entreprises: une étude économétrique sur données individuelles*. Revue Economique 36:1001-1042.

Mairesse J., Sassenou M. (1991) *R&S and productivity: a survey of econometric studies at the firm level*. NBER, WP n. 3666.

Malerba F., Orsenigo L. e Peretto P. (1997) *Persistence in innovative activities, sectoral patterns of innovation and International technological specialization*. International Journal of Industrial Organization 15:801-826.

Mariani A., Vigano E. (2002) *Il sistema agroalimentare dell'Unione Europea*, Carocci.

Mazzocchi M. (2005) *Sicurezza alimentare, nutrizione e salute: tendenze recenti in Europa e negli Stati Uniti*. Agriregionieuropa anno1, n.3.

Nomisma (2008) *XI Rapporto Nomisma sull'agricoltura italiana*.

Parisi M. L., Schiantarelli F. e Sembenelli A. (2002) *Productivity, innovation Creation and Absorption, and R&S: Micro Evidence for Italy*. Boston College, Working Papers in Economics, n. 526.

Pavitt K. (1984) *Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory*. Research Policy 13: 343-73.

Robson M., Townsend J. e Pavitt, K. (1987). *Sectorial Patterns of production and use of innovation in UK: 1945-1983*. Research Policy 17:1-14.

Santarelli E., Sterlacchini A. (1996) *Statistiche e banche dati sull'innovazione tecnologica a livello di impresa: la situazione italiana*. Rivista Italiana degli Economisti 2:285- 316.

Schankerman M. (1981) *The effects of double -counting and expensing on the measured returns to R&S*. The Review of Economics and Statistics 63:454-457.

Solow R. (1956) *A contribution to the theory of economic growth*. Quartely Journal of Economics 70:65-94.

Solow R. M. (1957) *Technological Change and the Aggregate Production Function*, Review of Economics and Statistics 39.

Sterlacchini A. (2001) *Il contributo delle grandi e piccole imprese al progresso tecnologico*, Rivista Italiana degli Economisti 1:95-120.

Stiroh K. J. (2001) *What drives productivity growth?* Federal Reserve Bank of New York Economic Policy Review.

Stock J. H, Watson M. W. *Introduction to Econometrics*. The Addison-Wesley Series in Economics.

Terleckyj N. (1974) *Effects of R&S on the Productivity Growth of Industries: An Exploratory Study*. Nation Planning Association, New York.

Wakelin K. (2001) *Productivity growth and R&D expenditure in UK manufacturing firms*. Research Policy 30:1079-1090.

Wooldridge J.M. (2002) *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge, MIT Press.

Appendice

Tabella A.1: European Innovation Scoreboard 2007, country abbreviations

BE Belgium	PL Poland
BG Bulgaria	PT Portugal
CZ Czech Republic	RO Romania
DK Denmark	SI Slovenia
DE Germany	SK Slovakia
EE Estonia	FI Finland
IE Ireland	SE Sweden
EL Greece	UK United Kingdom
ES Spain	
FR France	HR Croatia
IT Italy	TR Turkey
CY Cyprus	IS Iceland
LV Latvia	NO Norway
LT Lithuania	CH Switzerland
LU Luxembourg	US United States
HU Hungary	JP Japan
MT Malta	IL Israel
NL Netherlands	CA Canada
AT Austria	AU Australia

Tabella A. 2 Ripartizione qualitativa dei flussi delle importazioni delle regioni italiane (euro, 2007)

	import								
	DA151	DA152	DA153	DA154	DA155	DA156	DA157	DA158	DA159
Piemonte	138.171.773	51.893.536	73.219.413	52.684.213	232.857.237	91.508.538	36.501.029	353.118.276	261.688.384
Valle d'Aosta	3.011.608	184.614	373.676	0	1.635.934	0	6.567	1.790.171	6.765.393
Lombardia	1.219.691.036	562.786.202	263.356.960	622.707.926	1.227.656.477	372.962.374	332.680.501	938.514.668	551.770.243
Liguria	68.573.446	266.589.895	44.308.388	166.515.390	37.406.480	2.189.942	23.551.019	38.028.844	137.695.495
Trentino-Alto Adige	250.379.323	10.158.970	100.238.816	5.094.238	81.650.778	15.908.425	4.510.229	276.592.059	31.081.202
Veneto	692.377.468	360.350.892	231.546.351	232.835.884	520.009.220	57.969.185	90.190.005	400.186.337	149.802.260
Friuli-Venezia Giulia	77.884.473	48.063.666	16.508.296	2.717.846	35.817.105	6.748.120	7.248.511	45.309.477	21.014.213
Emilia Romagna	1.283.770.422	540.015.113	211.655.409	485.565.324	360.628.457	47.846.758	39.865.740	302.353.538	105.824.131
Toscana	485.679.233	239.212.569	85.574.876	471.372.641	66.323.063	7.038.773	9.058.847	30.914.027	28.654.321
Umbria	25.032.637	18.995.762	7.203.643	170.800.743	23.688.953	1.864.234	8.667.912	49.003.297	7.128.330
Marche	28.211.014	100.091.688	9.593.775	17.879.742	45.892.518	3.952.408	3.244.056	15.834.635	4.553.462
Lazio	263.033.592	153.651.782	77.381.028	196.851.437	153.918.703	12.678.327	44.252.458	135.065.367	55.735.467
Abruzzo	57.118.849	66.413.313	17.440.120	85.247.700	16.010.763	4.259.126	217.502	13.408.834	3.630.441
Molise	677.357	96.531	202.922	0	42.660.474	970.718	292.429	379.070	111.018
Campania	225.676.789	174.858.648	171.631.588	75.612.688	173.185.393	6.935.924	3.451.931	87.865.384	20.918.681
Puglia	102.628.851	68.288.040	26.864.608	203.584.976	67.391.032	880.491	4.171.717	39.955.548	12.772.862
Basilicata	2.301.036	1.814.951	1.028.087	13.488.038	7.464.570	216.071	103.117	4.922.602	2.200.765
Calabria	48.672.351	54.772.980	9.200.528	10.431.104	31.588.267	318.276	495.087	1.059.628	1.085.830
Sicilia	136.156.355	157.835.884	27.000.784	18.908.654	58.725.451	766.311	3.214.408	12.850.193	13.959.276
Sardegna	23.869.644	34.045.721	7.170.538	14.031.882	6.878.158	724.334	4.487.914	6.157.704	7.641.292

Fonte: Elaborazioni su dati Coeweb.

Tabella A. 3 Ripartizione qualitativa dei flussi delle esportazioni delle regioni italiane (euro, 2007)

	export								
	DA151	DA152	DA153	DA154	DA155	DA156	DA157	DA158	DA159
Piemonte	70.410.060	11.906.095	61.879.504	53.384.540	97.251.161	344.908.667	35.096.646	1.240.417.888	1.109.159.949
Valle d'Aosta	1.919.513	56.529	222.269	108.304	2.030.209	111.888	15	845.542	45.261.111
Lombardia	406.178.785	88.561.020	90.349.751	320.625.564	735.114.067	276.303.041	66.824.295	1.157.285.947	540.169.581
Liguria	10.535.363	6.784.664	14.164.991	55.247.879	7.860.791	1.133.543	7.880.568	81.570.350	46.739.963
Trentino-Alto Adige	58.170.719	388.165	229.841.602	1.554.943	72.745.611	9.043.712	1.154.761	134.299.753	419.111.230
Veneto	239.253.225	51.411.427	153.615.915	56.880.310	139.461.489	94.816.066	91.310.915	545.668.973	1.028.520.513
Friuli-Venezia Giulia	68.973.529	19.344.280	8.116.311	2.303.193	16.987.684	22.959.972	10.435.123	253.485.077	94.857.673
Emilia Romagna	831.000.738	44.176.052	384.113.855	129.498.655	364.156.816	29.760.993	32.589.930	801.787.934	317.434.084
Toscana	40.434.450	27.937.752	49.923.100	353.396.219	10.579.349	15.988.413	277.023	159.808.199	569.534.166
Umbria	9.700.434	88.449	8.216.211	99.685.045	1.054.391	638.679	3.966.232	91.477.997	33.365.416
Marche	18.283.753	7.370.000	16.341.796	6.547.257	1.970.088	6.859.078	25.419.502	60.541.826	37.389.386
Lazio	57.858.298	1.635.551	51.727.459	76.737.023	39.304.048	8.049.700	523.640	146.403.197	73.626.556
Abruzzo	27.453.800	6.806.377	34.824.155	19.689.634	2.629.919	3.316.448	93.762	145.354.886	81.433.561
Molise	104.753	24.833	1.349.994	1.894.735	165.220	117.229	1.625	23.620.866	6.143.500
Campania	27.818.712	4.314.751	969.015.964	76.337.234	123.715.686	3.656.163	3.784.820	423.570.472	32.884.477
Puglia	19.476.807	13.828.159	54.886.465	78.597.972	3.272.081	9.623.567	881.492	97.159.683	73.982.325
Basilicata	645.290	713	1.207.857	500.505	179.771	11.254	0	14.672.216	2.960.116
Calabria	1.502.327	5.976.081	30.882.458	7.020.980	122.449	637.728	2.460	18.529.940	3.387.409
Sicilia	8.796.613	42.387.342	98.314.528	30.375.438	4.128.531	510.617	163.756	68.799.714	134.162.882
Sardegna	5.624.191	1.930.732	159.145	2.777.210	101.081.592	1.502.461	96.349	6.401.081	16.063.842

Fonte: Elaborazioni su dati Coeweb.