



Munich Personal RePEc Archive

Analysing firm's evolution: discontinuity and growth

D'Elia, Enrico and Nascia, Leopoldo and Zeli, Alessandro

ISTAT - Rome (Italy)

November 2011

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/35926/>

MPRA Paper No. 35926, posted 13 Jan 2012 15:16 UTC

"Analisi dei modelli d'impresa: discontinuità e sviluppo"

*Enrico D'Elia**, *Leopoldo Nascia***, *Alessandro Zeli***

Abstract

Typically, firms change their size through a row of discrete leaps over time. A very basic model allowing for discontinuous growth can be based on a couple of assumptions:

- (a) in the short run, the firm's equipment and organization provide the maximum profit only for a given production level, and diverging from it is costly; and
- (b) in the long run, the firm adjusts its size *as if* the current equipment had to be exploited until overall profits exceed a given threshold and those expected from the new desired plant for the current production level.

Combining the latter two hypotheses entails a number of testable consequences, usually regarded as nuisance facts according to the traditional theories. First of all, the profitability should not be a continuous function of the firms' size, but exhibits a number of peaks, each corresponding to a different locally optimal size. Secondly, when demand is growing, investment are expected to increase just when profits falls shorter some given threshold. The model has been tested by using a *panel* of data on the size and *performances* of Italian manufacturing firms from 1998 to 2007. Indeed, both the non-parametric analysis and a *panel* estimation confirm the presence of several "peaks" in the distribution of profitability by size. Furthermore, a negative statistical relationship is apparent between investment and profitability, controlling for the size of firms.

Keywords: Capacity utilization, Discontinuity, Firm's size, Growth, Investment, Non parametric smoothing, Panel regression, Profit function.

JEL classification: D21, D92, L11

Presentato al convegno "L'analisi dei dati di impresa per la conoscenza del sistema produttivo italiano: il ruolo della statistica ufficiale", Istat, Roma, 21-22 novembre 2011.

* Istat, in assegnazione temporanea al Ministero dell'Economia e delle Finanze.

** Istat, Servizio Statistiche strutturali sulle imprese e le istituzioni.

1. Introduzione (*)

Durante l'ultima crisi è apparsa ancora più evidente la forte eterogeneità tra le *performance* aziendali. A dispetto della diffusione e della durata della crisi, molte imprese hanno visto crescere profitti e produttività anche in settori, classi dimensionali ed aree geografiche colpite più duramente dal crollo della domanda. Allo stesso modo, anche nel mezzo delle fasi di espansione più vigorose e prolungate, molte imprese hanno fatto registrare *performance* deludenti. Tale eterogeneità contribuisce solo in misura minore ad attenuare gli effetti macroeconomici delle crisi e delle fasi di accelerazione, poiché è noto che una quota importante delle fluttuazioni cicliche dipende dall'entrata o dall'uscita dal mercato di alcune imprese, piuttosto che da un cambiamento nelle *performance* di quelle già esistenti.

La forte eterogeneità tra i comportamenti delle singole imprese, anche all'interno di uno stesso settore e mercato, può essere spiegata da fattori contingenti, come la diversa abilità degli imprenditori e degli addetti, dalle diverse soluzioni tecniche ed organizzative adottate, dall'ambiente (culturale, sociale, produttivo, normativo, ecc.) in cui le imprese si trovano ad operare, dal diverso accesso al mercato dei capitali, dalla storia delle singole aziende, dal potere di mercato, dai mercati di sbocco, dal sistema degli incentivi di cui può beneficiare l'impresa, ecc.

Al di là di queste ed altre spiegazioni specifiche per ciascuna impresa, le diverse *performance* aziendali possono essere spiegate in modo assolutamente generale in funzione del divario tra il livello di produzione ottimale, determinato dalla dimensione e dalle dotazioni dell'impresa, e la domanda effettiva. Infatti, in ciascun istante, i profitti sono tanto più elevati quanto minore è tale divario, poiché nel breve periodo la capacità produttiva massima non può essere modificata. Sul lungo andare, invece, l'imprenditore può modificare la dimensione dell'azienda in base alle prospettive di sviluppo. Tuttavia, anche in assenza altri vincoli (in particolare, di natura finanziaria o organizzativa) gli aggiustamenti della capacità produttiva non procedono in modo continuo, con l'aggiunta di unità infinitesimali. La discontinuità degli adeguamenti dipende, oltre che dalla indivisibilità di molti fattori di produzione, anche dalla presenza di costi di aggiustamento non recuperabili (*sunk cost*), come quelli per la ricerca del personale, dei nuovi impianti e dei locali, i cambiamenti organizzativi, il riposizionamento sul mercato, ecc.¹ Il risultato è che generalmente

(*) Il lavoro è frutto della riflessione comune degli autori. In particolare, E. D'Elia ha curato lo sviluppo del modello teorico (par. 3) e le verifiche tramite metodi non parametrici (par. 5.1), L. Nascia si è occupato degli aspetti metodologici (par. 4), A. Zeli ha predisposto ed analizzato la base dati (par. 2) ed ha analizzato i modelli parametrici (par. 5.2). Gli autori ringraziano i partecipanti, i *referee* ed i *discussant* del convegno su "L'analisi dei dati di impresa per la conoscenza del sistema produttivo italiano: il ruolo della statistica ufficiale", organizzato dall'Istat il 21 e 22 novembre 2011, per le critiche e per gli utili suggerimenti. Resta ovviamente nostra la responsabilità di eventuali errori. Le opinioni riportate nel lavoro sono assolutamente personali e non impegnano in alcun modo le istituzioni di appartenenza degli autori.

¹ Coad (2009) per una recente rassegna della letteratura.

le singole imprese crescono (o si ridimensionano) attraverso una serie di “salti” dimensionali più o meno ampi e sporadici.² Per altro, l’ampiezza massima dei successivi aggiustamenti non è illimitata, ma dipende dalla domanda attesa e dalla differenza tra i profitti che possono essere conseguiti con gli impianti disponibili e quelli previsti. In particolare, si può ipotizzare che l’imprenditore non desideri (o non sia nelle condizioni di) ridurre i profitti oltre una certa soglia, mentre la produzione passa tra il livello attuale e quello consentito dai nuovi impianti. Sotto questo vincolo, si può dimostrare che esiste una relazione funzionale abbastanza precisa tra la dimensione corrente di ciascuna impresa e il massimo adeguamento degli impianti (ovvero l’ammontare degli investimenti o disinvestimenti) che è in grado di realizzare.

In realtà, l’evoluzione delle imprese è un processo molto complesso, che spesso comporta la crescita puramente dimensionale solo come un effetto secondario. Su tali processo, inoltre influisce in modo preponderante la specifica storia di ciascuna azienda e l’ambiente sociale ed economico in cui si trova ad operare.³ Senza ricorrere a complessi modelli “a soglie”⁴ o di equilibrio economico generale,⁵ un modello in grado di descrivere in modo molto “parsimonioso” l’evoluzione discontinua di ciascuna impresa può basarsi sulle seguenti semplici assunzioni:

- a) nel breve periodo, l’impresa è caratterizzata da una funzione di profitto che raggiunge un unico massimo per un dato livello di produzione e decresce se ci si discosta da tale livello;
- b) nel lungo periodo, l’impresa può variare la propria dimensione solo incorrendo, ogni volta, in costi non recuperabili e l’imprenditore prende le proprie decisioni *come se* non potesse rinunciare ad un livello minimo di profitti neanche durante la fase di transizione tra l’impiego degli impianti disponibili e di quelli desiderati.

Queste due ipotesi hanno numerose implicazioni suscettibili di verifiche empiriche. In primo luogo, il modello assume che, nel breve periodo, non ci sia alcuna relazione univoca tra i profitti, da un lato, e la dimensione aziendale ed il livello della produzione, dall’altro. L’ipotesi a), infatti, prevede che i profitti dipendano dal valore assoluto dello scarto tra il grado di utilizzo degli impianti ed una soglia predeterminata, corrispondente alle condizioni di massima redditività degli impianti esistenti. Ovviamente, tale scarto è, in larga misura, indipendente dal *size* dell’impresa e dal livello assoluto della domanda, che riflette la fase ciclica dell’economia. Secondo il modello, ci si deve dunque attendere che le *performance* di ogni singola impresa possano divergere da quelle medie anche in modo molto significativo.

² Sul caso italiano si veda, tra gli altri, da Nilsen e Schiantarelli (2003) e Guiso, Lai e Nirei (2011) sulla irregolarità nella dinamica degli investimenti e Santarelli e Vivarelli (2007) sull’erraticità nella crescita delle piccole imprese.

³ Vedi Traù (2000, 2003).

⁴ Vedi Caballero e Engel (1999).

⁵ Come quello proposto da Khan e Thomas (2003), che è alla base di molti studi successivi.

L'ipotesi comportamentale b), assieme alla convessità della funzione di profitto postulata dal punto a), prevede che le imprese crescano (o si contraggano) secondo "passi" la cui ampiezza massima dipende essenzialmente dalla forma della relazione tra profitti e produzione nel breve periodo. Tale ampiezza coincide con quella degli aggiustamenti effettivi se i *sunk cost* sopportati per ogni adeguamento sono significativi. E' probabile, dunque, che tutte le imprese di un determinato comparto evolvano nel tempo secondo "passi" di ampiezza simile, determinando una distribuzione delle aziende in funzione della dimensione ottimale caratterizzata da una serie di "picchi" isolati, piuttosto che da una ripartizione più o meno omogenea lungo la scala della capacità produttiva. La distribuzione delle imprese a seconda della dimensione effettiva può ovviamente differire da quella in funzione della dimensione ottimale, tuttavia questa implicazione del modello contrasta con la tradizionale ipotesi sulla distribuzione delle imprese secondo la cosiddetta legge di Gibrat e le sue varianti.⁶ In effetti, la presenza di discontinuità e punti di concentrazione nella distribuzione effettiva delle imprese sono stati riscontrati in vari studi empirici su vari casi nazionali, ma sono stati generalmente attribuiti a fattori specifici e contingenti.⁷ Visto che la presenza di questi "picchi" è una delle previsioni qualificanti del modello proposto, questo lavoro propone alcune verifiche empiriche della natura multimodale della relazione tra profitti unitari e dimensione aziendale.

Il criterio di aggiustamento della capacità produttiva postulato dal punto b) implica anche che, a parità di altre condizioni, le imprese tenderebbero ad investire di più quando la profittabilità è più bassa, poiché in questo caso sarebbe controproducente continuare ad utilizzare gli impianti esistenti per espandere ulteriormente la produzione. Anche questa conseguenza del modello è particolarmente stringente ed è stata pertanto utilizzata in questo lavoro per verificare empiricamente la verosimiglianza delle ipotesi a) e b).

Per altro, una relazione inversa tra profittabilità e investimenti a livello di singola impresa non si riflette necessariamente sull'andamento dei corrispondenti aggregati macroeconomici, che dipende anche da alti elementi, come l'entrata e l'uscita dal mercato di alcune imprese, la dinamica complessiva della produzione, le oscillazioni del livello minimo di profitto desiderato, ecc.⁸ Ad esempio, la crescita della domanda aggregata e l'aumento del rendimento degli investimenti stimolano certamente un allargamento della base produttiva complessiva, anche se questa avviene

⁶ Vedi la rassegna di Sutton (1997).

⁷ Distribuzioni multimodali delle imprese italiane ordinate per dimensione sono state evidenziate, tra gli altri, da Lotti, Santarelli e Vivarelli (2003) e Bottazzi, *et al.* (2007).

⁸ In realtà, il problema delle conseguenze macroeconomiche della discontinuità dei processi di investimento è tuttora dibattuta. Khan e Thomas (2008), tra gli altri, mostrano che, all'interno di un modello di equilibrio economico generale, questa caratteristica non ha particolari conseguenze sulla dinamica degli aggregati macroeconomici, ma solo sulla loro volatilità e sulla dispersione tra i comportamenti delle singole imprese. Adottando un quadro teorico abbastanza simile, Bachmann e Bayer (2011) giungono invece a conclusioni opposte, evidenziando come investimenti discontinui a livello di impresa determinino un andamento prociclico del corrispondente aggregato.

prevalentemente per merito delle nuove imprese, oltre che di quelle con una profittabilità vicina alla soglia minima considerata dal modello.

Se i passi previsti dal modello sono molto ampi, è probabile che molte imprese siano in grado di pianificare i necessari investimenti solo se le attese sulla domanda sono eccezionalmente favorevoli, oppure se il profitto minimo desiderato è molto basso, ed è anche plausibile che la transizione comporti un prolungato calo dei profitti al di sotto della soglia minima sopportata dagli imprenditori. In queste circostanze, il modello prevede che alcune imprese preferiscano mantenere la dimensione corrente anche durante fasi di crescita sostenuta dell'economia, rimanendo bloccate in una vera e propria "trappola dimensionale". Questa congettura può spiegare l'insufficiente crescita dimensionale delle imprese italiane e, soprattutto, la loro polarizzazione tra piccole imprese che non riescono a crescere oltre un certo *size*, da un lato, e imprese di dimensioni medio-grandi, dall'altro, a fronte di una proporzione di medie imprese molto inferiore ad altri paesi.

Di seguito si presenteranno brevemente le basi di dati utilizzate (paragrafo 2), le metodologie impiegate (paragrafo 3), il modello teorico (paragrafo 4), i principali risultati dell'analisi empirica (paragrafo 5) ed alcune conclusioni (paragrafo 6).

2. La base dati

Le basi di dati utilizzate per l'analisi proposta in questo articolo possono essere classificate in due gruppi: basi tradizionali, consolidate e di normale utilizzo operativo all'interno dell'Istituto di Statistica e basi di dati innovative scaturite da rielaborazioni delle prime e finalizzate ad analisi particolari.

Nel primo gruppo vanno sicuramente ricompresi: gli archivi ASIA che danno per ogni anno il *frame* di riferimento e le basi dati relative alle indagini sulle imprese SBS (SCI-PMI) che forniscono gli elementi per le analisi valutative preliminari. Queste sono, pertanto, basi di dati annuali (a rinnovo annuale) ricche di informazioni economiche strutturali sulle imprese: conti economici, occupazione, investimenti, dati regionali, ecc.

Da queste basi di dati vengono tratti i componenti strutturali che caratterizzano la popolazione universo e pertanto: l'occupazione, le classi di addetti, i ricavi, gli investimenti, i costi, nonché variabili derivate come: valore aggiunto, MOL e altre variabili riconducibili alla redditività. A partire da queste variabili vengono costruiti indicatori di produttività, di redditività e sulla struttura dell'occupazione.

Questi indicatori sono successivamente utilizzati per condurre alcune analisi preliminari che ricolleghino la struttura dimensionale delle imprese all'andamento delle *performance* sia a livello generale sia a livello di singola classe dimensionale. Queste analisi vengono effettuate attraverso usuali modelli di regressione (anche non lineari) volti a individuare l'ampiezza delle classi dimensionali per le quali si evidenzia un incremento nelle *performance* aziendali.

La base di dati utilizzata in questo lavoro è un *panel* retrospettivo non bilanciato di microdati di impresa a rinnovo decennale costruito a partire dai dati annuali delle indagini strutturali sulle imprese SCI-PMI.⁹

Al momento della progettazione del *panel* si è deciso di non lanciare un'indagine per avere un *panel* prospettico nel futuro e di adottare l'alternativa di costruire un *panel* su dati passati già disponibili. Si avevano, infatti, a disposizione gli archivi dei dati storici contenenti moltissime informazioni di interesse, inoltre i *panel* retrospettivi sono molto poco costosi se costruiti interamente sulla base degli archivi storici. Il *panel* è stato costruito a partire da un punto del passato (1998) recuperando le informazioni relative alle unità fino ad arrivare al 2007. Vengono pertanto considerate le imprese presenti nel 1998 e vengono considerate tutte le trasformazioni succedutesi nel decennio successivo ricostruendo le imprese di partenza del 1998.

Sulle base di queste considerazioni si è addivenuti alla definizione di una serie di regole di costruzione per il *panel* di micro-dati: il campo di osservazione è rappresentato dalle imprese incluse nelle indagini SCI e PMI con 20 addetti ed oltre come definite da Asia con l'aggiunta di eventuali imprese origine/destinazione di eventi presenti solo sui bilanci, nell'anno di partenza si sono prese in considerazione tutte le imprese rispondenti alle indagini SCI e PMI dimensionate ad un minimo di 20 addetti e le imprese sopra i 100 addetti reperibili da fonte amministrativa, la chiave di continuità è stata individuata nel codice ditta (Asia)

E' stato adottato un criterio di persistenza per determinare se un'impresa è presente in un determinato anno, in particolare un'impresa si considera presente in un determinato anno/periodo (diverso dall'anno di partenza) se è un'impresa rispondente alle indagini oppure se è un'impresa presente nel file bilanci. Se un'impresa è presente (in base ad almeno due fonti) per un numero di periodi superiore (o pari) al 40% del numero totale di periodi considerati l'impresa questa viene inclusa nel *panel*, adottando un trattamento degli eventi di trasformazione aziendale tale che questi non possano influenzare l'esistenza dell'impresa nel *panel*. Le regole di integrità e di uscita impongono, infine, che tutte le variabili devono essere presenti per tutte le imprese in tutti gli anni, e che l'uscita dal *panel* avviene in presenza di un evento di cessazione completo (senza imprese derivate).

⁹ Vedi Nardecchia, Sanzo e Zeli (2010).

Oltre alle variabili contenute nelle indagini strutturali sulle imprese si sono integrate le informazioni disponibili con i dati delle indagini su Ricerca e sviluppo nelle imprese, Innovazione e Commercio con l'estero (esportazioni). Ai fini delle nostre analisi si è ritenuto di considerare solo le imprese del *panel* che sono presenti in tutti gli anni considerati (*panel* bilanciato).

Oltre alle variabili contenute nelle indagini strutturali sulle imprese si sono integrate le informazioni disponibili con i dati delle indagini su Ricerca e sviluppo nelle imprese, Innovazione e Commercio con l'estero (esportazioni), i dati sono deflazionati avendo come base l'anno 2000.

Ai fini delle nostre analisi si è ritenuto di considerare solo le imprese del *panel* che sono presenti in tutti gli anni considerati (*panel* bilanciato) e che nel 1998 appartenevano al settore manifatturiero. Si è, pertanto, utilizzato un *panel* costituito da circa 4.900 imprese che mantengono un buona rappresentazione della popolazione obiettivo (imprese con 20 addette ed oltre) come si evince dai tassi di copertura presentati nel grafico 1.

Le variabili economiche (fatturato e valore aggiunto) hanno tassi di copertura sempre superiori al 40 per cento. L'occupazione presenta, invece, tassi di copertura sempre compresi tra il 40 e il 35 per cento.

[inserire qui il grafico 1]

3. Un modello teorico di crescita discontinua

Consideriamo un'impresa che non è in grado di influire sui prezzi e sulla domanda e non è soggetta a vincoli di credito,¹⁰ nella quale:

- a) nel breve periodo, quando la capacità produttiva è data, la funzione di profitto raggiunge un unico massimo, per un dato livello di produzione, e decresce se ci si discosta da tale livello;
- b) nel lungo periodo la capacità produttiva può essere variata (tramite investimenti o disinvestimenti) solo incorrendo ad ogni aggiustamento in costi non recuperabili;
- c) l'imprenditore prende le proprie decisioni *come se* non potesse rinunciare ad un livello minimo di profitti neanche durante la fase di transizione tra l'impiego degli impianti disponibili e di quelli desiderati.

¹⁰ L'ipotesi di un accesso illimitato al mercato finanziario serve solo ad escludere possibili discontinuità negli investimenti legati a vincoli di finanziamento.

Per rendere il problema trattabile analiticamente, utilizziamo una funzione di profitto $\pi(\cdot)$ standard che, per rispondere al requisito a), sia

- (i) continua e differenziabile due volte rispetto al livello dell'output q all'interno di un intervallo di definizione abbastanza ampio;
- (ii) strettamente concava rispetto al livello dell'output q in modo da presentare un unico massimo per $q=q_{max}$;
- (iii) tale che, date due funzioni $\pi_0(q)$ e $\pi_1(q)$ che raggiungono il massimo rispettivamente in q_0 e q_1 , si ha che $\pi_0(q_0) \geq \pi_1(q_1)$ se $q_0 \geq q_1$.

Alcune di queste ipotesi hanno lo scopo di escludere dall'analisi gli effetti di molti fattori che notoriamente creano discontinuità nel comportamento delle imprese, in modo da concentrarsi sulle sole conseguenze delle assunzioni a) – c). In particolare, la proprietà (i) assicura semplicemente che non ci siano vincoli tecnologici al cambiamento del livello di produzione anche in misura infinitesimale, almeno per valori di q che rientrano in un campo di variazione abbastanza ampio, in modo da escludere che eventuali discontinuità nella crescita dell'impresa dipendano banalmente dalla discontinuità della funzione di produzione.

La caratteristica (ii) segue direttamente dall'assunzione che, nel breve periodo: i profitti sono limitati dalla dotazione dei fattori fissi di produzione; la produttività marginale dei fattori variabili non è crescente, ovvero $\frac{\partial^2 \pi}{\partial q^2} < 0$; e

$$\frac{\partial \pi}{\partial q} = \begin{cases} > 0 & \text{if } q < q_{max} \\ < 0 & \text{if } q > q_{max} \end{cases} \quad [1]$$

A sua volta, l'assunzione (iii) implica che, utilizzando gli impianti nelle condizioni di massima efficienza, i profitti non diminuiscono se aumenta la dimensione degli impianti. La (iii) serve ad escludere alcune fonti di discontinuità della crescita aziendale legati alla indivisibilità degli impianti, ad economie e diseconomie di scala, ecc. Inoltre la proprietà (iii) assicura che ogni ammontare di fattori fissi di produzione sia associato univocamente ad un determinato livello ottimale di output, corrispondente alla combinazione più efficiente degli altri fattori di produzione. Di conseguenza, la dimensione dell'impresa può essere identificata univocamente attraverso il livello di produzione ottenibile in condizioni standard, come ad esempio la combinazione di input che garantisce il massimo profitto con gli impianti dati. In altri termini, nel breve periodo, ogni impresa può essere associata, senza perdita di generalità, ad una funzione di profitto con due soli argomenti $\pi(q, \bar{q})$, dove \bar{q} è il livello di produzione di riferimento ottenuto sotto le condizioni specificate.

Supponiamo che, nel lungo periodo, l'impresa possa cambiare la propria dimensione senza incontrare ostacoli di natura organizzativa, regolamentare, finanziaria, ecc. e che non vi sia incertezza sulla dinamica futura della domanda e dei prezzi. Queste ipotesi non sono necessariamente realistiche e servono soltanto ad escludere altre possibili fonti di discontinuità nel comportamento dell'azienda.

Sotto le condizioni indicate, se l'imprenditore si aspetta una domanda D per gli anni successivi, può scegliere di

- a) soddisfarla utilizzando gli impianti a disposizione, seppure incorrendo in una riduzione dei profitti al livello $\pi(D, q_t)$, dove q_t è il livello corrente dell'output di riferimento, oppure
- b) ampliare la capacità produttiva da q_t a $q_{t+1} = D$.

Tuttavia, durante la transizione tra l'uso degli impianti attuali e quelli desiderati, si ipotizza che l'imprenditore non sia in grado o non sia disposto a sopportare una caduta dei profitti al di sotto del livello "di riserva" π^* . Ciò implica che l'imprenditore effettuerà un investimento o un disinvestimento quando $\pi < \pi^*$, e questo è l'unico fattore di discontinuità considerato nel modello. Tale formulazione del problema è estremamente generale, perché la funzione di profitto $\pi(q, q_t)$ può incorporare anche il costo d'uso del capitale e quello di eventuali finanziamenti necessari a superare la fase di transizione tra due impianti, scontando i profitti futuri.

Se ogni cambiamento di dimensione comporta dei costi fissi non recuperabili, l'imprenditore tenderà a spostarsi in modo discontinuo tra la dimensione q_t e q_{t+1} con dei "salti" nella capacità produttiva tali che

$$\pi(q^*, q_t) = \pi(q^*, q_{t+1}) = \pi^* \quad [2]$$

dove q^* è la produzione associata a π^* e può essere interpretato come il livello massimo di produzione che può essere realizzato con gli impianti esistenti e con una redditività accettabile per l'imprenditore. Di conseguenza, il rapporto $g = \frac{q}{q^*}$ rappresenta un indicatore del cosiddetto grado di utilizzo degli impianti.

Si noti che nella [2] gli indici t e $t+1$ non devono essere intesi come istanti misurati lungo la scala del tempo, ma piuttosto come indicatori puramente ordinali delle successive fasi di investimento o disinvestimento, la cui durata non è necessariamente costante.

Le proprietà formali attribuite alla funzione di produzione fanno sì che valgano le seguenti approssimazioni di secondo ordine di $\pi(q^*, q_t)$ e $\pi(q^*, q_{t+1})$ nell'intorno dei rispettivi massimi

$$\pi^* \approx \pi(q_{max,t}, q_{max,t}) + \frac{1}{2} \pi''_t (q^* - q_{max,t})^2 \quad [3]$$

e

$$\pi^* \approx \pi(q_{max,t+1}, q_{max,t+1}) + \frac{1}{2} \pi''_{t+1} (q^* - q_{max,t+1})^2 \quad [4]$$

dove $\pi''_s = \left. \frac{\partial^2 \pi(q, q_s)}{\partial q^2} \right|_{q=q_s} \leq 0$ per l'ipotesi (ii). Poiché, durante un processo di crescita $\pi(q_{max,t+1},$

$q_{max,t+1}) \geq \pi(q_{max,t}, q_{max,t})$ per l'ipotesi (iii), la [3] e la [4] implicano che

$$(q^* - q_{max,t+1})^2 \leq \frac{\pi''_t}{\pi''_{t+1}} (q^* - q_{max,t})^2 \quad [5]$$

La [5] definisce il tetto massimo per l'adeguamento della capacità produttiva da $q_{max,t}$ a $q_{max,t+1}$, che, nel corso di un processo di crescita, è pari a¹¹

$$q_{max,t+1} - q_{max,t} = \left(1 + \sqrt{\frac{\pi''_t}{\pi''_{t+1}}} \right) (q^* - q_{max,t}) \quad [6]$$

ovvero, ricordando che il rapporto $\frac{q}{q^*}$ è un indicatore del grado di utilizzo degli impianti

$$\frac{q_{max,t+1} - q_{max,t}}{q_{max,t}} = \left(1 + \sqrt{\frac{\pi''_t}{\pi''_{t+1}}} \right) \frac{1 - g_{max,t}}{g_{max,t}} \quad [7]$$

dove $g_{max,t}$ è il grado di utilizzo degli impianti esistenti che garantisce il massimo profitto.¹²

Pertanto il modello prevede che l'ampiezza degli aggiustamenti della capacità produttiva sia relativamente maggiore nelle imprese in cui $g_{max,t}$ è più basso, ossia dove gli impianti sono sovradimensionati rispetto alle condizioni di utilizzo ottimali. Per altro, è probabile che in questo tipo di imprese gli aggiustamenti avvengano più di rado proprio perché vi è normalmente un'ampia capacità produttiva inutilizzata.

L'effettiva dinamica degli aggiustamenti $q_{max,t+1} - q_{max,t}$ dipende dalla forma della funzione di profitto e dalla soglia π^* . Si noti che le condizioni [6] e [7] sono estremamente generali, poiché valgono anche se il profitto minimo π^* ed il corrispondente livello di produzione q^* cambiano nel tempo. Ad esempio, se π^* è il profitto associato ad un livello di produzione superiore dell' $\alpha\%$ rispetto a quello ottimale per gli impianti attuali (ossia se $g_{max,t}$ è costante nel tempo), la [6]

¹¹ Un risultato sostanzialmente analogo si ottiene ipotizzando che per ciascun investimento l'impresa sopporti anche un costo aggiuntivo proporzionale alla variazione della capacità produttiva.

¹² Risultati analoghi si raggiungono ipotizzando che, per ciascun investimento, l'imprenditore sopporti un costo fisso oppure un costo proporzionale all'ammontare dell'investimento. Vedi D'Elia (2011).

implica che

$$\frac{q_{\max,t+1} - q_{\max,t}}{q_{\max,t}} = \beta \left(1 + \sqrt{\frac{\pi_t}{\pi_{t+1}}} \right) \quad [8]$$

dove $\beta = \frac{1-\alpha}{\alpha}$, ovvero che la capacità produttiva aumenta o diminuisce attraverso una sequenza di “salti” proporzionali alla dimensione iniziale.

Il grafico 2 fornisce un esempio dell’investimento limite derivante dal processo decisionale ipotizzato in questo modello. Dato il profitto “di riserva” π^* e la dotazione attuale di capitale fisso, l’impresa opera muovendosi lungo la curva di profitto $\pi(q, q_t)$, rappresentata da una linea più spessa, fino a quando la produzione non raggiunge la soglia q^* e quindi diventa conveniente aumentare la capacità produttiva fino a q_{t+1} , spostandosi sulla nuova funzione di profitto $\pi(q, q_{t+1})$, rappresentata da una linea più sottile. Tuttavia, la concavità di $\pi(\cdot)$, ipotizzata in (ii), garantisce che la differenza tra q_t e q_{t+1} sia finita, come indicato dalla [6].

[inserire qui il grafico 2]

Il modello appena illustrato ha numerose conseguenze che possono essere sottoposte a verifica empirica.¹³ In questo lavoro ci si è concentrati, in primo luogo, sul fatto che, in base al modello, la profittabilità è una funzione continua della dimensione, come si potrebbe immaginare ipotizzando l’esistenza di economie e diseconomie di scala, ma presenta dei picchi in corrispondenza di alcuni livelli di produzione localmente ottimali. La posizione di tali picchi, inoltre, dovrebbe essere abbastanza stabile nel tempo e non dovrebbe mutare troppo a seconda dei cambiamenti del quadro macroeconomico. Inoltre il modello prevede che le imprese non investano di più quando la profittabilità è elevata, ma piuttosto quando questa scende al di sotto di una determinata soglia minima, contrariamente a quanto indicato dalle teorie tradizionali e, in particolare, dai modelli con razionamento del credito.

4. La metodologia dell’analisi empirica

E’ molto difficile misurare direttamente la capacità produttiva ottimale di ciascuna impresa, ma è

¹³ Si rimanda a D’Elia (2011) per una trattazione più dettagliata.

possibile verificare una congettura che è intimamente connessa a quelle sulla distribuzione della dimensione aziendale e sulla sua evoluzione nel tempo. Infatti, se i profitti raggiungono un massimo per ciascuna dimensione ottimale e se questa varia per “passi” discreti, allora anche la distribuzione dei profitti in funzione del *size* effettivo delle imprese dovrebbe presentare una sequenza di picchi locali isolati.

Una verifica empirica di questa ipotesi può essere effettuata analizzando la relazione tra occupati e profittabilità delle imprese manifatturiere attraverso uno *smoother* non parametrico che adatta polinomi locali (*kernel-weighted local polynomial smoothing*). Tale metodo di *smoothing* è stato descritto in dettaglio da Fan e Gijbels (1996). Si consideri un insieme di punti (x_i, y_i) legati da una relazione del tipo

$$y_i = m(x_i) + s(x_i)e_i \quad [9]$$

dove $m(\cdot)$ and $s(\cdot)$ sono funzioni incognite che mettono in relazione rispettivamente la media di y_i con quella di x_i e la varianza del termine di errore e_i con x_i , sotto l'ipotesi che $E(e_i) = 0$ e la normalizzazione $\text{var}(e_i) = 1$. Il metodo di stima approssima localmente le funzioni $m(x_i)$ e, implicitamente anche $s(x_i)$, tramite un polinomio dei termini $(x_i - \bar{x})$, $(x_i - \bar{x})^2$, ..., $(x_i - \bar{x})^p$, dove \bar{x} è la media di x_i e p è un numero intero da determinare empiricamente, ma generalmente inferiore a 3. La stima si basa su un *kernel* che pondera i dati contigui ordinati secondo la variabile x_i , dando la prevalenza a quelli che ricadono all'interno di una determinata “finestra”, anch'essa da identificare empiricamente.

Le stime non parametriche di questo tipo hanno il vantaggio di non ipotizzare a priori nessuna relazione funzionale specifica tra x_i e y_i , valida su tutto il campo di definizione delle variabili. Esse sono dunque appropriate nel caso in esame, in cui si ipotizza che la relazione funzionale tra dimensione aziendale e profittabilità sia particolarmente complessa. Per ciascun valore di x_i , la relazione può infatti variare, seppure entro alcuni limiti, determinati essenzialmente dall'ordine del polinomio (p) e dall'ampiezza della finestra di stima, oltre che, in misura molto minore, dalla forma del *kernel*.

Al fine di fornire anche una stima parametrica della relazione ad U rovesciata tra la misura di profittabilità e la dimensione aziendale si è stimato anche un modello che evidenziasse tale relazione funzionale per le diverse classe dimensionali di impresa.¹⁴ In particolare al fine di sfruttare lo spessore longitudinale della basi di dati a disposizione e di verificare la persistenza della relazione tra profittabilità e dimensione aziendale, si è stimato un modello *panel within* ad effetti fissi così determinato:

¹⁴ Vedi Polder e Veldhuizen (2010) e Aghion *et alii* (2005).

$${}^juti_{it} = {}^j\alpha_{it} + {}^j\beta_{1it} {}^jadd + {}^j\beta_{2it} {}^jadd^2 + {}^j\varepsilon_{it} \quad \text{per } j=1, \dots, k \quad [10]$$

dove uti è il logaritmo del rapporto ricavi su costi (intermedi, del personale, ecc.), e add è il logaritmo degli addetti occupati nell'impresa. Il modello è stato stimato separatamente per ogni classe dimensionale j considerata. Al fine di convalidare il modello teorico occorre verificare un segno positivo per β_1 e negativo per β_2 per ottenere una parabola convessa che modellizzi la relazione tra profittabilità e dimensione.

5. I principali risultati

La validità del modello descritto nel par. 3 è stata sottoposta a verifica sia mediante metodi non parametrici, sia con tecniche di regressione su dati *panel*. Le prime possono fornire delle evidenze qualitative sulla presenza di picchi nella profittabilità delle imprese ordinate per numero di addetti, ma non sono in grado di determinare la forma analitica delle funzioni di profitto associate alle diverse dimensioni "ottimali" individuate. Per quest'ultimo tipo di analisi si è dunque ricorsi all'impiego di tecniche parametriche, che tuttavia partono dall'individuazione preliminare dei picchi effettuata mediante uno *smoothing* non parametrico, salvo successivi aggiustamenti.

5.1. Le stime non parametriche

Il metodo di *smoothing* non parametrico descritto nel paragrafo precedente è stato applicato ai dati di un *panel* di imprese manifatturiere italiane con oltre 20 addetti, costruito sulla base di ASIA-SBS relativamente al periodo 1998 – 2007.

Il primo modello stimato è il seguente

$$\log(uti_t) = a_{add} + b_{add} \log(add_t) \quad [11]$$

dove uti_t è il rapporto tra i ricavi netti (dopo il pagamento degli oneri finanziari e delle imposte) e costi di produzione; add_t è il numero degli addetti; a_{add} e b_{add} sono funzioni di add_t non specificate a priori e approssimate localmente tramite polinomi di add_t . Per rendere più stringente la verifica del modello, sono state adottate ipotesi piuttosto conservative e sfavorevoli alle tesi in esame. Infatti il grado p del polinomio è stato fissato pari ad 1 ed è stata scelta una finestra variabile, di ampiezza pari al 10% attorno a ciascun numero di addetti. Pertanto, all'interno di ciascuna classe di addetti, è stato ipotizzato che la profittabilità vari al massimo in modo lineare in funzione di add_t . La profittabilità stimata tramite il modello [11] è stata calcolata per 200 valori puntuali di add_t , da 20 ad 800 addetti, in progressione geometrica.

Il modello [11] è stato stimato sia per tutte le imprese manifatturiere, sia per le diverse sottosezioni ATECO, ad esclusione di quella del trattamento del coke e della raffinazione del petrolio, per la quale si disponeva di un numero relativamente ristretto di osservazioni. Per lo stesso motivo, sono state escluse le imprese con oltre 800 addetti, che rappresentano meno del 3% del *panel*. Per verificare la stabilità nel tempo della posizione dei picchi di profittabilità, il modello è stato anche stimato separatamente per i due sottoperiodi 1998-2002 e 2003-2007. Il primo è stato caratterizzato da un ritmo di crescita abbastanza sostenuto dell'occupazione, mentre il secondo da una sostanziale stazionarietà, pertanto ci si potrebbe attendere un drastico cambiamento nel comportamento e nelle *performance* delle imprese tra i due periodi.

[inserire qui il grafico 3]

Come si vede dal grafico 3, in tutte le sottoclassi e per tutti i sottoperiodi esaminati si riscontra una sequenza di picchi e di minimi locali nella relazione tra profittabilità ed addetti, conformemente alle previsioni del modello, nonostante i vincoli piuttosto restrittivi imposti allo stimatore non parametrico.

L'ampiezza degli intervalli tra i picchi varia sensibilmente a seconda del settore, conformemente a quanto previsto dalla [6], che infatti mette in relazione la differenza $q_{max,t+1} - q_{max,t}$ con parametri che dipendono strettamente da quelli della funzione di profitto specifica del comparto, come il

rapporto $\frac{\pi_t}{\pi_{t+1}}$ e la soglia q^* . Una stima dei principali picchi individuati per ciascun settore è

riportata nella tabella 1, assieme alla "distanza" media tra due picchi successivi, calcolata come differenza percentuale tra le dimensioni associate a due picchi successivi.

[inserire qui la tabella 1]

Come si vede, l'ampiezza dei "salti" da una dimensione all'altra sono pari, in media, al 13-14% della dimensione di partenza, pur variando da un minimo del 8% per l'industria cartaria tra il 2003 e il 2007 ad un massimo del 25% per le altre manifatture tra il 1998 e il 2002. Nell'80% dei casi, l'ampiezza è compresa tra il 10% e il 17% del numero di addetti di partenza. Se si prende come riferimento l'intero periodo dal 1998 al 2007, il settore che mostra i "salti" più ampi è la metallurgia (20,3%), seguito a distanza dall'industria cartaria (17,1%), in cui effettivamente la scala tipica degli impianti è molto variabile. I settori con i "salti" mediamente più modesti sono invece quelli della lavorazione di minerali non metalliferi (9,6%) e del tessile e dell'abbigliamento (9,8%),

entrambi caratterizzati da una ampia “scalabilità” degli impianti.

In generale, i picchi sono via via più distanti tra loro all’aumentare della dimensione e, in molti casi, si osservano due picchi maggiori, uno in corrispondenza di una dimensione piuttosto ridotta e all’altro per un numero di addetti molto elevato. Le imprese con una dimensione intermedia presentano invece tassi di profittabilità comparativamente inferiori. Ciò significa che, in questi settori, una piccola impresa riesce ad incrementare sensibilmente le proprie *performance* relative solo “saltando” ad una dimensione molto superiore, realisticamente al di fuori della portata di una organizzazione così ridotta. Ciò determina una barriera quasi insormontabile tra le piccolissime imprese e quelle di dimensione medio-grandi, che ricorda da vicino la possibile “trappola dimensionale” prevista dal modello. Una situazione di questo tipo si verifica in quasi tutti i settori, seppure per classi dimensionali molto diverse tra loro, con la sola chiara eccezione dei prodotti in metallo, in cui i massimi locali sembrano sostanzialmente equidistanti lungo tutto il campo di variazione della dimensione aziendale.

Quanto alla stabilità della posizione dei picchi indipendentemente dalle condizioni di mercato, che è un’altra delle previsioni del modello, le stime sembrano confermare questa congettura soprattutto per le classi dimensionali minori (in cui rientrano tuttavia la maggior parte delle imprese italiane), mentre i massimi locali che caratterizzano le imprese medio-grandi appaiono molto più variabili da un periodo all’altro. Questo risultato può dipendere, almeno in parte, dalla minore numerosità campionaria delle imprese di maggiori dimensioni, ma potrebbe anche segnalare una “rottura” del modello per le imprese che hanno ormai superato una determinata soglia critica e che quindi si trovano ad operare in condizioni molto diverse dalle altre sia sotto il profilo del potere di mercato, sia dell’accesso ai mercati finanziari.

E’ interessante notare come la presenza di picchi caratteristici nella profittabilità si riscontri anche per il complesso dell’industria manifatturiera, che pure comprende presumibilmente al suo interno imprese con tecnologie, organizzazione e funzioni di profitto molto diverse tra loro. Addirittura, se si considerano le imprese manifatturiere come un settore unico, si riscontra anche una certa regolarità nella distribuzione dei picchi. Questi risultati tendono a confermare la capacità del modello di cogliere una caratteristica “generale”, e non solo settoriale, del processo di crescita delle imprese, inoltre queste evidenze fanno pensare che la dimensione aziendale sia essenziale per raggiungere determinati obiettivi di profittabilità, forse più del settore di attività.

[inserire qui il grafico 4]

Utilizzando lo stesso *smoother* non parametrico, è stata anche stimata la distribuzione del rapporto

tra investimenti e produzione al variare del numero degli addetti. Anche in questo caso, la distribuzione presenta per tutti i settori dei picchi concentrati attorno ad alcune dimensioni tipiche per ciascuna sottoclasse di attività, come si vede dal grafico 4. Inoltre, si riscontra per quasi tutti i settori una significativa correlazione negativa tra l'andamento della profittabilità e quello del tasso di investimento, almeno per le imprese con meno di 200 addetti (che rappresentano oltre il 95% del campione).

[inserire qui la tabella 2]

La tabella 2 riporta i principali risultati della regressione, per questo sottoinsieme di imprese, tra la profittabilità ed il rapporto tra investimenti e produzione, entrambi stimati tramite lo *smoother* polinomiale sugli addetti. Come si vede, la relazione tra le due variabili è negativa (e statisticamente significativa) per tutti i comparti, ad eccezione dell'industria chimica e delle fibre sintetiche. Ovviamente, le regressioni spiegano solo una parte (talvolta modesta) della variabilità della propensione all'investimento, che dipende presumibilmente da fattori più complessi ed indipendenti dalla profittabilità. La relazione inversa tra profittabilità e propensione all'investimento è più marcata nei comparti tradizionali (alimentare, tessile, legno), nell'industria della carta, nella chimica, nelle fibre, nella metallurgia, la lavorazione di minerali non metalliferi, le macchine elettriche, l'elettronica e l'ottica, seppure al di sotto di soglie variabili a seconda del settore. Anche questa evidenza empirica sembra conforme alle ipotesi di base del modello, secondo le quali le imprese investono di più proprio quando la profittabilità scende al di sotto di una determinata soglia minima.

Per le imprese di dimensioni maggiori, invece, ritorna la correlazione attesa tra profittabilità e propensione all'investimento, postulata dalle teorie tradizionali. Per altro, considerando l'insieme di tutte le imprese manifatturiere, si osserva una relazione statistica negativa tra profittabilità e investimenti per tutte le classi dimensionali al di sotto dei 500 addetti.

5.1. I risultati delle stime *panel*

Il modello *panel* [10] è stato stimato sull'intero periodo 1998-2007, per 7 classi dimensionali, riferite alla dimensione di impresa dell'anno 1998, per le imprese con 20 addetti ed oltre. Non è stato invece possibile procedere ad analisi distinte per i vari sotto – periodi e sottosezioni ATECO a causa della insufficienti dimensioni dei relativi campioni.

Le classi dimensionali sono state determinate inizialmente con metodi non parametrici e successivamente aggiustate per massimizzare il *fitting* delle regressioni. Per tutte le classi

dimensionali i test rifiutavano l'ipotesi di *poolability*, pertanto si è utilizzato un modello *within* ad effetti fissi che mostrava una migliore bontà di adattamento ai dati. I risultati ottenuti sono presentati nella tabella 3.

[inserire qui la tabella 3]

Come viene presentato in tabella i dati evidenziano una discreta significatività dei parametri del modello per tutte le classi dimensionali considerate ad eccezione dell'ultima. Sempre con l'eccezione della classe dimensionale maggiore, anche i segni dei parametri sono coerenti con il modello teorico da verificare. Per quasi tutte le classi dimensionali si registra, quindi, una relazione ad U rovesciata tra profittabilità e occupazione che implica un andamento discontinuo nella crescita delle imprese, come previsto dal modello illustrato nel par. 3. Per altro, le classi individuate stimando il modello [10] differiscono lievemente da quelle identificate solo in base a metodi non parametrici nel par. 5.1. In particolare, la prima classe (20 – 55 addetti) sembra aggregare le imprese che si concentrano attorno ai picchi di 33 e 37 occupati, indicati nella tabella 1. La classe tra 55 e 92 addetti è abbastanza vicina a quella che, secondo lo *smoother*, si concentra attorno al picco corrispondente a 52 occupati. Le classi 92 – 131 e 131 – 172 sembrano disaggregazioni del gruppo di imprese che fanno capo al picco collocato a 122 addetti. Il raggruppamento di aziende con 172 – 629 addetti è probabilmente lo stesso che si concentra attorno ai picchi individuati a 212, 330 e 585 addetti nella tabella 3. Non è invece possibile individuare un raccordo tra le due classi superiori considerate nell'analisi parametrica ed i picchi indicati nella tabella 3, poiché l'analisi non parametrica esclude le imprese con oltre 800 addetti. Molte di queste differenze dipendono dalla diversa ponderazione delle singole unità produttive implicita rispettivamente nei metodi di *smoothing* e nelle regressioni *panel*.

Il modello determina in maniera abbastanza netta le classi dimensionali che caratterizzano le medio-grandi imprese fra 50 e 200 addetti circa, raggruppandole in tre fasce che trovano le loro soglie tra i 90 e i 115 addetti circa. Questo insieme di imprese rappresenta, probabilmente la parte più dinamica delle imprese italiane, ossia quelle maggiormente in crescita.¹⁵ Le spaziature delle classi relativamente ravvicinate rafforzano questa interpretazione. Le imprese, se vogliono crescere da una classe dimensionale alla successiva devono investire in capacità produttiva e se le classi dimensionali ottime sono ravvicinate, saranno ravvicinati nel tempo gli investimenti effettuati al fine di aumentare la capacità produttiva stessa.

Le imprese medio-grandi tra 200 e 1000 addetti circa hanno maggiori problemi di aggiustamento

¹⁵ Vedi Coltorti (2004).

e probabilmente devono competere su mercati dove l'incremento di capacità produttiva deve essere effettuato su scale maggiori o con altre modalità. Fra queste, verosimilmente, la costituzione di gruppi di imprese sia come leader, sia come partecipanti, può essere la modalità di crescita alternativa e probabilmente quella più efficiente, data la particolare struttura industriale italiana.

Per le imprese di dimensioni maggiori non sembra essere valido il modello generale e, anzi, pare che la tendenza si inverta rispetto alle imprese di minori dimensioni, in questo caso, probabilmente, il management dell'impresa non aspetta determinati livelli di profittabilità prima di aumentare la capacità produttiva, o, comunque, intervengono altri fattori (conquista di posizioni di monopolio, ecc.) per cui l'aumento delle dimensioni crea, in qualsiasi caso, altri vantaggi per l'impresa.

6. Conclusioni

Il modello sottoposto a verifica in questo lavoro, pur essendo più semplice di quelli di equilibrio economico generale utilizzati spesso in questo contesto, spiega alcune evidenze empiriche paradossali sulle *performance* aziendali nel corso delle varie fasi del ciclo economico, soprattutto per quanto riguarda il segmento più caratteristico dell'industria manifatturiera italiana, ossia le imprese con meno di 200 addetti. In particolare, il modello giustifica, da un lato, picchi di investimenti ed assunzioni proprio in momenti in cui gli utili aziendali sono relativamente bassi e, dall'altro, comportamenti piuttosto inerziali quando la redditività è più elevata. La verifica delle ipotesi è stata effettuata, in primo luogo, ricorrendo a metodi particolarmente robusti, che non richiedono assunzioni *a priori* sulla forma funzionale delle funzioni di profitto o sulle soglie di profitto minime che guidano le decisioni di investimento. Per rendere ancora più stringente la verifica, sono state adottate scelte tecniche sull'ampiezza del *kernel* e sull'ordine dei polinomi locali particolarmente sfavorevoli alla validazione delle assunzioni teoriche. I risultati dell'analisi non parametrica sono stati confermati, sotto molti aspetti, anche da quelli di alcune regressioni *panel*. In particolare, queste ultime confermano l'esistenza di più picchi di profittabilità per diverse classi dimensionali delle imprese, anche se tali classi differiscono lievemente da quelle individuate tramite gli *smoother* non parametrici.

E' bene sottolineare che l'esistenza di una relazione inversa tra profittabilità e investimenti a livello di singola impresa e per ciascuna classe dimensionale non si riflette necessariamente sull'andamento dei corrispondenti aggregati macroeconomici. L'andamento degli utili e

l'incremento del capitale complessivi osservabili per il totale dell'industria manifatturiera dipende infatti in modo cruciale da almeno altri tre elementi:

- 1) l'ingresso sul mercato di nuove imprese e l'uscita di altre (di cui il *panel* tiene conto per definizione);
- 2) la dinamica complessiva della produzione, che, anche a parità di distribuzione delle imprese per dimensione, finisce per "guidare" la dinamica complessiva di utili e investimenti;
- 3) la possibile evoluzione del livello minimo di profitto desiderato, che presumibilmente aumenta durante le fasi di incertezza (che coincidono spesso con quelle di crescita bassa o di recessione).

In altri termini, a parità di altre condizioni, la crescita della domanda aggregata e l'aumento del rendimento degli investimenti stimolano certamente un allargamento della base produttiva complessiva, anche se questa avviene prevalentemente per merito di quelle imprese che si trovano vicine alle soglie di profitto ipotizzate dal modello. Pertanto, le evidenze favorevoli alla validità del modello descritto nel cap. 3 indicano semplicemente che, all'interno di un processo di crescita (o di regresso) generale dell'industria manifatturiera, ci si deve aspettare che le *performance* delle singole imprese dipendano, da un lato, dal divario tra produzione effettiva e potenziale e, dall'altro, dalle soglie minime di profitto accettate dall'imprenditore. In effetti, la combinazione di questi due elementi sembra spiegare le decisioni di investimento a livello di impresa meglio delle teorie tradizionali, basate sulle prospettive di lungo periodo, sul rendimento atteso degli investimenti, sui vincoli di finanziamento, ecc. Ciò contribuisce a spiegare la forte eterogeneità tra le decisioni ed i risultati delle singole imprese, che si osserva durante qualsiasi fase del ciclo economico, nonché l'elasticità al ciclo relativamente bassa mostrata da variabili aggregate quali i profitti e gli investimenti. Nel caso dell'ultima crisi, questa inerzia si è tradotta in risultati aziendali sorprendentemente migliori di quelli attesi. Tuttavia, durante una fase di ripresa, lo stesso meccanismo può determinare un andamento di utili, investimenti ed occupazione abbastanza deludenti. In queste condizioni, ci si deve attendere che la "demografia" delle imprese abbia un ruolo essenziale nell'adattare l'offerta nazionale alle fluttuazioni della domanda aggregata e nel determinare l'andamento degli investimenti e dell'occupazione.

Come si è detto, il modello presentato in questo lavoro non ha lo scopo, né la capacità, di spiegare le dinamiche macroeconomiche, ma fornisce comunque utili indicazioni per le politiche industriali a sostegno dello sviluppo e dell'occupazione. In primo luogo, il meccanismo di decisione "discreto" ipotizzato modello prevede che le imprese già attive tendano a non adeguare tempestivamente la loro capacità produttiva alle dinamiche del mercato, pertanto le politiche

dovrebbero tendere soprattutto a stimolare l'avvio di nuove imprese e la dismissione di quelle inefficienti, piuttosto che sostenere i profitti e gli investimenti di quelle esistenti. Paradossalmente, secondo il modello, provvedimenti che riducono i profitti correnti al di sotto della soglia minima desiderata possono stimolare ulteriori investimenti durante le fasi espansione. Al contrario, un eccessivo ricorso a contributi alla produzione ed alla fiscalizzazione del costo del lavoro potrebbero mantenere il livello degli utili artificialmente elevato anche con gli impianti correnti, riducendo la propensione ad un allargamento della base produttiva. Sussidi di questo tipo dovrebbero essere dunque limitati solo alle fasi di forte riduzione della domanda aggregata, quando le imprese potrebbero trovare conveniente ridimensionare gli impianti per riportare la profittabilità su livelli accettabili, percorrendo al contrario il sentiero delineato nel capitolo 3. Quanto agli incentivi agli investimenti (sotto forma di contributi a fondo perduto, credito d'imposta, o altro), il modello ne conferma sostanzialmente la validità, poiché queste misure favoriscono indubbiamente l'ampliamento, o almeno l'ammodernamento, della capacità produttiva esistente a parità di altre condizioni. Per altro, lo stesso modello suggerisce di concentrare le risorse su quelle imprese che operano già vicino alla soglia di profitto minimo (ovvero di grado di utilizzo degli impianti massimo) che innescerebbe comunque un adeguamento "spontaneo" degli impianti.

Le evidenze empiriche presentate in questo lavoro rappresentano solo un primo passo verso la validazione del modello descritto nel par. 3. Sia i metodi non parametrici che le regressioni *panel* devono essere integrati per tener conto di altri fattori che possono spiegare l'eterogeneità tra le *performance* aziendali. Anche molte altre previsioni del modello possono essere sottoposte a verifica. Ad esempio, è già in corso l'analisi, tramite un modello a soglie, della relazione tra grado di utilizzo degli impianti, profittabilità e propensione agli investimenti suggerita dal modello. Sarà oggetto di un successivo lavoro anche l'analisi del comportamento delle imprese con meno di 20 addetti, per verificare sia il meccanismo di decisione degli investimenti postulato dal modello, sia l'esistenza di eventuali "trappole dimensionali" per le micro - imprese. Infine, merita un approfondimento specifico l'analisi degli eventuali effetti macroeconomici di un processo di crescita discontinuo a livello di singola impresa.

Anche il modello teorico richiede ulteriori affinamenti, soprattutto per tener conto di altri elementi che influenzano le decisioni di investimento e che possono interagire con il meccanismo considerato in questo lavoro, rafforzandolo o indebolendolo. Tra questi figura, in primo luogo, l'accesso al mercato dei capitali e la possibilità di considerare l'intero flusso degli investimenti futuri nel determinare la convenienza a modificare la capacità produttiva esistente. Solo dopo aver generalizzato e validato empiricamente il modello, sarà possibile procedere al disegno di

schemi di incentivi ottimali per sostenere la crescita delle imprese.

Riferimenti bibliografici

- Aghion P., N. Bloom, R. Blunell, E. Griffith e P. Howitt (2005), "Competition and Innovation: An Inverted-U Relationship", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 120, no. 2, pp. 701 – 728.
- Bachmann R. e C. Bayer (2011), "Investment Dispersion and the Business Cycle", Working Paper n. 16861, National Bureau of Economic Research
- Bottazzi G., E. Cefis, G. Dosi, e A. Secchi (2007), "Invariances and Diversities in the Patterns of Industrial Evolution: Some Evidence from Italian Manufacturing Industries," *Small Business Economics*, vol. 29, n. 1, pp. 137–159.
- Caballero R. J. e E. M. R. A. Engel (1999), "Explaining Investment Dynamics in U.S. Manufacturing: A Generalized (S,s) Approach," *Econometrica*, vol. 67, no. 4, pp. 783-826.
- Coad A. (2009), *The Growth of Firms: A Survey of Theories and Empirical Evidence*, Edward Elgar, Northampton.
- Coltorti F. (2004), "Le medie imprese industriali italiane: nuovi aspetti economici e finanziari", *Economia Politica e Industriale*, vol. 121, no. 1, pp. 2-25.
- D'Elia E. (2011), "A Simple Model of Discontinuous Firm's Growth", in via di pubblicazione.
- Fan J. e I. Gijbels (1996), *Local Polynomial Modelling and its Applications*, Chapman & Hall, Londra.
- Guiso L., C. Lai e M. Nirei (2011), "Detecting Propagation Effects by Observing Aggregate Distributions: The Case of Lumpy Investments", working paper ECO 2011/25, European University Institute.
- Khan A. e J. K. Thomas (2003), "Nonconvex Factor Adjustments in Equilibrium Business Cycle Models: Do Nonlinearities Matter?", *Journal of Monetary Economics*, vol. 50, pp. 331–360.
- Khan A. e J. K. Thomas (2008), "Idiosyncratic Shocks and the Role of Nonconvexities in Plant and Aggregate Investment Dynamics", *Econometrica*, vol. 76, n. 2, pp. 395–436.
- Lotti F., E. Santarelli, e M. Vivarelli (2003), "Does Gibrat's Law Hold in the Case of Young, Small Firms?", *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 13, n. 3, pp. 213-235.
- Nardecchia R., R. Sanzo, A. Zeli (2010), "La costruzione di un panel retrospettivo di micro-dati per le imprese italiane con 20 addetti ed oltre dal 1998 al 2004", Documenti Istat n.7.
- Nilsen Ø. A. e F. Schiantarelli (2003), "Zeros and Lumps in Investment: Empirical Evidence on Irreversibilities and Nonconvexities" *The Review of Economics and Statistics*, vol. 85, n. 4, pp. 1021-37.

- Polder M., E. Veldhuizen (2010), “Innovation and Completion in the Netherlands: Testing the Inverted U for Industries and Firms”, CBS Discussion papers n. 21.
- Santarelli E. e M. Vivarelli (2007), “Entrepreneurship and the Process of Firms’ Entry, Survival and Growth,” *Industrial and Corporate Change*, vol. 16, n. 3, pp. 455–488.
- Sutton J. (1997), “Gibrat’s Legacy”, *Journal of Economic Literature*, vol. 35, n. 1, pp. 40- 59.
- Traù F. (2000), “The Rise and Fall of the Size of Firms”, *ESRC Working Paper*, no. 156.
- Traù F. (2003), *Structural Macroeconomic Change and the Size Pattern of Manufacturing Firms*, Palgrave MacMillan, New York.

Grafico 1 – Tassi di copertura del *panel* bilanciato per il settore manifatturiero
(percentuali)

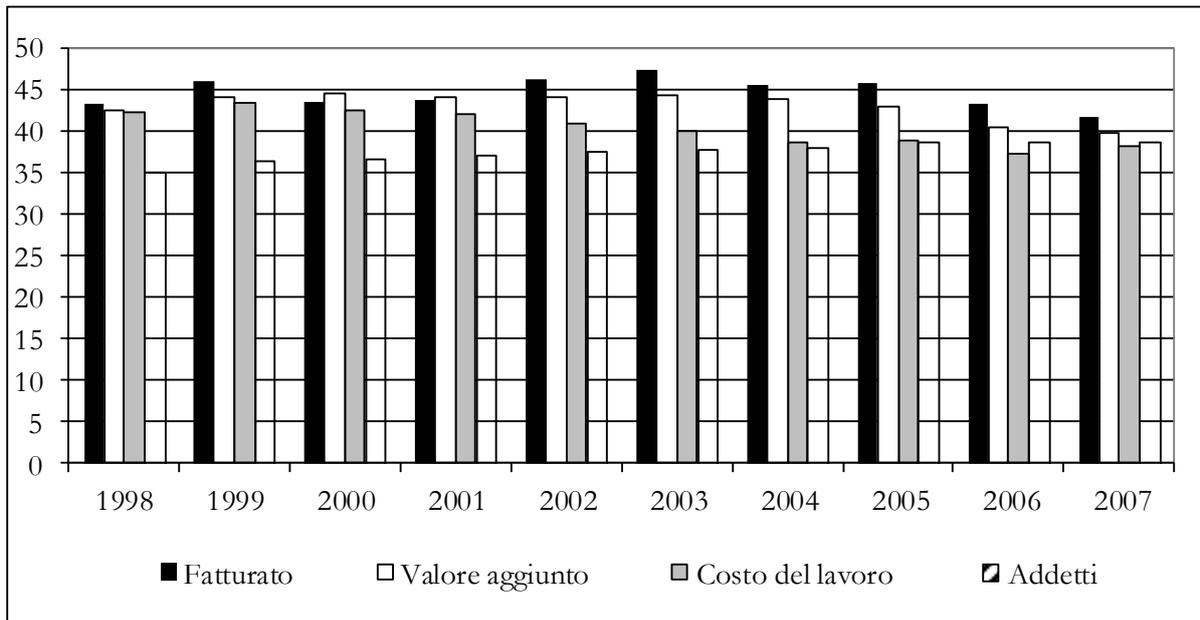


Grafico 2 – Funzioni di profitto per una coppia di impianti

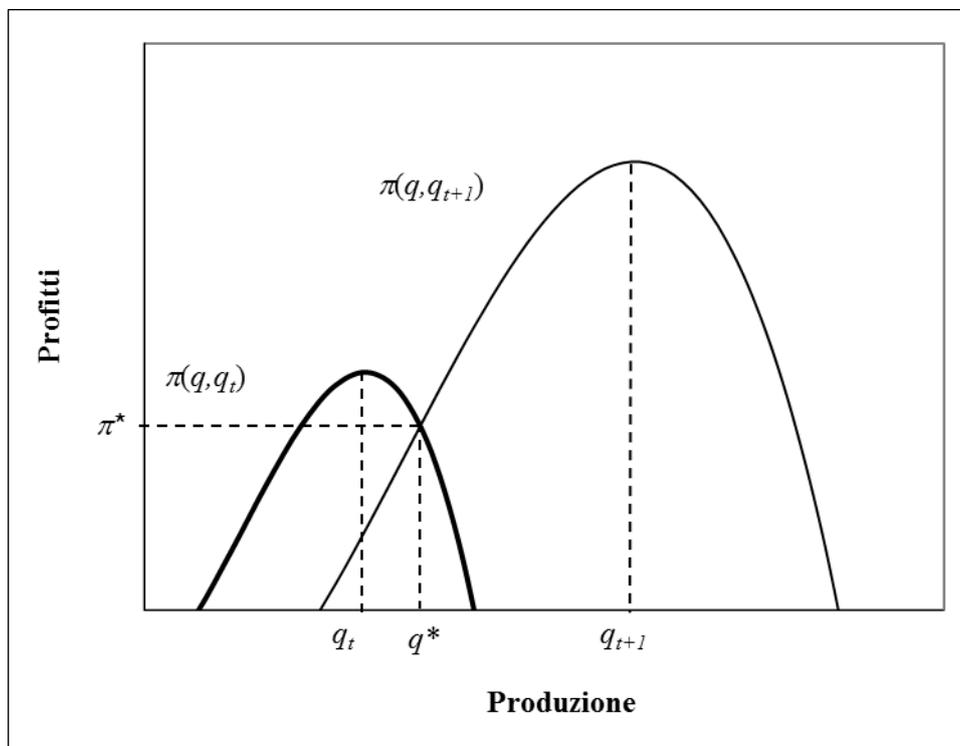
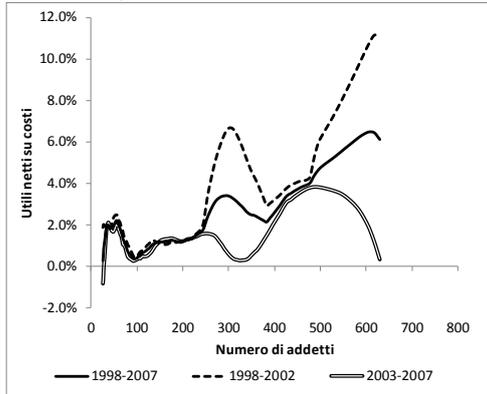
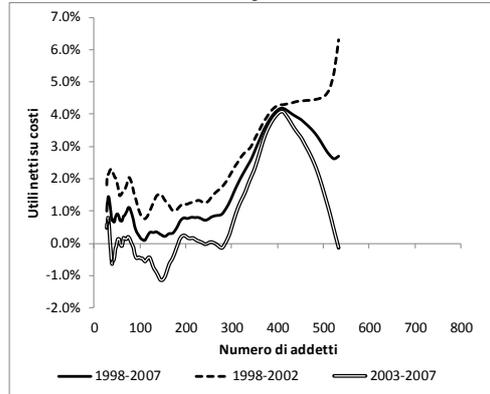


Grafico 3 – Relazioni tra profittabilità e numero di addetti

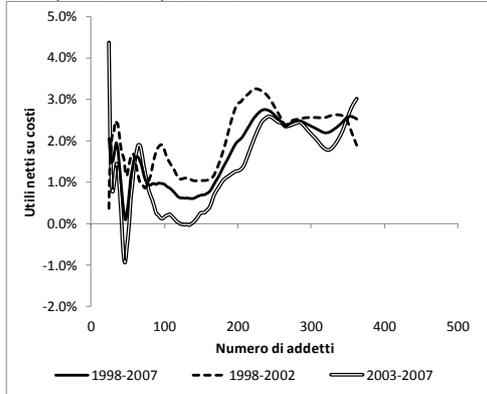
Prodotti alimentari, bevande e tabacco



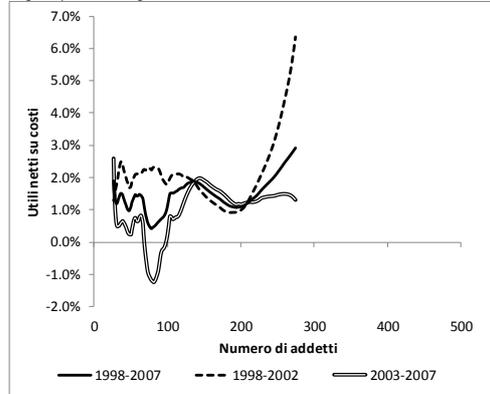
Prodotti delle industrie tessili e dell'abbigliamento



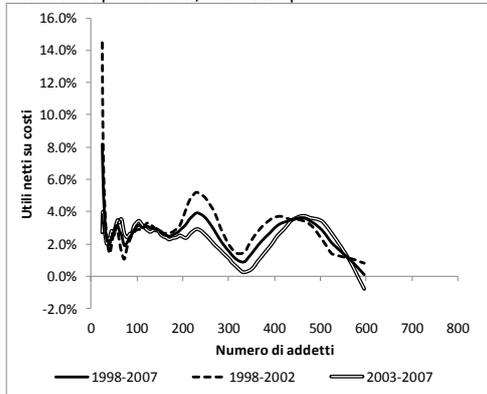
Cuoio e prodotti in cuoio, pelle e similari



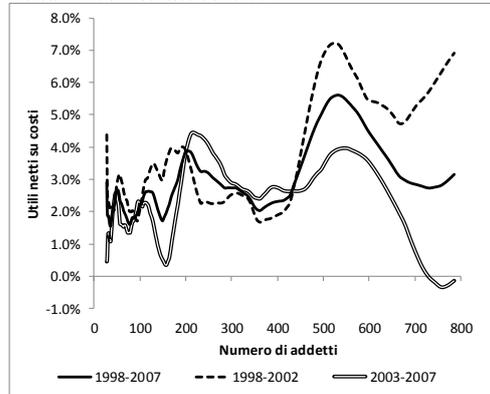
Legno e prodotti in legno



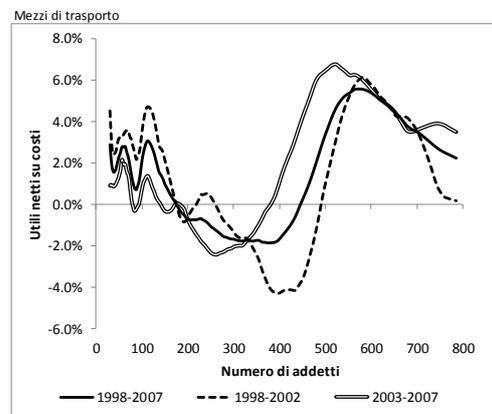
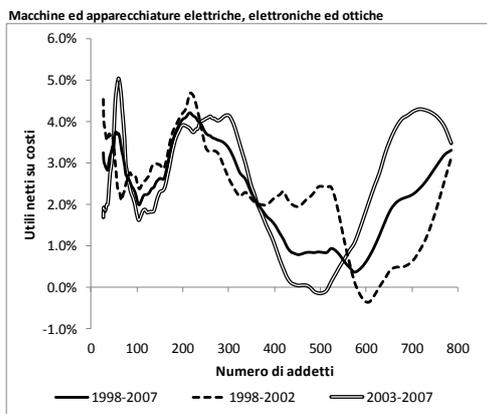
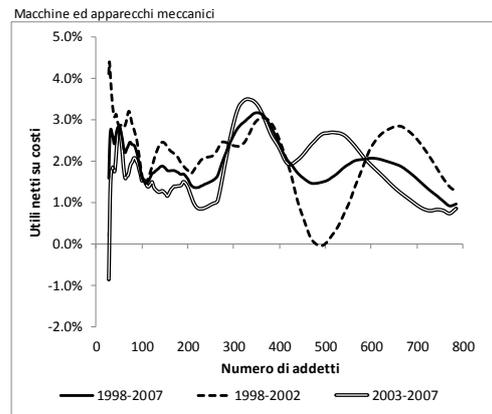
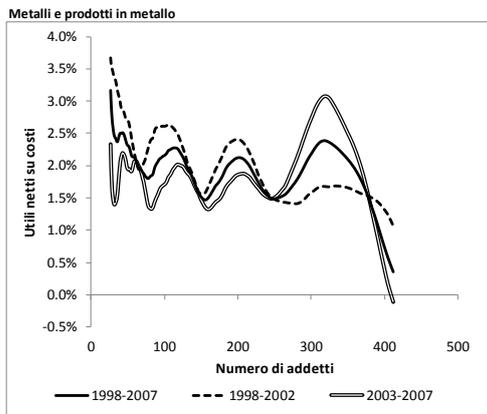
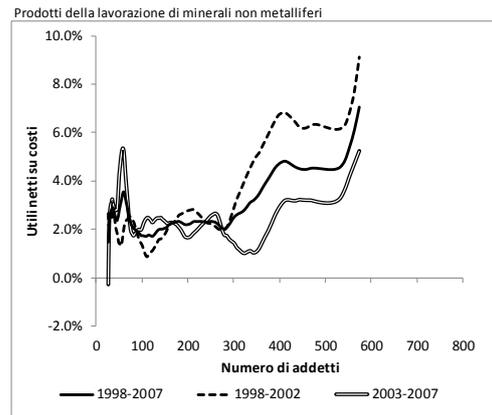
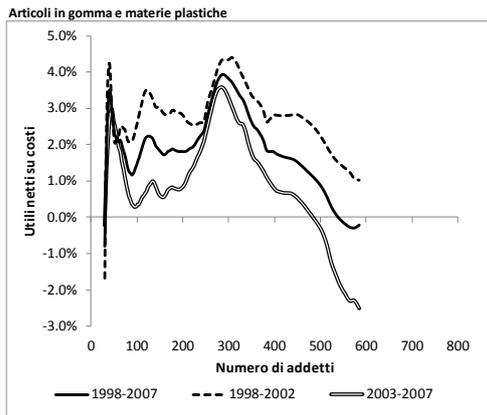
Pasta da carta e prodotti di carta, editoria e stampa



Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali



(segue)



(segue)

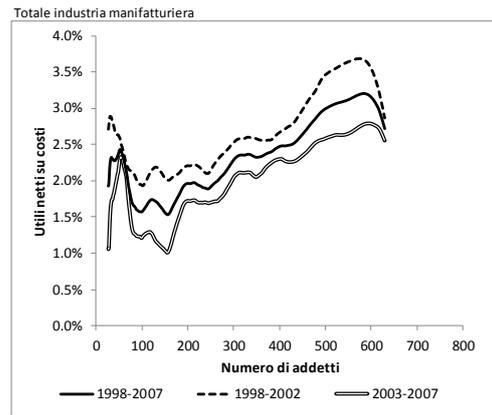
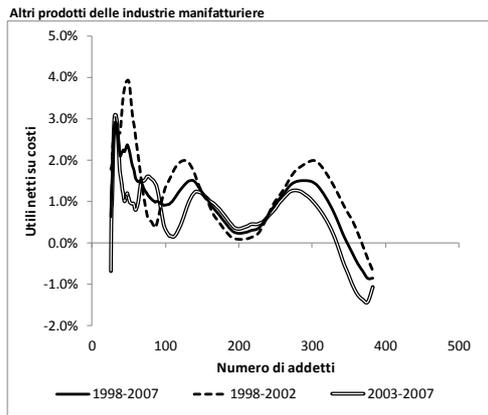
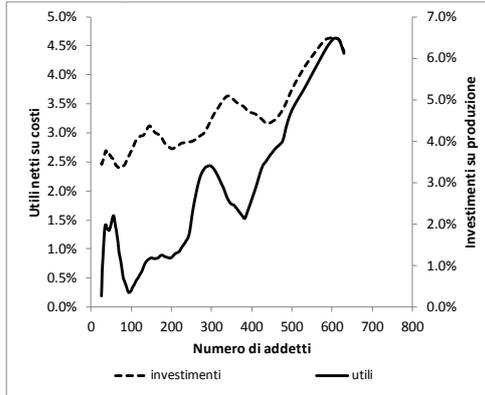
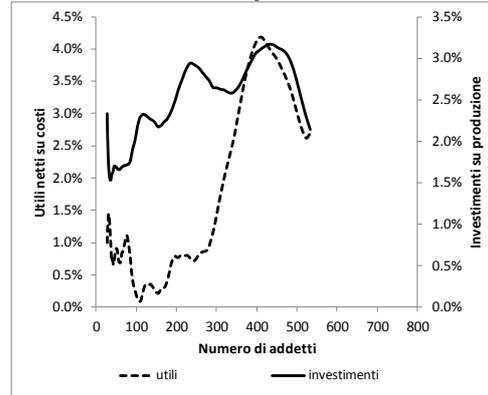


Grafico 4 – Relazioni tra profittabilità e tasso di investimento

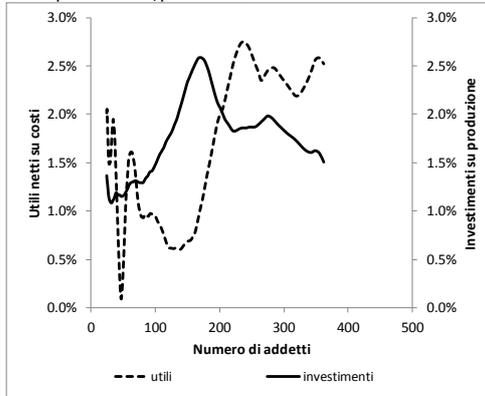
Prodotti alimentari, bevande e tabacco



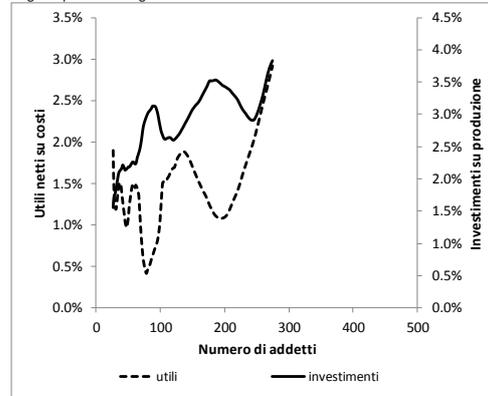
Prodotti delle industrie tessili e dell'abbigliamento



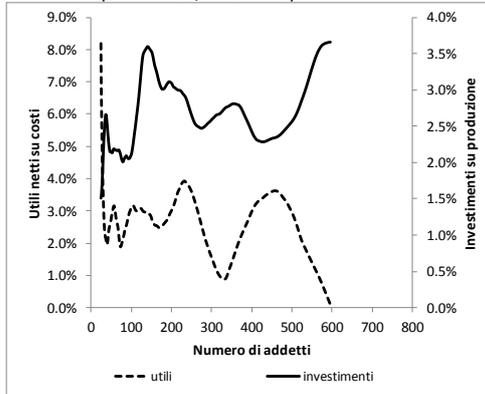
Cuoio e prodotti in cuoio, pelle e similari



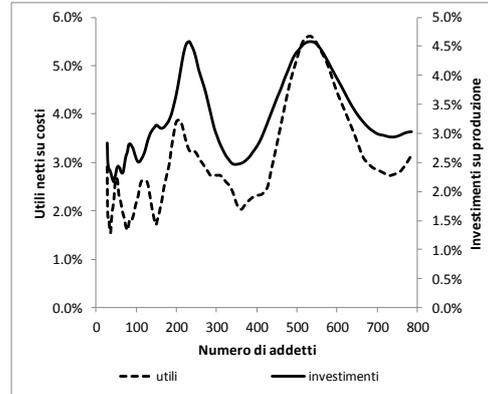
Legno e prodotti in legno



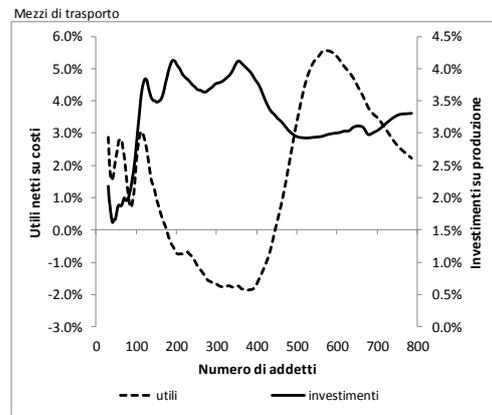
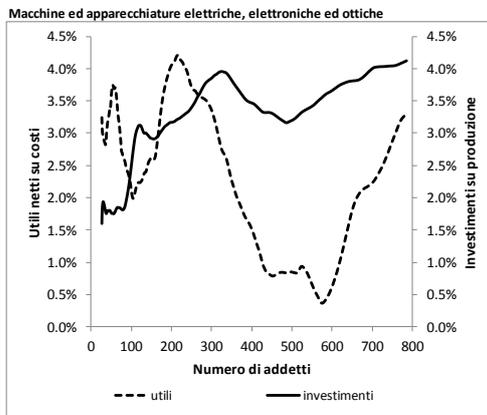
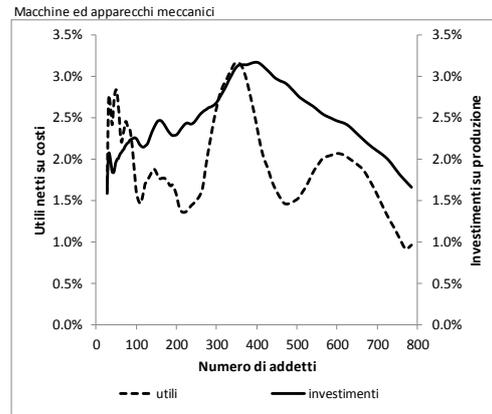
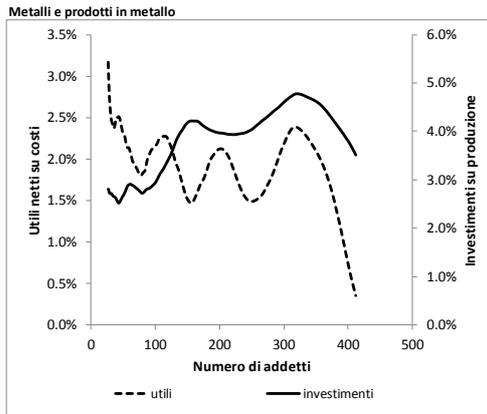
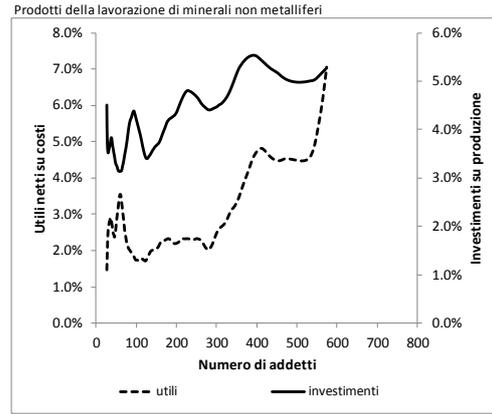
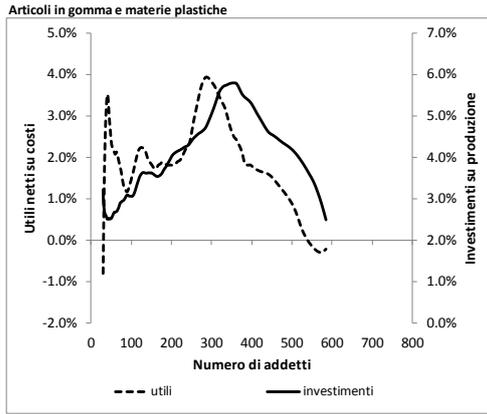
Pasta da carta e prodotti di carta, editoria e stampa



Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali



(segue)



(segue)

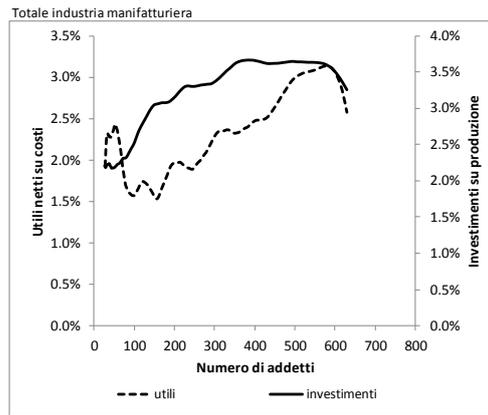
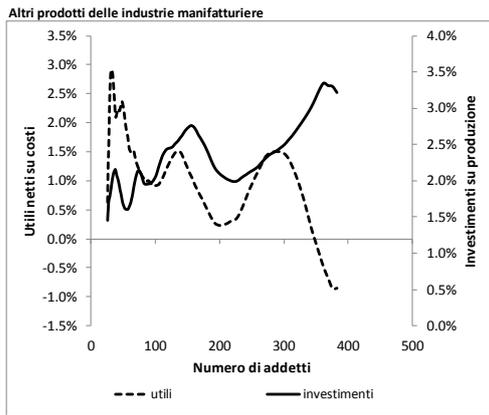


Tabella 1 - Stima dei picchi di profittabilità

Settori	Periodo di stima	Dimensioni corrispondenti ai principali massimi locali della profittabilità (a)											Distanza media tra due picchi successivi (b)					
Prodotti alimentari, bevande e tabacco	1998-2007	36	42	55	149	176	295	607										13.6%
	1998-2002	27	56	134	176	190	301	618										14.5%
	2003-2007	37	55	103	113	176	250	486										13.1%
Prodotti delle industrie tessili e dell'abbigliamento	1998-2007	31	40	51	75	124	134	197	212	412								9.8%
	1998-2002	29	36	75	144	197	228	533										14.0%
	2003-2007	30	53	64	74	98	120	197	216	255	412							8.9%
Cuoio e prodotti in cuoio, pelle e similari	1998-2007	24	34	63	86	92	131	237	285	355								10.4%
	1998-2002	34	57	96	131	224	301	336										13.4%
	2003-2007	24	34	65	107	241	285	362										14.2%
Legno e prodotti in legno	1998-2007	26	37	56	62	136	274											14.6%
	1998-2002	37	62	68	73	81	115	126	274									9.3%
	2003-2007	26	39	56	64	103	144	260										12.2%
Pasta da carta e prodotti di carta, editoria e stampa	1998-2007	24	56	103	120	232	460											17.1%
	1998-2002	24	54	103	124	164	228	412										14.1%
	2003-2007	25	38	44	58	65	84	103	136	193	232	460						8.1%
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali	1998-2007	27	51	84	120	204	241	295	533									12.3%
	1998-2002	27	39	54	83	129	170	190	241	312	523							9.4%
	2003-2007	31	48	66	75	96	111	216	390	543								10.3%
Articoli in gomma e materie plastiche	1998-2007	40	63	124	176	285	585											16.2%
	1998-2002	40	66	86	122	180	307	397	443									11.5%
	2003-2007	45	134	176	285													23.9%
Prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	1998-2007	35	59	115	180	216	228	250	412	477	574							9.6%
	1998-2002	26	33	37	74	212	412	477	574									12.7%
	2003-2007	35	58	94	113	141	164	260	336	419	443	574						8.5%

(segue)

Settori	Periodo di stima	Dimensioni corrispondenti ai principali massimi locali della profittabilità (a)											Distanza media tra due picchi successivi (b)	
Metalli e prodotti in metallo	1998-2007	26	43	113	201	318								20.3%
	1998-2002	26	92	105	201	336								20.7%
	2003-2007	26	43	52	60	117	208	318						12.9%
Macchine ed apparecchi meccanici	1998-2007	32	49	74	144	167	190	349	596					12.0%
	1998-2002	29	43	57	71	144	280	362	665					12.3%
	2003-2007	36	49	83	103	122	144	190	330	514				9.9%
Macchine ed apparecchiature elettriche, elettroniche ed ottiche	1998-2007	26	53	59	149	216	495	523						14.6%
	1998-2002	26	40	43	84	92	141	216	269	336	419	504		8.7%
	2003-2007	27	59	117	129	201	260	295	716					12.6%
Mezzi di trasporto	1998-2007	30	58	63	113	228	330	349	574					12.3%
	1998-2002	30	51	68	113	241	419	585						14.3%
	2003-2007	32	35	56	63	111	176	523	743					12.2%
Altri prodotti delle industrie manifatturiere	1998-2007	32	43	48	66	89	136	290						11.4%
	1998-2002	32	48	126	301									24.9%
	2003-2007	31	48	55	77	141	274	383						13.1%
Totale industria manifatturiera	1998-2007	34	37	52	122	212	330	585						13.8%
	1998-2002	31	47	129	212	330	574							17.2%
	2003-2007	54	117	212	237	312	330	404	596					11.6%

(a) Ciascun massimo locale è stato individuato su un intervallo minimo di 5 classi dimensionali contigue.

(b) Differenza percentuale rispetto alla dimensione corrispondente al picco precedente

Tabella 2 – Relazione tra profittabilità e investimenti

Settori	b (a)	t di Student (b)	R ²
Prodotti alimentari, bevande e tabacco	-0.060	2.47	0.028
Prodotti delle industrie tessili e dell'abbigliamento	-0.539	11.52	0.462
Cuoio e prodotti in cuoio, pelle e similari	-0.213	2.53	0.052
Legno e prodotti in legno	-0.312	3.23	0.052
Pasta da carta e prodotti di carta, editoria e stampa	-0.196	8.60	0.140
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali	0.280	3.60	0.140
Articoli in gomma e materie plastiche	-0.214	4.50	0.131
Prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	-0.455	9.65	0.418
Metalli e prodotti in metallo	-1.098	7.81	0.437
Macchine ed apparecchi meccanici	-0.253	7.81	0.368
Macchine ed apparecchiature elettriche, elettroniche ed ottiche	-0.400	3.54	0.143
Mezzi di trasporto	-0.353	3.99	0.144
Altri prodotti delle industrie manifatturiere	-0.194	5.92	0.158
Totale industria manifatturiera	-0.764	12.42	0.493

(a) *Stima del coefficiente nella regressione tra la profittabilità ed il rapporto tra investimenti e produzione, entrambi stimati tramite lo smoother polinomiale sugli addetti.*

(b) *Calcolata su standard error corretti per l'eteroschedasticità.*

Tabella 3 - Risultati delle regressioni dell'indicatore di profittabilità sull'occupazione a livello di impresa (modello *within*)

Classi dimensionali	β_1	β_2	R^2	Numero di imprese
20 - 55	0.071499 <i>0.0323</i>	-0.01328 <i>0.0029</i>	0.467	1509
55 - 92	0.081326 <i>0.0374</i>	-0.00958 <i>0.0534</i>	0.352	698
92 -131	0.237746 <i>0.0006</i>	-0.02306 <i>0.002</i>	0.300	799
131 - 172	0.26715 <i><.0001</i>	-0.02567 <i><.0001</i>	0.515	542
172 - 629	0.126091 <i>0.0101</i>	-0.00796 <i>0.078</i>	0.391	1103
629 - 1050	0.601275 <i>0.0958</i>	-0.0483 <i>0.0795</i>	0.460	108
1050 e oltre	-0.1175 <i>0.2467</i>	0.011172 <i>0.1333</i>	0.377	110

Sotto le stime dei parametri è indicato il livello di significatività