

Gli effetti della Stampa 3D sulla competitività aziendale. Il caso delle imprese orafe del distretto di Arezzo

ANDREA BOCCARDI* GIACOMO MARZI* LAMBERTO ZOLLO[▲]
CRISTIANO CIAPPEI** MASSIMILIANO PELLEGRINI*

Abstract

Obiettivi. Studiare il fenomeno della Stampa 3D come innovazione di processo nelle imprese manifatturiere al fine di comprenderne gli effetti sulla competitività e sulle performance. A partire dallo studio di alcune imprese orafe del distretto di Arezzo identificare gli effetti tipici dell'introduzione della Stampa 3D sulla competitività con l'obiettivo di individuare evidenze valide anche per altri contesti.

Metodologia. Analisi qualitativa attraverso la comparazione di case studies relativi a imprese appartenenti al distretto orafa aretino. Sono state condotte interviste semi-strutturate per implementare la coding analysis e studiare gli effetti della Stampa 3D sulla competitività aziendale.

Risultati. Dalla coding analysis delle interviste sono emerse le seguenti sei categorie concettuali - innovazione di processo, valore offerto al cliente, costi, ricavi, profitti, sostenibilità vantaggio competitivo - che costituiscono i principali aspetti che gli intervistati hanno utilizzato per spiegare l'impatto della Stampa 3D. I casi aziendali hanno evidenziato che la Stampa 3D ha permesso di realizzare nuovi prodotti, con qualità ed estetica migliori, nei confronti dei quali è aumentata sia la domanda che la disponibilità a pagare dei clienti, con evidenti vantaggi sulle performance. L'introduzione della Stampa 3D ha migliorato la competitività aziendale aumentando il valore offerto ai clienti e di conseguenza il flusso di ricavi.

Limiti della ricerca. Numero ristretto di casi aziendali e unico settore merceologico analizzato.

Implicazioni pratiche. Aumentare la consapevolezza dei decisori aziendali riguardo agli effetti dell'introduzione della Stampa 3D sulle performance.

Originalità del lavoro. Studio in ottica economico-aziendale e imprenditoriale degli effetti della Stampa 3D sulla competitività delle imprese manifatturiere.

Parole chiave: Stampa 3D; innovazione di processo; competitività; artigianalità; terziarizzazione

Objectives. The analysis of 3D Printing as a process innovation phenomenon in manufacturing companies, in order to study its effects on competitiveness and performance. Thanks to the analysis of Arezzo gold district's companies, the article examines the typical effects related to 3D Printing introduction on companies competitiveness, highlighting empirical evidences valid for other industry contexts.

Methodology. Qualitative analysis through comparative case studies of companies in the Arezzo gold district. Semi-structured interviews have been conducted in order to apply coding analysis and study 3D Printing effects on companies' competitiveness.

Findings. Thanks to coding analysis of interviews, the following conceptual categories have emerged, concerning main 3D Printing effects on companies: process innovation, customer satisfaction, costs, revenues, profits, sustainable competitive advantage. Case studies have highlighted 3D Printing ability in the manufacture of new products, which can be shaped with better quality and aesthetics. Thanks to this innovative technique, customer's demand and payment availability have increased and, as a result, evident advantages on companies performance have been recorded. The introduction of 3D Printing has increased companies competitiveness by strengthening customer satisfaction and economic revenues.

Research limits. This paper main limits are related to survey-based studies. Particularly, limitations refer to limited number of case studies and one single commodity context analysed.

Practical implications. To improve companies decision makers' awareness about 3D Printing effects on production process.

Originality of the study. The analysis of 3D Printing effects on manufacturing companies' competitiveness through an economic and managerial perspective.

Key words: 3D Printing; process innovation; competitiveness; craftsmanship; tertiarization

* Ph.D. Student in *Economia & Management* - Università degli Studi di Firenze
e-mail: andrea.boccardi@unifi.it

• Laurea Magistrale in *Governo e Direzione d'Impresa* - Università degli Studi di Firenze
e-mail: giacomomrz@gmail.com

▲ Ph.D. Student in *Economia & Management* - Università degli Studi di Firenze
e-mail: lamberto.zollo@hotmail.it

** Ordinario di *Strategia d'Impresa ed Etica d'Impresa* - Università degli Studi di Firenze
e-mail: cristiano.ciappei@unifi.it

* Assegnista di Ricerca in *Imprenditorialità e Strategia d'Impresa* - Università degli Studi di Firenze
e-mail: massimiliano.pellegrini@unifi.it

1. Introduzione

La Stampa 3D rappresenta un'innovazione tecnologica che negli ultimi anni sta suscitando un interesse crescente da parte delle imprese manifatturiere e si sta dimostrando una valida traiettoria di innovazione tecnologica in diversi settori. La questione della Stampa 3D in ambienti manifatturieri è sicuramente un tema attuale, tuttavia, a livello accademico, le problematiche relative a questa innovazione sono state affrontate quasi esclusivamente da un punto di vista tecnico con ottica ingegneristica o di architettura e design. Non sono stati invece studiati adeguatamente gli effetti dell'introduzione della Stampa 3D sui processi produttivi delle imprese e soprattutto sulle loro *performance*. Prendendo spunto da questa situazione il presente lavoro di ricerca ha come obiettivo lo studio dell'impatto della Stampa 3D sulla competitività delle imprese in un'ottica economico-aziendale.

Lo studio della Stampa 3D come innovazione di processo nelle imprese manifatturiere può contribuire ad ampliare la letteratura in tale filone di ricerca, dato che tale tipologia di innovazione risulta essere meno studiata rispetto all'innovazione prodotto (Becheikh *et al.*, 2006; Reichstein e Salter, 2006). A livello di implicazioni pratiche questo studio intende aumentare la consapevolezza nei decisori aziendali dell'importanza dell'innovazione di processo (Linder *et al.*, 2003).

Il presente lavoro di ricerca ha inteso verificare se l'introduzione della Stampa 3D è in grado di determinare gli effetti tipici delle innovazioni di processo, ovvero favorire l'innovazione di prodotto, migliorare la produttività e la competitività (Martinez-Ros, 1999; Reichstein e Salter, 2006; Hall *et al.*, 2009). In particolare, ci siamo concentrati sullo studio degli effetti della Stampa 3D sulle *performance* delle imprese orafe del distretto di Arezzo con l'obiettivo di verificare se la Stampa 3D migliora la competitività delle imprese manifatturiere. Dopo aver introdotto la tematica della Stampa 3D e gli obiettivi della ricerca, di seguito descriviamo sinteticamente la struttura del lavoro.

Nel secondo paragrafo abbiamo introdotto il fenomeno della Stampa 3D evidenziando che l'introduzione di tale tecnologia si può configurare come innovazione di processo e abbiamo proposto una revisione della letteratura sul processo di innovazione, con un approfondimento dei contributi relativi alle innovazioni di processo nelle imprese manifatturiere.

Nel terzo paragrafo, dopo aver evidenziato la significatività del campione e del contesto scelti, abbiamo presentato la metodologia utilizzata. Tale metodologia consiste in un'analisi qualitativa di *case studies* e nello studio delle interviste attraverso la *coding analysis*, da cui sono scaturiti le seguenti sei categorie concettuali: innovazione di processo, costi, valore offerto al cliente, ricavi, profitti, sostenibilità del vantaggio competitivo. Le sei categorie concettuali risultanti dalla *coding analysis* rappresentano gli aspetti che secondo gli intervistati spiegano gli effetti della Stampa 3D sulla competitività aziendale. Di conseguenza, esaminando l'impatto di tale tecnologia su questi aspetti è possibile comprendere gli effetti complessivi della Stampa 3D sulla competitività aziendale.

Nel quarto paragrafo, relativo ai risultati, abbiamo definito una schema concettuale a partire da questi sei aspetti per studiare gli effetti della Stampa 3D sulla competitività. Nella discussione dei risultati abbiamo evidenziato l'impatto della Stampa 3D sulle sei categorie concettuali scaturite dalla *coding analysis* e il conseguente effetto complessivo sulla competitività aziendale.

Nel quinto paragrafo abbiamo evidenziato le conclusioni della ricerca, le implicazioni per la pratica e i limiti del lavoro. In particolare abbiamo sottolineato l'impatto della Stampa 3D sull'artigianalità e sul processo di terziarizzazione delle imprese manifatturiere.

2. La Stampa 3D come innovazione di processo

2.1 Il processo di innovazione

Il processo di innovazione è vitale per la *performance* e la sopravvivenza delle imprese (Damanpour, 1991; Smith *et al.*, 2005). L'introduzione di prodotti e processi innovativi incrementa

la capacità delle organizzazioni aziendali di entrare in o creare nuovi mercati soddisfacendo la domanda dei relativi clienti. Questo è un requisito essenziale per sostenere una posizione competitiva in contesti sempre più tecnologicamente avanzati (Li *et al.*, 2013). A tal riguardo, il processo aziendale di acquisizione di nuove informazioni e conoscenze risulta essere fondamentale per la creazione di prodotti o servizi innovativi da parte dell'azienda (Katila e Ahuja, 2002; Knudsen e Levinthal, 2007). Alla base del processo di innovazione per lo sviluppo di prodotti e servizi, risiede l'utilizzo, l'identificazione e lo sfruttamento, da parte del vertice aziendale, di novità e cambiamenti afferenti tale processo (Katila, 2002; Witt, 2009; Maggitti *et al.*, 2013). A conseguenza di ciò, è chiaro come l'innovazione ha impatto sia sui comportamenti e sulle relazioni organizzative, che sulle strategie e i processi aziendali (Li *et al.*, 2013).

La letteratura riguardante le teorie organizzative dell'innovazione si è concentrata sull'individuazione delle possibili classificazioni, tra le più famose ricordiamo la distinzione tra innovazione amministrativa o tecnica per quanto riguarda il processo organizzativo coinvolto (Daft, 1978; Kimberly ed Evanisko, 1981; Damanpour, 1987); la differenziazione tra innovazione di prodotto o di processo, per quanto concerne l'oggetto specifico dell'innovazione (Schumpeter, 1934); la distinzione tra innovazione incrementale e radicale per quanto riguarda il livello di avanzamento tecnologico che essa imprime all'organizzazione (Dewar e Dutton, 1986; Ettlie *et al.*, 1984; Nord e Tucker, 1987).

Specialmente la seconda distinzione, tra innovazioni di prodotto o processo, è considerata molto rilevante in relazione al perseguimento del vantaggio competitivo (Hull *et al.*, 1985). Le innovazioni di prodotto si riferiscono a nuovi prodotti e servizi introdotti sul mercato, solitamente per soddisfare bisogni latenti dei consumatori (Ettlie, 1983; Damanpour, 1991); le innovazioni di processo, che rappresentano l'oggetto di studio della presente ricerca, fanno riferimento a nuovi elementi introdotti nel funzionamento e nei processi produttivi d'azienda, come ad esempio nuovi materiali e macchinari per gli input aziendali, meccanismi di flussi informativi, determinazione di mansioni lavorative (Utterback e Abernathy, 1975; Damanpour, 1991). Risulta importante, per il presente studio, soffermarci sulla correlazione tra originalità dell'innovazione implementata da parte dell'impresa, nel nostro caso la Stampa 3D, e la *performance* organizzativa (Garcia e Calantone, 2002). Le innovazioni sono state classificate come migliorative o distruttive delle competenze (Tushman e Anderson, 1986) riflettendo il grado in cui esse impattano sui processi aziendali: citando Schumpeter (1942), le innovazioni radicali offrono la premiante carota oppure l'indigente bastone; mentre le innovazioni incrementali sono più frequenti, richiedono meno sforzo, producono risultati meno premianti (Marsili e Salter, 2005).

Per quanto concerne il fenomeno della Stampa 3D è possibile fare riferimento a ricerche empiriche riguardanti le fasi iniziali del ciclo di vita del prodotto: le innovazioni derivano dall'utilizzo di un ristretto numero di input, solitamente proprio dei fornitori, clienti o centri di ricerca (Urban and von Hippel, 1988; Laursen e Salter, 2006). Dopo la fase iniziale di design dell'innovazione, nel nostro caso l'introduzione nel processo produttivo di un nuovo strumento operativo come la stampante 3D, si avranno singole innovazioni incrementali derivanti da informazioni relative fornite da *stakeholder* esterni all'impresa, nel nostro caso l'implementazione di software e sistemi informatici sempre più innovativi (Pavitt, 1998). Per tali ragioni, è plausibile considerare la Stampa 3D come un'importante innovazione di processo che impatta sulla competitività aziendale.

2.2 L'innovazione di processo nelle imprese manifatturiere

L'innovazione nelle imprese manifatturiere assume particolari caratteristiche e si differenzia dall'innovazione nelle imprese di servizi (Becheikh *et al.*, 2006). In letteratura numerosi contributi si sono concentrati esclusivamente sullo studio dell'innovazione nel settore manifatturiero (Evangelista *et al.*, 1997; Freel, 2000; Becheikh *et al.*, 2006; Reichstein e Salter, 2006; Hall *et al.*, 2009; Raymond e St-Pierre, 2010; Terziovski, 2010).

Sirilli ed Evangelista (1998), confrontando le caratteristiche dei processi di innovazione nelle imprese manifatturiere e in quelle di servizi, rilevano che nelle imprese di servizi le innovazioni di processo risultano le più diffuse, mentre nella maggior parte delle imprese manifatturiere l'innovazione di prodotto è ritenuta più importante, come dimostrato anche da uno studio di Linder et al (2003), condotto sui manager aziendali. Tale studio, infatti, evidenzia che i decisori aziendali attribuiscono maggiore importanza ai nuovi prodotti rispetto al miglioramento dei processi. Altra differenza significativa riguarda i costi dell'innovazione, infatti, secondo lo studio di Sirilli ed Evangelista (1998) innovare nel settore manifatturiero costa circa il triplo rispetto al settore dei servizi.

Di seguito, focalizzeremo l'analisi della letteratura sull'innovazione nelle imprese manifatturiere e, al riguardo, è opportuno sottolineare che generalmente le ricerche di quest'area sono prevalentemente dedicate a innovazioni di prodotto. La *literature review analysis* di Becheikh et al. (2006) riguardante l'innovazione nelle imprese manifatturiere evidenzia che un larga parte della letteratura analizza esclusivamente le innovazioni di prodotto. A fronte di ciò invece solo una bassissima percentuale di lavori si concentra esclusivamente sull'innovazione di processo. L'interesse degli studiosi riguardo all'innovazione di processo risulta dunque scarso (Becheikh *et al.*, 2006; Reichstein e Salter, 2006) e tale tipologia di innovazione è stata spesso considerata come un'attività innovativa di minor importanza rispetto all'innovazione di prodotto (Rosenberg, 1982). Inoltre, anche i manager hanno una minor considerazione dell'innovazione di processo rispetto a quella di prodotto (Linder *et al.*, 2003).

Tuttavia, alcuni studi evidenziano che le due tipologie di innovazione sono interdipendenti e strettamente collegate (Martinez-Ros, 1999). Di conseguenza, trascurare le innovazioni di processo potrebbe indebolire la capacità di un'impresa di realizzare innovazioni di prodotto e compromettere l'intero processo di innovazione (Becheikh *et al.*, 2006). Altri studi approfondiscono le caratteristiche delle innovazioni di processo e ne evidenziano l'importanza (Martinez-Ros, 1999; Reichstein e Salter, 2006; Raymond e St-Pierre, 2010). In primo luogo, l'innovazione di processo aumenta la produttività delle imprese (Reichstein e Salter, 2006). Secondariamente, l'innovazione di processo determina il raggiungimento di vantaggi competitivi soprattutto attraverso la riduzione dei costi di produzione (Reichstein e Salter, 2006) e l'aumento della flessibilità dell'apparato produttivo (Lefebvre *et al.*, 1991). Infine, l'innovazione di processo è in grado di favorire l'innovazione di prodotto (Martinez-Ros, 1999; Hall *et al.*, 2009). I contributi relativi alle innovazioni di processo evidenziano che gli investimenti che risultano maggiormente correlati a tale tipologia di innovazione sono gli investimenti per le acquisizioni di nuovi macchinari, attrezzature e impianti (Hall *et al.*, 2009), mentre gli investimenti in R&D risultano maggiormente correlati alle innovazioni di prodotto.

Lo studio di Evangelista *et al.* (1997), riferito alle imprese manifatturiere italiane, evidenzia l'esistenza di due modelli di innovazione: il modello delle grandi imprese fondato sugli investimenti in R&D e il modello di innovazione delle PMI caratterizzato da attività innovative informali. Le PMI non hanno a disposizione elevate risorse da investire in R&D e risorse umane da dedicare a programmi di sviluppo e, di conseguenza, le attività innovative informali e le attività *di problem solving* sono strettamente connesse alla produzione (Freel, 2005). Le PMI differiscono dalle grandi imprese anche per gli investimenti realizzati per sostenere le innovazioni. Infatti, nelle grandi imprese prevalgono gli investimenti in R&D, mentre nelle PMI le spese principali consistono nell'acquisizione di nuovi macchinari, attrezzature e impianti al fine di favorire l'innovazione (Evangelista *et al.*, 1997). Infine, si rileva che per le PMI l'innovazione è un fattore chiave per sopravvivere, crescere e svilupparsi (Acs e Audretsch, 1990). In particolare, per queste imprese di piccole e medie dimensioni l'innovazione è necessaria per contrastare le debolezze che derivano dall'operare in un contesto globalizzato (Hoffman *et al.*, 1998). Per creare valore in tale contesto globalizzato per le PMI risulta necessario innovare e sfruttare continuamente nuove opportunità al fine di mantenere un vantaggio competitivo sostenibile (Hurmelinna-Laukkanen *et al.*, 2008). Le PMI manifatturiere in particolare devono continuamente migliorare i loro processi produttivi al fine di mantenere il vantaggio competitivo nel lungo periodo (Lagace' e Bourgault, 2003).

2.3 La Stampa 3D: prototipazione e produzione

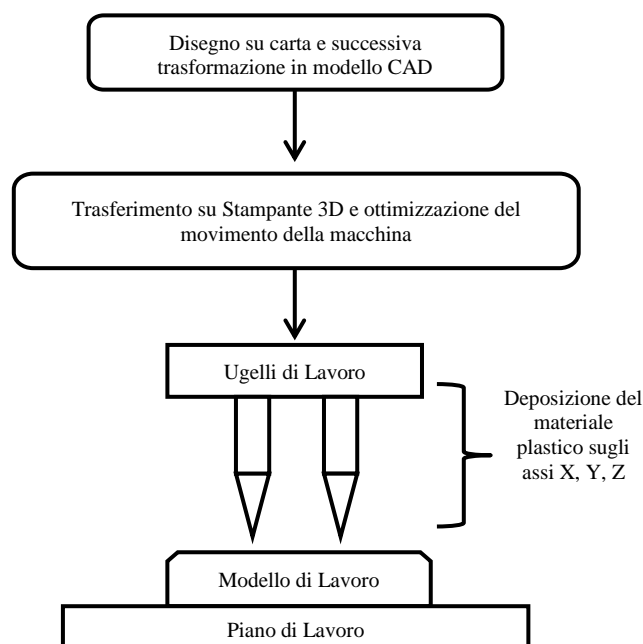
Nel presente lavoro abbiamo assunto che l'introduzione della Stampa 3D si può configurare come innovazione di processo. Tale innovazione si concretizza nell'acquisto di nuovi macchinari, cioè stampanti 3D, che possono essere utilizzate nella prototipazione oppure direttamente nella produzione, sia per la produzione di semilavorati o manufatti intermedi sia per la produzione dei prodotti finiti. Esistono tre metodologie fondamentali attraverso le quali è possibile stampare un oggetto in 3D (Dimitrov, 2006): il metodo Stereo Lithography (SLA), il metodo 3D-Plotting (3DP) e il metodo Drop on Demand System (DOD).

Per quanto riguarda il primo metodo esso si basa sulla polimerizzazione di resina liquida tramite laser. In questo caso il laser crea dall'alto verso il basso l'intero oggetto tramite la stratificazione del materiale. Una volta che l'oggetto sarà completata esso verrà estratto e messo in un forno ad ultravioletti per indurire il materiale e renderlo utilizzabile per ulteriori lavori o produzione.

Il metodo 3DP invece è paragonabile al funzionamento di una stampante a getto d'inchiostro con la sola differenza che il materiale principale con cui la macchina lavora è un polimero termoplastico che viene solidificato su vari strati. In questo caso particolare la macchina si posiziona sull'area di lavoro depositando un primo strato di materiale plastico per poi iniziare a muoversi in tutte le tre direttrici e formare l'oggetto 3D, in questo caso terminato il lavoro della macchina l'oggetto è subito pronto per essere utilizzato o colorato. Il metodo DOD infine è simile al sistema 3DP con la sola differenza che la macchina lavora contemporaneamente su tutti e tre gli assi cartesiani diminuendo notevolmente il tempo impiegato per lo stampaggio 3D del pezzo.

È opportuno sottolineare che la fase dello stampaggio in 3D è preceduta dalla progettazione dell'oggetto tramite un sistema di *modelling* 3D basato su CAD e che la replica fisica permette di toccare con mano quello che è già stato progettato virtualmente tramite software (Lee, 2004). Ognuno di questi tre metodi presenta peculiarità e applicazioni diverse: il metodo SLA è migliore per produzioni di prototipi o oggetti in massa in quanto permette una maggiore velocità di lavoro e la possibilità di creare una serie di oggetti in un'unica sessione di lavoro. Le altre due metodologie sono invece ottimali per produzioni che richiedono una grande precisione oppure per la creazione di forme molto articolate, con curvature e angoli, che difficilmente possono essere sviluppate in un metodo a "fusione" come lo SLA. La Figura 1 esemplifica il processo logico di utilizzo della Stampa 3D partendo dalla progettazione fino ad arrivare all'utilizzo della macchina.

Fig. 1: Il processo di Stampa 3D



Fonte: ns. elaborazioni

Le prime applicazioni della Stampa 3D in azienda hanno riguardato la fase di prototipazione, ma negli ultimi anni tale tecnologia è stata utilizzata anche nella fase di produzione. Attualmente la realizzazione dei prodotti finiti attraverso stampanti 3D costituisce la vera “frontiera” per lo sviluppo futuro di questa tecnologia. Esempi di oggetti prodotti attraverso la Stampa 3D sono alcune realizzazioni pioneristiche in campo biomedicale dove, per esempio, è stato possibile creare protesi dentarie già pronte all’innesto nel soggetto. In questo settore la Stampa 3D ha determinato diversi vantaggi: diminuzione dei tempi di produzione delle protesi, aumento rilevante della precisione di riproduzione dell’arcata dentale e infine elevato incremento del livello di personalizzazione (Katstra, 2004). In generale, sembra che l’utilizzo della Stampa 3D all’interno del processo di sviluppo del prodotto permetta di ridurre i costi, aumentare la velocità di sviluppo, impattando positivamente nel *time to market*, e favorire una elevata personalizzazione del prodotto.

3. Metodologia di ricerca

Nel presente lavoro di ricerca abbiamo studiato l’introduzione della Stampa 3D come innovazione di processo nelle imprese manifatturiere con l’obiettivo di comprendere gli effetti di tale innovazione sulla competitività aziendale.

Studiando gli effetti di una particolare innovazione di processo, si intende in primo luogo contribuire ad ampliare la letteratura relativa a tale fenomeno (Becheikh *et al.*, 2006; Reichstein and Salter, 2006) e in secondo luogo aumentare la consapevolezza negli imprenditori e nei manager dell’importanza delle innovazioni di processo (Linder *et al.*, 2003).

Lo studio intende verificare se la Stampa 3D è in grado di determinare gli effetti tipici delle innovazioni di processo:

- favorire l’innovazione di prodotto (Martinez-Ros, 1999; Hall *et al.*, 2009);
- migliorare la produttività (Reichstein e Salter, 2006);
- migliorare la competitività (Reichstein e Salter, 2006).

In particolare la fondamentale *research question* del lavoro risulta essere:

La Stampa 3D migliora la competitività delle imprese manifatturiere?

3.1 Campione

Per studiare gli effetti della Stampa 3D abbiamo scelto il settore orafa perché in questo contesto tale tecnologia è un fenomeno diffuso e consolidato con la particolarità che è utilizzata non solo nella prototipazione ma anche nella produzione. Il processo produttivo delle imprese orafe richiede la produzione di prototipi, modelli e semilavorati che possono essere realizzati in modo vantaggioso con l’utilizzo delle stampanti 3D.

All’interno del settore orafa abbiamo scelto di analizzare il distretto di Arezzo perché in tale contesto l’introduzione della Stampa 3D è iniziata a partire dagli anni 2000 e si sta sviluppando sempre più intensamente. Le aziende aretine sono state le prime imprese orafe ad introdurre con successo tale innovazione e oggi l’utilizzo della Stampa 3D risulta fondamentale per la loro competitività. L’utilizzo della tecnologia oggetto di studio è un fenomeno ad oggi consolidato nel distretto e quindi l’analisi dei conseguenti effetti economici e manageriali è significativa. Inoltre, un membro del gruppo di ricerca vive e ha lavorato nel distretto.

Nel distretto di Arezzo la lavorazione di metalli preziosi si è sviluppata a livello industriale principalmente negli anni Settanta e Ottanta. Nel dettaglio il sistema è composto da circa il 70% di aziende di esclusiva orficeria, il 24% di esclusiva argenteria mentre il restante 6% ripartisce ugualmente il suo fatturato nei due settori¹. Il fatturato dell’intero settore orafa e lavorazione pietre preziose (Codice ATECO 32.1) si aggira sui 1.055 milioni di euro² rappresentando insieme alla

¹ Elaborazione dati ISTAT per l’anno 2013

² Dati ISTAT per l’anno 2013

moda e alla nautica una delle tre filiere di manifattura leggera più importanti dell'Italia. L'ultimo censimento del 2013 ha rilevato 2045 imprese attive nell'area aretina per un totale di 8903³ addetti. Benché anche questo settore abbia risentito della congiuntura economica negativa, i livelli di produzione sono rimasti invariati anche grazie al miglioramento delle esportazioni che hanno registrato per l'anno 2013 un incremento in valore dell'11,4%⁴, dimostrando l'alta forza competitiva di tale aggregato.

Lo studio delle piccole e medie imprese (PMI) del distretto di Arezzo è significativo in riferimento al tessuto imprenditoriale nazionale che è costituito per il 99% da questo tipo di realtà⁵. Inoltre, il fenomeno della Stampa 3D è particolarmente rilevante nelle PMI perché l'introduzione di tale tecnologia determina un'innovazione più strutturale e radicale rispetto a quanto potrebbe determinare in imprese di maggiori dimensioni, nelle quali tale innovazione avrebbe un impatto minore nel processo produttivo.

In particolare, abbiamo scelto sei aziende orafe di Arezzo che hanno introdotto la Stampa 3D nel processo produttivo e utilizzano tale tecnologia internamente senza esternalizzarla in outsourcing come altre imprese del settore. Al fine di scegliere il campione abbiamo effettuato un'analisi esplorativa iniziale durante la fiera di settore "Oro Arezzo 2014"⁶ che ci ha permesso di definire un campione eterogeneo e rappresentativo del distretto di 6 aziende che hanno dimostrato un utilizzo consolidato della Stampa 3D nel processo produttivo, la consapevolezza relativa agli effetti sulle performance e la disponibilità a collaborare. La rappresentatività del campione è assicurata dall'eterogeneità delle aziende in termini di fatturato, numero di addetti, anno di introduzione della Stampa 3D, esclusivo controllo familiare o presenza di manager esterni, tipologia di prodotti.

Dopo aver effettuato la *coding analysis* delle interviste semi-strutturate abbiamo confermato il campione composto da 6 imprese in quanto a nostro giudizio abbiamo ricavato evidenze significative, esaustive e coerenti fra loro.

Le 6 imprese del campione sono state definite con le prime sei lettere dell'alfabeto greco - *alfa, beta, gamma, delta, epsilon, zeta* - per garantirne l'anonimato.

3.2 Metodologia

Ai fini del nostra studio, è stata utilizzata un'analisi qualitativa che consiste nella comparazione di *case studies* (Yin, 2003). Vista la natura qualitativa della nostra domanda di ricerca (Eisenhardt, 1989) tale metodologia è stata considerata come la più adatta. La nostra analisi qualitativa ha previsto la costante comparazione tra concetti teorici e fenomeni effettivamente osservati, cercando concretamente di identificare esempi rilevanti a livello teorico nei dati raccolti (Anderson *et al.*, 2010). I diari di ricerca, nei quali sono state trascritte le interviste e raccolti i dati, sono stati regolarmente aggiornati e revisionati per sottolineare i temi concettuali emergenti ogni volta in cui venivano rinvenuti nuovi risultati significativi (Human e Provan, 1996). I dati raccolti relativi al fenomeno sono sempre stati collegati ai temi concettuali che volevamo verificare, al fine di poterli esaminare nuovamente alla luce dei nuovi risultati. Grazie a tale *grounded analysis*, ossia un'analisi sul campo da cui sono scaturiti i dati empirici, è stato possibile aggiornare e revisionare continuamente gli elementi del *framework* teorico (Uzzi, 1997).

Da un punto di vista pratico, dopo aver identificato il campione di aziende, abbiamo effettuato interviste semi-strutturate con i vertici aziendali. Il protocollo utilizzato ha previsto interviste con domande aperte relative agli effetti della Stampa 3D sulla competitività aziendale. La successiva *coding analysis* ha permesso l'individuazione di categorie concettuali specifiche che rappresentano gli aspetti che secondo i vertici aziendali spiegano l'impatto della Stampa 3D sulle *performance*.

³ Dati Osservatorio Distretti per l'anno 2013

⁴ Dati ISTAT per "Gioielli in preziosi: Codici Gioielli in argento (cod. HS 711311), in oro o altri metalli preziosi (cod. HS 711319), anche rivestiti e placcati."

⁵ Dati ISTAT "Scheda informativa SBA 2013"

⁶ Tale analisi preliminare è stata condotta nelle giornate del 5 e 6 aprile 2014.

La raccolta dati è stata ottenuta attraverso interviste personali con un rappresentante dell'assetto imprenditoriale di ogni impresa esaminata. Sono stati quindi intervistati i proprietari oppure i manager delle aziende. Sono state effettuate due interviste con ogni rappresentante dell'assetto imprenditoriale per un totale di 12 interviste frontali. Tali interviste, condotte da tre degli autori, sono durate da un minimo di un'ora a un massimo di due ore e sono state registrate e trascritte ai fini della *coding analysis*. Sebbene i protocolli di intervista siano stati modificati e adattati durante il processo di raccolta dati, abbiamo utilizzato un set stabile di domande che possono essere sintetizzate e classificate nei seguenti argomenti: (a) le motivazioni economico-finanziarie e strategiche che hanno spinto i vertici aziendali ad introdurre la Stampa 3D nel processo produttivo; (b) gli effetti di tale innovazione di processo su personale dipendente, prodotto finito, costi, ricavi, profitti; (c) l'evoluzione dei rapporti con gli *stakeholder* aziendali, con particolare focus sulla clientela; (d) le principali conseguenze di tale innovazione sulle *performance* economiche e finanziarie aziendali e sulla sostenibilità del vantaggio competitivo.

Il procedimento di *coding analysis* è iniziato con l'analisi di tutti i dati raccolti attraverso le interviste, eliminando ciò che è risultato irrilevante e mettendo assieme ciò che è risultato significativo per la ricerca (Eisenhardt, 1989). Tutte le interviste sono state trascritte, lette e rilette, scrivendo note accanto al testo in riferimento ai temi concettuali emergenti (Anderson *et al.*, 2010). Dopo la trascrizione delle interviste, circa sessanta pagine, abbiamo iniziato un processo manuale di selezione dei principali concetti teorici emergenti ottenendo cinquanta temi (*sub-codes*) per ogni caso studiato (Saldana, 2012). Grazie anche al supporto informativo derivato da internet, giornali, riviste specializzate, report delle aziende, ognuno degli autori ha iniziato il *coding* "assiale", al fine di rendere l'analisi più aggregativa. I risultati di tale seconda fase di *coding analysis* sono stati condivisi nel team di lavoro e confrontati per analizzare le eventuali differenze e criticità emerse. In questa fase abbiamo seguito il protocollo descritto da Finch (2002), applicato nel campo imprenditoriale e manageriale da Anderson *et al.* (2010). Dopo tale seconda fase, i temi concettuali emersi sono stati ridotti a trenta. Solo a questo punto abbiamo potuto procedere all'analisi interaziendale, perseguendo l'obiettivo di individuare classi comuni di temi tra i differenti contesti (Eisenhardt, 1989). Come risultato finale della terza fase di *coding* sono state individuate sei categorie concettuali che rappresentano i principali aspetti utilizzati dagli intervistati per spiegare gli effetti della Stampa 3D sulla competitività aziendale.

4. Risultati e Discussioni

Nella tabella n.1 presentiamo i risultati della *coding analysis*. I trenta temi rilevati nelle interviste sono stati associati alle seguenti sei categorie concettuali: innovazione di processo, costi, valore offerto al cliente, ricavi, profitti, sostenibilità del vantaggio competitivo. Tali categorie concettuali rappresentano i principali aspetti che gli intervistati hanno citato per spiegare gli effetti della Stampa 3D sulla competitività. Nella tabella per ogni categoria concettuale abbiamo riportato le citazioni che meglio esemplificano gli effetti della Stampa 3D su ogni aspetto.

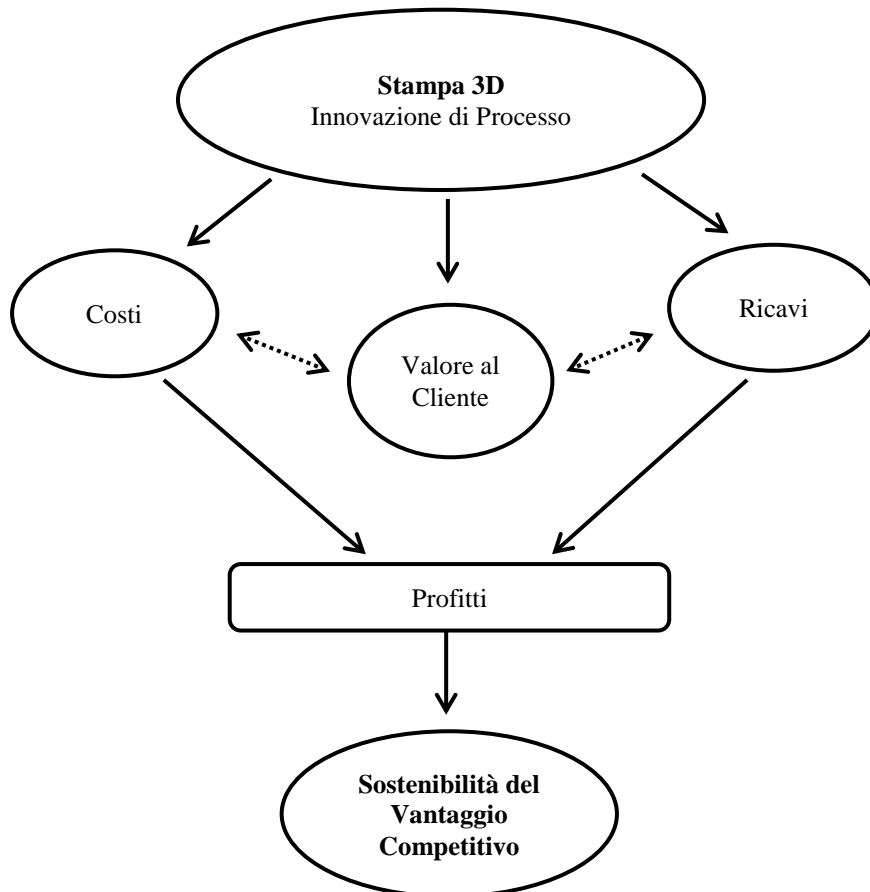
Tab. 1: Coding Analysis: dai temi alle categorie

Temî	Categorie	Citazioni
<ul style="list-style-type: none"> Fase del processo produttivo: prototipazione o produzione Produzione semi-lavorato o prodotto finito Impatto dell'innovazione sul processo produttivo Determinanti dell'innovazione Acquisto di un nuovo macchinario 	Innovazione di processo	<p>Impresa Alfa: <i>"Io sono stato il primo ad introdurre la Stampa 3D nel settore orafa... Il settore orafa è stato il primo settore manifatturiero in cui si è diffuso l'utilizzo della Stampa 3D a livello industriale, con la particolarità che nel nostro settore abbiamo trasformato una macchina da prototipazione in una macchina per la produzione...Dopo una prima fase in cui la Stampa 3D veniva usata nella prototipazione, adesso viene utilizzata direttamente nella produzione per realizzare gli stampi da cui nascerà il gioiello"</i></p> <p>Impresa Delta: <i>"La nuova frontiera sarà la produzione diretta del gioiello attraverso la sinterizzazione delle polveri dei metalli"</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> Ammontare dell'investimento in Stampante 3D Incidenza degli ammortamenti Effetto sull'ammontare complessivo dei costi Impatto sui costi del personale Costi per materie prime Costi per manutenzione Produttività 	Costi	<p>Impresa Gamma: <i>"È bene sottolineare subito che l'introduzione della Stampa 3D non ha determinato una riduzione dei costi, ma anzi abbiamo registrato un leggero incremento causato dall'ammortamento, dai costi di manutenzione, dai costi per la formazione del personale e soprattutto dai costi per le materie prime...Quando ho acquistato le stampanti 3D è come se mi fossi sposato una seconda volta, perché siamo obbligati ad acquistare le resine da chi ci ha venduto la stampante 3D"</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> Innovazione di prodotto Qualità dei prodotti Time to market Customizzazione Servizio al cliente 	Valore offerto al cliente	<p>Impresa Beta: <i>"La Stampa 3D ci ha permesso di realizzare prodotti con delle forme che prima dell'introduzione di questo sistema di lavorazione erano fisicamente impossibili da realizzare, permettendo quindi di ampliare la gamma di prodotti offerti e di stupire i nostri clienti abituali"</i></p> <p>Impresa Epsilon: <i>"Grazie a questo metodo di lavorazione la qualità dei nostri prodotti è migliorata in maniera esponenziale, possiamo vendere a un prezzo maggiore oggetti con miglior standard qualitativi"</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> Effetto sull'ammontare complessivo dei ricavi Effetto sulle quantità vendute Disponibilità a pagare dei clienti Prezzi di vendita Accesso a nuovi segmenti di mercato 	Ricavi	<p>Impresa Zeta: <i>"I ricavi sono aumentati soprattutto grazie all'incremento dei prezzi di vendita, reso possibile dal miglioramento della qualità dei prodotti...Le quantità non sono aumentate, e inoltre con le stampanti 3D abbiamo industrializzato anche la produzione di piccoli lotti"</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> Effetto complessivo sui profitti Miglioramento dei profitti Cause variazione profitti Valore aggiunto (differenza tra disponibilità a pagare e costi) 	Profitti	<p>Impresa Epsilon: <i>"I profitti sono migliorati grazie all'incremento dei ricavi, a fronte di una sostanziale stabilità dei costi"</i></p> <p>Impresa Zeta: <i>"La causa principale del miglioramento dei profitti è stato l'aumento dei prezzi di vendita"</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> Strategia competitiva Imitabilità dell'innovazione Artigianalità Competizione con paesi in via di sviluppo 	Sostenibilità del Vantaggio Competitivo	<p>Impresa Alfa: <i>"L'introduzione della Stampa 3D da parte di altre imprese del distretto non determina un effetto negativo sulla nostra competitività né sui profitti, ma anzi migliora la reputazione e l'immagine del distretto promuovendo la nostra capacità di realizzare prodotti unici e lo rende più competitivo a livello aggregata"</i></p> <p>Impresa Gamma: <i>"Tale tecnologia ci permette di non temere la minaccia dei Paesi in via di sviluppo, i quali sono meno propensi a investire in tecnologie e comunque è preferibile competere sulla tecnologia che sui costi di manodopera, rispetto ai quali ci dovremmo scontrare con fenomeni di 'dumping' sociale"</i></p>

Fonte: ns. elaborazioni

Le sei categorie concettuali sono state illustrate graficamente attraverso il seguente schema concettuale che esemplifica come tali aspetti influiscono sulla competitività aziendale.

Fig. 2: Stampa 3D e competitività aziendale



Fonte: ns. elaborazioni

Come anticipato, le sei categorie concettuali scaturite dalla *coding analysis* rappresentano i principali aspetti utilizzati dagli intervistati per spiegare gli effetti della Stampa 3D sulla competitività aziendale. In altre parole, le sei categorie concettuali costituiscono i principali aspetti su cui ha impattato tale tecnologia. Di conseguenza, esaminando l'impatto dell'introduzione della Stampa 3D su tali elementi è possibile comprendere gli effetti complessivi di tale innovazione sulla competitività. Di seguito descriveremo le principali evidenze empiriche, risultanti dalle interviste, relative all'impatto della Stampa 3D sulle sei categorie concettuali scaturite dalla *coding analysis*.

La prima categoria concettuale è relativa all'innovazione di processo. I casi aziendali analizzati durante la ricerca hanno dimostrato che la tecnologia della Stampa 3D ha costituito un'innovazione di processo significativa nel settore orafa. La prima evidenza empirica è che nelle imprese orafe la Stampa 3D viene utilizzata non solo nella fase di prototipazione ma anche nella fase di produzione. Attraverso la Stampa 3D si realizza la prima fase del processo produttivo, nella quale vengono creati dei prodotti intermedi che costituiscono le basi per realizzare l'output finale, ossia i gioielli. Le aziende che abbiamo analizzato si sono dotate di tale tecnologia internamente, investendo nell'acquisto di stampanti 3D, a differenza di altre aziende del settore orafa che si avvalgono di tale tecnologia in outsourcing. Secondo gli intervistati la Stampa 3D rappresenta una tecnologia necessaria per essere competitivi nel settore ma non rappresenta l'unica possibile tecnologia di produzione. Inoltre, due degli intervistati sostengono che l'utilizzo della Stampa 3D per la produzione di manufatti intermedi verrà superata dalla creazione diretta "del gioiello attraverso la sinterizzazione delle polveri dei metalli", come si può notare dalle parole dell'imprenditore dell'azienda Delta.

In riferimento ai costi, i casi aziendali hanno evidenziato che nelle imprese orafe l'utilizzo della Stampa 3D non determina una sostanziale riduzione dei costi, mentre si registra "un leggero incremento causato dall'ammortamento, dai costi di manutenzione, dai costi per la formazione del

personale e soprattutto dai costi per le materie prime” come testimoniano le parole dell’imprenditore dell’azienda Gamma. Un’importante evidenza relativa ai costi è la variazione della loro struttura. Infatti, si registra un elevato impatto delle quote di ammortamento delle stampanti alle quali viene attribuita una vita utile breve, di circa due anni, al fine di stimolare l’innovazione continua. Inoltre, i costi di manutenzione per le stampanti sono rilevanti e i costi del personale aumentano per la necessaria formazione del personale ai fini dell’utilizzo della nuova tecnologia e per l’inserimento in organico di personale con competenze specifiche per l’utilizzo della Stampa 3D. Infine, si evidenzia che la criticità maggiore è rappresentata dai costi delle materie prime in quanto le imprese sono obbligate da accordi contrattuali ad acquistare le materie prime per la Stampa 3D dai fornitori delle stampanti. Tali fornitori hanno un forte potere contrattuale a causa dell’elevata concentrazione del loro settore rispetto a quello delle imprese orafe.

Il principale effetto dell’introduzione della Stampa 3D nel processo produttivo delle imprese riguarda il valore offerto al cliente. La Stampa 3D determina tre fondamentali vantaggi relativi al servizio al cliente. In primo luogo, favorisce l’innovazione di prodotto, coerentemente con quanto afferma la letteratura riguardo alle innovazioni di processo (Martinez-Ros, 1999; Hall *et al.*, 2009). Infatti, la Stampa 3D permette di realizzare prodotti nuovi, percepiti dal cliente come migliori in termini di estetica e qualità. In secondo luogo, si registra un miglioramento del servizio al cliente in termini di *time to market* e customizzazione. Infine, al maggior valore offerto al cliente corrisponde una disponibilità a pagare prezzi più elevati da parte della clientela.

Per quanto concerne i ricavi, dalle interviste effettuate, è emerso che la Stampa 3D ha influito sui ricavi attraverso tre principali effetti. In primo luogo, nelle aziende analizzate i ricavi sono aumentati soprattutto grazie all’incremento dei prezzi di vendita conseguente al maggior valore offerto al cliente. In secondo luogo, la realizzazione di nuovi prodotti ha permesso l’accesso a nuovi segmenti di mercato. Infine, abbiamo riscontrato che, in relazione al rapporto tra prezzo e quantità vendute, la Stampa 3D ha influito soprattutto sui prezzi di vendita, come confermano le parole del proprietario dell’azienda Zeta “i ricavi sono aumentati soprattutto grazie all’incremento dei prezzi di vendita, reso possibile dal miglioramento della qualità dei prodotti”. È opportuno inoltre evidenziare che la Stampa 3D permette anche la produzione industriale di piccoli lotti come testimoniano le parole del proprietario dell’azienda Zeta, “le quantità non sono aumentate, e inoltre con le stampanti 3D abbiamo industrializzato anche la produzione di piccoli lotti”.

Dai casi aziendali esaminati, è emerso un impatto positivo della Stampa 3D sui profitti, i quali sono migliorati a causa dell’incremento dei ricavi a fronte di una sostanziale stabilità dei costi. L’analisi delle categorie concettuali precedenti ci consente di rispondere positivamente alla nostra domanda di ricerca, evidenziando che la Stampa 3D migliora la competitività delle imprese orafe. Infatti, le innovazioni di prodotto permesse dalla Stampa 3D determinano un maggior valore offerto al cliente, un incremento nella disponibilità a pagare e l’ingresso in nuovi segmenti di mercato, causando un miglioramento nel flusso di ricavi. L’impatto positivo della Stampa 3D sulla competitività concorda con quanto affermato dalla letteratura in riferimento alle innovazioni di processo (Reichstein e Salter, 2006). È opportuno sottolineare che, mentre la letteratura sull’innovazione di processo imputa il miglioramento della competitività alla riduzione dei costi, l’introduzione della Stampa 3D produce effetto soprattutto sui ricavi.

I casi studiati hanno evidenziato che la Stampa 3D è un driver del vantaggio competitivo ma non è un fattore sufficiente ai fini di tale vantaggio in quanto questa innovazione necessita di essere combinata con altre tecnologie produttive e con le capacità imprenditoriali. L’introduzione della Stampa 3D risulta essere un’innovazione imitabile, quindi crea vantaggi soprattutto per le aziende *first mover*. Nel caso del settore orafa una volta introdotta dai primi competitor tale tecnologia è diventata un fattore necessario per la sopravvivenza. Dai casi aziendali analizzati emerge che nel distretto orafa aretino l’imitazione di tale innovazione ha comunque determinato un vantaggio a livello aggregato perché, come ha evidenziato il vertice dell’impresa Alfa, ha migliorato la reputazione e l’immagine del distretto facendo conoscere nel mondo la capacità delle imprese del distretto di realizzare prodotti unici, di elevata qualità. Infine, il principale vantaggio competitivo creato dalla Stampa 3D riguarda la concorrenza coi paesi in via di sviluppo, in quanto, come

evidenziato dall'impresa Gamma, tale tecnologia permette di non temere la minaccia dei Paesi in via di sviluppo, i quali sono meno propensi a investire in tecnologie e comunque risulta preferibile competere con questi paesi sulla tecnologia invece che sui costi di manodopera, rispetto ai quali la competizione è connessa a fenomeni di 'dumping' sociale.

5. Conclusioni

Lo studio dei casi aziendali ha evidenziato che la Stampa 3D può migliorare la competitività delle imprese orafe. Infatti, le innovazioni di prodotto permesse dalla Stampa 3D determinano un maggior valore offerto al cliente, un incremento nella disponibilità a pagare e l'ingresso in nuovi segmenti di mercato, causando un miglioramento nel flusso di ricavi. Tali effetti appaiono generalizzabili ed estendibili a imprese appartenenti ad altri settori in quanto sono collegati ai vantaggi fondamentali della Stampa 3D, tra cui evidenziamo: l'impulso all'innovazione di prodotto, il maggior valore creato per il cliente e il miglioramento del time to market, della velocità di sperimentazione, della personalizzazione e delle possibilità creative. Più legati al settore di appartenenza e ai processi produttivi appaiono invece gli effetti sui costi. La Stampa 3D determina gli effetti tipici delle innovazioni di processo individuati dalla letteratura: favorisce l'innovazione di prodotto e migliora la competitività aziendale, agendo tuttavia più sui ricavi che sulla riduzione dei costi.

La Stampa 3D sembra favorire un processo di terziarizzazione delle imprese manifatturiere, in quanto in seguito all'introduzione di tale innovazione il principale fattore competitivo diviene il servizio al cliente e le attività connesse a tale servizio assumono un ruolo critico, analogamente a quanto succede nelle imprese di servizi del settore terziario. In quest'ottica l'introduzione della Stampa 3D può consentire alle imprese manifatturiere dei paesi di prima industrializzazione di rimanere competitive sviluppandosi in direzione delle attività di servizio tipiche del terziario, coerentemente col processo di sviluppo già in corso nei paesi con economie mature, nei quali l'attività economica si è gradualmente spostata nella direzione delle attività terziarie.

Per quanto concerne le implicazioni pratiche, il nostro studio intende aumentare la consapevolezza degli imprenditori e dei manager aziendali nei confronti degli effetti dell'introduzione della Stampa 3D sulle *performance* aziendali. Inoltre, mira a stimolare l'attenzione dei decisori aziendali nei confronti delle innovazioni di processo.

L'ultima fondamentale considerazione è che la Stampa 3D non causa una perdita di artigianalità, ma anzi aumenta le potenzialità creative degli imprenditori e dei progettisti. Sebbene venga meno l'artigianalità manuale in una fase del processo produttivo, è importante evidenziare che in generale l'approccio artigianale e la creatività sono potenziati da un nuovo strumento tecnologico.

In conclusione occorre sottolineare che il nostro lavoro presenta limiti legati alla dimensione del campione e all'analisi di un unico settore merceologico. Di conseguenza, i possibili sviluppi per ricerche future possono consistere nello studio degli effetti della Stampa 3D sulla competitività di imprese di settori industriali diversi. È opportuno inoltre evidenziare che nella nostra analisi della letteratura sono presenti pochi contributi focalizzati sulla Stampa 3D a causa dell'assenza di una letteratura specifica sul tema.

Bibliografia

- ACS Z.J., AUDRETSCH D.B. (1990), *Innovation and Small Firms*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- ANDERSON A.R., DRAKOPOLOU DODD S., JACK S. (2010), "Network practices and entrepreneurial growth", *Scandinavian Journal of Management*, vol. 26, n. 2, pp. 121-133.
- BECHEIKH N., LANDRY R., AMARA N. (2006), "Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993-2003", *Technovation*, vol. 26, n. 5, pp. 644-664.

- DAMANPOUR F. (1991), "Organizational Innovation: A Meta-Analysis of Effects of Determinants and Moderators", *The Academy of Management Journal*, vol. 34, n. 3, pp. 555-590.
- DEWAR R.D., DUTTON J.E. (1986), "The adoption of radical and incremental innovations: An empirical analysis", *Management Science*, vol. 32, n. 11, pp. 1422-1433.
- DIMITROV D., SCHREVE K., DE BEER N. (2006), "Advances in three dimensional printing-state of the art and future perspectives", *Journal for New Generation Sciences*, vol. 21, n. 1, pp. 21-49.
- EISENHARDT K.M. (1989), "Building Theories from Case Study Research", *The Academy of Management Review*, vol. 14, n. 4, pp. 532-550.
- ETTLIE J.E., BRIDGES W.P., O'KEEFE R.D. (1984), "Organization strategy and structural differences for radical versus incremental innovation", *Management Science*, vol. 30, n. 6, pp. 682-695.
- EVANGELISTA R., PERANI G., RAPITI F., ARCHIBUGI D. (1997), "Nature and impact of innovation in manufacturing industry: some evidence from the Italian innovation survey", *Research Policy*, vol. 26, n. 4, pp. 521-536.
- FINCH, J., (2002), "The role of grounded theory in developing economic theory", *Journal of Economic Methodology*, vol. 9, n. 2, pp. 213-234.
- FREEL M.S. (2000), "External linkages and product innovation in small manufacturing firms", *Entrepreneurship & Regional Development*, vol. 12, n. 3, pp. 245-266.
- FREEL M.S. (2005), "Patterns of innovation and skills in small firms", *Technovation*, vol. 25, n. 2, pp. 123-134.
- GARCIA R., CALANTONE R. (2002), "A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review", *Journal of Product Innovation Management*, vol. 19, n. 2, pp. 110-132.
- HALL B.H., LOTTI F., MAIRESSE J. (2009), "Innovation and productivity in SMEs: empirical evidence for Italy", *Small Business Economics*, vol. 33, n. 1, pp. 13-33.
- HOFFMAN K., PAREJO M., BESSANT J., PERREN L. (1998), "Small firms, R&D, technology and innovation in the UK: a literature review", *Technovation*, vol. 18, n. 1, pp. 39-55.
- HULL F.M., HAGE J., AZUMI K. (1985), "R&D management strategies: American versus Japan", *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 32, n. 2, pp. 78-83.
- HURMELINNA-LAUKKANEN P., SAINIO L.M., JAUHAINEN T. (2008), "Appropriability regime for radical and incremental innovations", *R&D Management*, vol. 38, n. 3, pp. 278-289.
- KATILA R. (2002), "New product search over time: Past ideas in their prime?", *The Academy of Management Journal*, vol. 45, n. 5, pp. 995-1010.
- KATILA R., AHUJA G. (2002), "Something old, something new: A longitudinal study of search behavior and new product introduction", *The Academy of Management Journal*, vol. 45, n. 6, pp. 1183-1194.
- KATSTRA W.E., PALAZZOLO R. D., ROWE C.W., GIRITLIOGLU B., TEUNG P., CIMA M.J. (2000), "Oral dosage forms fabricated by Three Dimensional Printing™", *Journal of controlled release*, vol. 66, n. 1, pp. 1-9.
- KIMBERLY J.R., EVANISKO M.J. (1981), "Organizational innovation: The influence of individual, organizational, and contextual factors on hospital adoption of technological and administrative innovations", *The Academy of Management Journal*, vol. 24, n. 3, pp. 689-713.
- KNUDSEN T., LEVINTHAL D.A. (2007), "Two faces of search: Alternative generation and alternative evaluation", *Organization Science*, vol. 18, n. 1, pp. 39-54.
- LAGACÉ D., BOURGAULT M. (2003), "Linking manufacturing improvement programs to the competitive priorities of Canadian SMEs", *Technovation*, vol. 23, n. 8, pp. 705-715.
- LAURSEN K., SALTER A. (2006), "Open for Innovation: The Role of Openness in Explaining Innovation Performance among UK Manufacturing Firms", *Strategic Management Journal*, vol. 23, n. 2, pp. 131-150.
- LEE M., DUNN J.C., WU B.M. (2005), "Scaffold fabrication by indirect three-dimensional printing", *Biomaterials*, vol. 26, n. 20, pp. 4281-4289.
- LEFEBVRE L.A., LEFEBVRE E., COLIN D. (1991), "Process innovation, productivity, and competitiveness in smaller manufacturing firms", *Canadian Journal of Administrative Sciences*, vol. 8 n. 1, pp. 19-28.
- LI Q., MAGGITI P.G., SMITH K.G., TESLUK P.E., KATILA R. (2013), "Top Management Attention to Innovation: The Role of Search Selection and Intensity in new Products Introduction", *The Academy of Management Journal*, vol. 56, n. 3, pp. 893-916.
- LINDER J.C., JARVENPAA S., DAVENPORT T.H. (2003), "Toward an innovation sourcing strategy" *MIT Sloan Management Review*, vol. 44, n. 4, pp. 43-50.
- MAGGITI P.G., SMITH K.G., KATILA R. (2013), "The complex search process of invention", *Research Policy*, vol. 42, n. 1, pp. 90-100.
- MARSILI O., SALTER A.J. (2005), "Is innovation democratic? Skewed distributions and the returns to innovation in Dutch manufacturing", *Economics of New Technology and Innovation*, vol. 14, n. 1-2, pp. 83-102.
- MARTINEZ-ROS E. (1999), "Explaining the decisions to carry out product and process innovations: the Spanish case", *The Journal of High Technology Management Research*, vol. 10 n. 2, pp. 223-242.
- NORD W.R., TUCKER S. (1987), *Implementing routine and radical innovation*, Lexington Books: Lexington, MA.
- PAVITT K.L.R. (1998), "Technologies, products and organization in the innovating firm: what Adam Smith Tells us and Joseph Schumpeter doesn't", *Industrial and Corporate Change*, vol. 7, n. 3, pp. 433-452.
- RAYMOND L., ST-PIERRE J. (2010), "R&D as a determinant of innovation in manufacturing SMEs: An attempt at empirical clarification", *Technovation*, vol. 30, n. 1, pp. 48-56.

- REICHSTEIN T., SALTER A. (2006), "Investigating the sources of process innovation among UK manufacturing firms", *Industrial and Corporate Change*, vol. 15, n. 4, pp. 653-682.
- SCHUMPETER J.A. (1934), *The Theory of Economic Development: An Inquiry Into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*, vol. 55, Transaction Publisher.
- SHUMPETER J.A. (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*, Taylor and Francis.
- SIRILLI G., EVANGELISTA R. (1998), "Technological innovation in services and manufacturing: results from Italian surveys", *Research policy*, vol. 27, n. 9, 881-899.
- SMITH W.K., TUSHMAN M.L. (2005), "Managing strategic contradictions: A top management model for managing innovation streams", *Organization Science*, vol. 16, n. 5, pp. 522-536.
- TERZIOVSKI M. (2010), "Innovation practice and its performance implications in small and medium enterprises (SMEs) in the manufacturing sector: a resource-based view", *Strategic Management Journal*, vol. 31, n. 8, pp. 892-902.
- TUSHMAN M.L., ANDERSON P. (1986), "Technological discontinuities and organizational environments", *Administrative Science Quarterly*, vol. 31, n. 3, pp. 439-465.
- UTTERBACK J.M., ABERNATHY W.J. (1975), "A dynamic model of process and product innovation", *Omega*, vol. 3, n. 6, pp. 639-656.
- UZZI B. (1997), "Social structure and competition in interfirm networks: The paradox of embeddedness", *Administrative Science Quarterly*, vol. 42, n. 1, pp. 35-67.
- WITT U. (2009), "Propositions about novelty", *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 70, n. 1-2, pp. 311-320.
- YIN R.K. (2003), *Case study research: Design and methods*, Sage, Thousand Oaks: MA

Siti internet

<http://dati.istat.it/>

<http://www.osservatoriodistretti.org>