

# GLI EFFETTI DELLA STAMPA 3D SULLA COMPETITIVITÀ AZIENDALE. IL CASO DELLE IMPRESE ORAFE DEL DISTRETTO DI AREZZO

*di Lamberto Zollo, Giacomo Marzi, Andrea Boccardi, Cristiano Ciappei*

## 1. Introduzione

La Stampa 3D rappresenta un'innovazione tecnologica che negli ultimi anni sta suscitando un interesse crescente da parte delle imprese manifatturiere, divenendo una valida traiettoria di innovazione tecnologica in diversi settori (Kruth *et al.*, 1998; Lipson, 2013). L'introduzione della Stampa 3D in ambienti manifatturieri è sicuramente un tema attuale, tuttavia, a livello accademico, le problematiche relative a tale innovazione sono state affrontate quasi esclusivamente da un punto di vista tecnico, con ottica ingegneristica e di design (Guo e Leu, 2013). Non sono stati invece studiati adeguatamente gli effetti dell'introduzione della Stampa 3D sui processi produttivi delle imprese e sulle relative 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 ai tradizionali studi sull'innovazione di prodotto (Dougherty, 1992; Becheikh *et al.*, 2006; Reichstein e Salter, 2006). A livello di implicazioni pratiche, questo studio intende aumentare la consapevolezza nei decisori aziendali sull'importanza dell'innovazione di processo (Linder *et al.*, 2003). A tal fine, l'obiettivo è stato di verificare se l'introduzione della Stampa 3D sia in grado di determinare gli effetti tipici delle innovazioni di processo, ovvero favorire l'innovazione di prodotto oltre a migliorare la produttività e la competitività aziendale (Crossan e Apaydin, 2010; Hall *et al.*, 2009; Martinez-Ros, 1999; Reichstein e Salter, 2006).

Dopo aver introdotto la tematica della Stampa 3D e gli obiettivi della ricerca, è presentata la metodologia utilizzata. Nel quarto paragrafo, relativo ai risultati, è proposto uno schema concettuale che illustra gli effetti della Stampa 3D sulla competitività aziendale. Infine, nel quinto paragrafo si evidenziano le conclusioni della ricerca, le implicazioni per la pratica e i limiti del lavoro.

## **2. La Stampa 3D come innovazione di processo**

### *2.1 Il processo di innovazione*

Il processo di innovazione assume una importanza fondamentale per l'incremento della performance (Ahuja e Katila, 2001), la crescita (Pencarelli, *et al.*, 2010), la sostenibilità del vantaggio competitivo (Carneiro, 2000), e la sopravvivenza delle imprese (Cerrato e Depperu, 2010; DeChiara, 2012; 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 (Lukas e Ferrell, 2000; Pisano *et al.*, 2014). Adattare l'introduzione di processi innovativi ai fabbisogni della clientela (Lukas e Ferrell, 2000) è un requisito essenziale per la sostenibilità di 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 (Carneiro, 2000) risulta fondamentale per la creazione di prodotti o servizi innovativi da parte dell'azienda (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 (Maggitti *et al.*, 2013). Risulta pertanto chiaro come l'innovazione ha un impatto significativo sia sui comportamenti e relazioni propri delle organizzazioni (Chandy e Tellis, 2000; Crossan e Aydin, 2010), sia sulle strategie e i processi aziendali (Boeso *et al.*, 2009; Li *et al.*, 2013).

La letteratura riguardante le teorie organizzative dell'innovazione si è concentrata sull'individuazione delle possibili classificazioni di tale fenomeno, tra cui le classiche distinzioni tra (a) innovazione amministrativa o tecnica in relazione al processo organizzativo coinvolto (Damanpour, 1991); (b) innovazione di prodotto o di processo concernente l'oggetto specifico dell'innovazione (Powell *et al.*, 1996); (c) la distinzione tra innovazione incrementale e radicale riguardante il livello di avanzamento tecnologico che essa imprime all'organizzazione (Nord e Tucker, 1987). In particolare la seconda distinzione tra innovazione di prodotto o processo è considerata rilevante in relazione al perseguimento del vantaggio competitivo sostenibile (Carneiro, 2000). Le innovazioni di prodotto si riferiscono a nuovi prodotti e servizi introdotti sul mercato, solitamente per soddisfare bisogni latenti dei consumatori (Damanpour, 1991; Lukas e Ferrell, 2000); 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 (Chandy e Tellis, 2000), meccanismi di flussi informativi (Carneiro, 2000), determinazione di mansioni lavorative (Da-

manpour, 1991). Ai fini della presente ricerca risulta importante soffermarsi sulla correlazione tra originalità dell'innovazione implementata da parte dell'impresa, nel nostro caso la Stampa 3D, e la performance organizzativa (Crossan e Apaydin, 2010). 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" (Kverndokk *et al.*, 2004); mentre le innovazioni incrementali sono più frequenti, richiedono meno sforzo, producono risultati meno premianti (Marsili e Salter, 2005). La letteratura ha analizzato il fenomeno della Stampa 3D attraverso ricerche empiriche riguardanti le fasi iniziali del ciclo di vita del prodotto (Guo e Leu, 2013): le innovazioni derivano dall'utilizzo di un ristretto numero di input, solitamente proprio dei fornitori, clienti o centri di ricerca (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, come 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 sullo studio dell'innovazione nel settore manifatturiero (Becheikh *et al.*, 2006; Bonti *et al.*, 2012; Evangelista *et al.*, 1997; Hall *et al.*, 2009; Reichstein e Salter, 2006; Terziovski, 2010). Sirilli ed Evangelista (1998), confrontando le caratteristiche dei processi di innovazione nelle imprese manifatturiere e in quelle di servizi, hanno rilevato 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 Sirilli ed Evangelista (1998) innovare nel settore manifatturiero costa circa il triplo rispetto al settore dei servizi. Nella presente ricerca il focus di analisi è 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. Lo

studio di Becheikh *et al.* (2006) riguardante l'innovazione nelle imprese manifatturiere evidenzia che una larga parte della letteratura analizza esclusivamente le innovazioni di prodotto. A fronte di ciò, solo una bassissima percentuale di lavori si concentra 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). 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 (Hall *et al.*, 2009; Martinez-Ros, 1999). 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, se nelle grandi imprese prevalgono gli investimenti in R&D, 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 rappresenta un fattore chiave per sopravvivere, crescere e svilupparsi (Acs e Audretsch, 1990). In particolare, per queste imprese di piccole e medie dimensioni l'innova-

zione 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 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 (Lagacé e Bourgault, 2003).

### *2.3 La Stampa 3D: prototipazione e produzione*

La Stampa 3D si può configurare come innovazione di processo (Kruth *et al.*, 1998) rientrando nel più ampio contesto della manifattura digitale (Lee *et al.*, 2011). 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; Lipson and Kurman, 2013): 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 dei materiali. 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.

Le prime applicazioni della Stampa 3D in contesti aziendali 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 (Singh, 2009). Esempi di oggetti prodotti attraverso la Stampa 3D sono alcune realizzazioni pionieristiche



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, le evidenze empiriche tendono a evidenziare che l'utilizzo della Stampa 3D all'interno del processo di ideazione e produzione del prodotto permetta di aumentare la velocità di sviluppo, impattando positivamente nel *time to market*, e favorire una elevata personalizzazione del prodotto (Diegel *et al.*, 2010).

### **3. Metodologia di ricerca**

Studiando gli effetti di una particolare innovazione di processo, come la Stampa 3D, si intende in primo luogo contribuire ad ampliare la letteratura relativa a tale fenomeno (Becheikh *et al.*, 2006; Reichstein and Salter, 2006), in secondo luogo aumentare la consapevolezza negli imprenditori e nei manager dell'importanza delle innovazioni di processo (Linder *et al.*, 2003) e infine stimolare una riflessione riguardante gli effetti dell'introduzione della Stampa 3D nel contesto aziendale.

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).

#### *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 stu-

dio è un fenomeno ad oggi consolidato nel distretto e quindi l'analisi dei conseguenti effetti economici e manageriali è significativa. 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 oreficeria, il 24% di esclusiva argenteria mentre il restante 6% ripartisce ugualmente il suo fatturato nei due settori.<sup>1</sup> Il fatturato dell'intero settore orafa e lavorazione pietre preziose (Codice ATECO 32.1) registra un valore pari a 1.055 milioni di euro<sup>2</sup> rappresentando insieme alla moda e alla nautica una delle tre filiere di manifattura leggera più importanti dell'Italia. L'ultimo censimento del 2014 ha rilevato 2045 imprese attive nell'area aretina per un totale di 8903<sup>3</sup> addetti. Benché anche questo settore abbia risentito della congiuntura economica negativa, i livelli di produzione sono rimasti soddisfacenti grazie alle esportazioni che nel 2015 sono tornate a crescere dopo un calo avvenuto nel 2014.<sup>4</sup> In dettaglio, nel secondo trimestre del 2015 le esportazioni del distretto orafa di Arezzo hanno registrato una crescita del 7% dopo la contrazione del 2014<sup>5</sup>.

In particolare, come campione da analizzare, abbiamo scelto otto 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" e "Oro Arezzo 2015"<sup>6</sup> che ci ha permesso di definire un campione eterogeneo e rappresentativo del distretto formato da otto 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.

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

---

<sup>1</sup> Dati ISTAT per l'anno 2015

<sup>2</sup> Dati ISTAT per l'anno 2015

<sup>3</sup> Dati Osservatorio Distretti per l'anno 2015

<sup>4</sup> Intesa San Paolo – Rapporto sui Distretti Toscani – Anni 2013, 2014, 2015

<sup>5</sup> Intesa San Paolo – Rapporto sui Distretti Toscani – Anni 2013, 2014, 2015

<sup>6</sup> Tali analisi preliminari sono state condotte nelle giornate del 5 e 6 aprile 2014 e del 9 e 10 maggio 2015.

### 3.2 Metodologia

Gli obiettivi di ricerca del presente studio sono stati perseguiti attraverso una metodologia qualitativa e in particolare, attraverso l'analisi delle otto imprese del distretto orafa di Arezzo selezionate. I casi di studio multipli sono stati condotti seguendo le linee guida proposte dalla principale letteratura (Yin, 2004; Pratt, 2009). Seguendo la logica di Stake (2005, p. 443), l'approccio dei casi di studio non costituisce la scelta di una metodologia ma la scelta di ciò che deve essere studiato. In questa prospettiva, nel presente studio abbiamo utilizzato le interviste come metodo di raccolta dei dati e la *latent content analysis* come metodo di analisi dei dati (Mayan, 2009; Berg, 2012). Specificatamente, seguendo l'approccio di Yin (2004), il processo di raccolta dei dati ha previsto tre fasi: interviste, analisi dei documenti informativi e osservazione diretta. Woodside e Wilson (2003) concordano con la necessità di un approccio multiplo per la raccolta dei dati ma evidenziano che le interviste in profondità costituiscono il metodo di raccolta dati fondamentale per l'analisi qualitativa. In quest'ottica abbiamo scelto di realizzare interviste in profondità semi-strutturate anche a causa della natura esplorativa della presente ricerca.

Da un punto di vista pratico, dopo aver definito il campione di imprese, abbiamo effettuato interviste semi-strutturate con i vertici aziendali (Richards e Morse, 2007). Secondo Richards e Morse (2007), le interviste semi-strutturate sono appropriate quando i ricercatori hanno una idea generale del fenomeno e sono in grado di definire domande in relazione ad esso ma non sono in grado di prevedere le risposte (Mayan, 2009; Richards e Morse, 2007). Il protocollo utilizzato ha previsto interviste con domande aperte relative agli effetti della Stampa 3D sulla competitività aziendale. La successiva *latent content analysis* ha permesso l'individuazione di temi concettuali specifici che secondo i vertici aziendali spiegano l'impatto della Stampa 3D sulla competitività delle imprese.

La raccolta dei dati è stata realizzata attraverso interviste personali con un rappresentante del vertice aziendale di ogni impresa esaminata. Per ogni impresa del campione sono state effettuate due interviste con l'imprenditore oppure con un manager per un totale di 16 interviste frontali. Le interviste sono durate da un minimo di un'ora a un massimo di due ore e sono state registrate e trascritte ai fini dell'analisi. 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 processo di produzione, prodotti, costi, ricavi,



profitti e struttura organizzativa; (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.

Successivamente i dati raccolti con le interviste sono stati analizzati attraverso il metodo denominato *latent content analysis* (Berg, 2012; Mayan, 2009). La *latent content analysis* è un processo di identificazione, codifica e classificazione dei concetti principali presenti nei dati (Mayan, 2009; Spiggle, 1994; Thompson, 1997). In particolare, la *latent content analysis* mira a identificare i concetti principali all'interno dei dati al fine di classificare i dati in *codici*, *categorie* e, infine, *temi*. Tale metodo di analisi attraverso la codifica dei dati evidenzia i temi concettuali principali connessi a specifiche domande di ricerca. Conseguentemente, la finalità della *latent content analysis* è quella di comprendere i significati profondi e talvolta simbolici sottostanti ai dati (Berg, 2012). Al contrario la *manifest content analysis* è finalizzata a contare specifiche parole utilizzate o idee espresse al fine di generare statistiche relative al contenuto dei dati (Mayan, 2009).

Nel presente studio, attraverso la *latent content analysis*, abbiamo esaminato il contenuto delle interviste al fine di identificare le tematiche concettuali in grado di spiegare gli effetti della Stampa 3D sulla competitività e sulle performance delle imprese. A tal fine il processo interpretativo ha previsto quattro fasi (Mayan, 2009):

- Codifica delle interviste al fine di individuare i concetti fondamentali definiti *codici*;
- Aggregazione dei codici in *categorie* concettuali;
- Identificazione dei *temi* concettuali di sintesi in grado di aggregare le categorie ed evidenziare gli effetti della Stampa 3D sulla competitività delle imprese;
- *Integrazione* dei temi e interpretazione conclusiva dei dati.

L'intero processo di selezione e codifica è stato fatto manualmente senza l'ausilio di nessun software. Il processo di *latent content analysis* ha preso avvio dall'analisi di tutti i dati raccolti attraverso le interviste. A tal fine, 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 e codifica dei principali concetti teorici emergenti (Saldana, 2012). La prima fase del processo di *latent content analysis* è stata la codifica dei dati al fine di identificare unità di significato ovvero concetti connessi agli effetti della Stampa 3D (Mayan, 2009). Tale fase di codifica ha generato cinquanta concetti che sono stati definiti *codici*.

Successivamente, nella seconda fase di analisi i cinquanta *codici* sono stati aggregati e ridotti in trenta *categorie* concettuali. All'interno di questa fase i *codici* sono stati combinati e aggregati all'interno delle medesime ca-

tegorie in base alle similitudini e alle affinità di significato (Spiggle, 1994).

La terza fase di analisi ha identificato sei *temi* concettuali che rappresentano i principali aspetti concettuali utilizzati dagli intervistati per spiegare gli effetti della Stampa 3D sulla competitività delle imprese. Questi sei *temi* aggregano le *categorie* e sono stati identificati grazie a un processo di astrazione e interpretazione (Mayan, 2009; Spiggle, 1994). Nell'ultima fase del processo di analisi, definita *integrazione*, i differenti *temi* sono stati correlati e integrati al fine di realizzare una interpretazione conclusiva dei dati e fornire una rappresentazione del fenomeno oggetto di analisi (Mayan, 2009; Spiggle, 1994). La tabella seguente evidenzia il processo di *latent content analysis* e l'aggregazione delle trenta *categorie* nei sei *temi* concettuali.

#### 4. Risultati e Discussioni

Nella tabella n.1 presentiamo i risultati della *latent content analysis*. Le trenta *categorie* concettuali rilevate nelle interviste sono state classificate nei seguenti sei *temi* concettuali. Tali *temi* concettuali rappresentano i principali aspetti che gli intervistati hanno utilizzato per spiegare gli effetti della Stampa 3D sulla competitività. Nella tabella per ogni *tema* concettuale abbiamo riportato le citazioni che meglio esemplificano gli effetti della Stampa 3D su ogni aspetto.

Tabella 1: *Latent Content Analysis: dalle categorie ai temi*

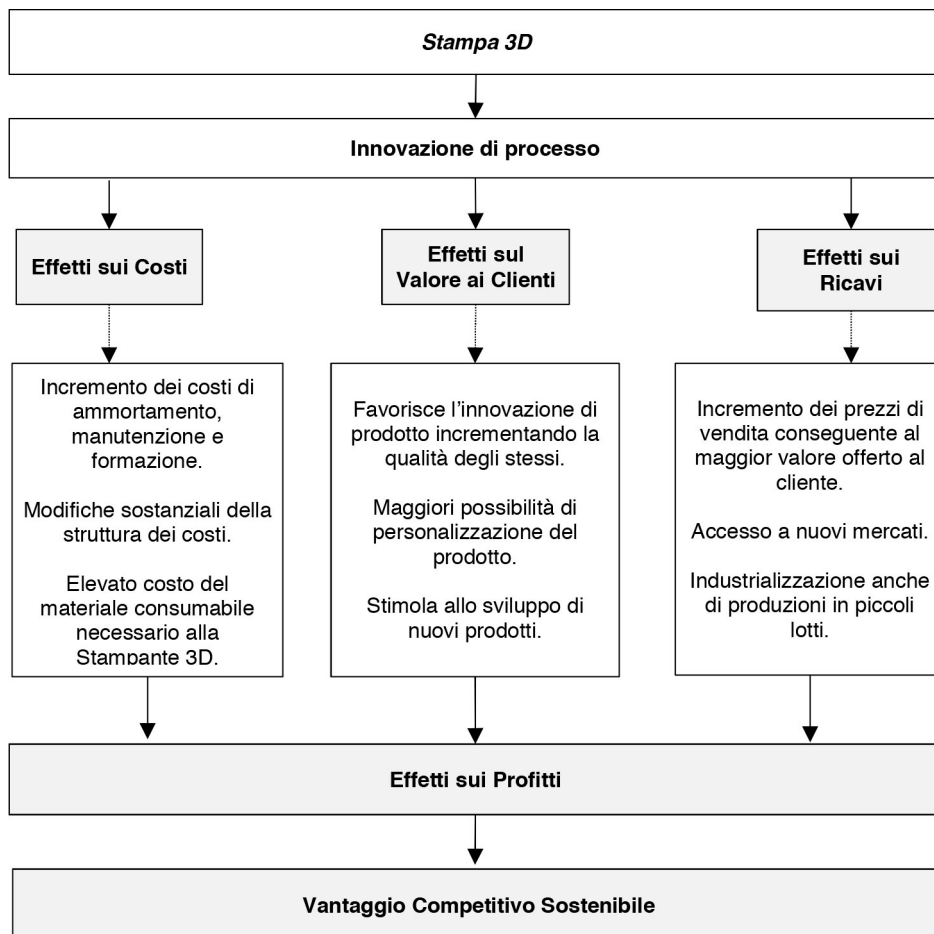
Categorie	Temi	Citazioni Esemplificative
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impatto sul processo produttivo in prototipazione e produzione</li> <li>• Possibilità di sviluppo nuovi prodotti</li> <li>• Produzione semi-lavorati o prodotti finiti con Stampanti 3D</li> <li>• Impatto dell'innovazione sulle routine organizzative</li> <li>• Motivazioni all'implementazione di questa innovazione</li> </ul>	Innovazione di processo	<p>Impresa Alfa:</p> <p><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:</p> <p><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"> <li>• Ammontare dell'investimento in Stampanti 3D</li> <li>• Incidenza degli ammortamenti</li> <li>• Effetti sull'ammontare complessivo dei costi</li> <li>• Impatto sui costi del personale</li> <li>• Costi per materie prime</li> <li>• Costi per manutenzione</li> <li>• Incidenza sulla produttività</li> </ul>	Effetti sui Costi	<p>Impresa Gamma:</p> <p><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"> <li>• Nuovi prodotti offerti ai clienti</li> <li>• Effetti sulla qualità dei prodotti</li> <li>• Effetti sul Time to Market</li> <li>• Nuove possibilità di personalizzazione del prodotto</li> <li>• Effetti sul servizio offerto ai clienti</li> </ul>	<b>Effetti sul Valore Offerto ai Clienti</b>	<p>Impresa Beta:</p> <p><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:</p> <p><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"> <li>• Effetto sull’ammontare complessivo dei ricavi</li> <li>• Effetto sulle quantità vendute</li> <li>• Effetto sulla disponibilità a pagare dei clienti</li> <li>• Effetti sul prezzo di vendita</li> <li>• Possibilità di accesso a nuovi segmenti di mercato</li> </ul>	<b>Effetti sui Ricavi</b>	<p>Impresa Zeta:</p> <p><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"> <li>• Effetto complessivo sui profitti</li> <li>• Incidenza dell’innovazione sui profitti</li> <li>• Possibili cause di variazione dei profitti</li> <li>• Effetti sul valore aggiunto (differenza tra disponibilità a pagare e costi)</li> </ul>	<b>Effetti sui Profitti</b>	<p>Impresa Epsilon:</p> <p><i>“I profitti sono migliorati grazie all’incremento dei ricavi, a fronte di una sostanziale stabilità dei costi”</i></p> <p>Impresa Zeta:</p> <p><i>“La causa principale del miglioramento dei profitti è stato l’aumento dei prezzi di vendita”</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effetti sulla strategia competitiva</li> <li>• Apertura a nuove possibilità di competizione strategica</li> <li>• Imitabilità dell’innovazione da parte dei competitor</li> <li>• Effetti sull’artigianalità del prodotto</li> <li>• Effetti sul concetto di “Made in Italy”</li> <li>• Competizione con paesi in via di sviluppo</li> </ul>	<b>Vantaggio Competitivo Sostenibile</b>	<p>Impresa Alfa:</p> <p><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:</p> <p><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

Lo schema concettuale riportato di seguito (Figura 1) illustra graficamente come tali aspetti influiscono sulla competitività aziendale.

*Figura 1: Stampa 3D e competitività aziendale*



*Fonte: ns. elaborazioni*

Dall'analisi è emerso come la Stampa 3D è interpretabile come una innovazione di processo che ha un triplice effetto sull'azienda, andando ad influire sui relativi profitti, attraverso la sua incidenza su costi, valore offerto ai clienti e ricavi. In generale è possibile osservare un aumento dei costi, un miglioramento del valore offerto al cliente, ed infine un incremento dei ricavi. Tali effetti influiscono sulla generazione di profitti e, di conseguenza, sul vantaggio competitivo aziendale. Come anticipato, i sei temi concettuali scaturiti dalla *latent content analysis* – innovazione di processo, effetti sui costi, effetti sul valore offerto ai clienti, effetti sui ricavi, effetti sui profitti,

vantaggio competitivo sostenibile – rappresentano i principali aspetti utilizzati dagli intervistati per spiegare gli effetti della Stampa 3D sulla competitività aziendale. Il primo tema concettuale è relativo 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. Per tali motivi, emerge come la Stampa 3D rappresenti una traiettoria di innovazione significativa al fine di potenziare il processo di innovazione dell'impresa sia nella fase di prototipazione che di produzione. 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. Per tale motivazione, la tecnologia oggetto di analisi risulta di complessa gestione in quanto modifica fortemente la struttura dei costi nelle aziende che la adottano. Gli imprenditori intervistati hanno sottolineato l'importanza di una analisi di incidenza della tecnologia sulla struttura dei costi all'interno dell'azienda. Al fine di preservare la sostenibilità dei costi, tale processo produttivo deve essere continuamente attivato (7/24) poiché l'inutilizzo della macchina per lunghi periodi comporta una eventuale perdita da mancato ammortamento. Inoltre, i costi di manutenzione per le stampanti sono rilevanti e i costi del personale aumentano per la necessaria formazione 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 una ulteriore criticità è rappresentata dai costi del materiale ausiliario

per la Stampa 3D, in quanto le imprese sono obbligate da accordi contrattuali ad acquistarlo dai fornitori delle stampanti.

Il terzo tema concettuale è relativo al valore offerto ai clienti. La Stampa 3D determina infatti 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 (Hall *et al.*, 2009; Martinez-Ros, 1999). Infatti, la Stampa 3D permette di realizzare prodotti nuovi, percepiti dal cliente che 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. L'utilizzo della Stampa 3D in tale particolare settore ha permesso la produzione di oggetti geometricamente irrealizzabili con le precedenti tecniche. Tale possibilità ha fornito ai designer opportunità creative molto più ampie, di conseguenza il maggior valore offerto al cliente corrisponde una disponibilità a pagare prezzi più elevati da parte della clientela.

Direttamente collegato al tema concettuale precedente, vi è l'effetto sui ricavi, in quanto dalle interviste effettuate è emerso che la Stampa 3D ha influito 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 – vedi tema precedente. In secondo luogo, la realizzazione di nuovi prodotti ha permesso l'accesso a nuovi segmenti di mercato. Se ne evince come l'introduzione della Stampa 3D permette la penetrazione di segmenti di clientela precedentemente non raggiungibili, costituiti da clienti di alta fascia con alta disponibilità a pagare oggetti customizzati dal design innovativo. 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”.

Come risultato dei tre temi concettuali precedenti – effetti sui costi, effetti sul valore offerto ai clienti, effetti sui ricavi – 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'innovazione di prodotto permessa dalla Stampa 3D determina un maggior valore offerto al cliente, un incremento nella disponibilità a pagare e l'ingresso in nuovi segmenti di mercato, causando un incremento nel flusso di ricavi e di conseguenza un miglioramento dei profitti, esclusivamente qualora vengano rispettate le condizioni sopramenzionate



concernenti i costi (costante utilizzo della Stampante 3D). 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 profitti incrementando i ricavi. Infine, per quanto riguarda l'ultimo tema concettuale, i casi studiati hanno evidenziato che la Stampa 3D è un driver di vantaggio competitivo. Tuttavia, la Stampa 3D risulta essere un'innovazione imitabile, creando un vantaggio sostenibile 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 in quanto ad oggi il mercato richiede prodotti con un livello di design più elevato e customizzato, realizzabili esclusivamente tramite la Stampa 3D. Tale evidenza ci consente di rispondere positivamente alla nostra domanda di ricerca, evidenziando che la Stampa 3D migliora la competitività delle imprese orafe. Dai casi aziendali analizzati emerge che nel distretto orafa aretino tale innovazione ha determinato un vantaggio a livello aggregato perché, come ha evidenziato il vertice dell'impresa Alfa, la Stampa 3D ha migliorato la reputazione e l'immagine del distretto orafa. Tale traiettoria di sviluppo ha permesso di esportare a livello internazionale la capacità delle imprese di realizzare prodotti unici, di elevata qualità. Inoltre, un ulteriore vantaggio competitivo creato dalla Stampa 3D riguarda la concorrenza con i paesi in via di sviluppo, in quanto, come evidenziato dall'impresa Gamma, tale tecnologia permette di non temere la minaccia di tali paesi, i quali sono meno propensi a investire in tecnologie. Infine, 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. In quest'ottica, l'introduzione della Stampa 3D può consentire alle imprese manifatturiere dei paesi di economia matura di rimanere competitive sviluppandosi in direzione delle attività di servizio tipiche del terziario, posizionando tale tecnologia come possibile traiettoria per lo sviluppo futuro delle imprese manifatturiere.

## 5. Conclusioni

La presente ricerca ha contribuito al filone di letteratura sull'innovazione delle imprese manifatturiere, in particolare per quanto concerne gli effetti dell'introduzione di nuove tecnologie di processo. Tale lavoro ha inoltre lo scopo di analizzare il fenomeno della Stampa 3D, il quale risulta uno dei più promettenti trend di sviluppo delle imprese manifatturiere.

Lo studio dei casi aziendali ha evidenziato che la Stampa 3D può migliorare la competitività delle imprese. Le innovazioni di prodotto permesse dalla Stampa 3D determinano un maggior valore offerto al cliente, un incremento nella disponibilità a pagare dei clienti e l'ingresso in nuovi segmenti di mercato prima non raggiungibili, implicando un miglioramento nel flusso di ricavi e dei profitti. Tali effetti appaiono generalizzabili ed estendibili a imprese appartenenti ad altri settori, in quanto collegati ai vantaggi fondamentali della Stampa 3D. In particolare, evidenziamo: l'impulso all'innovazione di prodotto, il maggior valore creato per il cliente e il miglioramento di *time to market*, customizzazione del prodotto e possibilità creative dei designer. 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 e profitti rispetto alla riduzione dei costi. Per quanto concerne le implicazioni manageriali, il presente studio intende aumentare la consapevolezza degli imprenditori e dei manager aziendali nei confronti degli effetti dell'introduzione della Stampa 3D sull'impresa. Inoltre, lo studio 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 designer. 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 questo 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. Tuttavia, la presente ricerca rappresenta una analisi preliminare di un fenomeno recente ed in via di espansione. I possibili sviluppi per ricerche future possono concernere lo studio degli effetti della Stampa 3D sulla competitività di imprese di settori industriali diversi, analizzandone gli effetti di lungo periodo sia a livello organizzativo che a livello competitivo.

Lamberto Zollo,  
Università degli Studi di Firenze,  
lamberto.zollo@unifi.it

Giacomo Marzi,  
Università degli Studi di Firenze,  
giacomo.marzi@unifi.it

Andrea Boccardi,  
Università degli Studi di Firenze,  
andrea.boccardi@unifi.it

Cristiano Ciappei  
Università degli Studi di Firenze,  
cristiano.ciappei@unifi.it

## **Riassunto**

Lo scopo della presente ricerca è analizzare il fenomeno della Stampa 3D come innovazione di processo nelle imprese manifatturiere, indagandone gli effetti sulla competitività e sulle performance. A tal fine, è stata condotta una analisi qualitativa basata su otto casi di studio nel distretto orafa aretino. In particolare, i dati raccolti attraverso interviste semi-strutturate ai vertici aziendali sono stati analizzati con la metodologia della latent content analysis. I casi aziendali hanno evidenziato che la Stampa 3D ha permesso di realizzare nuovi prodotti, con qualità e design migliori, nei confronti dei quali è aumentata sia la domanda che la disponibilità a pagare dei clienti, con evidenti vantaggi su ricavi e profitti. La Stampa 3D sembra quindi rappresentare una valida traiettoria per lo sviluppo sostenibile delle imprese manifatturiere.

## **Abstract**

The aim of the present research is to analyse the 3D Printing phenomenon, which is considered as a process innovation in manufacturing firms, by investigating its effects on competitiveness and performance. To this aim, a qualitative analysis has been conducted based on multiple case studies in Arezzo's gold district. Particularly, in this study, the authors used a latent content analysis to assess the semi-structured interviews with managers and entrepreneurs. The empirical results stress how 3D Printing allows the firms to realize new products with better design and quality. It also emerged the customers' willingness to pay higher prices implying the rise of income and profit. Hence, 3D Printing seems to represent a valid trajectory for the sustainable development of manufacturing firms.

**Parole chiave (Keywords):** Stampa 3D, innovazione di processo, competitività (3D Printing, process innovation, competitiveness)

**Classificazione JEL:** O

## **Bibliografia**

Acs, Z. J., & Audretsch, D. B. (Eds.). (1990). *Innovation and small firms*. Cambridge, MA: MIT Press.

Ahuja, G., & Katila, R. (2001). Technological acquisitions and the innovation performance of acquiring firms: A longitudinal study. *Strategic Management Journal*, 22(3), 197-220. doi: 10.1002/smj.157

Anderson, A. R., Drakopolou Dodd, S., & Jack, S. (2010). Network practices and entrepreneurial growth. *Scandinavian Journal of Management*, 26(2), 121-133. doi:10.1016/j.scaman.2010.01.005

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*, 26(5), 644-664. doi:10.1016/j.technovation.2005.06.016

Berg, B. L. (Ed.). (2012). *Qualitative research methods for the social sciences*. Boston, MA: Pearson.

Boesso, G., Favotto, F., Menini, A., & Kumar, K. (2009). Strategic innovativeness of smes vs. large mnes: Functional yogurts in Italy. *Piccola Impresa/Small Business*, 2, 29-49. doi: <http://dx.doi.org/10.14596/pisb.80>

Bonti, M., Cori, E., & Palazzolo, G. (2012). Reti di piccole imprese per l'innovazione: il caso Neftech. *Piccola Impresa/Small Business*, 3, 49-69. doi: <http://dx.doi.org/10.14596/pisb.32>

Carneiro, A. (2000). How does knowledge management influence innovation and competitiveness?. *Journal of Knowledge Management*, 4(2), 87-98. doi: <http://dx.doi.org/10.1108/13673270010372242>

Cerrato, D., & Depperu, D. (2010). Internazionalizzazione e competitività delle imprese produttrici di macchine utensili: alcune evidenze empiriche. *Piccola Impresa/Small Business*, 3, 11-37. doi: <http://dx.doi.org/10.14596/pisb.55>

Crossan, M. M., & Apaydin, M. (2010). A multi-dimensional framework of organizational innovation: A systematic review of the literature. *Journal of Management Studies*, 47(6), 1154-1191. doi: 10.1111/j.1467-6486.2009.00880.x

Damanpour, F. (1991). Organizational Innovation: A Meta-Analysis of Effects of Determinants and Moderators. *Academy of Management Journal*, 34(3), 555-590. doi: 10.2307/256406

DeChiara, A. (2012). La competitività responsabile nelle PMI: strategia vincente nei territori "nemici". *Piccola Impresa/Small Business*, 1, 41-64. doi: <http://dx.doi.org/10.14596/pisb.19>

Dougherty, D. (1992). Interpretive barriers to successful product innovation in large firms. *Organization Science*, 3(5), 179-202. doi: <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.3.2.179>

Diegel, O., Singamneni, S., Reay, S., & Withell, A. (2010). Tools for sustainable product design: additive manufacturing. *Journal of Sustainable Development*, 3(3), 68.

Dimitrov, D., Schreve, K., & De Beer, N. (2006). Advances in three dimensional printing-state of the art and future perspectives. *Rapid Prototyping Journal*, 12(3), 136-147. doi: <http://dx.doi.org/10.1108/13552540610670717>

Eisenhardt, K.M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532-550. doi: 10.5465/AMR.1989.4308385

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*, 26(4), 521-536. doi:10.1016/S0048-7333(97)00028-0

Freel, M.S. (2005). Patterns of innovation and skills in small firms. *Technovation*, 25(2), 123-134. doi:10.1016/S0166-4972(03)00082-8

Guo, N., & Leu, M. C. (2013). Additive manufacturing: technology, applications and research needs. *Frontiers of Mechanical Engineering*, 8(3), 215-243. doi: 10.1007/s11465-013-0248-8

Hall, B.H., Lotti, F., & Mairesse, J. (2009). Innovation and productivity in SMEs: empirical evidence for Italy. *Small Business Economics*, 33(1), 13-33. doi: 10.1007/s11187-009-9184-8

Hoffman, K., Parejo, M., Bessant, J., & Perren, L. (1998). Small firms, R&D, technology and innovation in the UK: a literature review. *Technovation*, 18(1), 39-55. doi:10.1016/S0166-4972(97)00102-8

Hurmelinna-Laukkanen, P., Sainio, L.M., & Jauhiainen, T. (2008). Appropriability regime for radical and incremental innovations. *R&d Management*, 38(3), 278-289. doi: 10.1111/j.1467-9310.2008.00512.x-i1

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*, 66(1), 1-9. doi:10.1016/S0168-3659(99)00225-4

Knudsen T., & Levinthal, D.A. (2007). Two faces of search: Alternative generation and alternative evaluation. *Organization Science*, 18(1), 39-54. doi: <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.1060.0216>

Kruth, J. P., Leu, M. C., & Nakagawa, T. (1998). Progress in additive manufacturing and rapid prototyping. *CIRP Annals-Manufacturing Technology*, 47(2), 525-540. doi:10.1016/S0007-8506(07)63240-5

Kverndokk, S., Rosendahl, K. E., & Rutherford, T. F. (2004). Climate policies and induced technological change: which to choose, the carrot or the stick?. *Environmental and Resource Economics*, 27(1), 21-41. doi: 10.1023/B:EARE.0000016787.53575.39

Lagacé, D., & Bourgault, M. (2003). Linking manufacturing improvement programs to the competitive priorities of Canadian SMEs. *Technovation*, 23(8), 705-715. doi:10.1016/S0166-4972(02)00026-3

Laursen, K., & Salter, A. (2006). Open for Innovation: The Role of Openness in Explaining Innovation Performance among UK Manufacturing Firms. *Strategic Management Journal*, 23(2), 131-150. doi: 10.1002/smj.507

Lee, M., Dunn, J. C., & Wu, B. M. (2005). Scaffold fabrication by indirect three-dimensional printing. *Biomaterials*, 26(20), 4281-4289. doi:10.1016/j.biomaterials.2004.10.040

Lee, C., Leem, C. S., & Hwang, I. (2011). PDM and ERP integration methodology using digital manufacturing to support global manufacturing. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 53(1-4), 399-409. doi: 10.1007/s00170-010-2833-x

Lefebvre, L.A., Lefebvre, E., & Colin, D. (1991). Process innovation, productivity, and competitiveness in smaller manufacturing firms. *Canadian Journal of Administrative Sciences*, 8(1), 19-28. doi: 10.1111/j.1936-4490.1991.tb00659.x

Li, Q., Maggitti, 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. *Academy of Management Journal*, 56(3), 893-916. doi: 10.5465/amj.2010.0844

Linder, J.C., Jarvenpaa, S., & Davenport, T.H. (2003). Toward an innovation sourcing strategy. *MIT Sloan Management Review*, 44(4), 43-50.

Lipson, H., & Kurman, M. (Eds.). (2013). *Fabricated: The new world of 3D printing*. Indianapolis, IN: John Wiley & Sons.

Lukas, B. A., & Ferrell, O. C. (2000). The effect of market orientation on product innovation. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 28(2), 239-247. doi: 10.1177/0092070300282005

Maggitti, P.G., Smith, K.G., & Katila, R. (2013). The complex search process of invention. *Research Policy*, 42(1), 90-100. doi:10.1016/j.respol.2012.04.020

Marsili, O., & Salter, A. (2005). 'Inequality' of innovation: Skewed distributions and the returns to innovation in Dutch manufacturing. *Economics of Innovation and New Technology*, 14(1-2), 83-102. doi: 10.1080/1043859042000228642

Martinez-Ros, E. (1999). Explaining the decisions to carry out product and process innovations: the Spanish case. *The Journal of High Technology Management Research*, 10(2), 223-242. doi:10.1016/S1047-8310(99)00016-4

Mayan, M. J. (Ed.). (2009). *Essentials of qualitative inquiry*. Walnut Creek, CA: Leaf Coast



Press.

Nord, W. R., & Tucker, S. (Eds.). (1987). *Implementing routine and radical innovation*. Lexington, MA: Lexington Books.

Pavitt, K. (1998). Technologies, products and organization in the innovating firm: what Adam Smith Tells us and Joseph Schumpeter doesn't. *Industrial and Corporate Change*, 7(3), 433-452. doi: 10.1093/icc/7.3.433

Pencarelli, T., Savelli, E., & Splendiani, S. (2010). Il ruolo della consapevolezza strategica nei processi di crescita delle PMI. Riflessioni teoriche ed evidenze empiriche. *Piccola Impresa/ Small Business*, 1, 13-42. doi: <http://dx.doi.org/10.14596/pisb.67>

Pisano, P., Cautela, C., & Pironti, M. (2014). Changing customer roles to innovate business models: an overview of design-intensive industries. *Piccola Impresa/Small Business*, 2, 55-75. doi: <http://dx.doi.org/10.14596/pisb.152>

Powell, W. W., Koput, K. W., & Smith-Doerr, L. (1996). Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly*, 41(1), 116-145. doi: 10.2307/2393988

Pratt, M. G. (2009). For the lack of a boilerplate: tips on writing up and reviewing) qualitative research. *Academy of Management Journal*, 52(5): 856-862. doi: 10.5465/AMJ.2009.44632557

Reichstein, T., & Salter, A. (2006). Investigating the sources of process innovation among UK manufacturing firms. *Industrial and Corporate Change*, 15(4), 653-682. doi: 10.1093/icc/dtl014

Richards, L., & Morse, J.M. (Eds.). (2007). *Readme first for a users' guide to qualitative methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Schumpeter, J. A. (Ed.). (1934). *The Theory of Economic Development: An Inquiry Into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. New Jersey, NJ: Transaction Publisher.

Singh, R. (2009). Three dimensional printing for casting applications: A state of art review and future perspectives. *Advanced Materials Research*, 83-86, pp. 342-349. doi: 10.4028/www.scientific.net/AMR.83-86.342

Sirilli, G., & Evangelista, R. (1998). Technological innovation in services and manufacturing: results from Italian surveys. *Research Policy*, 27(9), 881-899. doi:10.1016/S0048-7333(98)00084-5

Smith, W. K., & Tushman, M. L. (2005). Managing strategic contradictions: A top management model for managing innovation streams. *Organization Science*, 16(5), 522-536. doi: <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.1050.0134>

Spiggle, S. (1994). Analysis and interpretation of qualitative data in consumer research. *Journal of Consumer Research*, 21(3), 491-503. doi: <http://www.jstor.org/stable/2489688>

Stake, R. E. (2005). Qualitative case studies. In Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.), *The Sage handbook of qualitative research* (pp. 443-466). Thousand Oaks, CA: Sage.

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*, 31(8), 892-902. doi: 10.1002/smj.841

Thompson, C. J. (1997). Interpreting Consumers: A Hermeneutical Framework for Deriving Marketing Insights from the Texts of Consumers' Consumption Stories. *Journal of Marketing Research*, 34(4), 438-455. doi: <http://www.jstor.org/stable/3151963>

Tushman, M. I., & Anderson, P. (1986). Technological discontinuities and organizational environments. *Administrative Science Quarterly*, 31(3), 439-465. doi: <http://www.jstor.org/stable/2392832>

Woodside, G., & Wilson, E. J. (2003). Case study research methods for theory building. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 18(6-7), 493-508. doi: <http://dx.doi.org/10.1108/JBIM-06-2003-004>



*Gli effetti della stampa 3D sulla competitività aziendale. Il caso delle imprese orafe del distretto di arezzo*  
di Lamberto Zollo, Giacomo Marzi, Andrea Boccardi, Cristiano Ciappei

org/10.1108/08858620310492374

Yin, R. K. (Ed.) (2004). *Case Study Research*. Beverly Hills, CA: Sage.

**Siti Internet**

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

<http://www.osservatoriodistretti.org>

<http://www.group.intesasanpaolo.com>