

FORMAZIONE PROFESSIONALE, INNOVAZIONE E INVESTIMENTI IN CAPITALE FISICO

Evidenze empiriche
dei dati RIL

Valentina Ferri
Dario Guarascio
Andrea Ricci



L'INAPP (Istituto Nazionale per l'Analisi delle Politiche Pubbliche), nato il 1° dicembre 2016 a seguito della trasformazione dell'ISFOL, ha un ruolo strategico di orientamento e supporto al sistema di governance delle politiche sociali e del lavoro.

Ente pubblico di ricerca vigilato dal Ministero del lavoro e delle politiche sociali, si occupa di analisi, monitoraggio e valutazione delle politiche del lavoro, delle politiche dell'istruzione e della formazione, delle politiche sociali e, in generale, di tutte le politiche economiche che hanno effetti sul mercato del lavoro.

L'INAPP fa parte del Sistema statistico nazionale e collabora con le istituzioni europee. Svolge il ruolo di assistenza metodologica e scientifica per le azioni di sistema del Fondo sociale europeo ed è Agenzia nazionale del programma comunitario Erasmus+ per l'ambito istruzione e formazione professionale.

Presidente: Stefano Sacchi
Direttore generale: Paola Nicastro

Riferimenti:

Corso d'Italia, 33
00198 Roma
Tel. +39.06.85447.1
web: www.inapp.org

La collana *Inapp Paper* è curata da Claudio Bensi, responsabile del Servizio per la Comunicazione e la divulgazione scientifica dell'Inapp.

Contatti: editoria@inapp.org

Il lavoro raccoglie i risultati dell'Indagine RIL (Rilevazione su Imprese e Lavoro), curata nell'ambito del Progetto "Analisi strategica delle politiche pubbliche" dell'INAPP (responsabile *Andrea Ricci*) nell'ambito delle attività PON-SPAO 2014-2020 (Asse Occupazione, Priorità di investimento 8i 2014-2015).

Questo testo è stato sottoposto con esito favorevole al processo di *peer review* interna curato dal Comitato tecnico scientifico dell'INAPP.

Autori:

Valentina Ferri, Dario Guarascio e Andrea Ricci

Testo chiuso: luglio 2017

Revisione grafica: novembre 2017

Coordinamento editoriale: Pierangela Ghezzeo e Paola Piras

Impaginazione ed editing: Anna Nardone

Le opinioni espresse in questo lavoro impegnano la responsabilità degli autori e non necessariamente riflettono la posizione dell'ente.

Alcuni diritti riservati [2017] [INAPP]

Quest'opera è rilasciata sotto i termini della licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0. Italia License.

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)



ISSN 2533-2996

ISBN 978-88-543-0131-3



ABSTRACT

FORMAZIONE PROFESSIONALE, INNOVAZIONE E INVESTIMENTI IN CAPITALE FISICO EVIDENZE EMPIRICHE DAI DATI RIL

Questo lavoro esamina l'effetto che l'intensità della formazione professionale esercita sulle decisioni di investimento in capitale fisico, mettendo in luce il ruolo specifico giocato dalle innovazioni. L'analisi empirica è sviluppata sui dati della componente longitudinale della Rilevazione Imprese e Lavoro (RIL) condotta dall'ISFOL-INAPP nel 2010 e nel 2015. Le elaborazioni econometriche mostrano quindi i seguenti risultati. Primo, l'ammontare degli investimenti in capitale fisico è positivamente correlato a tutte le misure di formazione professionale prese in considerazione: la quota dei formati sul totale dei dipendenti, il costo della formazione per dipendente e il costo della formazione per formato. Secondo, l'effetto positivo che la formazione professionale esercita sull'entità degli investimenti in capitale caratterizza soprattutto le imprese con una elevata propensione innovativa. Terzo, gli incentivi pubblici all'innovazione svolgono un ruolo positivo e significativo per la dinamica degli investimenti in capitale fisico. Infine si dimostra che tutte le misure di formazione esaminate oltre ad incentivare l'accumulazione di capitale fisico favoriscono anche la crescita dell'occupazione. Sulla base di queste evidenze emergono alcune implicazioni di politica economica. In particolare, emerge l'opportunità di coordinare le iniziative volte a supportare gli investimenti in formazione e quelli in capitale fisico data la complementarità degli stessi. Inoltre, si conferma l'importanza di stimolare, tra le imprese, l'adozione di pratiche competitive basate prevalentemente sugli investimenti, sull'innovazione e la valorizzazione del capitale umano, piuttosto che alimentare scelte orientate alla minimizzazione del costo del lavoro.

PAROLE CHIAVE: Investimenti; formazione; innovazione

TRAINING, INNOVATION AND INVESTMENT IN PHYSICAL CAPITAL. EVIDENCE FROM THE RIL DATA

This work investigates the relationship between training and investments in physical capital highlighting the key role of innovation. The analysis focuses on a representative panel of Italian firms relying on a longitudinal component of the RIL-INAPP dataset (2010 and 2015 waves). The key results are the following. First, investments in physical capital are positively and significantly correlated with all training measures taken into account: share of employees involved in training programs over the total; firms' training expenditure per employee and per trainee. Second, the positive relationship between training and investments in physical capital turns out to be stronger when highly innovative firms are separately analyzed. Third, public incentives directed at stimulating firms innovation are positively associated with investments. Finally, all training measures are positively associated with employment dynamics. Some policy implications can be drawn from the results obtained so far. Given their complementarity, it emerges a need to coordinate interventions aimed at stimulating investments in physical and in human capital. These results, moreover, confirm the need to push firms towards competitive strategies based on innovation and investments in human capital investments rather than on the compression of labour costs.

KEYWORDS: Innovation, investment, training

PER CITARE IL PAPER: Ferri V., Guarascio D., Ricci A., (2017) *Formazione professionale, innovazione e investimenti in capitale fisico - Evidenze empiriche dai dati RIL*, Roma, INAPP



INDICE

Introduzione	5
1 Investimenti in capitale fisico e formazione: una rassegna della letteratura	8
1.1 Le determinanti degli investimenti in capitale fisico	8
1.2 Le determinanti degli investimenti in formazione.....	11
1.3 La complementarità tra capitale umano e capitale fisico ed il ruolo dell'innovazione	13
1.4 Gli incentivi fiscali per lo stimolo degli investimenti in capitale fisico e formazione.....	14
2 Dati e statistiche descrittive.....	17
3 Strategia econometrica e risultati.....	21
Conclusioni	29
Appendice.....	32
Bibliografia.....	37



INTRODUZIONE

L'accumulazione, l'arricchimento e l'aggiornamento delle competenze sono determinanti chiave della capacità competitiva delle imprese. In tale contesto, l'accumulazione di capitale umano può rivelarsi complementare a quella di capitale fisico poiché l'efficace sfruttamento dei guadagni di produttività impliciti nell'introduzione di nuovi impianti o processi richiede, per generare i suddetti guadagni, competenze adeguate. Inoltre, il capitale umano svolge un ruolo rilevante nell'ambito delle strategie competitive basate sull'innovazione tecnologica e la qualità dei processi e dei prodotti.

Nell'attuale contesto economico italiano, la debolezza della crescita è largamente attribuita alla scarsa propensione ad investire delle imprese (Lucchese et al. 2016). Tale scarsa propensione riguarda sia l'accumulazione di capitale umano, sia quella di capitale fisico. Vi è una moltitudine di fattori che concorre a spiegare la minore o maggiore propensione delle imprese ad investire. In primo luogo, l'accumulazione di capitale è legata alle prospettive di crescita delle vendite e, con esse, dei profitti. L'incertezza connessa ai medesimi flussi può costituire un ostacolo alla propensione ad investire. In secondo luogo, gli investimenti in capitale fisico – nonché gli investimenti in R&S o quelli in capitale umano – sono connessi alla possibilità che le imprese hanno di accedere alle risorse monetarie necessarie per la realizzazione degli investimenti stessi. Tale disponibilità può derivare, da un lato, dalla dotazione di risorse interne all'impresa; dall'altro, dall'esistenza di un mercato del credito capace di fornire i mezzi finanziari utili a realizzare i progetti potenzialmente profittevoli.

In presenza di mercati del credito imperfetti o segmentati, le imprese di grandi dimensioni – solitamente caratterizzate da una maggiore capacità di accumulare profitti – possono godere di un vantaggio nei confronti delle piccole e medie imprese (PMI) circa le opportunità di realizzare investimenti grazie alla maggiore disponibilità di risorse interne. L'esistenza di un mercato del credito capace di valutare in modo efficiente le informazioni disponibili in merito ai progetti di investimento, al contrario, può rappresentare una fonte di risorse di assoluta rilevanza per le PMI. Un elemento ulteriore capace di spiegare la dinamica degli investimenti riguarda il grado di internazionalizzazione delle imprese e la loro propensione ad esportare. Come mostra una vasta letteratura (si veda, per una rassegna, Borin e Mancini, 2016), infatti, i maggiori tassi di investimento sono riscontrati tra le imprese che mostrano una propensione relativamente maggiore alle esportazioni. Similmente, un'elevata propensione ad investire caratterizza le imprese parte di gruppi internazionali o recipienti di Investimenti Diretti Esteri (IDE).

Una delle forme più comuni che l'investimento in capitale umano delle imprese può assumere è quella delle attività formative. La formazione realizzata dalle imprese può conferire competenze generali o tecnico-operative. Le prime sono competenze utilizzabili dai lavoratori in modo analogo all'interno ed all'esterno del perimetro aziendale; le attività formative tecnico operative (la formazione *on the job*) sono altresì volte a fornire competenze strettamente connesse alle caratteristiche del processo produttivo dell'impresa che eroga la formazione, addestrando i corsisti all'uso delle attrezzature di lavoro necessarie allo svolgimento delle attività lavorative. Le politiche di addestramento e formazione



professionale, trovano il loro fondamento teorico nel principio del *learning by doing* (Arrow 1962) e nelle teorie del capitale umano (Becker 1964). Tale filone di studi individua una connessione tra l'addestramento professionale e la dinamica della produttività dei lavoratori e dell'impresa. La relazione positiva tra formazione e produttività è spiegata dalla maggiore efficienza attesa che dovrebbe contraddistinguere i lavoratori formati nell'espletare le loro mansioni all'interno del contesto produttivo. In particolare, le teorie che identificano una correlazione positiva tra formazione e produttività interpretano l'attività formativa come un investimento la cui realizzazione oggi tenderebbe a produrre benefici economici tangibili a lungo termine – in questo senso, anche gli investimenti in capitale umano sono soggetti agli effetti dell'incertezza circa i benefici attesi.

La necessità di accrescere ed aggiornare le competenze della forza lavoro è stimolata dalla tendenza delle imprese a competere tramite strategie basate sulla qualità e la complessità dei prodotti. Come ampiamente sottolineato da Kleinknecht et al. (2009, 2014), la disponibilità di forza lavoro qualificata, formata e capace di contribuire all'accumulazione di conoscenza specifica all'interno dell'impresa costituisce un fattore decisivo per lo sviluppo dell'innovazione. In particolare, l'aggiornamento delle competenze tramite la formazione si rivela essere complementare agli investimenti esplicitamente orientati all'innovazione dei processi e dei prodotti. Tale complementarità è di particolare importanza nel caso dell'introduzione di innovazioni di processo (D'Amore, Iorio e Lubrano Lavadera 2014). Queste ultime, infatti, implicando una modificazione degli impianti e dei dispositivi che connotano il processo produttivo dell'impresa, richiedono un simultaneo aggiornamento delle competenze della forza lavoro che con tali dispositivi si interfaccia.

Sulla base di un argomento parzialmente sovrapponibile al precedente, l'introduzione di un nuovo processo può aver bisogno di un adeguamento delle prassi organizzative nel contesto aziendale (Lynch 2007; OECD 2012). In tal senso, la formazione può svolgere un ruolo centrale consentendo il pieno espletamento dei guadagni di produttività potenzialmente associati ai nuovi investimenti in capitale fisico e per l'ammodernamento dei processi. Tuttavia, gli investimenti privati in capitale fisico e in capitale umano possono essere ostacolati, nella loro realizzazione, da una serie di fattori che incidono sul processo decisionale delle imprese. Come già argomentato, l'incertezza circa i benefici economici futuri derivanti dai nuovi investimenti o le imperfezioni del mercato del credito tendono a rendere sub-ottimale il livello degli investimenti privati complessivi. Al fine di attenuare gli effetti di riduzione determinati da tali fattori, vengono implementate una serie di misure di politica economica tese a rendere meno costosi gli investimenti e ad aumentare, per questa via, la propensione delle imprese ad investire. Tra questi, un ruolo rilevante è giocato dagli incentivi fiscali, i quali sono diretti, in modo particolare, a facilitare gli investimenti delle PMI in quanto più facilmente esposte agli effetti negativi associati all'incertezza ed al razionamento del credito. Inoltre, gli incentivi possono essere calibrati su target specifici sia dal punto di vista dell'oggetto – i.e. investimenti innovativi o in R&S, investimenti in formazione, rinnovamento degli impianti, ecc. – che della tipologia di imprese beneficiarie – i.e. PMI, imprese operanti in specifici settori o aree geografiche.

Il presente lavoro analizza empiricamente il legame tra gli investimenti in capitale umano, intesi come attività di formazione e costo per formato o per dipendente (senza distinzioni tra tipologie contrattuali)



e una serie di misure di performance dell'impresa tra cui: l'ammontare degli investimenti in capitale fisico per dipendente; gli investimenti in rapporto al totale delle immobilizzazioni in capitale fisico; il totale dei ricavi per dipendente; il costo del lavoro per dipendente e il turnover netto occupazionale. Le stime vengono realizzate sfruttando le informazioni raccolte nella Rilevazione Imprese e Lavoro (RIL) condotta dall'INAPP¹, il cui dataset fornisce informazioni relative ad un campione di 30.000 imprese italiane osservate tra il 2007 ed il 2014.

Inoltre, il legame tra investimenti in capitale fisico e la formazione è studiato esplicitando il ruolo dell'innovazione tecnologica, di processo o di prodotto. Ovvero, viene verificato empiricamente in che misura la relazione in esame assuma forme diverse nelle imprese caratterizzate da una maggiore intensità innovativa rispetto alle altre.

Il lavoro è organizzato nel modo seguente: il capitolo 2 propone una rassegna degli studi, teorici ed empirici, che hanno investigato le determinanti degli investimenti in capitale umano ed in capitale fisico, la complementarità tra le due tipologie di investimento, il ruolo dell'innovazione e quello degli incentivi. Il capitolo 3 presenta il dataset RIL ed alcune evidenze descrittive circa la dinamica delle principali variabili coinvolte nell'analisi. Il capitolo 4 introduce la strategia econometrica adottata e presenta i risultati mentre il capitolo 5 conclude discutendo le implicazioni di politica economica derivabili dai risultati dell'analisi.

¹ L'Istituto Nazionale per l'Analisi delle Politiche Pubbliche (INAPP) è nato a dicembre 2016 dalla trasformazione di ISFOL. Le Indagini RIL sono state effettuate nel 2010 e 2015. Le informazioni in esse contenute si riferiscono (per la maggior parte delle variabili oggetto di studio) agli anni 2010 e 2014, rispettivamente.



1 INVESTIMENTI IN CAPITALE FISICO E FORMAZIONE: UNA RASSEGNA DELLA LETTERATURA

1.1 Le determinanti degli investimenti in capitale fisico

Gli investimenti in capitale fisico delle imprese costituiscono una delle determinanti principali della crescita economica. L'introduzione di una nuova dotazione – o l'accrescimento di quella in essere – di capitale fisico, infatti, può implicare: i) l'ampliamento della base produttiva esistente e, dunque, la possibilità di accrescere l'output; ii) l'ammodernamento della stessa base produttiva a cui può legarsi un aumento della produttività e, di conseguenza, della crescita. In aggiunta a ciò, la volatilità degli investimenti è una delle cause primarie della ciclicità della dinamica economica aggregata. In questo senso, un'adeguata interpretazione dell'andamento degli investimenti e delle loro determinanti risulta essere rilevante per comprendere cause e caratteristiche del ciclo economico. Infine, gli investimenti in capitale fisico sono associati alla generazione di innovazioni e di "spillover di conoscenza" che, a loro volta, sono determinanti chiave di produttività e crescita (Chirinko 1993).

La letteratura ha affrontato questi argomenti da diverse prospettive. Da un punto di vista macroeconomico, gli investimenti in capitale fisico sono osservati in relazione alla loro capacità di stimolare la crescita in termini aggregati. A partire da Solow (1962), gli investimenti e l'accumulazione di capitale sono posti al centro dell'analisi della dinamica di crescita analizzando questa relazione sia da un punto di vista teorico (Romer 1990) che da quello empirico (Bachmann e Zorn 2013). Inoltre, la maggior parte degli studi a livello macro esaminano la relazione tra investimenti e crescita comparando i primi con le altre componenti della domanda aggregata – i.e. consumi, esportazioni, importazioni e spesa pubblica – dal punto di vista del contributo relativo che ciascuna componente dà alla crescita medesima.

Da un punto di vista microeconomico, l'enfasi è posta sulle determinanti delle decisioni di impresa relativamente agli investimenti ed all'accrescimento della dotazione di capitale fisico (si vedano, tra gli altri, Chirinko 1993; Grout 1984; Rajan e Zingales 1998). Nel contributo del 1993, Chirinko propone una rassegna dei modelli teorici che spiegano la dinamica degli investimenti. Nel modello neoclassico di Jorgenson (1971), la dinamica degli investimenti è determinata dalla soluzione da parte dell'impresa di un problema di ottimizzazione intertemporale. L'impresa sceglie l'ammontare ottimo di investimento – avendo un orizzonte temporale infinito – massimizzando il flusso atteso ed attualizzato dei profitti. In questo modello, gli investimenti sono distinti in investimenti netti I_n , che rappresentano l'accrescimento della dotazione di capitale fisico al netto del deprezzamento; e investimenti di rimpiazzo I_r , che rappresentano la spesa necessaria per evitare la riduzione dello stock di capitale causato dal deprezzamento. Nel modello neoclassico sono assenti i costi di aggiustamento, la possibilità di un intervallo temporale tra la realizzazione dell'investimento e la sua operatività all'interno del processo produttivo mentre il capitale si deprezza ad un tasso geometrico. L'elaborazione matematica del modello di Jorgenson (1971) conduce ad esprimere il livello desiderato di capitale da parte dell'impresa come una funzione del livello di attività economica; del prezzo del capitale medesimo; del costo del capitale finanziario; dalla tassazione, con quest'ultima che può incidere in modi diversi a seconda che si



tratti di tax credits sui nuovi investimenti, del valore scontato delle indennità fiscali legate al deprezzamento del capitale o delle tasse sui profitti.

Il modello neoclassico di Jorgenson (1971) riproposto da Chirinko (1993) è stato oggetto di numerose critiche che consentono di identificare alcuni elementi chiave della dinamica degli investimenti, da un lato; e del legame tra gli investimenti stessi, gli altri fattori produttivi, il set complessivo delle scelte economiche e produttive dell'impresa e le caratteristiche della tecnologia, dall'altro. In primo luogo, Chirinko (1993) sottolinea come il modello neoclassico standard di Jorgenson (1971) trascuri il fatto che le scelte di investimento dell'impresa vengano perpetrate simultaneamente alla scelta della quantità e qualità di impiego degli altri fattori produttivi – in primis il fattore lavoro – nonché circa l'ammontare di output da produrre. In questo senso, la funzione degli investimenti proposta da Jorgenson (1971) è soggetta al rischio di endogeneità tra la variabile dipendente – i.e. gli investimenti in capitale fisico dell'impresa – e la dinamica dell'output posta tra le componenti esplicative.

Un ulteriore elemento di criticità dei primi modelli neoclassici riguarda la considerazione della dinamica. Questi modelli introducono la dinamica nelle decisioni di investimento aggiungendo "ritardi" – i.e. ipotizzando uno scarto temporale tra l'azione di uno dei fattori esplicativi, quali il prezzo del capitale o il tasso di deprezzamento, e la decisione di investimento da parte dell'impresa – sulla base di assunzioni aprioristiche. Da questo punto di vista, Chirinko (1993) definisce questa prima classe di modelli teorici come modelli a "dinamica implicita". Quest'ultima è introdotta nel modello non in virtù di una derivazione teorica quanto piuttosto sulla base della constatazione del fatto che vi è un intervallo temporale tra lo shock su uno dei fattori che influenzano la propensione ad investire delle imprese e la realizzazione dell'investimento medesimo.

L'equazione dinamica che discende da questa impostazione teorica ha due estensioni: la funzione degli investimenti con acceleratore dinamico e la funzione con acceleratore semplice. La prima funzione ha una struttura temporale analoga a quella caratterizzante la formulazione generale – i.e. shock su fattori esplicativi al tempo $t-j$, con $j=1,...,T$, hanno effetti sulle decisioni di investimento al tempo t – con l'eccezione del fatto che l'unico elemento capace di avere un effetto diretto sugli investimenti è l'output. Al contrario, shock sul tasso di interesse hanno effetti solo indiretti agendo sull'output e, di conseguenza, sulle decisioni di investimento. La seconda funzione con acceleratore semplice è analoga alla precedente ma, in questo caso, gli unici shock sull'output ad avere effetti sugli investimenti sono quelli contemporanei. Tra le principali limitazioni di questa classe di modelli (Chirinko 1993), limitazioni che accomunano sia la specificazione generale che le estensioni appena menzionate, vi sono: i) il cosiddetto vintage effect, ovvero la possibilità che l'introduzione di nuovo capitale fisico determini delle rigidità tali per cui non è possibile calibrare in modo ottimale l'input-mix; ii) scarsa aderenza con la realtà dell'ipotesi di deprezzamento ad un tasso geometrico; iii) necessità di imporre l'ipotesi di staticità delle aspettative degli imprenditori – i.e. l'ipotesi che gli agenti considerino la situazione futura identica a quella presente; iv) assenza di una specificazione che consenta di identificare il contributo relativo dei diversi fattori che contribuiscono a spiegare la dinamica degli investimenti.

I modelli successivi a quelli analizzati da Chirinko (1993) si focalizzano sul ruolo dei costi di aggiustamento e dell'incertezza quali fattori capaci di influenzare le decisioni di investimento



dell'impresa. Inoltre, in questa nuova classe di modelli la dinamica non è più introdotta sulla base di considerazioni ad hoc ma è derivata dalla specificazione di un problema di ottimizzazione dinamica nell'ambito del quale l'impresa massimizzante è dotata di aspettative razionali. Circa i costi di aggiustamento, il modello a dinamica esplicita prevede che questi ultimi aumentino ad un tasso crescente. Da questo punto di vista, il modello mostra come un'accumulazione di capitale veloce è anche molto costosa in ragione della crescita dei costi di aggiustamento. Il fattore lavoro è considerato perfettamente flessibile mentre il capitale è previsto deprezzarsi ad un tasso costante δ .

La controparte empirica dei modelli di investimento come quello proposto da Chirinko (1993) e successivamente sviluppato in termini dinamici incorporando la "critica di Lucas" ha visto una larga diffusione di stime basate sulla q di Tobin e sull'equazione di Eulero. Il primo gruppo di modelli vede la dinamica di accumulazione del capitale a livello di impresa rappresentata – i.e. la variabile dipendente delle relative specificazioni econometriche – dal rapporto tra il valore dell'impresa (generalmente approssimato dal valore azionario) e lo stock di capitale dell'impresa stessa. Questo tipo di modelli ha avuto una larga diffusione per ciò che concerne la stima del parametro che identifica la magnitudo dei costi di aggiustamento conseguenti l'investimento. Ciò ha reso possibile stimare l'elasticità degli investimenti ad uno shock su uno dei fattori esplicativi – i.e. il tasso di interesse o il flusso di domanda. Tuttavia, le analisi empiriche condotte a partire da specificazioni che hanno, come dipendente, la q di Tobin sono esposte a rilevanti problemi metodologici: i) i dati relativi al valore azionario dell'impresa – i.e. il numeratore della q di Tobin – possono essere non corrispondenti al reale valore dell'impresa stessa, si pensi all'andamento dei corsi azionari durante l'emergenza di bolle speculative; ii) i dati relativi allo stock di capitale sono spesso oggetto di errori di misurazione; iii) i modelli basati sulla q di Tobin scontano l'imposizione di ipotesi fortemente restrittive quali la concorrenza perfetta nel mercato dei beni ed i rendimenti di scala costanti iv) la specificazione quadratica dei costi di aggiustamento implicita nei modelli che hanno come dipendente la q di Tobin può non corrispondere alla realtà determinando, in questo caso, una mispecificazione del modello. I modelli basati sull'equazione di Eulero, invece, si connotano per una rappresentazione delle decisioni di investimento dove un ruolo chiave è giocato dalle aspettative. A dispetto della sofisticazione matematica di questi modelli, le stime implementate utilizzando l'equazione di Eulero si caratterizzano per una scarsa flessibilità ed hanno dato risultati poco soddisfacenti dal punto di vista della coincidenza tra i risultati empirici e le previsioni teoriche.

L'analisi della dinamica degli investimenti e delle loro determinanti è oggetto d'interesse di un altro rilevante filone di letteratura che pone in relazione l'accumulazione di capitale fisico con la produttività e le istituzioni del mercato del lavoro. Per questa letteratura, l'elemento chiave di tale relazione riguarda il fenomeno dell'*hold-up*. Introdotto nel 1984 da Grout, l'*hold-up* è definito come l'effetto distorsivo che la capacità contrattuale del sindacato potrebbe avere sulle decisioni di investimento delle imprese. Più precisamente, l'impresa sarebbe scoraggiata dalla realizzazione di nuovi investimenti – i.e. intesi come investimenti specifici effettuati da una sola delle due parti negoziali (impresa e sindacato) ma capaci di produrre benefici solo all'interno della relazione tra le due parti – a causa della "minaccia" potenziale rappresentata dalle maggiori richieste salariali che il sindacato potrebbe opporre a seguito



dell'investimento stesso. Producendo un aumento potenziale della produttività e costituendo un costo "non recuperabile" per l'impresa, infatti, il nuovo investimento può porre il sindacato in una posizione di forza che quest'ultimo potrebbe sfruttare rivendicando aumenti salariali tali da scoraggiare la decisione dell'impresa, prima che questa si realizzi.

Usando dati settoriali EUKLEMS relativi alle industrie manifatturiere di un pool di Paesi OECD osservati lungo il periodo 1980-2005, Cardullo et al. (2012) stimano l'effetto della sindacalizzazione sugli investimenti per occupato e sulla produttività utilizzando l'approccio *difference-in-difference* proposto da Rajan e Zingales (1998). Gli autori trovano che la dinamica degli investimenti per lavoratore e della produttività sono più deboli laddove vi sono sindacati con forte potere contrattuale e la produzione richiede un tasso relativamente alto di investimenti in capitale fisico. La dinamica degli investimenti per addetto è studiata, utilizzando un approccio simile a quello proposto da Cardullo et al. (2012), anche in Cingano et al. (2009). Nel loro modello gli investimenti per addetto sono studiati in relazione al tasso di protezione dei lavoratori – il tasso di protezione è identificato usando l'Employment Protection Legislation (EPL) index sviluppato dall'OECD – ed alle imperfezioni del mercato del credito. Applicando, anche in questo caso, lo stimatore *difference-in-difference* e considerando un panel di imprese europee, Cingano et al. (2009) identificano una relazione negativa tra l'EPL e la dinamica degli investimenti per addetto. Tale effetto negativo, tuttavia, è attenuato per quelle imprese caratterizzate da un minore "razionamento del credito" – i.e. con maggiori dotazioni finanziarie interne – mettendo in luce come l'impatto dell'*hold-up* è significativamente mitigato nel caso di una minore necessità di ricorrere al sistema creditizio per finanziare gli investimenti.

1.2 Le determinanti degli investimenti in formazione

Come anticipato nell'Introduzione, la dinamica degli investimenti in capitale fisico è studiata in congiunzione a quella degli investimenti in capitale umano e, in particolare, alle attività di formazione dei lavoratori. L'accrescimento delle competenze attraverso la formazione *on the job* è un driver fondamentale della produttività e della capacità competitiva delle imprese. In un popolare contributo, Becker (1993) asserisce che l'accumulazione di capitale umano è l'elemento chiave per spiegare i differenziali di competitività tra le nazioni così come per spiegare la dinamica del reddito degli individui. Hanson et al. (2004), tuttavia, sottolineano come la medesima affermazione risulti essere meno chiara se si tratta di analizzare la relazione tra l'accumulazione di capitale umano e le performance dell'impresa. Tale minore immediatezza della relazione è dovuta al fatto che l'impatto della formazione sulla performance dell'impresa è indiretto e mediato dall'effetto preliminare che la stessa formazione ha sulla produttività del/dei lavoratori.

Becker (1964) divide la formazione in specifica e generica ipotizzando che la prima sia connessa a competenze legate alla specifica attività dell'impresa che eroga la formazione e, di conseguenza, spendibili solo all'interno dell'impresa stessa e che la seconda attenga a competenze di carattere generali spendibili sia all'interno che all'esterno dell'impresa. Secondo l'impostazione teorica di Becker (1964), l'impresa è specificamente interessata ad investire sul primo tipo di formazione poiché quest'ultima non espone l'impresa stessa al rischio di formare lavoratori che poi potrebbero utilizzare le



competenze per accrescere la capacità produttiva di altre imprese. Sebbene la formazione *on-the-job* sia quella di maggiore interesse per l'impresa in quanto capace di generare benefici "non appropriabili" da parte dei competitori, Lowenstein and Spletzer (1999) hanno mostrato come circa il 70% della formazione praticata dalle imprese abbia un carattere almeno parzialmente generale.

Un primo set di studi econometrici ha tentato di identificare l'impatto della formazione *on the job* sulla produttività delle imprese. Nonostante la grande maggioranza di questi primi lavori empirici (si vedano, ad esempio, Bartel 1995; Dearden et al. 2000; Barret e O'Connel 2001; Gunnarson et al. 2001) identifichi una relazione positiva e statisticamente significativa tra le due variabili, la mancanza di dati longitudinali che caratterizza questi primi studi pone dubbi circa la consistenza degli effetti identificati. L'impatto della formazione *on the job* sulla performance dell'impresa, infatti, tende a dispiegarsi dopo un intervallo temporale. Le stime *cross-sectional* che caratterizzano questi studi, al contrario, mettono in relazione i valori contemporanei di produttività e formazione esponendo, inoltre, le stime stesse al rischio di endogeneità. In quel che segue, si propone una rapida sintesi dei principali lavori empirici che implementano stime *cross-sectional* per studiare la relazione tra formazione e produttività.

Studiando un campione di imprese irlandesi, Barrett e O'Connel (2001) identificano un effetto positivo del training sulla produttività. Con un approccio simile e concentrandosi in modo specifico sulla formazione *on the job*, Dearden et al. (2000) trovano una relazione positiva e statisticamente significativa tra la formazione e la produttività dell'impresa. In particolare, la formazione risulta avere un effetto sensibilmente più forte sulla dinamica della produttività che non su quella del salario. I risultati di Dearden et al. (2000) suggeriscono, inoltre, come la formazione formalizzata abbia un effetto di gran lunga più significativo di quella informale. Il lavoro di Gunnarson et al. (2001), invece, mostra come l'incremento delle competenze della forza lavoro è direttamente connesso all'incremento della produttività nel settore dell'ICT svedese. Questo risultato è di particolare rilevanza poiché consente di estendere il ragionamento alla potenziale complementarità tra gli investimenti in capitale umano e quelli in capitale fisico. Con un'impostazione simile, Kazamaki Ottersen (1996) identifica una relazione positiva tra l'investimento in formazione e la produttività delle imprese nell'industria dei macchinari in Svezia. Guardando alla produttività misurata come tasso di variazione del logaritmo delle vendite per occupato, Bartel (1995) trova che nelle imprese dove vengono effettuate attività formative la produttività tende a crescere in modo relativamente più intenso rispetto alle imprese dove la formazione non viene posta in essere. Assenza di significatività nella relazione tra produttività e formazione è altresì riscontrabile nello studio di Black e Lynch (1997). Gli autori, tuttavia, attribuiscono tale assenza di significatività a problemi di misurazione.

Una successiva serie di contributi investiga l'impatto della formazione sulla produttività sfruttando la disponibilità di dati longitudinali e, dunque, potendo considerare l'intervallo temporale che verosimilmente intercorre tra avvenuta formazione e effetti sulla performance (Dearden et al. 2000; Conti 2005; Black and Lynch 2001; Ballot et al. 2006; Zwick 2007; Colombo e Stanca 2014).

Almeida e Carneiro (2008) identificano un effetto positivo degli investimenti in formazione sulla performance dell'impresa conducendo la loro analisi su un panel di grandi imprese (>100 dipendenti) portoghesi. Un risultato analogo è ottenuto da Ballot et al. (2006) esplorando la dinamica di un panel di



imprese francesi e svedesi osservate lungo il periodo 1981-1993. Usando i dati relativi ad unità locali tedesche osservate tra il 1997 ed il 2001, Zwick (2007) mostra come vi sia una correlazione positiva e statisticamente significativa tra la formazione svolta all'esterno dell'impresa e la crescita della produttività dell'impresa medesima. Colombo e Stanca (2008), infine, investigano l'impatto della formazione sulle performance aziendali sfruttando i dati relativi ad un panel di imprese italiane osservate tra il 2002 ed il 2005. Gli autori mettono in luce come il legame positivo tra formazione *on the job* e la produttività del lavoro vari al variare della categoria professionale considerata. In particolare, una correlazione positiva è identificata per i *blue-collars* mentre la relazione risulta essere significativamente più debole nel caso dei *white-collars*.

1.3 La complementarità tra capitale umano e capitale fisico ed il ruolo dell'innovazione

Come argomentato nell'introduzione, gli investimenti in capitale fisico e quelli in capitale umano costituiscono due dei principali motori della crescita delle imprese. Da questo punto di vista, numerosi autori (Black e Lynch 2005, 2006; Lynch 2007; Biagi e Parisi 2012) mettono in evidenza come l'accrescimento – così come l'aggiornamento – delle dotazioni di capitale fisico e di capitale umano possono considerarsi quali elementi *complementari* nello spiegare la performance d'impresa. Gli studi condotti da Black e Lynch (2005, 2006) e Lynch (2007), evidenziano come la complementarità tra capitale fisico e competenze della forza lavoro è significativamente più elevata quando le competenze in questione hanno a che fare con lo svolgimento di mansioni a medio alto contenuto tecnologico. Viceversa, viene segnalato come il grado di complementarità è sensibilmente più debole quando le competenze si riferiscono a mansioni caratterizzate da un basso contenuto tecnologico e di conoscenza. L'idea su cui si basa l'ipotesi della complementarità consiste nel considerare necessario, al fine di ottenere i guadagni di produttività connessi all'accrescimento o all'aggiornamento della dotazione di capitale fisico, un contestuale aggiornamento delle competenze. Analizzando un campione di imprese manifatturiere, Lynch (2007) mostra come il tasso di innovatività delle stesse imprese è più alto laddove si registra la complementarità di investimenti in capitale fisico e umano. Un'analoga associazione positiva tra investimenti in capitale fisico, R&S, capitale umano e TFP è riscontrata da Black e Lynch (2004, 2005).

Come enfatizzato da Lynch (2007), la complementarità tra investimenti in capitale umano ed in capitale fisico è connessa al ruolo dell'innovazione tecnologica e, in particolare, a quello dell'innovazione organizzativa. Le stime di Lynch (2007) mostrano come il 30% dell'incremento della TFP nel campione di imprese americane preso in esame è attribuibile all'implementazione di innovazione organizzativa. Quest'ultima, a sua volta, è associata alla complementare introduzione di nuove dotazioni di capitale fisico e di capitale umano oltre che alla spesa in R&S. Guardando in modo specifico alla relazione tra adozione di nuove dotazioni ICT e produttività delle imprese manifatturiere italiane, Biagi e Parisi (2012) trovano che l'effetto positivo di suddette dotazioni è maggiore se, contestualmente, è riscontrabile un investimento in capitale umano. Tali evidenze rafforzano l'argomento secondo cui, in presenza di strategie competitive basate sull'innovazione, la qualità e la complessità dei prodotti,



l'incremento delle performance di impresa è favorito da investimenti nei processi e nei prodotti, da un lato e nelle competenze, da accrescere tramite le attività formative specifiche, dall'altro.

La letteratura che studia la complementarità tra capitale fisico e capitale umano nello spiegare le dinamiche d'impresa giunge a risultati simili – sia da un punto di vista teorico che empirico – a quelli ottenuti dai lavori che analizzano il ruolo delle competenze dei lavoratori quali determinanti delle performance innovative ed economiche. Sempre con riferimento alle economie, ai settori ed alle imprese dove la competizione è giocata in modo significativo sulla capacità di innovare, Kleinknecht et al. (2009, 2014) mostrano come l'accumulazione di conoscenza e di competenze all'interno del perimetro organizzativo siano cruciali per la generazione di innovazioni di prodotto. Tale accumulazione di "conoscenza tacita" è in linea con le assunzioni dello "Schumpeter Mark II Model" che identifica in tale patrimonio di conoscenza una delle fonti principali per la creazione di nuovi prodotti o per l'aggiornamento di quelli esistenti. Tali prodotti, a loro volta, beneficiano fortemente della creatività dei lavoratori e della conoscenza acquisita nel corso del tempo all'interno del contesto organizzativo aziendale. La rilevanza della conoscenza tacita accumulata all'interno dell'azienda ed il contributo dei lavoratori nella generazione delle innovazioni, inoltre, risultano essere più significativi laddove vi sono relazioni collaborative tra il management e la forza lavoro. Sviluppando un'analisi empirica su dati relativi alle cinque maggiori economie europee – i.e. Germania, Francia, Italia, Spagna e Regno Unito – Cetrulo et al. (2017) mettono in evidenza come nelle industrie caratterizzate da un uso intenso della conoscenza tacita – misurata utilizzando le tassonomie tecnologiche Pavitt, Peneder e Schumpeter Mark II – vi sia una forte correlazione tra uso di contratti a tempo indeterminato e innovazione di prodotto. Tale risultato è associato al fatto che le relazioni lavorative di lunga durata – tendenzialmente caratterizzate da rapporti collaborativi e fiduciari – possano più facilmente favorire l'accumulazione di conoscenza specifica da parte dei lavoratori; oltre che il coinvolgimento degli stessi nel processo di concepimento e generazione delle innovazioni.

1.4 Gli incentivi fiscali per lo stimolo degli investimenti in capitale fisico e formazione

L'importanza e la peculiarità degli investimenti in capitale fisico e di quelli in capitale umano fa sì che entrambi siano oggetto di una pluralità di azioni di politica economica. L'importanza, come già argomentato, è data dal ruolo che suddette classi di investimento rivestono nel favorire la competitività e la crescita delle imprese. La peculiarità concerne gli elementi che possono determinare l'implementazione di livelli sub-ottimali di investimento, da parte delle imprese, in entrambi gli ambiti. La propensione ad investire in capitale fisico o in capitale umano, infatti, può essere ridotta dalla presenza di fattori di incertezza circa i benefici futuri associati a tali investimenti. In aggiunta a ciò, un particolare grado di incertezza può caratterizzare questi investimenti nel caso in cui gli stessi siano esplicitamente connessi alla generazione di innovazioni tecnologiche. Queste ultime sono per loro stessa natura caratterizzate da incertezza, complessità intrinseca e irreversibilità (Arrow 1962; Stiglitz, 1987). L'insieme di questi fattori può scoraggiare la realizzazione degli investimenti anche nel caso questi si caratterizzino per elevate probabilità di successo dal punto di vista del risultato economico



atteso. Inoltre, in presenza di mercati del credito imperfetti (si veda sopra) imprese propense ad investire e caratterizzate da elevate probabilità di crescita potrebbero realizzare un investimento inferiore a quanto desiderato a causa del mancato accesso alle risorse creditizie necessarie (Stiglitz e Weiss 1981).

Tra gli interventi di politica economica tesi a favorire l'investimento in capitale fisico e umano da parte delle imprese – investimenti potenzialmente soggetti, come già argomentato, a fenomeni di attenuazione legati alle imperfezioni del mercato ed all'incertezza – un ruolo importante è giocato dagli incentivi. Questi ultimi costituiscono una modalità attraverso cui le imprese possono avvicinarsi al livello ottimale (o, perlomeno, desiderato) di investimento. In termini generali, gli incentivi all'investimento privato possono configurarsi come: sconti fiscali; supporto monetario all'investimento; incrementi della quota di ammortamento per i nuovi investimenti in capitale fisico o in ICT; sussidi alla formazione per i lavoratori. Negli ultimi anni, l'utilizzazione degli incentivi si è particolarmente diffusa coincidendo con una strategia di politica economica tesa a favorire la competitività tecnologica delle imprese. Da questo punto di vista, il tema della complementarità tra investimenti in capitale fisico ed investimenti in capitale umano si riflette nell'uso coordinato di strumenti tesi a favorire entrambe le tipologie di investimento. Inoltre, laddove sussiste una complementarità tra le decisioni di investimento in capitale umano e quelle in capitale fisico, è realistico pensare che l'accesso ad un incentivo per una specifica tipologia di investimento favorisca l'investimento, da parte dell'impresa, in altre aree.

Un altro elemento rilevante riguarda l'addizionalità. Quest'ultima si riferisce alla possibilità che le imprese, avendo ricevuto un incentivo, accrescano l'ammontare di risorse interne destinate agli investimenti. Uno degli obiettivi degli incentivi, infatti, è quello di evitare che l'impresa sostituisca risorse pubbliche alle risorse proprie che avrebbe comunque destinato ad un certo progetto di investimento. Al contrario, il risultato auspicabile di un programma di incentivi è quello di indurre l'impresa a sommare alle risorse pubbliche ottenute una quota propria da destinare all'accrescimento degli investimenti.

Dal punto di vista della letteratura scientifica, gli effetti derivanti dall'implementazione degli incentivi all'investimento sono da sempre oggetto di attenzione (King 1977; Faulk 2002). Tuttavia, l'identificazione di tali effetti è ostacolata dalla necessità di disegnare esercizi empirici capaci di porre a confronto, da un lato, unità beneficiarie di incentivo, dall'altro unità non beneficiarie ma sufficientemente confrontabili con le prime (il cosiddetto controfattuale). Concentrandosi sull'effetto addizionale degli incentivi, Abel (1982) mostra come l'incentivo possa produrre un effetto anticipazione dell'investimento. L'impresa, infatti, potrebbe verosimilmente anticipare la realizzazione di un investimento programmato per il futuro nel momento in cui emerge la possibilità di accedere all'incentivo.

Circa gli incentivi alla formazione, il pagamento di un sussidio per la formazione (ad es. nella forma di un *voucher* formativo) può stimolare significativamente l'investimento in formazione. L'erogazione diretta della formazione, infine, può sostanzialmente accentrare quello che altrimenti costituisce un sistema di investimenti decentrati. Al di là del finanziamento diretto o indiretto, le politiche pubbliche possono offrire altri importanti supporti al sistema formativo, agendo sulla struttura degli incentivi che



determina gli investimenti privati e riducendo le barriere di vario tipo che ostacolano l'accesso alla realizzazione della formazione da parte di imprese e lavoratori. Può, in particolare, migliorare la trasparenza del sistema, facilitando l'affermazione dei requisiti minimi di standardizzazione dell'offerta formativa e di certificazione in grado di "garantire" il valore delle competenze acquisite (Trouvé 2000; Pukkinen e al. 2001).

In Italia, si sono avuti numerosi schemi di incentivo volti a stimolare sia gli investimenti in capitale fisico che quelli in capitale umano. Negli anni recenti, diversi strumenti sono stati introdotti con la specifica finalità di incrementare la capacità innovativa delle imprese e l'ammodernamento degli impianti. Allo stesso tempo, impegni significativi sono stati profusi con l'obiettivo di garantire un parallelo aggiornamento delle competenze. Un aggiornamento cruciale per rendere le imprese capaci di sfruttare appieno i benefici, in termini di produttività e crescita, delle innovazioni di processo, di prodotto ed organizzative.



2 DATI E STATISTICHE DESCRITTIVE

L'analisi empirica si sviluppa sulla base dei dati della *Rilevazione su Imprese e Lavoro* (RIL) condotta dall'Istituto Nazionale per l'Analisi delle Politiche Pubbliche (INAPP) – ex ISFOL – nel 2010 e nel 2015 su un campione (cross-sezionale) rappresentativo di circa 30.000 imprese italiane operanti nel settore privato extra-agricolo. Le indagini RIL raccolgono una ricca serie di informazioni sul profilo manageriale e datoriale, sulla composizione della forza lavoro occupata e l'organizzazione delle risorse umane, sulle caratteristiche competitive e produttive delle imprese. In particolare, l'indagine RIL fornisce informazioni specifiche circa la propensione innovativa (nei processi e nei prodotti), l'utilizzo di incentivi fiscali per la ricerca e la domanda di lavoro qualificato, la natura e intensità delle attività di formazione professionale svolte all'interno delle imprese, fornendo dettagli in merito alle origini delle risorse finanziarie destinate alla formazione e al loro costo complessivo (in euro).

Per quanto riguarda la selezione del campione, le analisi hanno per oggetto realtà produttive con almeno quattro dipendenti, caratterizzate quindi da un minimo di organizzazione dei mercati interni del lavoro, e osservate contemporaneamente per le annualità 2010 e 2015. Una volta operata tale selezione, il campione longitudinale RIL 2010-2015 si riduce a circa 6000 società di persone e società di capitali.

In questo contesto, l'attenzione si focalizza quindi su quattro variabili di *outcome*: l'ammontare totale degli investimenti in capitale per dipendente, l'ammontare totale dei ricavi delle vendite per dipendente, il totale dei costi del lavoro per dipendente, il turnover occupazionale netto, definito dalla differenza tra il numero totale delle assunzioni e il numero totale delle cessazioni in rapporto al totale dei dipendenti. Per quanto riguarda l'*intensità* della formazione professionale, si fa riferimento alle seguenti misure: quota dei lavoratori formati sul totale dei dipendenti, costi della formazione per dipendente e costi della formazione per formato. Infine si prendono in considerazione una serie di variabili esplicative che descrivono l'eterogeneità osservata delle imprese e della forza lavoro: l'eventualità di usufruire di *incentivi fiscali per investimenti in innovazione*, la composizione dell'occupazione (livello di istruzione, tipologia contrattuale, struttura anagrafica, ecc.), la specializzazione produttiva (dimensione aziendale, settori di attività, età dell'impresa, presenza sui mercati internazionali, ecc.) nonché il profilo manageriale e proprietario delle aziende (v. appendice).

La tabella 1 riporta le statistiche che descrivono l'evoluzione delle variabili di *outcome* e delle misure di formazione professionale nel periodo di tempo preso in esame. Si osserva così l'evoluzione negativa degli investimenti tra il 2010 e il 2014, un'evidenza peraltro in linea con quanto emerge dai dati macroeconomici forniti dall'Istat a livello nazionale. In particolare, l'incidenza media delle imprese che hanno effettuato investimenti passa dal 50% nel 2010 al 38% nel 2014 mentre l'investimento per lavoratore dipendente (espresso in log) si riduce dal 3.92 al 3.02. L'evoluzione dei (log) ricavi e del costo del lavoro per dipendente manifesta invece un'evoluzione leggermente positiva tra il 2010 e il 2014; ciò potrebbe essere collegato almeno in parte alla diminuzione del numero di rapporti di lavoro dipendente piuttosto che ad una crescita di ricavi e salari. Il turnover netto dell'occupazione, misurato



dalla differenza tra totale delle assunzioni e cessazioni, non manifesta d'altra parte alcuna dinamica significativa.

Si ritiene funzionale per una migliore interpretazione dei dati e delle stime, nonché per una lettura più esaustiva del quadro economico, effettuare alcune osservazioni in merito alla dinamica degli investimenti entro cui l'indagine RIL è stata realizzata. Le imprese incluse in tale indagine, sono state oggetto di rilevazione negli anni 2010 e 2014, unità di tempo molto significative nel panorama di crisi che ha riguardato gli anni più recenti.

I dati Istat offrono una spiegazione coerente a quanto si rileva anche per mezzo delle analisi descrittive dei dati utilizzati per le stime. Gli investimenti lordi in capitale fisso, secondo i dati Istat e in linea con i dati emersi da RIL, sono diminuiti in modo significativo. Nello specifico tali investimenti diminuiscono del 18% tra il 2010 e il 2014, passando da 280,525 miliardi a 227,555 miliardi. In questi dati non sono stati inclusi appositamente gli investimenti in amministrazione pubblica e difesa, assicurazione sociale obbligatoria, istruzione, sanità e assistenza sociale. Il calo degli investimenti appena evidenziato riguarda, pertanto, solo gli investimenti effettuati dalle imprese. Si è ritenuto opportuno, inoltre, per esigenze di comparazione, utilizzare i valori concatenati al 2010. In particolare, dal momento che le stime che si presenteranno riguardano gli investimenti in capitale fisso, si ritiene utile osservare che gli investimenti lordi in impianti e macchinari hanno subito un calo di ca. il 20% (figure 1 e 2). Invero, escludendo ancora una volta la PA e quindi gli investimenti in amministrazione pubblica e difesa, assicurazione sociale obbligatoria, istruzione, sanità e assistenza sociale, si è passati da 97 miliardi ca. nel 2010 a 79 miliardi nel 2014 investiti dalle imprese per impianti e macchinari (valori concatenati al 2010).

Tabella 1 **Statistiche descrittive per le principali variabili di interesse**

	Anno 2010			Anno 2014			Anno 2010-2014		
	N di Oss	Media	Std Dev	N di Oss	Media	Std Dev	N di Oss	Media	Std Dev
Variabili di outcome									
investimento in capitale (0/1)	6,583	0.50	0.50	6,200	0.38	0.49	12,783	0.44	0.50
ln(investimento per lav +1)	6,285	3.92	4.20	5,884	3.02	4.19	12,169	3.47	4.22
ln(ricavi per lav)	6,463	11.65	1.16	5,401	11.75	1.26	11,864	11.70	1.21
ln(costi per lav)	6,295	9.81	0.62	4,539	9.99	0.62	10,834	9.88	0.63
turnover netto occ	6,548	0.00	0.17	6,360	0.00	0.15	12,908	0.00	0.16
Variabili di formazione									
investimento in form (0/1)	6,602	0.35	0.48	6,361	0.51	0.50	12,963	0.43	0.50
quota di lav formati	6,602	0.20	0.33	6,361	0.35	0.42	12,963	0.28	0.39
ln(costi form per lav + 1)	6,183	1.47	2.35	5,321	2.03	2.56	11,504	1.74	2.47
ln(costi form per formato +1)	6,163	1.72	2.72	5,313	2.25	2.82	11,476	1.97	2.78

Fonte: dati RIL 2010-2014. Applicazione dei pesi campionari

Per ciò che concerne, invece, la dinamica degli investimenti in capitale umano, i dati dell'indagine mostrano un andamento positivo per tutte le variabili che ne misurano l'entità: l'incidenza delle imprese formatrici da una media del 35% nel 2010, aumenta arrivando al 51% nel 2014; la quota di lavoratori



coinvolti in attività di formazione cresce anch'essa, passando dal 20% al 35%. Cresce, inoltre, l'intensità e la qualità dell'investimento in capitale umano, approssimato considerando il logaritmo del costo della formazione per dipendente, aumentando da 1.47 a 2.03 e soprattutto cresce l'entità del (log) del costo della formazione per formato: da 1.71 a 5.39.

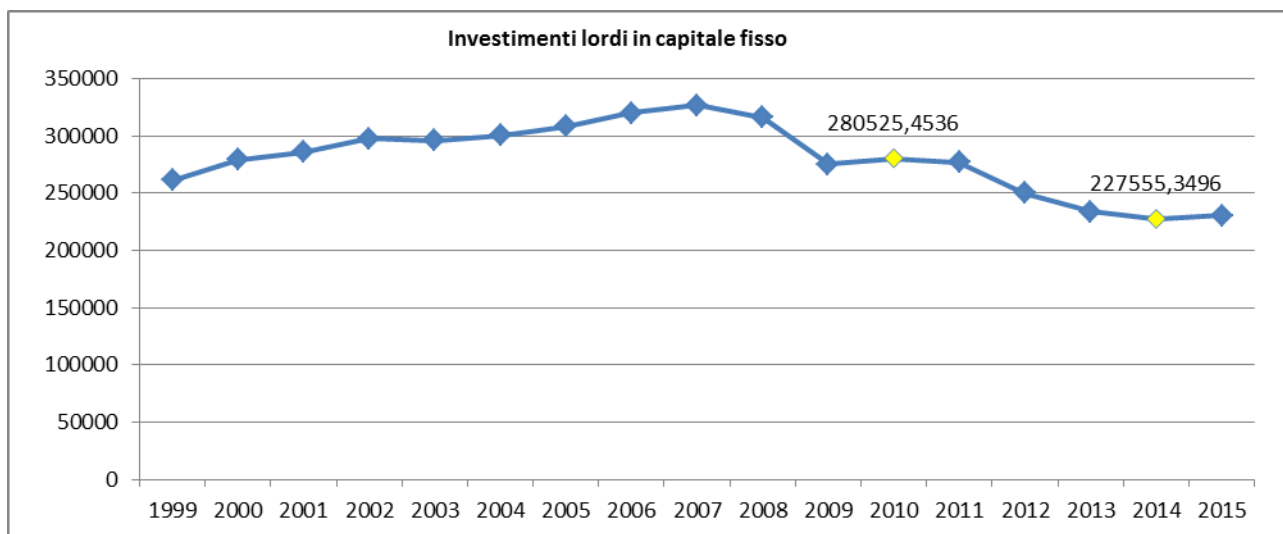
Per eventuali approfondimenti si rimanda alla tabella 3.c e alle figure 3.d e 3.e in appendice. La suddetta tabella mostra le variabili inserite nella regressione e riporta le variabili di *outcome* e quelle relative alla formazione professionale espresse in valori assoluti, in modo tale da facilitare la comparabilità e/o valorizzarle rispetto ad altri studi ed evidenze empiriche.

Un approfondimento specifico della presente analisi riguarda lo studio della complementarità tra investimenti in capitale fisico ed in capitale umano osservati prendendo esplicitamente in considerazione il ruolo dell'innovazione. In particolare, la dinamica degli investimenti è studiata classificando le imprese sulla base di due categorizzazioni, riferite all'intensità dell'attività innovativa condotta dalle stesse imprese, e investigando in che misura la relazione tra formazione ed accumulazione di capitale fisico vari al variare della categoria. La prima categorizzazione è stata introdotta da Peneder (2010) e distingue i settori in *low*, *medium-low*, *medium*, *medium-high* e *high technology*. La categorizzazione di Peneder (2010) discende dall'analisi combinata di caratteristiche ed opportunità tecnologiche dei settori, grado di appropriabilità delle innovazioni e grado di accumulazione della conoscenza tacita. Più del 50% delle imprese considerate è compresa nelle categorie *low* e *medium-low tech* caratterizzandosi per un basso o bassissimo tasso di innovatività. Circa il 25% delle imprese è categorizzata come mediamente innovativa mentre le *medium-high* e le *high-tech* sono rispettivamente il 14 ed il 15% del totale dei settori considerati dalla tassonomia di Peneder². La seconda categorizzazione utilizzata è costruita a partire dalle informazioni sulla propria attività innovativa fornite dai rispondenti all'indagine RIL. Si sono suddivise le imprese in innovative, considerando come tali quelle che in una delle waves RIL considerate hanno svolto almeno una tra innovazione di prodotto, di processo, R&S o hanno registrato un brevetto; e non innovative, includendo tra queste le imprese che non hanno svolto nessuna di queste attività in entrambe le waves. Le imprese definite innovative sulla base della seconda categorizzazione contano per il 40% del totale delle aziende considerate per l'analisi.

² La tassonomia di Peneder (2010) non considera alcuni settori inclusi nel dataset RIL-INAPP quali i servizi sanitari e l'istruzione (sono altresì inclusi i settori entro cui sono inserite le imprese e le organizzazioni che svolgono attività di ricerca e sviluppo).

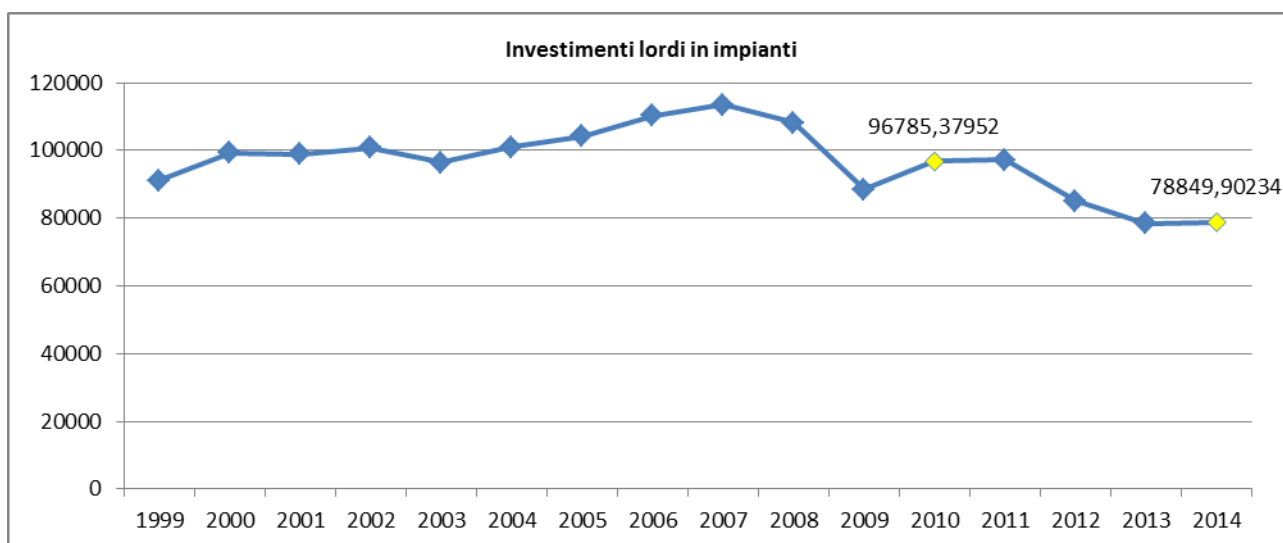


Figura 1 Investimenti lordi in capitale fisso (milioni di euro) escluso il settore pubblico (difesa, istruzione e sanità) valori in milioni (prezzi concatenati al 2010)



Fonte: elaborazione INAPP su dati ISTAT

Figura 2 Investimenti fissi lordi in impianti, macchinari ed armamenti (milioni di euro) escluso il settore pubblico (difesa, istruzione e sanità) valori in milioni (prezzi concatenati al 2010)



Fonte: elaborazione INAPP su dati ISTAT



3 STRATEGIA ECONOMETRICA E RISULTATI

Nel presente paragrafo si sviluppa una strategia econometrica con l'obiettivo di stimare la relazione che lega l'intensità della formazione professionale, le scelte di investimento in capitale e, di conseguenza, le performance di bilancio delle imprese. Formalmente si tratta di stimare un'equazione di regressione del tipo:

$$[1] \quad INV_{it} = \beta_1 + \beta_2 * TRAIN_{it} + \beta_3 INC_{it} + \beta_4 X_{it} + \varepsilon_{it} \quad t=2010, 2014$$

dove INV è la misura di performance d'impresa i che assume alternativamente la forma del logaritmo degli investimenti in capitale fisico per occupato – i.e. intensità dell'investimento –, del logaritmo dei ricavi per dipendente; del logaritmo del costo del lavoro per dipendente e del turnover netto occupazionale³; TRAIN cattura l'intensità della formazione misurata come: quota di formati sul totale degli occupati, costi per formazione sul totale dei dipendenti e costi per formazione sul totale dei formati; INC è un variabile dummy che assume valore 1 se l'impresa ha ricevuto un sussidio pubblico per l'innovazione e 0 altrimenti; X è il set di controlli aggiuntivi che comprendono età, dimensione d'impresa, quota di lavoratori con contratto a tempo determinato, quota di lavoratori laureati, quota di diplomati, quota di lavoratori con meno di 34 anni, presenza del sindacato e caratteristiche della struttura proprietaria. A questi controlli si aggiungono una serie di variabili dummy che catturano la macroarea territoriale, il settore produttivo e la classe dimensionale mentre ε è il termine d'errore.

L'equazione (1) fornisce una base empirica rilevante per esaminare la relazione tra la formazione, l'intensità degli investimenti e, più in generale, le performance d'impresa. In particolare, la disponibilità di misure di intensità relative agli investimenti ed ai costi per formazione consente di identificare in modo accurato il legame statistico tra le due variabili. Inoltre, la possibilità di testare la medesima relazione potendo disporre di diverse proxy di performance e di investimento in formazione dà la possibilità di verificare approfonditamente la robustezza della relazione oggetto d'analisi.

La strategia econometrica utilizzata si basa sulla struttura longitudinale del dataset RIL. La specificazione (1) è stimata dapprima con un *pooled OLS* controllando per la presenza di eteroschedasticità degli errori. Successivamente, la stima è replicata usando lo stimatore ad effetti fissi per tenere conto dell'eterogeneità connessa a caratteristiche osservabili delle unità statistiche. Le potenziali distorsioni associate a tale eterogeneità sono corrette anche mediante l'inclusione del set di dummy geografiche, settoriali e relative alla dimensione d'impresa. I risultati sono presentati nel modo seguente: in primo luogo, vengono riportati i risultati delle stime *pooled OLS* (tabella 2); successivamente, la robustezza delle relazioni identificate mediante la stima OLS sono validate utilizzando lo stimatore ad effetti fissi (tabella 3).

I risultati in tabella 2 mettono in luce una forte correlazione tra l'investimento in capitale umano – i.e. le attività formative dell'impresa – e le diverse misure di performance considerate. Il coefficiente associato

³ La specificazione adottata è analoga a quella proposta da Cingano et al. (2010).



alla quota di lavoratori coinvolti in attività formative sul totale dei dipendenti (panel A) è positivo e statisticamente significativo rispetto a tutte le variabili dipendenti considerate. Un'associazione positiva caratterizza anche gli investimenti per addetto, il turnover netto e gli incentivi all'innovazione ricevuti dalle imprese. L'evidenza emersa relativamente alla quota di formati si conferma anche utilizzando misure più raffinate di intensità della formazione quali il logaritmo dei costi in formazione per formato (panel B) e per lavoratore (panel C).

Tabella 2 Regressioni OLS

	ln(invest/ lav)	ln(ricavi/ lav)	ln(costo lav/ lav)	Turnover netto
Panel A				
quota lavoratori formati	1.351 *** [0.098]	0.135 *** [0.030]	0.060 *** [0.016]	0.013 *** [0.004]
incentivi fiscali innovazione	1.826 *** [0.163]	-0.017 [0.051]	-0.033 [0.036]	0.019 *** [0.006]
anno 2014	-1.376 *** [0.080]	-0,006 [0.024]	0.032 ** [0.014]	-0.004 [0.003]
altri controlli	si	si	si	si
R2	0.15	0.13	0.16	0.01
N di osservazioni	11505	11170	10171	12200
Panel B				
ln(costo formazione per lav)	0.293 *** [0.017]	0.026 *** [0.005]	0.013 *** [0.003]	0.002 *** [0.001]
incentivi fiscali innovazione	1.698 *** [0.171]	-0,054 [0.052]	-0,05 [0.038]	0.020 *** [0.006]
anno 2014	-1.293 *** [0.083]	-0,003 [0.024]	0.041 *** [0.014]	-0,003 [0.003]
altri controlli	si	si	si	si
R2	0.162	0.134	0.166	0.015
N di osservazioni	10363	10183	9446	10830
Panel C				
ln(costo formazione per formato)	0.256 *** [0.015]	0.020 *** [0.004]	0.011 *** [0.002]	0.002 *** [0.001]
incentivi fiscali innovazioni	1.697 *** [0.172]	-0,051 [0.052]	-0,045 [0.038]	0.021 *** [0.006]
anno 2014	-1.267 *** [0.083]	0,000 [0.024]	0.042 *** [0.014]	-0,003 [0.003]
altri controlli	si	si	si	si
R2	0.161	0.134	0.166	0.015
N di osservazioni	10342	10160	9424	10804

Note: altre variabili di controllo incluse nelle regressioni: livello di istruzione imprenditori, composizione occupazione (istruzione ed età, quota di impiegati, operai, quota lavoratori a tempo determinato, quota di donne), commercio internazionale, età dell'impresa, settore di attività, dimensione, macro-area geografica; errori standard (robusti) tra parentesi. Significatività statistica *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Fonte: RIL 2010-2015



Nel primo caso (panel B), un incremento di 1000 euro dei costi in formazione per lavoratore determina un aumento degli investimenti per lavoratore, dei ricavi per dipendente, del costo del lavoro per dipendente e del turnover netto rispettivamente del 29%, 3%, 1% e dello 0,2%.

Nel secondo caso (panel C) un incremento del costo in formazione per formato di 1000 euro (la misura più fine di intensità di attività formative utilizzata in questo studio) induce un aumento di tutte le misure di performance considerate rispettivamente del 26%, del 2%, dell'1% e dello 0,2%. La relazione positiva è confermata anche per quel che riguarda gli incentivi pubblici all'innovazione.

Tabella 3 Regressioni panel ad effetti fissi

	ln(inv/ lav)	ln(ricavi/ lav)	ln(costo lav/ lav)	Turnover netto
Panel A				
quota lavoratori formati	0.969 *** [0.198]	0.061 [0.047]	-0.001 [0.028]	0.013 ** [0.006]
incentivi fiscali innovazione	1.171 *** [0.255]	0.098 [0.064]	-0.053 [0.036]	0.025 *** [0.009]
anno 2014	-1.276 *** [0.112]	0.026 [0.027]	0.064 *** [0.016]	-0.009 *** [0.003]
altri controlli	si	si	si	si
	2.017 [2.599]	11.735 *** [0.560]	9.491 *** [0.346]	0.049 [0.073]
N di osservazioni	7503	11170	10171	12200
Panel B				
ln(costo formazione per lavoratore)	0.179 *** [0.027]	0.005 [0.008]	-0.001 [0.005]	0.003 ** [0.001]
incentivi fiscali innovazione	1.060 *** [0.246]	0,114 [0.071]	-0,049 [0.038]	0.029 *** [0.01]
anno 2014	-1.147 *** [0.098]	0.023 [0.03]	0.075 *** [0.017]	-0.008 * [0.004]
altri controlli	si	si	si	si
N di osservazioni	10363	10183	9446	10830
Panel C				
ln(costo formazione per formato)	0.142 *** -0.024	0.001 -0.007	-0.002 -0.004	0.002 ** -0.001
incentivi fiscali innovazione	1.108 *** -0.247	0,115 -0.071	-0,039 -0.038	0.030 *** -0.010
anno 2014	-1.127 *** -0.098	0,027 -0.030	0.076 *** -0.017	-0.008 * -0.004
altri controlli	si	si	si	si
N di osservazioni	10342	10160	9424	10804

Note: altre variabili di controllo incluse nelle regressioni: livello di istruzione imprenditori, composizione occupazione (struttura per livello di istruzione ed età, quota di impiegati, operai, quota lav. a tempo determinato, quota di donne), commercio internazionale, età dell'impresa, settore di attività, dimensione, macro-area geografica; errori standard (robusti) tra parentesi. Significatività statistica *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: RIL 2010-2015

Le stime ad effetti fissi (tabella 3) confermano parte dei risultati mostrati in tabella 2. L'effetto positivo della formazione sulla performance è registrata, per quanto riguarda la quota dei lavoratori formati sul totale dei dipendenti (panel A), relativamente all'intensità degli investimenti, con un'elevata significatività statistica; ed al turnover netto, con una significatività statistica più moderata. Il costo della formazione per lavoratore (panel B) continua ad essere positivamente e significativamente correlato agli investimenti per lavoratore e, anche se con una significatività minore, al turnover netto. Il costo della formazione per formato (panel C) è positivamente e significativamente associato agli investimenti per lavoratore consentendo di validare l'ipotesi di complementarità tra l'accumulazione di capitale umano e quella di capitale fisico. La significatività statistica, tuttavia, scompare per quel che riguarda le altre misure di performance a differenza di quanto emerso dalla stima *pooled OLS*. In tutte le stime ad effetti fissi proposte, infine, gli incentivi pubblici all'innovazione risultano essere associati positivamente alla dinamica degli investimenti per occupato. Inoltre, la presenza di incentivi pubblici per l'innovazione sembra incidere positivamente anche sul turnover netto, il coefficiente nei tre panel considerati risulta essere, rispettivamente, 0.025, 0.029 e 0.030.

L'insieme di risultati proposti suggerisce l'esistenza di una complementarità tra investimenti in capitale fisico e attività formative delle imprese. Tale risultato appare essere robusto sia al variare dello stimatore (OLS e FE) che della misura di formazione. E' rilevante sottolineare, inoltre, come tale relazione sia significativa anche quando si utilizza una misura dell'attività formativa particolarmente fine quale i costi della formazione per formato.

Si evidenzia, tuttavia, che i coefficienti legati alle misure dei costi per la formazione si riducono in termini di magnitudo quando si controlla per gli effetti fissi. La correlazione riscontrata usando il *pooled OLS* potrebbe essere parzialmente sporcata da fattori osservabili che caratterizzano le singole imprese – i.e. è verosimile supporre che le imprese economicamente più dinamiche, operanti in mercati meno colpiti dalla crisi o caratterizzati per una specifica propensione all'accumulazione di capitale fisico ed umano mostrino una tendenza alla crescita che prescinde dalle scelte contingenti operate dalle imprese stesse.

I risultati emersi dal test econometrico possono essere interpretati come segue: in linea con una larga letteratura che ha identificato una complementarità tra capitale umano e capitale fisico, si registra come in una fase di debolezza degli investimenti, le imprese che risultano essere attive rispetto all'investimento in capitale fisico, lo sono anche in termini di capitale umano. Inoltre, laddove si evidenzia un'intensità degli investimenti, risulta essere relativamente frequente anche il ricorso agli incentivi pubblici per l'innovazione. Tali risultati consentono, da un lato, di rafforzare l'ipotesi di complementarità tra capitale umano e fisico, dall'altro, mettono in evidenza come, in una fase di crisi, la propensione ad investire caratterizza maggiormente imprese orientate ad ammodernare sia le strutture ed i processi che le competenze. Ciò consente di avanzare l'ipotesi che le imprese capaci di crescere in un contesto di generale debolezza macroeconomica siano, in modo particolare, quelle che adottano strategie competitive basate su gli investimenti, l'innovazione e l'accrescimento delle competenze della forza lavoro.



Al fine di verificare l'ipotesi appena enunciata, l'equazione (1) è stimata nuovamente utilizzando la tecnica dei termini di interazione e distinguendo le imprese rispetto alla loro intensità innovativa. In questo modo, si intende verificare se e in che misura la complementarità identificata nelle stime precedenti tenda a variare, in termini di direzione e magnitudo, quando l'innovatività delle stesse imprese è presa esplicitamente in considerazione. La distinzione è operata utilizzando due diverse classificazioni. La prima si basa sulle informazioni circa le proprie attività innovative fornite dalle imprese coinvolte nella rilevazione RIL. Usando un criterio volto a distinguere le imprese innovative da quelle non innovative, la prima classificazione attribuisce lo status di innovatore a quelle imprese che dichiarano di aver effettuato almeno una tra le seguenti attività (investimenti in R&S, innovazioni di prodotto o di processo o registrato un brevetto) in almeno uno dei due anni considerati dalle waves RIL. In questo modo, si sono suddivise le imprese in due cluster: il primo – i.e. le imprese innovative – comprende tutte le organizzazioni che hanno praticato attività innovative mettendo assieme sia gli innovatori persistenti e che quelli occasionali; il secondo – i.e. le imprese non innovative – comprendente le imprese che non hanno mostrato alcun legame con l'innovazione tecnologica nel corso del periodo considerato. La seconda classificazione – i.e. la tassonomia di Peneder (2010) – si basa altresì su considerazioni connesse alla natura del processo tecnologico e ordina le imprese, in base alla loro innovatività, a partire dal settore produttivo a cui le stesse afferiscono (si rimanda all'appendice per una descrizione della tassonomia settoriale di Peneder, 2010).

A partire dalla tassonomia di Peneder (2010), le imprese considerate sono state nuovamente divise in due cluster: il primo, le imprese innovative, popolato dalle imprese che appartengono alle classi Peneder *medium-high* e *high-tech*; il secondo, le imprese non (o meno) innovative, popolato dalle imprese afferenti alle categorie *medium*, *medium-low* e *low-tech*. Analogamente a quanto fatto in precedenza, le stime sono effettuate controllando per gli effetti fissi così da limitare le potenziali distorsioni derivanti da eterogeneità legata a caratteristiche osservabili.

Le evidenze messe in luce in tabella 4 mettono in risalto l'importanza della distinzione operata tra imprese innovative e non innovative. La significativa correlazione tra investimenti in formazione ed in capitale fisico, infatti, non sembra più riguardare l'intero pool di imprese considerato ma esclusivamente il gruppo di imprese più innovative. Questo risultato è confermato, a prescindere dalla misura di formazione presa in considerazione. Guardando al valore dei coefficienti, è interessante rilevare come l'elasticità degli investimenti per addetto rispetto ai costi per attività formative aumenti per entrambe le misure monetarie di formazione: il coefficiente associato ai costi in formazione per dipendente aumenta rispetto ai precedenti risultati passando da 0.18 a 0.30 mentre quello relativo ai costi in formazione per formato passa da 0.14 a 0.25. Sia la quota di lavoratori formati sul totale che il costo della formazione per dipendente, inoltre, mostrano un'associazione positiva e statisticamente significativa anche rispetto al turnover occupazionale. Questa variazione conferma il fatto che la complementarità tra capitale umano e capitale fisico è un fenomeno che caratterizza in modo particolare le imprese che hanno nell'innovazione un elemento chiave della loro strategia competitiva.

La rilevanza della distinzione tra imprese innovative e non-innovative emerge anche quando l'intensità della formazione è interagita con l'indicatore costruito a partire dalla tassonomia di Peneder (2010). La



tabella 5, infatti, mostra nuovamente come la complementarietà tra capitale umano e capitale fisico sia relativamente più intensa nelle imprese maggiormente innovative. A differenza di quanto emerso usando la prima classificazione, tuttavia, anche per le imprese non innovative è riscontrata un'associazione positiva – sebbene caratterizzantesi per coefficienti significativamente più piccoli rispetto a quelli relativi alle imprese altamente innovative – tra investimenti in formazione e accumulazione di capitale fisico. Per quanto riguarda il legame tra investimenti in formazione turnover, al contrario, tale legame sembra riguardare esclusivamente il cluster di imprese più innovative confermando l'evidenza precedente. I coefficienti associati ai costi della formazione per formato ed a quella per addetto relativi alle imprese afferenti alle classi Peneder (2010) *medium-high* e *high-tech* sono, rispettivamente, 0.25 e 0.31 a fronte degli 0.12 e 0.16 ottenuti dalla stima aggregata (tabella 3). I risultati appena descritti vanno nuovamente a sostegno della tesi secondo cui le scelte di investimento sono strettamente connesse alla strategia competitiva adottata dall'impresa. Da questo punto di vista, la scelta di investire in modo complementare in capitale fisico – che, nel caso delle imprese innovative, può coincidere con l'investimento per l'upgrade tecnologico dei processi – ed in capitale umano sembra discendere da una strategia competitiva che vede il successo dell'impresa dipendere dalla qualità e dal contenuto tecnologico dei prodotti piuttosto che dalla compressione dei costi. Analogamente, il risultato potrebbe spiegarsi con la necessità dell'impresa di introdurre innovazioni organizzative, implementabili mediante specifiche attività formative, che si possono rivelare importanti per favorire l'efficace sfruttamento dei nuovi impianti e dei nuovi processi. Da questo punto di vista, è opportuno sottolineare come la tendenza a crescere ed a consolidare la base produttiva abbia caratterizzato, in fase di crisi e di tendenziale riduzione della propensione all'accumulazione, in modo quasi esclusivo le imprese che hanno adottato strategie basate sull'innovazione e l'investimento in capitale umano. Come evidenziato dai risultati riportati nelle tabelle 4 e 5, inoltre, la tendenza alla crescita degli investimenti in capitale fisico ed umano sembra associarsi, per le sole imprese innovative, ad una dinamica positiva dell'occupazione.


Tabella 4 Stime panel ad effetti fissi, imprese innovative vs non-innovative

	ln(inv/ lav)	ln(ricavi/ lav)	ln(costo lav/ lav)	Turnover netto
Panel A				
quota lav. formati (imprese non-innovative)	-0,023 [0.198]	0.038 [0.062]	-0.016 [0.037]	0.007 [0.008]
quota lav. formati (imprese innovative)	1.523*** [0.181]	0.0767 [0.055]	0,010 [0.032]	0.0169* [0.007]
Incentivi fiscali innovazione	0.997*** [0.227]	0.0949 [0.0641]	-0.055 [0.036]	0.0241** [0.009]
anno 2014	-1.135*** [0.091]	0.028 [0.027]	0.065*** [0.016]	-0.009* [0.003]
altri controlli	si	si	si	si
N di osservazioni	11505	11170	10171	12200
Panel B				
costo della formazione per dipendente (Imprese non-innovative)	-0.004 [0.036]	0.000 [0.011]	-0.004 [0.006]	0.002 [0.001]
costo della formazione per dipendente (Imprese innovative)	0.300*** [0.031]	0.008 [0.0010]	0.001 [0.005]	0.003* [0.001]
incentivi fiscali innovazione	0.913*** [0.245]	0.110 [0.071]	-0.051 [0.038]	0.029** [0.010]
anno 2014	-1.045*** [0.098]	0.026 [0.031]	0.078*** [0.017]	-0.007 [0.004]
altri controlli	si	si	si	si
N di osservazioni	10363	10183	9446	10830
Panel C				
costo della formazione per formato (Imprese non innovative)	-0.015 [-0.030]	-0.004 [-0.010]	-0.006 [-0.005]	0.002 [-0.001]
costo della formazione per formato (Imprese innovative)	0.250*** [0.027]	0.005 [0.008]	0.000 [0.004]	0.003* [0.001]
incentivi fiscali innovazione	0.975*** [0.245]	0.110 [0.071]	-0.042 [0.038]	0.030** [0.010]
anno 2014	-1.032*** [0.098]	0.030 [0.030]	0.078*** [0.017]	-0.007 [0.004]
altri controlli	si	si	si	si
N di osservazioni	10342	10160	9424	10804

Note: altre variabili di controllo incluse nelle regressioni: livello di istruzione imprenditori, composizione occupazione (struttura per livello di istruzione ed età, quota di impiegati, operai, quota lavoratori a tempo determinato, quota di donne), commercio internazionale, età dell'impresa, settore di attività, dimensione, macro-area geografica; errori standard (robusti) tra parentesi. Significatività statistica *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: RIL 2010-2015

**Tabella 5** **Regressioni panel ad effetti fissi, imprese innovative vs non-innovative - Peneder (2010)**
classification

	ln(inv/ lav)	ln(ricavi/ lav)	ln(costo lav/ lav)	Turnover netto
Panel A				
quota lav. formati (imprese non-innovative)	0.970*** [0.245]	0.005 [0.079]	0.012 [0.045]	0.001 [0.008]
quota lav. formati (imprese innovative)	1.148** [0.368]	0.0550 [0.115]	-0.0155 [0.068]	0.041** [0.012]
incentivi fiscali innovazione	1.030*** [0.269]	0.051 [0.080]	-0.050 [0.045]	0.021* [0.009]
anno 2014	-0.973*** [0.118]	0.084* [0.038]	0.072** [0.022]	0.000 [0.004]
altri controlli	si	si	si	si
N osservazioni	6311	6237	5679	6747
Panel B				
costo della formazione per dipendente (Imprese non-innovative)	0.161*** [0.045]	-0.012 [0.014]	-0.003 [0.007]	0.001 [0.002]
costo della formazione per dipendente (Imprese innovative)	0.312*** [0.064]	-0.004 [0.021]	0.002 [0.011]	0.008*** [0.002]
incentivi fiscali innovazione	0.987*** [0.295]	0.057 [0.090]	-0.025 [0.045]	0.024* [0.010]
anno 2014	-0.920*** [0.129]	0.112** [0.042]	0.097*** [0.021]	0.002 [0.005]
altri controlli	si	si	si	si
N osservazioni	5683	5668	5257	5984
Panel C				
costo della formazione per formato (Imprese non-innovative)	0.120** [0.039]	-0.013 [0.012]	-0.005 [0.006]	0.001 [0.001]
costo della formazione per formato (Imprese innovative)	0.253*** [0.055]	-0.006 [0.017]	0.005 [0.009]	0.007** [0.002]
incentivi fiscali innovazione	1.054*** [0.296]	0.057 [0.090]	-0.0185 [0.045]	0.025* [0.010]
anno 2014	-0.901*** [0.129]	0.117** [0.042]	0.096*** [0.021]	0.003 [0.005]
Altri controlli	si	si	si	si
N osservazioni	5666	5649	5239	5964

Note: altre variabili di controllo incluse nelle regressioni: livello di istruzione imprenditori, composizione occupazione (struttura per livello di istruzione ed età, quota di impiegati, operai, quota lavoratori a tempo determinato, quota di donne), commercio internazionale, età dell'impresa, settore di attività, dimensione, macro-area geografica; errori standard (robusti) tra parentesi.

Significatività statistica *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: RIL 2010-2015



CONCLUSIONI

L'obiettivo del presente lavoro è stato quello di investigare la relazione tra l'investimento in capitale umano – i.e. le attività di formazione poste in essere dalle imprese – e la performance dell'impresa, con una particolare attenzione alla dinamica degli investimenti. Tale relazione è analizzata potendo beneficiare del dettaglio offerto da un sub-campione del dataset RIL-INAPP che fornisce informazioni circa le caratteristiche dell'attività economica, della forza lavoro, delle attività di formazione e di quelle innovative svolte da un campione rappresentativo di imprese italiane osservate tra il 2010 ed il 2014.

L'analisi muove dal riconoscimento della rilevanza di strategie competitive basate sull'innovazione tecnologica e la qualità dei prodotti piuttosto che da strategie unicamente fondate sulla compressione dei costi, in particolare in un periodo di calo degli investimenti. Viene testata, pertanto, empiricamente l'esistenza di una complementarità tra l'investimento in capitale umano e quella in capitale fisico. Tale complementarità si lega alle già menzionate strategie di competitività tecnologica ed all'introduzione di innovazioni. La disponibilità di forza lavoro qualificata, formata e capace di contribuire all'accumulazione di conoscenza specifica all'interno dell'impresa, infatti, costituisce un fattore decisivo per lo sviluppo dell'innovazione di prodotto, di processo ed organizzativa (Kleinknecht et al. 2009, 2014). Inoltre, l'introduzione di innovazioni di processo – i.e. tipicamente associate agli investimenti in capitale fisico delle imprese – tende a stimolare un complementare aggiornamento delle competenze della forza lavoro che con i nuovi processi si interfaccia. Infine, l'introduzione di un nuovo processo può aver bisogno di un adeguamento delle prassi organizzative nel contesto aziendale (Lynch 2007; OECD 2012). Il presente lavoro adotta un approccio teoricamente e metodologicamente analogo a quello proposto da Cingano et al. (2012), dove la dinamica degli investimenti per addetto è studiata in relazione alla tipologia di istituzioni del mercato del lavoro. Nell'analisi econometrica, una serie di misure di performance – i.e. investimenti, ricavi, costo del lavoro per addetto e turnover occupazionale netto – sono analizzate in relazione alla quota di lavoratori formati sul totale dei dipendenti dell'impresa, all'intensità dei costi in formazione (per formato e per occupato). La disponibilità di misure di formazione espresse in termini monetari costituisce un elemento metodologicamente rilevante in quanto consente di stimare, in modo relativamente più preciso rispetto a quanto normalmente avviene, il ruolo delle attività formative quali *drivers* della dinamica economica delle imprese. Inoltre, nel presente lavoro viene preso in considerazione il ruolo degli incentivi pubblici rivolti esplicitamente a stimolare le attività innovative delle imprese.

I risultati confermano l'ipotesi della complementarità tra investimenti in capitale umano ed in capitale fisico. Le stime ad effetti fissi evidenziano la robustezza di una correlazione positiva e significativa tra tutte le misure di formazione considerate e la dinamica degli investimenti per occupato. Guardando ai coefficienti, emerge come a fronte di un incremento dei costi in formazione per lavoratore di 1000 euro vi sia un relativo aumento degli investimenti pro-capite del 14% – nel caso dei costi in formazione per formato – e del 18% – nel caso dei costi in formazione per addetto. La presenza di incentivi fiscali



all'innovazione risulta essere positivamente correlata agli investimenti per lavoratore a prescindere dalla specificazione adottata.

L'ipotesi della complementarità è analizzata proponendo un ulteriore livello di approfondimento. Al fine di valutare in modo esplicito il ruolo dell'innovazione tecnologica, la stima della relazione tra investimenti e formazione è replicata – utilizzando la tecnica dei termini di interazione – considerando distintamente le imprese più innovative e quelle meno innovative. I risultati del secondo test mostrano come la complementarità tra accumulazione di capitale fisico e di capitale umano sia verificata maggiormente per le imprese più innovative. Ciò sembra supportare l'ipotesi che la maggiore intensità degli investimenti in formazione ed in capitale fisico sia associata all'adozione di strategie competitive basate sull'innovazione dei processi e dei prodotti. Tale evidenza è confermata anche dal significativo incremento del valore dei coefficienti rispetto a quelli ottenuti dal modello aggregato. Considerando le imprese innovative identificate attraverso la prima categorizzazione, a fronte di 1000 euro aggiuntivi di costi in formazione per addetto o per formato si ha, rispettivamente, un incremento degli investimenti pro-capite pari al 30% ed al 25%. Osservando le imprese innovative identificate con la tassonomia di Peneder (2010), l'incremento degli investimenti è invece pari al 31% e al 25%. Per le imprese maggiormente innovative, emerge anche una relazione positiva tra le attività di formazione ed il turnover occupazionale. Questo risultato è di particolare rilevanza poiché suggerisce come l'adozione di strategie competitive basate su innovazione, investimenti e accrescimento delle competenze della forza lavoro favorisce una crescita dell'impresa capace di generare feedback occupazionali positivi. Infine, i risultati hanno messo in evidenza un'associazione positiva tra gli incentivi pubblici all'innovazione e l'accumulazione di capitale fisico suggerendo un'efficacia di questi ultimi nello stimolare la crescita degli investimenti.

L'insieme dei risultati mostrati in questo lavoro fornisce una serie di rilevanti implicazioni di politica economica. In primo luogo, una strategia di politica economica volta alla crescita delle imprese e, in particolar modo, degli investimenti, dovrebbe tener conto della complementarità di questi ultimi con la qualità delle competenze della forza lavoro. Da questo punto di vista, un set di incentivi orientato a favorire l'accumulazione di capitale fisico dovrebbe essere disegnato in coordinamento con analoghi strumenti tesi a stimolare le attività formative. Inoltre, l'esplorazione del panel di imprese RIL mette in luce come l'eterogeneità della attività formative – i.e. in particolare, la distinzione tra attività formative generiche e specifiche – sia un elemento di assoluta rilevanza. In particolare, il forte legame emerso tra l'intensità della formazione e gli investimenti sembra confermare le tesi di autori come Kleinknecht et al. (2014) i quali identificano nelle competenze e nella conoscenza specifica accumulata entro il perimetro aziendale una fonte cruciale per la crescita delle imprese.

Sebbene una precisa identificazione richiederebbe l'uso di informazioni maggiormente dettagliate circa il contenuto dei programmi formativi implementati dalle aziende, i risultati ottenuti sembrano indicare la rilevanza della formazione specifica o *on the job*. Quest'ultima, infatti, fa riferimento alle attività formative più strettamente connesse all'accumulazione di conoscenze specifiche e legate alle peculiarità del processo produttivo delle singole imprese. In questo senso, le misure di politica economica tese a stimolare la formazione dovrebbero privilegiare le attività volte all'accumulazione di tali conoscenze e



competenze *firm specific* così da facilitare il dispiegarsi del circolo virtuoso formazione-investimenti-crescita. Infine, un punto centrale riguarda la qualità degli stessi investimenti. I risultati emersi dall'analisi empirica evidenziano come la tendenza a crescere riguardi principalmente le imprese innovative. Gli interventi di politica economica diretti a stimolare la crescita delle imprese, dunque, dovrebbero favorire la diffusione delle innovazioni e, allo stesso tempo, delle attività formative dirette a introdurre le competenze capaci di garantire la massimizzazione dei benefici produttivi derivanti dall'innovazione.

**APPENDICE****Tabella 1.a Definizioni della variabili utilizzate nelle regressioni OLS e ad effetti fissi**

Variabili	Definizioni
Variabili dipendenti	
investimento in capitale	Totale Investimenti in capitale fisico in euro.
ln(investimento per lav +1)	Logaritmo del totale investimenti (in euro) per lavoratore dipendente + 1.
ln(investimento per ricavi)	Logaritmo del totale investimenti per il totale dei ricavi (in euro)
ln(ricavi per lav)	Logaritmo dei ricavi per lavoratore dipendente.
ln(costo per lav)	Logaritmo del costo del lavoro per lavoratore dipendente.
turnover netto occupazione	Variatione netta dell'occupazione (totale assunzioni-totale cessazioni/totale dipendenti) nell'anno corrente
Formazione Professionale e Incentivi fiscali	
investimento in form (0/1)	Variabile indicatrice 1 se l'impresa ha investito in formazione; 0 altrimenti.
quota di lav formati	Quota di lavoratori formati sul totale dei lavoratori dipendenti.
ln(costo formazione per lav + 1)	Logaritmo del costo della formazione in euro per dipendente + 1.
ln(costo formazione per formato +1)	Logaritmo del costo della formazione in euro per formato +1.
incentivi fiscali innovazione	Variabile indicatrice uguale a 1 se l'impresa ha ricevuto negli ultimi 3 anni incentivi per investimenti in innovazione e lavoro qualificato (credito di imposta per attività R&D, per assunzione di lavoratori qualificati, crescita sostenibile, altro); 0 altrimenti.
Assetto proprietario e management	
istruzione terziaria	Variabile indicatrice 1 se imprenditore manager ha conseguito livello di istruzione terziaria; 0 altrimenti.
istruzione secondaria superiore	Variabile indicatrice 1 se imprenditore manager ha conseguito livello di istruzione secondaria superiore; 0 altrimenti.
istruzione secondaria inferiore	Variabile indicatrice 1 se imprenditore manager ha conseguito livello di istruzione secondaria inferiore; 0 altrimenti.
proprietà Familiare	Variabile indicatrice 1 se l'impresa è di proprietà familiare; 0 altrimenti.
Caratteristiche occupazione	
quota lavoratori laureati	Proporzione di lavoratori laureati sul totale dei dipendenti
quota lavoratori diplomati	Proporzione di lavoratori diplomati sul totale dei dipendenti
quota lavoratori media inf	Proporzione di lavoratori con licenza media sul totale dei dipendenti
quota lavoratori <34 anni	Proporzione di lavoratori d'età inferiore a 34 anni
quota lavoratori con TD	Proporzione di lavoratori con contratti a tempo determinato
quota donne	Proporzione di donne occupate sul totale dei dipendenti
struttura professionale	Quota di lavoratori dipendenti inquadrati come dirigenti, impiegati e operai
Caratteristiche Imprese	
settore di attività	1 "industria estrattiva, produzione di gas acqua, altro" ; 2- "industria leggera" (alimentari e tabacco, legno e editoria); 3-"industria manifatturiera, chimica e metallurgia"; 4- "altra manifattura" (meccanica, altro); 5 -"edilizia"; 6. "commercio al dettaglio e all'ingrosso"; 6 "alberghi e ristoranti"; 7- "trasporti"; 8-"informazione e telecomunicazione, servizi finanziari e assicurativi, altri servizi alle imprese"; 9- servizi sociali privati, salute, altro"
dimensione	1 " 4< n. di dipendenti <15", 2 "14<n. di dipendenti <100" 3- "99<n. di dipendenti<250", 4-"n di dipendenti >249
macro-area	1=Nord Ovest, 2=Nord Est, 3=Centro, 4=Sud e Isole
mercati internazionali	Variabile indicatrice uguale a 1 se l'impresa vende i propri beni e servizi sul mercato



	internazionale; 0 altrimenti
Età	Variabile continua pari alla differenza tra il 2014 e anno di fondazione dell'impresa

Tabella 1b Statistiche descrittive variabili *outcome*, di formazione professionale e altri controlli (in valori assoluti)

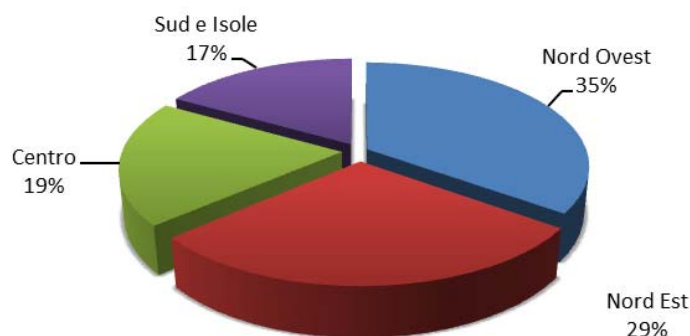
	Anno 2010			Anno 2014			Anno 2010-2014		
	N di Oss	Media	Std Dev	N di Oss	Media	Std Dev	N di Oss	Media	Std Dev
Variabili di interesse									
totale investimenti	6,312	140970.9	842427.5	5,891	114013.4	511613.0	12,203	127431.9	696316.5
totale investimenti per lav	6,285	4683.7	13555.1	5,884	6609.8	23589.6	12,169	5652.1	19288.5
ricavi per lav	6,469	287781.7	2674112.0	5,404	694096.4	10800000.0	11,873	478337.8	7649509.0
costo lavoro per lav	6,304	20826.1	10354.0	4,551	25035.9	12911.6	10,855	22605.9	11690.8
costo formazione per lav	6,183	79.1	232.0	5,321	102.6	232.3	11,504	90.4	232.5
costo formazione per formato	6,163	181.5	531.0	5,313	189.9	457.2	11,476	185.5	496.9
Management									
impr/manager laureato	6,575	0.21	0.41	6,360	0.25	0.44	12,935	0.23	0.42
impr/manager diplomato	6,575	0.54	0.50	6,360	0.51	0.50	12,935	0.53	0.50
impr/manager licenza media	6,575	0.25	0.43	6,360	0.24	0.43	12,935	0.24	0.43
proprietà familiare	6,592	0.91	0.29	6,329	0.88	0.32	12,921	0.90	0.30
Caratteristiche forza lavoro									
n totale dipendenti	6,621	25.83	665.62	6,361	21.55	387.83	12,982	23.66	542.57
quota lav laureati	6,115	0.08	0.16	6,361	0.11	0.20	12,476	0.09	0.18
quota lav diplomati	6,109	0.45	0.30	6,361	0.48	0.30	12,470	0.46	0.30
quota lav licenza media	6,110	0.48	0.33	6,361	0.41	0.33	12,471	0.44	0.34
quota lav < 35 anni	6,443	0.35	0.25	6,361	0.26	0.24	12,804	0.31	0.25
quota lav contratti TD	6,621	0.13	0.20	6,361	0.09	0.19	12,982	0.11	0.20
quota dirigenti	6,621	0.04	0.10	6,361	0.04	0.11	12,982	0.04	0.10
quota impiegati	6,621	0.33	0.30	6,361	0.40	0.33	12,982	0.37	0.32
quota operai	6,621	0.63	0.32	6,361	0.56	0.35	12,982	0.59	0.34
quota donne	6,621	0.36	0.29	6,361	0.38	0.29	12,982	0.37	0.29
Caratteristiche imprese									
mercato internazionale	6,612	0.25	0.43	6,361	0.27	0.44	12,973	0.26	0.44
eta impresa	6,542	22.22	14.29	6,361	26.66	14.81	12,903	24.49	14.73
4< n dipendenti<15	6,621	0.72	0.45	6,361	0.77	0.42	12,982	0.75	0.43
14< n dipendenti<100	6,621	0.21	0.41	6,361	0.18	0.39	12,982	0.20	0.40
99< n dipendenti<250	6,621	0.05	0.23	6,361	0.04	0.19	12,982	0.05	0.21
n dipendenti>249	6,621	0.01	0.09	6,361	0.01	0.08	12,982	0.01	0.09
Nord Ovest	6,621	0.30	0.46	6,361	0.40	0.49	12,982	0.35	0.48
Nord Est	6,621	0.29	0.46	6,361	0.28	0.45	12,982	0.29	0.45
Centro	6,621	0.22	0.41	6,361	0.17	0.38	12,982	0.20	0.40
Sud e Isole	6,621	0.19	0.40	6,361	0.14	0.35	12,982	0.17	0.37

Fonte: dati RIL 2010-2014. Applicazione dei pesi campionari



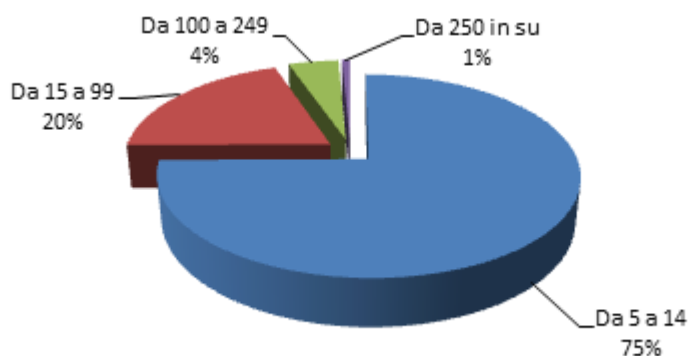
Il campione di imprese preso in considerazione per la presente analisi si struttura tra le due waves prese in considerazione nel modo di seguito illustrato circa la localizzazione le dimensioni occupazionali e la composizione settoriale. Le imprese situate nelle regioni del Nord Ovest sono il 35% nel Nord Est il 29% nel Centro il 19% mentre nel Sud e nelle Isole si localizza il 17% del totale del campione (figura 1.a). Da un punto di vista dimensionale (figura 1.b) il 75% delle imprese ha da 5 a 14 dipendenti; il 20% ne ha tra i 15 ed i 99 il 14% ne ha da 100 a 249 e l'1% ne ha da 250 in su.

Figura 1.a Distribuzione imprese per macro-area anni 2010-2014



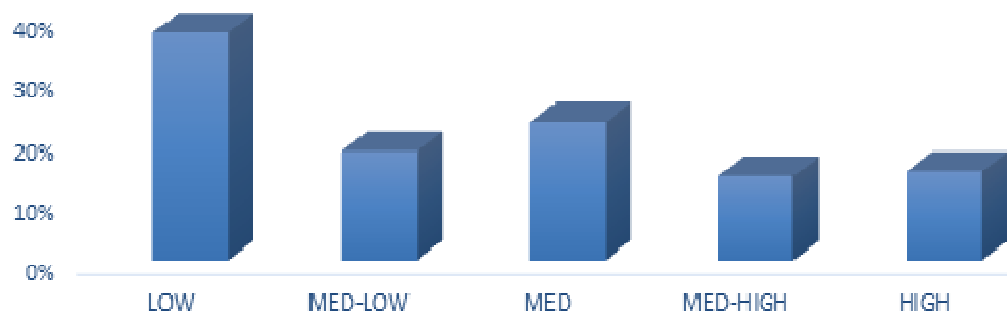
Fonte: elaborazione autori su dati RIL applicazione dei pesi campionari

Figura 1.b Distribuzione imprese per classe dimensionale

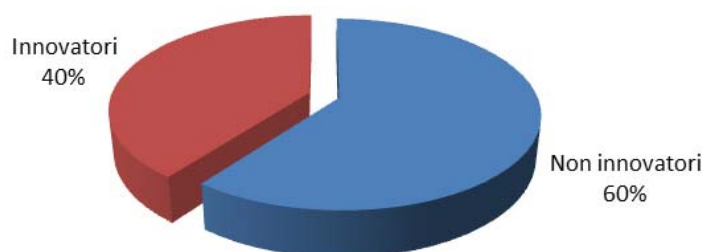


Fonte: elaborazione autori su dati RIL applicazione dei pesi campionari

Figura 1.c Distribuzione imprese per classe "Peneder"



Fonte: elaborazione autori su dati RIL


Figura 1.d Distribuzione imprese per attività innovativa


Fonte: elaborazione autori su dati RIL

Tabella 1.c - Tassonomia settoriale dell'innovazione di Peneder

Nace	Industry	
10	Mining: coal peat	Med-low
11	Mining: petroleum gas	Med-low
14	Mining: other	Low
15	Food products beverages	Med-low
16	Tobacco products	Med-low
17	Textiles	Med-high
18	Wearing apparel fur	Low
19	Leather -products footwear	Low
20	Wood -products cork	Med
21	Pulp/paper -products	Med
22	Publishing reproduction	Med-low
23	Ref. petroleum nucl. Fuel	Med-high
24	Chemicals	Med-high
25	Rubber and plastics	Med-high
26	Mineral products	Med-high
27	Basic metals	Med-high
28	Fabricated metal products	Med
29	Machinery	High
30	Computers office machinery	High
31	Electrical equipment nec	High
32	Communication technology	High
33	Precision instruments	High
34	Motor vehicles -parts	Med-high
35	Other transport equipment	Med-high
36	Manufacturing	Med
37	Recycling	Low
40	Electricity and gas	Med-low
41	Water supply	Med-low
51	Wholesale trade	Low
60	Land transport pipelines	Low
61	Water transport	Low



62	Air transport	Med
63	Auxiliary transport services	Low
64	Post telecommunications	Med-high
65	Financial intermediation	Med
66	Insurance pension funding	Med-low
67	Auxiliary financial services	Low
72	Computer services	High
73	Research and development	High
74	Other business services	Med



BIBLIOGRAFIA

- Abel A. (1982), Dynamic effects of permanent and temporary tax policies in a q model of investment, *Journal of Monetary Economics*, 9, n.3, pp.353-373
- Almeida R., Carneiro P. (2008), *The return to firm investment in human capital*, Washington DC, The World Bank, Social Protection and Labor Policy and Technical Notes n.44947
- Arrow Kenneth J. (1962), The Economic Implications of Learning by Doing, *The Review of Economic Studies*, 29, n.3, pp.155-173
- Bachmann R., Zorn P. (2013), *What Drives Aggregate Investment?*, Cambridge (MA), NBER, NBER Working Paper n.18990
- Ballot G., Fakhfakh F., Taymal E. (2001), Firm's Human Capital, R&D and Performance: a Study on French and Swedish firms, *Labour Economics*, 8, n.4, pp.443-462
- Ballot G., Fakhfakh F., Taymaz E. (2006), Who benefits from training and R&D, the firm or the workers?, *British journal of industrial relations*, 44, n.3, pp.473-495
- Barrett A., O'Connell P.J. (1999), *Does training generally work? The returns to in-company training*, Bonn, IZA, IZA Discussion paper n.51
- Bartel A.P. (1995), Training, wage growth, and job performance: Evidence from a company database, *Journal of Labor Economics*, Chicago, University of Chicago Press, 13, n.3, pp.401-425
- Becker G. (1964), *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, New York, The National Bureau of Economic Research
- Becker G. (1993), *The Economic Way of Looking at Life*, Chicago, Coase-Sandor Institute for Law & Economics, Working Paper n.12
- Biagi F., Parisi L. (2012), *Are ICT, Human Capital and Organizational Capital Complementary in Production? Evidence from Italian Panel Data Report*, Luxembourg, Publications Office of the European Union, JRC Technical Report
- Black S., Lynch L. (2001), How to compete: the impact of workplace practices and information technology on productivity, *Review of Economics and statistics*, 83, n.3, pp.434-445
- Black S., Lynch L. (1996), Human-capital investments and productivity, *American Economic Review*, 86, n.2, pp.263-267
- Black S., Lynch L. (2005), Measuring organizational capital in the new economy, in Corrado C., Haltiwanger J., Sichel D. (ed), *Measuring capital in the new economy*, Chicago, University of Chicago Press, pp.205-236
- Borin A., Mancini M. (2016), Foreign direct investment and firm performance: an empirical analysis of Italian firms, *Review of World Economics*, 152, n.4, pp. 705-732
- Cardullo G., Conti M., Sulis G. (2012), *Sunk capital, unions and the hold-up problem: theory and evidence from sectoral data*, Cagliari, Crenos, Working paper
- Cetrulo A., Cirillo V., Guarascio D. (2017), *Flessibilità del lavoro e innovazione di prodotto: le tendenze divergenti nei paesi dell'UE*, in Pizzuti F.R. (a cura di), *Rapporto sullo Stato Sociale 2017*, Roma,



Sapienza Università Editrice, pp.91-101

- Chirinko S. (1993), Business Fixed Investment Spending: Modeling strategies, Empirical results and Policy implications, *Journal of economic literature*, 31, n.4, pp.1875-1911
- Cingano F., Leonardi M., Messina J., Pica G. (2010), The Effect of Employment Protection Legislation and Financial Market Imperfections on Investment: Evidence from a Firm-Level Panel of EU Countries, *Economic Policy*, 25, n.61, pp.117-163
- Colombo E., Stanca L. (2014), The impact of training on productivity: evidence from a panel of Italian firms, *International Journal of Manpower*, 35, p.8, pp.1140-1158
- Conti G. (2005), Training, Productivity and Wages in Italy, *Labour Economics*, 12, n. 4, pp.556-576
- Croce G. (2004), La formazione continua in Europa e in Italia: investimenti privati e politiche pubbliche, giugno 2004, Convegno CRISS, *Riprendere la marcia*, Roma, Università La Sapienza, 5-6 luglio
- D'Amore R., Iorio R., Lubrano Lavadera G. (2014), *La relazione tra capitale umano, Ricerca & Sviluppo e innovazione a livello d'impresa: un'analisi su un panel di imprese italiane*, in Badia F., Cestari G. (a cura di) *Il legame tra coesione territoriale, sviluppo locale e performance d'impresa*, Milano, Franco Angeli, pp.264-292
- D'Arcimoles C.H. (1997), Human resource policies and company performance: a quantitative approach using longitudinal data, *Organisation Studies*, 18, n.5, pp.857-874
- Dearden L., Reed H., van Reenen J. (2000), *Who gains when workers train? Training and corporate productivity in a panel of British industries*, London, IFS-Institute for Fiscal Studies, Working paper 00/04
- Faulk D. (2002), Do state economic development incentives create jobs? An analysis of state employment tax credits, *National Tax Journal*, LV, n.2, pp.263-280
- Groot W. (1999), Productivity effects of enterprise-related training, *Applied Economic Letters*, 6, n.6, pp.369-371
- Grout P.A. (1984), Investment and wages in the absence of binding contracts: a nash bargaining approach, *Econometrica*, 52, n.2, pp.449-460
- Hansson B., Johanson U., Leitner K. (2004), The impact of human capital and human capital investments on company performance. Evidence from literature and European survey results, in Descy P., Tessaring M. (ed), *Impact of education and training: Third report on vocational training research in Europe: background report*, Luxembourg, Office for official publications of the European Communities, Cedefop Reference Series 54, pp.261-320
- Hansson B.M. (2001), *Marketable human capital investments: an empirical study of employer sponsored training*, Stockholm, School of Business
- Jorgenson Dale W. (1971), Econometric studies of investment behavior: a survey, *Journal of Economic Literature*, 9, n.4, pp.1111-1147
- King, M.A. (1977), *Public policy and the corporation (Cambridge Studies in Applied Econometrics Number 3)*, London-Chapman and Hall, New York-Wiley
- Kleinknecht A., Van Schaik F.N., Zhou H. (2014), Is flexible labour good for innovation? Evidence from firm-level data, *Cambridge journal of economics*, 38, n.5, pp.1207-1219



- Lucidi F., Kleinknecht A. (2009), Little innovation, many jobs: An econometric analysis of the Italian labour productivity crisis, *Cambridge Journal of Economics*, 34, n.3, pp.525-546
- Lowenstein M. e Spletzer JR. (1999), General and Specific Training: Evidence and Implications, *The Journal of Human Resources*, 34, n.4, pp.710-733
- Lucchese M., Nascia L. e Pianta M. (2016), Industrial policy and technology in Italy, *Economia e Politica Industriale*, 43, n.3, pp.233-260
- Lynch L.M. (2007), *The adoption and diffusion of organizational innovation: evidence for the u.s. economy*, Cambridge (MA), NBER, NBER Working Paper n.13156
- MISE (2016), *Agevolazioni MiSE per le imprese*, Roma, MISE < goo.gl/rKHjgR >
- Ottersten E.K., Lindh T. e Mellander E. (1996), *Cost and Productivity Effects of Firm Financed Training*, Stockholm, *IUI-The Research Institute of Industrial Economics*, IUI Working Paper n. 455
- Peneder M. (2010), Technological regimes and the variety of innovation behaviour: Creating integrated taxonomies of firms and sectors, *Research Policy*, 39, n.3, pp.323-334
- Pukkinen T., Romijn C., Elson-Rogers S. (2001), *Funding continuing training in small and medium-sized enterprises*, Luxembourg, Cedefop, Cedefop Panorama series 17
- Rajan R., Zingales L. (1998), Financial Dependence and Growth, *American Economic Review*, 88, n.3, pp.559-86
- Romer P.M. (1990), Endogenous technological change, *Journal of political Economy*, 98, n.5, Part 2, pp.S71-S102
- Schmidt-Hebbel K., Servel L., Solimano A. (1996), Saving and Investment: Paradigms, Puzzles, Policies, *The World Bank Research Observer*, 11, n.1, pp.87-117
- Solow R.M. (1962), Technical progress, capital formation, and economic growth, *The American Economic Review*, 52, n.2, pp.76-86
- Stiglitz J.E., Weiss A. (1981), Credit rationing in markets with imperfect information, *The American economic review*, 71, n.3, pp.393-410
- Stiglitz J.E. (1987), Learning to learn, localized learning and technological progress, in Dasgupta P., Stoneman P. (eds.), *Economic policy and technological performance*, Cambridge, Cambridge University Press, pp.125-153
- Trouvé P. (2001), The employment and training practices of SMEs. Examination of research in five EU Member States, in Descy P., Tessaring M. (ed), *Training in Europe, Second report on vocational training research in Europe 2000: Background report*, Vol.2, Luxembourg, Office for official publications of the European Communities, Cedefop Reference Series 54, pp.95-232
- Zwick T. (2007), *Apprenticeship Training in Germany: Investment or Productivity Driven?*, Mannheim, ZEW, Discussion Paper n.07-023

