POLITECNICO DI MILANO

Facoltà di Ingegneria dei Sistemi Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale



La relazione fra crescita del numero di addetti e crescita del fatturato nelle giovani imprese ad alta tecnologia: Quali i fattori moderatori?

Relatore: **Prof. Massimo Gaetano COLOMBO**

Correlatori: Ing. Evila PIVA

Dott.ssa Cristina ROSSI LAMASTRA

Tesi di Laurea Magistrale di:

Leone SANTILLI Matricola 749521

Anno Accademico 2011 - 2012

Sommario

Αl	ostract			. 7
1	Intr	oduzio	one	. 8
2	Ana	Analisi della Letteratura		
	2.1	Le N	TBF	10
	2.1.	.1	Che cosa sono le NTBF	10
	2.1.	.2	Innovazione nelle NTBF	11
	2.1.	.3	Occupazione nelle piccole imprese e nelle NTBF	17
	2.1.	.4	Il Finanziamento e la Gestione delle NTBF	21
	2.1.	.5	La Protezione Intellettuale e le <i>NTBF</i>	25
	2.1.	.6	Crescita delle NTBF	31
	2.1.	.7	NTBF e Crisi	33
	2.2	Tran	saction Cost Economics (TCE)	35
	2.2.	.1	Le origini della TCE	35
	2.2.	.2	La Teoria dei Costi di Transazione	36
	2.2.	.3	TCE e crescita, occupazione e outsourcing	39
3	II M	lodello	Teorico e le Ipotesi di Ricerca	41
	3.1	II Mc	odello Teorico	41
	3.1.	.1	Scopo e Requisiti del Modello	41
	3.1.	.2	La Struttura del Modello Teorico	42
	3.1.	.3	I Fattori di Interazione	44
	3.2	Le Ip	otesi di Ricerca	52
	3.2.	.1	La Qualità del Capitale Umano	52
	3.2.	.2	L'Incertezza	56
	3.2.	.3	Gli Appropriability Hazard	60
4	Ana	alisi de	i Dati	65
	4.1	Origi	ne dei Dati: Il Database <i>RITA</i>	65
	4.2	Stati	stiche Descrittive sul Campione Utilizzato	67
	4.3	Misu	razione e Stima delle Variabili Utilizzate	74
	4.3.	.1	Il Fatturato	74
	4.3.2		Il Numero di Addetti	77
	4.3.	.3	La Crescita	80
	4.3.	.4	La Qualità del Capitale Umano	82
	4.3.	.5	L'Incertezza	85

	4.3.	.6	Gli Appropriability Hazard	88
	4.3.	.7	Altre Variabili	89
5	Ver	ifica I	Empirica del Modello e Discussione dei Risultati	90
	5.1	Le V	/ariabili	90
	5.2	Elim	ninazione degli <i>Outlier</i>	91
	5.3	L'Et	eroschedasticità	93
	5.4	II Su	rvivorship Bias	95
	5.5	La N	Nulticollinearità e la Quasi Multicollinearità	97
	5.6	II M	odello Empirico	99
	5.6.	.1	Caso I: Scenario di Crescita	100
	5.6.	.2	Caso II: Scenario di Crisi	101
	5.7	Risu	ıltati del Modello Empirico	102
	5.7.	.1	Caso I: Scenario di Crescita	103
	5.7.	.2	Caso II: Scenario di Crisi	107
6	Con	nclusio	oni	112
7	App	endi	ce A: <i>Test</i> e Verifica delle Ipotesi	117
	7.1	Test	di Normalità	117
	7.1.	.1	Il Test Skewness e Kurtosis	117
	7.1.	.2	Il Test Shapiro-Wilk	118
	7.2	Tras	formazione dei Dati	119
	7.2.	.1	Il Metodo di <i>Box-Cox</i>	119
	7.3	Ider	ntificazione ed Eliminazione degli <i>Outlier</i>	120
	7.3.	.1	Il Criterio di <i>Hadi</i>	120
	7.3.	.2	Il Modello <i>probit</i> di Controllo	121
	7.4	L'Et	eroschedasticità	123
	7.4.	.1	I Test di Levene e di Brown-Forsythe	123
	7.5	II Su	rvivorship Bias	125
8	App	endi	ce B: I Risultati dei Modelli	127
	8.1	Cas	o I: Scenario di Crescita	127
	8.1.	.1	Il Modello Iniziale	127
	8.1.	.2	La Verifica di Eteroschedasticità e il Modello FWLS	128
	8.2	Cas	o II: Scenario di Crisi	129
	8.2.	.1	Il Modello Iniziale	129
	8.2.	.2	La Verifica di Eteroschedasticità e il Modello FWLS	130
9	App	endi	ce C: I Casi Speciali "Controcorrente"	131

	9.1 II N	lodello Empirico nei Casi Speciali	131
	9.1.1	Caso I: Imprese in Crisi, Economia in Crescita	131
	9.1.2	Caso II: Imprese in Crescita, Economia in Crisi	132
	9.2 Risu	ıltati del Modello Empirico nei Casi Speciali	133
	9.2.1	Caso I: Imprese in Crisi, Economia in Crescita	133
	9.2.2	Caso II: Imprese in Crescita, Economia in Crisi	138
10) Riferir	menti Bibliografici	144

Indice delle Figure

Figura 3-1: Effetto della qualità del capitale umano sulle modalità di crescita in uno scenario positivo	54
Figura 3-2: Effetto della qualità del capitale umano sulle modalità di crescita in uno scenario di crisi	55
Figura 3-3: Effetto dell'Incertezza sulle modalità di crescita in uno scenario positivo	58
Figura 3-4: Effetto dell'Incertezza sulle modalità di crescita in uno scenario di crisi	60
Figura 3-5: Effetto degli a <i>ppropriability hazard</i> sulle modalità di crescita in uno scenario positivo	62
Figura 3-6: Effetto degli a <i>ppropriability hazard</i> sulle modalità di crescita in uno scenario di crisi	64
Figura 4-1: I risultati della fase di raccolta dati di questa ricerca	66
Figura 4-2: La distribuzione settoriale delle NTBF del Database RITA.	68
Figura 4-3: La distribuzione geografica delle NTBF del Database RITA	68
Figura 4-4: La distribuzione delle <i>NTBF</i> del <i>Database RITA</i> per età	69
Figura 4-5: La distribuzione delle NTBF del Database RITA per fatturato	68
Figura 4-6: La distribuzione delle NTBF del Database RITA per numero di addetti	68
Figura 4-7: Confronto fra media e mediana della crescita del fatturato nei bienni 2006-2007 e 2008-2009	9.69
Figura 4-8: Confronto fra media e mediana della crescita della manodopera nei bienni 2006-2007 e 2008	3-
2009	73
Figura 4-9: Istogramma della distribuzione del fatturato, aggiustato per l'inflazione, nell'anno 2009	75
Figura 4-10: Istogramma della distribuzione del logaritmo del fatturato, aggiustato per l'inflazione,	
nell'anno 2009	76
Figura 4-11: Istogramma della distribuzione del numero di dipendenti nell'anno 2009	78
Figura 4-12: Istogramma della distribuzione del logaritmo del numero di dipendenti nell'anno 2009.	79
Figura 4-13: Effetto dell'espressione della crescita in termini logaritmici invece che percentuali	82
Figura 5-1: Relazione fra <i>Salesgrowth</i> e <i>Headcountgrowth</i> prima dell'eliminazione degli <i>outlier</i> tramite il	ł
criterio di <i>Hadi</i>	891
Figura 5-2: Relazione fra Salesgrowth e Headcountgrowth dopo l'eliminazione degli outlier tramite il crit	terio
di Hadi	93
Figura 5-3: Multicollinearità fra le variabili <i>Secrecy_X_Salesgrowth</i> e <i>Volatility_X_Salesgrowth</i>	98
Figura 5-4: Sintesi grafica dei risultati attesi del modello empirico	102
Figura 5-5: Sintesi grafica dei risultati del modello empirico	. 111

Indice delle Tabelle

Tabella 5-1: Definizione delle variabili dei modello empirico	88
Tabella 5-2: I Risultati del Modello Empirico nel Caso I	103
Tabella 5-3: I Risultati del Modello Empirico nel caso II	107
Tabella 7-1: Risultati del test di normalità <i>Skewness-Kurtosis</i> applicato alle variabili <i>sales_adj</i> e <i>he</i>	adcount
negli anni 2006-2009	117
Tabella 7-2: Risultati del <i>test</i> di normalità <i>Shapiro-Wilk</i> applicato alle variabili <i>sales_adj</i> e <i>headcou</i>	<i>ınt</i> negli
anni 2006-2009	118
Tabella 7-3: Trasformazioni consigliate dal criterio Box-Cox per la trasformazione delle variabili sa	ı <i>les_adj</i> e
headcount_adj	119
Tabella 7-4: Numero di osservazioni giudicate <i>outlier</i> dal criterio di <i>Hadi</i> nei bienni 2006-2007 e 2	008-2009.
	121
Tabella 7-5: Risultati del modello <i>probit</i> di controllo per l'eliminazione degli outlier	122
Tabella 7-6: Risultati dei test di Levene e Brown-Forsythe applicati alle suddivisioni per zona geog	
settori industriali nei bienni 2006-2007 e 2008-2009	124
Tabella 7-7: Varianza campionaria della variabile headcountgrowth suddivisa per settore industria	ale nel
biennio 2008-2009	124
Tabella 7-8: Modello <i>probit</i> per la verifica del <i>survivorship bias</i>	125
Tabella 8-1: Il primo passo della procedura FWLS applicato al caso principale I	127
Tabella 8-2: La verifica di eteroschedasticità nel caso principale I del modello empirico	128
Tabella 8-3: Il primo passo della procedura FWLS applicato al caso principale II	129
Tabella 8-4: La verifica di eteroschedasticità nel caso principale II del modello empirico	130
Tabella 9-1: I risultati del modello empirico nel caso speciale I	133
Tabella 9-2: Il primo passo della procedura FWLS applicato al caso speciale I	
Tabella 9-3: La verifica di eteroschedasticità nel caso speciale I del modello empirico	137
Tabella 9-4: I risultati del modello empirico nel caso speciale II	
Tabella 9-5: Il primo passo della procedura <i>FWLS</i> applicato al caso speciale II	
Tabella 9-6: La verifica di eteroschedasticità nel caso speciale II del modello empirico	143

Abstract

La ricerca accademica conta molti studi sulle determinanti di crescita delle *New Technology Based*Firms [NTBF]. Invece, esistono poche ricerche che approfondiscono come le nuove imprese ad alta tecnologia crescono, più che quanto e perché.

Questa ricerca si propone di colmare la lacuna analizzando le modalità di crescita a disposizione delle *NTBF*. Viene approfondito il legame fra aumento del fatturato e della manodopera. Le poche ricerche esistenti hanno finora ipotizzato uno scenario positivo, in cui i ricavi aumentano. Questo studio esamina il comportamento delle società sia in situazione positiva, sia nello scenario di crisi, ancora inesplorato. La relazione fra crescita delle vendite e della forza lavoro viene indagata alla luce di tre fattori: (1) qualità del capitale umano, legata alla qualificazione del personale necessaria per le attività della *NTBF*; (2) incertezza, rappresentativa della difficoltà di terzi nel valutare l'impresa e delle imperfezioni nel mercato del lavoro; (3) appropriability hazard, che determinano il grado di segretezza che le *NTBF* devono adottare per difendere la proprietà intellettuale.

Basandosi sulla teoria della *Transaction Cost Economics* [*TCE*], per ciascun fattore vengono qui derivate due ipotesi, riferite a una situazione di crescita e di crisi. Lo scopo di questo studio è mostrare che le *NTBF*, a parità di aumento del fatturato, sono più propense ad assumere se caratterizzate da un'alta qualità del capitale umano e da alti livelli di incertezza, mentre non è univoco il ruolo degli *appropriability hazard*. In una situazione di crisi, invece, tanto più alte sono la qualità del capitale umano, l'incertezza e gli *appropriability hazard*, tanto meno le imprese licenziano.

Le ipotesi sono testate, nei bienni 2006-2007 e 2008-2009, su un campione di 688 *NTBF* italiane provenienti dal database *RITA* del Politecnico di Milano, per le quali sono stati reperiti dati originali e aggiornati tramite interviste telefoniche ed email. L'analisi empirica conferma l'effetto del capitale umano in entrambi gli scenari. Gli effetti dell'incertezza e degli *appropriability hazard* sono invece verificati solo nel contesto di crisi e crescita, rispettivamente.

1 Introduzione

A partire dalla fine degli anni 70 le *NTBF* [*New Technology Based Firms*] hanno ricoperto un ruolo sempre più rilevante nell'economia dei paesi occidentali. L'importanza delle giovani imprese nella creazione di nuovi posti di lavoro e il fondamentale contributo al progresso tecnologico del settore *high tech* hanno stimolato lo sviluppo di un'ampia letteratura. Una dei filoni di ricerca più importanti studia le determinanti della crescita delle *NTBF*, cercando di individuare quali fattori possano contribuire al loro successo. I risultati non sempre sono stati soddisfacenti e recentemente molti ricercatori, intuendo che non è possibile trattare la crescita delle *NTBF* in modo semplicistico, o secondo i criteri seguiti per i settori tradizionali (Davidson e Wiklund 2000), hanno spostato la loro attenzione sulle modalità di crescita.

Questa ricerca si colloca in quest'ambito di studio, proponendosi di determinare quali siano i fattori che spingono una *NTBF* ad assumere nuovi dipendenti piuttosto che a ricorrere all'*outsourcing* in caso di una crescita del fatturato. In situazione di crisi, invece, si esamina quali imprese, a fronte di una diminuzione delle vendite, siano più propense a licenziamenti.

Il lavoro è innovativo per due aspetti. In primo luogo, alcuni autori lamentano che negli studi sulla crescita il lato teorico sia spesso trascurato (McKelvie e Wiklund 2010). Il presente studio incardina le proprie ipotesi di ricerca sulla teoria economica dei costi di transazione (*TCE*) e studia l'effetto di alcuni elementi poco esaminati in letteratura. In secondo luogo, mentre gli studi precedenti ipotizzano implicitamente uno scenario positivo, qui vengono trattati separatamente i casi di crescita e crisi, e analizzato il comportamento delle *NTBF* in entrambi gli scenari. In aggiunta c'è la verifica empirica delle ipotesi su un campione aggiornato di imprese italiane provenienti dal database *RITA* del Politecnico di Milano. Questa ricerca è la prima basata su questa nuova versione del campione.

Dalla teoria dei costi di transazione vengono qui derivate le ipotesi sull'effetto prodotto da qualità del capitale umano, incertezza e appropriability hazard. Questi fattori, ripresi da uno studio di Chandler, et al. (2009), vengono approfonditi. Le ipotesi tratte dal modello teorico differiscono però parzialmente. L'estensione dello studio delle modalità di crescita alle situazioni di crisi (secondo aspetto innovativo della

ricerca, come si è detto) procede esaminando le imprese che registrano variazioni di fatturato negative. E' infatti opportuno verificare il comportamento seguito dalle imprese esposte a uno *shock*. Il modello empirico per l'analisi delle *NTBF* in crisi è riferito alle imprese che hanno ottenuto risultati negativi nel biennio 2008-2009, che ha registrato una crisi economica.

La seconda parte del lavoro è empirica e serve a verificare le ipotesi di ricerca. Si articola come segue: (1) analisi descrittiva e grafica dei dati; (2) spiegazione approfondita della misurazione e della stima di tutte le variabili utilizzate; (3) fase di specificazione del modello, in cui vengono applicate tutte le trasformazioni e le modifiche necessarie ad assicurare la correttezza del modello stesso, così da evitare l'insorgenza di artefatti statistici; (4) discussione dei risultati.

Il campione utilizzato per la verifica delle ipotesi proviene dalla versione più aggiornata al momento di stesura di questo lavoro del database *RITA*, che è la fonte più affidabile di dati sulle giovani imprese ad alta tecnologia italiane e raccoglie complessivamente informazioni su 1.963 di esse. In aggiunta, alcuni dati di bilancio riferiti alle imprese provengono dai database commerciali *CERVED* e *AIDA*.

Ecco in sintesi l'articolazione per capitoli della ricerca. Dopo questa introduzione, nel capitolo 2 viene presentata la letteratura sulle *NTBF*, le loro caratteristiche, gli studi sulla crescita e la teoria economica dei costi di transazione. Nella seconda sezione, formata dal capitolo 3, a partire dalle indicazioni della letteratura viene derivato il modello teorico e vengono generate le ipotesi di ricerca. Di seguito, nei capitoli 4 e 5, si procede alla verifica empirica delle ipotesi di ricerca e alla discussione dei risultati del modello statistico. Nella parte conclusiva viene riepilogato il contributo innovativo della ricerca e ne vengono discussi i limiti e le opportunità di miglioramento. Seguono appendici ed esaurienti riferimenti bibliografici.

2 Analisi della Letteratura

Questo capitolo ripercorre la letteratura che si occupa di temi affini ai propositi della ricerca. L'analisi della letteratura è suddivisa in due parti. La prima chiarisce le caratteristiche e il ruolo delle *NTBF*, mentre la seconda parte approfondisce la teoria dei costi di transazione, cardine del modello teorico.

2.1 Le *NTBF*

2.1.1 Che cosa sono le *NTBF*

Le *NTBF* [*New Technology Based Firms*] sono imprese giovani, con un'età fino ai 25 anni, che operano in settori a elevato contenuto tecnologico e/o offrono prodotti tecnologicamente innovativi¹.

Tipicamente, una *NTBF* ha dimensioni relativamente piccole, ma è caratterizzata da un potenziale di crescita e di ritorno sugli investimenti elevatissimo. La percentuale di fallimenti fra le *NTBF* tuttavia è più elevato della norma (Geroski, Mata e Portugal 2009). Siccome il valore di una *NTBF* è spesso basato sulla tecnologia a sua disposizione, la protezione intellettuale diventa un fattore centrale. Per le impresa ad alta tecnologia di ultima generazione, il valore intellettuale costituisce spesso la totalità del valore (The Economist 2005).

Per le *NTBF* è difficile procurarsi finanziamenti, fondamentali per la crescita, attraverso il canale bancario tipico (Carpenter e Petersen 2005), di conseguenza frequentemente le attività vengono sostenute con il denaro dell'imprenditore stesso (Berger e Udell 1998). In compenso, per questo tipo di imprese esistono svariate opzioni di finanziamento specifiche, come i fondi di *Venture Capital* o i *Business Angel*. Questi finanziatori accettano gli elevati rischi imprenditoriali che caratterizzano il *business* nelle fasi iniziali e tentano di stimolarne la crescita, acquisendo una percentuale dell'impresa; in caso di successo vendono le partecipazioni acquistate quotando in borsa la società, oppure vendendola a un altro fondo.

¹ Questa definizione di *NTBF* si basa sul lavoro di *Arthur D. Little* (1979), comunemente accettata come *standard*.

Queste (e altre) differenze rendono le *NTBF* entità profondamente diverse dalle imprese tradizionali, quindi oggetto di ricerche e modelli di comportamento specifici.

2.1.2 Innovazione nelle NTBF

2.1.2.1 Storia delle *NTBF* e Innovazione

Una linea di pensiero tradizionale sosteneva che l'innovazione richiedesse quantità crescenti di ricerca e sviluppo e di capitali, e che pertanto le piccole imprese non potessero avere un ruolo determinante nello sviluppo tecnologico delle economie capitalistiche avanzate. Le grandi aziende, forti di maggiori risorse, di una struttura internazionale, di *leadership* tecnologica e di mercato, e capaci di far leva sulle economie di scala, avrebbero dovuto, nel lungo termine, diventare gli attori dominanti del progresso tecnologico. Questo pensiero, approfondito da *Karl Marx* nel Capitale (1867), era ampiamente condiviso ancora alla fine degli anni 70. Negli anni 80, numerose analisi avevano già evidenziato come il ruolo delle piccole imprese ad alto contenuto tecnologico diventasse sempre più prominente. Se si definisce come innovazione "un processo che inizia con l'invenzione, prosegue con lo sviluppo dell'invenzione e risulta nel lancio di un prodotto, un processo, o un servizio sul mercato" (Edwards e Gordon 1984), le *NTBF* svolgevano già allora un ruolo più importante delle grandi imprese nello sviluppo tecnologico (Acs e Audretsch 1990).

In seguito, dagli anni 90 le *NTBF* hanno registrato un *boom*, soprattutto nel settore informatico. *Internet* è diventato il mezzo di comunicazione più capillare e più importante per quantità di informazione trasferita (Hilbert e López 2011). In questo periodo, prima e durante la cosiddetta bolla *dot-com*, il numero di piccole imprese altamente innovative e lo spettro di innovazioni introdotte sul mercato sono cresciuti enormemente. Anche dopo lo scoppio della bolla, e nonostante la decimazione delle *NTBF*, numerosi modelli di *business* rivoluzionari si sono affermati e consolidati sul mercato (e.g. la vendita di computer *online* da parte della *Dell*, la compravendita di oggetti, libri e altri beni *online* da siti come *Amazon* o *eBay*).

Persino negli anni dopo il 2008, difficili per l'economia mondiale e fra l'altro caratterizzati da problemi gravissimi per i fondi *VC* [*Venture Capital*] (Block e Sandner 2009), il comparto dell'alta tecnologia sembra riscuotere maggiori successi rispetto ad altri settori, tanto da far sorgere timori sul potenziale sviluppo di una nuova bolla *high tech* (The Economist: The new tech bubble 2011).

2.1.2.2 Struttura di Mercato e Innovazione

Buona parte della letteratura accademica sull'innovazione, soprattutto quella non recente, si occupa di descrivere il legame fra investimenti in ricerca e sviluppo, prestazioni innovative e struttura di mercato. I contributi più importanti, che incarnano due visioni radicalmente distinte, sono di *Joseph Schumpeter* (1942) e *Kenneth J. Arrow* (1962).

Il primo autore, il cui fondamentale contributo è stato quello di evidenziare che l'innovazione non è un fenomeno esogeno, indipendente dal sistema economico, ha formulato le celebri ipotesi *schumpeteriane*. La prima afferma che l'intensità innovativa in un mercato aumenta al crescere della sua concentrazione; la seconda argomenta che l'intensità innovativa sale al crescere della dimensione delle imprese (si legga a questo proposito il prossimo paragrafo). A favore della prima ipotesi *schumpeteriana* si offrono molteplici argomentazioni: (1) un'impresa con un forte potere di mercato, che non deve competere sui prezzi dei beni, può utilizzare gli extraprofitti per finanziare internamente le innovazioni e può quindi mantenere una posizione monopolistica. I nuovi entranti hanno un minore incentivo a innovare perché nel migliore dei casi possono recuperare il divario tecnologico con l'*incumbent* e ottenere profitti da duopolio (Gilbert e Newbery 1982). L'incentivo a innovare del monopolista è anche noto come *efficiency effect*²; (2) a differenza di imprese con un basso potere di mercato, è possibile per gli *incumbent* sfruttare le sinergie derivanti dalla presenza di risorse di supporto, come un canale distributivo o un *brand* (Acs e Audretsch

L'efficiency effect è stato citato come una possibile spiegazione dei tassi innovativi elevati dei giganti nel settore degli

pneumatici (Klepper e Simons 2000), oppure dell'IT come Microsoft, Intel e Cisco.

2003); (3) la presenza di inefficienze nel mercato finanziario³ e la inadeguatezza del capitale di debito ed *external equity* (per problemi di opportunismo e rischio percepito – si veda il paragrafo 2.1.4 "Il Finanziamento e la Gestione delle *NTBF*") contribuiscono a far sì che imprese con un basso potere di mercato riscontrino difficoltà nel reperire la liquidità necessaria a svolgere un'attività di ricerca e sviluppo efficace.

Le ipotesi formulate da *Arrow* si distinguono nettamente da quelle *schumpeteriane*. In un *seminal paper*, *Arrow* sostiene che l'incentivo a innovare di un monopolista è inferiore rispetto a quello di un'impresa in regime di concorrenza. L'autore sottolinea che per un monopolista l'effetto netto dell'innovazione è semplicemente quello di un rimpiazzo, detto *replacement effect* (Tirole 1997). In alcuni casi, anzi, l'innovazione potrebbe rappresentare una perdita per un monopolista, a causa degli elevati costi opportunità associati. Ovvero: disponendo già dell'infrastruttura produttiva necessaria per la vecchia tecnologia, che diventerebbe obsoleta e andrebbe sostituita nel caso in cui l'innovazione venisse introdotta, il monopolista privilegia utilizzi alternativi delle proprie risorse. *Arrow* afferma quindi che nelle situazioni in cui esiste competizione per l'innovazione i tassi innovativi sono maggiori che in presenza di un monopolista.

L'evidenza empirica raccolta da autori successivi sembra indicare che l'interpretazione di *Arrow* ha un maggiore riscontro nella realtà, anche se un "effetto *schumpeteriano*" è comunque verificabile. Studi recenti indicano che i tassi innovativi tendono a essere più alti se un'impresa è soggetta a una forte pressione competitiva (Aghion, Carlin e Schaffer 2002). Altri evidenziano un aumento del tasso innovativo al crescere della concorrenza nel mercato, ma solo fino a un limite massimo; nei mercati troppo competitivi il tasso d'innovazione si riduce (Scherer 1967).

In conclusione, sebbene siano stati condotti studi sempre più sofisticati, che tengono conto anche di problemi di campionamento, variabili omesse e presenza di endogeneità nei modelli⁴ (esiste cioè un

³ Si faccia riferimento, per esempio, alla teoria sulla *Financial Hierarchy* (Fazzari, Hubbard e Petersen 1988)

⁴ Esempi di articolo accademico per ognuna di queste considerazioni sono, in ordine: (Pavitt, Robson e Townsend 1987), (Acs e Audretsch 1987) e (Cohen, Levin e Mowery 1987).

effetto non trascurabile per cui non è solo la struttura di mercato a determinare i tassi d'innovazione, ma esistono probabilmente legami bidirezionali), il mercato non sembra essere l'unica determinante dell'innovazione. Esistono numerosi elementi che possono variare a livello di singola impresa, a livello di singole persone, o che dipendono dalla tipologia stessa dell'innovazione.

2.1.2.3 Dimensione delle Imprese e Innovazione

La seconda ipotesi *schumpeteriana* afferma che l'intensità innovativa delle imprese cresce insieme con la dimensione. Questo assunto nasce dalla considerazione che una società di dimensione ampia può ridurre il rischio intrinseco all'innovazione, ovvero l'incertezza, ex ante, che il processo di ricerca e sviluppo porti effettivamente a risultati proficui. Inoltre, richiedendo l'attività di ricerca e sviluppo investimenti generalmente indivisibili, conseguono effetti di scala associati all'innovazione (Klepper 1996). I costi totali della ricerca hanno spesso un'incidenza percentuale inferiore nelle grandi rispetto alle piccole imprese. E le grandi possono rapidamente sfruttare le economie di scala associate all'innovazione, ottenendo un profitto maggiore rispetto a quello di un potenziale innovatore piccolo. Per questi motivi il divario tecnologico fra piccole e grandi imprese tende ad allargarsi. Nelle grandi società con una gerarchia strutturata, infine, i *senior manager* "possono affidare le attività operative alle loro controparti *junior*, e sfruttare il tempo ottenuto in questo modo per l'identificazione di idee e innovazioni" (Gifford 1998).

La letteratura accademica ha sviluppato, tuttavia, numerose argomentazioni teoriche che portano a un'interpretazione contraria della relazione fra dimensione d'impresa e innovatività. Innanzitutto agli effetti positivi delle economie di scala sono associati anche alcuni svantaggi, le diseconomie di scala. Le imprese di maggiori dimensioni sono esposte a problemi di eccessiva burocratizzazione (Link e Rees 1990) e inerzia (Freeman e Engel 2007), che ostacolano il processo di generazione dell'innovazione. Le piccole imprese sono, secondo alcuni autori, più recettive delle opportunità stimolate dai cambiamenti ambientali nel mercato (Bannock 1981) e più capaci di interagire con altre piccole imprese, potendo così beneficiare di

effetti di rete (Morgan 1997). Inoltre, per la dimensione ridotta, i cosiddetti costi di agenzia associati all'attività di ricerca e sviluppo sono inferiori, anche perché il beneficio a sviluppare un'innovazione si trasmette più visibilmente sui dipendenti di un'impresa piccola, generando un rilevante incentivo (Holmstrom 1989).

L'evidenza empirica più recente, che tiene già conto delle complicazioni statistiche menzionate poco sopra, non fornisce indicazioni univoche sulla relazione fra dimensione d'impresa e intensità di ricerca. Se è vero che la maggior parte della spesa in attività di ricerca e sviluppo è imputabile alle grandi imprese (Sørense e Stuart 2000), che depositano un numero di brevetti significativamente più alto (Cohen e Klepper 1992), studi basati sulla produttività dell'innovazione suggeriscono, al contrario, che siano le società più piccole a contribuire maggiormente al progresso. Il numero di innovazioni per ciascun dipendente è più alto nelle piccole imprese (Scherer 1991), le innovazioni da queste proposte sono "più high tech e innovative" (Small Business Administration 2003). E i brevetti depositati dalle piccole società in alcuni settori (per altri non sono disponibili dati dettagliati) sono più citati (Gittelman 2006). Altri autori sostengono che sono sia le imprese molto grandi sia le molto piccole a sostenere i maggiori sforzi di ricerca (Bound, et al. 1984).

Un importante studio condotto da *Cohen, Levin* e *Mowery* (1987) indica che la dimensione, presa in sé, spiega meno dell'1% della varianza nei tassi d'innovazione delle imprese; considerando invece il fatto che la dimensione ottimale per l'intensità innovativa possa variare a seconda del settore industriale, si ottiene una varianza spiegata del 50% circa.

2.1.2.4 Il Tipo di Innovazione e i Fattori Geografici

Si devono anche considerare le tesi di quei ricercatori che negano l'esistenza di legami significativi fra la dimensione, o la concentrazione, del mercato e l'intensità innovativa. Per questa scuola di pensiero, è tipo di innovazione a favorire imprese grandi o piccole, piuttosto che una struttura di mercato più o meno

concentrata. Per motivi già sopra menzionati, si ritiene comunemente che le grandi imprese prediligano e siano favorite nello sviluppo di miglioramenti incrementali dei prodotti, a costo di rinunciare a forme più radicali (e potenzialmente più profittevoli) di innovazione (Bhide 2000). Altri studi suggeriscono una realtà più complessa. Quello di *Dewar* e *Dutton* (1986) indica che, nonostante l'inerzia, le grandi società sono più propense ad adottare cambiamenti radicali nei settori altamente specializzati, poiché dispongono di personale tecnico più qualificato, o possono procurarselo con relativa facilità. Per i settori poco specializzati questo effetto non è visibile. Altri studi indicano che, sebbene le imprese piccole presenti sul mercato reagiscano molto peggio all'introduzione di innovazioni radicali, e le imprese grandi mediamente abbiano maggiore capacità di adattamento, le innovazioni stesse nella maggior parte dei casi provengano da nuovi entranti e non dagli *incumbent*. I nuovi attaccano la concorrenza proprio grazie alla leva tecnologica (Chandy e Tellis 2000). Una conferma di questa ipotesi viene da *Baumol*⁵ (2007), che indica come la maggior parte delle innovazioni radicali di prodotto della storia moderna (e.g.: aereo, radio e *laptop*) sia nata in contesti piccoli o molto piccoli.

Ci sono poi studi che si concentrano nell'analisi del fattore geografico come possibile determinante dell'innovazione. Non esiste evidenza empirica del fatto che la vicinanza fra imprese simili promuova l'innovazione stessa, ma numerosi autori concordano che vi sia un impatto assai positivo sulla velocità di diffusione. Ad esempio, uno studio condotto su un campione di società canadesi mostra che la velocità di diffusione è significativamente più alta per imprese che operano nello stesso settore di *business* e si trovano in un raggio di 500 metri dall'innovatore (Aharonson, Baum e Feldman 2007). Questo effetto sembra che sia molto più accentuato per le *NTBF*. La vicinanza geografica agisce, secondo altre ricerche, molto più sulla diffusione delle innovazioni incrementali che di quelle radicali, per cui risulta decisiva la rete di relazioni sviluppata dalle imprese (Freel 2003). Una corrente di autori ritiene che l'effetto positivo della vicinanza geografica vada riducendosi nel tempo, soprattutto grazie alle innovazioni tecnologiche nel campo delle telecomunicazioni e del traffico dati, che permettono anche a imprese fisicamente distanti di

⁵ Non essendo stato pubblicato su una rivista, l'articolo di *Baumol* è difficile da reperire. Tuttavia, è disponibile una sintesi del suo contenuto nel libro *The Economics of Entrepreneurship* di *Simon C. Parker*.

comunicare efficacemente (Rallet e Torre 1999). Non esiste tuttavia, a oggi, una misura quantitativa di questo *trend* di perdita di significatività.

2.1.3 Occupazione nelle piccole imprese e nelle *NTBF*

A partire dalla fine degli anni 70, numerosi studi hanno cercato di determinare quanti posti di lavoro fossero generati dalle piccole imprese, soprattutto negli Stati Uniti e in Europa. In una rivoluzionaria ricerca del 1979 su quest'argomento il dato sorprendente, secondo cui due terzi dei nuovi posti di lavoro venivano generati da imprese con meno di 20 dipendenti, e l'82% da quelle con meno di 100 dipendenti (Birch 1979), stimolò un'analisi più approfondita del mercato del lavoro per le piccole società, e non poche critiche. Si formò in letteratura un vero e proprio scisma fra due correnti di pensiero. La prima sottolineava le imprecisioni nello studio di *Birch*, sostenendo che il ruolo delle piccole imprese fosse largamente sovrastimato; la seconda invece considerava sempre più le piccole imprese come il vero motore delle economie avanzate.

Gli autori appartenenti alla prima corrente di pensiero mossero numerose critiche all'analisi di *Birch* e a lavori simili. In un primo studio, basato su dati diversi dal campione di *Birch*, la creazione di posti di lavoro da parte delle piccole imprese risultò decisamente più modesta (Armington e Odle 1982). Vennero successivamente sollevati altri dubbi sul lavoro di *Birch*. In un *paper* di critica, alcuni autori affermarono che "la convinzione corrente sul potere di creare posti di lavoro da parte delle piccole imprese è basata su errori statistici e cattive interpretazioni dei dati" (Davis, Haltiwanger e Schuh 1996a). I sei "errori" citati nei loro lavori furono i seguenti:

(1) la "size distribution fallacy": l'indicatore "cambiamento netto della manodopera nelle piccole imprese in proporzione a quello nelle grandi imprese" è distorto, se non si tiene conto delle società che si muovono da una categoria a un'altra, e se, nel periodo di campionamento, il denominatore è molto piccolo per ragioni strutturali;

- (2) la "regression fallacy": gli shock transitori distorcono la relazione fra crescita e dimensione di un'impresa. Quelle che si sono rimpicciolite in via temporanea vengono misurate come piccole e si ingrandiscono successivamente, mentre le piccole che si sono ingrandite al momento di misurazione successivamente riducono le proprie dimensioni, causando una distorsione nel campione⁶;
- (3) la cattiva qualità dei dati disponibili negli USA (al tempo) sulle piccole imprese;
- (4) la confusione fra creazione di posti di lavoro netta e lorda (Davis e Haltiwanger 1992): le piccole imprese sono i maggiori datori di lavoro lordi, ma non netti, dato che sono pure i più grandi distruttori di posti di lavoro (Davis, Haltiwanger e Schuh 1996b);
- (5) il *sample selection bias*: le imprese meno performanti falliscono e quindi non entrano nel campione, distorcendo le statistiche;
- (6) la "creazione di posti di lavoro camuffata": molti di quelli generati da piccole imprese provengono da grandi società che ne aprono una nuova, piccola, per espandersi in una nuova area di *business* o intraprendere un progetto innovativo (Hamermesh 1993).

Sebbene vi fossero effettivamente alcune imprecisioni nello studio di *Birch*, il risultato fondamentale, secondo cui erano le piccole imprese a generare la maggior parte dei posti di lavoro, venne riconfermato da numerosi altri studi di autori appartenenti alla seconda corrente di pensiero. In un vero e proprio "contrattacco", vennero evidenziati molti errori negli studi di *Davis* e gli altri autori. *Kirchoff* e *Greene* (1998) argomentarono che esistono anche numerosi fattori che causano una stima distorta "verso il basso" della creazione di posti di lavoro da parte delle piccole società. Rispondendo al primo e al secondo punto della critica di *Davis*, la presunta crescita dell'occupazione generale dovuta alle grandi imprese è spesso, a ben vedere, un aumento di dipendenti della singola società in seguito ad acquisizioni o fusioni con imprese piccole. Questo meccanismo genera una distorsione, in quanto a valle della fase di misurazione

18

⁶ Una formulazione matematica più chiara di questo concetto: se H_t^* è il vero numero di addetti al tempo t e H_t è la manodopera osservata, allora $H_t = H_t^* + v_t$, dove v_t è l'errore di misura, con varianza σ_t^2 . Se, per ipotesi, $H_t^* = H_{t-1}^* + u_t$ (con u_t indipendente da v_t), allora il vero cambiamento della manodopera fra un periodo e il successivo è $E(\Delta H_t^*|H_{t-1}^*) = 0$. Usando però i dati misurati: $E(\Delta H_t|H_{t-1}) = -[\sigma_v^2/(\sigma_{H^*}^2 + \sigma_v^2)]H_{t-1} < 0$, il che suggerisce la presenza di una relazione spuria negativa fra crescita e dimensione. (Parker 2009)

risulta una crescita di manodopera nelle imprese più grandi e la morte di una o più di piccole dimensioni, anche se questo fatto non attiene alla dinamica dell'innovazione e della capacità di generare occupazione, bensì unicamente a una transazione finanziaria. Per apparente paradosso, poi, sono le migliori piccole imprese a "morire": vengono infatti assorbite proprio per la loro forza sul mercato (Kirchoff e Greene 1998). Gli stessi autori sottolineano che i risultati ottenuti da *Armington* e *Odle* (citati poco sopra) sono distorti da una situazione macroeconomica fuori dalla norma nel triennio 1978-1980, a cui fa riferimento il loro campione.

Una critica pertinente mossa agli studi di *Davis* et al. consiste nel fatto che il campione a cui fanno riferimento questi autori esclude tutte le imprese che appartengono ai settori dei servizi. La mancanza di imprese del terziario negli studi *Davis et al.* è probabilmente la chiave per spiegare i risultati divergenti ottenuti dalle due correnti di pensiero. Nel 1980 il numero di lavoratori nel settore dei servizi era doppio rispetto al manifatturiero (Time-Life 1989), e il PIL generato dal terziario era circa il 75% dell'economia americana (Cleveland 1999). Uno studio specifico su questo punto rivelò che le piccole imprese con meno di 20 dipendenti avevano un ruolo molto più prominente nel settore dei servizi che in quello industriale, negli Stati Uniti come in Europa (Bednarzik 2000). Sebbene non si sia ancora potuta stabilire con precisione la quota precisa di contribuzione delle piccole imprese alla crescita dei posti di lavoro, già alla fine degli anni 90 era "comunemente accettato" che a partire dai 70 si era innescata una tendenza di crescita della quota di posti di lavoro attribuibili alle piccole imprese nelle economie avanzate (OECD 1998).

E' in virtù della parziale "vittoria" delle piccole nel confronto accademico seguito allo studio di *Birch* (1979) che, negli anni successivi, fu posta particolare enfasi sulle nuove imprese ad alta tecnologia. Nello specifico, fu sottolineato il contributo delle *NTBF* alla società sia per quantità di posti di lavoro generati sia per l'elevata qualità di questi impieghi.

I dati sulla creazione di nuova occupazione, così difficilmente interpretabili se si considera la dimensione del datore di lavoro, sono invece molto chiari se analizzati in relazione all'età. In buona parte gli artefatti statistici sottolineati da *Davis et al.* non si presentano utilizzando l'età dell'impresa al posto

della dimensione. Uno studio recente, che include controlli sia per età sia per dimensione, mostra che la creazione di posti decresce all'aumentare dell'età dell'impresa; e che non vi sono invece comportamenti sistematici funzione della dimensione (Haltiwanger 2006). Secondo gli autori *Acs* e *Armington* (2006), il 100% della creazione netta di posti di lavoro è attribuibile a imprese con meno di due anni, mentre le altre categorie di età, tutte insieme, creano tanta occupazione quanta ne distruggono.

La qualità dei posti di lavoro generati è molto variabile a seconda del tipo di impresa e del paese di provenienza. La letteratura suggerisce che i dipendenti europei di giovani società, pur dovendo accettare un reddito inferiore di quelli delle *incumbent* (e.g. Brixy, Kohaut e Schnabel 2007), sono più soddisfatti dei loro posti di lavoro (Benz e Frey 2008). Negli Stati Uniti i redditi dei dipendenti di piccole, nuove imprese sono ridotti rispetto alla media, anzi il divario è più accentuato per via dei programmi di tutela sanitaria e previdenziale offerti, di qualità inferiore. E' possibile che negli *USA* questi fattori siano correlati all'assenza dell'"effetto soddisfazione" (Wunnava e Ewing 2000).

Un'eccezione notevole a questo stato delle cose proviene dal mondo delle *NTBF*. Questa categoria di imprese ha contribuito, soprattutto dopo gli anni 90, molto significativamente sia alla crescita dei posti di lavoro, sia alla loro qualità. Uno studio del 2001 ha rivelato che le sole imprese *high tech* della *Silicon Valley* avevano generato, fra il 1994 e il 2001, 334.000 nuovi posti di lavoro, con una retribuzione media pari al doppio della media americana (AeA/Nasdaq Cyberstate Report 2001). Estendendo l'analisi ad altri poli tecnologici negli Stati Uniti, i risultati sono simili e in un caso (il polo di *Boston*) addirittura migliori (Atkinson e Coduri 2002). Dopo un calo dovuto allo scoppio della bolla *dot-com*, a oggi il comparto *high tech* sembra essere uno dei pochi mercati che genera ancora posti di lavoro. Nel 2010 e nella prima metà del 2011 l'area *high tech* statunitense ha registrato una crescita dei posti di lavoro pari al 5,1%, più del quadruplo della media nazionale, con una retribuzione superiore del 40% circa alla media nazionale, distribuita a una parte della popolazione molto giovane. (High-Technology Industry: U.S. Office Outlook 2011). Uno studio *Eurostat* del 2011 evidenzia che in Europa (a 27) il comparto *high tech* rallenta, ma significativamente meno rispetto alle altre industrie. Il numero di posti di lavoro sembra comunque continuare a crescere, anche se a un tasso inferiore rispetto ai livelli pre crisi. (Eurostat 2011)

2.1.4 Il Finanziamento e la Gestione delle *NTBF*

Le *NTBF* sono solitamente soggette a vincoli finanziari molto restrittivi. La ricerca, lo sviluppo, la produzione e/o la promozione di beni e servizi avanzati è spesso attività costosa; le nuove imprese ad alta tecnologia, di norma piccole, raramente possiedono risorse sufficienti a mettere in moto e a mantenere il ciclo produttivo per periodi prolungati. Per questo motivo la quasi totalità delle *NTBF* trarrebbe beneficio dall'accesso a finanziamenti esterni. Tuttavia, esistono varie ragioni per cui questo tipo di impresa incontra forti difficoltà nel procurarsi le risorse necessarie attraverso i canali tradizionali. Per queste ragioni le *NTBF* risultano solitamente sottocapitalizzate (Carpenter e Petersen 2005).

Innanzitutto, i prodotti altamente innovativi e i mercati ad alta tecnologia sono percepiti dal mercato come molto rischiosi. Questa percezione è spesso giustificata dal fatto che, per definizione, un prodotto innovativo non ha un mercato preesistente a cui fare riferimento. Le *NTBF* competono con imprese più grandi e potenti, capaci quindi di promuovere i loro prodotti aggressivamente e sviluppare strategie per mantenere la base di clienti. Le imprese sul mercato possono pure, se la protezione intellettuale non è efficace (si veda il paragrafo 2.1.5 "La Protezione Intellettuale e le *NTBF*"), imitare i prodotti dei nuovi entranti. La gran mole di dati empirici disponibile sulle *NTBF* conferma in maniera molto netta che questa tipologia di impresa ha una rischiosità molto più elevata della norma (si veda Mansfield, et al. 1977 per un esempio). Per questi motivi, anche ipotizzando di trovare un finanziatore, il tasso d'interesse, che cresce all'aumentare del rischio, risulterà particolarmente elevato. Questo aggrava la difficoltà di reperire fondi.

Oltre alla rischiosità più elevata della norma, molti potenziali finanziatori riscontrano notevoli difficoltà nella valutazioni dei piani di business. E i finanziatori spesso non hanno le competenze tecniche necessarie per valutare la qualità dei prodotti. Soprattutto in alcuni settori (biotech, farmaceutico e altri settori ad alta intensità "ingegneristica"), la complessità stessa di alcune innovazioni può renderle imperscrutabili anche a esperti con competenze specifiche di settore.

Anche nei casi in cui il prodotto può essere compreso con relativa facilità risulta difficile, sia per il finanziatore che per l'imprenditore (anche in buona fede), produrre stime accurate su costi di *start-up*, livello delle vendite e altri indicatori del *business plan*. Rispetto alla norma, le stime finanziarie spesso si basano su mercati sconosciuti o di nicchia. Per alcune tipologie di impresa, ad esempio nei settori *biotech* o *dot-com*, il prodotto non è ancora stato sviluppato nel momento in cui vengono reperiti i finanziamenti; gli investitori devono basarsi sulla capacità futura della *NTBF* di capitalizzare sugli investimenti di ricerca e sviluppo. La ricerca accademica indica che è proprio questo il principale motivo per cui gran parte dei piani di *business* viene rifiutata da potenziali investitori (Harrison e Mason 1996). I finanziatori operano in un clima di forte incertezza che condiziona sia la possibilità di accedere a finanziamenti esterni da parte delle *NTBF* sia, nei casi in cui essi vengono concessi, gli importi di denaro messi a disposizione dell'imprenditore.

La presenza di un'asimmetria informativa molto significativa fra l'imprenditore/gestore della *NTBF* e i finanziatori esterni crea ulteriori, rilevanti difficoltà legate a possibili comportamenti opportunistici. Da un lato, esiste un problema di selezione avversa (Akerlof 1970): chi finanzia l'impresa non è in grado di distinguere efficientemente la qualità di progetti diversi. Dall'altro, chi promuove il proprio progetto non ha alcun incentivo a segnalare al finanziatore potenziale problemi o rischi. Conseguentemente, si innesca anche nel mercato un meccanismo di selezione avversa che fa sì che le imprese con i progetti meno rischiosi, a fronte di un tasso d'interesse comunque alto chiesto dai finanziatori, esca dal mercato. Inoltre, come per il modello di *Stiglitz* e *Weiss*, sono possibili situazioni in cui la quantità di credito erogato sul mercato è razionata: ci sono imprenditori che non ricevono finanziamenti sebbene siano disposti a pagare un tasso d'interesse elevato (Stiglitz e Weiss 1981).

Oltre a questo problema di opportunismo *ex ante* (cioè prima della selezione dei progetti), esiste un rischio di opportunismo da parte dell'imprenditore di una *NTBF* a seguito dell'erogazione del credito. In condizioni di responsabilità limitata, il *manager* di un'impresa indebitata ha un incentivo a investire il denaro in progetti rischiosi, dato che ove il progetto andasse a buon fine, al netto della restituzione del debito (fissa), riceverebbe guadagni maggiori. Se i risultati fossero deludenti, il finanziatore subirebbe buona parte delle perdite, mentre l'imprenditore sarebbe responsabile limitatamente alla parte di capitale

immessa nell'impresa. Da un punto di vista finanziario, la situazione è assimilabile al possesso di un'opzione put da parte dell'imprenditore, il cui valore cresce al crescere della volatilità (Cornell e Shapiro 1988).

Per ridurre l'impatto dell'opportunismo nelle transazioni fra parti finanziarie, le strategie correntemente adottate sono lo screening, il monitoring e la richiesta di beni collaterali in garanzia alla parte che potrebbe adottare un comportamento opportunistico. Tuttavia, per le NTBF queste possibilità sono costose (il che si traduce in un tasso d'interesse più elevato richiesto dal finanziatore) e, nella maggior parte dei casi, di difficile applicabilità. Lo screening, cioè la selezione a priori fra progetti di natura diversa per individuare progetti con rischi minori, è difficile. Sia perché le nuove imprese ad alta tecnologia, essendo giovani, non hanno una storia finanziaria da cui risulti possibile ricostruire, ad esempio, l'affidabilità nei pagamenti e la propensione dell'imprenditore a comportamenti opportunistici, sia perché verificare la qualità del progetto da un punto di vista tecnico richiede competenze specializzate, in molti casi non possedute dal finanziatore. Anche cercare di ottenere maggiore trasparenza da parte dell'imprenditore è strategia di esito dubbio, soprattutto perché le rassicurazioni sono autoreferenziali. Per di più in molti casi (soprattutto quando l'effetto sorpresa è commercialmente rilevante, oppure la protezione brevettuale inefficace) chi avvia una nuova impresa ad alta tecnologia desidera non fornire troppe informazioni sul suo progetto, per non minarne la competitività (Zhang, et al. 2007). Infine, una parte consistente di valore di mercato delle NTBF è costituito da attività intangibili, capitale umano dei fondatori e tempismo. Per questo motivo la maggior parte delle nuove imprese ad alta tecnologia non dispone di beni reali da mettere a disposizione come garanzia per un prestito. Anche quando esistono, i collateral dell'impresa sono beni con un alto valore d'uso solo in mercati di nicchia e per utilizzi altamente specializzati, quindi con un basso valore di liquidabilità (Hall 2002).

A questi effetti, presenti indipendentemente dall'istante temporale considerato, si somma un'ulteriore vincolo di natura temporanea, legato all'attuale crisi finanziaria, e la bassa disponibilità di credito per le imprese (si veda il paragrafo 3.7 "NTBF e Crisi").

Sebbene l'insieme di questi fattori renda il finanziamento a debito (anche tramite obbligazioni) un'opportunità rara per le *NTBF*, la ricerca accademica mostra che, nei casi in cui una *NTBF* riesca ad accedere a capitale esterno (non solo di debito), gli effetti sulla crescita sono positivi (Colombo e Grilli 2005).

A fronte del serio problema di reperimento di capitale per le *NTBF*, sono presenti sul mercato vari generi di investitori specializzati nel finanziamento delle nuove imprese ad alta tecnologia. I fondi di *Venture Capital (VC)* e gli *Angel Investor* possono aiutarle a sostenere le proprie attività nelle fasi iniziali del ciclo di vita, acquisendo una partecipazione azionaria in cambio di liquidità. I *Venture Capitalist* sono, nella maggior parte dei casi, finanziatori che hanno accumulato un'abilità specifica nel saper valutare i piani di business delle *NTBF* in uno specifico settore; possiedono (anche attraverso collaborazioni) competenze tecniche specializzate che permettono loro di applicare efficacemente le strategie di *screening* e *monitoring*, limitando le asimmetrie informative normalmente presenti.

I fondi di *VC* sono tipicamente investitori meno avversi al rischio degli investitori a debito, disposti ad accettare volatilità molto elevate. E i *Venture Capitalist* solitamente non svolgono solo l'attività di finanziatori dell'impresa. Dopo aver fornito il capitale, i fondi di *VC* prendono attivamente parte alla gestione, guidando l'impresa verso gli scopi desiderati e in alcuni casi perfino sostituendo il *team* di *management* originario (Wright e Robbie 1998). Partecipare alla gestione dell'impresa permette non solo di svolgere controlli più accurati sul comportamento degli imprenditori, ma anche di colmare alcune lacune in campo manageriale che il fondatore della *NTBF* potrebbe avere (soprattutto se il fondatore ha un *background* molto tecnico e poco gestionale). Un *Venture Capitalist* inoltre trasmette alle *NTBF* una buona rete di contatti, contribuendo a potenziare le attività di *networking*. In effetti, la semplice presenza di un investitore *VC* in un'impresa diminuisce il rischio percepito nei confronti dell'impresa dal mercato. In questo caso, il fondo di *VC* svolge una funzione di certificazione delle *NTBF*, che sono facilitate nel reperimento di risorse (non solo finanziarie) all'esterno (Stuart, Hoang e Hybels 1999). La letteratura accademica indica che generalmente la presenza di un fondo di *VC* è positivamente correlata ai livelli di crescita delle imprese (consultare Bertoni, Colombo e Grilli 2010 per un esempio dettagliato, anche per

tipologia di investitore di *VC*). Nel 2010, negli Stati Uniti, i fondi di *VC* hanno investito 23,26 miliardi di dollari in 1.012 imprese (National Venture Capital Association 2010).

Gli Angel Investor, detti anche Business Angel, si distinguono dai Venture Capitalist in quanto spesso sono persone singole, ex imprenditori o manager, che sulla base di un rapporto poco formale decidono di investire in una NTBF. La dimensione dell'investimento normalmente è più modesta: il modus operandi di un fondo VC tipicamente non è giustificato per progetti di dimensione inferiore al milione di dollari (Gompers 1995). Nel 2010, negli USA, la quantità di denaro investita in NTBF da parte di Angel Investor è stata pari a 20,1 miliardi di dollari, circa pari alla somma investita da parte dei fondi di VC, ma distribuiti su circa 61.900 imprese, più di 60 volte rispetto ai fondi di VC (Sohl 2010). Alcuni studi mostrano che le imprese che ricevono finanziamenti da parte di Business Angel hanno meno probabilità di fallire rispetto a imprese che ricevono altre forme di finanziamento (Kerr, Lerner e Schoar 2010).

Sebbene questa forma di finanziamento non sia paragonabile ai fondi di *VC* e agli *Angel Investor* quanto a dimensioni del mercato di riferimento, sempre più imprese fanno ricorso al cosiddetto *crowd funding* (Prentice 2010), ovvero il reperimento di risorse da una pluralità di soggetti (anche migliaia); la somma di tante piccole offerte permette a un'impresa di finanziare la propria crescita. Purtroppo non esistono ancora dati affidabili sull'effetto del *crowd funding* per le *NTBF*, dato che il fenomeno è relativamente recente e i pochi dati pubblicamente disponibili si riferiscono non solo a progetti imprenditoriali ad alta tecnologia ma anche a beneficienza, restauri e piccoli imprenditori in settori *low tech*.

2.1.5 La Protezione Intellettuale e le *NTBF*

Il termine proprietà intellettuale si riferisce a ogni prodotto dell'intelletto umano, come un'idea, un'invenzione, un'espressione, un nome, un metodo di business o processo industriale che abbia un qualche valore sul mercato (Wegen, Wilkins e Hoog 1997). Seguendo questa definizione, la protezione

intellettuale è il sistema regolatorio e legislativo che permette a un individuo o un'organizzazione di possedere dei diritti riferiti a beni astratti come conoscenza o creatività.

2.1.5.1 Storia della Proprietà Intellettuale

La storia della proprietà intellettuale ha le sue radici nel tardo Medioevo europeo in campo artistico. Sebbene non esistesse alcun tipo di normativa che stabilisse un divieto di copia di libri, dipinti, musica, o di altri beni oggi coperti da proprietà intellettuale, la società giudicava già molto negativamente i plagiatori, e gli artisti di corte si lamentavano spesso presso i loro signori del fenomeno del plagio (Siegrist 2006). All'inizio di molte pubblicazioni del tempo venivano adottati metodi di protezione intellettuale "originali". Le prime pagine delle pubblicazioni di molti artisti e autori includevano spesso una premessa in cui si augurava, per esempio, la lebbra ai plagiatori (Hofmann 2006). La prima legge di proprietà intellettuale vera e propria nasce nel Nord Italia, a Venezia, quando, nel 1474, l'amministrazione approvò una legge che tutelasse gli inventori (dopo la registrazione dei loro prodotti in un ufficio competente) dalle imitazioni per un periodo limitato di tempo. L'invenzione della stampa nel 15° secolo permise la diffusione di brevetti in versione cartacea e la nascita dei diritti d'autore (Hesse 2002). Nei secoli successivi, con l'avvento della rivoluzione industriale, i temi della protezione industriale acquisirono importanza sempre maggiore. Nella seconda metà del 1800 tutti gli stati industrializzati maggiori avevano già adottato leggi a tutela della proprietà intellettuale; mancava però un coordinamento sovranazionale, che fu raggiunto nel 1893, quando vari organismi addetti si fusero nello United International Bureaux for the Protection of Intellectual Property, trasformato in un'agenzia delle Nazioni Unite nel 1967 (Lemley 2005), la World Intellectual Property Organization, WIPO. Il processo di armonizzazione internazionale per proteggere la proprietà intellettuale è ancora in corso. Risulta difficile, nel breve termine, conciliare i punti di vista dei diversi stati sovrani.

2.1.5.2 Ratio della Proprietà Intellettuale

La ratio della proprietà intellettuale è garantire al produttore di un'innovazione i benefici che ne conseguono, assicurando che innovare è una strategia economicamente conveniente e incentivando l'inventiva dei soggetti economici. Seguendo questo principio, un maggiore grado di protezione della proprietà intellettuale, corrispondendo a un maggiore incentivo a innovare, è sempre positivo (Lemley 2005). Gli atti costitutivi di numerose organizzazioni per la tutela intellettuale (ad esempio la *WIPO*) affermano che il diritto di proprietà su beni immateriali è una componente fondamentale della crescita economica. Un altro punto di vista argomenta che, se pure è importante premiare gli sforzi di un innovatore, l'innovazione rappresenta un bene tanto più grande per la società quanto più è distribuito e condiviso (Barton, et al. 2002). La legislazione prevede nella maggioranza dei casi un equilibrio fra queste due necessità, garantendo un ritorno "equo ma limitato" agli innovatori.

2.1.5.3 I Meccanismi di Protezione Intellettuale

Esistono svariati meccanismi di protezione intellettuale, che si applicano a seconda del tipo di innovazione considerata. Per ognuno si applicano regolamentazioni diverse in funzione dello stato sovrano, della tipologia di prodotto o della sua commercializzazione. In molti casi le imprese hanno a disposizione numerose alternative per la protezione dei loro beni intellettuali, e basano la loro scelta su considerazioni strategiche. I principali meccanismi di protezione intellettuale sono (Aktalay 2004):

(1) il brevetto. Un brevetto è un documento che permette di affermare la proprietà su un certo tipo di innovazione per una durata limitata di tempo (mediamente 20 anni) e si applica per "una creazione, uno sforzo intellettuale che, in campo tecnico, produce un risultato". I prerequisiti per rendere valido un brevetto sono (IPR Helpdesk - European Patent Office s.d.): (a) l'innovatività del prodotto; (b) la presenza di uno sforzo inventivo nel prodotto, ovvero l'identificazione di un problema di cui il prodotto brevettato è

una soluzione specifica, e la garanzia che la soluzione non risulti "ovvia, considerando lo stato dell'arte"; (c) l'applicabilità dell'innovazione in campo industriale;

- (2) il trademark. Il trademark è un segno che rende possibile la distinzione di un prodotto offerto da un'impresa da quello prodotto da un'altra impresa ed è ottenibile attraverso (IPR Helpdesk European Patent Office s.d.): (a) l'uso. Il primo soggetto economico a utilizzare "sul mercato" un segno distintivo ha diritto di proprietà sul simbolo; (b) la registrazione presso un ufficio, che permette di ottenere i diritti su un marchio anche se questo non viene utilizzato, e consente di proibire l'utilizzo di questo marchio a parti terze;
- (3) il *design*. Il *design* industriale di un prodotto consiste di caratteristiche tridimensionali (e.g. la forma) e bidimensionali (e.g. la colorazione) (WIPO 2003).;
- (4) il *copyright*, che rappresenta un diritto posseduto dall'autore di un'opera letteraria o artistica che lo autorizza a controllarne l'uso;
- (5) altre forme di protezione della proprietà intellettuale, come la protezione contrattuale (un segreto condiviso e protetto contrattualmente fra due o più parti) e la segretezza⁷.

2.1.5.4 Le *NTBF* e la Strategia di Gestione della Proprietà Intellettuale

Le nuove imprese ad alta tecnologia fondano il proprio modello di *business* su prodotti altamente innovativi. La gestione strategica della proprietà intellettuale, pertanto, è uno degli aspetti più importanti nella vita di una *NTBF* (Bollinger, Hope e Utterback 1983). Una efficace gestione della proprietà intellettuale incorpora elementi sia di strategia di *business* sia di legge sulla protezione. Nella definizione di *Pitkethly* (2001), la strategia di gestione della proprietà intellettuale consiste nell'"uso della proprietà intellettuale,

⁷ La segretezza è una leva di protezione della proprietà intellettuale molto utilizzata in contesti globali, dove la tutela brevettuale è spesso scadente, in casi in cui gli accertamenti giudiziari richiedono troppo tempo per costituire una difesa valida, e nelle innovazioni di processo, dove il *reverse engineering* è difficilmente applicabile (Mansfield 1986)

da sola o in combinazione con altre risorse a disposizione dell'impresa, per raggiungere gli obiettivi strategici dell'impresa." Questa buona definizione incorpora sia aspetti di gestione esterna, come la protezione, lo scambio, la vendita e il reperimento di proprietà intellettuale, sia aspetti interni, volti alla produzione e alla gestione della conoscenza. Una valida strategia di protezione intellettuale è costituita tipicamente da quattro aspetti fondamentali (Aktalay 2004): (1) l'acquisizione di proprietà intellettuale; (2) lo sfruttamento della proprietà intellettuale; (3) il monitoraggio della proprietà intellettuale; (4) l'enforcement della proprietà intellettuale.

La fase di acquisizione della proprietà intellettuale da parte di una *NTBF* consiste nella scelta del miglior modello di protezione intellettuale, utilizzando le leve citate nel paragrafo precedente. Le modalità di protezione intellettuale sono più o meno efficaci in funzione de: (1) le caratteristiche dell'impresa (e.g.: il bene prodotto, la dimensione, la strategia); (2) le caratteristiche ambientali (e.g. settore di mercato, aree geografiche in cui opera l'impresa); (3) la rete di relazioni sviluppata da una *NTBF* (e.g.: finanziatori, fornitori, *partner*, dipendenti); (4) altri fattori (e.g.: fattori temporali, fattori personali). Le difficoltà affrontate dalle *NTBF* in questa fase di formulazione della strategia dipendono generalmente (Kappos e Rea 2012): dalla carenza di manodopera per svolgere le procedure necessarie ad acquisire la protezione intellettuale, dalla mancanza di risorse necessarie a garantire una protezione funzionale⁸, o dalla conoscenza inadeguata dei diritti di proprietà intellettuale e delle procedure di protezione; accedere a consulenza legale esterna può essere molto oneroso. Per questi motivi una leva utilizzata frequentemente dalle *NTBF* è il segreto industriale (Searle 2010).

La fase di sfruttamento della protezione intellettuale consiste nello stabilirne l'utilizzo ottimale. La forma più semplice è la commercializzazione di un prodotto o di un servizio coperti da protezione intellettuale, comunemente praticata per le innovazioni "difendibili" dalle imprese che hanno risorse a sufficienza per finanziare l'attività produttiva e commerciale (e.g.: marketing e trasporti). Altre strategia comuni, soprattutto per le NTBF che non dispongono di una grande quantità di risorse, sono gli accordi di

⁸ Spesso il costo di traduzione di un brevetto tecnico è quello che pesa maggiormente riguardo a questo punto: estendere la protezione intellettuale a quattro paesi può costare fra \$200.000 e \$320.000.

franchising (Combs e Ketchen 2003), cioè la produzione di beni a elevato contenuto tecnologico per conto di un *incumbent* con un marchio affermato, e di *licensing* (Lang 1996), la cessione del diritto di produzione o di sfruttamento di una tecnologia a una controparte, in cambio di un pagamento (*fee*). Una strategia utilizzata sempre più comunemente dalle *NTBF* è la vendita *una tantum* di proprietà intellettuale (The Economist 2005).

Oltre alla commercializzazione, la proprietà intellettuale viene spesso sfruttata come leva nelle relazioni fra una NTBF e una controparte. Alcuni esempi di strategie di questo tipo sono le *joint-venture* che includono almeno una NTBF (che spesso si allea con un *incumbent*, uno schema molto utilizzato nel settore biotecnologico e farmaceutico), basate sullo scambio di tecnologia da un lato e risorse di supporto dall'altro (Segers 1993), gli accordi di *cross-licensing*, ovvero lo scambio di proprietà intellettuale fra due entità, la cui combinazione è necessaria per lo sviluppo di un prodotto (Shapiro 2001), e l'utilizzo della proprietà intellettuale come collaterale per accedere a finanziamenti esterni (Bramson 1980). La rete delle alleanze delle *NTBF* può comportare pericoli sostanziali per la protezione intellettuale, in quanto l'impresa si espone ai rischi di *spillover* e opportunismo (Inkpen 1998).

Il monitoraggio della protezione intellettuale è una fase operativa attraverso cui le *NTBF*, consultando lo stato dell'arte dei brevetti, si informano sugli sviluppi tecnici nel proprio settore, identificano potenziali partner per alleanze strategiche, identificano nuove opportunità di mercato, studiano l'attività innovativa dei competitor, identificano possibili violazione dei propri diritti di proprietà intellettuale ed evitano di commettere a loro volta una violazione brevettuale nei confronti di un'altra impresa (Aktalay 2004).

La fase di *enforcement* si attiva quando viene accertata da parte di una *NTBF* una violazione della propria proprietà intellettuale da parte di un'entità economica. In un primo momento, le *NTBF* solitamente controllano che la violazione non sia stata di natura involontaria, comunicando alla controparte l'accaduto e intimando l'interruzione del comportamento, oppure proponendo un accordo di *licensing*, potendo anche fare leva sul "risparmio opportunità" delle eventuali spese legali, che si perderebbe se la controparte

rifiutasse l'accordo di *licensing*. Molte *NTBF* incontrano numerose difficoltà nei casi in cui si verifica una violazione di proprietà intellettuale, sia per gli elevati costi legali associati a una causa, sia per i tempi della giustizia, spesso troppo lunghi per determinare una protezione effettiva (Lanjouw e Schankerman 2004)

2.1.6 Crescita delle NTBF

Da quando, a partire dagli anni 80, le *NTBF* sono diventate oggetto di forte interesse accademico, sono stati sviluppati numerosi modelli per individuare le determinanti della crescita di queste imprese.

Nel 1931 Robert Gibrat formulò un celebre modello di crescita che trovò un certo riscontro empirico in alcuni studi degli anni 50 e che diventò uno dei più dibattuti modelli di crescita nel mondo accademico (Gibrat 1931). La legge di Gibrat afferma che, dato un numero fisso di imprese, e ipotizzando che la crescita per esse sia una variabile casuale normalmente distribuita, la distribuzione della dimensione d'impresa sul mercato sarà una lognormale a varianza crescente. Le ipotesi sottostanti al modello di Gibrat rendono scorretta una sua applicazione alle nuove imprese ad alta tecnologia, principalmente per tre motivi: (1) Il numero di NTBF sul mercato non è costante (Sutton 1996), anzi è più variabile che per le altre tipologie d'impresa (si legga a questo proposito anche il paragrafo 3.7 "NTBF e Crisi"); (2) l'ipotesi che i tassi di crescita siano normalmente distribuiti non regge, anche perché esistono vari fattori, ad esempio dimensione ed età, che influiscono sulla variabilità della crescita: le imprese più piccole tipicamente registrano tassi di crescita più variabili (Brock e Evans 1986); (3) non si può affermare che il tasso medio di crescita delle imprese sia costante. Vi sono significative differenze a seconda dell'istante temporale considerato e della tipologia d'impresa. Le più giovani e più piccole solitamente registrano tassi di crescita maggiori della norma (Lotti, Santarelli e Vivarelli 2003). Anche studi che non analizzano direttamente l'applicabilità della legge di Gibrat confermano che le ipotesi (2) e (3) del modello sono inapplicabili alle piccole imprese ad alta tecnologia (Almus e Nerlinger 1999).

Nel 1959, Edith Penrose pubblicò "The Theory of the Growth of the Firm". Nel libro l'autrice sosteneva che le teorie fino ad allora utilizzate per spiegare la crescita delle imprese erano inadeguate, perché tenevano ben poco conto del fattore umano; ciò creava una "distanza" fra le imprese negli studi accademici e le imprese "vere". Il management, un gruppo di persone con una visione e degli obiettivi, capaci di interagire con le risorse a disposizione dell'impresa, è un fattore fondamentale per comprenderne la crescita. A questo lavoro pionieristico sono seguiti numerosi studi che, considerando l'importanza dell'elemento umano, sono più adatti a descrivere le NTBF.

Gli studi recenti hanno cercato di includere fattori sia di contesto che personali come predittori del comportamento strategico di un'impresa e del livello di crescita. A livello di contesto, (1) la dinamicità, intesa come frequenza a cui avvengono i cambiamenti e la loro intensità, (2) la complessità, intesa come il numero di variabili da tenere in considerazione per formulare una strategia d'impresa, e (3) l'ostilità, ovvero il livello di risorse complessivamente disponibile in un settore industriale, determinano il livello di incertezza che vige per un'impresa e influenzano molto fortemente la strategia e la propensione alla crescita (Dess e Beard 1984). Anche la complessità della regolamentazione nazionale sembra avere un effetto sulla crescita delle *NTBF* (Capelleras, et al. 2008). A livello personale, (1) il livello di formazione dei fondatori dell'impresa, soprattutto in materie economiche, manageriali, tecniche e scientifiche (Colombo, Delmastro e Grilli 2004), (2) l'esperienza dei fondatori come imprenditori (Cooper, Gimeno-Gascon e Woo 1991), e (3) i risparmi personali degli imprenditori (Capelleras e Greene 2008) sembrano avere un effetto positivo sulla crescita. Alcuni studi evidenziano che i fattori di contesto e personali interagiscono; alcuni tipi di *leadership* hanno un effetto positivo per un certo tipo di contesto, ma negativo in altre circostanze (Ensley, Pearce e Hmieleski 2006).

Non tutti gli autori nelle proprie ricerche si riferiscono agli stessi indicatori di crescita. Sebbene misure come l'aumento del fatturato, del numero di dipendenti, dei profitti e di altri parametri economici siano spesso state utilizzate senza una vera e propria distinzione (Delmar 1997), molti articoli accademici indicano che queste non sono affatto equivalenti, anzi scarsamente correlate (Freeman, Nystrom e Weinzimmer 1998) e vengono influenzate diversamente da molteplici criteri (Baum, Locke e Smith 2001). A

diversi tipi di crescita, inoltre, corrispondono interessi spesso diversificati da parte dei soggetti economici; lo Stato, gli azionisti e i *manager* hanno motivo di dare rilevanza diversa all'aumento di fatturato, dipendenti e profitti, ad esempio (Henrekson e Johansson 2010). In ogni caso, soprattutto a partire dagli anni 90, alcuni autori hanno cominciato a occuparsi delle modalità di crescita delle imprese, piuttosto che delle ragioni. Esistono numerose imprese, per esempio, che scelgono di crescere attraverso acquisizioni piuttosto che internamente; altre che beneficiano di una forte crescita del fatturato mantengono il numero di dipendenti pressoché costante (Davidsson, Delmar e Gartner 2003). Questo può dipendere da ragioni sia economiche che organizzative o sociali (Forbes, Korsgaard e Sapienza 2003). Pure in questo ambito di ricerca gli articoli più recenti considerano contemporaneamente fattori ambientali e a livello di singola impresa per individuare le possibili determinanti che spingono un imprenditore a scegliere fra diverse modalità di crescita (Chandler, Davidsson e McKelvie 2009).

A seguito della recente crisi finanziaria, sono stati proposti numerosi approfondimenti sul comportamento delle *NTBF* considerando uno scenario di contrazione economica, invece che di espansione. Da questo filone di ricerca sono pervenuti risultati molto interessanti (si legga a questo proposito il successivo paragrafo "*NTBF* e Crisi"). Tuttavia, resta molto povero lo specifico filone di ricerca che riguarda le modalità di crescita delle *NTBF* in un periodo di crisi. Non esistono ad oggi degli studi pubblicati su questo argomento. Lo scopo di questo lavoro di tesi è proprio indagare le modalità di crescita delle *NTBF* durante un periodo di crisi, per evidenziare eventuali peculiarità di questo tipo di imprese.

2.1.7 *NTBF* e Crisi

Le *NTBF* sono più vulnerabili delle imprese tradizionali in un contesto di crisi economica. Negli *USA* il tasso di sopravvivenza a 5 anni delle *NTBF* che attraversano un periodo economicamente difficile è appena del 21,9% (Song, et al. 2008), largamente inferiore al 45% delle piccole società non tecnologiche nella stessa situazione (Shane 2008). Essendo solitamente le NTBF imprese di dimensioni ridotte, il *business* d'impresa spesso non è diversificato. Quando in una crisi si verifica un crollo della domanda, non potendo

offrire un'ampia gamma di prodotti, le NTBF ne subiscono il pieno effetto. Inoltre, non disponendo di risorse in eccesso, molte NTBF si trovano in difficoltà anche a fronte di crisi di durata relativamente breve.

Oltre agli aspetti legati ai prodotti dell'impresa, reperire finanziamenti per i progetti di *business* è ben più difficile che in un periodo di crescita economica. Ad esempio, durante la recente crisi finanziaria, il numero di progetti sostenuti da parte di fondi di *Venture Capital* e la quantità di denaro investito durante la recente crisi si è ridotto e la percentuale di accordi stipulati con un consorzio di finanziatori, anziché un singolo fondo, è cresciuta. Questi effetti sono causati principalmente da tre fattori: (1) gli investitori sul mercato, per via delle perdite registrate, sviluppano una maggiore avversione al rischio e riallocano i propri fondi su attività poco rischiose, penalizzando i fondi di *Venture Capital*; (2) le *exit strategy* generalmente utilizzate dai fondi di *VC*, ovvero la quotazione sul mercato della *NTBF* o la rivendita a un altro fondo, sono fortemente penalizzate, poiché i mercati delle *Initial Public Offering (IPO)* e delle fusioni e acquisizioni sono meno vivaci che in un periodo di espansione; (3) le *NTBF* finanziate hanno maggiori difficoltà a vendere i propri prodotti e a ottenere profitti. (Block e Sandner 2009).

Eppure, in questo contesto complicato, sorprendentemente, il numero di nuove imprese nate nel periodo di crisi finanziaria è cresciuto del 6,67% (Fairlie 2009). Non è chiaro se le *NTBF* sorte in questo periodo siano avvantaggiate o meno rispetto alla media. Se infatti possono approfittare di una concorrenza ridotta, tuttavia hanno difficoltà nel reperire fondi (Needleman 2009).

Fra le *NTBF* che attraversano una crisi, vi sono alcuni fattori significativamente correlati alla probabilità di sopravvivenza. Studi accademici recenti mostrano che imprese nate da un imprenditore seriale (Song, Song e Parry 2009), con una disponibilità di risorse proprie inutilizzate (De Carolis, et al. 2009), soprattutto se in settori "stabili e ostili", ovvero abbastanza prevedibili ma poveri di risorse (Bradley, Shepherd e Wiklund 2010), hanno un tasso significativamente più alto della norma. Dagli stessi studi risulta che le imprese più penalizzate sono quelle non gestite dai fondatori originali, oppure molto povere di risorse.

2.2 Transaction Cost Economics (TCE)

2.2.1 Le origini della *TCE*

La base della moderna teoria dei costi di transazione nasce negli anni 30, quando alcuni studi mettono in discussione le teorie "principali" del tempo in campo economico, legale e organizzativo. Dal punto di vista economico, questi studi sottolineavano come ci fosse bisogno di utilizzare la transazione fra due soggetti, e non già l'impresa in quanto tale, come unità di analisi (Commons 1934). A seconda di *Commons*, infatti, la transazione, accompagnata da un contratto, è il mezzo con cui entità diverse coinvolte in una trattativa, spesso con interessi contrastanti, possono raggiungere un accordo. La prospettiva di riferimento è dunque solo microanalitica. Da un punto di vista legale, *Llewellyn* (1931) argomentò che dovesse essere posta meno attenzione, nello studio dei contratti, alle norme di legge, e più attenzione allo scopo del contratto stesso. Da un punto di vista organizzativo, si studiò particolarmente il comportamento, i poteri e i limiti delle organizzazioni (Coase 1937), normalmente trascurati nella teoria economica "convenzionale".

Dopo 35 anni in cui la teoria dei costi di transazione fu largamente ignorata da gran parte della ricerca accademica, a favore della teoria industriale dei prezzi (Coase 1972), gli studi che misero in evidenza i cosiddetti "fallimenti del mercato" spinsero molti autori ad adottare una prospettiva di analisi del mercato e dell'impresa più ampia, che includesse appunto lo studio delle transazioni, per comprendere più a fondo alcuni risultati inaspettati. Per esempio, *Arrow* scrisse che "il fallimento dei mercati non è assoluto, è meglio considerare una categoria più ampia, quella dei costi di transazione, che in generale ostacolano e in particolari casi bloccano completamente la formazione dei mercati." (Arrow 1969).

Nella *TCE*, l'uomo non è visto come un "massimizzatore di utilità razionale", dal quale si differenzia sotto due punti di vista (Williamson 1989): (1) è soggetto a razionalità limitata, più precisamente è "volutamente, ma limitatamente, razionale" (Simon 1961); (2) cerca, parallelamente allo svolgimento del suo ruolo, di soddisfare i propri interessi personali, che possono essere contrastanti con i propri interessi istituzionali. Questo significa che, in specifiche situazioni, è possibile che un soggetto economico cerchi

volontariamente di "sviare, camuffare, offuscare e confondere" al fine di raggiungere i propri interessi. Esistono cioè problemi di opportunismo, *moral hazard* e agenzia. Sebbene vi fossero numerose ragioni per adottare un punto di vista transazionale nella risoluzione di dilemmi economici, la difficoltà nell'operazionalizzare gli argomenti teorici rese la teoria difficile da applicare.

2.2.2 La Teoria dei Costi di Transazione

Stabilito che l'unità di analisi fondamentale nella *TCE* è la transazione, occorre definire da cosa questa è caratterizzata e quali sono gli elementi distintivi di una rispetto a un'altra. Il modello teorico su cui si basa la *TCE* distingue tre elementi principali (Williamson 1989): (1) la frequenza di avvenimento; (2) il grado di incertezza associato alla singola transazione; (3) la condizione di *asset specificity*. L'attenzione sarà qui rivolta soprattutto ai punti (2) e (3), per via dell'interesse specifico nell'applicazione del modello teorico alle *NTBF*, per le quali incertezza e *asset specificity* giocano un ruolo più importante della frequenza, che può variare da impresa a impresa.

2.2.2.1 L'Incertezza

Nella teoria dei costi di transazione esistono due tipi di incertezza: (1) l'incertezza ambientale (environmental uncertainty) e (2) l'incertezza comportamentale (behavioral uncertainty).

L'incertezza ambientale è ulteriormente suddivisibile in primaria e secondaria (Koopmans 1957). L'incertezza primaria si riferisce alla mancanza di conoscenza sugli "stati di natura attuali". Esempi di incertezza primaria possono essere la mancanza di conoscenza sullo stato tecnologico e sulla sua evoluzione, sulla situazione politica, oppure sullo stato legale e della regolamentazione. L'incertezza secondaria invece è generata dalla mancanza di informazioni riguardo al comportamento di altri attori

economici, che non siano però di tipo opportunistico, bensì innocuo. L'incertezza riguardo al comportamento della concorrenza e dei clienti, ad esempio, rientra in questa definizione.

L'incertezza comportamentale è costituita dal possibile insorgere di comportamenti deliberatamente, strategicamente opportunistici (Crawford 1991). Essa scaturisce dalla difficoltà di assicurarsi la qualità delle prestazioni di dipendenti e di tutti gli altri soggetti coinvolti in una collaborazione di tipo economico (Williamson 1985). Questo tipo di incertezza è basilare nella *TCE*, ed è più rilevante dell'incertezza ambientale, in quanto caratterizza fondamentalmente i meccanismi che generano i costi di transazione nei rapporti economici (Krzeminska 2008).

Anche l'incertezza comportamentale può essere suddivisa in due categorie: (A) l'incertezza diretta, derivante dalla necessità di assicurarsi uno specifico risultato da parte di un soggetto economico (Heide e John 1988); per scongiurare il rischio di opportunismo della controparte, un soggetto economico deve effettuare un controllo *ex ante* sui soggetti coinvolti (*screening*) e una supervisione *ex post (monitoring*). Questi controlli spesso portano effettivamente a una riduzione dei rischi di opportunismo (Koch e McGrath 1996), ma generano costi di transazione (affondati). Le spese di controllo devono essere effettuate prima del risultato e non garantiscono di per sé una prestazione soddisfacente. (B) L'incertezza indiretta attiene invece alla difficoltà intrinseca nel definire quantitativamente, quindi nel poter misurare, un risultato (si veda ad esempio Stump e Heide 1996). In questo tipo di situazione, le strategie di *screening* e *monitoring* sono inefficaci nella determinazione del risultato conseguito dalla controparte. Un esempio di incertezza indiretta è la misurazione delle prestazioni di un chirurgo specializzato. Risulta difficile, per un attore esterno, misurare la perizia del chirurgo, la gravità del paziente, o paragonare una singola prestazione a una serie di casi simili per effettuare un confronto (Folland, Goodman e Stano 2010).

2.2.2.2 La Asset Specificity

In una transazione, si definisce asset specificity il grado di riutilizzabilità di una risorsa, umana o fisica, per un progetto diverso da quello inizialmente previsto. Il valore di beni altamente specifici è maggiore se legato alla transazione inizialmente prevista, rispetto a un qualunque altro processo (McGuinness 1994). Quanto più è alta la specificità di una risorsa, tanto più, in una transazione, la parte che detiene la risorsa è "legata" al progetto, per via del basso valore di riutilizzo. Nella *TCE* è molto importante il legame fra asset specificity e opportunismo. La parte che non detiene la risorsa specifica, sapendo che l'altra parte ha effettuato investimenti difficilmente recuperabili con altri utilizzi ed è "rinchiusa" nel contratto, può agire opportunisticamente, ad esempio consegnando prodotti di scarsa qualità oppure in ritardo. Il modello inizialmente ipotizzato da *Williamson* (1983), prevede che solo la parte che possiede la risorsa specifica è "chiusa" nel contratto. Studi più recenti (Joskow 1988) suggeriscono che anche la controparte che non possiede l'asset specifico, dovendo sostenere costi di ricerca per trovare un nuovo partner nel caso in cui il contratto venisse rescisso, può essere vittima di opportunismo. La presenza di "ostaggi" in una transazione è dunque un ottimo modo per scongiurare l'eventualità di comportamenti opportunistici.

La ricerca accademica concorda sul fatto che la specificità abbia proprietà multidimensionali. Esistono vari tipi di risorse che possono essere soggette a condizioni di elevata specificità; e non tutti i tipi di specificità sono equivalenti. Ad esempio, nel suo modello, Williamson (1983) ne identifica quattro tipi: (1) la *Site Specificity*, ovvero la presenza di una risorsa, difficilmente trasferibile, in uno specifico luogo (come l'infrastruttura di collegamento fra una *pipeline* di grandi dimensioni e uno specifico giacimento petrolifero); (2) la *Physical Asset Specificity*, legata a macchinari e beni fisici difficilmente riutilizzabili al di fuori di una specifica transazione (ad esempio un software complesso per il monitoraggio dei parametri di sicurezza di un impianto industriale); (3) la *Human Asset Specificity*, applicabile quando esistono figure professionali altamente specializzate o addestrate per eseguire mansioni molto specifiche (come un dipendente che ha ricevuto formazione professionale per riparare e manutenere un modello di macchina

per il controllo qualità specifico); (4) i *Dedicated Assets*, beni prodotti e utilizzati unicamente per una data transazione (ad esempio uno stampo industriale per la portiera di un modello di automobile specifico). A queste quattro dimensioni è stata aggiunta successivamente una quinta (Benjamin, Malone e Yates 1987), (5) la *time specificity*, che sussiste quando il valore di un bene dipende fortemente dall'intervallo temporale in cui viene consegnato (ad esempio, il valore delle ripetizioni è molto maggiore il giorno prima dell'esame che il giorno dopo).

L'operazionalizzazione della asset specificity è materia tuttora dibattuta. Nessun autore ha finora proposto un modello analitico correntemente utilizzato per la quantificazione della specificità di un asset. Gli studi più importanti ricorrono spesso a questionari sottoposti alle imprese che fanno parte del campione, le quali devono esprimersi qualitativamente, oppure attraverso una scala a punteggi, riguardo alla specificità di vari beni. Si vedano, a titolo esemplificativo, gli studi di Anderson e Coughlan (1987), oppure Klein, Frazier e Roth (1990).

2.2.3 *TCE* e crescita, occupazione e *outsourcing*

La teoria dei costi di transazione è stata applicata da numerosi autori per cercare di determinare il livello di crescita di un'impresa e le sue modalità. Williamson (1985) afferma che la decisione di un'impresa di assumere o meno un nuovo dipendente dipende dalle capacità (skill) che apporterebbe all'impresa. Alcune ricerche, partendo da questo presupposto, hanno cercato di stabilire quali fossero le ragioni che spingono le imprese a scegliere, per una determinata attività, fra l'integrazione verticale, ovvero l'assorbimento di attività all'interno, la contrattazione con il mercato, per reperire l'output dell'attività al di fuori dei confini aziendali, e la disintegrazione, cioè il trasferimento di un'attività precedentemente svolta nell'impresa all'esterno. In riferimento alla specificità delle risorse umane, la ricerca indica che al crescere della specializzazione richiesta l'integrazione verticale diventa una strategia sempre più probabile per l'impresa, perché trovare una persona disposta a svolgere il compito richiesto diventa difficile o troppo

oneroso (David e Han 2004). Quando invece una mansione non è specializzata, oppure per fattori esogeni cessa di esserlo, le imprese tendono a trasferire lo svolgimento dell'attività all'esterno (Hesterly, Liebeskind e Zenger 1990). Infine, per compiti facilmente suddivisibili e sequenziabili, le imprese ricorrono spesso all'automazione, esponendosi a un rischio legato alla specificità dei macchinari (Davis e Haltiwanger 1992).

Queste alternative determinano una sostanziale differenza tra indicatori di crescita: ad esempio, nel caso dell'automazione, se il fatturato aumenta, il numero di dipendenti può rimanere costante o addirittura ridursi. Inoltre, siccome il grado di leva operativo dell'impresa è più alto, presumibilmente la profittabilità sarà più sensibile alle oscillazioni di fatturato, il che potrebbe avere un influsso sulla variabilità della crescita, che risulterebbe maggiore della norma. Le decisioni strategiche prese sulla base di ragionamenti di tipo transazionale non si riflettono unicamente sulle modalità di crescita, ma sulla forma stessa dell'impresa.

3 Il Modello Teorico e le Ipotesi di Ricerca

3.1 Il Modello Teorico

In questo capitolo viene sviluppato il modello teorico di riferimento, allo scopo di verificare l'impatto di una crisi finanziaria sulla crescita delle nuove imprese ad alta tecnologia e di evidenziare le diverse modalità di crescita scelte dalle *NTBF*. Si può così schematizzare il proposito del modello: (1) evidenziare la relazione fra le diverse modalità di crescita a disposizione delle *NTBF*; (2) descrivere come alcune caratteristiche dell'impresa, del settore industriale, o ambientali, influenzano e orientano il tipo di crescita adottato; (3) definire l'impatto dei fattori menzionati al punto (2) in uno scenario di crisi oppure di sviluppo economico.

3.1.1 Scopo e Requisiti del Modello

Per stabilire le differenze nelle modalità di crescita è necessario chiarire la ratio che porta a includere nel modello una pluralità di fattori. E le variabili adottate devono definire efficacemente il concetto di crescita, che può essere inteso in modi assai diversi, mentre richiede una specificazione puntuale (Weinzimmer, Nystrom e Freeman 1998).

Per spiegare le diverse modalità di crescita scelte dalle NTBF vanno incluse variabili: (1) a livello di singola impresa; (2) a livello di settore industriale; (3) variabili ambientali, le quali assumono valori diversi per esempio a seconda della localizzazione. Includendo queste distinzioni è possibile descrivere dettagliatamente l'interazione fra scelte dell'imprenditore (fattori endogeni), fattori strutturali (fattori esogeni) e casualità.

Il modello teorico dev'essere in grado di descrivere la relazione fra indicatori di crescita sia in un periodo di crisi, sia in condizioni favorevoli. E per poter cogliere una differenza nel comportamento delle

società prima di e durante una crisi è necessario monitorare la *performance* aziendale in più fasi temporali.

Da un successivo raffronto è possibile comprendere quali siano stati gli effetti.

Queste ipotesi saranno delineate nel capitolo successivo. Nel quarto, poi, esse saranno sottoposte a verifica empirica e verrà sviluppato un confronto fra i risultati del modello statistico e le previsioni del modello teorico.

3.1.2 La Struttura del Modello Teorico

3.1.2.1 La Modalità di Crescita

Per definire le diverse modalità di crescita si fa qui riferimento a due parametri: le variazioni del fatturato e del numero di addetti. Esistono quattro ragioni per cui il legame approfondito è proprio fra questi due indicatori.

La prima ragione è la significatività: rispetto ad altri indicatori di crescita utilizzati in letteratura, come ad esempio quella degli *asset*, la ricerca ha evidenziato che l'aumento del fatturato è un'ottima *proxy* della probabilità di sopravvivenza delle imprese (e.g.: Phillips e Kirchoff 1989). La crescita del numero di addetti, invece, è l'indicatore più rilevante per le amministrazioni pubbliche e le parti interessate a misurare il "benessere sociale" (Birley 1987). L'intenzione del modello teorico qui adottato è quindi di permettere un raffronto fra prestazione dell'impresa e contribuito alla società, e interessare quindi una pluralità di soggetti.

La seconda ragione alla base della scelta degli indicatori di crescita è l'uniformità. Fatturato e numero di addetti sono misure equiparabili a livello mondiale, con poche (e poco significative) eccezioni. Altri indicatori, basati su *asset* o profitti, muterebbero in funzione del paese (o perfino della regione) di insediamento (Nobes e Parker 2008). Usare questo tipo di misurazioni comporta un duplice vantaggio: (1) è possibile, per lettori di stati diversi, interpretare i risultati del modello con semplicità, evitando la possibilità di trarre conclusioni fuorvianti, derivanti dalla diversa regolamentazione nei diversi paesi; (2)

nell'applicazione empirica è possibile integrare i dati di campioni di *NTBF* di diversa nazionalità con modesti adattamenti.

La terza ragione alla base della scelta fra diversi indicatori è la diffusione. Gli indicatori di crescita basati sul fatturato e sulla manodopera sono di gran lunga i più comunemente utilizzati nella letteratura specializzata (Weinzimmer, Nystrom e Freeman 1998). Questo permette di paragonare sia il modello teorico sia i risultati empirici ai lavori di altri ricercatori.

La quarta ragione alla base della scelta delle misure di crescita è la praticità. Le variazioni del fatturato e degli addetti sono intuitive e facilmente misurabili. Inoltre è più semplice reperire dati che si riferiscono a queste grandezze piuttosto che a misure di tipo diverso (come *asset* o profitti). Questo comporta una semplificazione notevole nella verifica empirica del modello teorico.

3.1.2.2 Lo Scenario di Crescita e lo Scenario di Crisi

La letteratura accademica che tratta le modalità di crescita basa solitamente i propri modelli teorici su uno scenario di sviluppo. Ma lo scopo principale di questo lavoro è anche approfondire il comportamento delle *NTBF* in condizioni di crisi.

In uno scenario di crescita, una *NTBF* sceglie se assumere nuovi dipendenti per lo svolgimento delle attività all'interno dei propri confini o se ricorrere all'*outsourcing*. Si può immaginare un coefficiente di proporzionalità fra l'aumento del fatturato e del numero di dipendenti. Nel primo caso, è ipotizzabile che al crescere del fatturato mediamente anche il numero degli addetti registri un aumento; il coefficiente di proporzionalità in questo caso è alto. Se invece un'impresa dovesse ricorrere all'*outsourcing*, un aumento di fatturato corrisponderebbe a uno più basso della manodopera (al limite nullo o negativo); il coefficiente di proporzionalità è basso.

Anche in un scenario di crisi, a imprese diverse possono essere associate modalità di crescita differenti. A una riduzione del fatturato si può reagire in modi diversi. Una *NTBF* deve decidere se licenziare

alcuni dipendenti per diminuire i costi e rimanere profittevole o se mantenere il suo organico. Il coefficiente di proporzionalità caratterizza il grado di "accoppiamento" dei due indicatori: un'impresa con un coefficiente alto, al diminuire del fatturato riduce la forza lavoro, mentre una società con un coefficiente basso tende a evitare i licenziamenti anche se il fatturato si contrae. Non è da escludere a priori il caso di imprese con un coefficiente negativo che aumentano il proprio organico pur a fronte di una diminuzione del fatturato. Alcuni autori evidenziano che le società consapevoli dell'importanza di avere manodopera qualificata tendono ad accumulare forza lavoro anche in fase di contrazione, se hanno aspettative di miglioramento della situazione propria e/o di mercato (Fay e Medoff 1985).

3.1.3 I Fattori di Interazione

3.1.3.1 La Qualità del Capitale Umano

Uno dei fattori che si ipotizzano determinanti nella relazione fra crescita del fatturato e numero di addetti è la qualità del capitale umano. La letteratura accademica è concorde nello stabilire che essa, indipendentemente dal settore di *business*, incide molto significativamente sulla competitività di una nuova impresa ad alta tecnologia (Preisendörfer e Voss 1990). Ciò vale sia per i fondatori dell'impresa (Colombo e Grilli 2010), sia per il *top management* (Weinzimmer 1997), sia per la gestione delle risorse umane (Barringer, Jones e Neubaum 2005).

La teoria economica dei costi di transazione suggerisce che possano esserci dei motivi per cui il capitale umano è correlato non solo alla capacità di crescita di un'impresa e alla sua probabilità di sopravvivenza, ma anche alle modalità del suo sviluppo. Ogni volta che una *NTBF* decide di assumere una persona per svolgere compiti definiti, incorre in tre diversi tipi di costi di transazione, legati alla specificità.

Innanzitutto, l'impresa sostiene un costo di ricerca del capitale umano. Una volta stabilito che occorre una competenza di un certo tipo, una *NTBF* deve investire tempo e denaro nella ricerca di una persona con i requisiti necessari. E questo costo dev'essere sostenuto ogni volta che l'impresa decide di

assumere un addetto. Per molte nuove società ad alta tecnologia la capacità di distinguersi dal "mercato", in termini di prodotti offerti, è una leva strategica. Questo implica che potrebbe essere relativamente difficile, e quindi costoso, trovare sul mercato del lavoro una persona con capacità adeguate. Lo stesso ragionamento si può applicare alla determinazione dei costi di transazione derivanti dalla ricerca di un fornitore che possa svolgere la medesima attività all'esterno dei confini d'impresa.

Un altro tipo di costo di transazione legato alla qualità del capitale umano è riferito alla necessità di formare e addestrare un dipendente, e agli investimenti relazionali specifici. E' inconsueto che una persona recentemente assunta possieda tutte le competenze richieste e che non vi sia necessità di istruzione. Oltre a eventuali conoscenze tecniche che devono essere fornite al dipendente, tre fattori che incidono sui costi di transazione legati all'addestramento sono: la (1) product-specific knowledge, (2) la firm-specific knowledge (Anderson 1985) e (3) la presenza di prodotti o servizi altamente personalizzati.

La *product-specific knowledge* è la conoscenza specifica dei prodotti e servizi offerti dall'impresa necessaria per operare efficacemente. Ad esempio, un venditore, per poter svolgere efficacemente l'attività di contrattazione, deve conoscere bene le specifiche dei prodotti offerti dall'impresa e dai concorrenti, in modo da poter sottolineare ai potenziali compratori i vantaggi dei beni offerti (Weitz 1981).

La *firm-specific knowledge* è riferita alla conoscenza dei processi, dei metodi di lavoro e degli altri dipendenti richiesta per poter svolgere il proprio lavoro efficacemente. Ad esempio, in letteratura si suggerisce che un programmatore informatico, a parità di competenze, svolge il proprio lavoro con una produttività significativamente diversa a seconda del gruppo in cui è inserito. L'amicizia, la cordialità e il numero di progetti intrapresi con gli altri programmatori incidono molto positivamente sulla produttività (Rettig 1990).

Quando i beni offerti sono personalizzati a seconda delle necessità del cliente, il rapporto fra questo e il personale dell'impresa è decisivo. E' come se ciascun dipendente ricevesse un addestramento specifico a trattare con un particolare cliente, più che per lo sviluppo di una competenza (Dwyer, Schurr e Oh 1987). Siccome la qualità del bene offerto dipende anche dalla relazione fra cliente e dipendente,

l'impresa effettua investimenti relazionali specifici, che sono un costo di transazione. Per una *NTBF*, i cui prodotti e processi sono mediamente complessi, è ragionevole ritenere che questi costi siano significativi, tanto da incidere sulla decisione di assumere un dipendente o ricorrere a un modello di crescita diverso, come l'*outsourcing*.

La terza tipologia di costi di transazione legati alla qualità del capitale umano rispecchia la necessità di tutelare la proprietà intellettuale. Siccome le nuove imprese ad alta tecnologia beneficiano del possesso di competenze non disponibili ai concorrenti, assumere personale con conoscenze tecniche specializzate può rappresentare un vantaggio competitivo sostenibile (Barney 2001). D'altro canto, una *NTBF* si espone al rischio che il dipendente, una volta acquisite le conoscenze all'interno, agisca opportunisticamente, appropriandosi di informazioni delicate e massimizzando il proprio tornaconto (Zeng e Chen 2003). Possono verificarsi *spillover* tecnologici anche nel caso in cui una *NTBF* chiuda il rapporto di lavoro con un dipendente, per il *turnover* (Oxley 1997) o per ricorrere all'*outsourcing* (Hoecht e Trott 2006).

Ognuno fra questi costi di transazione varia in funzione della modalità di crescita scelta dall'impresa. Per questo motivo è ragionevole credere che la qualità del capitale umano influisca sugli scostamenti fra crescita del fatturato e del numero di dipendenti.

3.1.3.2 L'Incertezza

Riprendendo le definizioni di incertezza nell'ambito dei costi di transazione fornite nella precedente analisi della letteratura (incertezza comportamentale e incertezza ambientale), è ragionevole ipotizzare che essa influenzi la scelta di un'impresa di svolgere un'attività assumendo personale o affidandola esternamente. Così definita, l'incertezza include, nella teoria dei costi di transazione, anche le imperfezioni nel mercato del lavoro che devono affrontare sia le *NTBF*, sia i potenziali dipendenti.

La letteratura indica che al crescere dell'incertezza ambientale, quindi della difficoltà di conoscere gli "stati di natura" sul mercato, l'orizzonte di pianificazione dei *manager* si abbrevia, e diventa impossibile prevedere accuratamente gli eventi futuri (Boussard 1971).

L'incertezza comportamentale diretta, cioè il grado di difficoltà nel monitoraggio dei dipendenti e nella verifica che una mansione sia svolta correttamente, comporta per un'impresa costi di transazione legati allo *screening* dei nuovi assunti e al successivo esame delle loro prestazioni (Rindfleisch e Heide 1997). Questo costo può orientare la scelta di modalità di crescita da parte delle *NTBF*.

L'incertezza comportamentale di secondo tipo è definita coma il grado di difficoltà nello stabilire il concetto stesso di prestazione, e quindi, per una *NTBF*, di giudicare la qualità di un dipendente o di un fornitore. Anche questo causa costi di transazione, legati da un lato alla possibilità che un lavoratore agisca opportunisticamente, impegnandosi meno del dovuto, e dall'altro dei costi di agenzia, in quanto un fornitore potrebbe consegnare prodotti o servizi non adeguati senza essere scoperto. La letteratura sui costi di transazione indica che, per alcuni tipi di imprese e settori, dall'incertezza comportamentale deriva una spinta all'integrazione verticale (Williamson 1981). E' attesa per questo motivo una relazione fra incertezza e modalità di crescita.

Ancora: il concetto di incertezza può essere interpretato non solo in maniera unidirezionale, ovvero dall'impresa nei confronti di un dipendente o fornitore di un servizio. E' da ricordare che può verificarsi un fenomeno inverso. Sia l'incertezza ambientale sia quella comportamentale possono cioè influenzare le decisioni di un attore esterno nei confronti di una *NTBF*.

Per quanto riguarda l'incertezza ambientale, è difficile che la controparte riesca a determinare esattamente la qualità dell'impresa. Un candidato che riceve un'offerta di lavoro, ad esempio, ha difficoltà a stabilire con precisione quali siano le prospettive della società. Data la natura complessa del modello di business e la difficoltà nel predire il successo futuro di una NTBF, un lavoratore può avere dubbi sulla stabilità o sulla qualità dell'offerta. Il fatto che le NTBF siano relativamente giovani, e non abbiano una storia passata che possa provare la loro qualità e stabilità, aggrava questa caratteristica (Aldrich e Fiol

1993). Le *NTBF* sono soggette cioè a un problema di *hidden information*. Questo può comportare un costo maggiore nell'ottenere un forte *commitment* da parte di nuovi dipendenti o fornitori. Sul mercato del lavoro, le *NTBF* devono spesso interagire con persone molto qualificate. Uno studio di Gambardella, et al. (2009) indica i possibili effetti delle asimmetrie informative nel mercato del lavoro per questa categoria di soggetti. La letteratura evidenzia che i problemi di *hidden information* incidono negativamente su vari aspetti della vita di una *NTBF*, come il reperimento di capitali (Hall 2002) e l'ottenimento di *asset* complementari attraverso alleanze (Colombo, Grilli e Piva 2006), perciò è ragionevole ipotizzare che influenzi anche la relazione fra crescita del fatturato e degli addetti.

Un ragionamento analogo si applica all'incertezza comportamentale. Un dipendente, ad esempio, che riceve un'offerta di lavoro da una *NTBF*, corre il rischio che essa, agendo opportunisticamente, non mantenga le promesse fatte in fase di assunzione (aumenti di stipendio, carriera etc.). Per gli stessi motivi evidenziati poco sopra una persona potrebbe quindi privilegiare un'impresa con un *track record* più lungo, così da ridurre la sua incertezza, o chiedere maggiori garanzie materiali. Per questo motivo, ogni volta che la società decide di assumere un dipendente o cercare un nuovo fornitore, sostiene costi di transazione legati all'incertezza, che possono anche in questo caso influenzare le modalità di crescita.

3.1.3.3 La Segretezza e gli Appropriability Hazard

Il legame fra protezione intellettuale e successo di una nuova impresa ad alta tecnologia è intuitivo. Siccome le *NTBF* competono sul mercato sfruttando conoscenze non disponibili alla concorrenza, hanno necessità di tutelarsi dal rischio di *spillover* (Gans, Hsu e Stern 2002). Questi rischi sono amplificati nei casi in cui la *NTBF* entra in contatto con un'entità esterna. Dunque è ragionevole ipotizzare che gli *appropriability hazard* legati alla proprietà intellettuale nella strategia di una *NTBF* abbiano rilevanza quando si decida se assumere dipendenti o preferire collaborazioni esterne. Le imprese che svolgono l'attività di ricerca e sviluppo all'interno sono peraltro esposte al rischio che i suoi ricercatori vengano assunti altrove, o avviino attività in proprio (Levin, et al. 1987). Molte altre imprese, che competono

attraverso la ricerca e lo sviluppo in forma cooperativa (Cassiman e Veugelers 2006), sono spesso soggette a perdite di proprietà intellettuale dovuta al comportamento delle controparti (Teece 1986).

Questi fattori implicano una possibile relazione fra necessità di preservare la proprietà intellettuale, crescita del fatturato e del numero di addetti.

3.1.3.4 Gli Altri Fattori

L'analisi precedente definisce come possibile una relazione fra crescita del fatturato, crescita della manodopera, qualità del capitale umano, incertezza e *appropriability hazard*. Tuttavia, altri fattori possono assumere rilevanza. Di seguito vengono descritti quelli con effetto cospicuo secondo le indicazioni della letteratura accademica. L'inclusione di questi fattori è necessaria affinché, in fase di applicazione empirica del modello, possano essere utilizzate come variabili di controllo, in modo da non incorrere in artefatti statistici, come la presenza di variabili omesse.

3.1.3.4.1 La Localizzazione Geografica

Svariate considerazioni possono essere fatte sull'influenza della localizzazione di una nuova impresa ad alta tecnologia sulla relazione fra crescita del fatturato e del numero di dipendenti.

Per quanto riguarda la relazione diretta fra variazioni del fatturato e della manodopera, la localizzazione può incidere profondamente. Ecco alcuni motivi: (1) le regole vigenti sul mercato del lavoro influenzano la scelta di un'impresa di assumere un dipendente oppure contattare un fornitore. Un mercato del lavoro poco flessibile, o con imperfezioni, potrebbe rendere meno competitiva l'assunzione di manodopera locale e promuovere le strategie di *outsourcing* (Koskela e Stenbacka 2009); (2) la qualità delle infrastrutture di trasporto in una determinata area può influenzare la scelta di *outsourcing*, rendendo più o meno facile l'accesso ai prodotti di un fornitore (Egger e Falkinger 2003).

E' plausibile che la localizzazione influenzi al contempo la relazione fra qualità del capitale umano e modalità di crescita. Per esempio, in un mercato del lavoro ricco di professionisti altamente qualificati, il costo di transazione sostenuto da una *NTBF* per la ricerca di uno specialista può essere minore. E questo può favorire una modalità di crescita basata meno sull'outsourcing. Anche i costi di formazione della manodopera possono dipendere dalla localizzazione dell'impresa, con conseguente influenza sulla modalità di crescita.

L'importanza del fattore incertezza nel rapporto fra variazioni del fatturato e della manodopera può variare in funzione dell'insediamento geografico. A seconda dell'applicabilità dei contratti in una eventuale controversia legale, o della flessibilità nel mercato del lavoro, una *NTBF* può ridurre l'incertezza tutelandosi da alcune forme di opportunismo da parte di dipendenti o fornitori. Il livello di disoccupazione sul mercato può influenzare le dimissioni volontarie dei dipendenti. In un'economia caratterizzata da livelli alti di disoccupazione ottenere un *commitment* di lungo termine dei dipendenti può risultare più semplice, viste la difficoltà a trovare impieghi alternativi (Carsten e Spector 1987).

Infine, esiste un possibile legame fra segretezza, modalità di crescita e posizione geografica dell'impresa. Ad esempio, la vicinanza di un'impresa a un'università (Anselin, Varga e Acs 2000) o ad altre società (Aharonson, Baum e Feldman 2007) aumenta il rischio di *spillover*. Un articolo accademico recente mostra che le imprese avanzate tecnologicamente tendono a scegliere una posizione isolata; quelle "arretrate" tendono ad avvicinarsi (Alcácer e Chung 2007). Quindi, in funzione della posizione, il rischio di *spillover* può non essere equivalente a seconda della modalità di crescita.

3.1.3.4.2 Il Settore Industriale

Anche il settore industriale in cui operano le imprese può influenzare la modalità di crescita scelta dalle *NTBF*.

I costi di transazioni legati alla qualità del capitale umano sono influenzati dal settore di appartenenza. La *product-specific knowledge*, una delle determinanti ipotizzate quanto alle modalità di crescita, è legata all'ambito industriale. La necessità di personalizzare l'offerta, altro fattore che incide sui costi di transazione legati alla qualità del capitale umano, è maggiore nelle società di servizi che in quelle industriali (Bharadwaj, Varadarajan e Fahy 1993).

L'importanza del segreto industriale può dipendere fortemente dal settore di *business*. La protezione brevettuale è poco efficace in alcuni ambiti, soprattutto in quello dei servizi (Hipp e Grupp 2005). A parità di importanza della protezione intellettuale, può esserci pertanto un effetto del settore industriale sulla modalità di crescita scelta dalle nuove imprese ad alta tecnologia.

Dopo aver fornito una spiegazione degli elementi inclusi nel modello teorico e del loro possibile effetto, nel prossimo paragrafo si procede alla formulazione delle ipotesi di ricerca, con una loro argomentazione. I capitoli 4 e 5 saranno dedicati alla verifica empirica delle medesime ipotesi.

3.2 Le Ipotesi di Ricerca

In questa sezione dello studio vengono delineate le ipotesi di ricerca, a partire dall'analisi della letteratura e dal modello teorico sviluppati nei capitoli precedenti. Per ciascuno dei fattori di moderazione evidenziati (qualità del capitale umano, incertezza e *appropriability hazard*) verranno formulate ipotesi sull'effetto sulle modalità di crescita. Per ognuna di queste grandezze si definiranno due casi, riferiti rispettivamente a un'impresa in fase di crescita, a partire dallo studio di *Chandler*, *et al.* (2009), e a una in crisi.

3.2.1 La Qualità del Capitale Umano

E' stato già evidenziato nello sviluppo del modello teorico il ruolo cardine che il capitale umano riveste per le *NTBF* e la loro crescita. La letteratura accademica conferma l'importanza del lavoro altamente qualificato nelle *NTBF* (ad esempio Blumetti, et al. 2004). Ciò conforta la scelta di formulare ipotesi sull'interazione fra crescita del fatturato, della manodopera e qualità del capitale umano.

3.2.1.1 Qualità del Capitale Umano e Crescita

Oltre agli elevati costi necessari per attirare persone di alta qualificazione, altri tipi di costi, di transazione, dipendono dalla *product-specific knowledge*, dalla *firm-specific knowledge* e dal grado di personalizzazione che caratterizza i beni prodotti, come sopra descritto nel modello teorico. Questi costi rappresentano la *human asset specificity* descritta da *Williamson* (1979).

Per poter lavorare efficacemente, un dipendente/fornitore di una *NTBF* deve possedere una conoscenza specifica dei prodotti/servizi offerti dall'impresa (Anderson 1985). Una *NTBF* deve quindi effettuare un investimento aggiuntivo specifico per fornire questa conoscenza, che perde valore nel caso di cambio di mansioni (Robertson e Gatignon 1998). L'investimento specifico effettuato può trasformarsi in

una perdita anche se la relazione instaurata non è lunga (Bac 2000). Poiché mediamente il rapporto fra impresa e dipendente è più stabile di quella con un fornitore (Bigger e Bigger 2007), quanto più è alta la *product-specific knowledge* necessaria, tanto più sono propense le *NTBF*, in caso di crescita positiva, ad assumere nuovi addetti, piuttosto che ricorrere all'*outsourcing*.

La firm-specific knowledge è il grado di conoscenza specifico dei processi e delle modalità di lavoro di altre figure professionali nell'impresa richiesto a ciascuno per poter svolgere un lavoro produttivo. Per sviluppare nel neoassunto questa conoscenza l'impresa deve sostenere un investimento specifico di formazione, che rappresenta un costo di transazione legato alla qualità del capitale umano. Se, in termini di tempo, energia, sforzi di socializzazione e denaro, gli investimenti richiesti sono alti, i ritorni su questo investimento specifico possono risultare differiti nel tempo (Pfeffer 1998). Anche in questo caso quanto più è alta la firm-specific knowledge necessaria, tanto più le NTBF prediligono una relazione permanente. In caso di crescita positiva, assumere nuova manodopera è pertanto una strategia preferibile all'outsourcing.

Se la *NTBF* ha forte esigenza di mantenere un rapporto continuativo con il cliente, e la personalizzazione dei suoi servizi è una componente fondamentale del *business*, le relazioni personali fra impresa e cliente assumono grande rilevanza, perché determinano la qualità del servizio (Dwyer, Schurr e Oh 1987). La società dovrà quindi sostenere un investimento relazionale specifico, un costo di transazione. Anche in questo caso è possibile ottenere ritorni positivi dall'investimento solo nel caso in cui la relazione cliente-impresa è di lungo termine. Per questo motivo le *NTBF* preferiscono gestire il rapporto attraverso un dipendente affidabile, piuttosto che ricorrere all'*outsourcing*.

Un problema che affligge buona parte delle *NTBF* viene dalle dimissioni della manodopera assunta. Le imprese attuano frequentemente strategie mirate al mantenimento della manodopera qualificata (Benson, Finegold e Mohrman 2004).

Per tutti questi motivi, i costi di transazione legati alla qualità del capitale umano incentivano una modalità di crescita organica, piuttosto che esterna.

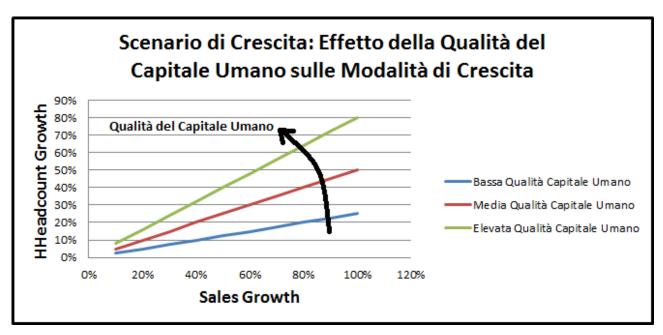


Figura 3-1: Effetto della qualità del capitale umano sulle modalità di crescita in uno scenario positivo. Per elevati livelli di qualità del capitale umano, all'aumento del fatturato si accompagna una maggiore crescita della manodopera.

Ipotesi 1A) In caso di crescita, la qualità del capitale umano modera positivamente la relazione fra variazione del fatturato e variazione del numero di addetti di una NTBF.

3.2.1.2 Qualità del Capitale Umano e Crisi

I costi di transazione legati alla qualità del capitale umano sostenuti da una *NTBF* influenzano le modalità di crescita anche in caso di crisi. In questa situazione, le nuove imprese ad alta tecnologia devono decidere se ricorrere a licenziamenti o se mantenere inalterata la forza lavoro.

Se una NTBF deve sostenere investimenti specifici legati alla product-specific knowledge o alla firmspecific knowledge, affronta un costo affondato, non recuperabile in caso di licenziamento del dipendente.

Una NTBF distruggerebbe il valore dei propri investimenti specifici se decidesse di ridurre gli addetti. I costi
di transazione legati allo specifico dipendente andrebbero sostenuti di nuovo quando l'impresa avesse
nuovamente bisogno di manodopera per la stessa mansione. Questo effetto è già stato evidenziato nella
letteratura accademica per imprese "normali" (Parsons 1972). Per quelle nuove imprese ad alta tecnologia,
che sostengono investimenti in capitale umano più elevati della norma (Abraham 1990), questo effetto

dovrebbe risultare ancora più netto. Se le aspettative dell'impresa sono positive, e c'è la convinzione che la contrazione sia solamente temporanea, come è stato spesso detto della crisi finanziaria del 2008 (Cooper e Willis 2010), licenziare è una cattiva strategia. Alcuni autori evidenziano, anzi, che le imprese, coscienti dell'importanza di disporre di manodopera qualificata, tendono ad accumulare competenze anche in fase di contrazione, se hanno aspettative di miglioramento (Fay e Medoff 1985).

Nei casi in cui è importante la relazione fra impresa e cliente, e la personalizzazione del servizio, il licenziamento di un dipendente può significare la perdita del cliente, quindi la rinuncia a una porzione di fatturato. Per questo motivo, le *NTBF* sono restie a ridurre l'occupazione. Al contempo, le persone che hanno lavorato per una *NTBF* hanno ricevuto un addestramento specifico, che non può essere sfruttato in un contesto esterno. Per questo motivo, quanto più a lungo i dipendenti di una *NTBF* lavorano per l'impresa, tanto più sono disincentivati ad allontanarsi volontariamente, soprattutto in caso di crisi economica, ancor più che per difficoltà dell'impresa.

In sintesi, i costi di transazione legati alla qualità del capitale umano disincentivano la riduzione del numero di addetti, anche a fronte di una situazione di crisi.



Figura 3-2: Effetto della qualità del capitale umano sulle modalità di crescita in uno scenario di crisi. Per elevati livelli di qualità del capitale umano, anche se il fatturato si contrae, la riduzione della manodopera è modesta o nulla. In alcuni casi si verifica perfino un aumento.

Ipotesi 1B) In caso di crisi, la qualità del capitale umano modera negativamente la relazione fra variazione del fatturato e variazione del numero di addetti di una NTBF.

3.2.2 L'Incertezza

Numerosi autori citano l'incertezza associata alle *NTBF* come una delle principali caratteristiche che le distingue dalle imprese normali. I costi di transazione ad essa legati influenzano il comportamento nelle attività più diverse, tra cui la fornitura dei pezzi (Monteverde e Teece 1982), la funzione di vendita (Anderson e Schmittlein 1984), la distribuzione (John e Weitz 1988) e il trasporto (Palay 1984), e per numerosi settori di *business*, come l'industria aerospaziale (Masten 1982) e quella dell'alluminio (Stuckey 1983).

3.2.2.1 Incertezza e Crescita

Per poter attrarre manodopera, le *NTBF* devono sostenere investimenti specifici, legati alla difficoltà di trovare le competenze desiderate. A questo investimento iniziale si aggiungono alcuni tipi di costi di transazione legati all'incertezza ambientale e alle imperfezioni nel mercato del lavoro. Le società caratterizzate da un alto livello di incertezza devono mettere in conto investimenti aggiuntivi per compensare la difficoltà nell'ottenere un coinvolgimento nel lungo termine da parte di chi deve svolgere una mansione (Milgrom e Roberts 1990). Questa diffidenza è dovuta al fatto che, non avendo l'impresa una lunga storia di *business* alle spalle, è difficile per un individuo o un fornitore valutarne l'affidabilità e la solidità. Proprio perché i ritorni di questo investimento specifico sono differiti nel tempo le imprese preferiscono una relazione di tipo stabile, preferendo l'assunzione di dipendenti all'*outsourcing*. Le imprese tradizionali possono ovviare a questo problema assicurandosi il *commitment* da parte di un fornitore attraverso un contratto di lungo termine, che leghi le due parti per un lasso di tempo prefissato (Joskow

1985), strategia che risulta inapplicabile per le *NTBF*, che non hanno un lungo *track record* a riprova di affidabilità e volontà di rispettare i termini contrattuali.

L'incertezza comportamentale diretta, ovvero il grado di difficoltà nello svolgere un'attività di monitoring per assicurarsi la prestazione di una controparte, comporta costi di transazione sia nel caso in cui venga assunto un dipendente sia che si ricorra all'outsourcing. Nel primo, l'impresa deve curare uno screening dei canditati e sorvegliare il loro lavoro. Nel secondo, dopo una fase di selezione dei potenziali fornitori, prendendo a titolo di esempio la consegna di un componente (considerazioni simili si possono applicare anche ad altre funzioni d'impresa), deve curare la qualità in ingresso delle forniture (Chandler, Davidsson e McKelvie 2009).

Anche l'incertezza comportamentale indiretta, riferita alla difficoltà nello stabilire la qualità di una prestazione, è da considerare sia per i dipendenti che per i fornitori esterni. Tuttavia, due ragioni lasciano pensare che le imprese prediligano le assunzioni all'outsourcing. Anzitutto, per un dipendente la percentuale di reddito preveniente dalla NTBF è nella maggior parte dei casi pari al 100%, mentre è molto probabile che un fornitore abbia molteplici fonti di introito. Questo dunque potrebbe essere spinto a privilegiare la relazione con una società più grande e a trascurare la NTBF. Inoltre, anche quando è difficile misurare una prestazione, un dipendente che lavora nell'impresa è influenzato da una serie di fattori soft, ma non meno rilevanti, come la cultura aziendale (Mintzberg 1978). Per questi motivi, la presenza di incertezza comportamentale indiretta spinge le NTBF ad assumere nuovi dipendenti, a fronte di un aumento di fatturato, piuttosto che a ricorrere all'outsourcing.

L'insieme di queste considerazioni suggerisce che possa esistere un legame positivo fra incertezza e modalità di crescita. Le imprese che sono maggiormente esposte alle imperfezioni sul mercato del lavoro legate all'incertezza preferiscono, a parità di altre condizioni, assumere nuovi dipendenti, piuttosto che ricorrere all'outsourcing.

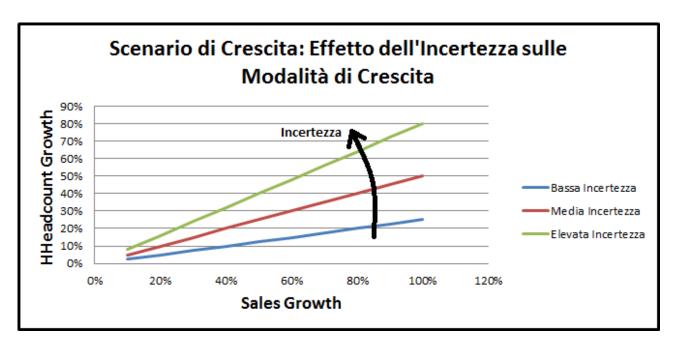


Figura 3-3: Effetto dell'Incertezza sulle modalità di crescita in uno scenario positivo. Per elevati livelli di incertezza, all'aumento del fatturato si accompagna una maggiore crescita della manodopera.

Ipotesi 2A) In caso di crescita, l'incertezza modera positivamente la relazione fra variazione del fatturato e variazione del numero di addetti di una *NTBF*.

3.2.2.2 Incertezza e Crisi

A una *NTBF* che affronta una crisi, e deve decidere se ridurre la sua forza lavoro, si pone un problema simile a quello evidenziato nel paragrafo sulla qualità del capitale umano.

Per quanto riguarda l'incertezza ambientale e le imperfezioni sul mercato del lavoro, i costi di transazione sostenuti per acquisire il capitale umano e ottenere un *commitment* di lungo termine da parte dei dipendenti, sono da considerare affondati. Quindi, in caso di licenziamento, l'investimento per un dipendente specifico è sprecato e l'impresa deve sostenere nuovamente i costi di transazione nel momento in cui decide di assumere un'altra persona. Esiste un secondo fattore che disincentiva il licenziamento. Nel paragrafo precedente si è ricordato che l'incertezza deriva anche dalla breve storia di *business* che caratterizza una *NTBF* e che può rendere diffidente la controparte. Se una *NTBF* licenzia anche un solo

dipendente per via di un calo delle vendite, il resto della manodopera, non avendo più certezze sulla stabilità del posto di lavoro, riduce la disponibilità a intraprendere progetti di lungo termine, con possibili ripercussioni sul *turnover* volontario. Inoltre, nel caso in cui l'impresa volesse assumere nuovi dipendenti, la storia di *business* della *NTBF* risulterebbe "macchiata", e i costi di transazione futuri sarebbero ancora maggiori. Per questi motivi, a fronte di una crisi, al crescere dell'incertezza sulla qualità della *NTBF*, l'impresa è più disincentivata a licenziare i suoi addetti.

Per quanto riguarda i costi di transazioni legati all'incertezza comportamentale diretta, la spesa dovuta alla selezione del personale dovrebbe essere nuovamente sostenuta se l'impresa decidesse di licenziare un dipendente, ma avesse successivamente bisogno di assumere. Pertanto, la società sarà disincentivata a ridurre la forza lavoro.

Infine, per quanto riguarda i costi di transazione legati all'incertezza comportamentale indiretta, nei casi in cui è difficile quantificare la qualità di una prestazione, l'impresa deve fare conto sull'onestà e la motivazione dei suoi dipendenti. Uno studio di psicologia del lavoro di *D.M. Russeau* (1990) indica che per la manodopera altamente qualificata è come se esistessero "contratti impliciti" con il datore di lavoro. Questo fornisce un reddito elevato, avanzamenti di carriera e una certa stabilità del posto, ottenendo in cambio impegno, dedizione e una durata minima della relazione. Se una *NTBF* decidesse di licenziare alcuni dei suoi dipendenti (e non solo quelli ad alta qualificazione), romperebbe questo contratto implicito, accrescendo la probabilità di comportamenti opportunistici dei dipendenti: lavoro di qualità scadente, utilizzo di tempo di lavoro per la ricerca di un nuovo posto con prospettive etc. Per questo motivo, al crescere dell'incertezza comportamentale indiretta, una *NTBF* è meno incentivata a ridurre il numero di addetti, anche a fronte di una contrazione del fatturato.

Sintetizzando i tre fattori che definiscono i costi di transazione legati all'incertezza, è possibile determinare un legame univoco che penalizza la scelta di una *NTBF* di licenziare i propri dipendenti in caso di crisi.

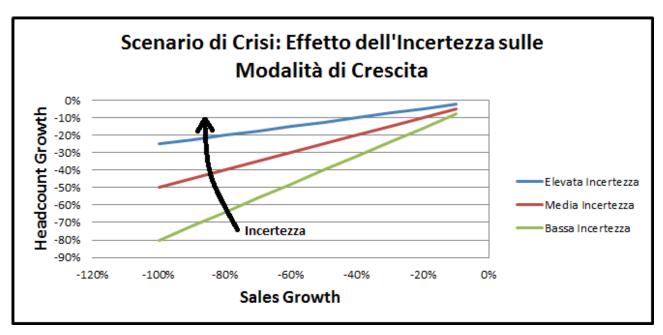


Figura 3-4: Effetto dell'Incertezza sulle modalità di crescita in uno scenario di crisi. Per elevati livelli di incertezza, anche se il fatturato si contrae, la riduzione della manodopera è modesta o nulla. In alcuni casi si verifica perfino un aumento.

Ipotesi 2B) In caso di crisi, l'incertezza modera negativamente la relazione fra variazione del fatturato e variazione del numero di addetti di una NTBF.

3.2.3 Gli Appropriability Hazard

Rispetto alle imprese tradizionali, la strategia di protezione intellettuale è cruciale per il successo delle *NTBF* (Bollinger, Hope e Utterback 1983). Tuttavia, in molti settori industriali, soprattutto di servizi, la protezione brevettuale è largamente inefficace (Hipp e Grupp 2005). Anche per le innovazioni di processo e per i prodotti in cui è l'idea a essere originale, più che la modalità di produzione, non è possibile contare su una piena protezione legale dell'innovazione: soltanto leggendo il brevetto sarebbe possibile, per un concorrente, "copiare" a basso costo (Lunn 1986). In questi casi le imprese preferiscono mantenere il segreto industriale sulla progettazione e sui processi di produzione, invece che tutelarsi con i brevetti (Arundel e Kabla 1998). Anche questa condizione influisce sulle modalità di crescita delle nuove imprese ad alta tecnologia.

3.2.3.1 Appropriability Hazard e Crescita

Quando un'impresa produce un'innovazione di successo capace di incrementare il fatturato, ma non vuole brevettarla, decide se crescere aumentando la forza lavoro oppure contattando fornitori esterni. Ma sia che l'impresa decida di assumere, sia che interpelli fornitori, corre comunque un rischio: tutti costoro possono apprendere informazioni sensibili e riutilizzarle per scopi propri, ad esempio aprendo una nuova impresa (Zeng e Chen 2003) o facendo concorrenza alla *NTBF*.

Essendo le *NTBF* mediamente di piccole dimensioni, con contesti di lavoro poco formalizzati (Matlay 1999), è più probabile che un lavoratore interno (soprattutto se determinato) entri in contatto con informazioni delicate rispetto a un fornitore. Però, così come le *NTBF* hanno difficoltà a reperire fondi (Carpenter e Petersen 2005), anche un dipendente infedele, se volesse aprire una propria impresa, si troverebbe in questa condizione, con il problema aggiuntivo di dover dividere il mercato con la *NTBF* originale. Senza contare che i dipendenti spesso sono positivamente influenzati dalla cultura aziendale, che li spinge a un comportamento onesto (Mintzberg 1978).

Al contrario, un fornitore, soprattutto nei casi in cui l'impresa adotta la segretezza come sistema di protezione della proprietà intellettuale, vede un prodotto innovativo, in un mercato in crescita, come un'opportunità di *business* e ha pertanto un incentivo ad agire opportunisticamente nei confronti della *NTBF*, organizzandosi per farle concorrenza. In ogni modo, anche a fronte di questo rischio, è possibile per una *NTBF* prendere contromisure e difendere i suoi segreti industriali. Un *paper* di *T.Y. Choi* e *D.R. Krause* (2006) mostra che, al crescere del numero di fornitori, parcellizzando le fasi produttive esterne all'azienda, la trasmissione di conoscenze decisive da cliente a fornitore si riduce. Le *NTBF*, suddividendo l'*outsourcing* tra più fornitori, rendono più difficili gli *spillover*.

Queste considerazioni indicano che, in condizioni di crescita, non si può formulare a priori un'ipotesi univoca sull'importanza della conservazione del segreto industriale per una *NTBF* e la sua modalità di crescita. Esistono piuttosto due scenari possibili, e contrastanti: le società sul mercato che

associano un maggiore pericolo agli *spillover* causati dalla manodopera preferiscono crescere attraverso l'*outsourcing*. Quando invece è l'opportunismo dei fornitori a costituire il pericolo maggiore, le imprese se gli *appropriability hazard hanno importanza* nella strategia di protezione intellettuale, scelgono di crescere per via interna.

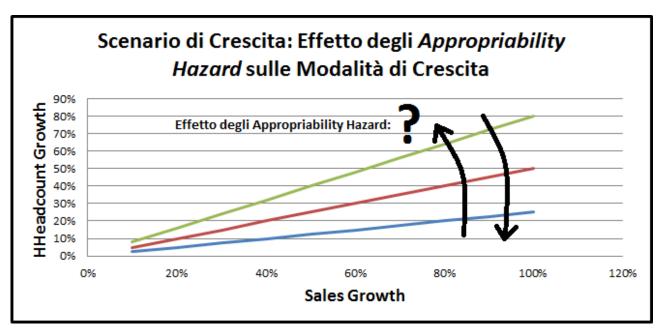


Figura 3-5: Effetto degli appropriability hazard sulle modalità di crescita in uno scenario positivo. Esistono due possibili interpretazioni del fenomeno, pertanto l'effetto sulle modalità di crescita è incerto.

L'ipotesi 3A del modello teorico è pertanto suddivisa in due ipotesi contrastanti, la 3A-A e la 3A-B. Occorre procedere a una verifica empirica per valutare quale dei due effetti abbia il sopravvento. Il risultato atteso è che le *NTBF* non scelgano fra *outsourcing* e assunzioni in modo sistematico, e che pertanto in sede di verifica empirica la *proxy* degli *appropriability* hazard risulterà non significativa.

Ipotesi 3A-A) In caso di crescita, se le imprese considerano maggiori i rischi di *spillover* dovuti ai dipendenti, gli *appropriability hazard* moderano negativamente la relazione fra variazione del fatturato e variazione del numero di addetti di una *NTBF*.

Ipotesi 3A-B) In caso di crescita, se le imprese considerano maggiori i rischi di *spillover* dovuti ai fornitori, gli *appropriability hazard* moderano positivamente la relazione fra variazione del fatturato e variazione del numero di addetti di una *NTBF*.

3.2.3.2 Appropriability Hazard e Crisi

Nonostante una contrazione del fatturato, a meno che il bene offerto non sia completamente superato e/o il destino della *NTBF* sia segnato, le imprese per cui il segreto industriale è parte fondamentale della strategia scelgono se ridurre la forza lavoro avendo in mente come minimizzare il rischio di *spillover*.

Se l'impresa decidesse di licenziare dipendenti che, come già evidenziato nel paragrafo precedente, spesso sono a conoscenza di informazioni delicate sui prodotti e i processi di produzione, metterebbe sul mercato del lavoro persone che possono svelare i segreti alla base del *business*. Questi soggetti possono decidere di aprire una loro attività, approfittando della debolezza della *NTBF* (e magari introducendo qualche miglioria al prodotto), oppure sfruttare le loro conoscenze per ridurre al minimo la durata della disoccupazione, facendosi assumere da un concorrente dell'impresa originaria. Se questo accadesse, soprattutto nel caso in cui i dipendenti licenziati venissero assunti da un *competitor* di grandi dimensioni, che potendo contare sulle economie di scala potrebbe produrre il bene a un costo inferiore, la stessa sopravvivenza della *NTBF* sarebbe messa in forse.

Per di più il licenziamento di alcuni dipendenti a seguito di un calo del fatturato probabilmente porterebbe a un inasprimento del clima interno. I valori e la cultura d'impresa, che in situazioni normali sono un deterrente ai comportamenti opportunistici (Mintzberg 1978), perderebbero il loro peso, esponendo la nuova società ad alta tecnologia a un maggior rischio di *spillover* anche per opera di dipendenti che non sono stati licenziati.

Questi elementi permettono di definire un'ipotesi di ricerca sulla relazione fra modalità di crescita e importanza degli *appropriability hazard* in un contesto di crisi.

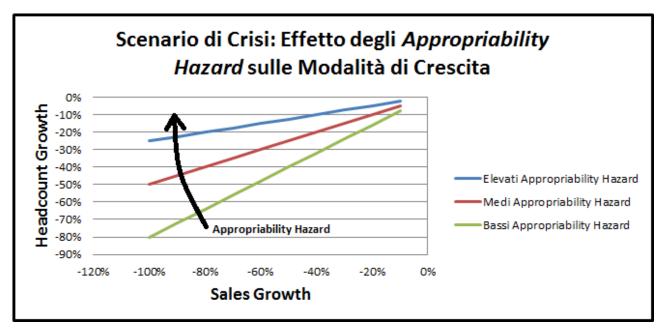


Figura 3-6: Effetto degli appropriability hazard sulle modalità di crescita in uno scenario di crisi. Per elevati livelli di rischio, anche se il fatturato si contrae, la riduzione della manodopera è modesta o nulla. In alcuni casi si verifica perfino un aumento.

Ipotesi 3B) In caso di crisi, gli *appropriability hazard* moderano negativamente la relazione fra variazione del fatturato e variazione del numero di addetti di una *NTBF*.

Nel successivo capitolo si procederà all'analisi dei dati su cui si basa la verifica empirica delle ipotesi. Nel capitolo 5 sarà applicato il modello e ne saranno discussi gli esiti, suggerendo le possibili interpretazioni.

4 Analisi dei Dati

4.1 Origine dei Dati: Il Database RITA

I dati utilizzati per la verifica empirica delle ipotesi di ricerca provengono dal database dell'osservatorio RITA (Ricerche sull'Imprenditorialità nelle Tecnologie Avanzate), sviluppato da un gruppo di ricercatori del dipartimento di Ingegneria Gestionale del Politecnico di Milano. Questa banca dati è la fonte più affidabile di informazioni sulle nuove imprese ad alta tecnologia italiane. L'archivio contiene dati, aggiornati (al momento di scrittura di questo lavoro) fino all'anno 2009, su 1.963 imprese, distribuite in tutto il territorio nazionale e rappresentative dei seguenti settori: aerospazio; strumentazione elettrica, elettronica e ottica; automazione industriale; servizi multimediali e web-based; biotecnologie; apparati elettromedicali; apparati per le telecomunicazioni; salute; chimica; componenti e apparati per le energie alternative; componenti elettronici; e-commerce; editoria elettronica; farmaceutica; informatica; internet service provider (ISP); nuovi materiali e nanotecnologie; produzione di energie alternative; R&D engineering; robotica industriale; servizi ambientali; servizi di telecomunicazione; servizi multimediali e software house ed elaborazione dati. Per ogni impresa sono disponibili informazioni di carattere generale, sui soci, sulla struttura finanziaria, eventuali informazioni su interventi pubblici, sull'attività innovativa e sugli accordi di cooperazione e le alleanze. I dati finanziari e di bilancio provengono dal database commerciale CERVED, mentre la restante parte è stata ricavata attraverso questionari periodici e interviste telefoniche con i manager delle imprese.

Nei primi mesi dell'anno 2010, durante la fase di raccolta dati per altre ricerche del dipartimento di Ingegneria Gestionale sulla crisi globale iniziata nel 2008, è stato inviato un questionario a 1.646 NTBF italiane sopravvissute e rimaste indipendenti fino a quella data. Il questionario chiedeva informazioni su fatturato (dell'anno 2009), numero di addetti, distribuzione geografica, anno di fondazione e settore di attività. Il numero di addetti nell'impresa è stato calcolato con la metodologia FTE [Full Time Equivalent]. Eventuali soci dell'impresa che ricoprono anche un incarico interno non sono stati conteggiati come

addetti. Avevano risposto inizialmente al questionario, fornendo informazioni complete e attendibili, 171 imprese.

Per la verifica empirica delle ipotesi di ricerca formulate in questo lavoro, a partire dalle osservazioni disponibili con le precedenti ricerche, sono stati raccolti ulteriori dati, sempre riferiti al periodo dalla nascita di ciascuna impresa al 31 Dicembre 2009. Questa seconda fase, condotta anch'essa per mezzo di interviste telefoniche, questionari inviati per posta elettronica e tramite il reperimento di alcuni dati di natura finanziaria dai *database* commerciali *AIDA* e *CERVED*, ha coinvolto le stesse 1.646 imprese, meno un piccolo sottoinsieme che aveva specificamente richiesto di non essere più interpellato. Per assicurare maggiore affidabilità delle informazioni, sono state messe a confronto quelle disponibili con quelle contenute nei siti *internet* delle *NTBF* o di altre entità connesse, i bilanci societari (per le informazioni di carattere finanziario o, se disponibili, per quelle incluse nella nota integrativa) e altri fonti pubbliche. In alcuni casi, quando le informazioni fornite dai gestori/imprenditori apparivano errate, imprecise, o soggette ad "arrotondamenti eccessivi", sono state ascoltate più fonti nella stessa impresa, ad esempio incrociando le informazioni richieste telefonicamente al dirigente con i dati forniti da un dipendente dell'amministrazione. Tutte le osservazioni per cui non è stato possibile effettuare almeno un controllo incrociato sono state scartate.

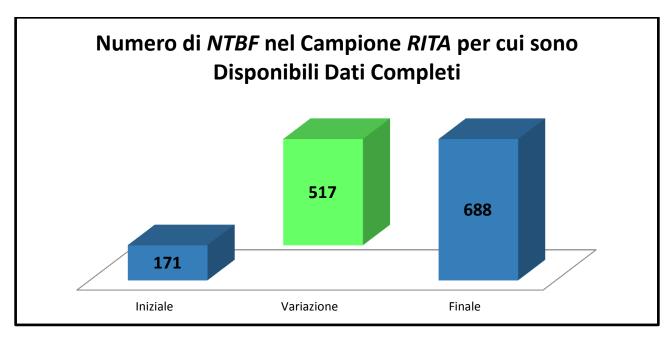


Figura 4-1: I risultati della fase di raccolta dati di questa ricerca.

Al termine della fase di raccolta dati erano disponibili 688 osservazioni longitudinali affidabili. Per ogni elemento del campione sono risultate disponibili, per ogni anno dal 2006 al 2009, informazioni su fatturato (aggiustato per l'inflazione, leggere a questo proposito il paragrafo 4.3 "Misurazione e Stima delle Variabili Utilizzate") e numero di addetti dell'impresa (sempre calcolati con la metodologia *FTE*). Anche in questo caso I soci lavoratori non sono stati conteggiati come addetti. Per questo motivo un cospicuo numero di imprese risulta formalmente con zero dipendenti (un caso isolato, una società cooperativa relativamente grande, composta solo di soci lavoratori, il cui numero è variato durante la crisi, è stato escluso dal campione per le complicazioni derivanti dal trattare l'osservazione alla stregua del resto delle *NTBF*). Sono inoltre disponibili per ciascuna impresa la percentuale e il numero di laureati, la percentuale di attività intangibili sul totale dell'attivo di bilancio, il settore di appartenenza e una variabile che indica l'importanza della segretezza come leva nella protezione intellettuale per l'impresa (si veda a questo proposito il paragrafo 5.1 "Le Variabili".

4.2 Statistiche Descrittive sul Campione Utilizzato

La verifica empirica del modello teorico proposto in questo lavoro è basata su dati longitudinali riferiti a *NTBF* italiane fino ai 25 anni di età, nate al più tardi l'1 gennaio 2005, operanti in vari ambiti di attività e zone geografiche. Il settore a cui appartiene il maggior numero di nuove imprese ad alta tecnologia nel campione è l'industria del *software* (28,05%). A seguire, il 6,40% delle imprese opera nel settore *ICT Manufacturing*, il 6,10% in "Biotecnologie e Farmaceutico" e il 5,52% nel settore delle telecomunicazioni ("*TLC*"). La restante parte delle imprese opera in vari settori manifatturieri ad alta tecnologia (35,90%) o di servizi (18,02%)⁹.

_ a

⁹ Per assicurare che a ogni settore fossero associate un numero sufficiente di osservazioni, alcuni sono stati accorpati. Il settore "Biotecnologie e Farmaceutico" è definito dall'insieme di imprese dei settori "Biotecnologie", "Biotecnologie-Salute", "Farmaceutico" e "Altro Biotecnologie" del database RITA. Il settore "TLC" è definito dall'insieme dei settori "Apparati per le telecomunicazioni" e "Internet Service Provider (ISP)". I settori troppo poco rappresentati dai dati per permettere di essere trattati separatamente sono stati inclusi nelle categorie "Other High Tech Manufacturing" o "Other High Tech Services".

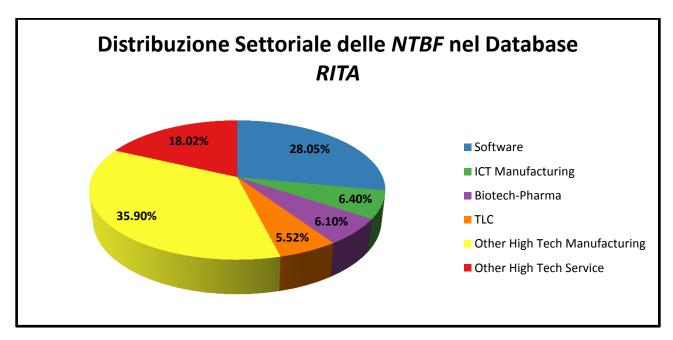


Figura 4-2: La distribuzione settoriale delle NTBF del database RITA.

Le 688 *NTBF* del campione provengono per la maggior parte dalle regioni del nord Italia: 287 dal Nord-Ovest (41,72%) e 177 dal Nord-Est (25,73%). Figurano nel campione 128 imprese provenienti dalle regioni del Centro Italia e 96 dal Sud (più le isole)¹⁰.

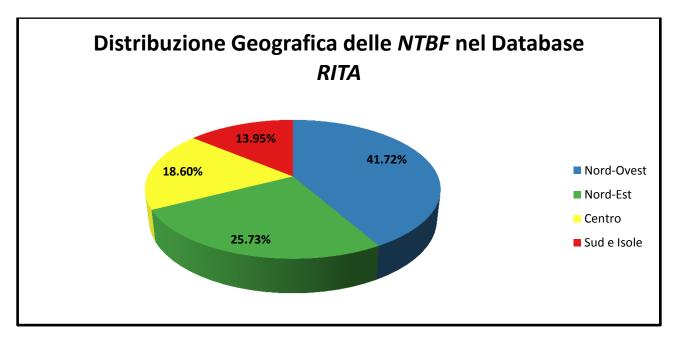


Figura 4-3: La distribuzione geografica delle NTBF del database RITA.

-

¹⁰ In base alla convenzione *NUTS* [Nomenclatura delle Unità Territoriali Statistiche], utilizzata da *Eurostat* e *Istat*, le regioni del Nord-Ovest sono Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia e Liguria; le regioni del Nord-Est sono Friuli-Venezia Giulia, Veneto, Trentino-Alto Adige ed Emilia-Romagna; le regioni del Centro Italia sono Toscana, Marche, Lazio e Umbria; le regioni del Sud e delle isole sono Abruzzo, Molise, Campania, Basilicata, Puglia, Calabria, Sicilia e Sardegna.

L'età delle imprese rappresentate nel campione, calcolata nel 2009 (cioè l'anno per cui sono disponibili i dati più recenti a cui fa riferimento il modello empirico), è compresa fra i 5 e i 26 anni (considerando anche le imprese che hanno depositato il venticinquesimo esercizio nell'anno solare successivo). La distribuzione delle *NTBF* nel campione per età è relativamente uniforme: 146 hanno 5-6 anni (21,22%); 208 appartengono alla categoria fra i 7 e gli 11 (30,23%); 155 sono state fondate fra i 12 e i 16 anni prima del 2009 (22,53%); 94 hanno un'età compresa fra i 17 e i 21 (13,66%). Le restanti 85 hanno più di 21 anni (12,35%).

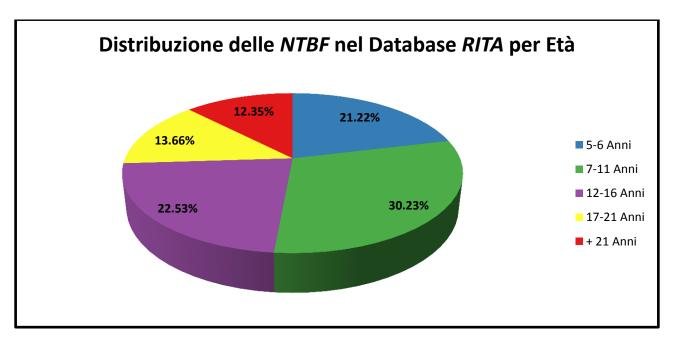


Figura 4-4: La distribuzione delle NTBF del database RITA per età.

La distribuzione del fatturato d'impresa è invece fortemente asimmetrica: nel 2009, l'81,69% delle *NTBF* registrava un volume d'affari inferiore o pari a €2.000.000 (562 imprese), il 14,22% un fatturato maggiore di €2.000.000 e minore o uguale a €10.000.000 (98 imprese); 25 hanno ottenuto ricavi maggiori di €10.000.000 e minori o uguali a €50.000.000 (3,63%). Solamente 3 imprese superavano la soglia dei 50 milioni di euro (0,44%).

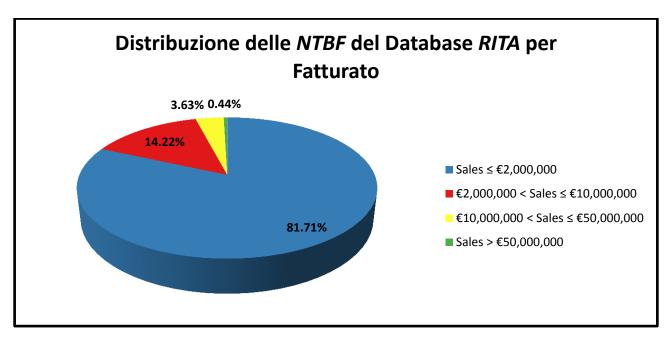


Figura 4-5: La distribuzione delle NTBF del database RITA per fatturato.

Anche esaminando il numero di dipendenti come indicatore per la dimensione d'impresa risulta una forte asimmetria nella distribuzione del campione. Nel 2009, 493 *NTBF* (71,66%) avevano fino a 10 addetti (calcolati con la metodologia *FTE* ed escludendo i soci lavoratori); 162 imprese tra 11 e 50 (23,55%); 30 fra 51 e 250 dipendenti (4,36%); solamente 3 imprese (0,44%) superavano i 250.

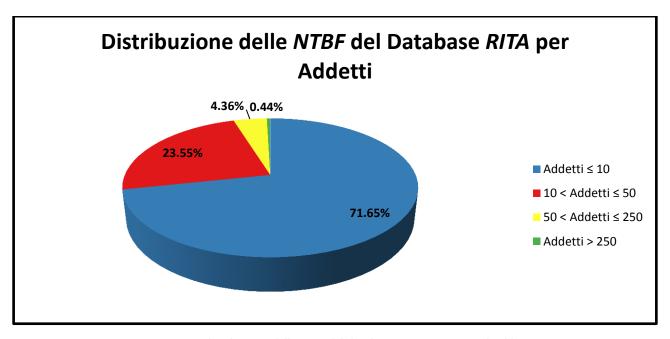


Figura 4-6: La distribuzione delle NTBF del database RITA per numero di addetti.

I dati di crescita sembrano evidenziare che la crisi ha inciso significativamente sui risultati delle nuove imprese ad alta tecnologia italiane. Paragonando la crescita del fatturato negli anni 2006-2007 e 2008-2009, si notano molto nettamente alcuni comportamenti caratteristici. Innanzitutto, la media aritmetica della crescita di fatturato nel biennio 2006-2007 risulta pari a +199,05%, ben superiore a quella del biennio 2008-2009, pari a +17,47%. Apparentemente questo raffronto indica un abnorme peggioramento dell'andamento durante la crisi finanziaria, sebbene a una situazione estremamente positiva negli anni 2006-2007 sia seguito un periodo comunque di crescita. In ogni caso, il primo indicatore è fuorviante: comparando l'indicatore della media con quello della mediana, poco suscettibile alla presenza di *outlier*, e ai momenti campionari di ordine superiore al primo, s'impone una interpretazione dei risultati ben diversa. Il 50° percentile della crescita del fatturato nel biennio 2006-2007 è pari a +7,21%, mentre negli anni 2008-2009 la mediana è pari a -3,22%.

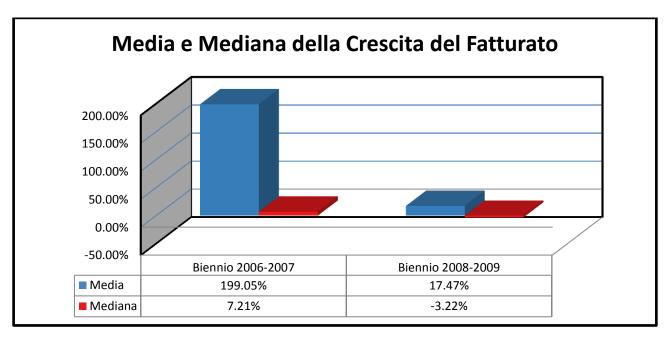


Figura 4-7: Confronto fra media e mediana della crescita del fatturato nei bienni 2006-2007 e 2008-2009.

La differenza molto marcata fra il dato mediano e medio indica una probabile assenza di simmetria nella distribuzione del campione. In effetti esistono al suo interno imprese che nel 2007 e nel 2009 hanno

una crescita del fatturato pari a circa il 542.000,00% e 8.000,00% (un'impresa *Biotech*¹¹ e una società che produce video-endoscopi, rispettivamente). Resta vero che si è verificato un sensibile peggioramento delle prestazioni del complesso delle *NTBF* italiane durante la crisi finanziaria del 2008. Numerose imprese sono passate da una crescita a un calo di vendite. La deviazione *standard* della crescita dei ricavi nel campione è molto ampia sia per il 2006-2007 che per il 2008-2009 (23,67 e 3,12 rispettivamente).

Esaminando i momenti della distribuzione superiori al secondo si possono estrapolare altre informazioni utili. A riconferma del dubbio sollevato precedentemente, il momento campionario quarto, la curtosi campionaria¹², è pari a 411,74 nel 2007 e 578,87 nel 2009. La curtosi, che normalmente è considerata come misura del grado di "appuntimento" di una distribuzione, in realtà è più affidabile come misura del grado di ispessimento delle code (Kaplansky 1945). In questa chiave interpretativa, un'alta curtosi segnala che buona parte della varianza statistica è data da poche, grandi deviazioni e non da tante deviazioni modeste. Che questa sia la situazione per il campione di *NTBF* esaminato, viene confermato dal fatto che, eliminando le tre osservazioni più grandi e più piccole di crescita del fatturato, la deviazione standard risulta essere pari a 4,06 per il 2006-2007 e 0,54 per il 2008-2009. Eppure, nonostante l'eliminazione di alcuni *outlier* (leggere il paragrafo 5.2 "Eliminazione degli *Outlier*" per una trattazione dettagliata di questi casi), la variabilità fra imprese rimane elevata. Il terzo momento campionario, la skewness¹³, è una misura dell'asimmetria della distribuzione. E' pari a 16,34 nel 2006-2007 e a 23,22 nel 2008-2009. In entrambi i casi la misura è molto maggiore di 0; i tassi di crescita del fatturato non sono quindi distribuiti in maniera simmetrica. In particolare, esiste un cospicuo numero di *NTBF* che mostra tassi di crescita assai maggiori del 100% (mentre il limite inferiore della crescità è -100%).

.

¹¹ All'interno del campione, le imprese *biotech* o farmaceutiche hanno un comportamento peculiare: molte hanno un fatturato decisamente basso, nell'ordine delle centinaia o migliaia di euro, ma alcune fra queste decuplicano o più il fatturato da un anno al successivo. Questo comportamento è assai raro nel resto del campione (alcune imprese nel ramo dell'energia verde esibiscono andamenti simili).

¹² Definita come $g_2 = \left[\frac{1}{n}\sum_{i=1}^n(x_i - \bar{x})^4 / \left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^n(x_i - \bar{x})^2\right)^2\right] - 3$

¹³ Definita come $g_1 = [\sqrt{n(n-1)}/(n-2)] * [\frac{1}{n}\sum_{i=1}^n(x_i-\bar{x})^3/(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^n(x_i-\bar{x})^2)^{\frac{3}{2}}];$ in realtà questa misura della skewness è lievemente distorta. Per ottenere una misura non distorta occorrerebbe conoscere N, la numerosità dell'intera popolazione di *NTBF* italiane da cui è preso il campione (Kenney e Keeping 1951).

Analizzando l'aumento nel numero di addetti delle *NTBF* italiane si giunge a conclusioni simili a quelle considerate per il fatturato, anche se le statistiche descrittive suggeriscono che indicatori di crescita di natura diversa non siano intercambiabili. La media aritmetica della crescita degli addetti nel biennio 2006-2007 è pari a +14,75%, e risulta del +10,35% nel biennio 2008-2009. Sebbene la media evidenzi una diminuzione della crescita del numero di addetti, la mediana è costante nei due periodi, e pari a zero.

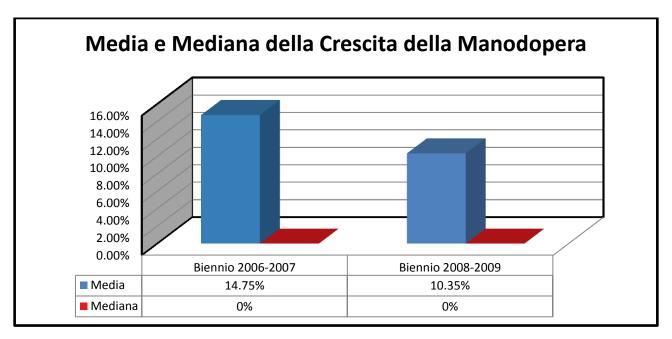


Figura 4-8: Confronto fra media e mediana della crescita della manodopera nei bienni 2006-2007 e 2008-2009.

Le imprese che registrano i tassi di crescita più alti (una decuplicazione nel 2006-2007 e una quintuplicazione nel 2008-2009, entrambi per società del settore *biotech-pharma*) vedono comunque aumenti inferiori rispetto a quelli del fatturato. La deviazione *standard* è alta (0,53 nel 2006-2007 e 0,60 nel 2008-2009), ma pari a un quinto della deviazione *standard* della crescita del fatturato. Anche in questo caso l'analisi descrittiva dei dati indica una distribuzione campionaria asimmetrica, con scostamenti a destra maggiori che a sinistra, e un profilo fortemente leptocurtico. Gli indicatori di *skewness* (9,52 nel 2006-2007 e 2,74 nel 2008-2009) e curtosi (158,98 nel 2006-2007 e 18,75 nel 2008-2009) sono tuttavia più piccoli rispetto all'indicatore precedente.

L'analisi evidenzia, insomma, un disallineamento fra crescita dei ricavi e dei dipendenti. Gli scostamenti di fatturato sembrano essere più marcati rispetto a quelli della manodopera. Risulta inoltre un

numero significativo di *outlier* statistici. E' quindi necessario procedere all'individuazione ed eliminazione di questi casi anomali per evitare l'insorgenza di un artefatto statistico che altrimenti comprometterebbe l'interpretazione dei dati. L'eliminazione dei casi anomali non può comunque essere indiscriminata, non può estendersi agli scostamenti non dovuti a errori di misurazione o a circostanze eccezionali, ma che tuttavia incorporano caratteristiche tipiche delle NTBF (Osborne e Overbay 2004), in particolare di settori come il settore biotecnologico e il farmaceutico. Per questo motivo, sebbene il *fit* di una regressione lineare aumenterebbe non considerando questi dati, occorre trovare un metodo alternativo per poter tenere conto anche di queste imprese dall'andamento inconsueto.

4.3 Misurazione e Stima delle Variabili Utilizzate

A seguito dei risultati evidenziati dall'analisi descrittiva, alcune variabili nel campione sono state modificate e/o trasformate con l'intento di evitare, per quanto possibile, l'insorgenza di artefatti statistici (e.g. dovuti alla presenza di asimmetria nel campione) e di limitare la distorsione che questi comporterebbero. Inoltre, la misurazione di alcune variabili è conforme agli studi di altri ricercatori, al fine di promuovere la comparabilità dei risultati evidenziati dall'analisi empirica¹⁴.

4.3.1 Il Fatturato

I dati di fatturato di questa ricerca si riferiscono a 688 *NTBF* italiane dall'anno 2006 al 2009 incluso.

A partire da questi dati ufficiali, occorre delineare le caratteristiche del campione ed eventualmente modificarlo per rendere l'interpretazione economica e l'inferenza statistica più immediate e più corrette.

Il primo cambiamento che è parso opportuno sui dati dei ricavi è l'omogeneizzazione delle osservazioni riferite ad anni diversi, tenendo cioè conto del livello di inflazione. In questo modo è possibile

-

¹⁴ Nei casi in cui sono state mosse delle critiche ad altri autori per eventuali imprecisioni nell'analisi empirica, il primo obiettivo di eliminazione degli artefatti statistici ha precedenza sul secondo.

determinare il fatturato reale delle *NTBF*. Per questo adeguamento è stato considerato il 2006 come anno base. Tutti i fatturati degli anni successivi sono stati riproporzionati in funzione dell'Indice nazionale dei prezzi al consumo (senza tabacchi), così come calcolato dall'*Istat*, riferito alla media annuale (2,6% fra 2006 e 2007, 2,2% fra 2007 e 2008, e 1,0% fra 2008 e 2009).

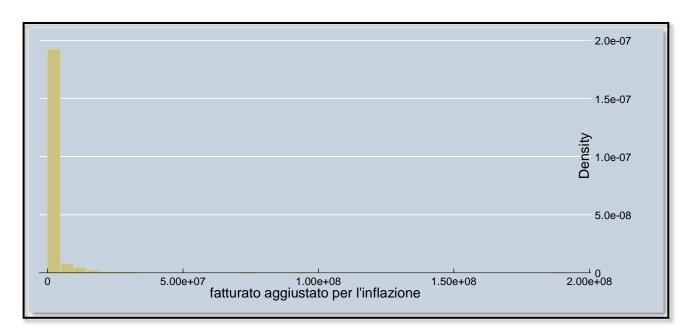


Figura 4-9: Istogramma della distribuzione del fatturato, aggiustato per l'inflazione, nell'anno 2009.

Anche a seguito di questa modifica, l'analisi grafica dei fatturati mostra una forte asimmetria. Se in aggiunta si considerano i sospetti formulati nell'analisi descrittiva, appare evidente che la distribuzione sottostante a queste osservazioni non è normale (del resto, non potendo il fatturato essere negativo, ciò è plausibile). A riconferma di questo dubbio, i test di normalità *Skewness and Kurtosis* (D'Agostino e Balanger 1990) e *Shapiro-Wilk* (Shapiro e Wilk 1965)¹⁵ rifiutano la provenienza da una distribuzione normale con un *p-value* che differisce dallo 0 dopo la ottava cifra decimale¹⁶.

Per questo motivo, appare opportuna una trasformazione dei dati che permette di rendere più leggibili i risultati e di far apparire le osservazioni più conformi alle ipotesi base dell'inferenza statistica. Essendo tutti i dati di fatturato positivi o pari a zero, la trasformazione di *Box-Cox* (Box e Cox 1964) è una

¹⁵ Il *test Shapiro-Wilk* si basa su una statistica impostata sulla varianza, mentre il test *Skewness and Kurtosis* guarda i due momenti di ordine superiore.

¹⁶ Per consultare i risultati numerici del test leggere il paragrafo 7.1 "Test di Normalità", nell'appendice A.

metodologia valida per decidere quale possa essere la forma più adeguata ai dati a disposizione¹⁷. Tuttavia, per applicare la metodologia di *Box-Cox*, i dati nella variabile da trasformare devono essere strettamente positivi. Per affrontare situazioni di questo genere, solitamente al fatturato di ciascuna impresa viene sommata una costante. Questo approccio, per quanto facilmente applicabile, rischia di introdurre una distorsione abbastanza rilevante nel campione, perché l'incidenza percentuale della costante sul totale del ricavi varia in funzione delle dimensioni. Per aggirare questo ostacolo lo studio di un autore tedesco suggerisce, fra varie metodologie testate, di sostituire i dati pari a zero con un valore pari alla metà del valore più piccolo non nullo (Stahel 2008).

Questa soluzione permette di recuperare le osservazioni nulle, che altrimenti andrebbero perse, inserendo una distorsione del campione minima. Nel campione questa modifica va applicata a 7 società, per le quali il dato di fatturato è stato modificato da €0 a €150¹⁸, una variazione modestissima. La trasformazione di *Box-Cox* applicata ai dati così modificati suggerisce una trasformazione logaritmica.

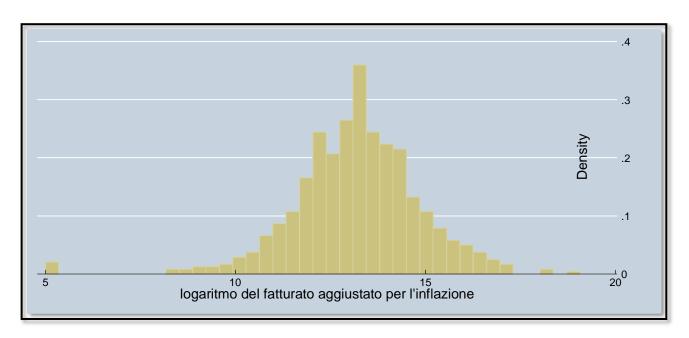


Figura 4-10: Istogramma della distribuzione del logaritmo del fatturato, aggiustato per l'inflazione, nell'anno 2009.

17

¹⁷ Per esaminare nel dettaglio la procedura di *Box-Cox* e i suoi risultati, leggere il paragrafo 7.2 "Trasformazione dei Dati", nell'appendice A.

¹⁸ Si noti che le modifiche artificiose da €0 a €150 non vengono comunque considerate nel calcolo della crescita del fatturato fra un anno e il successivo. Ad esempio, sarebbe errato sostenere che un'impresa che da fatturato effettivo di €0 (anche se portato a €150) passa a €450 ha avuto un incremento del 200%.

Anche per i dati logaritmici esiste un problema legato alle imprese con fatturato nullo. Queste (molte nel settore biotecnologico, ad esempio) non possono essere trasformate, perché il logaritmo di una quantità nulla non è definito. Dato che non è possibile eliminare tali casi, a meno di compromettere l'interpretabilità e la validità della verifica empirica, occorre nuovamente applicare la modifica suggerita da *Stahel* (2008). Questo accorgimento permette di evidenziare nell'analisi descrittiva dei dati un lieve picco di osservazioni in corrispondenza delle imprese a fatturato "nullo" (5,011 in logaritmo). Il picco può essere spiegato dal fatto che alcune imprese, soprattutto nel settore biotecnologico e farmaceutico, non vendono prodotti, ma si limitano alla ricerca e allo sviluppo. Solo quando la ricerca va a buon fine l'impresa può vendere propri prodotti o essere acquisita da un *incumbent*.

A seguito della trasformazione e delle azioni correttive, i ricavi delle imprese risultano distribuiti simmetricamente, fatto salvo il lieve picco appena menzionato per i fatturati irrisori.

4.3.2 Il Numero di Addetti

Alle stesse 688 imprese del campione per cui è disponibile il fatturato è associato il numero di addetti. Questo dato ha una definizione meno immediata del precedente e merita un approfondimento.

Per contare gli addetti delle *NTBF* si è seguito il metodo *FTE* [*Full Time Equivalent*]. Il calcolo del numero di persone impiegate non include i soci lavoratori, ma solo i dipendenti o le collaborazioni a progetto. Le modalità di aggiunta e riduzione dei soci sono del resto assai differenti rispetto alla manodopera ed è quindi metodologicamente errato interpretare allo stesso modo la crescita di soci e dipendenti.

Non sono inoltre inclusi nel conteggio i dipendenti in cassa integrazione (secondo il criterio *FTE*, il loro apporto di lavoro è 0 ore).

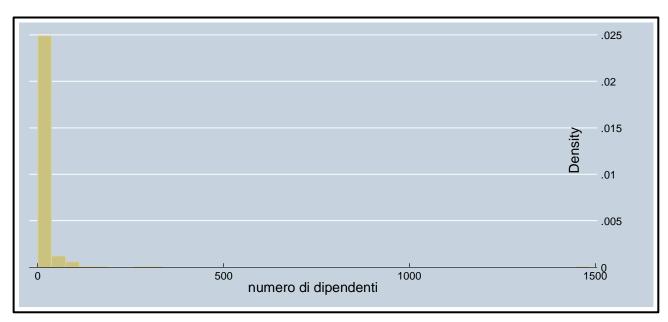


Figura 4-11: Istogramma della distribuzione del numero di dipendenti nell'anno 2009.

La distribuzione del numero di addetti presenta qualche parallelo con il fatturato. Essa è spiccatamente non normale (lo confermano i test di normalità). E' opportuno quindi, come nel caso del fatturato, trasformare i dati utilizzando la metodologia di Box-Cox, per motivi di trattabilità. Il test di Box-Cox suggerisce anche in questo caso di scegliere una trasformazione logaritmica dei dati¹⁹.

Per il numero di addetti la trasformazione in logaritmi presenta parimenti complicazioni. Siccome il logaritmo di una quantità nulla non è definito, senza intervento andrebbero persi tutti i dati relativi alle imprese con 0 dipendenti. Queste società, tuttavia sono molto più numerose di quelle con fatturato nullo (circa un sesto del totale); molto spesso sono costituite soltanto da soci. Cosicché anche alla variabile "numero di addetti" è stato applicato il rimedio suggerito da Stahel (2008). Le imprese senza addetti risultano avere con questo artificio 0,25 addetti. E poiché il numero di addetti non può scendere sotto questa soglia, e nel campione non esistono imprese con 0,25 dipendenti la distorsione introdotta risulta lieve e comunque nota²⁰.

¹⁹ Una variante multivariata (Quiroz, Nakamura e Pérez 1996) del metodo di *Box-Cox* suggerisce la medesima trasformazione.

²⁰ Anche in questo caso la modifica non viene considerata nel calcolo dei tassi di crescita. Sarebbe evidentemente scorretto affermare che un'impresa che da 0 dipendenti passa a 1 ha quadruplicato la manodopera.

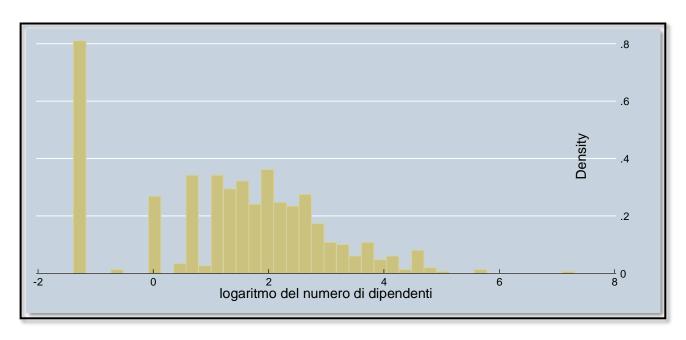


Figura 4-12: Istogramma della distribuzione del logaritmo del numero di dipendenti nell'anno 2009.

A differenza del fatturato, anche dopo la trasformazione la distribuzione del numero di addetti nelle *NTBF* appare irregolare. E' soprattutto la coda sinistra ad avere un comportamento atipico. Come menzionato, un sesto delle imprese non ha alcun addetto: sono la moda della distribuzione. Ne esistono anche molte con un solo dipendente (o con una persona che lavora *part-time*), oppure con due. Le società che hanno un numero di dipendenti non intero (ricorrendo quindi al *part-time*; questo non vale per le imprese modificate con il metodo di *Stahel*) sono assai poche (anche se il numero è lievemente distorto al ribasso, in quanto impiegando un numero pari di dipendenti *part time* nel conteggio finale risulta un numero di dipendenti intero). La coda destra dell'istogramma sembra indicare un profilo "tipico". Esistono varie spiegazioni possibili per questo andamento: (1) i costi di transazione descritti nell'analisi della letteratura (ricerca, ottenimento del *commitment*, costi burocratici etc.) potrebbero scoraggiare l'assunzione di nuovi dipendenti; (2) assumerne può causare una perdita di indipendenza per i fondatori, che inevitabilmente devono lavorare in un contesto meno flessibile. Alcuni studi indicano che gli imprenditori non sempre hanno obiettivi chiari quanto all'espansione della manodopera, mostrando spesso un comportamento ambivalente (Delmar e Davidsson 1999).

4.3.3 La Crescita

Disponendo dei dati di fatturato e del numero di addetti di un'impresa anno per anno, è possibile definire la crescita. Ma anche in questo caso si rendono necessarie alcune sostituzioni e trasformazioni che permettano un trattamento semplificato.

Il modo più semplice e intuitivo di definire la crescita di una variabile è la differenza fra due periodi successivi. Questa misura fornisce l'aumento in termini assoluti, ad esempio esprimendo il numero di dipendenti aggiunti. A fronte di questa semplicità, c'è però un rilevante problema legato alle variazioni assolute. Tutti i casi in cui il residuo di una certa relazione cresce al crescere della variabile dipendente sono difficili da trattare. Ad esempio, uno scostamento pari o superiore a €100.000 di fatturato è molto più probabile in un'impresa con ricavi di €100.000.000 che in una da poche migliaia. Questo fenomeno accade quando non è uno scostamento assoluto a determinare una relazione, ma un cambiamento percentuale. Al contrario, è verosimile ritenere che un cambiamento del 10% abbia una probabilità analoga, indipendentemente dalla dimensione.

La formula più intuitiva per esprimere la crescita in termini relativi è quindi attraverso le variazioni percentuali. A partire dai dati di fatturato, per esempio, è possibile calcolare la crescita percentuale con la comune formula:

$$Crescita\% = \frac{Fatturato_{t} - Fatturato_{t-1}}{Fatturato_{t-1}}$$

La stessa può essere applicata all'aumento degli addetti. Si esprimono così gli scostamenti di una variabile in termini relativi alla dimensione, semplificando la trattazione dei dati. Esiste tuttavia un altro modo di esprimere i cambiamenti di una variabile in termini relativi, e presenta alcuni vantaggi notevoli.

Nei paragrafi precedenti si è evidenziato come la trasformazione logaritmica si adatti bene ai dati. Essa supera, al pari della comparazione in termini percentuali, il problema dell'omogeneità fra imprese di dimensioni molto diverse. Un errore percentuale di una variabile è rappresentabile come un termine moltiplicativo: ad esempio, per la variabile dipendente Y, un errore percentuale ε significa uno scostamento pari a $\varepsilon * Y$. Sviluppando il logaritmo naturale di questo termine, lo scostamento è esprimibile come $ln(Y*\varepsilon) = ln(Y) + ln(\varepsilon)$. In questo modo, un errore percentuale è stato trasformato in un errore additivo, costante indipendentemente dal valore di Y. Oltre a questa proprietà, la differenza fra il logaritmo di una variabile al tempo t rispetto a t-1 (moltiplicata per cento) è un'ottima approssimazione della variazione percentuale. Un brevissimo passaggio matematico illustra questo aspetto:

La differenza fra logaritmi è pari a $\ln(Y_t) - \ln(Y_{t-1}) = \ln\left(\frac{Y_t}{Y_{t-1}}\right) = \varphi;$

$$\text{Ma: } {Y_t}/{Y_{t-1}} = 1 + {(Y_t - Y_{t-1})}/{Y_{t-1}} = 1 + {(Var. \% \ di \ Y)}/{100};$$

Quindi:
$$e^{\varphi} = \frac{Y_t}{Y_{t-1}} = 1 + \frac{(Var. \% di Y)}{100}$$
;

da questo consegue che: $(Var. \% di Y) = 100 * (e^{\varphi} - 1);$

per φ piccolo, $e^{\varphi} \cong 1 + \varphi$, quindi $(Var. \% di Y) \cong 100 * \varphi$.

Esistono due ulteriori vantaggi scegliendo di esprimere le variazioni in termini logaritmici. In primo luogo, se φ non dovesse essere piccolo, l'approssimazione non sarebbe accurata, bensì (per variazioni positive) sarebbe smorzata. Ad esempio, una crescita di fatturato da €100 a €8.100 sarebbe pari a 8.000%, cioè 80 in termini moltiplicativi, mentre sarebbe solo 4,394 se calcolato come differenza logaritmica. Questa caratteristica del logaritmo ha quindi un effetto stabilizzante sulla varianza se nel campione sono presenti molti grandi scostamenti, come avviene nel *database RITA* (Dodge, Cox e Commenges 2006).

Il secondo vantaggio della trasformazione logaritmica è la cosiddetta simmetria percentuale. Se una certa grandezza dovesse ridursi del 10%, avrebbe successivamente bisogno di un incremento del 11,111 % per tornare al livello precedente. Non si incorre in questa asimmetria con la trasformazione logaritmica: in entrambi i casi è necessario uno scostamento di 10,54 s%. Il simbolo s% sta per *sympercent*, proprio per evidenziare questo fatto. La simmetria percentuale permette di interpretare i dati di crescita più facilmente, soprattutto se esistono oscillazioni frequenti, come nel caso del *database RITA* (Cole e Kryakin

2002). Per questi motivi nella verifica empirica di questo lavoro la crescita fra un anno e il successivo di una variabile è analiticamente definita come $\ln(Y_t) - \ln(Y_{t-1})$.

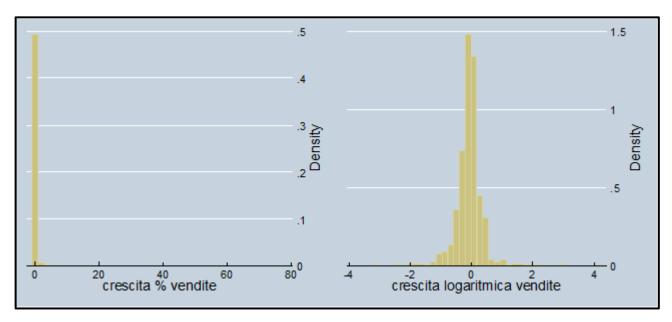


Figura 4-13: Effetto dell'espressione della crescita in termini logaritmici invece che percentuali.

L'obiettivo della ricerca è analizzare le differenze fra crescita del fatturato e del numero di dipendenti nelle *NTBF*. Pertanto, la crescita della manodopera espressa in termini logaritmici è la variabile dipendente del modello empirico, mentre la crescita del fatturato è una delle variabili indipendenti.

4.3.4 La Qualità del Capitale Umano

Sebbene la letteratura sia ricchissima di indicatori per la misurazione del capitale umano a livello macroscopico, la modellazione statistica della qualità del capitale umano a livello di settore industriale o di impresa è tradizionalmente un compito arduo (Abowd, et al. 2001). La misurazione diretta della qualità del capitale umano a livello individuale è resa quasi impossibile da tre fattori; (1) la difficile quantificazione di "qualità del capitale umano" dovuta alla poliedricità del talento umano. Risulta difficile costruire un indicatore statistico che includa, paragoni e sintetizzi i diversi tipi di capitale umano (Becker 1975). Ad

esempio, misurare capacità fisiche, capacità diplomatiche, capacità intellettuali e altre capacità astratte (ognuna di queste categorie è ulteriormente suddivisibile) è molto complicato. Spesso inoltre la qualità del capitale umano per un'impresa è data dall'intersezione fra due o più tipi di capacità, e dalle sinergie che ne derivano; (2) la difficoltà nel modellizzare la contingenza spaziale e temporale del capitale umano, nonché l'extra-capitale umano prodotto o distrutto dall'interazione fra soggetti diversi. Le abilità e le nozioni acquisite in un certo settore possono rivelarsi inutili o addirittura dannose se sfruttate in un contesto avverso. Per esemplificare: la naturalezza nella guida da parte di un automobilista europeo può rivelarsi dannosa se lo stesso individuo si trova nel Regno Unito, perché le best-practice applicate normalmente conducono a una maggiore probabilità di incidente; (3) le caratteristiche dinamiche uniche del capitale umano, rispetto a indicatori economici di altro tipo. Il capitale umano è "espandibile, autogenerante, trasportabile e condivisibile" (Crawford 1991). E' complicato determinare con precisione la capacità di propagazione della conoscenza a livello di singola impresa o di settore industriale, anche se esiste una nutrita letteratura accademica sulla sua condivisione e la trasmissione.

Per via delle difficoltà nel misurare direttamente la qualità del capitale umano, molti autori fanno ricorso a misure indirette. Gli approcci di questo tipo sono classificabili in tre categorie: (1) gli approcci basati sull'output misurano la scolarizzazione di un individuo o di un gruppo di individui come proxy del capitale umano. Gli indicatori più comuni sono il numero di anni di istruzione e di esperienza lavorativa (Nehru, Swanson e Dubey 1993), o la media, nel caso di un gruppo di individui, oppure la percentuale di persone che hanno conseguito una qualificazione; (2) la seconda categoria di approcci, basata sui costi, stimano il capitale umano come un investimento da parte di un individuo sulla propria persona (Jorgenson e Fraumeni 1989) oppure come il totale dei costi di ricerca e istruzione sostenuti da un'organizzazione; (3) il terzo tipo di approcci, income-based, quantificano il capitale umano come una funzione del ritorno che un individuo o un'organizzazione hanno dall'istruzione. Nel caso di una persona, il reddito ottenuto sul mercato può essere considerato una misura dell'apprezzamento delle sue capacità (Abowd, Haltiwanger e Jarmin, et al. 2005), mentre nel caso di un'organizzazione il numero di brevetti depositati o il fatturato

ottenuto da prodotti brevettati sono una misura di quanto "valga" il capitale umano di un'impresa sui mercati.

Ognuno di questi approcci presenta dei vantaggi, ma anche delle criticità (Kwon 2009). Gli approcci *output-based* sono basati su dati facilmente reperibili e sono molto intuitivi. Tuttavia, questa misura non tiene conto dei risultati di uno studente o di un lavoratore dopo l'ottenimento di un titolo, e generalmente non include la produttività del capitale umano. Gli approcci *cost-based* sono anch'essi basati indicatore facilmente calcolabili, ma non tengono conto della produttività degli investimenti; spesso risulta anche difficile distinguere fra consumi e investimenti nell'ambito delle spese di ricerca, come pure a livello individuale. Infine, gli approcci *income-based* hanno il vantaggio teorico di associare un valore numerico all'insieme delle capacità di un individuo o di un'organizzazione (il che include fattori *soft*, difficili da includere in uno studio statistico), ma risentono del fatto che, nel caso di un singolo, possono esistere fattori diversi dall'istruzione che determinano il reddito. Per un'organizzazione è difficile misurare la qualità delle innovazioni (per indicatori come il numero di brevetti), oppure stabilire la misura del reddito proveniente da innovazioni non coperte da proprietà intellettuale (nel caso in cui si usino indicatori basati su fatturato o profitti). Inoltre, il reperimento di dati per l'applicazione di una metodologia *income-based* è tipicamente più onerosa.

L'indicatore scelto come *proxy* del capitale umano per il modello empirico è la percentuale di laureati all'interno di un'impresa, *graduateshare*_{it}. Nei casi in cui questo indicatore non è disponibile per tutti gli anni considerati nella ricerca, è stato calcolato come una media della percentuale fra due anni attigui, oppure, se riferito agli anni 2006 e 2009, è pari alla percentuale negli anni 2007 e 2008 rispettivamente. La ratio nella scelta della percentuale di laureati è che, per le *NTBF*, questo indicatore è relativamente semplice da reperire, a differenza delle misure *income-based*, ed è meno prono a problemi di distorsione e interpretabilità rispetto agli indicatori *cost-based*. Sebbene questa misura non tenga conto della *performance* dopo l'assunzione e della diversa esperienza lavorativa, per le nuove imprese ad alta tecnologia questo problema incide meno dei problemi che si presentano utilizzando indicatori di altro tipo. Le competenze e le capacità che contraddistinguono una *NTBF* sul mercato provengono soprattutto (e

spesso unicamente) dalle persone che lavorano al suo interno e rappresentano una determinante fondamentale del successo delle imprese (Cooper e Bruno 1977). La scarsa disponibilità di risorse finanziarie che caratterizza le *NTBF* e rappresenta un vincolo per i suoi investimenti, costituisce anche un forte disincentivo nell'assunzione di personale specializzato o qualificato in un campo non attinente al *business* dell'impresa. Spesso anzi, le competenze richieste sono troppo poco generiche e generano un problema di asset specificity. Gli indicatori basati sul costo non sono rappresentativi dell'impresa perché (si veda a questo proposito il paragrafo "Il Finanziamento e la Gestione delle *NTBF*" nell'analisi della letteratura) sono molto suscettibili alle disponibilità personali del fondatore dell'impresa, che spesso rappresenta la principale fonte di finanziamento (Berger e Udell 1998). I dati sul finanziamento più aggiornati riferiti a questo campione indicano che il 54% delle imprese è stato finanziato unicamente con denaro dei fondatori.

Per evidenziare l'effetto che la qualità del capitale umano ha sulla modalità di crescita, la variabile indipendente inserita nel modello teorico è un termine di interazione fra qualità del capitale umano e crescita del fatturato d'impresa (per maggiori dettagli, si veda il paragrafo 5.1 "Le Variabili").

4.3.5 L'Incertezza

La stessa parola incertezza implica la difficoltà di misurarla. In campo economico, la definizione più nota è stata formulata da *Knight* (1921): un rischio che esiste, ma a cui non è possibile associare una misura di probabilità. Una definizione forse più attinente nell'ambito di questo lavoro è: "uno stato definito da limitatezza di conoscenza riferita a un certo fenomeno, tale per cui risulta impossibile descrivere esattamente lo stato delle cose, predire un avvenimento futuro o specificare i vari avvenimenti possibili" (Hubbard 2010).

Proprio perché è difficile descrivere lo stato delle cose, da secoli i ricercatori hanno grandi difficoltà a stabilire una misura "definitiva" di incertezza (Stigler 1990). Ci sono cinque ragioni per cui associare una proxy all'incertezza è difficile:

- (1) l'incertezza è soggettiva. Persone diverse, in funzione delle loro conoscenze, sono esposte a livelli di incertezza differenti per lo stesso fenomeno. Una caratteristica tipica delle *NTBF* è la difficoltà che hanno gli esterni a stabilire la qualità o la veridicità di quanto affermato dai *manager*. Questo fattore crea alcune situazioni caratteristiche della categoria, come la capacità di reperire fondi, *asset*, o trovare persone qualificate sul mercato del lavoro;
- (2) l'incertezza è una funzione del tempo. In qualunque tipo di relazione, le fasi iniziali sono caratterizzate da maggiore insicurezza. Una volta che le parti coinvolte nella relazione hanno avuto tempo per abituarsi e valutare la controparte, l'incertezza si riduce;
- (3) l'incertezza dipende dal livello di comunicazioni fra controparti coinvolte in una transazione, oltre che da fattori strutturali. Due *NTBF* attive nello stesso *business* possono essere valutate diversamente a seconda della loro capacità di comunicare, invece che esclusivamente per la qualità dei loro prodotti. La comunicazione si applica a più livelli: dipendenti, struttura aziendale e *stakeholder* esterni;
- (4) l'incertezza dipende dal livello di impegno delle controparti per una transazione. Quanto più è marginale il progetto considerato, tanto più piccolo sarà lo sforzo sostenuto in comunicazione, garanzie e altre strategie di riduzione dell'incertezza;
- (5) l'incertezza dipende dalla specializzazione dell'attività considerata. Al crescere del livello di specializzazione, per la controparte di una transazione l'incertezza diventa sempre maggiore, perché sono richieste competenze idiosincratiche per la comprensione dell'attività.

La misura ideale dell'incertezza sarebbe pertanto legata alla singola transazione, come evidenziato dalla *Transaction Cost Economics*. Tuttavia, il reperimento di dati legati a una transazione è estremamente

difficile nella pratica, e ha di fatto impedito alla *TCE* di essere applicata su larga scala. Le misure più comuni in letteratura sono a livello di impresa o di mercato (Beckman, Haunschild e Philips 2004).

Nel database RITA sono disponibili due indicatori di incertezza. Il primo, riferito alla singola impresa, è calcolato come la percentuale di asset intangibili sul totale. Quanto più è alta la percentuale di asset intangibili, tanto più un attore esterno avrà difficoltà a stabilire il valore reale della società. Nei casi in cui non è disponibile il dato di bilancio (47 imprese), l'incertezza è considerata pari alla media del settore industriale. Quando, in due soli casi, non è disponibile l'incertezza per uno degli anni nella serie storica, essa è stata calcolata come una media dell'anno precedente e successivo.

La seconda *proxy* dell'incertezza è basata sul settore industriale. A partire dai dati su 482 *IPO* di nuove imprese *high tech*, presenti in un database sviluppato dal Politecnico di Milano e dalla *Tilburg University* (Giudici e Roosenboom 2002), per ogni settore industriale è stata calcolata la media della deviazione *standard* normalizzata delle quotazioni di mercato nei 50 giorni successivi all'*IPO* di una società. Quanto più è alta la deviazione *standard* del prezzo di mercato, tanto più è grande l'incertezza *ex ante* sulla qualità dell'impresa.

Questo indicatore, rispetto alla percentuale di *asset* intangibili nell'attivo dell'impresa, è una misura più diretta dell'incertezza, perché è calcolata sulla base del comportamento di attori esterni all'impresa. Tuttavia, questa misura è soggetta a un potenziale problema di distorsione. Dato che solo un numero molto piccolo delle *NTBF* (di successo) si quota sul mercato, il campione su cui è basata questa *proxy* potrebbe non essere rappresentativo. Inoltre, essendo una misurazione settoriale, vengono trascurate le differenze fra imprese all'interno di un comparto. Il secondo indicatore è una misura a livello di singola impresa. Essendo basata su dati di bilancio, però, la misura rischia di essere "inquinata" da altri fattori: ad esempio, il livello di attività immateriali ha un riflesso sulla tassazione, per via degli ammortamenti, che sono deducibili. Inoltre, le attività immateriali possono avere un grado di incertezza differente. Ad esempio, un brevetto con alcune specifiche tecniche può essere più semplice da valutare, rispetto ad un *trademark* o un

marchio. Le ipotesi di interazione fra crescita e incertezza sono in ogni caso basate su entrambi gli indicatori.

Per evidenziare l'effetto che l'incertezza produce sulla modalità di crescita, la variabile indipendente inserita nel modello teorico è un termine di interazione fra incertezza e crescita del fatturato d'impresa (per maggiori dettagli, si veda il paragrafo 5.1 "Le Variabili").

4.3.6 Gli Appropriability Hazard

Gli appropriability hazard sono riferiti alla necessità di una società di proteggere la proprietà intellettuale con il segreto industriale per attuare con successo e senza interferenze il piano di business. Sebbene anche l'utilizzo della segretezza come leva di protezione intellettuale dipenda in parte da fattori soggettivi o temporali, trovare una proxy è relativamente più semplice che per l'incertezza e la qualità del capitale umano. Ciò in quanto i rischi di spillover sono fortemente legati ai beni prodotti, che hanno mediamente caratteristiche di protezione intellettuale simili in un settore industriale. Ad esempio, nel campo farmaceutico, la segretezza è meno importante rispetto all'industria aerospaziale o di componenti per l'automobile (Cohen, Nelson e Walsh 2000).

Due tecniche possibili per misurare gli *appropriability hazard* a livello di settore sono: (1) l'inverso dell'efficacia della protezione brevettuale (Grushcow 2004). Quanto più un brevetto è inefficace, tanto più un imprenditore è spinto a ricorrere alla segretezza; (2) come suggeriscono Levin, et al. (1987), una buona *proxy* è la media, per settore industriale, del punteggio attribuito dai *manager* dell'impresa all'importanza dei segreti industriali. Il database *RITA* contiene questo dato, una variabile a punteggio che va da 1 a 6. Pertanto per il modello empirico viene utilizzata questa misura, che riflette più direttamente il parere delle imprese incluse nel campione, rispetto a una misura indiretta quale quella al punto (1).

Per evidenziare l'effetto che i rischi di appropriabilità hanno sulle modalità di crescita, la variabile indipendente inserita nel modello teorico è un termine di interazione fra grado di segretezza e aumento del fatturato d'impresa (per maggiori dettagli, si veda il paragrafo 5.1 "Le Variabili").

4.3.7 Altre Variabili

Il modello empirico contiene alcune variabili di controllo aggiuntive, che servono principalmente a isolare l'effetto di capitale umano, incertezza e appropriability hazard da altri tratti che caratterizzano le NTBF, e variano tra le società incluse nel campione. L'inserimento delle variabili di controllo previene un effetto distorsivo dovuto all'omissione di una o più variabili. Nello specifico, sono presenti nel modello di regressione dei controlli basati: (1) sulla provenienza geografica delle imprese, $d_geo_X_i$, sotto forma di variabili dummy; (2) sul settore industriale di appartenenza $d_ind_X_i$, sotto forma di variabili dummy; (3) sulla dimensione delle imprese, $lnsales_{it}$, una misura logaritmica del fatturato; (4) sull'età delle imprese, $lnage_{it}$, una misura logaritmica anch'essa.

Sebbene non ci siano indicazioni direzionali specifiche associabili alle variabili industriali e geografiche, è possibile che le variabili di controllo sulla dimensione delle imprese e sulla loro età abbiano un effetto sulle modalità di crescita della società. Ciò è dovuto principalmente per due motivi: (1) il lavoro in Italia è regolato diversamente in funzione della dimensione dell'impresa. Questo può, a seconda della dimensione, generare una preferenza tra assunzione e *outsourcing*. Ad esempio, le imprese italiane con meno di 15 dipendenti possono ridurre la forza lavoro più facilmente rispetto a quelle più grandi. Potrebbe verificarsi quindi che le modalità di crescita dipendano dal numero di addetti; (2) la dimensione, intesa sia come fatturato, sia come numero di addetti, e l'età possono essere considerate parziali *proxy* dell'incertezza. E' possibile che un dipendente che deve essere assunto risenta dell'incertezza maggiormente nei confronti di imprese molto piccole o molto giovani. Ad esempio, un'impresa con 20 anni di storia e 140 dipendenti, può essere considerata più stabile di una appena nata che cerca di assumere il suo primo dipendente.

5 Verifica Empirica del Modello e Discussione dei Risultati

5.1 Le Variabili

Le variabili incluse nel modello empirico sono:

Tabella 5-1: Definizione delle variabili del modello empirico.

	Descrizione	
$head count growth_{it}$	Crescita del numero di addetti calcolata come differenza del logaritmo del numero di addetti fra anno t e t-1.	
$sales growth_{it}$	Crescita del numero di addetti calcolata come differenza del logaritmo del numero di addetti fra anno t e t-1.	
$lnsales_{it}$	Logaritmo del fatturato dell'impresa i nell'anno t.	
$lnheadcount_{it}$	Logaritmo del numero di addetti dell'impresa i nell'anno t (calcolato con la metodologia FTE).	
$lnage_{it}$	Logaritmo dell'età dell'impresa i nell'anno t.	
$graduateshare_X_salesg_{it}$	Termine d'interazione calcolato come prodotto fra $graduateshare_{it}$ e $salesgrowth_{it}$.	
graduateshare _{it}	Percentuale di addetti laureati nell'impresa nell'anno t.	
$intangible_X_salesg_{it}$	Termine d'interazione calcolato come prodotto fra $intangible_perc_{it}$ e $salesgrowth_{it}$.	
intangible_perc _{it}	Percentuale di attività intangibili dell'impresa i nell'anno t.	
$volatility_X_salesg_{it}$	Termine d'interazione calcolato come prodotto fra $volatility_{it}$ e $sales growth_{it}$.	
$volatility_{it}$	Media di settore della deviazione standard normalizzata del prezzo delle azioni delle <i>NTBF</i> nei 50 giorni successivi all' <i>IPO</i> nei mercati azionari europei. (Fonte: Giudici e Roosenboom 2002)	
$secrecy_X_salesg_{it}$	Termine d'interazione calcolato come prodotto fra $secrecy_{it}$ e $salesgrowth_{it}$.	
	Grado di segretezza dell'impresa i nell'anno t, misurato come media settoriale del	
$secrecy_{it}$	punteggio (in scala <i>Likert</i> , da 1 a 6) attribuito dai manager delle <i>NTBF</i> nel campione <i>RITA</i> all'importanza della segretezza come leva di protezione della proprietà intellettuale.	
$d_ind_X_i$	Variabile <i>dummy</i> di settore industriale.	
$d_geo_X_i$	Variabile dummy di provenienza geografica.	

La variabile dipendente del modello è $headcount growth_{it}$. L'interesse empirico di questa ricerca è soprattutto sondare i coefficienti dei termini di interazione $graduate share_X_sales g_{it}$, $intangible_X_sales g_{it}$, $volatility_X_sales g_{it}$ e $secrecy_X_sales g_{it}$. Queste variabili servono per chiarire l'effetto che la qualità del capitale umano, l'incertezza e $appropriability\ hazard\ producono\ sulle$

modalità di crescita²¹. Inoltre è stata aggiunta una serie di controlli geografici, di settore industriale, di dimensione e di età.

5.2 Eliminazione degli *Outlier*

Un *outlier*, secondo la definizione di *Grubbs* (1969), è "un'osservazione che sembra deviare marcatamente dalle altre osservazioni del campione". Per effettuare un'analisi empirica valida, è necessario identificare i possibili *outlier* ed eliminarli, in modo da evitare le contaminazioni nel campione e annullare il rischio di artefatto statistico.

La precedente analisi descrittiva dei dati ha evidenziato la possibile presenza di numerosi *outlier* nel campione di imprese prese a riferimento in questo studio. Il raffronto fra valore medio e mediano della crescita di fatturato e dipendenti e l'analisi puntuale delle osservazioni massime e minime nel campione sottolineano l'esistenza di alcuni punti molto lontani dal resto dei dati.

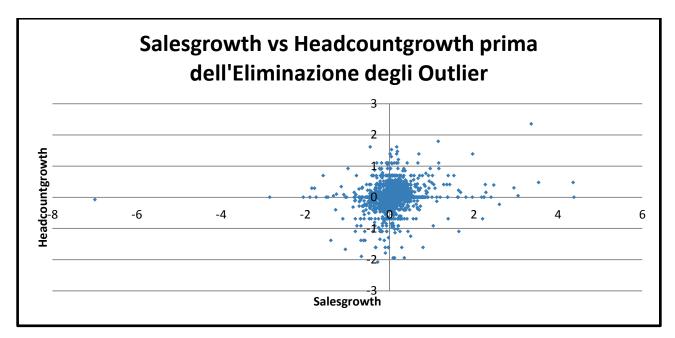


Figura 5-1: Relazione fra Salesgrowth e Headcountgrowth prima dell'eliminazione degli outlier tramite il criterio di Hadi. Da notare la numerosità di casi anomali.

_

Dato un coefficiente α associato alla crescita del fatturato, il coefficiente β del termine di interazione $secrecy_X_salesg_{it}$, ad esempio, indica l'effetto congiunto di segretezza e aumento del fatturato sull'espansione della manodopera. Questa interazione è anche interpretabile come effetto della segretezza sul coefficiente α , in quanto, per un dato livello di segretezza, l'effetto della crescita del fatturato sulla manodopera è $\alpha+\beta$.

Dato che l'obiettivo principale di questa ricerca è analizzare le diverse modalità di crescita, e non semplicemente le sue determinanti, sarebbe insufficiente identificare ed eliminare gli *outlier* trattando separatamente le variabili $salesgrowth_{it}$ e $headcountgrowth_{it}$. Seguendo un tale criterio, basterebbe eliminare tutte le imprese che mostrano livelli di crescita del fatturato o della manodopera troppo alti o troppo bassi. Invece, per condurre uno studio corretto, è opportuno adottare anche un criterio multivariato che aiuti a identificare gli *outlier*, isolando i casi in cui la crescita del fatturato e quella del numero di addetti divergono troppo tra loro. Un efficace criterio di eliminazione multivariata degli *outlier* è stato proposto da Hadi (1992 e 1994)²².

La procedura di *Hadi* identifica 135 osservazioni del campione (su tutti e quattro gli anni presi in considerazione, cioè, in totale, 1.376 osservazioni) come *outlier* statistici. Tuttavia, non è possibile procedere automaticamente alla loro eliminazione. Prima è necessario assicurarsi che le osservazioni estreme non siano sistematicamente correlate a particolari tipi di impresa. Per esempio, se risultasse che la maggior parte degli *outlier* proviene dal settore farmaceutico, sarebbe errato eliminare queste osservazioni. Così facendo infatti, nonostante gli effetti positivi sul modello empirico, verrebbe eliminata una porzione di informazione rilevante, in quanto caratteristica di un gruppo di imprese, e non semplicemente dati con scarso valore pratico (Osborne e Overbay 2004).

A questo fine è stato stimato un modello *probit* che ha come variabile dipendente la variabile *dummy*, che indica se un dato è stato identificato come *outlier*. Le variabili indipendenti, poi, sono le variabili *dummy* di settore industriale (uno dei punti più critici riguarda i dati provenienti da imprese biotecnologiche e farmaceutiche) e zona geografica. Affinché si possa procedere all'eliminazione degli *outlier*, occorre verificare che tutti i regressori di questo modello non siano significativi, ovvero che nessun fattore tra quelli sopra citati contribuisca significativamente alla probabilità di essere selezionato come

Sintetizzando, il metodo di Hadi consiste nel calcolo (multistadio) di una statistica D_i^2 , funzione della media multivariata e della matrice di varianza-covarianza di tutte le variabili, che rappresenta la "distanza" fra un'osservazione e lo stimatore della media campionaria multivariata. Se la distanza è superiore a un certo quantile della χ^2 con gradi di libertà pari al numero di dimensioni delle osservazioni (funzione del livello di significatività scelto α e della numerosità del campione n), l'osservazione viene identificata come outlier. Si legga il paragrafo 7.3 "Identificazione ed Eliminazione degli Outlier", nell'appendice A, per consultare i risultati dell'applicazione al campione.

outlier. Per consultare i risultati numerici del modello, si legga il paragrafo 7.3.2 "Il Modello Probit di Controllo" nell'appendice A.

Dal modello probit risulta che nessuno tra i fattori inclusi (tranne la costante, irrilevante) incide significativamente sulla possibilità di essere identificato come outlier. Per questo motivo, dopo una riconferma quantitativa che gli outlier non provengono da un particolare tipo di impresa, è possibile procedere all'eliminazione delle osservazioni.

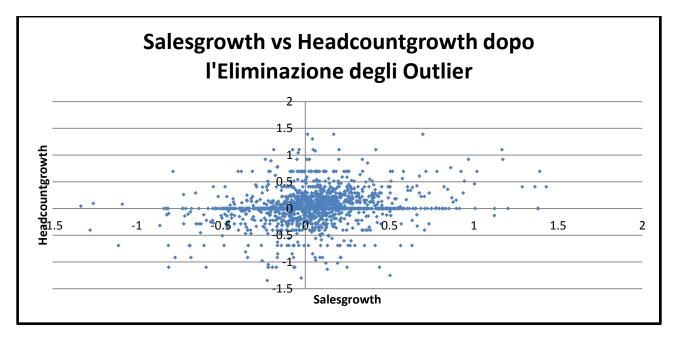


Figura 5-2: Relazione fra Salesgrowth e Headcountgrowth dopo l'eliminazione degli outlier tramite il criterio di Hadi. Molti dei casi anomali evidenziati nella precedente immagine sono stati eliminati e l'intervallo dei valori sugli assi si è così ridotto.

5.3 L'Eteroschedasticità

Il fenomeno di eteroschedasticità si presenta quando la varianza di una variabile è differente a seconda delle osservazioni. La presenza di eteroschedasticità comporta alcune complicazioni di stima e interpretazione di un modello empirico. Gli stimatori di un modello di regressione basato sui minimi quadrati ordinari, se viene violata l'ipotesi di omoschedasticità²³, non sono più BLUE (Best Linear Unbiased Estimator), per cui occorre adottare un modello di stima più avanzato, ad esempio il GLS (Generalised Least Square).

²³ $VAR(\varepsilon|X) = \sigma^2 * I_n$

Per assicurarsi dell'assenza di eteroschedasticità, è necessario verificare che la varianza della variabile dipendente, la crescita della manodopera, sia omogenea per tipi diversi di imprese. Un test per l'uguaglianza delle varianze frequentemente utilizzato è il test di Levene (Levene 1960). Questo verifica se la varianza di una variabile è costante quando suddivisa per un gruppo di osservazioni diverso²⁴. Nel caso specifico, il test di Levene viene effettuato sulla variabile dipendente, verificando se la varianza è omogenea in funzione del settore industriale e della provenienza geografica. Taluni autori suggeriscono di usare un test di Levene modificato (noto anche come test di Brown-Forsythe) per le distribuzioni asimmetriche o leptocurtiche, ritenendo che in questi casi i risultati siano più robusti²⁵. Per consultare i risultati numerici dei test di Levene e Brown-Forsythe, si legga il paragrafo 7.4.1 "I Test di Levene e di Brown-Forsythe" nell'appendice A.

I test di Levene e Brown-Forsythe suggeriscono che non esista una differenza nelle varianze della crescita del numero di addetti in funzione della zona geografica, né nel biennio 2006-2007, né in quello 2008-2009. Per quanto attiene al settore industriale, entrambi i test segnalano che la varianza nel biennio 2008-2009 non è costante, mentre nel 2006-2007 non sembrano esistere differenze. Da un raffronto qualitativo delle deviazioni standard della crescita sembra che la varianza sia maggiore per le imprese che appartengono ai gruppi "ICT Manufacturing" e "Other High Tech Services".

Per via di guesta differenza, è necessario, nell'analisi del biennio 2008-2009, adottare una tecnica di stima che tenga conto dell'eteroschedasticità. La tecnica utilizzata in questo lavoro, la FWLS (Feasible Weighted Least Squares), è nell'ambito dei modelli FGLS (Feasible Generalized Least Squares). Dopo aver ottenuto la stima dei coefficienti delle variabili indipendenti (non distorte, ma inefficienti) dal modello di regressione "normale", si procede a un secondo modello di regressione, che ha come variabile indipendente il residuo della prima regressione, elevato al quadrato, $\hat{\varepsilon}_i^2$. In questo modello, attraverso i

variabile Y, con N pari alla numerosità totale del campione, k pari al numero di gruppi in cui è suddivisibile il campione, $Z_{ij} = |Y_{ij} - \overline{Y}_i|$ e $Z_{\blacksquare\blacksquare/i\blacksquare}$ uguale alla media di tutti i Z sul pedice annerito, è paragonabile a un quantile della distribuzione $F(\alpha; k-1; N-k)$.

²⁵ La modifica consiste nella sostituzione, nella statistica W, della mediana o della media troncata al 10% su ogni lato, alla media, come inizialmente proposto da Levene (Brown e Forsythe 1974).

coefficienti delle variabili indipendenti è possibile ricavare una stima della varianza, $\hat{\sigma}_i^2$. Successivamente, si stima nuovamente il modello iniziale, in cui però ogni osservazione è pesata per la sua deviazione *standard* campionaria, $\hat{\sigma}_i$. Il procedimento viene ripetuto più volte, finché non converge. Questa procedura incrementa l'efficienza delle stime del modello empirico. Da notare: il fatto che il test di *Levene* rifiuti l'ipotesi di omoschedasticità non significa automaticamente che il modello *FWLS* evidenzi alcun tipo di eteroschedasticità, soprattutto se il campione viene suddiviso fra imprese in crisi e in crescita (si legga il paragrafo 5.6 "Il Modello Empirico").

5.4 Il Survivorship Bias

Il survivorship bias è un errore logico che deriva dalla inclusione delle sole imprese "sopravvissute" in un campione. Analizzando soltanto quelle per cui sono disponibili i dati dal 2006 al 2009, vengono di conseguenza escluse le fallite e le acquisite in questo intervallo di tempo. Ignorare questa circostanza ha due conseguenze: le stime prodotte dal modello empirico risultano distorte, e il prerequisito di rappresentatività del campione non è rispettato. Per di più, il survivorship bias può spingere a credere che alcune caratteristiche influiscano positivamente sul successo delle imprese. Ad esempio, risulta che quattro fra le cinque migliori imprese, in termini di crescita del fatturato, appartengono al settore biotecnologico-farmaceutico. Non considerando che quest'osservazione è limitata, si potrebbe pensare che le imprese che appartengono al settore hanno un vantaggio di crescita rispetto alle altre. Quest'affermazione non è necessariamente falsa, ma può essere confermata solo considerando l'insieme delle imprese. Per assicurare la veridicità delle relazioni evidenziate nel modello empirico si impone un controllo per le NTBF fallite e acquisite.

Il problema econometrico di come trattare le variabili dipendenti limitate (che include il *survivorship bias*) è stato sollevato per la prima volta da *James Tobin* (1958). Basandosi sul lavoro di *Tobin, Heckman* sviluppò negli anni 70 le tecniche più comunemente utilizzate per affrontare questa tipologia di questioni (Heckman 1976). Con riferimento specifico al *survivorship bias*, quest'ultimo autore (1979) suggerisce di

adottare un procedimento a due stadi per la correzione dell'errore. Nella prima fase si deve stimare la probabilità di uscita dal mercato di una *NTBF* (fallimento o acquisizione) attraverso un modello *probit*. L'output del modello *probit* è la probabilità stimata, impresa per impresa, di uscire dal mercato. Nel secondo passo, per ogni osservazione, viene calcolato l'Inverse Mills Ratio al livello di probabilità di uscita dell'impresa, e inserito come predittore aggiuntivo nel modello di regressione principale. L'Inverse Mills Ratio è il rapporto fra la funzione di densità di probabilità di una distribuzione, e la sua funzione di ripartizione. La variabile aggiuntiva di controllo nel modello è dunque:

$$inv_mills_{it} = \frac{\frac{1}{\sqrt{2\hat{p}_i}}e^{-\frac{\hat{p}_i^2}{2}}}{\frac{1}{2}\left[1 + \text{erf}\left(\frac{\hat{p}_i}{\sqrt{2}}\right)\right]}$$

Per poter modellizzare l'uscita delle NTBF dal mercato, il modello probit utilizzato in questo lavoro si basa su 177 imprese incluse nel database RITA, che sono fallite oppure sono state acquisite. La variabile dipendente del modello è la dummy $exit_i$, pari a 0 se l'impresa non è fallita oppure acquisita, a 1 altrimenti. Come variabili dipendenti sono state utilizzate $salesgrowth_{it}$, $headcountgrowth_{it}$, le variabili di settore, di provenienza geografica, dei controlli di dimensione e di età. Eliminati gli outlier, i risultati del modello suggeriscono che per qualsiasi anno considerato non viene rifiutata l'ipotesi di valore nullo per i coefficienti di tutte le variabili. In altre parole, nessuno dei fattori inclusi in questa relazione sembra essere correlato alla probabilità di uscita. Questo significa che non è possibile affermare che vi sia una distorsione rilevante nelle stime del modello empirico dovuta a survivorship bias, e pertanto che non è necessario effettuare la correzione di Heckman.

Per consultare i risultati numerici del modello *probit* per la verifica del *survivorship bias*, leggere il paragrafo 7.5 "Il Survivorship Bias", nell'appendice A.

5.5 La Multicollinearità e la Quasi Multicollinearità

In un modello di regressione lineare multipla, la multicollinearità è un fenomeno che si presenta quanto due o più variabili indipendenti sono fortemente correlate l'una con l'altra.

Il caso di multicollinearità perfetta, ovvero quando esiste una relazione lineare esatta fra due o più variabili, non è frequente per dati campionati casualmente. Una situazione in cui può verificarsi multicollinearità perfetta è quando vengono utilizzate le variabili dummy come predittori di una relazione. Includendo in un modello tutte le variabili che descrivono una certa categoria (ad esempio, nel caso dei controlli per zona geografica, Nord-Ovest, Nord-Est, Centro, e Sud e isole) e la costante di regressione, si ottiene multicollinearità perfetta. Questo accade poiché la somma delle quattro variabili dummy sarebbe pari a 1 per ciascuna osservazione, identica al vettore di 1 il cui coefficiente, in un modello di regressione lineare multipla, rappresenta la costante (Suits 1957). Se si verifica il caso di multicollinearità perfetta, la matrice X dei regressori non ha rango pieno (cioè pari al numero di regressori + 1), e non è quindi invertibile. Questo non permette di calcolare i coefficienti $\hat{\beta}$ associati alle variabili indipendenti. Per risolvere questo problema, è sufficiente rimuovere una delle variabili dummy dalle variabili indipendenti.

Il caso di quasi multicollinearità è più frequente (e più insidioso) della multicollinearità perfetta. La quasi multicollinearità si verifica quando esiste una relazione lineare che approssima bene il legame fra due regressori. In caso di quasi multicollinearità, l'inverso della matrice X^TX è molto sensibile a piccole variazioni nei dati. Gli effetti della quasi multicollinearità sulla bontà del modello di regressione sono gravi (Farrar e Glauber 1967): i coefficienti associati ai regressori sono instabili, e possono variare molto anche per variazioni esigue nel campione. Sebbene le stime prodotte da un modello affetto da quasi multicollinearità non siano distorte di per sé, la variabilità ad esse associata è molto ampia. Di conseguenza, applicare i risultati di un tale modello a un campione di dati di provenienza diversa rischia di produrre errori di stima significativi. Inoltre, le distorsioni introdotte a causa di altri eventuali artefatti statistici vengono amplificate dalla quasi multicollinearità.

I modi per identificare la presenza di quasi multicollinearità fra variabili indipendenti sono molteplici; un metodo utilizzato comunemente consiste nel calcolo degli autovalori della matrice X^TX (pari al numero di regressori + 1):

$$eig(X^TX) = \begin{bmatrix} \lambda_1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & \lambda_{K+1} \end{bmatrix}$$

Dopo aver calcolato gli autovalori, si calcola $\sqrt{\frac{\lambda_{MAX}}{\lambda_{MIN}}}$, la radice del rapporto fra l'autovalore massimo e quello minimo. Se $\sqrt{\frac{\lambda_{MAX}}{\lambda_{MIN}}} > 20$, allora si può concludere che si è in presenza di forte multicollinearità. L'analisi della matrice degli autovalori indica che, nel caso dei regressori indicati precedentemente, $\sqrt{\frac{\lambda_{MAX}}{\lambda_{MIN}}} \cong 10^{10}$. Questo indica un gravissimo problema di multicollinearità fra alcune delle variabili indipendenti incluse nella regressione.

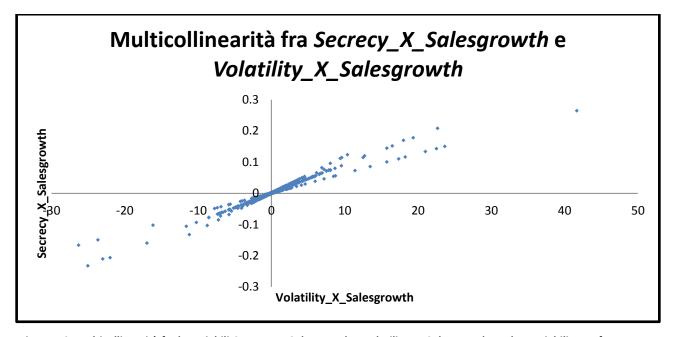


Figura 5-3: Multicollinearità fra le variabili Secrecy_X_Salesgrowth e Volatility_X_Salesgrowth. Le due variabili sono fortemente correlate; questo causa significativi problemi di stima nel modello empirico. Occorre procedere quindi all'eliminazione della variabile Volatility_X_Salesgrowth.

Da un'analisi grafica, risulta che le variabile $volatility_X_salesg_{it}$ e $secrecy_X_salesg_{it}$ sono correlati in maniera quasi perfetta. Questo implica che la segretezza, misurata come scala a punteggio

attribuita dai manager delle imprese nel DB RITA, e la *proxy* dell'incertezza misurata come media di settore della volatilità sul mercato per le imprese quotate, sembrano avere effetti simili sulle modalità di crescita delle imprese.

Siccome il modello empirico non riesce a distinguere l'effetto separato di queste due variabili sulla variabile dipendente, il metodo preferito per risolvere la multicollinearità è l'eliminazione della variabile indipendente $volatility_X_salesg_{it}$ dal modello di regressione. L'unica proxy di incertezza utilizzata nel modello empirico, pertanto, è la variabile $intangible_perc_{it}$. Il termine di interazione fra crescita del fatturato e incertezza utilizzato nel modello empirico, quindi, è $intangible_X_salesg_{it}$.

5.6 Il Modello Empirico

Il modello di empirico su cui vengono testate le ipotesi di ricerca è del tipo FWLS [Feasible Weighted Least Square], una regressione lineare modificata per tenere conto dell'effetto dell'eteroschedasticità (come descritta in dettaglio nel paragrafo 5.3 "L'Eteroschedasticità" poco sopra). La specificazione del modello è come segue.

headcountgrowth_{it}

$$= \alpha + \beta \ salesgrowth_{it} + \gamma_1 \ graduateshare_X_salesg_{it} + \gamma_2 \ intangible_X_salesg_{it} \\ + \gamma_3 \ secrecy_X_salesg_{it} + \delta_1 \ lnage_{it} + \delta_2 \ lnsales_{it} + \sum_{j=1}^{J-1} (\theta_j \ d_geo_X_{ij}) \\ + \sum_{k=1}^{K-1} (\rho_k \ d_ind_X_{ik})$$

Per comprendere il comportamento delle *NTBF*, il modello è stato testato in due scenari differenti: (1) crescita e (2) crisi. Ai fini del modello empirico, un'impresa è considerata in crisi quando il suo fatturato si contrae, in crescita se le vendite registrano un aumento. Lo scenario di crescita è riferito alle imprese che nel biennio 2006-2007 registrano un'espansione di fatturato. Per lo scenario di crisi, invece, il modello viene applicato alle imprese che registrano una variazione negativa dei ricavi nel biennio 2008-2009.

E' bene specificare che "crisi" e "crescita" sono concetti con una duplice valenza. Da un lato, li si può intendere come un fenomeni estesi all'intero sistema economico, che colpisce tutti i soggetti indistintamente. E' possibile però considerarli come una condizione individuale: un'impresa può essere in difficoltà in un momento positivo per l'economia, mentre perfino nelle crisi di sistema più gravi alcune imprese registrano ottime performance. Sebbene non sia scopo della ricerca analizzare questi casi, il modello empirico è stato applicato anche alle imprese che vanno male nel biennio 2006-2007, positivo a livello macroeconomico, e alle società che registrano un aumento di fatturato nel biennio 2008-2009, negativo per l'economia in generale. L'appendice C contiene un'analisi formale di questi casi speciali, costituita dai risultati del modello empirico e dalla discussione dei risultati.

5.6.1 Caso I: Scenario di Crescita

Il caso I nell'analisi del modello empirico analizza il comportamento delle nuove imprese ad alta tecnologia nello scenario migliore: crescita a livello economico e crescita a livello di società. Le tre variabili di maggiore interesse sono $graduateshare_X_salesg_{it}$, $intangible_X_salesg_{it}$ e $secrecy_X_salesg_{it}$.

Le ipotesi di ricerca formulate nel modello teorico prevedono un effetto positivo della qualità del capitale umano e dell'incertezza sulla relazione fra crescita del fatturato e della manodopera. Dunque, le imprese per cui il capitale umano è più rilevante, così come quelle che hanno maggiori difficoltà a ottenere il commitment dei propri addetti, sono più propense ad assumere dipendenti in una situazione di crescita. Il modello teorico non prevede un effetto univoco esercitato dagli appropriability hazard.

I risultati attesi del modello econometrico sono quindi coefficienti γ_1 e γ_2 positivi e significativi, mentre non è possibile formulare a priori un'aspettativa su γ_3 .

Oltre allo scopo principale di questa ricerca, analizzare le modalità di crescita, è interessante in questo scenario verificare la legge di *Gibrat* (Gibrat 1931). Affinché le ipotesi a essa sottostanti siano valide, i tassi di crescita delle imprese non devono essere influenzati da caratteristiche come dimensione ed età.

Tuttavia, alcuni autori suggeriscono che la legge di *Gibrat* non abbia un riscontro nella realtà, tantomeno per le *NTBF*, per cui l'evidenzia empirica esistente mostra che le imprese più giovani e più piccole registrano tassi di crescita più elevati (e.g. Lotti, Santarelli e Vivarelli 2003). I coefficienti attesi per i termini $lnsales_{it}$ e $lnage_{it}$ sono significativi e minori di zero.

5.6.2 Caso II: Scenario di Crisi

Il secondo scenario del modello empirico è riferito alle imprese che registrano un calo del fatturato in una situazione di crisi economica.

Le ipotesi di ricerca 1B), 2B) e 3B) del modello teorico argomentano che qualità del capitale umano, incertezza e *appropriability hazard* siano tutti moderatori negativi della relazione fra crescita del fatturato e del numero di addetti. Le imprese caratterizzate da alti livelli di qualità del capitale umano, incertezza e importanza della segretezza nella strategia di business dovrebbero essere meno propense a licenziare i propri addetti.

Per questo motivo, i coefficienti attesi dei termini di interazione $graduate share_X_sales g_{it}$, $intangible_X_sales g_{it} \ e \ secrecy_X_sales g_{it} \ (\text{che sono minori di 0}) \ sono \ negativi.$

Fra i due casi menzionati, il secondo è quello di maggiore interesse per questa ricerca, visto che indaga su un aspetto non ancora approfondito in letteratura. Inoltre, è riferito a una situazione attuale per le *NTBF*, visto che la crisi economica non è (purtroppo) ancora terminata.

Caso I: Scenario di Crescita

graduateshare_X_salesg: coeff. > 0 intangible_X_salesg: coeff. > 0 secrecy_X_salesg: coeff. = ?

Caso II: Scenario di Crisi

graduateshare_X_salesg: coeff. < 0 intangible_X_salesg: coeff. < 0 secrecy_X_salesg: coeff. < 0

Risultati Attesi del Modello

Figura 5-4: Sintesi grafica dei risultati attesi del modello empirico.

5.7 Risultati del Modello Empirico

In questo paragrafo vengono discussi i risultati del modello empirico. Essi sono confrontati con le aspettative formulate nelle ipotesi di ricerca. Ove le aspettative e i risultati contrastano, vengono delineate le possibili ragioni degli scostamenti.

Da notare che, per evitare la multicollinearità perfetta, le variabile *dummy* omesse si riferiscono sempre a imprese del settore telecomunicazioni situate in Sud Italia o nelle Isole.

Nelle tabelle in questo capitolo sono presentati i risultati dell'ultimo passaggio della procedura per il modello *FWLS*. Per verificare i passaggi intermedi, si consulti l'appendice B.

5.7.1 Caso I: Scenario di Crescita

Tabella 5-2: I Risultati del Modello Empirico nel Caso I.

Variabile	Coeff.	p-value	p-value: t	
	250	0.077		
const.	250	0.055	*	
	(.130)	0.440		
sales growth	428	0.468		
	(.589)			
$graduateshare_X_salesg_{it}$.188	0.032	**	
	(.087)			
intangible_X_salesg	201	0.310		
	(.198)			
secrecy_X_salesg	.166	0.329		
	(.170)			
lnsales	.035	0.000	***	
	(.009)			
lnage	068	0.006	***	
	(.025)			
d_geo_Centro	018	0.662		
	(.041)			
$d_geo_NordOvest$	042	0.228		
	(.035)			
$d_geo_NordEst$	011	0.766		
	(.038)			
$d_ind_BiotechPharma$	050	0.543		
	(.082)			
d_ind_ICTM anu f acturing	083	0.231		
	(.069)			
$d_ind_Software$.016	0.749		
	(.050)			
$d_ind_OtherManuf$.018	0.712		
	(.049)			
$d_ind_OtherService$.057	0.297		
	(.054)			
N		354		
R^2	1.	15.34%		
F(14, 339)		4.39		
Prob. > F	0	.0000		

I risultati del primo modello sintetizzano il comportamento delle *NTBF* in crescita nel biennio 2006-2007. La procedura *FWLS* (si legga il paragrafo 5.3 "L'Eteroschedasticità") applicata a questo scenario è del tutto equivalente a un modello di regressione lineare ordinaria, perché l'ipotesi di nullità congiunta di tutti i coefficienti del modello che ha come variabile dipendente il quadrato del residuo di ciascuna osservazione viene accettata (p = 0,2292). I risultati paiono confermare parzialmente le aspettative basate sulle ipotesi di ricerca del paragrafo 3.2.

Il termine d'interazione $graduateshare_X_salesg_{it}$ è significativo al 95% e positivo. Questo conferma che esiste un legame della combinazione di qualità del capitale umano e aumento del fatturato sulla crescita della manodopera. A parità di espansione delle vendite, le imprese con una percentuale di laureati più alta sono più propense ad assumere nuovi dipendenti. Oltre a essere significativo, l'effetto del termine d'interazione sembra rilevante. Esso è pari a +0,1876: significa che un raddoppio della variabile $graduateshare_X_salesg_{it}$ (ad esempio se due società che hanno lo stesso aumento percentuale del fatturato, ma una ha numero di laureati doppio rispetto all'altra) ha un effetto positivo sull'ampliamento della manodopera pari a circa 18,76 punti percentuali.

A differenza di quanto previsto, il termine di moderazione $intangible_X_salesg_{it}$ non risulta significativo (e in ogni caso con coefficiente negativo) nel modello di regressione. L'ipotesi 2A) del modello teorico prevedeva invece un coefficiente significativo e positivo per questo termine.

Esistono alcune spiegazioni possibili per questo fenomeno. La prima, impossibile da escludere ma poco intuitiva, è che l'incertezza effettivamente non abbia un vera e propria influenza sulle modalità di crescita. Tuttavia, questa interpretazione rimetterebbe in discussione i fondamenti teorici della teoria dei costi di transazione, nonché le verifiche empiriche di alcuni autori (e.g. Chandler, Davidsson e McKelvie 2009) riguardo a quest'argomento. E' forse più ragionevole pensare che i motivi della mancanza di evidenza empirica siano legati a caratteristiche delle imprese stesse o della *proxy* di misura. E' possibile che le *NTBF* italiane diano un peso inferiore all'incertezza rispetto alle imprese estere. Sebbene non sembrino esserci motivi per affermare questa ipotesi, è opportuno, anche alla luce dei diversi risultati ottenuti da Chandler, et al. (2009), effettuare una verifica con dati di imprese da diversi paesi. La terza spiegazione possibile per la non significatività della variabile è legata all'imprecisione della *proxy intangible_X_salesgit* come misura dell'incertezza transazionale e delle imperfezioni sul mercato del lavoro. La ratio di adozione della

percentuale di attività intangibili come *proxy* dell'incertezza è: quanto più è alto il valore delle attività immateriali sul totale dell'attivo delle imprese, tanto più difficile sarà per le *NTBF* ottenere il *commitment* dei loro dipendenti, che non riescono a valutare l'affidabilità dell'impresa e la sua stabilità. Le imprese quindi devono quindi sostenere un investimento specifico che si ripaga solamente se la relazione instaurata con gli addetti è di lunga durata. Questa *proxy* è comunemente utilizzata in letteratura come descrittore dell'incertezza²⁶. Analizzando alcuni studi specializzati nella contabilità tuttavia, emerge che nel processo valutazione delle imprese le attività immateriali non sono sempre sinonimo di maggiore incertezza. Uno studio di *Choi, Kwon* e *Lobo* (2000) suggerisce che "il mercato non attribuisce maggiore incertezza alle attività immateriali rispetto ad altri elementi del bilancio", mentre gli autori *Barth, Kasznik* e *McNichols* (2001) giungono a conclusioni opposte. E' possibile che alcune imprese altamente innovative, le cui attività sono complesse da valutare per un osservatore esterno, risultino avere una percentuale di attività intangibili relativamente bassa, ad esempio perché dispongono di macchinari specifici per la ricerca costosi, che figurano nel normale attivo. Questa possibilità dev'essere tuttavia analizzata più nel dettaglio attraverso un campione internazionale di imprese.

Quanto al termine d'interazione che fa riferimento alla segretezza, anch'esso non risulta significativo nel modello di regressione. Ciò conferma l'aspettativa formulata nelle ipotesi di ricerca che le imprese non hanno una preferenza sistematica nella scelta fra crescita organica ed esterna in relazione agli appropriability hazards. A ogni modo, sebbene non sia significativo, il modello di regressione indica un effetto positivo associato alla segretezza.

Il termine di crescita del fatturato, preso a sé, non risulta significativo (il coefficiente associato per di più è negativo). Questo fatto potrebbe risultare antiintuitivo, prescindendo dalle premesse teoriche. La logica sembra suggerire che le imprese con vendite in espansione siano naturalmente portate ad assumere; ma alla luce delle modalità di crescita e della teoria dei costi di transazione ciò viene empiricamente smentito. Solo la combinazione di crescita del fatturato e alta qualità del capitale umano incentiva

_

²⁶ Due studi specifici, Vilasuso e Minkler (2001) e Balakrishnan e Fox (1993), trattano questo argomento in dettaglio.

l'assunzione di dipendenti. In effetti, è plausibile pensare che un'impresa che non richieda competenze altamente qualificate, anche a fronte di maggiori vendite, possa ricorrere all'automazione e all'outsourcing.

Come previsto, il modello empirico smentisce la validità della legge di Gibrat per le nuove imprese ad alta tecnologia. Sia il coefficiente di $lnsales_{it}$ sia quello di $lnage_{it}$ risultano essere diversi da 0 a un livello di significatività superiore al 99%. In linea con quanto evidenziato da altri autori, il coefficiente di $lnage_{it}$ è negativo: le imprese più giovani registrano tassi di crescita maggiori. Invece, il coefficiente di $lnsales_{it}$, sorprendentemente, è positivo; le imprese più grandi sono anche quelle che crescono di più. Questo risultato è opposto a quanto trovato da Lotti, $et\ al.$ (2003). Va peraltro puntualizzato che, pur se significativa, la relazione evidenziata non è specialmente rilevante. Il coefficiente di $lnsales_{it}$ è pari a +0,035, circa la metà di quello associato a $lnage_{it}$, e di un ordine di grandezza inferiore rispetto all'effetto dei termini d'interazione.

Le altre variabili di controllo, basate sulle variabili *dummy* associate ai settori industriali e alla zona geografica, risultano tutte non significative, e non indicano particolarità a cui prestare attenzione specifica.

L'ipotesi di nullità di tutte le variabili viene rifiutata con un p-value pari a circa 0. Il coefficiente di determinazione \mathbb{R}^2 , che indica la percentuale di varianza spiegata dal modello, è pari al 15,34%. Questo risultati è in linea con gli altri studi sulla crescita delle imprese ad alta tecnologia, per cui la varianza spiegata solitamente è bassa (Geroski 2005).

5.7.2 Caso II: Scenario di Crisi

Tabella 5-3: I Risultati del Modello Empirico nel caso II.

Variabile	Coeff.	p-value:	p-value: t	
const.	.010	0.951		
	(.166)			
sales growth	.730	0.146		
	(.501)			
$graduateshare_X_salesg_i$	552	0.000	***	
	(.154)			
intangible_X_salesg	622	0.036	**	
	(.296)			
secrecy_X_salesg	030	0.829		
	(.140)			
lnsales	.015	0.272		
	(.013)			
lnage	044	0.180		
	(.033)			
d_geo_Centro	.090	0.122		
	(.058)			
d_geo_NordOvest	.037	0.456		
	(.049)			
$d_geo_NordEst$.121	0.020	**	
	(.052)			
$d_ind_BiotechPharma$	111	0.318		
	(.111)			
d_ind_ICTM anu f acturin g	083	0.307		
	(.081)			
$d_ind_Software$	126	0.053	*	
	(.065)			
$d_ind_OtherManuf$	122	0.057	*	
	(.064)			
$d_ind_OtherService$	147	0.038	**	
	(.070)			
N		259		
R^2	R^2 22,02%			
F(14, 244)		4,92		
Prob. > F	(0.0000		

Il secondo modello di regressione studia le modalità di crescita delle *NTBF* nello scenario negativo: nel biennio 2008-2009, periodo di crisi finanziaria globale e di recessione in Occidente, si analizza il comportamento delle società che hanno registrato un calo di fatturato. Come per il caso I, il modello *FWLS*

è equivalente a un modello ai minimi quadrati ordinari. Infatti, anche in questo caso il secondo passo della procedura per applicare il modello *FWLS* (p = 0,1871) è inutile.

Le ipotesi di ricerca di questo scenario sono verificate nel rispetto delle variabili $graduates hare_X_salesg_{it} \ e \ intangible_X_salesg_{it}, \ ma \ non \ per \ secrecy_X_salesg_{it}.$

La variabile $graduate share_X_sales g_{it}$ risulta essere fortemente significativa (p-value = 0,000) e rilevante ($\hat{\gamma}_1$ =-0,5518) nella relazione con l'aumento della manodopera. Il coefficiente negativo implica che, nonostante la riduzione del fatturato, le imprese caratterizzate da elevata qualità del capitale umano preferiscono non ridurre la manodopera, o addirittura assumere. Questo evidenza riflette le ipotesi del modello teorico.

Anche il coefficiente della variabile $intangible_X_salesg_{it}$ sembra corrispondere alle aspettative. $\hat{\gamma}_2$ è negativo a un livello di significatività maggiore del 95%, e rilevante ($\hat{\gamma}_2 = 0,6221$). Significa che le imprese caratterizzate da maggiore incertezza, in questo contesto, preferiscono evitare licenziamenti. Nello scenario negativo, le imprese devono decidere se ridurre la forza lavoro; le NTBF hanno già effettuato un investimento relazionale specifico che andrebbe replicato quando, in seguito, l'impresa decidesse di riassumere dipendenti. A meno di aspettative disastrose, quindi, molti imprenditori preferiscono mantenere all'interno addetti e competenze.

Il termine $secrecy_X_salesg_{it}$ non risulta significativo, contrariamente alle aspettative. Siccome questa variabile non esibisce correlazioni con la crescita dei dipendenti anche nello scenario I, e nei due casi speciali analizzati nell'appendice C, si deve concludere che nel campione di questa ricerca non esiste alcun tipo di correlazione fra la proxy degli appropriability hazard e le modalità di crescita.

Molteplici le spiegazioni possibili. Una prima, impossibile da escludere anche se apparentemente antiintuitiva, è che le modalità di crescita delle *NTBF* siano indipendenti dalla loro esigenza di proteggere la proprietà intellettuale, sebbene numerosi studi evidenzino che le imprese vi pongono particolare attenzione (e.g. Oxley 1997). Altra spiegazione possibile: le *NTBF* italiane del campione curano la segretezza in maniera non convenzionale, in via d'ipotesi a causa della regolamentazione e di altri fattori ambientali

e/o culturali. Un test dovrebbe allora includere nel campione NTBF situate in altri paesi e verificare le eventuali differenze sistematiche per la variabile $secrecy_X_salesg_{it}$. Terza possibile via per esaminare la differenza fra attese e risultati del modello empirico: verificare la validità della variabile $secrecy_{it}$ come proxy degli $appropriability\ hazard.\ secrecy_{it}\$ è calcolata come la media del punteggio (da 1 a 6) attribuito dalle imprese di un settore all'importanza di mantenere i segreti industriali. Bisogna sottolineare alcuni limiti di questo indicatore:

- (11 l'appartenenza allo stesso settore industriale non è necessariamente l'unico fattore rilevante nel determinare il grado di segretezza. Altri elementi (localizzazione, alleanze, dimensione d'impresa) potrebbero verosimilmente avere peso a questo riguardo. Sviluppare una proxy che tenga conto anche di questi aspetti è più complesso del calcolo di $secrecy_{it}$, ed è possibile che porti a risultati diversi;
- (2) può darsi che le risposte ai questionari siano parzialmente inaccurate, troppo soggettive o troppo simili fra loro. L'ultimo punto appare in special modo pertinente. In tutti i settori considerati, eccetto uno, l'importanza della segretezza oscilla fra 3,25 e 3,6. Le differenze fra settori sono quindi minime. Ne consegue che la variabile $secrecy_{it}$ è approssimabile come una costante, con un solo settore (variabile dummy) che assume un valore diverso. Per poter ovviare a questa situazione, si potrebbe esaminare in dettaglio l'importanza della segretezza per ciascuna impresa. Passaggio complicato: molti manager interpellati hanno mostrato una considerevole diffidenza a rispondere, nonostante la natura accademica dello studio, evitando di riferire quale importanza attribuiscano alla segretezza;
- (3) la suddivisione delle imprese nei settori definiti in questa ricerca forse non è sufficientemente dettagliata. Per calcolare l'effetto della segretezza sulle modalità di crescita si potrebbe, ad esempio, suddividere la categoria *Other High Tech Manufacturing* in più tronconi. Dato che ogni società vende beni innovativi, la variabilità dei prodotti offerti dalle *NTBF* è maggiore rispetto alle imprese convenzionali. Alcuni settori, pertanto, sono rappresentati da un numero troppo piccolo di imprese per poter effettuare un'inferenza statistica. Ad esempio nel campione sono presenti solo quattro società (di cui una identificata come outlier) del settore nanotecnologico, chiaramente insufficienti per trarre conclusioni ragionevoli. Ma,

d'altra parte, aumentare selettivamente il numero di imprese nanotech nel campione rischia di minarne la rappresentatività, quando si procede al calcolo delle statistiche aggregate. Includendo 40 società del settore nanotech, e calcolando poi la media della crescita del fatturato in tutto il campione, questo indicatore rischia di risultare distorto. Infatti, considerata la distribuzione delle imprese italiane, è scorretto attribuire rappresentatività comparabile al settore delle nanotecnologie rispetto, per esempio, all'industria delle telecomunicazioni. Affinare l'analisi scongiurando questo tipo di rischio può richiedere in realtà l'estensione del campione di un ordine di grandezza, operazione onerosa e lunga, tanto da rendere preferibile la scelta di una proxy alternativa.

Oltre alle tre variabili di principale interesse, il modello applicato in questo scenario evidenzia una correlazione (*p-value* = 0,020, coeff. = 0,1214) fra crescita della manodopera e insediamento nelle regioni del Nord-Est, apparentemente meno orientate a ridurre la forza lavoro. Le *NTBF* dei settori "Software", "Other High Tech Manufacturing" e "Other High Tech Services" hanno tassi di crescita degli addetti significativamente inferiori alle imprese di telecomunicazioni: le variabili dummy associate a questi settori hanno un coefficiente negativo e significativo.

Il test di annullamento congiunto di tutte le variabili fornisce un p-value pari circa a zero. L' R^2 associato al modello di regressione è 22.02%.

Caso I: Scenario di Crescita

graduateshare_X_salesg: coeff. > 0 intangible_X_salesg: coeff. ≈ 0 secrety X salesg: coeff. ≈ 0

Caso II: Scenario di Crisi

 $\label{eq:coeff.} \begin{array}{ll} \text{graduateshare_X_salesg:} & \text{coeff.} < 0 \\ \text{intangible_X_salesg:} & \text{coeff.} < 0 \\ \text{secrecy_X_salesg:} & \text{coeff.} \cong 0 \\ \end{array}$

Risultati Modello Empirico

Figura 5-5: Sintesi grafica dei risultati del modello empirico.

6 Conclusioni

In questo lavoro sono state analizzate le modalità di crescita delle nuove imprese ad alta tecnologia, tema importante ma poco approfondito nella letteratura accademica. La ricerca si è concentrata sullo studio della relazione fra crescita del fatturato e della manodopera, sia in uno scenario economico positivo, sia durante una crisi. Il modello proposto si basa sulla teoria economica dei costi di transazione (*TCE*). Le ipotesi sono state testate con un modello di regressione su un campione di 688 *NTBF* italiane negli anni 2006-2009 presenti nel database *RITA* del Politecnico di Milano.

La prima ipotesi suggerisce l'esistenza di un legame fra qualità del capitale umano in una *NTBF* e modalità di crescita. Per poter sfruttare appieno le capacità della manodopera, le imprese devono sostenere investimenti specifici così da fornire a ciascun dipendente conoscenze sulla società e i suoi prodotti (*firm-* e *product-specific knowledge*). Questi investimenti riflettono la *human asset specificity* a cui sono soggette le *NTBF* (Williamson 1979). Inoltre, in alcuni casi, la personalizzazione contribuisce fortemente al valore dei beni offerti. In questi casi, alcuni dipendenti devono essere destinati a una relazione personale con i clienti, il che per la *NTBF* rappresenta un investimento relazionale specifico. Ma questi investimenti sono proficui soltanto se la relazione sviluppata si mantiene nel tempo. Per questo motivo le ipotesi di ricerca prevedono che, in caso di crescita, le *NTBF* preferiscano assumere dipendenti piuttosto che ricorrere all'*outsourcing*. In caso di crisi, invece, licenziando un dipendente l'impresa perderebbe tutti gli investimenti specifici associati. Al crescere della qualità del capitale umano, quindi, le imprese sono poco propense a contrarre il numero di dipendenti, anche a fronte di una diminuzione di fatturato. L'effetto del capitale umano sulle modalità di crescita è chiaramente riscontrabile nei modelli empirici: tutti i casi testati confermano l'ipotesi di ricerca.

La seconda ipotesi di ricerca suppone che possa esistere un legame fra le modalità di crescita di un'impresa e l'incertezza. Quando una *NTBF* vuole assumere, oltre agli elevati costi di ricerca della specifica figura professionale, deve assicurarsi un *commitment* di lungo termine da parte del dipendente, così da rendere profittevoli gli investimenti associati alla *human asset specificity* (Milgrom e Roberts 1990).

Raggiungere questo risultato è per le NTBF più difficile che per le imprese tradizionali. Essendo le società ad alta tecnologia giovani e innovative, i nuovi addetti non riescono ad accertarsi che i piani di business siano solidi, quindi tendono a diffidare delle rassicurazioni e delle promesse degli imprenditori. Per contenere questa incertezza, le NTBF sostengono di necessità investimenti aggiuntivi, che si ripagano nel lungo termine. Peraltro, a differenza della norma, per queste imprese è più difficile instaurare una relazione stabile con un fornitore e limitare l'incertezza grazie a contratti a lungo termine (Joskow 1985). Assumere nuovi dipendenti ha un ulteriore vantaggio: potendo influenzarli con la cultura aziendale e le prospettive di carriera, è possibile all'imprenditore tutelarsi da forme di opportunismo legate alla difficoltà di monitorare la qualità del lavoro. Tutto questo implica che potrebbe esistere, in uno scenario positivo, un'influenza univoca positiva dell'incertezza sulla propensione ad assumere dipendenti. Dalla verifica empirica, tuttavia, quest'ipotesi non risulta verificata. Le spiegazioni di questo fenomeno sono possibilmente legate alle caratteristiche specifiche delle imprese italiane rispetto alle NTBF in generale oppure all'utilizzo della percentuale delle attività immateriali sul totale dell'attivo di bilancio come proxy dell'incertezza. In una situazione di crisi, invece, l'impresa deve decidere se licenziare. Ridurre la forza lavoro vuol dire rinunciare a tutti gli investimenti specifici sostenuti fino a quel momento. E la diffidenza dei dipendenti già assunti sarà accresciuta dalla consapevolezza che possono perdere il lavoro. Proprio questa situazione li induce a un maggiore opportunismo. Conseguentemente, quanto più è alta l'incertezza per una NTBF, tanto meno l'impresa sarà propensa a ridimensionare la forza lavoro. Il modello empirico conferma queste ipotesi di ricerca.

L'ultima ipotesi di ricerca riguarda l'effetto degli *appropriability hazard* sul legame fra crescita del fatturato e numero di addetti. Quando le attività di una *NTBF* sono in espansione ed è necessario scegliere fra *outsourcing* e assunzioni, gli *appropriability hazard* non giocano un ruolo decisivo: esiste il rischio che alcuni segreti industriali siano compromessi per responsabilità sia di un fornitore sia di un dipendente. Al contrario in una situazione di crisi, quando si impone decidere se ridurre la forza lavoro, un'impresa che licenzia mette sul mercato persone che di norma conoscono almeno alcuni dei segreti industriali. I concorrenti possono assumerle con intuibili vantaggi. Oppure uno o più dipendenti possono fondare

società concorrenti. Si immagina dunque che, quanto più la segretezza è importante ai fini di proteggere la proprietà intellettuale, tanto meno un'impresa si risolva a licenziare addetti. Ma il modello empirico, contrariamente alle aspettative, non conferma questa ipotesi. Spiegazioni di tale risultato possono essere legate alla *proxy* utilizzata per la misura della segretezza: la media di settore del punteggio attribuito alla segretezza dai *manager* interpellati; ed è possibile che nel campione della ricerca alcuni fra i settori industriali di nicchia contengano una casistica insufficiente.

Riepilogando, fra le sei ipotesi di ricerca formulate all'inizio di questo studio, la verifica empirica ha consentito di confermarne quattro; per due questa evidenza manca.

Lo studio qui proposto non è esente da limiti, che possono essere spunto per eventuali estensioni del modello teorico e della sua verifica.

In primo luogo, la ricerca è basata su un campione di *NTBF* soltanto italiane. Sarebbe opportuno applicare lo stesso modello a imprese estere e comparare i risultati.

Secondo: alcune delle variabili incluse nel modello empirico potrebbero non essere *proxy* ottimali dei fattori testati dal modello di ricerca.

La qualità della manodopera è misurata con un indicatore tradizionale, la percentuale di dipendenti dell'impresa che hanno conseguito una laurea. Questo non permette di cogliere la natura poliedrica del capitale umano (Becker 1975). Vengono inevitabilmente trascurate le esperienze lavorative dei singoli e la formazione ricevuta sul posto di lavoro. Un altro aspetto importante non incluso in questa misurazione del capitale umano sta nella sinergia fra professionalità complementari: un'impresa di tre persone costituita da un chimico, un *manager* e un avvocato non è paragonabile a una di soli chimici. Risolvere queste difficoltà di valutazione del capitale umano richiederebbe un'analisi differenziata per singola persona, ma la connessa raccolta dei dati risulterebbe ardua. Sarebbe inoltre necessario, al mutare del numero di addetti, chiedere alle imprese la qualificazione di ciascun addetto licenziato o assunto.

La *proxy* di misura dell'incertezza, la percentuale delle attività intangibili sul totale (altro indicatore tradizionale), è a sua volta misura indiretta di un fenomeno sfaccettato. L'incertezza è per definizione soggettiva e in ogni caso connessa all'istante temporale considerato. Inoltre, ciascuno può percepire un grado di incertezza diverso a seconda della capacità comunicativa delle *NTBF*, dell'importanza della transazione per la *NTBF* e del grado di specializzazione e complessità delle attività considerate. Anche in questo ambito una misura che tenga conto di tutti questi risvolti è difficile da costruire e reperire dalle imprese attraverso questionari.

Analoghe difficoltà si incontrano nel misurare accuratamente gli appropriability hazard. Una stima ottimale richiederebbe di valutare ciascuna innovazione a sé, stabilirne il valore di mercato e, in funzione della strategia di protezione intellettuale adottata dalle imprese, quantificare il livello di segretezza reale. Questo imporrebbe una trattazione separata società per società, o almeno settore per settore, con complesso reperimento dei dati. Purtroppo, esiste un correlazione tra specificità della proxy di segretezza e riluttanza da parte delle imprese a comunicare i dati. Molte società non si fidano a esporre le proprie valutazioni sulla segretezza. Effetto: possibili distorsioni della proxy stessa.

Si potrebbe in terzo luogo allargare i dati nel *database RITA* per includervi i risultati delle imprese negli anni 2010 e 2011. Non essendo la crisi finanziaria terminata, uno studio con l'inclusione anche di questo biennio permetterebbe di meglio delineare la risposta delle *NTBF* a una situazione di crisi economica prolungata. Fra tutte le limitazioni menzionate, questa sembra la più proficua da correggere una volta considerati i costi e i benefici associati e potrebbe essere il punto di partenza per un'estensione di questa ricerca.

Nonostante i limiti sopra delineati, lo studio approfondisce aspetti alquanto trascurati o addirittura inesplorati in letteratura. I risultati del lavoro sono stimolanti e innovativi per il filone di ricerca sulla crescita e il *crisis-management*. Si colloca fra i lavori che analizzano il come le imprese crescono, più che il perché o il quanto; e in quest'ambito le analisi sono ancora poco numerose (McKelvie e Wiklund 2010). Ancor meno quelle specifiche sulle modalità di crescita delle imprese in un contesto economico difficile.

Alcuni autori evidenziano che gran parte degli studi sul tema restano confinati in una prospettiva prevalentemente empirica, il lato teorico essendo spesso trascurato (McKelvie e Wiklund 2010). Proposito di questo lavoro è stato contribuire a colmare la lacuna poggiando il modello su fondamenta salde, quelle della teoria dei costi di transazione.

Altri ricercatori sostengono che non sempre gli studi sulla crescita delle *NTBF* considerano il fattore ambientale come possibile determinante (Clarysse, Bruneel e Wright 2011). Questo lavoro introduce una distinzione formale fra crisi e crescita sia a livello individuale sia di tipo macroeconomico. In questo modo consente di analizzare i risultati e i comportamenti delle singole società a seguito di *shock* di grandi dimensioni che colpiscono simultaneamente più settori e paesi. Del resto, il comportamento delle nuove imprese ad alta tecnologia, che contribuiscono significativamente allo sviluppo economico, nella recente crisi economica non è ancora stato esaminato con sufficiente dettaglio.

Oltre alle finalità di studio, questo lavoro può fornire indicazioni alle *NTBF* e ai *policy maker*. Per le imprese le conclusioni del modello forniscono interessanti spunti per orientare la strategia di adeguamento della forza lavoro in funzione delle vendite e di circostanze esterne. Comprendere le implicazioni del licenziamento di dipendenti, soprattutto di quelli qualificati, può aiutare i *manager* a soppesare vantaggi e svantaggi. Un *policy maker* può essere interessato invece alle implicazioni macroeconomiche dei risultati del modello teorico. Disincentivate a licenziare, le *NTBF* con alcune caratteristiche (qualità del capitale umano alta, incertezza alta) fanno da cuscinetto fra crisi e disoccupazione. Anche in periodi di sviluppo dell'economia l'evidenza empirica delle *NTBF* aiuta a capire la dinamica con cui si creano posti di lavoro. Basandosi su questi risultati è possibile, per un *policy maker*, prevedere l'andamento dell'occupazione in settori normalmente difficili da esaminare ed eventualmente definire politiche di incentivo. La qualità dei dati posseduti da molti uffici pubblici (e.g. dati dell'*INPS* riferiti ai singoli dipendenti, attraverso cui è possibile ricostruire nel dettaglio le esperienze professionali dei singoli addetti) consentirebbe la definizione di modelli notevolmente più precisi sul comportamento delle *NTBF*.

7 Appendice A: *Test* e Verifica delle Ipotesi

7.1 Test di Normalità

7.1.1 Il Test Skewness e Kurtosis

Il test Skewness e Kurtosis (D'Agostino e Balanger 1990) analizza la normalità dei dati in un campione verificando i momenti di ordine terzo e quarto, la skewness e la curtosi. Output del modello sono due p-value, associati alla skewness e alla curtosi della distribuzione. Se uno dei due p-value è inferiore a 0,05, il test rifiuta la provenienza dei dati da una normale. Più precisamente, quando è il p-value associato alla skewness a essere piccolo, significa che la skewness dei dati non è paragonabile a quella di una distribuzione normale. Se invece è il p-value del test sulla curtosi a essere piccolo, significa che i dati hanno una curtosi significativamente diversa da quella di una normale. E' sempre possibile che si verifichi una violazione dell'ipotesi di normalità per entrambi gli indicatori.

Nel corso di questa ricerca è stata testata la normalità delle variabili $sales_adj_{it}$ e $headcount_{it}$, per verificare se fosse necessaria la trasformazione di questi dati. L'analisi è stata condotta separatamente per tutti gli anni dal 2006 al 2009. Il test suggerisce un netto rifiuto delle ipotesi di normalità delle variabili.

Tabella 7-1: Risultati del test di normalità Skewness-Kurtosis applicato alle variabili sales_adj e headcount negli anni 2006-2009.

Variabile	p-value: Ske	wness	p-value: Ku	rtosis	N
sales_adj (2006)	0.000	***	0.000	***	688
sales_adj (2007)	0.000	***	0.000	***	688
sales_adj (2008)	0.000	***	0.000	***	688
sales_adj (2009)	0.000	***	0.000	***	688
headcount (2006)	0.000	***	0.000	***	688
headcount (2007)	0.000	***	0.000	***	688
headcount (2008)	0.000	***	0.000	***	688
headcount (2009)	0.000	***	0.000	***	688

7.1.2 Il Test Shapiro-Wilk

Per riconfermare l'ipotesi che le variabili $sales_adj_{it}$ e $headcount_{it}$ non provengano da una distribuzione normale, si è condotto un secondo controllo di normalità, il test Shapiro-Wilk (1965). Esso si basa sul momento campionario secondo dei dati, la varianza campionaria, che viene paragonata a uno stimatore non parametrico. L'output del test Shapiro-Wilk è una statistica W, che varia fra 0 e 1. Se W è troppo piccolo, si può rifiutare la provenienza dei dati da una distribuzione normale. Siccome la statistica W non è a sua volta normale, alcuni autori hanno ideato una trasformazione di questa statistica, Z, che segue una distribuzione normale (Royston 1992). Il procedimento di trasformazione è:

$$Z = \frac{ln(1-W) - \mu_Z}{\sigma_Z}$$

$$\mu_Z = 0.0038915(ln(N))^3 - 0.083751(ln(N))^2 - 0.31082 ln(N) - 1.5861$$

$$\ln(\sigma_Z) = 0.0030302(\ln(N))^2 - 0.082676\ln(N) - 0.4803$$

Se Z supera una certa soglia, si può rifiutare la provenienza dei dati da una distribuzione normale. Il p-value del test Shapiro-Wilk, implementato in Stata, il software usato per eseguire i calcoli statistici, è riferito a Z. Un p-value piccolo indica il rifiuto delle ipotesi di normalità. Anche il test Shapiro-Wilk indica che $sales_adj_{it}$ e $headcount_{it}$ non sono normali.

Tabella 7-2: Risultati del test di normalità Shapiro-Wilk applicato alle variabili sales_adj e headcount negli anni 2006-2009.

Variabile	W	Z	p-value:	Z	N
sales_adj (2006)	0.094	14.648	0.000	***	688
sales_adj (2007)	0.094	14.648	0.000	***	688
sales_adj (2008)	0.170	14.435	0.000	***	688
sales_adj (2009)	0.171	14.429	0.000	***	688
headcount (2006)	0.061	14.734	0.000	***	688
headcount (2007)	0.078	14.689	0.000	***	688
headcount (2008)	0.082	14.679	0.000	***	688
headcount (2009)	0.150	14.490	0.000	***	688

7.2 Trasformazione dei Dati

7.2.1 Il Metodo di Box-Cox

La trasformazione di *Box-Cox* (1964) è uno strumento utilizzato per modificare i dati in modo da renderli più simili a una distribuzione normale. La trasformazione di *Box-Cox* è definita come:

$$y_i^{(\lambda)} = \begin{cases} \frac{y_i^{\lambda} - 1}{\lambda}; se \ \lambda \neq 0\\ \ln(y_i); se \ \lambda = 0 \end{cases}$$

Il parametro λ viene stimato attraverso una stima di massima verosimiglianza: il $\hat{\lambda}$ che rende migliore l'approssimazione normale è quello che massimizza la funzione di log-verosimiglianza L, con:

$$L = -\frac{n-1}{2} \ln(s_{TRASF.}^2) + (\lambda - 1) \frac{n-1}{n} \sum \ln X;$$

 s_{TRASF}^2 : varianza dei dati trasformati;

X: dato originale.

Applicando la trasformazione di Box-Cox alle variabili $sales_adj_{it}$ e $headcount_adj_{it}$ si ottiene:

Tabella 7-3: Trasformazioni consigliate dal criterio Box-Cox per la trasformazione delle variabili sales_adj e headcount_adj.

Variabile	λ	λ (vincolato)	log-verosimiglianza	N
sales_adj	-0.010	0	-41211.12	2752
headcount_adj	0.034	0	-9116.11	2752

I coefficienti $\hat{\lambda}$ stimati sono molto vicini a 0. Una versione vincolata della trasformazione di *Box-Cox* implementata nel programma *Stata*, che analizza anche i coefficienti che sono multipli di 0,25, suggerisce la trasformazione logaritmica di entrambe le variabili.

7.3 Identificazione ed Eliminazione degli *Outlier*

7.3.1 Il Criterio di *Hadi*

Il criterio di *Hadi* (1994) è uno strumento per l'identificazione degli *outlier* in un campione, per dati sia univariati sia multivariati. Sebbene in letteratura siano state proposte numerosissime tecniche per l'identificazione degli *outlier* (si consulti Ben-Gal 2005 per un elenco accurato delle metodologie proposte solo negli ultimi decenni), la procedura di *Hadi* è usata molto frequentemente (e viene implementata in alcuni pacchetti *software* statistici, compreso *Stata*, utilizzato per lo svolgimento di questa ricerca) per i vantaggi che comporta nell'affrontare i problemi di *masking* e *swamping*.

Il *masking* si verifica quando un dato, che normalmente dovrebbe essere considerato *outlier*, non viene identificato come tale per la presenza di altri *outlier* con deviazioni ancora più ampie nello stesso verso. Per esempio, volendo misurare l'altezza media in una classe di studenti universitari, sarebbe corretto considerare uno studente alto 2,25 m come un *outlier*. Ma se nella stessa classe ci fossero altri cinque studenti alti 2,40 m (*outlier* nello stesso verso), potrebbe succedere che la media delle osservazioni fosse distorta al rialzo, al punto da considerare lo studente di 2,25 m un'osservazione nella norma. Ecco perché si impone una procedura multistadio che faccia emergere queste anomalie.

Lo *swamping* è un fenomeno che si verifica quando alcuni dati, che non dovrebbero essere considerati *outlier*, vengono identificati come tali per la presenza di altri *outlier*, che hanno deviazioni molto significative ma di verso opposto. Riprendendo l'esempio precedente: in una classe di studenti universitari, è possibile che vi sia una persona alta 1,95 m che, normalmente, non verrebbe considerata un *outlier* nella popolazione. Ma se nella stessa classe risultasse un alunno alto solo 40 cm (*outlier* nel verso opposto), la media delle altezze sarebbe distorta al ribasso, col possibile esito di far sembrare lo studente di 1,95 m un *outlier*. Anche in questi casi è necessario implementare una procedura multistadio per trattare correttamente questi casi.

I risultati dell'applicazione della procedura di *Hadi* al campione sono i seguenti:

Tabella 7-4: Numero di osservazioni giudicate outlier dal criterio di Hadi nei bienni 2006-2007 e 2008-2009.

Biennio	Numero di <i>Outlier</i> Crescita Vendite	Numero di <i>Outlier</i> Crescita Addetti	Numero di <i>Outlier</i> Multivariati	Outlier Totali ²⁷
2006 – 2007	28	2	50	59
2008 – 2009	11	15	73	84

Il totale del numero di *outlier* in tutto il campione è pari a 135 osservazioni (alcune osservazioni sono *outlier* sia nel biennio 2006-2007 che nel 2008-2009).

7.3.2 Il Modello probit di Controllo

Sebbene il criterio di *Hadi* sia una procedura valida per l'identificazione degli *outlier*, non è metodologicamente corretto eliminare le osservazioni senza effettuare un controllo aggiuntivo. In particolare, è necessario verificare che i dati eliminati siano solo "osservazioni bizzarre", comunque inspiegabili, e non contengano invece informazione utile per lo studio. Potrebbe essere che alcuni tipi di impresa, ad esempio quelle del settore *Biotech-Pharma*, fossero semplicemente "diverse" dalle altre, e vengano quindi identificate erroneamente come *outlier*. Cosicché, eliminare i dati significherebbe non cogliere la differenza fra le *NTBF* nel settore *Biotech-Pharma* e le altre: un grave errore di ricerca.

E' dunque prioritario verificare che l'identificazione di un dato come *outlier* non dipenda da una significativa correlazione con altre caratteristiche dell'impresa in questione. A questo fine nella ricerca è stato utilizzato un modello *probit* che ha come variabile dipendente la variabile binaria pari a 1 se il dato è stato identificato come *outlier* dal metodo di *Hadi*, a 0 altrimenti. Le variabili indipendenti del modello sono

²⁷ Il numero totale di *outlier* può non essere pari alla somma delle componenti perché alcune osservazioni vengono segnalate come *outlier* per più di uno dei criteri di analisi.

le variabili binarie di settore e di zona geografica. Il caso base (una variabile di settore e di zona non è inclusa per evitare la multicollinearità perfetta) è riferito alle imprese di telecomunicazioni nel Centro Italia.

Tabella 7-5: Risultati del modello *probit* di controllo per l'eliminazione degli outlier.

Variabile	Coeff.	p-value: Z
d_geo_SudIsole	.241	0.205
	(.191)	
$d_geo_NordOvest$.055	0.738
	(.166)	
$d_geo_NordEst$.066	0.714
	(.179)	
$d_ind_BiotechPharma$.443	0.122
	(.286)	
d_ind_ICTM anu f acturing	.056	0.859
	(.315)	
$d_ind_Software$.025	0.922
,	(.258)	
$d_ind_OtherManuf$.007	0.979
,	(.255)	
$d_ind_OtherService$	250	0.388
	(.289)	
N	2	2752
P seudo R^2	0	.021
$LR \chi^2(8)$	1	1.67
$Prob. > \chi^2$	0	.166

I risultati del modello indicano che l'identificazione di alcune imprese come *outlier* non è correlata ad alcuna variabile indipendente. Il test di annullamento congiunto di tutte le variabili viene accettato, quindi il modello *probit* non coglie alcun comportamento sistematico.

A seguito di questa verifica è possibile procedere all'eliminazione delle 135 osservazioni.

7.4 L'Eteroschedasticità

7.4.1 I Test di Levene e di Brown-Forsythe

Per verificare la presenza di eteroschedasticità nel campione, è stato effettuato un controllo per stabilire se la variabile dipendente del modello empirico, $headcountgrowth_{it}$, ha varianza costante. E' necessario esaminare se alcuni fattori, come la localizzazione o la provenienza da un dato settore industriale non implichino una varianza sistematicamente più alta o più bassa nelle osservazioni. A questo scopo è stato effettuato un controllo basato sui metodi suggeriti da Levene (1960) e da Brown e Forsythe (1974). L'analisi è stata condotta separatamente per i bienni 2006-2007 e 2008-2009, effettuando controlli per la provenienza geografica e il settore industriale delle imprese. Il $software\ Stata$ implementa 3 tipi di $test\ diversi$, il $test\ di\ Levene$ e quello di Brown-Forsythe, in due varianti. Ciascun test ha associato un p-value: se questo è inferiore a 0,05 si può rifiutare l'ipotesi che la varianza sia costante per il gruppo analizzato.

Il test di Levene verifica se la statistica test:

$$W = \frac{(N-K)\sum_{i=1}^{k} N_i (Z_{i\blacksquare} - Z_{\blacksquare\blacksquare})^2}{(k-1)\sum_{i=1}^{k} \sum_{j=1}^{N_i} (Z_{ij} - Z_{i\blacksquare})^2}, \text{con:}$$

- Y_{ij} riferita alla variabile $headcountgrowth_{ij}$;
- N pari alla numerosità totale del campione;
- k pari al numero di gruppi in cui è suddivisibile il campione;
- $Z_{ij} = |Y_{ij} \overline{Y}_i|$;
- $Z_{\blacksquare\blacksquare/i\blacksquare}$ uguale alla media di tutti i Z sul pedice annerito;

è paragonabile a un quantile della distribuzione $F(\alpha; k-1; N-k)$.

Le due varianti del test di *Brown* e *Forsythe* utilizzano indicatori diversi dalla media al posto di $Z_{\blacksquare\blacksquare/i\blacksquare}$. La prima variante considera la mediana, mentre la seconda fa riferimento alla media basata sulla distribuzione di partenza, troncata al 10° e al 90° percentile.

Tabella 7-6: Risultati dei test di Levene e Brown-Forsythe applicati alle suddivisioni per zona geografica e settori industriali nei bienni 2006-2007 e 2008-2009.

headcountgrowth _{it} Varianza omogenea per:	p-value: Levene	p-value: <i>Brown</i> Forsythe – Tipo I	p-value: <i>Brown</i> Forsythe – Tipo II
Zona Geografica (2006-2007)	.110	.496	.283
Zona Geografica (2008-2009)	.396	.632	.400
Settore Industriale (2006-2007)	.172	.521	.221
Settore Industriale (2008-2009)	.017 **	.036 **	.011 **

Dall'analisi risulta che la varianza del campione non è omogenea negli anni 2008-2009, se suddivisa per settore industriale.

Tabella 7-7: Varianza campionaria della variabile headcountgrowth suddivisa per settore industriale nel biennio 2008-2009.

Settore	Varianza nel biennio 2008-2009
Biotecnologie-Farmaceutico	.245
ICT Manufacturing	.349
Telecomunicazioni	.261
Software	.241
Other High Tech Manufacturing	.254
Other High Tech Services	.325

Da un raffronto qualitativo sembra che le imprese dei settori *ICT Manufacturing* e *Other High Tech*Services abbiano una varianza della crescita del numero di addetti superiore alla norma.

Per questo motivo è necessario, nel modello principale di ricerca, tenere conto dell'eteroschedasticità e implementare un modello *FWLS* invece di una regressione ordinaria.

7.5 Il Survivorship Bias

Per accertarsi della presenza di distorsioni significative dovute a *survivorship bias* nel campione, nel paragrafo 5.4 "Il *Survivorship Bias*" è stato sviluppato un modello *probit* che ha come variabile dipendente una variabile binaria, pari a 1 se l'impresa è stata acquisita o è fallita, 0 altrimenti.

Il modello *probit* serve a esaminare se ci siano alcuni fattori significativamente correlati alla probabilità di uscita, nel qual caso occorrerebbe correggere la distorsione.

Tabella 7-8: Modello probit per la verifica del survivorship bias.

Variabile	Coeff.	p-value:	Z
sales growth	.175	0.149	
	(.121)		
head count growth	182	0.214	
	(.147)		
lnsales	.030	0.713	
	(.081)		
lnhead count	.049	0.602	
	(.094)		
lnage	.165	0.188	
	(.125)		
$d_geo_SudIsole$	457	0.035	**
	(.217)		
$d_geo_NordOvest$	151	0.305	
	(.147)		
$d_geo_NordEst$	243	0.146	
	(.167)		
$d_ind_BiotechPharma$	191	0.579	
	(.345)		
d_ind_TLC	731	0.083	*
	(.422)		
$d_ind_Software$	046	0.844	
	.235		
$d_ind_OtherManuf$	193	0.416	
	(.237)		
$d_ind_OtherService$	131	0.599	
	(.250)		
N	1	1836	
P seudo R^2	0.	.0330	
$LR \chi^2(10)$	1	8.54	
$Prob. > \chi^2$	0.	.1380	

Dal modello *probit* risulta accettata l'ipotesi di annullamento congiunto di tutti i regressori a livelli di significatività convenzionali. Ciò significa che non è possibile affermare che il campione sia soggetto a significative distorsioni dovute a *survivorship bias*.

8 Appendice B: I Risultati dei Modelli

8.1 Caso I: Scenario di Crescita

8.1.1 Il Modello Iniziale

Tabella 8-1: Il primo passo della procedura FWLS applicato al caso principale I.

Variabile	Coeff.	p-value	: t
const.	250	0.055	*
const.	(.130)	0.055	
sales.growth	428	0.468	
carees g. e.v.	(.589)	000	
$graduateshare_X_salesg_{it}$.188	0.032	**
	(.087)		
intangible_X_salesg	201	0.310	
8 8	(.198)		
secrecy_X_salesg	.166	0.329	
7 – 3	(.170)		
lnsales	.035	0.000	***
	(.009)		
lnage	068	0.006	***
	(.025)		
d_geo_Centro	018	0.662	
	(.041)		
d_geo_NordOvest	042	0.228	
	(.035)		
$d_geo_NordEst$	011	0.766	
	(.038)		
$d_ind_BiotechPharma$	050	0.543	
	(.082)		
d_ind_ICTM anu f acturing	083	0.231	
	(.069)		
$d_ind_Software$.016	0.749	
	(.050)		
$d_ind_OtherManuf$.018	0.712	
	(.049)		
$d_ind_OtherService$.057	0.297	
	(.054)		
N		354	
R^2	1	5.34%	
F(14, 339)		4.39	
Prob. > F	(0.0000	

8.1.2 La Verifica di Eteroschedasticità e il Modello FWLS

Per la verifica di eteroschedasticità, dopo aver ricavato i residui del modello iniziale e averne calcolato il quadrato, viene lanciato un modello di regressione con variabile dipendente $\hat{\varepsilon}_i^2$ e le stesse variabili indipendenti del modello iniziale. Non è possibile rifiutare l'ipotesi di nullità di tutti i coefficienti delle variabili dipendenti del modello (Prob. > F = 0.2292): il modello iniziale coincide con il modello FWLS.

Tabella 8-2: La verifica di eteroschedasticità nel caso principale I del modello empirico.

Variabile	Coeff.	p-value:	t
,	029	0.645	
const.	.038	0.645	
	(.082)	0.406	
salesgrowth	262	0.496	
1 . 1 . 7 .	(.384)	0.225	
$graduateshare_X_salesg_{it}$	055	0.325	
	(.056)	0.200	
intangible_X_salesg	161	0.209	
	(.128)		
secrecy_X_salesg	.106	0.339	
	(.111)		
lnsales	.008	0.209	
	(.006)		
lnage	037	0.020	**
	(.016)		
d_geo_Centro	.004	0.868	
	(.026)		
$d_geo_NordOvest$.019	0.411	
	(.023)		
$d_geo_NordEst$	003	0.915	
	(.025)		
$d_ind_BiotechPharma$	054	0.312	
	(.053)		
d_ind_ICTM anu f acturin g	048	0.284	
	(.044)		
$d_ind_Software$	013	0.675	
	(.032)		
$d_ind_OtherManuf$	021	0.502	
•	(.031)		
$d_ind_OtherService$	013	0.716	
	(.035)		
N		354	
R^2		4.69%	
F(14, 339)		1.26	
Prob. > F	(0.2292	

8.2 Caso II: Scenario di Crisi

8.2.1 Il Modello Iniziale

Tabella 8-3: Il primo passo della procedura FWLS applicato al caso principale II.

Variabile	Coeff.	p-value	: t
const.	.010	0.951	
const.	(.166)	0.931	
salesgrowth	.730	0.146	
suiesgrowin	(.501)	0.140	
graduateshare_X_salesg	552	0.000	***
9	(.154)		
intangible_X_salesg	622	0.036	**
	(.296)		
secrecy_X_salesg	030	0.829	
	(.140)		
lnsales	.015	0.272	
	(.013)		
lnage	044	0.180	
	(.033)		
d_geo_Centro	.090	0.122	
	(.058)		
$d_geo_NordOvest$.037	0.456	
	(.049)		
$d_geo_NordEst$.121	0.020	**
	(.052)		
$d_ind_BiotechPharma$	111	0.318	
	(.111)		
d_ind_ICTM anu f acturing	083	0.307	
	(.081)		
$d_ind_Software$	126	0.053	*
	(.065)		
$d_ind_OtherManuf$	122	0.057	*
	(.064)		
$d_ind_OtherService$	147	0.038	**
	(.070)		
N		259	
R^2	2	2,02%	
F(14, 244)		4,92	
Prob. > F	0	.0000	

8.2.2 La Verifica di Eteroschedasticità e il Modello FWLS

Per la verifica di eteroschedasticità, dopo aver ricavato i residui del modello iniziale e averne calcolato il quadrato, viene lanciato un modello di regressione con variabile dipendente $\hat{\varepsilon}_i^2$ e le stesse variabili indipendenti del modello iniziale. Non è possibile rifiutare l'ipotesi di nullità di tutti i coefficienti delle variabili dipendenti del modello (Prob. > F = 0.1871): il modello iniziale coincide con il modello FWLS.

Tabella 8-4: La verifica di eteroschedasticità nel caso principale II del modello empirico.

Variabile	Coeff.	p-value: t	
	241	0.004	***
const.	.241	0.004	ককক
	(.082)	0.564	
salesgrowth	143	0.564	
was best and was Was also we	(.248)	0.712	
$graduateshare_X_salesg$.028	0.713	
	(.076)	0.005	
intangible_X_salesg	.127	0.385	
·	(.146)		
secrecy_X_salesg	.046	0.508	
	(.069)		
lnsales	011	0.103	
	(.007)		
lnage	002	0.896	
	(.016)		
d_geo_Centro	.009	0.745	
	(.029)		
$d_geo_NordOvest$	015	0.531	
	(.024)		
$d_geo_NordEst$	015	0.557	
	(.026)		
$d_ind_BiotechPharma$.024	0.656	
	(.055)		
d_ind_ICTM anu f $acturing$.021	0.597	
	(.040)		
$d_ind_Software$	043	0.180	
	(.032)		
$d_ind_OtherManuf$	020	0.532	
	(.032)		
$d_ind_OtherService$.017	0.617	
	(.035)		
N		259	
R^2	7	.12%	
F(14, 244)		1.34	
Prob. > F	0	.1871	

9 Appendice C: I Casi Speciali "Controcorrente"

Questa ricerca ha approfondito le modalità di crescita delle *NTBF* in uno scenario positivo e negativo. Tuttavia, è bene specificare che i concetti di crisi e crescita hanno un'interpretazione sia micro- che macroeconomica. Esistono nel campione utilizzato per questo studio svariati casi di imprese che hanno risultati negativi in uno scenario di crescita macroeconomica (biennio 2006-2007) e di *NTBF* il cui fatturato è in espansione nonostante la crisi degli anni 2008-2009. Anche se esula dallo scopo principale dello studio, è interessante verificare l'effetto di qualità del capitale umano, incertezza e *appropriability hazard* per questo tipo di imprese.

9.1 Il Modello Empirico nei Casi Speciali

9.1.1 Caso I: Imprese in Crisi, Economia in Crescita

Il primo scenario di applicazione del modello empirico ai casi speciali descrive il comportamento delle *NTBF* in crisi, nonostante la contestuale crescita del sistema economico. In questo caso si deve tenere conto del possibile effetto contrastante esercitato da qualità del capitale umano, incertezza e appropriability hazard sulla scelta di variare la manodopera a fronte di una contrazione del fatturato.

L'effetto della qualità del capitale umano può essere ricavato dalle ipotesi di ricerca senza difficoltà. In caso di crescita positiva, quanto maggiore è la qualità del capitale umano, tanto più le imprese sono incentivate ad assumere piuttosto che ricorrere all'outsourcing; in crisi, anche a fronte di una riduzione del fatturato, le imprese preferiscono non tagliare la forza lavoro, se la sua qualità è particolarmente elevata. In uno scenario sia di crescita sia di crisi, l'effetto della qualità del capitale umano si immagina essere il medesimo: un aumento della crescita della manodopera. Il risultato atteso del modello econometrico è allora un coefficiente γ_1 negativo. Il termine di interazione $graduateshare_X_salesg_{it}$ è negativo, quindi, moltiplicato per un coefficiente negativo, esprime un effetto positivo sulla crescita del numero di addetti.

Un ragionamento analogo può essere fatto per la variabile $intangible_X_salesg_{it}$. Il risultato atteso del modello econometrico è un coefficiente γ_2 negativo.

Non è invece possibile stabilire a priori il coefficiente atteso per il termine d'interazione $secrecy_X_salesg_{it}$. In una situazione di crisi, il modello teorico suggerisce che il coefficiente sia negativo, ovvero che al crescere di incertezza e segretezza, per un dato livello di fatturato, vi sia incentivo a non licenziare. Ma in uno scenario positivo non è possibile stabilire a priori quale sia il coefficiente atteso.

In ogni caso, per via del contrasto fra la situazione dell'impresa e del sistema economico, la varianza spiegata dal modello di regressione è probabilmente inferiore rispetto ai casi trattati negli scenari principali.

9.1.2 Caso II: Imprese in Crescita, Economia in Crisi

Come per il caso speciale I, non è possibile determinare a priori il comportamento delle NTBF in crescita durante una situazione di crisi economica. Essendo i termini d'interazione riferiti a una situazione di aumento del fatturato, i coefficienti attesi di $graduateshare_X_salesg_{it}$ e $intangible_X_salesg_{it}$ sono positivi.

Altresì, non è possibile stabilire a priori l'effetto degli appropriability hazard sulle modalità di crescita: prudenzialmente, l'aspettativa è che risulti la non significatività del termine d'interazione $secrecy_X_salesg_{it}$.

Anche in questo scenario, gli indicatori di varianza spiegata dal modello dovrebbero risultare inferiori rispetto ai casi principali.

9.2 Risultati del Modello Empirico nei Casi Speciali

9.2.1 Caso I: Imprese in Crisi, Economia in Crescita

Tabella 9-1: I risultati del modello empirico nel caso speciale I.

Variabile const.	Coeff.	p-value	p-value: t	
	.280	0.098	*	
const.	(.168)	0.096		
salesgrowth	957	0.401		
suiesgi owiii	(1.137)	0.401		
$graduateshare_X_salesg_{it}$	431	0.021	**	
g . $aaaaacesna.e_{in}$ _sa $icesg_{it}$	(.186)	0.021		
intangible_X_salesg	.244	0.432		
	(.310)			
secrecy_X_salesg	.329	0.311		
y =	(.325)			
lnsales	.022	0.097	*	
	(.013)			
lnage	146	0.000	***	
_	(.035)			
d_geo_Centro	071	0.208		
	(.056)			
$d_geo_NordOvest$	113	0.024	**	
	(.050)			
$d_geo_NordEst$	069	0.194		
	(.053)			
$d_ind_BiotechPharma$.040	0.768		
	(.137)			
d_ind_ICTM anu f acturing	108	0.248		
	(.093)			
$d_ind_Software$	053	0.511		
	(.081)			
$d_ind_OtherManuf$	038	0.636		
	(.081)			
$d_ind_OtherService$	057	0.509		
	(.086)			
N		219		
R^2	14	1.07%		
F(14, 204)		2.39		
Prob. > F	0	.0042		

Il primo modello di regressione applicato ai casi speciali descrive le modalità di crescita delle *NTBF* che hanno subito un calo delle vendite nel biennio 2006-2007. Come per il modello principale (si legga il paragrafo 5.3 "L'Eteroschedasticità") non sembrano esservi differenze fra le procedure *FWLS* e *OLS* [*Ordinary Least Square*], perché l'ipotesi di nullità di tutti i coefficienti nel modello che ha come variabile dipendente il quadrato del residuo di ciascuna osservazione viene accettata (p = 0,0816). I risultati del modello confermano le aspettative basate sulle ipotesi di ricerca formulate nel paragrafo 3.2.

L'ipotesi secondo cui, a fronte di una diminuzione del fatturato, le imprese caratterizzate da maggiore qualità del capitale umano sono disincentivate ai licenziamenti è validata. Il coefficiente del termine d'interazione $graduateshare_X_salesg_{it}$, oltre a essere molto rilevante (-0,4313), è significativo con p-value pari a 0,021. Siccome $graduateshare_X_salesg_{it}$ è un termine negativo, un coefficiente negativo indica un effetto positivo sulla crescita della manodopera.

Il termine $intangible_X_salesg_{it}$, al contrario delle aspettative, risulta non significativo. Le possibili spiegazioni di questo fenomeno sono le stesse citate nel paragrafo 5.7.1 "Caso I: Scenario di Crescita".

Il termine $secrecy_X_salesg_{it}$ non risulta significativo, come prudenzialmente ipotizzato nel paragrafo 9.1.1. Le ipotesi del modello teorico argomentano che una NTBF in situazione di crisi è meno propensa a licenziare se caratterizzata da un elevato livello di appropriability hazard. In caso di crescita economica, invece, non è atteso un effetto significativo. Dunque, dato che i coefficienti non sono significativi, è possibile che la situazione generale positiva dell'economia prevalga con i suoi effetti benefici sulle modalità di crescita delle società. Siccome anche le variabili dummy di settore non risultano essere significative, è possibile ritenere che le imprese in crisi durante un periodo positivo per l'economia soffrano di difficoltà riconducibili solo a fattori individuali, non generalizzabili, quali il grado di apprezzamento del prodotto sul mercato o il comportamento dei concorrenti. In questo caso, la gran parte della variabilità associata alla crescita e alle sue modalità esulerebbe dai termini d'interazione considerati, e non sarebbe possibile individuare alcun tipo di correlazione sistematica attraverso un modello di regressione lineare.

Anche in questo caso, i termini $lnsales_{it}$ e $lnage_{it}$ risultano entrambi significativi. Il segno del coefficiente associato a ciascuna di queste variabili risulta essere pari al caso principale I (paragrafo 5.7.1). Le imprese più giovani mostrano tassi di crescita della manodopera più elevati. Anche in questo caso è sorprendente il segno positivo del coefficiente $lnsales_{it}$: suggerisce che le imprese più grandi registrano tassi di crescita più elevati. In questo modello il coefficiente associato a questa variabile è poco rilevante (-0,022, un'incidenza di $\frac{1}{16}$ della variabile $graduateshare_X_salesg_{it}$).

Le variabili dummy di controllo associate ai settori industriali e alle zone geografiche non evidenziano comportamenti sistematici rilevanti. L'unica significativa (p-value = 0,024), è la variabile booleana associata alla provenienza dal Nord-Ovest. Il coefficiente negativo di questo termine suggerisce che le imprese del Nord-Ovest siano più propense a ridurre/non aumentare il proprio livello di manodopera.

L'ipotesi di nullità di tutte le variabili viene rifiutata con un p-value inferiore all'1%. Ciononostante, la variabilità spiegata dal modello di regressione non è particolarmente alta (R^2 = 14,07%).

9.2.1.1 Il Modello Iniziale

Tabella 9-2: Il primo passo della procedura FWLS applicato al caso speciale I.

Variabile const.	Coeff.	p-value: t	
	.280	0.098	*
const.	(.168)	0.098	
salesgrowth	957	0.401	
suiesgrowin	(1.137)	0.401	
graduateshare_X_salesg _{it}	431	0.021	**
$graducestare_A_satesg_{it}$	(.186)	0.021	
intangible_X_salesg	.244	0.432	
ilitaligible_A_SaleSg	(.310)	0.432	
secrecy_X_salesg	.329	0.311	
seer cey_n_suresg	(.325)	0.311	
lnsales	.022	0.097	*
insaces	(.013)	0.057	
lnage	146	0.000	***
tituig e	(.035)	0.000	
d_geo_Centro	071	0.208	
g	(.056)		
d_geo_NordOvest	113	0.024	**
_0 _	(.050)		
$d_geo_NordEst$	069	0.194	
	(.053)		
$d_ind_BiotechPharma$.040	0.768	
	(.137)		
d_ind_ICTManufacturing	108	0.248	
	(.093)		
$d_ind_Software$	053	0.511	
	(.081)		
$d_ind_OtherManuf$	038	0.636	
	(.081)		
$d_ind_OtherService$	057	0.509	
	(.086)		
N		219	
R^2	14	1.07%	
F(14, 204)		2.39	
Prob. > F	0	.0042	

9.2.1.2 La Verifica di Eteroschedasticità e il Modello FWLS

Per la verifica di eteroschedasticità, dopo aver ricavato i residui del modello iniziale e averne calcolato il quadrato, viene lanciato un modello di regressione con variabile dipendente $\hat{\varepsilon}_i^2$ e le stesse variabili indipendenti del modello iniziale. Non è possibile rifiutare l'ipotesi di nullità di tutti i coefficienti delle variabili dipendenti del modello (Prob. > F = 0.0816): il modello iniziale coincide con il modello FWLS.

Tabella 9-3: La verifica di eteroschedasticità nel caso speciale I del modello empirico..

Variabile	Coeff.	p-value:	p-value: t	
	275	0.001	***	
const.	.275 (.081)	0.001	1.1.1	
aglagamouth	.193	0.725		
salesgrowth	(.546)	0.723		
graduateshare_X_salesg _{it}	130	0.148		
$graduateshare_x_satesy_{it}$	(.089)	0.146		
intangible_X_salesg	.012	0.936		
intungible_A_sutesy	(.149)	0.930		
secrecy_X_salesg	022	0.886		
secrecy_n_suresy	(.156)	0.880		
lnsales	003	0.619		
insutes	(.006)	0.017		
lnage	040	0.020	**	
muge	(.017)	0.020		
d_geo_Centro	012	0.664		
u_geo_centro	(.027)	0.004		
d_geo_NordOvest	026	0.268		
u_geo_1\0\10\10\10\1	(.024)	0.200		
d_geo_NordEst	011	0.677		
w_g == w_s	(.025)	0.077		
d_ind_BiotechPharma	094	0.155		
	(.066)			
d_ind_ICTM anu f acturing	085	0.058	*	
	(.045)			
$d_ind_Software$	055	0.162		
/	(.039)			
$d_ind_OtherManuf$	068	0.081	*	
,	(.039)			
$d_ind_OtherService$	054	0.188		
	(.041)			
N		219		
R^2	9	9.89%		
F(14, 204)		1.60		
Prob. > F	(0.0816		

9.2.2 Caso II: Imprese in Crescita, Economia in Crisi

Tabella 9-4: I risultati del modello empirico nel caso speciale II.

Variabile	Coeff.	p-value:	p-value: t	
const.	.154	0.535		
	(.248)			
sales growth	889	0.295		
	(.846)			
$graduateshare_X_salesg_{it}$.618	0.018	**	
	(.259)			
intangible_X_salesg	-1.415	0.016	**	
	(.582)			
secrecy_X_salesg	.225	0.337		
	(.234)			
lnsales	.006	0.721		
	(.017)			
lnage	033	0.413		
	(.040)			
d_geo_Centro	014	0.848		
	(.072)			
$d_geo_NordOvest$	125	0.051	*	
	(.064)			
$d_geo_NordEst$	106	0.135		
	(.070)			
$d_ind_BiotechPharma$	022	0.870		
	(.133)			
d_ind_ICTM anu f acturing	.052	0.684		
	(.128)			
$d_ind_Software$.076	0.426		
	(.096)			
$d_ind_OtherManuf$	024	0.802		
	(.096)			
$d_ind_OtherService$.136	0.178		
	(.100)			
N		215		
R^2	13	3.74%		
F(14,200)	2.27			
Prob. > F	0	.0067		

Il secondo modello di regressione è riferito al biennio 2008-2009, descrivendo le modalità di crescita delle imprese che hanno registrato un aumento del fatturato. Come negli altri casi, la procedura *FWLS* applicata a questo scenario è equivalente a un modello di regressione lineare ordinaria, perché il *p-value* per il *test* sull'ipotesi di annullamento congiunto di tutte le variabili è pari a p = 0,1654. Non è quindi possibile affermare che il modello sia affetto da problemi significativi di eteroschedasticità.

Come previsto, il termine $graduate share_X_sales g_{it}$ ha segno positivo, ed è significativo e rilevante (+0,6178, con un p-value pari a 0,018). Nonostante la crisi economica le imprese caratterizzate da alta qualità del capitale umano sono più propense ad assumere nuovi dipendenti in corrispondenza di un aumento del fatturato.

La variabile $secrecy_X_salesg_{it}$ non esibisce una correlazione con la crescita della manodopera, conformemente alle attese.

A sorpresa, invece, il termine d'interazione $intangible_X_salesg_{it}$ è significativamente e negativamente correlato con la crescita del numero degli addetti. Il coefficiente di questa variabile è molto rilevante (-1,4154, p-value = 0,016). Dunque le NTBF, a fronte di una situazione preoccupante del sistema economico, se caratterizzate da incertezza elevata, preferiscono ridurre il numero dei propri addetti anche a fronte di un miglioramento dei dati di fatturato. Questo effetto non era atteso durante la generazione delle ipotesi, la sua rilevanza merita perciò un approfondimento.

Nella fase di generazione delle ipotesi di ricerca, l'incertezza era stata suddivisa in due componenti, ambientale e comportamentale.

La prima fa riferimento all'impossibilità di prevedere gli stati di natura tecnologica, economica, legale, piuttosto che il comportamento dei concorrenti o clienti. In un periodo di crisi macroeconomica, l'instabilità, ovvero la difficoltà nel prevedere se in futuro i costi associati all'addetto saranno sostenibili, come pure i fattori tecnologici, quale il rischio di obsolescenza delle competenze dei dipendenti, sono particolarmente sentiti dalle *NTBF*.

L'incertezza comportamentale deriva dalla difficoltà (o dall'impossibilità) di stabilire la qualità della prestazione di un dipendente o di un fornitore. Più precisamente, questo effetto è più netto per i fornitori esterni, che non essendo influenzati dalla cultura dell'impresa (Mintzberg 1978), e avendo probabilmente più di un cliente da curare, sono maggiormente propensi ad adottare un comportamento opportunistico.

L'effetto congiunto di questi aspetti dell'incertezza sarebbe, per via dell'effetto contrastante, la non significatività in fase di crescita. Invece il coefficiente è negativo e c'è modo di spiegarlo. E' possibile ritenere che le imprese in crescita si trovino nello stesso grado di incertezza comportamentale: la probabilità che un fornitore o un dipendente agiscano opportunisticamente rimane nella sostanza inalterata. E' però vero che la crisi del sistema economico amplifica in misura consistente l'incertezza ambientale. Diventa cioè più difficile per le *NTBF* formulare aspettative ragionevoli sul ciclo economico, la capacità di vendere ed esportare, la propensione all'acquisto dei clienti, la sostenibilità dei passati piani di crescita dell'impresa, la capacità di procurarsi nuovo credito in futuro e altro. Insomma, in una crisi macroeconomica, l'incertezza ambientale cresce.

Siccome le *NTBF* devono convivere con questa maggiore incertezza ambientale, mentre quella comportamentale resta inalterata, la componente negativa sulla crescita dei dipendenti assume maggiore rilievo, e si riflette nel coefficiente negativo della variabile *intangible_X_salesgit*. Purtroppo non è possibile generare due *proxy* distinte di incertezza ambientale e comportamentale (soprattutto per la seconda) così da saggiare empiricamente questa possibile spiegazione del risultato emerso dal modello di regressione. Occorrerebbe quindi approfondire questo legame, se possibile con dati specificamente aggiornati per le imprese nel campione.

Le variabili $lnage_{it}$ e $lnsales_{it}$ non risultano significative in questo modello. Ciò non comporta che la legge di Gibrat abbia riscontro. Il modello di Gibrat non prevede una distinzione specifica per situazioni di contrazione economica o crescita, tantomeno per l'abbinata crescita delle imprese-crisi macroeconomica. Pertanto, i risultati trovati nei modelli principali (paragrafo 5.7) sono di per sé sufficienti a confermare che la legge di Gibrat è inapplicabile alle nuove imprese ad alta tecnologia.

Fra le variabili di controllo *dummy*, non appaiono relazioni sistematiche con la crescita degli addetti, tranne una correlazione negativa fra la collocazione nel Nord-Ovest e l'aumento dei dipendenti. Il coefficiente è relativamente piccolo rispetto alle altre variabili (-0,1251) e l'ipotesi di nullità può essere rifiutata solo con un livello di significatività del 90%.

Il coefficiente di determinazione \mathbb{R}^2 è pari a 13,74% e l'ipotesi di annullamento congiunto di tutte le variabili viene rifiutato con un p-value inferiore all'1%.

9.2.2.1 Il Modello Iniziale

Tabella 9-5: Il primo passo della procedura FWLS applicato al caso speciale II.

Variabile	Coeff.	p-value:	p-value: t	
const.	.154	0.535		
	(.248)			
sales growth	889	0.295		
	(.846)			
$graduateshare_X_salesg_{it}$.618	0.018	**	
	(.259)			
intangible_X_salesg	-1.415	0.016	**	
	(.582)			
secrecy_X_salesg	.225	0.337		
	(.234)			
lnsales	.006	0.721		
	(.017)			
lnage	033	0.413		
	(.040)			
d_geo_Centro	014	0.848		
	(.072)			
$d_geo_NordOvest$	125	0.051	*	
	(.064)			
$d_geo_NordEst$	106	0.135		
	(.070)			
$d_ind_BiotechPharma$	022	0.870		
	(.133)			
d_ind_ICTM anu f acturing	.052	0.684		
	(.128)			
$d_ind_Software$.076	0.426		
	(.096)			
$d_ind_OtherManuf$	024	0.802		
	(.096)			
$d_ind_OtherService$.136	0.178		
	(.100)			
N		215		
R^2	13	3.74%		
F(14,200)	2.27			
Prob. > F	0	.0067		

9.2.2.2 La Verifica di Eteroschedasticità e il Modello FWLS

Per la verifica di eteroschedasticità, dopo aver ricavato i residui del modello iniziale e averne calcolato il quadrato, viene lanciato un modello di regressione con variabile dipendente $\hat{\varepsilon}_i^2$ e le stesse variabili indipendenti del modello iniziale. Non è possibile rifiutare l'ipotesi di nullità di tutti i coefficienti delle variabili dipendenti del modello (Prob. > F = 0.1654): il modello iniziale coincide con il modello FWLS.

Tabella 9-6: La verifica di eteroschedasticità nel caso speciale II del modello empirico.

Variabile	Coeff.	p-value:	: t
const.	.195	0.143	
	(.132)		
sales growth	114	0.801	
	(.452)		
$graduateshare_X_salesg_{it}$.318	0.023	**
	(.138)		
intangible_X_salesg	184	0.554	
	(.311)		
secrecy_X_salesg	030	0.812	
	(.125)		
lnsales	002	0.851	
	(.009)		
lnage	041	0.059	*
	(.021)		
d_geo_Centro	032	0.403	
	(.039)		
$d_geo_NordOvest$	045	0.188	
	(.034)		
$d_geo_NordEst$	054	0.151	
	(.038)		
$d_ind_BiotechPharma$.027	0.705	
	(.071)		
d_ind_ICTM anu f acturin g	.044	0.524	
	(.069)		
$d_ind_Software$.059	0.254	
	(.051)		
$d_ind_OtherManuf$.077	0.134	
	(.051)		
$d_ind_OtherService$.081	0.133	
	(.054)		
N		215	
R^2	8	3.81%	
F(14,200)		1.38	
Prob. > F	(0.1654	

10 Riferimenti Bibliografici

- Abowd, J.M., et al. «The Relation among Human Capital, Productivity, and Market Value.» Cap. 5 in *Measuring Capital in the New Economy*, di C. Corrado, J. Haltiwanger, & D. Sichel. Chicago: University of Chicago Press, 2005.
- Abowd, J.M., J. Haltiwanger, J. Lane, e K. Sandusky. *Within and between firm changes in human capital, technology, and productivity.* Longitudinal Employer-Household Dynamics Tecnical Paper, Washington, DC: U.S. Census Bureau, 2001.
- Abraham, K.G. «Restructuring the employment relationship: The growth of market-mediated work arrangements.» In *New developments in the labor market: Toward a new institutional paradigm*, di K.G. Abraham, & R.B. McKersie, 246-273. Cambridge, MA: MIT Press, 1990.
- Acs, Z. J., e D. B. Audretsch. Innovation and Small Firms. Cambridge, MA: MIT Press, 1990.
- Acs, Z.J., e C. Armington. *Entrepreneurship, Geography, and American Economic Growth.* New York: Cambridge University Press, 2006.
- Acs, Z.J., e D.B. Audretsch. «Innovation and Technological Change.» In *Handbook of Entrepreneurship Research: An Interdisciplinary Survey and Introduction*, di Z.J. Acs, & D.B. Audretsch, 55-79. Boston, MA: Kluwer, 2003.
- Acs, Z.J., e D.B. Audretsch. «Innovation, Market Structure, and Firm Size.» *The Review of Economics and Statistics*, 1987: 567-574.
- «AeA/Nasdag Cyberstate Report.» 2001.
- Aghion, P., W. Carlin, e M. Schaffer. «Competition, Innovation and Growth in Transition: Exploring the Interactions between Policies.» *William Davidson Working Paper*, n. 151 (2002).
- Aharonson, B.S., A.C. Baum, e M.P. Feldman. «Desperately seeking spillovers? Increasing returns, industrial organization and the location of new entrants in geographic and technological space.» *Industrial & Corporate Change*, 2007: 89-130.
- Akerlof, G.A. «The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism.» *The Quarterly Journal of Economics*, 1970: 488-500.
- Aktalay, B. «Intellectual Property Management Strategy in New Technology-Based Start-Up Companies.» Dicembre 2004. Appendice A.
- Alcácer, J., e W. Chung. «Location Strategies and Knowledge Spillovers.» *Management Science* LIII, n. 5 (Maggio 2007): 760-776.
- Aldrich, H.E., e C.M. Fiol. «Fools rush in? The institutional context of industry creation.» *Academy of Management Review*, 1993: 645-670.
- Almus, M., e E. A. Nerlinger. «Growth of New Technology-Based Firms: Which Factors Matter?» *Small Business Economics*, 1999: 141-154.

- Anderson, E. «The salesperson as outside agent or employee: A transaction cost analysis.» *Marketing Science*, 1985: 234-254.
- Anderson, E., e A.T. Coughlan. «International Market Entry and Expansion via Independent or Integrated Channels of Distribution.» *Journal of Marketing*, 1987: 71-82.
- Anderson, E., e D.C. Schmittlein. «Integration of the Sales Force: An Empirical Examination.» *The RAND Journal of Economics* XV, n. 3 (1984): 385-395.
- Anselin, L., A. Varga, e Z.J. Acs. «Geographical Spillovers and University Research: A Spatial Econometric Perspective.» *Growth and Change*, 2000: 501-515.
- Armington, C., e M. Odle. «Small Businesses: How Many Jobs?» Brookings Review, 1982: 14-17.
- Arrow, J.K. «The Economic Implications of Learning by Doing.» *The Review of Economic Studies* XXIX (1962): 155-173.
- Arrow, K.J. «Economic Welfare and the Allocation of Resources for Inventions.» In *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, di R.R. Nelson. Princeton: Princeton University Press, 1962.
- Arrow, K.J. «The organization of economic activity: Issues pertinent to the choice of market versus nonmarket allocation.» In *TThe analysis and evaluation of public expenditure: The PPB system*, di 91st Congress, 1st Session U.S. Joint Economic Committee, 59-73. Washington: UU.S. Government Printing Office, 1969.
- Arundel, A., e I. Kabla. «What percentage of innovations are patented? Empirical estimates fo European firms.» *Research Policy* XXVII, n. 2 (Giugno 1998): 127-141.
- Atkinson, R.D., e R. Coduri. *The 2002 State New Economy Index: Benchmarking Economic Transformation in the States.* Washington, DC: Progressive Policy Institute and New Economy Project, 2002.
- Bac, M. «On-the-Job Specific Training and Efficient Screening.» *Journal of Labor Economics* (The University of Chicago Press) XVIII, n. 4 (Ottobre 2000): 681-701.
- Balakrishnan, S., e I. Fox «Asset Specificity, Firm Heterogeneity and Capital Structure.» *Strategic Management Journal* XIV, n. 1 (Gennaio 1993): 3-16.
- Bannock, G. The Economics of Small Firms: Return from the Wilderness. Oxford: Basil Blackwell, 1981.
- Barney, J.B. «Resource-based 'theories' of competitive advantage: a ten-year retrospective on the resource-based view.» *Journal of Management*, 2001: 643-650.
- Barringer, B.R., F.F. Jones, e D.O. Neubaum. «A quantitative content analysis of the characteristics of rapid-growth firms and their founders.» *Journal of Business Venturing*, 2005: 663-687.
- Barth, M.E., R. Kasznik, e M.F. McNichols. «Analyst Coverage and Intangible Assets.» *Journal of Accounting Research* XXXIX, n. 1 (Giugno 2001): 1-34.

- Barton, J., D. Alexander, C. Correa, R. Mashelkar, G. Samuels, e S. Thomas. «Integrating Intellectual Property Rights and Development Policy.» Report of the Commission on Intellectual Property Rights, UK Department for International Development, London, UK, 2002.
- Baum, J. R., E. A. Locke, e K. G. Smith. «A multidimensional model of venture growth.» *Academy of Management Journal*, n. 44 (2001): 292-303.
- Baumol, W.J. «Small firms: why market driven innovation can't get along without them.» Paper from the IFN Conference, Stockholm, 2007.
- Becker, G.S. *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education.* II. New York: National Bureau of Economic Research, 1975.
- Beckman, C.M., P.R. Haunschild, e D.J. Philips. «Friends or Strangers? Firm-Specific Uncertainty, Market Uncertainty, and Network Partner Selection.» *Organization Science* XV, n. 3 (2004): 259-275.
- Bednarzik, R.W. «The Role of Entrepreneurship in US and European Job Growth.» *Monthly Labour Review*, Luglio 2000: 3-16.
- Ben-Gal, I. «Outlier Detection.» In *Data Mining and Knowledge Discovery Handbook: A Complete Guide for Practitioners and Researchers*, di O. Maimon, & L. Rockach. Kluwer Academic Publishers, 2005.
- Benjamin, R.I., T.W. Malone, e J. Yates. «Electronic Markets and Electronic Hierarchies.» *Communications of the ACM*, 1987: 484-497.
- Benson, G.S., D. Finegold, e S.A. Mohrman. «You paid for the skills, now keep them: Tuition reimbursement and voluntary turnover.» *Academy of Management Journal* XLVII, n. 3 (2004): 315-331.
- Benz, M., e B.S. Frey. «Being Independent is a Great Thing: Subjective Evaluations of Self-Employment and Hierarchy.» *Economica*, 2008: 362-383.
- Berger, A., e G. Udell. «The economics of small business finance: the roles of private equity and debt markets in the financial growth cycle.» *Journal of Banking and Finance* XXII (1998): 613-673.
- Bertoni, F., M.G. Colombo, e L. Grilli. «Venture capital financing and the growth of new technology-based firms: a longitudinal analysis of the role of the type of investor.» *Rivista Italiana degli Economisti*, 2010: 433.
- Bharadwaj, S.G., P.R. Varadarajan, e J. Fahy. «Sustainable Competitive Advantage in Service Industries: A Conceptual Model and Research Propositions.» *The Journal of Marketing* (American Marketing Association) LVII, n. 4 (Ottobre 1993): 83-99.
- Bhide, A.V. The Origin and Evolution of New Businesses. Oxford University Press, 2000.
- Bigger, A.S., e L.B. Bigger. «Contract vs. In-House Staff: Finding the right souce for custodial and maintenance operations.» *The Bulletin* LXXV, n. 3 (Maggio 2007).
- Birch, D. G. W. «The Job Generation Project.» In *M.I.T. Program on Neighborhood and Regional Change*. 1979.
- Birley, S. «New ventures and employment growth.» Journal of Business Venturing, 1987: 155-165.

- Block, J., e P. Sandner. «What is the Effect of the Current Financial Crisis on Venture Capital Financing? Empirical Evidence from US Internet Start-ups.» *Venture Capital* 11, n. 4 (2009): 295-309.
- Blumetti, F., E. Cacciatori, A. Grandori, e L. Solari. «Human resources and the growth of new technology based firms.» *Engineering Management Conference, 2004 Proceedings* (IEEE International) I (Ottobre 2004): 144-147.
- Bollinger, L., K. Hope, e J.M. Utterback. «A review of literature and hypotheses on new technology-based firms.» *Research Policy* XII, n. 1 (Febbraio 1983): 1-14.
- Bound, J., C. Cummins, Z. Griliches, B.H. Hall, e A.B. Jeffe. «Who does R&D and Who Patents?» In *R&D, Patents, and Productivity*, di Z. Griliches, 21-54. Chicago: University of Chicago Press, 1984.
- Boussard, J.M. «Time horizon, Objective function, and Uncertainty in a multiperiod model of firm growth.» American Journal of Agricultural Economics LIII, n. 3 (Agosto 1971): 467-477.
- Box, G.E.P., e D.R. Cox. «An analysis of transformations.» *Journal of the Royal Statistical Society*, 1964: 211-252.
- Bradley, S. W., D. A. Shepherd, e J. Wiklund. «The Importance of Slack for New Organizations Facing 'Tough' Environments.» *Journal of Management Studies*, 2010.
- Bramson, R.S. «Intellectual Property as Collateral Patents, Trade Secrets, Trademarks and Copyright.» *Business Lawyer*, 1980: 1567 et seq.
- Brixy, U., S. Kohaut, e C. Schnabel. «Do Newly Founded Firms Pay Lower Wages? First Evidence from Germany.» *Small Business Economics*, 2007: 161-171.
- Brock, W. A., e D. S. Evans. *The Economics of Small Businesses: Their Role and Regulation in the US Economy.* New York: Holmes and Meier, 1986.
- Brown, M.B., e A.B. Forsythe. «Robust Tests for the Equality of Variances.» *American Statistical Association* LXIX, n. 346 (Giugno 1974): 364-367.
- Capelleras, J.-L., e F. J. Greene. «The determinants and growth implications of venture creation speed.» Entrepreneurship & Regional Development, 2008: 317-343.
- Capelleras, J.-L., K. F. Mole, F. J. Greene, e D. J. Storey. «Do more heavily regulated economies have poorer performing new ventures? Evidence from Britain and Spain.» *Journal of International Business Studies*, 2008: 688-704.
- Carpenter, R.E., e B.C. Petersen. «Capital Market Imperfections, High-Tech Investment and New Equity Financing.» In *Finance Markets, the New Economy And Growth*, di L. Paganetto, 143-170. Ashgate Publishing, 2005.
- Carsten, J.M., e P.E. Spector. «Unemployment, job satisfaction, and employee turnover: A meta-analytic test of the Muchinsky model.» *Journal of Applied Psychology* LXXII, n. 3 (Agosto 1987): 374-381.
- Cassiman, B., e R. Veugelers. «In Search of Complementarity in Innovation Strategy: Internal R&D and External Knowledge Acquisition.» *Management Science* LII, n. 1 (Gennaio 2006): 68-82.

- Chandler, G. N., P. Davidsson, e A. McKelvie. «Asset specificity and behavioral uncertainty as moderators of the sales growth employment growth relationship in emerging ventures.» *Journal of Business Venturing* 24 (2009): 373-387.
- Chandy, R.K., e G.J. Tellis. «The Incumbent's Curse? Incumbency, Size, and Radical Product Innovation.» *The Journal of Marketing*, 2000: 1-17.
- Choi, T.Y., e D.R. Krause. «The suplly base and its complexity: Implications for trasaction costs, risks, responsiveness, and innovation.» *Journal of Operations Management* XXIV, n. 5 (Settembre 2006): 637-652.
- Choi, W.W., S.S. Kwon, e G.J. Lobo. «Market Valuation of Intangible Assets.» *Journal of Business Research* IL, n. 1 (Luglio 2000): 35-45.
- Clarysse, B., J. Bruneel, e M. Wright. «Explaining growth paths of young technology-based firms: structuring resource portfolios in different competitive environments.» *Strategic Entrepreneurship Journal* V, n. 2 (Giugno 2011): 137-157.
- Cleveland, D.B. «The Role of Services in the Modern U.S. Economy.» U.S. Department of Commerce: Office of Service Industries, 1999.
- Coase, R.H. «Industrial organization: A proposal for research.» In *Policy issues and research opportunities in industrial organization*, di V.R. Fuchs, 59-73. New York: National Bureau of Economic Research, 1972.
- Coase, R.H. «The nature of the firm.» Economica IV, n. 16 (1937): 386-405.
- Cohen, W.M., e S. Klepper. «The trade-off between firm-size and diversity in pursuit of technological progress.» *Small Business Economics*, 1992: 1-14.
- Cohen, W.M., R.C. Levin, e D.C. Mowery. «Firm Size and R&D Intensity: A Re-Examination.» *National Bureau* of Economic Research Working Papers, 1987.
- Cohen, W.M., R.R. Nelson, e J.P. Walsh. «Protecting their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and why U.S. Manufacturing Firms Patent (or not).» A cura di National Bureau of Economic Research. NBER Working Paper Series, n. 7552 (Febbraio 2000).
- Cole, T.J., e Y.V. Kryakin. «Sympercents: symmetric percentage differences on the 100 log(e) scale simplify the presentation of log transformed data.» *Statistics in Medicine* XXI, n. 15 (Agosto 2002): 3109-3125.
- Colombo, M. G., M. Delmastro, e L. Grilli. «Entrepreneurs' human capital and the start-up size of new technology-based firms.» *International Journal of Industrial Organization*, 2004: 1183-1211.
- Colombo, M.G., e L. Grilli. «On growth drivers of high-tech start-ups: Exploring the role of founders' human capital and venture capital.» *Journal of Business Venturing*, 2010: 610-626.
- Colombo, M.G., e L. Grilli. «Start-up size: The role of external financing.» Economics Letters, 2005: 243-250.
- Colombo, M.G., L. Grilli, e E. Piva. «In search of complementary assets: The determinants of alliance formation of high-tech start-ups.» *Research Policy* XXXV, n. 8 (Ottobre 2006): 1166-1199.

- Combs, J.G., e D.J. Ketchen. «Why Do Firms Use Franchising as an Entrepreneurial Strategy?: A Meta-Analysis.» *Journal of Management*, 2003: 443-465.
- Commons, J.R. Institutional Economics. New York: Macmillan Company, 1934.
- Cooper, A. C., F. J. Gimeno-Gascon, e C. Y. Woo. «A resource-based prediction of new venture survival and growth.» *Academy of Management Best Paper Proceedings*, 1991: 68-72.
- Cooper, A.C., e A.V. Bruno. «Success Among High-Technology Firms.» *Business Horizons* XX, n. 2 (1977): 16-22.
- Cooper, R., e J.L. Willis. «Coordination of Expectations in the Recent Crisis: Private Actions and Policy Responses.» *Economic Review* (Federal Reserve Bank of Kansas City), Q1 2010: 5-39.
- Cornell, B., e A.C. Shapiro. «Financing Corporate Growth.» Journal of Applied Corporate Finance, 1988.
- Crawford, R. In the Era of Human Capital: The Emergence of Talent, Intelligence, and Knowledge as the Worldwide Economic Force and What it Means to Managers and Investors. New York, NY: HarperCollins Publishers, 1991.
- D'Agostino, R.B., e A., D'Agostino Jr, R.B. Balanger. «A suggestion for using powerful and informative tests of normality.» *American Statistician*, n. 44 (1990): 316-321.
- David, R.J., e R.J.A. Han. «Systematic assessment of the empirical support for transaction cost economics.» Strategic Management Journal, 2004: 39-48.
- Davidson, P., e J. Wiklund. «Conceptual and empirical challenges in the study of firm growth.» In *The Blackwell handbook of entrepreneurship*, di D. Sexton, & H. Landström, 179-199. Oxford: Blackwell Publishing, 2000.
- Davidsson, P., F. Delmar, e W. Gartner. «Arriving at the high-growth firm.» *Journal of Business Venturing*, 2003: 189-216.
- Davis, S. J., e J. C. Haltiwanger. «Gross job creation, gross job destruction and employment reallocation.» *Quarterly Journal of Economics*, n. 107 (1992): 819-863.
- Davis, S.J., J.C. Haltiwanger, e S. Schuh. Job Creation and Destruction. Cambridge, MA: MIT Press, 1996a.
- Davis, S.J., J.C. Haltiwanger, e S. Schuh. «Small Business and Job Creation: Dissecting the Myth and RReassessing the Facts.» *Small Business Economics*, 1996b: 297-315.
- De Carolis, D. M., Y. Yang, D. L. Deeds, e E. Nelling. «Weathering the Storm: The Beneifit of Resources to High-Technology Ventures Navigating Adverse Events.» *Strategic Entrepreneurship Journal*, 2009.
- Delmar, F. «Measuring growth: methodological considerations and empirical results.» In *Entrepreneurship* and the Growth of Firms, di P. Davidsson, F. Delmar, & J. Wiklund, 62-81. Edward Elgar Publishing, 1997.
- Delmar, F., e P. Davidsson. «Firm size expectations of nascent entrepreneurs.» In *Frontiers of entrepreneurship research*, di P.D. Reynolds, W.D. Bygrave, S. Manigart, C. Mason, G.D. Meyer, & H.J. Sapienza, 90-104. Wellesley, MA: Babson College, 1999.

- Dess, G. G., e D. W. Beard. «Dimensions of Organizational Task Environments.» *Administrative Science Quarterly*, 1984.
- Dewar, R.D., e J.E. Dutton. «The adoption of radical and incremental innovations: an empirical analysis.» *Management Science*, 1986: 1422.
- Dodge, Y., D. Cox, e D. Commenges. *The Oxford Dictionary of Statistical Terms*. A cura di The International Statistical Institute. New York: Oxford University Press, 2006.
- Dwyer, F.R., P.H. Schurr, e S. Oh. «Developing buyer-seller relationships.» *The Journal of Marketing*, 1987: 11-27.
- Economist. «The new tech bubble.» Economist, 12 Maggio 2011.
- Edwards, K., e T. Gordon. *Characterization of innovations introduced on the U.S. market in 1982, Prepared for the U.S. Msall Business Administration.* The Futures Group, 1984, 1.
- Egger, H., e J. Falkinger. «The Role of Public Infrastructure for Firm Location and International Outsourcing.» *CESifo Working Paper Series*, n. 970 (Giugno 2003).
- Ensley, M. D., C. L. Pearce, e K. M. Hmieleski. «The moderating effect of environmental dynamism on the relationship between entrepreneur leadership behavior and new venture performance.» *Journal of Business Venturing*, 2006: 243-263.
- Eurostat. Science, technology and innovation in Europe. 2011.
- Fairlie, R. «Kauffman Index of Entrepreneurial Activity.» The Kauffman Foundation, Kansas City, 2009.
- Farrar, D.E., e R.R. Glauber. «Multicollinearity in Regression Analysis: The Problem Revisited.» *The Review of Economics and Statistics* (The MIT Press) IL, n. 1 (Febbraio 1967): 92-107.
- Fay, J.A., e J.L. Medoff. «Labor and Output Over the Business Cycle: Some Direct Evidence.» *The American Economic Review* LXXV, n. 4 (1985): 638-655.
- Fazzari, S., G. Hubbard, e B.C. Petersen. «Financing Constraints and Corporate Investment.» National Bureau of Economic Research Working Paper, National Bureau of Economic Research, 1988.
- Folland, S., A.C. Goodman, e M. Stano. *The Economics of Health and Health Care*. Upper Saddle River: Pearson Education, 2010.
- Forbes, D. P., M. A. Korsgaard, e H. J. Sapienza. «The self-determination motive and entrepreneurs' choice of financing.» In *Cognitive Approaches to Entrepreneurship Research (Advances in Entrepreneurship, Firm Emergence and Growth)*, di J. A. Katz, & D. A. Shepherd, 105-138. Emerald Group Publishing Limited, 2003.
- Frazier, G., S. Klein, e V.J. Roth. «A Transaction Cost Analysis Model of Channel Integration in International Markets.» *Journal of Marketing Research*, 1990: 196-208.
- Freel, M.S. «Sectoral patterns of small firm innovation, networking and proximity.» *Research Policy*, 2003: 751-770.

- Freeman, J., e J.S. Engel. «Models of innovation: startups and mature corporations.» *California Management Review*, 2007: 94-119.
- Freeman, S. J., P. C. Nystrom, e L. G. Weinzimmer. «Measuring organizational growth: issues, consequences and guidelines.» *Journal of Management*, n. 24 (1998): 235-262.
- Gambardella, A., M.S. Giarratana, e C. Panico. «How and when should companies retain their human capital? Contracts, incentives and human resource implications.» *Industrial and Corporate Change* XIX, n. 1 (Luglio 2009): 1-24.
- Gans, J.S., D.H. Hsu, e S. Stern. «When does start-up innovation spur the gale of creative destruction?» RAND Journal of Economics XXXIII, n. 4 (2002): 571-586.
- Geroski, P. A., J. Mata, e P. Portugal. «Founding Conditions and the Survival of New Firms.» *Journal of Strategic Management*, 2009.
- Geroski, P.A. «Understanding the implications of empirical work on corporate growth rates.» *Managerial* and *Decision Economics* XXVI, n. 2 (2005): 129-138.
- Gibrat, R. Les inégalités économiques. Paris: Librairie du Recueil Sirey, 1931.
- Gifford, S. The Allocation of Limited Entrepreneurial Attention. Boston, MA: Kluwer, 1998.
- Gilbert, R., e D. Newbery. «Pre-emptive patenting and the persistence of monopoly.» *American Economic Review*, 1982: 514-526.
- Gittelman, M. «National institutions, public-private knowledge flows, and innovation performance: A comparative study of the biotechnology industry in the US and France.» *Research Policy*, 2006: 1052-1068.
- Giudici, G., e P. Roosenboom. «Pricing Initial Public Offerings on 'New' European Stock Markets.» *XIII Tor Vergata Financial Conference*. Roma, 2002.
- Gompers, P.A. «Optimal investment, monitoring, and the staging of venture capital.» *Journal of Finance*, 1995: 1461-1489.
- Grubbs, F.E. «Procedures for Detecting Outlying Observations in Samples.» Technometrics XI (1969): 1-21.
- Grushcow, J.M. «Measuring Secrecy: A Cost of the Patent System Revealed.» *The Journal of Legal Studies* XXXIII, n. 1 (2004): 59-84.
- Hadi, A.S. «A Modification of a Method for the Detection of Outliers in Multivariate Samples.» *Journal of the Royal Statistical Society* LVI, n. 2 (1994): 393-396.
- Hadi, A.S. «Identifying Multiple Outliers in Multivariate Data.» *Journal of the Royal Statistical Society, Series B (Methodological)* (Blackwell Publishing) LIV, n. 3 (1992): 761-771.
- Hall, B. H. «The Financing of Research and Development.» Oxford Review of Economic Policy, 2002.
- Haltiwanger, J. «Entrepreneurship and Job Growth.» In *Entrepreneurship, Growth and Public Policy*, di D.B. Audretsch, R. Strom, & Z. Acs. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2006.

- Hamermesh, D.S. Labour Demand. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1993.
- Harrison, R., e C. Mason. «Why 'Business Angels' Say No: A Case Study of Opportunities Rejected by an Informal Investor Syndicate.» *International Small Business Journal*, 1996: 35-51.
- Heckman, J.J. «Sample selection bias as a specification error.» *Econometrica* XLVII, n. 1 (Gennaio 1979): 153-161.
- Heckman, J.J. The Common Structure of Statistical Models of Truncation, Sample Selection and Limited Dependent Variables and a Simple Estimator for Such Models. Vol. V, in Annals of Economic and Social Measurement, di National Bureau of Economic Research, 475-492. National Bureau of Economic Research, 1976.
- Heide, J.B., e G. John. «The role of dependence balancing in safeguarding transaction-specific assets in conventional channels.» *Journal of Marketing*, n. 52 (1988): 20-35.
- Henrekson, M., e D. Johansson. «Gazelles as Job Creators A Survey and Interpretation of the Evidence.» Small Business Economics, 2010: 227-244.
- Hesse, C. «The Rise of Intellectual Property, 700 B.C. A.D. 2000: an Idea in the Balance.» *Dædalus*, 2002: 26-45.
- Hesterly, W.S., J. Liebeskind, e T.R. Zenger. «Organization economics: an impending revolution in organizational theory?» *Academy of Management Review*, 1990: 402-420.
- «High-Technology Industry: U.S. Office Outlook.» 2011.
- Hilbert, M., e P. López. «The World's Technological Capacity to Store Communicate, and Compute Information.» *Science*, Febbraio 2011.
- Hipp, C., e H. Grupp. «Innovation in the service sector: The demand for service-specific innovation measurement concepts and typologies.» *Research Policy* XXXIII, n. 4 (Maggio 2005): 517-535.
- Hoecht, A., e P. Trott. «Outsourcing, information leakage and the risk of losing technology-based competencies.» *European Business Review* XVIII, n. 5 (2006): 395-412.
- Hofmann, J. Wissen und Eigentum: Recht und Ökonomie stoffloser Güter. Bonn: Bundeszentrale für Politische Bildung, 2006.
- Holmstrom, B. «Agency costs and innovation.» *Journal of Economic Behavior & Organization*, 1989: 305-327.
- Hubbard, D.W. *How to Measure Anything: Finding the Value of "Intangibles" in Business*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2010.
- Inkpen, A.C. «Learning and knowledge acquisition through international strategic alliances.» *The Academy of Management Executive*, 1998: 69-80.
- IPR Helpdesk European Patent Office. «Patent Guide.» s.d.
- John, G., e B.A. Weitz. «Forward Integration into Distribution: An Empirical Test of Transaction Cost Analysis.» *Journal of Law, Economics, and Organization* IV, n. 2 (1988): 337-355.

- Jorgenson, D., e M.B. Fraumeni. «The Accumulation of Human and Nonhuman Capital.» In *The Measurement of Saving, Investment, and Wealth*, di R.E. Lipsey, & H.E. Tice, 1948-1984. University of Chicago Press, 1989.
- Joskow, P.L. «Asset Specificity and the Structure of Vertical Relationships: Empirical Evidence.» *Journal of Law, Economics and Organization*, 1988: 95-117.
- Joskow, P.L. «Vertical Integration and Long-Term Contracts: The Case of Coal-burning Electric Generating Plants.» *Journal of Law, Economics, & Organization* (Oxford University Press) I, n. 1 (1985): 33-80.
- Kam, C.D., e R.J. Franzere Jr. *Modeling and Interpreting Interactive Hypotheses in Regression Analysis*. Ann Arbor, MI: The University of Michigan Press, 2007.
- Kaplansky, I. «A Common Error Concerning Kurtosis.» *Journal of the American Statistical Association*, 1945: 259.
- Kappos, D.J., e T.S. Rea. *International Patent Protections for Small Businesses*. Report to Congress 2012, Los Angeles, CA: United States Patent and Trademark Office, 2012.
- Kenney, J.F., e E.S. Keeping. Mathematics of Statistics. II. Princeton: D. Van Nostrand Company Inc., 1951.
- Kerr, W.R., J. Lerner, e A. Schoar. «The Consequences of Entrepreneurial Finance: A Regression Discontinuity Analysis.» *Harvard Business School Working Papers*, n. 10-086 (Marzo 2010).
- Kirchoff, B.A., e P.G. Greene. «Understanding the Theoretical and Empirical Content of Critiques of US Job Creation Research.» *Small Business Economics*, 1998: 153-169.
- Klepper, S. «Entry, exit, growth and innovation over the product life-cycle.» *The American Economic Review*, n. 86 (1996): 562-583.
- Klepper, S., e K.L. Simons. «The making of an oligopoly: firm survival and technological change in the evolution of the US tire industry.» *Journal of Political Economy*, 2000: 728-760.
- Knight, F.H. Risk, Uncertainty, and Profit. Cambridge, MA: The Riverside Press, 1921.
- Koch, M.J., e R.G. McGrath. «Improving labor productivity: human resource management policies do matter.» *Strategic Management Journal*, n. 17 (1996): 335-354.
- Koopmans, T.C. Three Essays on the State of Economic Science. New York: McGraw-Hill, 1957.
- Koskela, E., e R. Stenbacka. «Equilibrium unemployment with outsourcing under labour market imperfections.» *Labour Economics* XVI, n. 3 (Giugno 2009): 284-290.
- Krzeminska, A. *Determinants and Management of Make-and-Buy*. Berlin: Gabler Edition Wissenschaft, 2008.
- Kwon, D.B. «Human Capital and its Measurement.» *The 3rd OECD World Forum on "Statistics, Knowledge and Policy": Charting Progress, Building Visions, Improving Life.* Busan, South Korea, 2009.
- Lang, J.W. «Strategic alliances between large and small high-tech firms (The small firm licensing option).» International Journal of Technology Management, 1996: 796-807.

- Lanjouw, J.O., e M. Schankerman. «Protecting Intellectual Property Rights: Are Small Firms Handicapped?» Journal of Law and Economics, 2004.
- Lemley, M.A. «Property, Intellectual Property, and Free Riding.» Texas Law Review LXXXIII (2005): 1033.
- Levene, H. «Robust Tests for Equality of Variances.» In *Contributions to Probability and Statistics*, di I. Olkin, 278-292. Palo Alto, CA: Stanford University Press, 1960.
- Levin, R.C., A.K. Klevorick, R.R. Nelson, e S.G. Winter. «Appropriating the Returns from Industrial Research and Development.» *Brookings Papers on Economic Activity* (The Brookings Institution) MCMLXXXVII, n. 3 (1987): 783-831.
- Link, A.N., e C. Rees. «Firm size, university research and the returns to R&D.» *Small Business Economics*, 1990: 25-33.
- Little, A.D. *New Technology-Based Firms in UK and Federal Republic of Germany*. London: Wilton House Publications, 1979.
- Llewellyn, K.N. «What price contract? An essay in perspective.» Yale Law Journal, n. 40 (1931): 704-751.
- Lotti, F., E. Santarelli, e M. Vivarelli. «Does Gibrat's Law hold among young, small firms?» *Journal of Evolutionary Economics*, 2003.
- Lunn, J. «An empirical analysis of process and product patenting: a simultaneous equation framework.» *The Journal of Industrial Economics* XXXIV, n. 3 (Marzo 1986): 319-330.
- Mansfield, E. «Patents and Innovation: An Empirical Study.» Management Science, 1986: 173.
- Mansfield, E., J. Rapoport, A. Romeo, S. Wagner, e G. Beardsley. «Social and Private Rates of Return from Industrial Innovations.» *The Quarterly Journal of Economics*, 1977: 221-240.
- Marx, Karl. Das Kapital, Kritik der politischen Ökonomie. Vol. I. 3 vol. 1867.
- Masten, S.E. «Transaction Costs, Institutional Choice And The Theory Of The Firm (Aerospace).» *Business Administration Miscellaneous Papers*, 1982.
- Matlay, H. «Employee relations in small firms: A micro-business perspective.» *Employee Relations* XXI, n. 3 (1999): 285-295.
- McGuinness, T. «Markets and Managerial Hierarchies.» In *Markets, Hierarchies, and Networks: The Coordination of Social Life*, di G. Thompson. London: Sage, 1994.
- McKelvie, A., e J. Wiklund. «Advancing Firm Growth Research: A Focus on Growth Mode Instead of Growth Rate.» *Entrepreneurship Theory and Practice* XXXIV, n. 2 (Marzo 2010): 261-288.
- Milgrom, P., e J. Roberts. «Bargaining costs, influence costs, and the organization of economic activity.» In Perspective on Positive Political Economy, di J. Alt, & K. Shepsle, 57-89. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1990.
- Mintzberg, H. «Patterns in strategy formation.» *Management Science* (INFORMS) XXIV, n. 9 (Maggio 1978): 934-948.

- Monteverde, K., e D.J. Teece. «Appropriable Rents and Quasi-Vertical Integration.» *Journal of Law & Economics* XXV, n. 2 (Ottobre 1982): 321-328.
- Morgan, K. «The learning region: institutions, innovation and regional renewal.» *Regional Studies*, 1997: 491-503.
- National Venture Capital Association, PriceWaterhouseCoopers. «MoneyTree Report.» 2010.
- Needleman, S. E. «A Toe in the Water: If You're Thinking about Starting a Business, You Might Not Want to Give Up Your DayJob Just Yet.» *Wall Street Journal*, 23 Febbraio 2009.
- Nehru, V., E. Swanson, e A. Dubey. *A New Database on Human Capital Stock Sources, Methodology, and Result*. Working Paper No. 1124, Washington DC: World Bank, 1993.
- Nobes, C., e R. Parker. Comparative International Accounting. X. Essex: Prentice Hall Financial Times, 2008.
- OECD. Fostering Entrepreneurship. Paris: OECD Publications, 1998.
- Osborne, J.W., e A. Overbay. «The power of outliers (and why researchers should always check for them).» *Practical Assessment, Research & Evaluation* IX, n. 6 (Febrraio 2004).
- Oxley, J.E. «Appropriability Hazards and Governance in Strategic Alliances: A Transaction Cost Approach.» The Journal of Law, Economics, & Organization, 1997: 387-409.
- Palay, T.M. «Comparative Institutional Economics: The Governance of Rail Freight Contracting.» *Journal of Legal Studies* XIII (Giugno 1984): 265-287.
- Parker, S.C. The Economics of Entrepreneurship. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2009.
- Parsons, D.O. «Specific Human Capital: An Application to Quit Rates and Layoff Rates.» *Journal of Political Economy* (The University of Chicago Press) LXXX, n. 6 (1972): 1120-1143.
- Pavitt, K., M. Robson, e J. Townsend. «The Size Distribution of Innovating Firms in the UK: 1945-1983.» *The Journal of Industrial Economics*, 1987: 297-316.
- Penrose, E. The Theory of the Growth of Firm. 1959.
- Pfeffer, J. «Seven Practices of Successful Organizations.» *California Management Review* XL, n. 2 (1998): 96-124.
- Phillips, B.D., e B.A. Kirchoff. «Formation, growth and survival: Small firm dynamics in the U.S. Economy.» Small Business Economics, 1989: 65-74.
- Pitkethly, R.H. «Intellectual Property Strategy in Japanese and UK Companies: Patent Licensing Decisions and Learning Opportunities.» *Research Policy*, 2001: 425-442.
- Preisendörfer, P., e T. Voss. «Organizational Mortality of Small Firms: The Effects of Entrepreneurial Age and Human Capital.» *Organization Studies*, 1990: 107-129.
- Prentice, C. «Cash-strapped entrepreneurs get creative.» BBC News, 12 Maggio 2010: Online.

- Quiroz, A.J., M. Nakamura, e F.J. Pérez. «Estimation of a Multivariate Box-Cox Transformation to Elliptical Symmetry via the Empirical Characteristic Function.» *Annuals of the Institute of Statistical Mathematics*, 1996: 687-709.
- Rallet, A., e A. Torre. «Is geographical proximity necessary in the innovation networks in the era of globl economy?» *Geojournal*, 1999: 373-380.
- Rettig, M. «Practical programmer: software teams.» Communications of the ACM, 1990: 23-27.
- Rindfleisch, A., e J.B. Heide. «Transaction cost analysis: Past, present, and future applications.» *The Journal of Marketing* LXI, n. 4 (Ottobre 1997): 30-54.
- Robertson, T.S., e H. Gatignon. «Technology development mode: a transaction cost conceptualization.» Strategic Management Journal XIX, n. 6 (Giugno 1998): 515-531.
- Rousseau, D.M. «New hire perceptions of their own and their employer's obligations: A study of psychological contracts.» *Journal of Organizational Behavior* XI (1990): 389-400.
- Royston, J.P. «Approximating the Shapiro-Wilk W-test for non-normality.» *Statistics and Computing* II (1992): 117-119.
- Scherer, F.M. «Changing perspective on the firm size problem.» In *Innovation and Technological Change*, di Z.J. Acs, & D.B. Audretsch, 24-38. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press, 1991.
- Scherer, F.M. «Market structure and the employment of scientists and engineers.» *The American Economic Review*, 1967.
- Schumpeter, J.A. Capitalism, Socialism and Democracy. New York: Harper & Row, 1942.
- Searle, N. «The Determinants of Trade Secret Intensity: Evidence from the Espionage Act.» Working paper presented at the 5th Annual Conference of the EPIP Association. Maastricht, 2010.
- Segers, J.P. «Strategic Partnering Between New Technology Based Firms int the Biotechnology and Microelectronics Industries in Belgium.» *Small Business Economics*, 1993: 271-281.
- Shane, S.A. *The Illusions of Entrepreneurship: The Costly Myths That Entrepreneurs, Investors, and Policy Makers Live By,* New Haven, CT: Yale University Press, 2008
- Shapiro, C. Navigating the Patent Thicket: Cross Licences, Patent Pools, and Standard Setting. Vol. I, in Innovation Policy and the Economy, di A.B. Jaffe, J. Lerner, & S. Stern, 119 et seq. Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research, 2001.
- Shapiro, S.S., e M.B. Wilk. «An analysis of variance test for normality (complete samples).» *Biometrika*, 1965: 591-611.
- Siegrist, H. «Geschichte des geistigen Eigentums und der Urheberrechte: kulturelle Handlungsrechte in der Moderne.» In Wissen und Eigentum: Geschichte, Recht und Ökonomie stoffloser Güter, di J. Hofmann, 64-80. Bonn: Bundeszentrale für Politische Bildung, 2006.
- Simon, H.A. Admistrative behavior. New York: Macmillan, 1961.

- Small Business Administration. *Small serial innovators: the small firm contribution to technical change.* Haddon Heights, NJ: CHI Research Inc., 2003.
- Sohl, J. The Angel Investor Market in 2010: A Market on the Rebound. Center for Venture Research, 2010.
- Song, M., Podoynitsyna, K., van der Bij, H., e Halman, J.I.M. «Success Factors in New Venture: A Metaanalysis.» *Journal of Product Innovation and Management* XXV, n. 1 (Gennaio 2008): 7-27.
- Song, L. Z., M. Song, e M. E. Parry. «Perspective: Economic Conditions, Entrepreneurship, First-Product Development, and New Venture Success.» *Journal of Product Innovation and Management*, 2009.
- Sørense, J.B., e T.E. Stuart. «Aging, obsolescence, and organizational innovation.» *Administrative Science Quarterly*, 2000: 81-112.
- Stahel, W.A. *Statistische Datenanalyse: Eine Einführung für Naturwissenschaftler.* V. Wiesbaden: Friedr. Vieweg & Sohn Verlag, 2008.
- Stigler, S.M. *The Measurement of Uncertainty before 1900.* Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press, 1990.
- Stiglitz, J.E., e A. Weiss. «Credit Rationing in Markets with Imperfect Information.» *American Economic Review*, 1981: 393-410.
- Stuart, T., H. Hoang, e R. Hybels. «Interorganizational endorsements and the performance of entrepreneurial ventures.» *Administrative Science Quarterly*, 1999: 315–349.
- Stuckey, J.A. *Vertical Integration and Joint Ventures in the Aluminum Industry*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1983.
- Stump, R.L., e J.B. Heide. «Controlling supplier opportunism in industrial relationships.» *Journal of Marketing Research*, n. 33 (1996): 431-441.
- Suits, D.B. «Use of Dummy Variables in Regression Equations.» *Journal of the American Statistical Association* LII, n. 280 (Dicembre 1957): 548-551.
- Sutton, J. «Gibrat's Legacy.» Journal of Economic Literature, 1996: 31-32.
- Teece, D.J. «Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing, and public policy.» *Research Policy* XV, n. 6 (Dicembre 1986): 285-305.
- The Economist. «A Market for Ideas.» The Economist, 22 Ottobre 2005.
- Time-Life. Library of Nations: United States. Sixth European English Language Printing. New York, 1989.
- Tirole, J. The Theory of Industrial Organization. Boston, MA: MIT Press, 1997.
- Tobin, J. «Estimation of Relationships for Limited Dependent Variables.» *Econometrica* XXVI, n. 1 (Gennaio 1958): 24-36.
- Vilasuso, J., e A. Minkler. «Agency costs, asset specificity, and the capital structure of the firm.» *Journal of Economic Behavior & Organization* XLIV, n. 1 (Gennaio 2001): 55-69.

- Wegen, B., J. Wilkins, e R. Hoog. «Understanding and Valuing Knowledge Assets: Overview and Method.» Expert Systems with Applications XIII, n. 1 (1997): 55-72.
- Weinzimmer, L.G. «Top management team correlates of organizational growth in a small business context: a comparative study.» *Journal of Small Business Management*, 1997.
- Weinzimmer, L.G., P.C. Nystrom, e S.J. Freeman. «Measuring Organizational Growth: Issues, Consequences and Guidelines.» *Journal of Management*, 1998: 235-262.
- Weitz, B.A. «Effectiveness in sales interactions: a contingency framework.» *The Journal of Marketing*, 1981: 85-103.
- Williamson, O.E. «Credible Commitments: Using Hostages to Support Exchange.» *American Economic Review*, 1983: 519-538.
- Williamson, O.E. The Economic Institutions of Capitalism. New York: Free Press, 1985.
- Williamson, O.E. «The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach.» *American Journal of Sociology* LXXXVII, n. 3 (Novembre 1981): 548-577.
- Williamson, O.E. «Transaction Cost Economics.» In *Handbook of Industrial Organization*, di R. Schmalensee, & R.D. Willig, 138. Elsevier Science Publishers B.V., 1989.
- Williamson, O.E. «Transaction-Cost Economics: The Governance of Contractual Relations.» *Journal of Law and Economics* (The University of Chicago Press) XXII, n. 2 (Ottobre 1979): 233-261.
- WIPO. «Looking Good: An Introduction to Industrial Designs for SMEs.» WIPO Publication No. 498. 2003.
- Wright, M., e K. Robbie. «Venture Capital and Private Equity: A Review and Synthesis.» *Journal of Business Finance & Accounting*, 1998: 521-570.
- Wunnava, P.V., e B.T. Ewing. «Union-nonunion gender, wage, and benefit differentials across establishment sizes.» *Small Business Economics*, 2000: 47-57.
- Zeng, M., e X. Chen. «Achieving cooperation in multiparty alliances: a social dilemma approach to partnership management.» *Academy of Management Review*, 2003: 587-605.
- Zhang, Y., H.Y. Lil, M.A. Hitt, e G. Cui. «R&D intensity and international joint venture performance in an emerging market: Moderating effects of market focus and ownership structure.» *Journal of International Business Studies*, 2007: 944.960.