

Dai modelli lineari di *business* alla piattaforma di progettazione e manifattura. Gli effetti delle tecnologie additive sulla logica di creazione del valore delle imprese manifatturiere

Silvana Gallinaro*

Sommario: 1. Introduzione. 2. Metodologia. 3. Il modello concettuale di *business model* per la progettazione manageriale dei sistemi di creazione del valore. 3.1. Il concetto di *business model*. 3.2. Il modello concettuale di *business model*. 4. Gli effetti delle tecnologie additive sui *business model* delle imprese manifatturiere: dalle *supply chain* accentrate alle *supply chain* decentrate. 4.1. *Additive Manufacturing*. 4.2. Gli effetti della produzione additiva sui componenti del *business model*. 4.3. Il modello di *business customer centric* con *supply chain* accentrate. 4.4. Il modello di *business customer centric* con *supply chain* decentrate. 5. *Platform-based business model*. 5.1. Le piattaforme tecnologiche. 5.2. La piattaforma tecnologica esterna. 5.3 *Platform ecosystem*. 5.4 Le piattaforme *3D printing*. 5.5. *Co-creation with customer e open innovation with customer*. 6. Conclusioni - Bibliografia.

Abstract

The aim of this article is to analyze the effects of the implementation of additive technologies in the business models of manufacturing companies. In summary, additive technologies influence all the business model components, producing destructive effects on the linear models, with the generation of technology platform-based business models. The value creating logic of the focal enterprise changes and becomes value co-creation with the end user, whose role is no longer limited to the co-configuration of the modular product or to co-distribution.

This article also discusses about the roles that customer and focal company are going likely to play in business ecosystems in the immediate future, and the relationship between co-

* **Silvana Gallinaro**, professore ordinario di Economia e Gestione delle Imprese, Dipartimento di Economia e Statistica, Università di Torino, silvana.gallinaro@unito.it.

creation with the customer and open innovation with customer. The synthesis reached is consistent with the scenario that is emerging with the democratization of digital technologies that seems to suggest new solutions for the division of labor between producers and customers.

Key words: business model, platform, additive manufacturing

1. Introduzione

Lo scopo di questo articolo è analizzare gli effetti dell'implementazione delle tecnologie additive e, in particolare, della tecnologia *3D printing* nei modelli di business delle aziende manifatturiere. Le tecnologie additive consentono la fabbricazione di un oggetto fisico (*end-use* o parte di prodotto) attraverso la fusione, sintetizzazione o polimerizzazione strato-su-strato (*layer-by-layer*) di un materiale, in altre parole, sovrapponendo in sequenza strati di un materiale sulla base dei dati di progetto contenuti in un *file 3D*.

La manifattura additiva riesce ad abbattere molti costi fissi di produzione, per cui può essere utilizzata in modo più rapido ed efficiente rispetto alla manifattura sottrattiva¹ per la fabbricazione di prodotti che presentano geometrie assai complesse e che sono richiesti in esemplari unici o piccoli lotti, supportando altresì iniziative imprenditoriali di minori dimensioni, altrimenti difficilmente realizzabili.

Le tecnologie additive influenzano tutte le componenti del modello di business, producendo effetti distruttivi sui modelli lineari, con la generazione di modelli di business basati su piattaforme tecnologiche.

L'articolo si struttura come segue. Nella prima sezione si passa in rassegna la letteratura concernente il concetto e il modello concettuale di *business model*. Nella seconda sezione vengono analizzati i modelli di business che si sono precisati in seguito all'implementazione delle tecnologie digitali additive, quali sono i modelli *customer centric per mezzo di supply chain decentrate* e i modelli di business *fully customer centric* (Borgers *et al.* 2016), questi ultimi basati su piattaforme tecnologiche. Tali modelli di business esprimono il progressivo *shift* del punto di disaccoppiamento produttore-*user*, con la parallela presa in carico da parte dello *user* di sempre più ampia parte delle attività di creazione del valore, già proprietarie delle imprese manifatturiere. La logica di creazione del valore dell'impresa focale cambia e diventa logica di co-creazione del valore con lo *user*, il cui ruolo non è più limitato alla co-configurazione del prodotto modulare o alla co-distribuzione.

I modelli di business analizzati nell'articolo danno corpo al cambiamento di paradigma manageriale e produttivo dell'impresa focale, che dalla *customizzazione standardizzata* perviene alla personalizzazione nei mercati di massa.

¹ La produzione sottrattiva impiega macchine che adottano tecnologie tradizionali -quale, ad esempio, la tecnologia CNC (*computer numerical control*) - ottenendo i manufatti per sottrazione dal "pieno", cioè tagliando e scavando il materiale da una forma più grande.

Nella terza sezione di questo articolo si riflette sui ruoli che il cliente e l'impresa focale di un *business model* assumeranno verosimilmente negli ecosistemi aziendali nell'immediato futuro, e della relazione tra co-creazione con il cliente e innovazione aperta. La sintesi raggiunta è coerente con lo scenario ambientale emergente in seguito alla democratizzazione delle tecnologie digitali che sembra suggerire sempre nuove soluzioni di divisione del lavoro tra produttori e clienti.

2. Metodologia

Per condurre questo studio è stato utilizzato principalmente il *database EBSCO Business Source Ultimate*, estendendo la ricerca agli ultimi venticinque anni (il concetto di *business model* è diventato importante nella metà degli anni '90). Attraverso il *database* sono stati individuati articoli, *working paper* e libri contenenti le parole: *business model*, *business model ontology*, *additive manufacturing*, *3D printing*, *consumer centric business model*, *co-creation with user*, *open innovation* e *platform-based business model*. Per identificare le pubblicazioni rilevanti ai fini di questa ricerca sono stati adottati, quali criteri di selezione: 1. articoli, libri e *working paper* che trattano gli argomenti d'interesse da un punto di vista concettuale; 2. pubblicazioni riguardanti prevalentemente le imprese manifatturiere.

I risultati della ricerca sono stati raggruppati, dunque, in tre argomenti o temi rilevanti: 1. Il concetto e il modello concettuale di *business model*, al fine di enuclearne le componenti; 2. Le tecnologie additive e, in particolare, quelle *3D printing*, per evidenziare gli effetti della loro implementazione nei *business model*; 3. Le piattaforme e gli ecosistemi di business, per focalizzare i lineamenti dei modelli di business *totalmente* centrati sul cliente e degli scenari di business che circondano e comprendono le imprese focali del *business model platform based*, in cui si crea illimitata innovazione per mezzo delle piattaforme medesime, delle imprese complementari e degli *user*.

3. Il modello concettuale di *business model* per la progettazione manageriale dei sistemi di creazione del valore

3.1. Il concetto di *business model*

Il *business model* spiega la logica con cui un'impresa genera e cattura il valore, cioè cosa offre (*what*), a chi lo offre (*who*) e come realizza e offre il valore (*how*) (Markides, 1999) Non a caso Magretta (2002) si riferisce ai modelli di business definendoli "in fondo, storie che spiegano come funzionano le imprese".

Nella letteratura sull'argomento non si riscontra unità di definizione del concetto di *business model*, perché - come spiega Teece (2010) - esso ha i suoi antecedenti storici in una varietà di argomenti - tecnologie dell'informazione, strategia, sviluppo organizzativo, innovazione e imprenditorialità - e ciò ha generato pluralità di

definizioni. Tuttavia, nonostante le differenze interpretative tra i vari studiosi, tutti concordano sul fatto che il *business model* è un'entità di analisi distinta dall'impresa focale su cui esso è al contempo centrato, e i cui confini sono dunque più ampi di quelli dell'impresa focale stessa. Amit e Zott (2001) precisano, a tal proposito, che il *business model* è "una nuova unità di analisi, come un concetto a livello di sistema, centrato sulle attività e focalizzato sul valore" e lo descrivono come un sistema di attività interdipendenti che oltrepassano i confini dell'impresa focale, coinvolgendo i partner (fornitori, clienti, etc.). Il *business model* è orientato alla creazione del valore totale per tutte le parti coinvolte (*stakeholder*) e, al tempo stesso, pone le basi per la cattura del valore da parte dell'impresa focale. Il valore totale creato nelle transazioni – definito anche la "dimensione complessiva della torta del valore" - è "il limite superiore del potenziale di acquisizione del valore da parte dell'impresa".

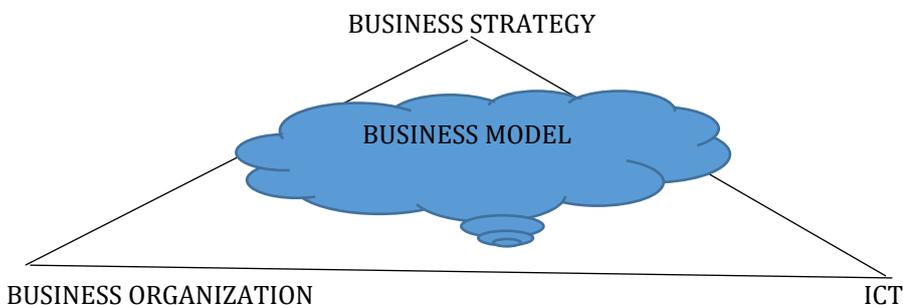
I medesimi studiosi osservano che questa definizione coglie l'essenza del concetto di modello di business, in quanto offre:

- Un focus sul modo di fare business.
- Una prospettiva olistica su come il business viene condotto.
- Un'enfasi sulla creazione di valore per tutti i partecipanti al modello di business, in contrasto con un'attenzione esclusiva all'acquisizione o cattura del valore da parte dell'impresa focale.
- Il riconoscimento che i partner supportano l'impresa focale nello svolgimento delle attività essenziali per la creazione del valore.

In linea con l'interpretazione Amit e Zott (2001) è quella Osterwalder (2004), che definisce il *business model* un concetto olistico, che spiega come l'impresa crea e cattura il valore, enfatizzando le attività che l'impresa focale e i suoi partner svolgono di concerto a tal fine. Osterwalder precisa che il business model è "la descrizione del valore che un'impresa offre a uno o più segmenti di clienti e dell'architettura dell'impresa e della sua rete di partner per creare, commercializzare e fornire questo valore e del capitale di relazione, per generare flussi di entrate proficui e sostenibili".

Per Osterwalder (2004) il *business model* è un *link* concettuale tra la strategia, l'organizzazione aziendale e le *ICT* che l'autore definisce tre 'mondi' spesso divisi da un divario di comprensione che possono essere federati proprio dal concetto di business model (figura 1).

Figura n. 1 - Il link concettuale tra strategia, organizzazione e ICT

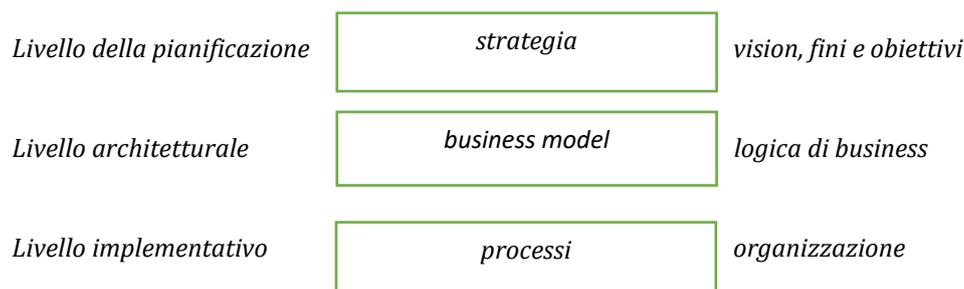


Fonte: Osterwalder, 2004.

Seguendo Osterwalder (2004) e Osterwalder, Pigneur e Tucci (2005), affermiamo che il *business model* è la traduzione della strategia di un'impresa in un modello concettuale di logica di business, laddove la *business organization* è la forma materiale che il modello di business prende nel concreto - ovvero i dipartimenti, le unità, i processi e le relazioni con i partner -; infine le *ICT* sono un fattore abilitante una varietà di business model innovativi.

Osterwalder (2004) rappresenta le relazioni tra strategia, modello di business e struttura come relazioni tra diversi livelli di osservazione dell'impresa e del sistema del valore (figura 2).

Figura n. 2 - Livelli di osservazione dell'impresa



Fonte: Osterwalder, 2004.

In linea con le concettualizzazioni di Osterwalder (2004) sono le considerazioni di Casadesus-Masanell e Ricart (2010), i quali affermano che le imprese competono,

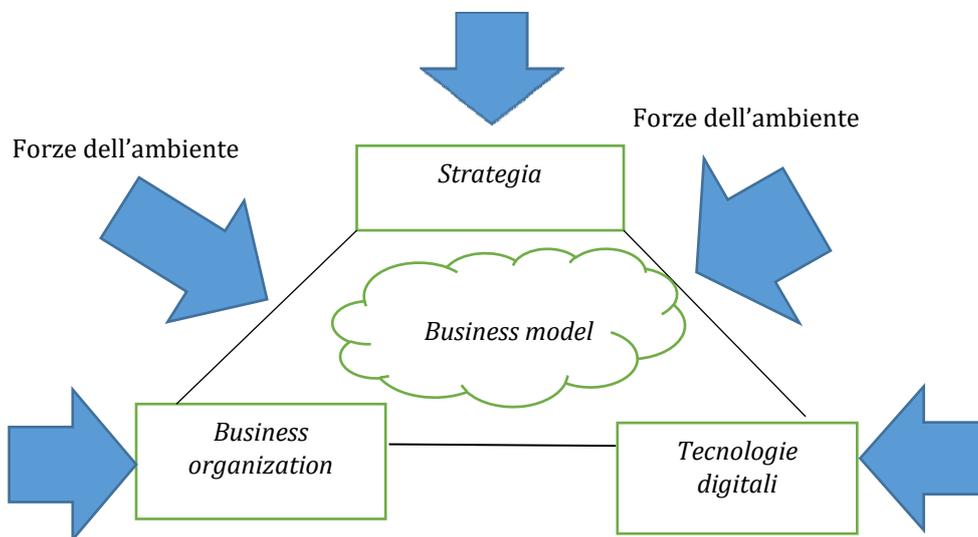
in sostanza, attraverso i propri *business model*. Il *business model* può dunque essere una fonte del vantaggio/svantaggio competitivo dell'impresa, cioè giocare un ruolo importante nel determinare ovvero spiegare le *performance* di un'impresa e le fonti del suo successo. Il *business model* è, pertanto, una delle variabili indipendenti da cui dipendono le *performance* dell'impresa (Casadesus-Masanell e Ricart, 2010).

La *business organization* è l'altro angolo del *link* concettuale che è il *business model*, ed uno dei livelli di osservazione del sistema di creazione del valore. Il *business model* traduce la strategia in un'architettura di *business model*, cioè in strutture e processi di business (*implement business model* o *business organization*). Questo livello di osservazione è l'aspetto materiale che prende il *business model* nella realtà, quindi la struttura organizzativa dell'impresa focale e il *network* del valore con il quale essa crea valore e se ne appropria pro-quota.

L'ultimo angolo del triangolo rappresentativo del *business model* è dato dalle *ICT*. La democratizzazione delle *ICT* e l'accelerazione dell'innovazione tecnologica digitale hanno moltiplicato la gamma dei possibili modelli di business, cioè di quelli implementati ed esistenti nella realtà. Come rammenta Osterwalder (2004), le *ICT* hanno, in primo luogo, ridotto i costi di transazione e di coordinamento (Coase, 1937; Williamson, 1975). Ciò ha favorito la disintegrazione delle strutture organizzative tradizionalmente integrate verso forme di organizzazione reticolare, aprendo le imprese focali ad una scelta molto ampia tra le possibili configurazioni di modelli di business. Le *ICT* hanno consentito inoltre alle imprese focali di "raggiungere e servire teoricamente i clienti nei luoghi più remoti del pianeta e introdotto una serie di nuovi meccanismi di determinazione dei prezzi e dei ricavi" (Osterwalder, 2004; Verma e Varma 2003). Le nuove tecnologie digitali contemplano la loro integrazione con le tecnologie della manifattura, generando quella configurazione di fabbrica che va sotto il nome di *smart factory*. Nel proseguo di questo articolo verrà evidenziato, in particolare, come l'implementazione dell'*additive manufacturing* - una delle nuove tecnologie digitali - ha determinato - e sempre più determinerà nel prossimo futuro - rilevanti, e in taluni casi radicali, cambiamenti dei modelli di business - così come è descritto da Rayna et alii (2016), Ryana e Striukova (2015) e Borgers et alii (2016). Per l'appunto Rayna et alii (2015) definiscono le tecnologie della produzione additiva 'distruttive' dei *business model* tradizionali.

Il concetto di *business model* visualizzato in figura 1 è poi da contestualizzare nell'ambiente circostante l'impresa focale e il sistema del valore, per cogliere appieno tutta la serie di pressioni ed influenze esogene cui un modello di business è sottoposto, al di là dei cambiamenti tecnologici, quali sono le trasformazioni dell'ambiente sociale, giuridico e politico, la dinamica delle forze competitive, ed altro, e sulla cui base il modello stesso evolve (figura 3).

Figura n. 3 - Ambiente e *business model*.



Fonte: Osterwalder, 2004, nostra elaborazione

In un'ottica di gestione del cambiamento, Zott e Amit (2010) affermano che il *business model* rappresenta un nuovo soggetto d'innovazione, distinto dall'innovazione di processo e di prodotto, e da quella organizzativa. L'innovazione di *business model* si manifesta in nuove forme di collaborazione e di cooperazione tra l'impresa focale e gli *stakeholder*. In un'ottica di analisi proattiva, l'innovazione del *business model* genera, a sua volta, tutta una serie di cambiamenti ambientali.

3.2. Il modello concettuale di *business model*

Osterwalder *et alii* (2005) parlano di un progredire nel tempo degli studi sul *business model*, individuando fasi attraverso cui la tematica è andata gradualmente precisandosi. Se, durante una prima fase degli studi sull'argomento, un certo numero di autori si è focalizzato sull'aspetto definitorio e classificatorio del modello di business, nelle fasi successive il concetto di *business model* è andato progressivamente precisandosi in modo sempre più rigoroso per mezzo della proposizione dei suoi elementi costitutivi (i *bulding block*).

Secondo Stähler (2002) e Timmers (1998), le componenti del *business model* sono la *value proposition* (la descrizione del valore che l'impresa crea per clienti e partner), i *prodotti/servizi* (la descrizione del prodotto o dei servizi che l'impresa decide di vendere sul mercato), *l'architettura del valore* (la descrizione della catena del valore, degli agenti economici che partecipano alla creazione di valore e dei loro ruoli; l'architettura del valore risponde in sostanza alla domanda: come viene creato

il valore e attraverso quale configurazione strutturale), il *modello dei ricavi* (la descrizione delle basi e delle fonti di reddito).

Mahadevan (2000) specifica che un modello di business è costituito da tre flussi che sono fondamentali per il business. Innanzitutto, il *flusso di valori*, che identifica la proposta di valore che l'impresa focale e i suoi partner fanno agli acquirenti. In secondo luogo, il *flusso di entrate*, che è un piano per garantire la generazione di entrate per il business. In terzo luogo, il *flusso logistico*, che riguarda la progettazione della catena di fornitura per il business.

Nell'ottica di analisi di Chesbrough e Rosebloom (2000) il *business model* svolge le seguenti funzioni, che rappresentano i suoi elementi fondanti:

- articola la proposta di valore;
- identifica i segmenti di mercato e specifica il meccanismo di generazione dei ricavi;
- definisce la struttura della catena del valore necessaria per creare e distribuire i beni e servizi complementari;
- stabilisce i meccanismi di pagamento;
- stima la struttura dei costi e il potenziale di profitto;
- descrive la posizione dell'impresa all'interno della rete di valore che la collega a fornitori e clienti;
- formula la strategia competitiva per il vantaggio competitivo.

L'ontologia di *business model* proposta da Osterwalder (2004) è l'esplicitazione della concettualizzazione di *business model* attraverso la descrizione delle sue componenti o *building block* (Osterwalder (2004) e Osterwalder et alii (2005)². L'ontologia è un modello concettuale di *business model* che permette di descrivere accuratamente il *business model* adottato dall'impresa, cioè di formalizzare, raccontare, comprendere e condividere la logica di business dominante di un'impresa, che resterebbe, altrimenti, un modello mentale implicito del management³. In quanto tale, il modello concettuale di *business model* è strumento per la progettazione della logica di business, cioè dei sistemi di creazione e cattura del valore, che è un compito chiave del management (Bettis e Prahalad, 1995; Zott e Amit, 2010). Osterwalder, Pigneur e Tucci (2005) giungono, infatti, a definire sinteticamente un modello concettuale di *business model* un "progetto di come un'impresa realizza il proprio business".

L'ontologia di *business model* di Osterwalder contiene nove elementi costitutivi (*building block*), detti anche elementi del modello di business. Ogni elemento del

² Una concettualizzazione è una visione astratta e semplificata del 'mondo' (o di parte di esso) che per qualche ragione si vuol rappresentare o raccontare. Questa rappresentazione o racconto del "mondo" (o di parte di esso) è frutto della conoscenza che ha il narratore del "mondo" (o di parte di esso). Una concettualizzazione è, in altre parole, la costruzione di un'idea astratta, tratta dall'esperienza di un osservatore ed equivale alla comprensione del mondo o di parte di esso che non necessariamente è vera, in quanto relativa a colui che formula quella comprensione. L'ontologia si precisa come possibilità di rappresentare le 'essenze', cioè i concetti. "*Ontologies are agreements about shared conceptualizations. Shared conceptualizations include conceptual frameworks for modeling domain knowledge*" (Ushold and Gruninger, 1996).

³ Come affermano Massa et al. (2017), "i manager possiedono *immagini* di sistemi reali - quali sono i veri modelli di business - che sono plasmati dalle strutture cognitive proprie dei manager".

modello di business può essere scomposto in un insieme di sotto-elementi. Questa scomposizione a più livelli consente di studiare i modelli di business in modo più o meno dettagliato e in base a esigenze specifiche.

L'ontologia del *business model* di Osterwalder (2004) è poi alla base del *Business Model Canvas (BMC)* (Osterwalder e Pigneur, 2010), che è uno strumento di *business design* che traduce in termini visivi il modello concettuale di *business model* e che consente di esprimere con linguaggio visuale la logica di business di un'impresa specifica. Il *Business Model Canvas (BMC)* è, in altre parole, uno strumento che consente di rappresentare visivamente l'ontologia di *business model* per la progettazione *standardizzata* del *business model*. Le componenti del *Business Model Canvas*, qui di seguito elencate, sono gli elementi fondamentali (*building block*) del modello di creazione e cattura del valore dell'impresa focale:

- *value proposition*: i prodotti e servizi che hanno valore per i clienti;
- *clienti*: i segmenti di clienti a cui un'impresa vuole offrire il valore;
- *canali di distribuzione*: come servire i clienti;
- *relazioni*: come l'impresa interagisce con i propri clienti;
- *value configuration*: l'organizzazione delle attività e delle risorse necessarie per la creazione del valore;
- *capacità*, cioè le abilità necessarie per eseguire le attività;
- *partnership* ovvero gli accordi collaborativi con altre imprese per la creazione del valore;
- *struttura dei costi*: la rappresentazione degli impieghi;
- *modello dei ricavi*: prezzi e volumi di vendita.

Affinché il *business model* sia uno strumento di pianificazione della logica di *business* di un'impresa, occorre dunque precisarne il *framework* dei componenti, che Zott e Amit (2010) definiscono l'*architettura* del sistema delle attività svolte dall'impresa focale e da terze parti (partner, fornitori, clienti), enfatizzando "l'importanza della progettazione a livello di sistema". I due studiosi sottolineano la necessità "di un *kit* di strumenti concettuali che consenta ai manager di progettare il proprio modello di business futuro, nonché di aiutare i manager ad analizzare e migliorare i loro attuali progetti per adattarsi al futuro" (Zott e Amit, 2010).

Nell'interpretazione di Fiel (2013) un *business model* può essere sinteticamente rappresentato da un insieme interrelato di elementi che riguardano la *value proposition*, l'*architettura organizzativa* e le *dimensioni economiche*. La *value proposition* è la soluzione offerta dall'impresa ai bisogni del cliente. L'*architettura organizzativa* fa riferimento al come la *value proposition* può essere realizzata per mezzo delle capacità e risorse dell'impresa focale e degli altri attori del *value system*. La dimensione economica riguarda i costi, i ricavi e i margini.

Più di recente Rayna e Striukova (2015) hanno proposto uno schema concettuale di *business model* articolato in componenti e sub-componenti:

- *value proposition*: offerta di prodotti; offerta di servizi; modelli di prezzo;
- *value creation*: competenze chiave; risorse chiave; *governance*; *complementary asset*; *value network*;
- *value delivery*: canali di distribuzione; segmenti-obiettivo di mercato;

- *value capture*: modello dei ricavi; struttura dei costi; allocazione dei profitti;
- *value communication*: canali di comunicazione; etica e storia.

Infine, secondo Donna (2018), le componenti fondamentali del *business model* sono la *proposta di valore al cliente*, il *modello economico*, le *competenze distintive* e il *patrimonio strategico*. La prima componente “è costituita dagli ingredienti che caratterizzano l’offerta che l’impresa rivolge al mercato; il secondo definisce quali sono le leve fondamentali attraverso le quali l’impresa conta di trasformare il valore per il cliente in valore per l’azionista”, mentre il patrimonio strategico è “la dotazione di quelle particolari risorse che sono indispensabili per alimentare le competenze distintive necessarie per dare competitività ai processi che sono più rilevanti per quella proposta di valore” (Donna, 2018).

4. Gli effetti delle tecnologie additive sui *business model* delle imprese manifatturiere: dalle *supply chain* accentrate alle *supply chain* decentrate

4.1. Additive Manufacturing

La manifattura additiva (*Additive Manufacturing, AM*) è la produzione di parti e prodotti con l’impiego di tecnologie additive. Queste consentono la fabbricazione di un oggetto fisico (*end-use* o parte di prodotto) attraverso la fusione, sintetizzazione o polimerizzazione *strato-su-strato (layer-by-layer)* di un materiale, in altre parole, sovrapponendo in sequenza strati di un materiale sulla base dei dati di progetto contenuti in un file *3D*⁴. La produzione additiva avviene, dunque, senza l’impiego di strumenti convenzionali di produzione (tipici della cosiddetta produzione sottrattiva), quali stampi ed attrezzature, bensì inviando ad un sistema di *AM* un *file* digitale di progetto in *3D*, generato usando il sistema di progettazione *CAD* o scannerizzando in *3D* un oggetto già esistente. Il processo che produce parti direttamente da un *file CAD* è definito *Direct Digital Manufacturing (DDM)*. Viene meno, allora, l’esigenza di una dettagliata pianificazione della produzione, che richiede una particolareggiata analisi degli strumenti e delle attrezzature da impiegare per svolgere il processo produttivo. La produzione additiva è anche definita *fixture-less layered manufacturing*, ciò che abilita l’impresa all’economicità in condizioni di estrema unicità della domanda. Consentendo piena libertà nella realizzazione del prodotto, la produzione additiva è anche sinonimo di ‘fabbricazione di solidi di forma libera’. La stampa tridimensionale (*3D*) è la tecnologia additiva che ha generato un fenomeno di grande interesse scientifico, qual è l’*home printing*, che consiste nella produzione di oggetti da parte degli *user* che posseggono una stampante tridimensionale.

Nel recente passato, le tecnologie additive sono state impiegate dalle imprese esclusivamente nella prototipizzazione rapida; più di recente – come Gibson *et alii*

⁴ Tale è la definizione di produzione o manifattura additiva della *Society of Manufacturing Engineers*.

(2010) e Borgers *et alii* (2016) osservano - con il progredire dell'innovazione tecnologica, le macchine a tecnologia additiva sono divenute più veloci e più economiche rispetto al passato, sicché è cresciuto il loro impiego nelle produzioni personalizzate - in specie nelle imprese operanti nel settore sanitario ed aerospaziale - e nelle produzioni di oggetti fatte da persone che sperimentano il *manufacturing per hobby* (i *maker*).

Le macchine additive sono attualmente inserite anche in sistemi di produzione complessi, affiancate alle macchine convenzionali della produzione sottrattiva. Le due tipologie produttive - quella sottrattiva e quella additiva, per intenderci - possono essere impiegate, infatti, in differenti stadi dei processi produttivi, ovvero per differenti tipi di produzioni, o per abbinare alla produzione standardizzata produzioni di *small scale part*.

Se confrontata con la produzione sottrattiva, la *AM* porta con sé tutta una serie di vantaggi (Campbell, 2011, D'Aveni, 2015). Tra i principali ci sono - come già anticipato - le ampie libertà realizzative del prodotto tangibile, senza vincoli di tipo geometrico o di disponibilità di strumenti e macchinari di tipo convenzionale, che richiedono elevati investimenti in costi fissi; inoltre, i cambiamenti e gli adattamenti di progetto sono fatti velocemente e agevolmente, senza alcun vincolo di tipo produttivo o sostanziale aggravio di costo di progettazione.

Consentendo di trasformare i progetti *3D* in parti o prodotti fisici, la produzione additiva presenta dunque elevata flessibilità, abilitando l'impresa alla *personalizzazione* di prodotti per uso industriale o personale - es. ausili acustici, protesi dentarie o sostitutive di arti e articolazioni - senza incorrere nelle penalizzazioni dal lato dei costi di produzione che si avrebbero con l'impiego di strumenti di produzione convenzionale - che prevedono strumenti dedicati, attrezzaggi e sostituzione di stampi. Le richieste specifiche di clienti possono contare altresì sulle tecnologie di *reverse engineering* (ad esempio *body scanner*, *laser scanner*, *etc.*), attraverso cui è possibile ottenere *file* di progettazione *3D* da trasmettere alle macchine *AM* ed ottenere prodotti altamente personalizzati. I *file* di progettazione *3D* formalizzano compiutamente la conoscenza *from* e *about* il cliente specifico. In uno: le tecnologie additive eliminano gran parte dei vincoli e dei costi della personalizzazione.

La riduzione dei costi di produzione in seguito all'implementazione delle tecnologie additive nella fabbrica è altresì determinata dalla riduzione dei materiali impiegati nei processi di *direct manufacturing* rispetto a quelli di tipo sottrattivo: poiché il materiale viene aggiunto strato su strato, e non sottratto da un blocco di materiale fino all'ottenimento del prodotto finale - come nella manifattura sottrattiva -, si stimano riduzioni di impiego di materie prime e di scarti di materiale non riutilizzabile. Avvalendosi di macchine additive, che producono su richiesta specifica, si eliminano, di conseguenza, i magazzini di prodotti finiti e quelli delle parti di ricambio, di semilavorati e lavorati intermedi. Inoltre, la *AM* consente la realizzazione di parti interconnesse senza necessità di ulteriori operazioni di assemblaggio, con evidenti benefici dal lato dei costi unitari di prodotto.

In sintesi: le tecnologie *AM* abbattano molti costi fissi di produzione, riducendo le barriere d'ingresso nei settori generate proprio dai costi fissi e favorendo, di

conseguenza, iniziative imprenditoriali di minori dimensioni, difficilmente realizzabili con le tecnologie sottrattive. Tuttavia, non consentendo economie di scala, le tecnologie additive generano costi marginali di produzione costanti e, dunque, tendenzialmente più alti rispetto ad una produzione di serie. In conseguenza, le tecnologie additive fanno verosimilmente registrare maggiori costi unitari rispetto alla produzione seriale; ma, in presenza di un mercato che richiede alta personalizzazione del prodotto, la produzione additiva può essere necessaria, in quanto più efficiente e rapida rispetto alla produzione convenzionale o sottrattiva.

In linea di principio, dunque, si può trarre una prima conclusione: per parti o prodotti che presentano geometrie che possono essere realizzate con un unico *set-up* e che devono essere prodotte in grandi volumi, la lavorazione con l'impiego di tecnologie produttive sottrattive è spesso, a tutt'oggi, il metodo più veloce e conveniente. Per parti con geometrie assai complesse e prodotte in esemplari unici o piccoli lotti, la *AM* può essere utilizzata in modo più rapido ed economico rispetto ad una produzione sottrattiva (Gallinaro, 2015).

Infine si sottolinea che le tecnologie additive contribuiscono positivamente alla sostenibilità dell'industria manifatturiera (Sreenivasan *et al.*, 2010; Baumers *et al.*, 2011; Chen *et al.*, 2015; Gleber *et al.*, 2014). Esse si sono dimostrate idonee a ridurre l'impatto ambientale della manifattura, diminuendo l'energia e le risorse necessarie alla realizzazione dei prodotti.

Com'è noto, le tecnologie additive usano una grande varietà di materiali (polimeri, metalli, ceramiche); la maggioranza dei polimeri può essere riciclata; per quanto riguarda i metalli e le ceramiche, la quasi totalità delle polveri che residuano da un processo produttivo può essere riutilizzato per altre produzioni.

La decentralizzazione manifatturiera generata dall'implementazione delle tecnologie additive - di cui si dirà nel proseguo di questo articolo - implica poi la realizzazione dei prodotti nel luogo di destinazione o presso il cliente medesimo. I benefici delle tecnologie additive sulla sostenibilità dell'industria manifatturiera consistono perciò anche nelle riduzioni delle emissioni nocive di sostanze inquinanti generate dai trasporti di prodotti e componenti e nel supporto offerto all'utilizzo di materiali reperibili dalle imprese localmente, con ricadute positive sulle economie regionali (Huang *et al.*, 2013; Ford S., Despeisse M. 2016).

In un quadro d'analisi delle esternalità positive generate dalla rivoluzione digitale va inquadrato altresì il fenomeno del rimpatrio di attività produttive in precedenza delocalizzate all'estero, favorito dall'implementazione delle tecnologie *AM* nei *business model*: evidenze empiriche raccolte e discusse in articoli accademici provano che esiste una correlazione positiva tra l'implementazione delle tecnologie additive e le decisioni di *reshoring* delle imprese (Fratocchi, 2018).

4.2. Gli effetti della produzione additiva sulle componenti del business model

Come già anticipato, nel proseguo di questo lavoro verranno analizzati gli effetti che le tecnologie additive e, in particolare, la tecnologia *3D printing* producono sui

modelli di *business* delle imprese manifatturiere. L'implementazione delle tecnologie additive nei *business model* generano un progressivo *shift* del punto di disaccoppiamento *produttore-user*, con la graduale presa in carico da parte dello *user* di attività di creazione del valore, già proprietarie delle imprese manifatturiere. Nell'ottica della metodologia del *decoupling point*, lo spostamento del punto di disaccoppiamento tra le attività del produttore e quelle dello *user* - corrispondente al *demand penetration point* nella *supply chain* - equivale, infatti, al trasferimento allo *user* di attività di creazione del valore dell'impresa focale di un *business model*.

L'implementazione delle tecnologie additive influenza tutte le componenti del *business model*. Facendo riferimento al modello delle componenti chiavi del *business model* à la Rayna et alii (2016)⁵, sottolineiamo che le tecnologie digitali di progettazione (*rapid prototyping*) e quelle di *additive manufacturing*, consentendo all'impresa focale di ottenere velocemente ed economicamente un'infinita varietà di prodotti personalizzati, influenzano la *value proposition*: l'offerta dell'impresa focale passa sempre più da un portafoglio di prodotti ad un portafoglio di progetti personalizzabili e, dunque, nuovi modelli di *pricing* emergono (Rayna e Striukova, 2016). *A fortiori* nel caso dell'*home printing*; molto più prodotti possono essere sviluppati quando i consumatori possiedono una stampante 3D e il valore proposto dall'impresa focale è il progetto che può essere *downloaded* dalla piattaforma o sviluppato per mezzo della medesima piattaforma con altri attori della rete del valore, anche in totale *crowdsourcing*. Inoltre le tecnologie additive influenzano la *value proposition* dell'impresa focale, orientandola ad una filosofia di sviluppo sostenibile⁶.

Si modifica altresì la *value creation*: il *direct manufacturing* e l'*home printing* corrispondono a *step* consecutivi di coinvolgimento dell'*end user* nel processo di produzione, segnando il definitivo abbandono dei modelli di *business manufacturer centric* a favore di modelli di *business pienamente customer centric*. Cambia, dunque, la *logica* di creazione del valore dell'impresa focale di un *business model*, che diviene *logica* di co-creazione con coinvolgimento sempre più profondo del cliente nelle *value adding activity*: con l'implementazione delle tecnologie additive nei *business model*, il potenziale intervento del cliente nel processo di creazione del valore non è limitato alla semplice co-configurazione del prodotto modulare con moduli fissi, ma può arrivare sino alla manifattura, come nel caso della stampa 3D⁷. Bogers et alii (2016) affermano che un elemento centrale dei modelli di *business customer centric* è appunto la *co-creation* del valore, che vede un ruolo attivo degli *end user* nella *value creation* - favorendo quello che Amit e Zott (2010) definiscono il *lock-in* del cliente, che è un *value driver* del modello di business. Nel caso di presa in carico da parte dell'*end user* delle attività di *manufacturing* in forza dell'utilizzo delle tecnologie di stampa 3D (*home printing*), l'impresa esternalizza la produzione (*crowdsourcing*) e costruisce una rete di *complementary asset*, che sono le stampanti 3D in possesso degli *user* (Amit e Zott, 2010; Rayna et al., 2016).

⁵ Cfr. sotto-paragrafo 3.2 di questo articolo.

⁶ Cfr. sotto-paragrafo 4.1 di questo articolo.

⁷ Sull'argomento vedi oltre in questo articolo.

Rayna e Striukova (2015) precisano che “la co-creazione con il cliente può avvenire in diversi stadi del processo di produzione: lo stadio della progettazione (*co-design*), lo stadio della manifattura (*co-manufacturing*) e quello della distribuzione”, e aggiungono che “sebbene le attività di co-creazione diano sempre più luogo a prodotti *mass-customizzati*, la *mass-customization* non necessariamente coinvolge attività di co-creazione”. Rayna e Striukova (2015) fanno riferimento alle attività di semplice scelta di moduli o colori da parte del consumatore che, a loro dire, non determinano co-creazione⁸.

Anche la componente *value delivery* (segmenti di mercato e canali di distribuzione) viene influenzata dall’implementazione delle tecnologie additive. Rayna e Striukova (2015) osservano che il “*direct manufacturing* consente di servire qualsiasi nicchia di mercato, indipendentemente da quanto piccola essa sia: in una parola, esso consente di monetizzare la “*long tail*” (Anderson, 2008)”. Le tecnologie additive possono generare nuovi canali di distribuzione, rappresentati dalla rete delle stampanti 3D controllate (sebbene non possedute, come nel caso delle stampanti *round the corner*) dall’impresa focale del *business model* e che fungono da *complementary asset*. Nel caso dell’*home printing*, in particolare, il valore non è più rappresentato da un manufatto che deve essere distribuito e consegnato fisicamente, ma prende i lineamenti del *downloading* di un progetto da una piattaforma 3D. Lo *user* che possiede una stampante 3D diventa parte del *value network* e potenziale canale di distribuzione del valore, mentre la stampante stessa una risorsa complementare dell’impresa focale. Evidenti conseguenze positive in termini di sostenibilità sono generate dalla *value delivery* in una prospettiva di *additive manufacturing*.

Anche la componente *value capture* viene influenzata: la struttura dei costi registra una sostanziale modifica in quanto il *direct manufacturing* comporta costi fissi totali più bassi, ma più alti costi marginali unitari. Questa struttura dei costi – come è noto – può esser positiva in situazioni di domanda di prodotti unici e personalizzati. Nel caso dell’*home printing*, la struttura dei costi si modifica con i costi di distribuzione che si annullano e quelli di manifattura che passano in carico all’*end user*. Il *value capture* può divenire allora problematico; come osservano Rayna *et alii* (2016) “maggiore è il coinvolgimento dell’*end user* nella progettazione e nella manifattura, maggiore è la difficoltà dell’impresa ad appropriarsi di una fetta del valore creato”.

L’implementazione delle tecnologie digitali di progettazione e di manifattura nei *business model* genera, dunque, effetti su tutte le componenti dei *business model*, via via sempre più distruttivi (tabella 1); parallelamente, i cambiamenti dei *business model* diventano progressivamente sempre più radicali e distruttivi (Steenhuis e Pretorius, 2016).

⁸ “For instance, when mass-customisation implies choosing from a set of predetermined options (e.g. colour, size, add-ons), this is not co-creation, as consumers do not provide actual input, besides choosing amongst options that were set by the firm (possibly without any customer input). Furthermore, selecting from predetermined options does not lead to innovation, as this does not provide any element of novelty” (Piller and Tseng, 2010).

Tabella 1. Componenti del *business model* e tecnologie AM

Value proposition	Portafoglio di progetti personalizzabili; nuovi modelli di pricing; sostenibilità
Value creation	co-creation with customer
Value delivery	rete di stampanti controllate dall'impresa focale o possedute degli user; sostenibilità
Value capture	costi fissi più bassi e più alti costi marginali; maggiore difficoltà per l'impresa focale di appropriazione del valore creato

Fonte: nostra elaborazione

Parallelamente, i cambiamenti dei *business model* diventano progressivamente sempre più radicali e distruttivi (Steenhuis e Pretorius, 2016), con un *consumer* che transita verso ruoli via via sempre più compiuti di *prosumer*. In letteratura, la partecipazione attiva dei *consumer* alle attività business di creazione del valore è stata definita con il termine *prosumtion*. L'interpretazione riduttiva della *prosumtion* quale mera sostituzione dei lavoratori da parte dei consumatori è assolutamente insufficiente ad inquadrare il fenomeno. Come affermato in pagine addietro, i processi di produzione o creazione del valore sono, infatti, non solo quelli manifatturieri, ma quelli di *design* e distribuzione (Rayna e Striukova, 2015). Se sino a poco tempo fa, grazie allo sviluppo delle *ICT*, abbiamo assistito ad un graduale ma sempre maggior coinvolgimento del cliente nei processi di *co-design* e di distribuzione, attualmente, in virtù del possesso dei mezzi di stampa tridimensionale, il ruolo dei consumatori nei processi di *manufacturing* è di partecipazione non solo attiva, ma anche creativa. Il possesso dei mezzi di stampa tridimensionale porta i consumatori ad assumere anche il ruolo di *investitori* in mezzi di produzione (Tapscott e Williams, 2006; Rayna *et al.*, 2016).

I modelli di business che emergono dalla rivoluzione digitale, e su cui ci soffermeremo, sono i modelli *customer centric per mezzo di supply chain decentrate* e quelli *fully customer centric* (Borgers *et al.* 2016). Questi modelli esprimono la logica di co-creazione con lo *user*, in quanto l'impresa focale mette sempre più il cliente al centro del proprio business. Essi riflettono anche il cambiamento di paradigma manageriale e produttivo dell'impresa focale, che dalla *customizzazione standardizzata* perviene alla personalizzazione nei mercati di massa.

4.3. Il modello di business customer centric con supply chain accentrate

Per comprendere appieno i lineamenti dei *business model customer centric per mezzo di supply chain decentrate* occorre soffermarsi, seppur brevemente, sui principali aspetti dei modelli di *business customer centric per mezzo di supply chain accentrate*. La *lean production* e la modularità sono sistemi produttivi di *business model customer centric con supply chain accentrate*.

In letteratura, le imprese focali di modelli di *business customer centric* sono imprese della *mass customization*. Trattasi di imprese che mettono il cliente al

centro del processo di creazione del valore. L'impresa che mette il cliente al centro del proprio business interagisce profondamente con il medesimo cliente, anche affidandogli parte delle attività *value adding*.

La modularità ingloba i principi e le metodologie del *lean thinking*, che funzionano bene in contesti a bassa complessità e turbolenza. Al pari della soluzione snella, la modularità applicata ai sistemi di *manufacturing* opera in direzione della sincronizzazione della domanda con l'offerta dei prodotti. L'efficienza dei sistemi snelli e modulari fa tutt'uno con il ricorso alla serializzazione produttiva e all'ampia scala dimensionale applicate ai componenti o moduli di prodotto, mentre la flessibilità dei medesimi sistemi è fatta dipendere dal *range* delle configurazioni del prodotto in base alle combinazioni possibili di componenti e moduli prevalentemente fissi, ciascuna delle quali risponde a specifiche richieste di singoli clienti. In breve, analogamente alle imprese della produzione di massa, l'impresa snella e l'impresa modulare continuano ad affidare l'economicità alla standardizzazione e ai grandi volumi di produzione. Entrambe costituiscono soluzioni strutturali ed operative di *business model customer centric con supply chain accentrate*. Le *supply o value chain* di tipo *lean* o modulare sono, infatti, articolate in imprese specializzate nella produzione di componenti e moduli, per la maggior parte standard, e nelle linee d'assemblaggio controllate dall'impresa focale, quella cioè che appone il marchio. Entrambe le catene del valore mirano a realizzare prodotti del tipo della *standardized customization* (Amaro e Handry, 1999; Gallinaro 2015).

Ad una più attenta analisi, la produzione snella e quella modulare rendono compatibili flessibilità ed efficienza organizzativa per mezzo del differimento (*postponing*) dell'attività di configurazione e di assemblaggio delle componenti fisse del prodotto al momento in cui giunge l'ordine effettivo d'acquisto - che contiene informazioni circa la combinazione prescelta dal cliente di componenti o moduli fissi. In sintesi estrema: le *value chain* snelle e quelle modulari ricalcano la logica della standardizzazione e dei grandi volumi della *mass production* e adottano il *postponing* della attività di configurazione (fase del *co-design*) e di assemblaggio per contenere i costi della flessibilità.

La posposizione (*postponing*) delle attività di creazione del valore è propriamente la 'chiave di volta' della *mass customization*. Sinteticamente essa consiste nell'abilità di ritardare la differenziazione del prodotto, posticipando l'attivazione di talune (o anche di tutte) attività generatrici del valore sino al momento in cui il consumatore esprime i propri desideri e formula l'ordine all'impresa (focale) di una *value chain*⁹. Ritardare la differenziazione significa per l'impresa restare in attesa di conoscere ciò che il cliente vuole prima di dar avvio alla fabbricazione od assemblaggio del prodotto, interessando sinanco le attività di *value creation* a monte della manifattura, cioè le fasi di sviluppo del prodotto (Feitzinger e Lee, 1997, p.116). Più a monte è la fase del processo di creazione del valore interessata dal *postponing*, maggiore è il grado di customizzazione del prodotto offerto al cliente, sino ad arrivare alla *pure o tailored customization* del prodotto

⁹ "Sostanzialmente il *postponement* sposta la differenziazione del prodotto nel punto di disaccoppiamento del materiale più vicino possibile al consumatore finale attraverso uno stock strategico" (Mason-Jones e Towill, p. 4).

medesimo quando questo è concepito e progettato per rispondere ad esigenze uniche di uno specifico cliente. Nel caso delle *value chain* snelle e modulari della produzione centralizzata, il *postponing* delle attività di creazione del valore non arriva al *concept* del prodotto, né alla definizione dell'architettura di prodotto o alla progettazione delle componenti, ma puramente alla configurazione del prodotto, che è una sub-fase del processo di *design* del prodotto customizzato, quella che vede l'intervento del cliente con la richiesta delle componenti del prodotto (*co-configurazione del prodotto modulare*).

Tutto quanto precede dimostra che i sistemi produttivi snelli e modulari sono soluzioni efficienti in situazioni di moderate variabilità e specificità della domanda, che sono poi quelle gestibili con la combinazione di moduli prevalentemente fissi (Reichwald *et al.*, 2000). L'intervento di una piattaforma *on line* di co-configurazione del prodotto modulare per la gestione dei clienti è una soluzione architettonica di *business model* fondato su una logica di co-creazione del valore per mezzo delle *ICT*. Le piattaforme di co-configurazione del prodotto modulare funzionano sulla base di "regole di progettazione" (*design rule*), quali sono, in particolare, la stabilità dell'architettura del prodotto e il riutilizzo sistematico o pianificato di componenti modulari (Baldwin e Clark, 1997). L'impiego di *design rule* consente la varietà di prodotti in sede di configurazione di prodotti modulari per soddisfare esigenze specifiche di singoli clienti.

4.4. Il modello di business customer centric con supply chain decentrate

Il riconoscimento di un ruolo centrico del cliente nell'economia dell'impresa si coniuga, dunque, con la modularità quando la varietà e la specificità delle richieste possono essere soddisfatte con le combinazioni di moduli standard. Le strutture snelle e modulari non si dimostrano, invece, soluzioni organizzative efficienti ed efficaci quando crescono le *esigenze d'interazione* delle imprese con i clienti per la creazione di prodotti altamente specifici e personalizzati. E, analogamente, quando le imprese focali di *business model*, operando *worldwide*, devono conciliare la globalizzazione della produzione con le tipicità delle domande dei mercati locali. Ricorrendo siffatte ipotesi, le imprese devono dotarsi di soluzioni tecnologiche e strutturali che conferiscano loro la necessaria *agilità* per la realizzazione di prodotti unici e personalizzati. L'*agility* è un insieme di attributi di un sistema organizzativo che include velocità, flessibilità, pro-attività, qualità, innovazione e produttività¹⁰. Per essere agile, un sistema deve essere dotato di un'abilità organizzativa *di base*, che è quella di osservazione, percezione ed anticipazione dei cambiamenti del contesto competitivo dell'impresa. Postulando la flessibilità di ogni sorta, ed incarnando la capacità di fare attività non pianificate e nuove in risposta a cambiamenti imprevisti

¹⁰ La nozione di *agility* qui proposta equivale a quella di Yusuf *et al.* (1999) i quali, rifacendosi a Youssef (1992 e 1994), la indicano in sintesi come un'abilità organizzativa *complessa*, da intendersi come «l'esplorazione di successo di leve competitive (velocità, flessibilità, pro-attività, qualità e produttività) attraverso l'integrazione di risorse e *best practices* per fornire prodotti e servizi orientati ai clienti in un ambiente ad elevato cambiamento».

nella domanda di mercato o a richieste uniche (Narashiman *et al.*, 2006) (*proattività*), l'*agile manufacturing* necessita di un uso combinato della conoscenza interna, della conoscenza *del e dal* mercato (in particolare, della conoscenza *from the customer*) e della conoscenza posseduta e socializzata dai fornitori (Gallinaro, 2015). Un'impresa agile postula, dunque, una profonda partecipazione del cliente al processo di creazione del valore.

L'implementazione di tecnologie di *AM* in un *business model* è in grado di soddisfare le esigenze di flessibilità di ogni sorta dell'impresa focale non disgiunte da quelle di efficienza, sollecitando l'impresa ad adottare strutture produttive decentrate assai vicine al cliente o localizzate nei vari mercati locali in cui essa opera. Siffatte strutture agevolano il *customer knowledge management* e favoriscono tempi brevi e costi contenuti di produzione e consegna di prodotti personalizzati o unici.

Le imprese della *tailored customization* (Amaro e Handry, 1999) moltiplicano dunque gli insediamenti produttivi, decentrando la produzione in *mini-fabbriche*, ciascuna delle quali è dotata di tecnologie della produzione additiva per contenere i costi della personalizzazione ed è localizzata nelle vicinanze del cliente o in un mercato locale. Ciascuna mini-fabbrica svolge attività di produzione, vendita ed assistenza al cliente, oltre che di progettazione di prodotto e di processo. La prossimità della *mini-factory* al cliente o ad un mercato locale agevola, come già detto, l'accesso alla *customer knowledge*, che è di elevata strategicità per la creazione del prodotto personalizzato o altamente specifico per il cliente. Una componente fondamentale dei *business model customer centric* è il parallelo moltiplicarsi delle *supply chain*, ciascuna delle quali è *locally minded*. I modelli di *business customer centric con supply chain decentrate* presentano *value network* composte dalle *supply chain* decentrate, per mezzo dei quali le imprese focali combinano aspetti locali con dimensioni organizzative globali. I *value network* prevedono al loro interno la presenza di un'unità centrale che fornisce alle unità di produzione territorialmente disperse parti e componenti comuni e servizi di vario genere.¹¹ Il *network delle supply chain locally minded* incarna quello che Reichwald *et alii* (2003) chiamano il 'modello localmente distribuito della produzione'.

In breve: l'implementazione di soluzioni di *DDM* nelle strutture decentrate di produzione *locally minded* potenzia le capacità di *responsiveness* delle imprese focali alle richieste di personalizzazione di clienti o di specificità di un mercato locale con costi di *manufacturing*, di magazzino e logistici più contenuti rispetto a quelli delle soluzioni centralizzate, che impiegano tecnologie sottrattive per realizzare grandi volumi di componenti, e che generano, di conseguenza, anche elevati costi di trasporto e consegna dei prodotti. I sistemi di *direct manufacturing* sostanziano, allora, approcci agili delle imprese, in quanto la produzione additiva si dimostra una soluzione tecnologica di *manufacturing* che abilita un modello di *business customer centric* alla personalizzazione.

¹¹ Borgers *et alii* (2016) precisano che le imprese focali di siffatti *business model* creano e si appropriano del valore per mezzo di *network di supply chain locali*.

5. Platform-based business model

5.1. Le piattaforme tecnologiche

Il modello concettuale di *business model* o *Business Model Canvas* di Osterwalder (2008) incarna il modello lineare di business. Esso prevede, ad un estremo, il produttore o fornitore del bene (*provider*) e, all'altro estremo, un destinatario del valore (o *recipient*), che è il cliente. Il valore si forma e fluisce verso il cliente per mezzo di una *supply chain* più o meno decentrata.

Le tecnologie digitali, oltre a favorire il decentramento delle *supply chain* dei modelli di business lineari, producono effetti distruttivi dei medesimi, generando *business model* incentrati sulle piattaforme. Le imprese che operano sulla base di piattaforme sono imprese focali nate dalla rivoluzione tecnologica digitale¹².

In linea di principio le piattaforme possono essere o *intermediary platform* o *piattaforme tecnologiche*.

Evans e Gawer (2016) affermano che le piattaforme creano valore in due diversi modi:

- “facilitando le transazioni fra tipi diversi di individui e organizzazioni, che avrebbero altrimenti difficoltà a trovarsi l'un l'altro” (piattaforme di intermediazione);
- fornendo “blocchi costitutivi tecnologici, che vengono utilizzati come base sulla quale molti progettisti ed innovatori possono sviluppare servizi o prodotti complementari.” (Piattaforme di progettazione e di innovazione);

Hagiu e Wright (2015) sostengono che i *business model* che sono piattaforme di intermediazione “hanno due caratteristiche chiave, al di là di ogni altro requisito:

- permettono interazioni dirette tra due o più lati distinti;
- ogni parte è affiliata alla piattaforma.

Le piattaforme di intermediazione di mercato sono anche definite “mercati bilaterali (o multi-laterali) tramite piattaforme”. Nel caso di mercati a due o più lati, due o più gruppi interagiscono, dunque, l'un l'altro attraverso una determinata piattaforma (Armstrong, 2006). Com'è noto, la maggior parte delle aziende *Internet* è rappresentata da piattaforme di intermediazione, in altre parole, da piattaforme bilaterali o multilaterali.¹³

¹² “...le tecnologie additive sono per natura “digital”. Infatti, l'intera generazione del prodotto (almeno fino all'uscita della macchina additiva) è totalmente gestita in maniera “informatizzata”, in quanto la catena di design/simulazione, modellizzazione, generazione dei *part program* e produzione del pezzo in *additive* avviene senza “rottura del media” informatico (non richiede, cioè, il passaggio di informazione dal computer alla carta e viceversa)”, Annaconda E., “Tutto quello che c'è da sapere sulla produzione additiva”, *Industry 4.0 Design Magazine*, 2018.

¹³ Piattaforme di intermediazione sono ad esempio le “piattaforme di *social networking* come *Facebook* che collegano reti di utenti con i fornitori di vari servizi e applicazioni, siti di *e-commerce* come *Amazon* o *eBay*, che riuniscono acquirenti e venditori; e piattaforme di motori di ricerca come *Google*, ove si connettono inserzionisti e utenti Web” (Bakos & Katsamakos, 2008). Rochet e Tirole, (2003) affermano, a tal riguardo, che nei mercati bilaterali o multilaterali “*a single online platform enables interactions between consumers (the primary audience of the site), and business customers (e.g. the advertisers)*”.

Diverso dal concetto di *two o multi side-market* è il concetto di piattaforma tecnologica. La piattaforma tecnologica può essere interna o esterna. Quella interna è la piattaforma della famiglia dei prodotti (Thomas *et al.*, 2017). Essa è definita interna perché circoscritta e funzionante entro i confini aziendali (Gawer, 2014). Meyer e Lopez (1995) l'hanno spiegata come una "tecnologia di base, comune a tutti gli elementi della famiglia di prodotti", cioè come un'architettura tecnologica fondamentale per i prodotti derivati.

La piattaforma interna – anche definita ‘aziendale’ o ‘di prodotto’ da Gawer e Cusumano (2014) – è più esattamente un insieme di tecnologie e componenti riutilizzabili, in base ai quali un'impresa può sviluppare e produrre in modo efficiente un flusso di prodotti derivati. Facendo leva su piattaforme interne, un'impresa, da sola o insieme con i suoi fornitori¹⁴, può costruire una famiglia di prodotti correlati o moltiplicare versioni del prodotto per soddisfare specifiche richieste dei clienti. (Meyer e Lehnerd, 1997; Muffato e Roveda, 2002)

Come osservano Gawer e Cusumano (2014), mentre la letteratura ingegneristica inquadra prevalentemente le piattaforme delle famiglie dei prodotti nell'ottica della modularità e flessibilità del prodotto, la letteratura manageriale si focalizza sulla correlazione tra flessibilità del prodotto, abilitata dalla piattaforma, ed efficienza, innovatività e quote di mercato dell'impresa che adotta la piattaforma. Ragionando sull'efficienza abilitata dalla flessibilità, osserviamo anzitutto che le piattaforme tecnologiche interne consentono alle imprese di ridurre i *time-to-market* dei nuovi prodotti, di economizzare i costi di progettazione di prodotto attraverso il riutilizzo di parti comuni e progetti "modulari", di sviluppare prodotti tecnologicamente superiori, nonché di soddisfare richieste di singoli clienti, rendendo possibile la generazione di un gran numero di prodotti derivati con risorse limitate (Muffato e Roveda, 2000, Krishnan e Gupta, 2001; Meyer e Lehnerd, 1997 Cusumano e Gawer, 2002). Nell'ottica della modularità, le famiglie dei prodotti derivate dalle piattaforme sono dunque costruite variando le componenti modulari (Robertson e Ulrich, 1998; Krishnan e Gupta, 2001), ciascuna delle quali è indipendente ed applicabile anche su più piattaforme.

La piattaforma della famiglia dei prodotti è un approccio progettuale e di *manufacturing* di *mass customization* (Pine II, 1993). La struttura modulare del prodotto incoraggia l'adozione della piattaforma e la piattaforma incoraggia la modularità. La modularità – come già affermato in pagine precedenti - si coniuga con le strutture centralizzate di produzione dei moduli e la co-configurazione del prodotto finale al fine di rendere compatibili economie di scala e di scopo entro le catene di produzione (Gallinaro, 2015).

Le piattaforme interne sono, dunque, tendenzialmente costruite sulla base di un concetto modulare di prodotto e, in una prospettiva di piattaforma di configurazione digitale *on line*, i moduli sono combinati per mezzo di *toolkit* digitali di configurazione.

¹⁴ In questo caso si parla di *supply chain platform*, una tipologia di piattaforma interna in cui i moduli per la configurazione dei prodotti finali sono *in toto* o in parte fornite dai *supplier* (Cusumano e Gawer, 2002; Gawer e Cusumano, 2014).

Sulla base delle analisi di Cusumano e Gawer (2002) si può affermare che la piattaforma di co-configurazione dei prodotti modulari ha i tratti di una *piattaforma interna*. Nell'ipotesi della configurazione del prodotto modulare, il cliente è ragionevolmente da considerare *internalizzato* nel *design business process*, piuttosto che il *design* esternalizzato al cliente, seppur esclusivamente nella sub-fase della configurazione.

Con lo sviluppo delle tecnologie della produzione additiva si sono moltiplicate altresì le piattaforme interne di *AM* dalle quali le imprese focali derivano prodotti che soddisfano richieste specifiche di clienti, da realizzare fisicamente con soluzioni di *direct manufacturing*. Nella fattispecie, il coinvolgimento dello *user* nella progettazione avviene offrendo al medesimo accessibilità alla piattaforma interna di *AM*, dunque internalizzandolo nel *business process* di creazione del valore.

5.2. La piattaforma tecnologica esterna

La piattaforma tecnologica *esterna* - o *industry platform*, o piattaforma di settore, o anche sistema tecnologico - è un'applicazione della logica della famiglia dei prodotti e della differenziazione ad un sistema più ampio di una famiglia di prodotti interna o a livello di *supply chain* (Gawer, 2009; Gawer e Cusumano, 2010, Thomas et al., 2017). Essa fa leva sia sull'architettura tecnologica della famiglia dei prodotti, sia sull'impianto dei mercati bilaterali o multilaterali (Gawer, 2009 e Cusumano e Gawer, 2002).¹⁵

La *similarità* tra le piattaforme esterne e quelle interne o a livello di *supply chain*¹⁶ sta - come sottolineano Cusumano e Gawer (2002) e Evans e Gawer (2016) - nel fatto che entrambe forniscono una base di componenti o tecnologie comuni da cui i clienti derivano i prodotti; la *diversità* è, invece, nel fatto che, per quanto riguarda le piattaforme esterne, questa base è "aperta" alle imprese esterne¹⁷, le quali sviluppano, proprio su quella base, prodotti, servizi o tecnologie complementari, mentre quella interna è attiva solo entro i confini aziendali.

Cusumano e Gawer (2002) definiscono, infatti, la piattaforma esterna come "fondamenta *aperte* su cui un largo numero di imprese possono costruire innovazioni complementari in forma di prodotti e servizi e tecnologie correlate, nonché tecnologie dei componenti (della piattaforma stessa, *nda*)". I prodotti, servizi o tecnologie complementari (*complement*) "contribuiscono a migliorare la ricchezza

¹⁵ Citando Cusumano e Gawer (2002), Thomas et al. (2017) affermano "A technology system platform leverages both the technical and capability architecture of the product family, as well as that of the specific product or service design required for the market intermediary."

¹⁶ Cfr. nota 12.

¹⁷ "We have defined external or industry platforms, the main subject of this paper, as products, services or technologies developed by one or more firms, and which serve as foundations upon which a larger number of firms can build further complementary innovations, in the form of specific products, related services or component technologies.

There is a similarity to internal platforms in that industry platforms provide a foundation of common components or technologies, but they differ in that this foundation is "open" to outside firms." (Cusumano e Gawer, 2002).

dell'esperienza degli utenti" (Tiwana, 2015)¹⁸. Maggiore è l'innovazione sui prodotti complementari, maggiore è il valore che la piattaforma crea per i suoi utenti tramite effetti di rete.

Le piattaforme esterne producono appunto effetti diretti ed indiretti di *network*. Effetti diretti di *network* si manifestano quando un numero maggiore di utilizzatori genera a sua volta un numero maggiore di utilizzatori, indiretti quando un numero crescente di utilizzatori stimola un numero crescente di innovatori, e viceversa (Armstrong, 2006)¹⁹. In definitiva, le piattaforme agiscono in direzione della trasformazione della *value chain* in *value network*. La non linearità di un modello di business *platform based* fa tutt'uno con il fatto che non vi è – come sostengono Evans e Gawer (2016) – una semplice sequenza di trasferimento del valore tra i vari elementi che compongono una *supply chain* e su cui si fondano i modelli lineari. La piattaforma funziona come 'catalizzatore' di relazioni, delineandosi come *snodo centrale* intorno a cui si sviluppano i *network*. La catena del valore dei tradizionali modelli lineari è, in altre parole, sostituita da "schemi a più dimensioni che danno conto dell'aumento delle transazioni, dell'ampliamento delle attività intraprese dai diversi stakeholder e della diffusione di meccanismi di scambio che coinvolgono, in modo paritario e non gerarchico, i diversi anelli della catena del valore" (Evans e Gawer, 2016).

Le *piattaforme esterne* presentano "obiettivi strategici diversi da quelli dei tradizionali modelli di business, quali lo snellimento delle imprese e la fornitura *just-in-time*. Le piattaforme cambiano il modo stesso di concepire e condurre l'impresa, le strategie competitive, i modelli di business, la leadership e i sistemi di creazione e cattura del valore" (Evans e Gawer, 2016). I medesimi autori affermano che "essere proprietario o il leader di piattaforma comporta una visione che va al di là della propria impresa e mira a costruire e sostenere un *network* di partner".

Hänninen *et alii* (2018) precisano, a tal proposito, che la piattaforma interna e quella esterna hanno in comune il fatto che tutti i partecipanti alla piattaforma contribuiscono a determinare il valore totale della piattaforma e alla co-creazione, indipendentemente dal fatto che la piattaforma operi solo all'interno di un'impresa focale, come quella di sviluppo dei prodotti, o sia aperta ai *complementor*, come quella di settore. Per cui la differenza chiave tra le piattaforme interne e quelle esterne è nell'affermazione della Gawer (2014) secondo la quale le piattaforme esterne sono organizzate come *ecosistemi*, cioè strutture aperte ai *complementor*.

Un ecosistema di business descrive lo scenario che circonda e in cui, al contempo, è inserita l'impresa focale di un *business model*. Ad un ecosistema partecipano, dunque, oltre all'impresa focale, i suoi *stakeholder*, che sono prima di tutto i clienti e i fornitori (Sandulli e Chesbrough, 2009), ma ne possono far parte anche i suoi *peer* (Chu *et al.*, 2011), i manager, gli innovatori, i clienti e i lavoratori (Purdy *et al.*, 2012).

¹⁸ Ad esempio, nel caso della piattaforma operativa mobile, i fornitori di hardware, i partner di produzione e gli operatori di rete si trovano nella parte dei componenti, mentre gli sviluppatori di applicazioni si trovano nella parte dei complementi.

¹⁹ Esempi sono *Facebook* (un maggior numero di utilizzatori stimola un maggior numero di utilizzatori) e le piattaforme di videogame (un numero crescente di utilizzatori stimola un numero crescente di sviluppatori di videogame).

Il *business ecosystem* costituisce il contesto entro cui un modello di business evolve in base ad interazioni con gli *stakeholder*. Interessanti, al riguardo, sono i contributi di Chiu *et alii* (2017), Mukhopadhyay *et alii* (2016), Nikayin *et alii*, (2013) che inquadrano il concetto di *business ecosystem* come un insieme di reti complesse di organizzazioni che collaborano e competono creando relazioni reciprocamente interattive e simbiotiche. Le parti componenti dell'ecosistema mostrano diverse capacità e ruoli che cambiano dinamicamente attraverso il processo di coevoluzione (Mukhopadhyay *et al.*, 2016). Rong *et al.* (2018) definiscono il *business ecosystem* come una comunità interdipendente di *stakeholder*, comprendente partner diretti, università, governo e *ONG*, che co-evolvono e condividono destini simili.

In letteratura si distinguono i *business ecosystem* basati su prodotti/servizi da quelli basati su piattaforme. I *business ecosystem* basati sui prodotti/servizi forniscono prodotti e servizi per gli utenti finali e spetta alle imprese focali organizzare sistemi industriali basati su *supply chain* per realizzare i prodotti/servizi in modo efficiente ed efficace (Rong *et al.*, 2018). I *business ecosystem* basati sulla piattaforma vedono invece la partecipazione attiva ed interattiva del *platform provider*, degli utenti e dei *complementor*; questi ultimi, come in precedenza definiti, sono coloro i quali sviluppano prodotti, servizi e tecnologie complementari sulla base della piattaforma. Rong *et alii* (2018) precisano che il ruolo dell'impresa focale in un *product based ecosystem* rimane sempre importante perché è l'impresa focale che decide di esternalizzare alcune parti di prodotto e basa l'ecosistema sulla *supply chain*; diversamente, entro un ecosistema *platform based*, l'impresa focale (*platform provider*) ha meno influenza e controllo, e l'organizzazione dell'ecosistema è più democratica, risultando basata sull'interazione dei partner entro l'ecosistema medesimo.

5.3. Platform ecosystem

Le *industry platform* sono modelli di business aperti. I modelli di business aperti consentono all'impresa focale di integrare agevolmente risorse esterne, ovvero condividere risorse interne con attori esterni (Sandulli e Chesbrough, 2009). Secondo Chesbrough (2010) il concetto di *business model* aperto è per l'appunto legato al concetto di *open innovation* che definisce come l'uso di flussi e deflussi di conoscenza dall'esterno e all'esterno dei confini dell'impresa al fine di accelerare l'innovazione interna, correlando il modello di business aperto con l'apertura delle attività di ricerca e sviluppo dell'impresa focale. Gassmann, Enkel, e Chesbrough, (2010) precisano che l'*open innovation* è un termine generico che cattura, tra gli altri, l'integrazione di utenti e clienti, e processi di ricerca e sviluppo collaborativi. Chesbrough (2006) esorta le imprese a sviluppare modelli di *business* aperti per sfruttare al meglio le opportunità offerte dall'*open innovation*, mentre Romero e Molina (2011) affermano che il contributo del modello di business aperto sta nel fatto di considerare esplicitamente l'ecosistema come una nuova fonte di creazione e acquisizione di valore, sviluppando relazioni simbiotiche tra gli attori e sottolineando le attività inter-organizzative (Chiu *et alii*, 2013). Weiblen (2014)

sottolinea che la nozione centrale nel concetto di *open business model* è proprio quello dell'*ecosistema*.

La definizione di Gawer (2009) di *platform ecosystem* è quella di un insieme di imprese interdipendenti che sviluppano tecnologie e servizi interconnessi sulla base di una piattaforma. Inoue e Tuijimoto (2018) precisano che un *platform ecosystem* forma un mercato *two-side o multi-side* ove i partecipanti, a qualsiasi gruppo appartengano, sviluppano oggetti derivati con la tecnologia della piattaforma. Un'interpretazione di *platform ecosystem* che sintetizza efficacemente il concetto è quella di McIntyre e Srinivasan (2017), i quali precisano che un *platform ecosystem* è la rete di partecipanti costituita dal proprietario della piattaforma, da coloro che sviluppano prodotti e tecnologie e servizi complementari (i *complementor*) e dagli utenti, con un ruolo di piattaforma definito come 'facilitatore' dell'interazione tra questi diversi gruppi di partecipanti.

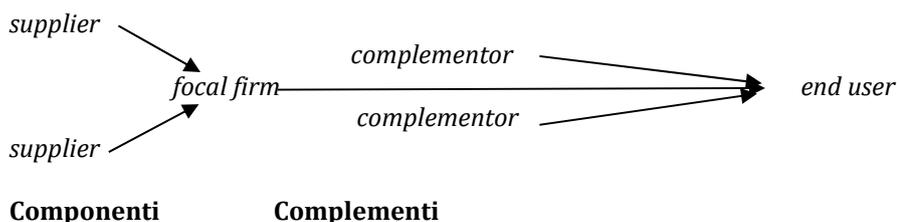
Secondo Adner & Kapoor (2010) e Tiwana (2014) un *platform ecosystem* può essere suddiviso in parti *upstream* e *downstream*; ciascuna parte svolge un ruolo distinto. I prodotti e i servizi nella parte a monte, che sono chiamati "componenti", forniscono input alla piattaforma. I componenti determinano la funzionalità della piattaforma. I prodotti e i servizi nella parte a valle sono definiti "complementi". I complementi (o complementari) sono tecnologie/prodotti/servizi sviluppati (o derivati) in base alla piattaforma²⁰. Essi svolgono un ruolo fondamentale per la creazione del valore entro l'ecosistema della piattaforma, e il numero dei complementi è influenzata dall'apertura della piattaforma. Componenti e complementi interagiscono l'un l'altro nell'ecosistema determinando il valore della piattaforma (Kapoor & Agarwal, 2017). Più precisamente, i complementi a valle determinano 'cosa possono fare gli utenti finali con una piattaforma e quindi completano direttamente il valore di creazione per gli utenti finali e decidono il destino di una piattaforma nella competizione'²¹ (Figura 4).

²⁰ Ad esempio, nel caso della piattaforma operativa mobile, i fornitori di hardware, i partner di produzione e gli operatori di rete si trovano nella parte del componente a monte, mentre gli sviluppatori di applicazioni si trovano nella parte del complemento a valle (Inoue e Tsujimoto, 2018).

²¹ A titolo di esempio di complementi cfr. Adner e Kapoor (2010): "Consider, for example, Airbus's monumental investment in pioneering the super-jumbo passenger aircraft with its A380 offer. Airbus, as the focal firm, faces significant challenges in designing and manufacturing the core airframe of the airplane. Beyond this internal challenge, it also relies on a host of suppliers for subassemblies and components. Some of these suppliers are themselves confronted with significant innovation challenges to deliver components that meet Airbus's requirements (e.g., engine; navigation system), while others will not need to innovate at all (e.g., carpeting). Receiving these various components, Airbus faces the additional challenge of integrating them with the airframe in order to deliver a functioning aircraft to its airline customers. In order for the aircraft to be used productively by airlines, however, a number of other actors in the environment, outside of Airbus's direct supply chain, confront additional innovation challenges as well. Complementors such as airports need to invest and develop new infrastructure to accommodate the oversized aircraft; regulators need to specify new safety procedures; training simulator manufacturers need to develop new simulators on which aircraft crews can be trained. The A380 innovation ecosystem is thus comprised not only of Airbus as 3 the core innovator, but also its upstream suppliers, and its downstream buyers and complementors, all of whom need to resolve their own innovation challenges in order for the focal A380 offer to create value" (Adner e Kapoor, 2010).

L’approccio ecosistemico all’analisi delle imprese *platform-based* consente, dunque, di perfezionare la comprensione circa le relazioni complesse che si instaurano tra la piattaforma tecnologica, i componenti e i complementi (Adner e Kapoor, 2010).

Figura n.4 - Platform ecosystem



Fonte: adattato da Adner e Kapoor, 2010.

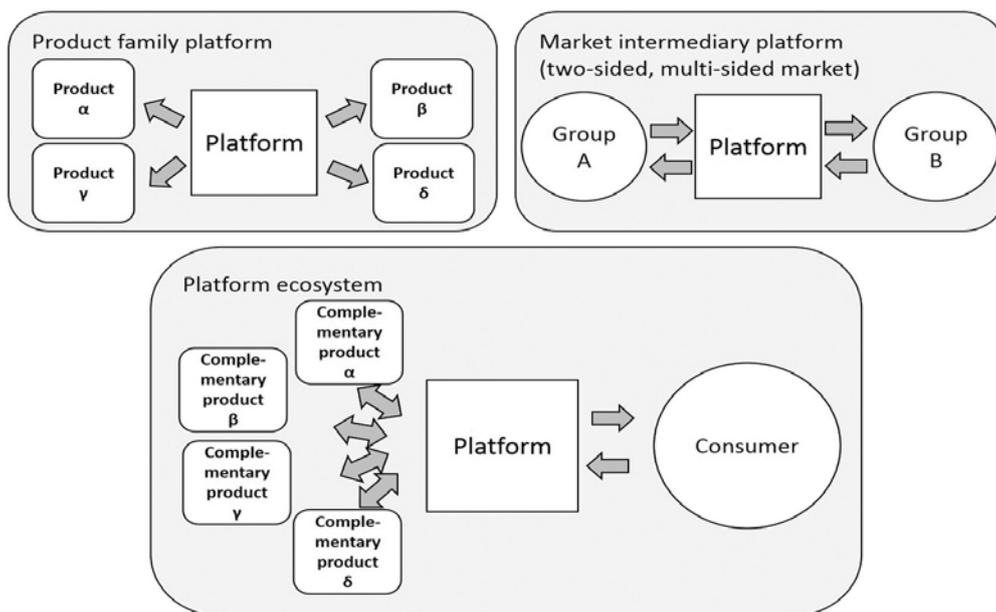
La piattaforma esterna è, in sintesi estrema, un’architettura sulla cui base si forma e si sviluppa un ecosistema di business e il luogo della creazione del valore si sposta da un livello aziendale a quello di ecosistema, divenendo di co-creazione con tutti i partecipanti alla piattaforma. Romero e Molina (2011) precisano che, nell’ottica della piattaforma esterna, la creazione del valore ‘migra dalla singola impresa ad un *ecosistema* dove sono localizzati i network di imprese collaborative e che include i consumatori anche strutturati in ‘comunità’.

Sono dunque gli effetti diretti ed indiretti di *network* a generare un *platform ecosystem*. I processi innovativi si trasferiscono, di conseguenza, da un livello di impresa o di *supply chain* ad un livello di ecosistema. Il *platform ecosystem* aumenta la probabilità di innovazione proprio in virtù della piattaforma. Ricordiamo che Gawer (2014) afferma che “*innovators within the platform ecosystem could be anyone, and may be found anywhere*” – dunque, anche tra gli *user*. In altri termini, le fonti di innovazione non sono più limitate alle imprese focali o ai suoi fornitori, e il *platform ecosystem* amplia la sua capacità di generazione dell’innovazione quanto più diviene aperta ad ingressi esterni. Il grado di apertura di un *industrial platform* – affermano Cusumano e Gawer – “può variare su un certo numero di dimensioni - come il livello di accesso alle informazioni sulle interfacce per collegarsi alla piattaforma o utilizzare le sue capacità, il tipo di regole che regolamentano l’uso della piattaforma o il costo di accesso (come le tasse di licenza).”

A nostro avviso, il *platform ecosystem* può essere sinteticamente descritto come il *task environment* che circonda e comprende l’impresa focale di un *business model platform based*, in cui si crea illimitata innovazione per mezzo di una piattaforma esterna, delle imprese complementari e degli *user* (Inoue e Tsujimoto, 2018, p. 2). Ne consegue che – come sostengono (Kapoor & Agarwal, 2017) - le caratteristiche strutturali ed evolutive di un ecosistema ne determinano le prestazioni generali e il grado di innovatività.

A supporto di tutto quanto precede, proponiamo la figura 5, la quale rappresenta la piattaforma tecnologica interna o della famiglia di prodotti, la piattaforma di mercato (a due lati, nella fattispecie) e il *platform ecosystem*.

Figura 5. Tipologie di piattaforma



Fonte: Inoue e Tsujimoto (2018)

In seguito al trasferimento dei processi innovativi e di creazione del valore da un livello di impresa o di *supply chain* ad un livello di ecosistema, il ruolo del proprietario della piattaforma ‘svanisce per lasciare spazio alle relazioni esterne in cui si sviluppa innovazione e si crea il valore’ (Evans e Gawer, 2016)²².

²² “Positions of industrial leadership are often contested and lost when industry platforms emerge, as the balance of power between assemblers and component-makers changes. And, at the same time, industry platforms tend to facilitate and increase the degree of innovation on complementary products and services. The more innovation there is on complements, the more value it creates for the platform and its users via network effects, creating a cumulative advantage for existing platforms: As they grow, they become harder to dislodge by rivals or new entrants, the growing number of complements acting like a barrier to entry. The rise of industry platforms raises complex social welfare questions regarding the trade-offs between the social benefits of platform-compatible innovation, versus the potentially negative effects of preventing competition on overall systems” (Inoue e Tsujimoto, 2018).

5.4. Le piattaforme 3D printing

L'implementazione delle tecnologie additive nei *business model* spinge l'impresa focale verso l'adozione della piattaforma tecnologica di AM. L'interesse per le piattaforme è per l'appunto assai cresciuto con il diffondersi della digitalizzazione e delle tecnologie additive (Hänninen *et al.*, 2018). Le piattaforme tecnologiche di AM possono essere interne (nel caso di soluzioni di *direct manufacturing* delle mini-fabbriche) o esterne. Le prime possono agevolmente divenire aperte laddove le medesime si aprano ai *complementor* e agli *user*²³.

Le piattaforme esterne di manifattura additiva – tra le quali quelle di *3D printing* – sono logicamente definibili anch'esse come tecnologie e componenti comuni da cui è possibile trarre prodotti derivati e sulla cui base sviluppare innovazioni.

Borgers *et alii* (2015) affermano che il definitivo *shift* del *decoupling point* verso lo *user* è lo spostamento delle attività di *manufacturing* dal produttore al cliente finale se e nella misura in cui questi è un utilizzatore di tecnologie additive, nella fattispecie di quelle di stampa 3D. Nella fattispecie, il modello di business è centrato su una piattaforma tecnologica di progettazione e/o stampa tridimensionale (*3D platform*). Borger *et alii* (2015) si soffermano sulle piattaforme *3D on line*.

Le piattaforme 3D sono, tuttavia, assai diverse tra loro. Rayna e Stiriukova (2015) precisano che i bisogni che spingono gli *user* a partecipare alle piattaforme di 3D sono differenti: alcuni vogliono i progetti da realizzare con le proprie stampanti, altri hanno i progetti ma non la stampante. Altri ancora vogliono acquistare progetti e li vogliono stampati e consegnati presso le proprie abitazioni o strutture produttive. A fronte di questa pluralità e diversità di bisogni, le piattaforme 3D si differenziano in funzione dell'offerta dei seguenti servizi (Rayna e Sturikova, 2015):

- *design supply*: i progetti (modelli 3D di oggetti) creati dalla piattaforma sono offerti (gratuitamente o a pagamento) ai clienti;
- *design hosting*: la piattaforma ospita progetti di terze parti venduti o offerti gratuitamente;
- *design customization*: i progetti (propri o di terze parti) possono essere personalizzati (ad esempio, nella forma, dimensioni, layout) dagli utenti;
- *servizi di co-design*: assistenza offerta ai consumatori durante la progettazione di un oggetto 3D, in genere trasformando immagini bidimensionali in un progetto 3D;
- *design crowdsourcing*: gli utenti possono condividere in *crowdsourcing* un progetto, pubblicandolo in modo dettagliato o da far sviluppare ulteriormente dalla *crowd*.
- *printing*: i modelli 3D vengono stampati in oggetti e spediti ai clienti o consegnati in un negozio *round the corner*;
- *vendita di stampanti*: le piattaforme di vendita di stampanti forniscono stampanti 3D domestiche o industriali (in negozio o tramite ordine postale) ai clienti, in modo che questi possano stampare da soli oggetti 3D;

²³ Gawer e Cusumano (2010) citano il caso della piattaforma della IBM, che da interna è, in seguito, divenuta esterna.

- *printing crowdsourcing*: servizio di intermediazione tra utenti che desiderano stampare oggetti 3D e utenti (o aziende) che possiedono stampanti 3D e stampano oggetti 3D a pagamento.

Incrociando bisogni e offerte, Ryana e Stiriukova (2015) individuano quattro categorie di piattaforme 3D: *printing marketplace*; *printing service*; *design marketplace*; *crowdsourcing marketplace*. Per ciascuna tipologia di piattaforma 3D, le due studiose citano esempi concreti:

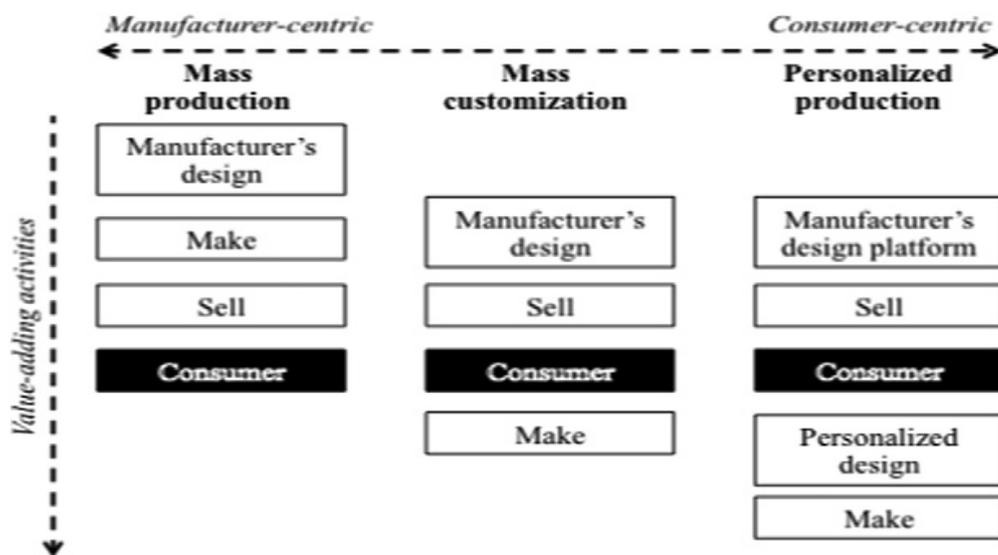
- *printing marketplace*: queste piattaforme ospitano e vendono progetti 3D propri o di terze parti. Alcune offrono anche servizi di *co-design* per aiutare gli *user* a trasformare i progetti in oggetti 3D.
- *printing service*: queste piattaforme forniscono *on demand* servizi di stampa di oggetti 3D, i cui progetti sono forniti dagli utenti. Gli oggetti risultanti vengono quindi spediti direttamente ai clienti, o possono essere prelevati dai medesimi presso i negozi locali di stampa tridimensionale.
- *design marketplace*. Queste piattaforme gestiscono servizi di intermediazione nel mercato della stampa tridimensionale. Connettono individui o imprese che possiedono una stampante 3D e utenti che desiderano fabbricare oggetti 3D – e che non hanno la stampante. Generalmente offrono servizi di localizzazione delle stampanti, di informazione sui materiali disponibili, sui tempi di consegna, sui prezzi praticati, e fungono da intermediari per il pagamento.
- *crowdsourcing marketplace*. Trattasi di piattaforme di *crowdsourcing* completo che consentono agli utenti di gestire in *crowdsourcing* sia gli aspetti progettuali che di stampa dell'oggetto.

Le piattaforme 3D sono dunque *open business model*, accogliendo nel *platform ecosystem* comunità di *user* e comunità di innovatori, con ruoli spesso sovrapposti o concomitanti. In virtù delle piattaforme 3D, lo spostamento del punto di disaccoppiamento verso il cliente può raggiungere il suo punto massimo: il *business model* che viene a manifestarsi con l'esternalizzazione della produzione o con l'offerta di servizi di stampa tridimensionale è del tipo *fully customer centric*.

Il passaggio da un modello di *business customer centric* ad altro *fully customer centric* fa, allora, tutt'uno con il pieno coinvolgimento del consumatore in un ampio spettro di attività di creazione del valore. Si tratta di dare all'*end user* - al tempo stesso, potenziale o effettivo investitore in *complementary asset* rappresentati dalle stampanti 3D - *accessibilità* alla piattaforma tecnologica per acquisire, personalizzare progetti di parti/prodotti, ovvero caricare e condividere progetti sia con il *platform provider*, che con la comunità di progettisti e *user* che le si sviluppa intorno.

I *customer o consumer centric business model* che implicano un profondo spostamento delle attività di *value adding* verso il cliente enfatizzano sempre la personalizzazione del prodotto, e la personalizzazione postula l'accessibilità dello *user* ad una piattaforma di progettazione, interna od esterna (vedi figura 6).

Figura n. 6 - Dai *business model manufacturer centric* ai *business model customer centric*.



Fonte: Rong et alii, 2018.

5.5. Co-creation with customer e open innovation with customer

Le imprese focali degli *open business model* sono dunque aperte ai contributi di conoscenza ubiquitari presenti negli ecosistemi di business. Con il progressivo spostamento verso il cliente delle attività di creazione del valore, i modelli di *business* tendono a consolidarsi sempre più come *open business model*.

Uno dei modi che l'impresa focale di un *platform business model* ha per amplificare il grado di innovatività dei prodotti e servizi è allora l'ampliamento dell'apertura della piattaforma, incoraggiando e stimolando gli individui esterni a partecipare e ad innovare i prodotti (Eisenmann *et al.*, 2008, pp. 131-162). Il grado di apertura della piattaforma - lo ribadiamo - è funzione del grado con cui individui possono liberamente utilizzare, modificare e sviluppare le tecnologie della piattaforma medesima. Gambardella e McGahan (2010) sostengono che è l'*open innovation* a generare *open business model*, modificando e riconfigurando le attività *downstream* delle imprese. *Downstream* nel *platform ecosystem* ci sono sia i *complementor* che gli *user*.

Anche Evans e Gawer (2016) stabiliscono un'equivalenza tra piattaforma aperta e piattaforma di innovazione, mentre Rayna *et alii* (2016) precisano che la co-creazione corrisponde alla parte dell'*open innovation* legata al cliente, e che non

tutte le attività di co-creazione portano all'innovazione, poiché l'innovazione richiede una commercializzazione di successo²⁴.

Per trarre una sintesi dalle analisi sin qui svolte sui temi della co-creazione e dell'*open innovation with customer*, istituimo una comparazione tra le piattaforme di co-configurazione e le piattaforme di progettazione. Le prime forniscono ai clienti strumenti progettuali d'interazione, quali sono i *platform design toolkit*.²⁵ A rigor di termini, esistono diversi tipi di *design toolkit* predisposti dall'impresa, in funzione dei quali il prodotto può essere *mass customized, personalizzato* o essere un'innovazione (Franke e Piller, 2004). von Hippel (2001) definisce *user innovation* l'integrazione del cliente nel processo innovativo dell'impresa per mezzo dei *toolkit for user innovation*, che costituiscono una tecnologia informativa che consente all'utilizzatore di progettare un nuovo prodotto attraverso una sperimentazione del tipo *trial-and-error* e di acquisire un *feed-back* immediato sul prodotto potenziale, frutto delle proprie idee progettuali. L'assunzione di un ruolo attivo del consumatore nel processo innovativo dell'impresa genera processi innovativi del tipo *user-centred*, che affiancano i tradizionali *manufacturer-supplier center innovation development system*.

Com'è noto, nell'ottica della *mass customization*, l'impresa può non predisporre le combinazioni dei moduli prevalentemente fissi nei prodotti, ma lasciare che siano i clienti a disporre della configurazione dei prodotti. I *supplier* possono partecipare alla fornitura dei moduli in modo dedicato per configurare i prodotti secondo le informazioni acquisite dall'impresa focale tramite la piattaforma di co-configurazione. Per quanto riguarda i prodotti *standard customized*, precisiamo ancora una volta che ogni offerta ad uno specifico cliente si colloca all'interno di un *range* stabile di opzioni produttive, ovvero di possibili configurazioni di prodotto modulare²⁶. Tale *range* stabile di soluzioni produttive è la '*solution space*' di un sistema di *mass customization*. La *solution space* di un sistema produttivo di *mass customization* è funzione dell'architettura modulare di prodotto, delle capacità organizzative dell'impresa e di quelle presenti nella *value chain* cui essa partecipa (Tseng e Piller, 2003). La *solution space* delimita il *range* della possibile varietà produttiva dell'impresa *customer centric* della *mass customization* e va, dunque, ad escludere, di fatto, l'illimitata flessibilità produttiva senza perdite di efficienza.

La definizione della *solution space* è un'attività progettuale dell'impresa che precisa il primo stadio o fase del processo di sviluppo del prodotto modulare. La seconda fase del medesimo processo è la configurazione del prodotto. Essa richiede – come oramai noto – l'interazione dell'impresa con il cliente, al fine dell'acquisizione della conoscenza da questi posseduta e che è necessaria per la creazione del prodotto *mass customized*. In tale sede, il ventaglio delle opzioni produttive – definite nel primo stadio della progettazione di *mass customization* e contenute nella *solution*

²⁴ "I suggerimenti presentati dai consumatori che non sono attuati, o un progetto collaborativo che non va oltre la fase di prototipo sono esempi di attività di co-creazione che non portano all'innovazione".

²⁵ Franke e Piller (2004) affermano: *Known as configurators, choice boards, design systems, toolkits, or co-design platforms, these systems are responsible for guiding the user through the configuration process*".

²⁶ La modularità è unanimemente considerata la soluzione più efficiente di *mass customization*.

space - lascia il posto ad un'unica opzione, che corrisponde allo specifico ordine del cliente. Nella configurazione si determina, infatti, la conversione della conoscenza circa i bisogni individuali del cliente in specifiche di prodotto. L'impresa esegue le attività restanti di creazione del valore - tra cui la progettazione dei processi di *manufacturing* e non necessariamente l'assemblaggio dei moduli (nel caso del *do by yourself (DBY)* - necessarie per realizzare la configurazione di prodotto prescelta dal cliente.

Affermiamo che la configurazione del prodotto customizzato rappresenta la fase progettuale con cui si precisa un sistema di *mass standardized customization*. Tseng e Piller (2003) definiscono l'attività di configurazione del prodotto *mass customized* l'elicitazione (*elicitation*) del sistema di *mass customization*. L'integrazione del cliente nella *value chain* dell'impresa ai fini della creazione del valore (*customer integrated creation of value*) si realizza proprio in fase di configurazione del prodotto *mass customized*.

Anche in un'ipotesi di semplice (co-)configurazione del prodotto, l'oggetto dell'acquisto diventa propriamente un'emozione e l'atto d'acquisto un'esperienza (Pine II e Gilmore, 1999), dunque, il cliente partecipa alla co-creazione del valore. La *customer integrated creation of value* attribuisce all'impresa il ruolo di agente del cliente, operando per conto e nell'interesse di questi, sicché il rapporto d'acquisto si declina in un sostanziale rapporto d'agenzia (Reichwald *et al.*, 2003, p.409; Jensen e Meckling, 1976).

Diversamente, secondo Rayna *et alii* (2016), quando la *mass customization* consiste nella scelta della combinazione dei moduli sulla base di un insieme di opzioni predeterminate (ad esempio: colore e dimensione, componenti aggiuntivi)²⁷, non c'è co-creazione con il clienti, in quanto l'intervento dei clienti non fornisce input progettuali effettivi e spunti di innovazione. In breve, secondo quanti sostengono la coincidenza tra *co-creation with customer* ed *open innovation with customer*, la selezione di opzioni predeterminate non è co-creazione, non generando innovazione per assenza di alcun elemento di novità

A nostro avviso, diversamente, la *customer integrated creation of value* è una declinazione della *co-creation with customer*. Questa nostra affermazione è in linea con la tesi di Franke e Piller (2004) i quali affermano che le piattaforme di co-configurazione di un prodotto modulare verificano la *co-creation* con il cliente nel segmento produttivo del *co-design*, in quanto la configurazione del prodotto modulare è sempre una sub-fase della progettazione, anche se non implica necessariamente alcuna innovazione immediata²⁸. L'integrazione del cliente - affermano Piller e Franke (2004) -, che si realizza in fase di *co-design* del prodotto

²⁷ La *mass customization* può difatti manifestarsi attraverso altre modalità (Pine II, 1993; Gallinaro 2015).

²⁸ I due studiosi sottolineano che "*Customer co-design describes a process that allows customers to express their product requirements and carry out product realization processes by mapping the requirements into the physical domain of the product. During these co-designing processes, users sometimes even take over the role of being the innovators: the "need-information" is converted into a solution at the locus of the user without costly shifts of the information from user to the manufacturer (von Hippel 2001). Against this background, the importance of an interaction and configuration toolkit that enables users to design the product desired seems obvious*".

mass customized, crea una collaborazione tra il fornitore e il cliente che sostituisce quello che caratterizza la relazione tra impresa e cliente nella tradizionale catena del valore. “Trattasi di relazioni collaborative tipiche dei *network*” - affermano i due autori, che continuano sostenendo che - “le imprese che perseguono con successo la *mass customization* creano un flusso di conoscenza integrato, che non copre solo una transazione ma utilizza le informazioni raccolte durante l'esecuzione di un ordine specifico del cliente per migliorare la base di conoscenza dell'intera impresa”.

Le piattaforme di co-configurazione accolgono, dunque, gli influssi di conoscenza che provengono dai clienti e ampliano la base della conoscenza della *platform enterprise*. Questa nuova conoscenza, che origina dall'interazione con il cliente, può generare innovazione, anche di tipo incrementale e non necessariamente nell'immediato, se riesce a tramutarsi in prodotti nuovi o innovati che hanno valenza commerciale, ma altresì dar luogo ad innovazioni e miglioramenti incrementali in aree di business diverse da quelli dello sviluppo dei nuovi prodotti, e financo nei modelli di business.

L'impresa che adotta una piattaforma di configurazione si confronta con le fonti esterne di conoscenza ad essa disponibili, non solo *upstream* (rappresentate dai fornitori), ma anche *downstream* della catena del valore. Dunque, a nostro avviso, le piattaforme di (co-)configurazione sono *piattaforme parzialmente aperte*. A prova della nostra affermazione è la constatazione che le piattaforme di configurazione possono agevolmente trasformarsi in piattaforme esterne (vedi il caso *IBM* citato da Gawer, 2014) aprendo ai *complementor*. Il coinvolgimento dello *user*, in qualsiasi fase del processo di produzione avvenga, implica, dunque, sempre co-creazione del valore *with customer*. La co-creazione - lo ribadiamo - non genera necessariamente immediata innovazione, ma accresce sempre la base della conoscenza dell'impresa focale.

Precisando che la co-creazione può avvenire coinvolgendo non solo l'*end user*, ma anche le “comunità di co-design” (Piller *et al.*, 2004) o le “comunità di creazione” (Sawhney *et al.*, 2005) che si sviluppano attorno alla piattaforma e che sono popolate dai *maker*, condividiamo la tesi di quanti sostengono che, mentre le precedenti rivoluzioni *ICT* hanno permesso ai consumatori di prendere sempre più parte nei processi produttivi sul versante della progettazione e della distribuzione, la tecnologia *3D printing* è l'ultimo “pezzo del *puzzle*” (Rayna *et alii* 2016), che consente ai consumatori di intervenire in qualsiasi fase del processo di produzione, dall'idea iniziale alla manifattura del prodotto. E' in questa prospettiva d'analisi che va interpretata la portata rivoluzionaria delle piattaforme *3D*.

6. Conclusioni

In questo articolo si è discusso degli effetti dell'implementazione delle tecnologie additive nei *business model* delle imprese manifatturiere e sono state analizzate le piattaforme tecnologiche *3D printing*, le quali favoriscono e supportano lo *shift* del *manufacturing* verso il cliente finale. L'impresa focale di un *business model* fondato su una piattaforma di progettazione e manifattura *3D* chiude il cerchio della co-

creazione *with customer*, consentendo al cliente di intervenire in tutte le attività di produzione (e di non limitarsi più al *co-design*) (Rayna et al., 2016). La tecnologia di stampa tridimensionale genera modelli di business *fully customer centric*, (Borgers et al., 2015), propri di quelle *platform enterprise* che offrono ai clienti la possibilità di acquistare (*downloading*) e personalizzare progetti, da stampare in proprio o nei negozi di stampa *3D round the corner*, oppure di acquistare servizi di stampa tridimensionale di oggetti personalizzati progettati in proprio e/o con l'ausilio della *crowd*. Nell'ottica dei modelli di *business platform based*, l'*end user* cessa, definitivamente, di essere il destinatario (*recipient*) del *business process* di creazione del valore, per divenire sempre più parte attiva in un processo di co-creazione, sia nella fase della progettazione che in quella della manifattura.

Se nella prospettiva dei modelli lineari di *business model* la centralità nella *supply chain* resta in capo all'impresa focale, e lo *user* è di fatto internalizzato dalla medesima impresa nel *business process* di creazione del valore, nella prospettiva delle piattaforme *3D* lo *user divide* il lavoro con l'impresa focale (il *platform provider*) e/o lo condivide con la *crowd*.

Nel caso in cui il cliente possieda una stampante *3D* si manifesta la sua compiuta *prosumerizzazione*. Nella prospettiva dell'impresa, trattasi di una soluzione produttiva che prevede il *crowdsourcing* della manifattura (che non necessariamente si coniuga con il *crowdsourcing* della progettazione). Il *crowdsourcing* della manifattura conclude il processo di esternalizzazione delle attività *value adding* di un'impresa, iniziato con la *lean production*, che lo limita alla parte *upstream* della catena del valore, cioè al coinvolgimento dei fornitori nella progettazione e nella manifattura delle componenti.

Se nell'ottica dei modelli di *business product based*, un'innovazione si manifesta quando un *corpus* di conoscenze viene *incorporato* in un manufatto che può essere commercializzato, nell'ottica di un modello di business centrato su una piattaforma *3D* cambia l'oggetto stesso dell'innovazione, da manufatto a *progetto aperto*, da cui derivare progetti per prodotti personalizzati. I progetti aperti condivisi tramite la piattaforma, sviluppati dal singolo *user* o dalla *crowd*, possono essere considerati innovazione nella misura in cui gli stessi hanno un valore commerciale. Il valore commerciale di un progetto è dato dalla possibilità di derivare dallo stesso prodotti personalizzati e unici: ogni *user* può acquistare e personalizzare i progetti ospitati dalla piattaforma e ottenere il prodotto che desidera, con caratteristiche di unicità. Ciò non esclude che un singolo cliente non possa far stampare da una piattaforma *3D* di servizio un proprio progetto²⁹, ma il progetto che non è reputato innovativo, in quanto non redditizio, non verrà ospitato dalla piattaforma di progettazione e/o manifattura *3D*. Se in un'ottica di utilizzo delle tecnologie tradizionali di produzione - come precisa von Hippel (2001) -, lo *user* non può co-produrre con l'impresa qualsiasi cosa egli desideri, ma solo il prodotto che ha potenzialità di mercato per l'impresa-agente, cioè *performance* reddituali positive, in una prospettiva di

²⁹ In un contesto di *business model* che fa leva sulle tecnologie digitali e di *additive manufacturing*, ogni *user* può realizzare il prodotto che vuole, così come lo vuole, anche senza dover contare sugli investimenti fissi delle imprese focali, ma facendo leva sui *complementary asset* che sono le stampanti *3D* in suo possesso o quelle *locally-minded* dei negozi di stampa tridimensionale.

piattaforma tecnologica additiva, il progetto suggerito da uno *user* può essere condiviso con altri *user* attraverso la piattaforma medesima solo se la *platform enterprise* lo considera profittevole: l'offerta dell'impresa focale di un *platform business model* è un *portafoglio di progetti* da personalizzare e non più un *portafoglio di prodotti*. Cambia - come si diceva più sopra - l'oggetto stesso dell'innovazione, da artefatto a progetto che ha valore commerciale

Inoltre, in una prospettiva di *crowdsourcing* della progettazione, cambia il *locus* da cui prende avvio il processo di generazione dell'innovazione, divenendo la comunità degli *user* che abita l'ecosistema che si sviluppa attorno all'impresa focale.

I recenti progressi nelle *ICT* e nelle tecnologie di stampa *3D* hanno dunque il potenziale di trasformare completamente e definitivamente i modelli di business. In un prossimo futuro, con l'avanzare inesorabile del processo di democratizzazione delle tecnologie digitali, diventerà sempre più consuetudine tra gli *user* sviluppare e/ fabbricare da sé stessi i prodotti che non trovano nel mercato di massa, utilizzando una piattaforma tecnologica di progettazione e/o manifattura *3D* e limitando sempre più il coinvolgimento del *platform provider* nella progettazione stessa. Rayna *et alii*, (2016) osservano, a tal riguardo, che l'aumento delle piattaforme di co-creazione potrebbe, nel prossimo futuro, indurre i clienti ad assumere un ruolo di leader nel processo di progettazione dei prodotti. Parallelamente, la diffusione delle stampanti *3D* potrebbe far registrare il passaggio delle responsabilità manifatturiere esclusivamente in capo ai clienti (consumatori ed imprese). Rayna *et alii* (2016) puntualizzano ulteriormente a tal riguardo: "Anche se alcune parti del prodotto sono realizzate in una tipografia locale (perché devono essere realizzate con un materiale speciale), il cliente è responsabile della manifattura".

A ben riflettere, con l'implementazione delle tecnologie additive nei *business model* non è dato ipotizzare - come da taluni paventato - il venir meno dell'impresa come istituzione economica. Lo scenario che verosimilmente sembra delinearci con la democratizzazione delle tecnologie digitali indica una nuova divisione del lavoro tra produttori e clienti, cioè una nuova soluzione di co-creazione: "la *crowd* esclusivamente responsabile del *design* e le imprese della manifattura, e il prodotto risultante essere pensato per un solo cliente e non per il mercato di massa" (Rayna *et al.*, 2016)³⁰. In ogni caso, il *platform provider* manterrà sempre il fondamentale ruolo di coordinatore dei rapporti collaborativi e reticolari tra gli *stakeholder* dell'ecosistema che si forma attorno alla piattaforma.

I modelli di business che mettono il cliente al centro del business tendono, dunque, sempre più verso l'adozione di soluzioni *technological platform-based* e la produzione additiva moltiplica le possibili soluzioni di *business model platform-based*, anche combinando elementi fondanti di tipologie diverse di *business model*³¹.

³⁰ Vedi *Wikispeed*.

³¹ Ad esempio, *Wikispeed* assume i tratti del *business model* con *supply chain* decentrate, poiché realizza il *manufacturing* con mini-fabbriche di assemblaggio e stampa additiva dei moduli, ciascuno dei quali viene innovato ogni sette giorni in base ai contributi progettuali provenienti dalla *crowd*. Al contempo, *Wikispeed* è una piattaforma modulare di co-configurazione del prodotto che combina la modularità

Bibliografia

- Adner, R., & Kapoor, R. (2010). Value Creation in Innovation Ecosystems: How the Structure of Technological Interdependence Affects Firm Performance in New Technology Generation. *Strategic Management Journal*, 31(3), 306-333.
- Afuah, A., & Tucci L.C. (2012). Crowdsourcing as a solution to distant search. *Academy of Management Review*, 37(3), 355-375.
- Afuah, A. (2014). *Business Model Innovation: Concepts, Analysis and Case*. New York, NY: Routledge.
- Amit, R., & Zott, C. (2010). Business model innovation: creating value in times of change, IESE Working Paper No. WP-870, IESE Business School, University of Navarra, Barcelona.
- Amit, R., & Zott, C. (2001). Value creation in e-business. *Strategic Management Journal*, 22, 493-520.
- Anderson, C. (2013). *Makers: The New Industrial Revolution*. New York, NY: Crown Publishing Group.
- Armstrong, M. (2006). Competition in two-sided markets. *The RAND Journal of Economics*, 37(3), 668-691.
- Baldwin, C.Y., & Clark K.B. (1977). Managing in the age of modularity. *Harvard Business Review*, September-October, 84-93.
- Baumers, M., Tuck, C., Bourell, D.L., Sreenivasan, R., & Hague, R. (2011). Sustainability of additive manufacturing: measuring the energy consumption of the laser sintering Process. *Journal of Engineering Manufacturing*, 225, 2228-2239.
- Bettis, R. A., & Prahalad, C.K. (1995). The dominant logic: Retrospective and extension. *Strategic Management Journal*, 1, 5-14.
- Bogers, M., Hadar, R., & Bilberg, A. (2016). Additive manufacturing for consumer-centric business models: Implications for supply chains in consumer goods manufacturing. *Technological Forecasting & Social Change*, 102, 225-239.
- Campbell, I., Bourell, D., & Gibson, I. (2012). Additive manufacturing: rapid prototyping comes of age. *Rapid Prototyping Journal*, 18(4), 255-258.
- Casadesus-Masanell, R., & Ricart, J. E. (2010). From Strategy to Business Models and onto Tactics. *Long Range Planning*, 43, 195-215.
- Chen, D., Heyer, S., Ibbotson, S., Salonitis, K., Steingrímsson, J.G., & Thiede, S. (2015). Direct digital manufacturing: definition, evolution, and sustainability implications. *Journal of Cleaner Production*, 10, 615-625.
- Chesbrough, H. W. (2007). Why Companies Should Have Open Business Models. *MIT Sloan Management Review*, Winter, 48 (2), 22.
- Chesbrough, H. (2010). Business model innovation: opportunities and barriers. *Long Range Planning*, 43, 2010, 354-363.
- Chesbrough, H., & Bogers, M. (2014). Explicating open innovation: clarifying an emerging paradigm for understanding innovation. In H. Chesbrough, W.,

standardizzata con la personalizzazione del prodotto, in quanto consente modifiche di ciascun modulo sulla base delle singole richieste dei clienti.

- Vanhaverbeke, & J., West (Eds.), *New Frontiers in Open Innovation* (pp. 3–28). Oxford: Oxford University Press.
- Chesbrough, H. (2006). *Open Business Models: How to Thrive in the New Innovation Landscape*, Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H., & Rosenbloom R. S. (2000). The Role of the Business Model in capturing value from Innovation: Evidence from XEROX Corporation's Technology Spinoff Companies. Boston, MA: Harvard Business School.
- Chiu, C.-M., Cheng, H.-L., Huang, H.-Y., & Chen, C.-F. (2013). Exploring individuals' subjective well-being and loyalty towards social network sites from the perspective of network externalities: The Facebook case. *International Journal of Information Management*, 33, 539–552.
- Choi, G., Nam, C., & Kimb, S. (2018). The impacts of technology platform openness on application developers' intention to continuously use a platform: From an ecosystem perspective. *Telecommunications Policy*, 43(2), 140-153.
- Ciborra, C.U. (1996). The platform organization: Recombining strategies, structures, and surprises. *Organization science*, 7(2), 103-118.
- Coase, R. H. (1937). The Nature of the Firm. *Economica*, 4, 386-405.
- Cusumano, M.A., & Gawer, A. (2002). The elements of platform leadership, *MIT Sloan Management Review*, 43 (3), 51-58.
- D'Aveni, R. (2013). 3D printing will change the world. *Harvard Business Review*, 91(3), 34-35.
- Donna G. (2018). Modello di business, patrimonio strategico e creazione di valore. *Impresa Progetto, Electronic Journal of Management*, (2), 1-23.
- Drucker, P. (1954). *The Practice of Management*. New York, NY: Harper Collins Publishers.
- Eisenmann, T.R., Parker, G., & Van Alstyne, M. (2008). Opening Platforms: How, When and Why? *Harvard Business School, Working Paper*, August, 31, 2008.
- Feitzinger, E., & Lee, H. (1997). Mass customization at Hewlett Packard: the power of postponement. *Harvard Business Review*, 75, 116-123.
- Fielt, E. (2013). Conceptualising Business Models: Definitions, Frameworks and Classifications. *Journal of Business Models*, 1(1), 85-105.
- Fjeldstad, Ø.D., & Snow, C.C. (2017). Business models and organization design. *Long Range Planning*, 51(1), 32-39.
- Ford, S., & Despeisse, M. (2016). Additive manufacturing and sustainability: an exploratory study of the advantages and challenges. *Journal of Cleaner Production*, 137, 1573-1587.
- Franke, N., & Piller, F.T. (2004). Value creation by toolkits for user innovation and design. The case of the watch market. *The Journal of Product Innovation Management*, 21(6), 401-415.
- Fratocchi, L. (2018). Additive manufacturing technologies as a reshoring enabler: a why, where and how approach. *Inderscience*, 7(3), 264-293.
- Gallinaro, S. (2015). *Produzione*, Torino: Giappichelli.

- Gambardella, A., & McGahan, A.M. (2010). Business-Model Innovation: General Purpose Technologies and Their Implications for Industry Structure. *Long Range Planning*, 43(2), 262-271.
- Gassmann, O., Enkel, E., & Chesbrough, H. W. (2010). The Future of Open Innovation. *R&D Management*, 40 (3), 213 - 221.
- Gawer, A. (2014). Bridging differing perspectives on technological platforms: Toward an integrative framework. *Research Policy*, 43, 1239-1249.
- Gawer, A., & Cusumano M. A. (2014). Industry Platforms and Ecosystem Innovation. *Journal of Production and Innovation Management*, 31(3), 417-433.
- Gawer, A., & Cusumano, M.A. (2002). *Platform Leadership: How Intel, Microsoft, and Cisco Drive Industry Innovation*, Boston, MA.: Harvard Business School Press.
- Gawer, A., & Cusumano, M.A. (2008). How companies become platform leaders. *MIT Sloan Management Review*, 49 (2), 28-35.
- Gawer, A., & Evans, P.C. (2016). *The Rise of the Platform Enterprise. A global survey*. The Center for Global Enterprise, <http://epubs.surrey.ac.uk/811201/>.
- Gibson, I., Rosen, D. W., & Stucker, B. (2010). Chapter 18: Business opportunities and future directions. In *Additive Manufacturing Technologies: Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturing*, Springer, New York, 2010, 437-446.
- Gebler, M., Schoot Uiterkamp, A.J.M., & Visser, C. (2014). A global sustainability perspective on 3D printing technologies. *Energy Policy*, 74, 158-167.
- Hadar, R., & Bilberg, A. (2012). Glocalized manufacturing: local supply chains on a global scale and changeable technologies. In *Proceedings of the 22nd International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM)*, Helsinki, Finland, 2012.
- Hagi, A., & Wright, J. (2015). Multi-sided platforms. *International Journal of Industrial Organization*, 43, 162-174.
- Huang, S.H., Liu, P., Mokasdar, A., & Hou, L. (2013). Additive manufacturing and its societal impact: a literature review. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 67, 1191-1203.
- Hänninen, M., Smedlund, A., & Mitronen, L. (2018). Digitalization in retailing: multi-sided platforms as drivers of industry transformation. *Baltic Journal of Management*, 13(2), 152-168.
- Inoue, Y., & Tsujimoto, M. (2018). New market development of platform ecosystems: A case study of the NintendoWii. *Technological Forecasting & Social Change*, 136, 235-253.
- Jensen, M.C., & Meckling, W.H. (1976). Theory of the firm: managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 305-360.
- Krishnan, V., & Gupta, G. (2001). Appropriateness and impact of platform-based product development. *Management Science*, 47, 52-68.
- Linder, J., & Cantrell S. (2000). *Changing Business Models: Surveying the Landscape*. Cambridge, MA: Accenture Institute for Strategic Change.
- Magretta, J. (2002). Why Business Models Matter. *Harvard Business Review*, 80(5), 86-92.

- Mahadevan, B. (2000). Business Models for Internet-based e-Commerce: An anatomy. *California Management Review*, 42, 55-69.
- Markides, C. (1999). *All the Right Moves*, Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Mason-Jones, R., & Towill, D.R. (1999). Using the Information Decoupling Point to Improve Supply Chain Performance. *The International Journal of Logistics Management*, 10(2), 13-26.
- Massa, L., Tucci, C.L., & Afuah, A. (2017). A critical assessment of business model research. *Academy of Management Annals*, 11(1), 73-104.
- McIntyre, D.P., & Srinivasan, A. (2017). Networks, platforms, and strategy: emerging views and next steps. *Strategic Management Journal*, 38(1), 141-160.
- Meyer, M.H., & Lehnerd, A.P. (1997), *The Power of Product Platforms: Building Value and Cost Leadership*. New York, NY: Free Press.
- Moore, J. (1996). *The death of Competition: Leadership & strategy. The age of business ecosystems*, New York, NY: Harper Collins.
- Muffato, M., & Roveda, M. (2002). Product architecture and platforms: a conceptual framework. *International Journal of Technology Management*, 24(1), 1-16.
- Muffato, M., & Roveda, M. (2000). Developing product platforms: analysis of the development process. *Technovation*, 20(11), 617-630.
- Mukhopadhyay, S., de Reuver, M., & Bouwman, H. (2016). Effectiveness of control mechanisms in mobile platform ecosystem. *Telematics and Informatics*, 33(3), 848-859.
- Narasimhan R., Swink M., & Kim S.W. (2006). Disentangling leanness and agility: An empirical investigation. *Journal of Operations Management*, 24(5), 440-457.
- Nikayin, F., de Reuver, M., & Itälä, T. (2013). Collective action for a common service platform for independent living services. *International Journal of Medical Informatics*, 82, 922-939.
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., & Tucci, T.L. (2005). Clarifying business models: origins, present, and future of the concept. *Communications of the Association for Information Systems*, 15, 1-25.
- Osterwalder, A. (2004). *The Business Model Ontology a Proposition in a Design Science Approach*. Doctoral dissertation, Université de Lausanne, Faculté des hautes études commerciales, Switzerland.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2003). Towards Strategy and Information Systems Alignment through a Business Model Ontology. In *Proceedings of the Annual Conference of the Strategic Management Society*, Strategic Management Society (SMS), Baltimore, MA, USA, 2003.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation*, Hoboken, John Wiley & Sons.
- Petrack, I. J., & Simpson, T. W. (2013). 3D Printing Disrupts Manufacturing, How Economies of One Create New Rules of Competition. *Research-Technology Management*, 56(6), 12-16.
- Piller, F., & Stocko, C. (2002). Four approaches to deliver customized products and services with mass production efficiency. In T.S. Durrani (ed.) *Proceedings of the IEEE International Engineering Management Conference*, Cambridge, 2002.

- Piller, F.T., Weller, C., & Klee, R. (2015). Business Models with Additive Manufacturing –Opportunities and Challenges from the Perspective of Economics and Management. In: C. Brecher (ed.), *Advances in Production Technology* (pp. 39-48), Springer, Cham.
- Piller, F., Ihl, C., Fuller, J., & Stotko, C. (2004). Toolkits for open innovation: the case of mobile phone games. In: *Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 1–10), IEEE.
- Piller, F.T., & Tseng, M.M. (Eds.) (2010), *Handbook of Research in Mass Customization and Personalization*, vol. 1. Singapore: World Scientific Publishing.
- Pine, II B.J., & Gilmore, J.B. (1999), *The experience economy: work is theatre and every business a stage*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Pine, II B.J. (1993) *Mass customisation: The new frontier in business competition*. Boston, MA: Harvard Business Press.
- Prahalad, C. K. & Bettis, R. A (1986). The Dominant Logic: A New Linkage between Diversity and Performance. *Strategic Management Journal*, 7(6), 485–501.
- Prandelli, E., Sawhney, M., & Verona, G. (2010). *Collaborating With Customers to Innovate: Conceiving and Marketing Products in the Networking Age*. Edward Elgar Publishing.
- Purdy, M., Robinson, M. C., & Wei, K. (2012). Three new business models for the open firm. *Strategy & Leadership*, 40(6), 36–41.
- Rayna, T., & Striukova, L. (2016). From rapid prototyping to home fabrication: How 3D printing is changing business model innovation. *Technological Forecasting & Social Change*, 102, 214–224.
- Rayna, T., Striukova, L., & Darlington, J. (2015). Co-creation and user innovation: The role of online 3D printing platforms. *Journal of Engineering and Technology Management*, 37, 90–102.
- Reichwald, R., Piller, F.T., Jager, S., & Zanner, S. (2003). Economic Evaluation of Mini-Plants for Mass Customization. In: F.T. Piller (ed.), *The Customer Centric Enterprise. Advances in Mass Customization and Personalization*. Berlin: Springer.
- Robertson, D., & Ulrich, K., (1998). Planning for product platforms, *MIT Sloan Management Review*, 39(4), 19–31.
- Rochet, J. C., & Tirole, J. (2003). Platform competition in two-sided markets. *Journal of the European Economic Association*, 4, 990- 1029.
- Romero, D., & Molina A. (2011). Collaborative networked organisations and customer communities: value co-creation and co-innovation in the networking era. *Production Planning & Control*, 22, 447–472.
- Rong, K., Pattonb, D., & Chenc, W. (2018). Business models dynamics and business ecosystems in the emerging 3D printing industry. *Technological Forecasting & Social Change*, 134, 234–245.
- Sanderson, S., & Uzumeri, M. (1995). Managing product families: The case of the Sony Walkman. *Research policy*, 24(5), 761-782.
- Sandulli, F. D., & Chesbrough, H. W. (2009), *The two faces of open business models*, SSRN working paper series, no. 1325682.

- Sawhney, M., Verona, G., & Prandelli, E. (2005). Collaborating to create: The Internet as a platform for customer engagement in product innovation. *Journal of Interactive Marketing*, 19(4), 4-17.
- Stähler, P. (2002). Business Models as a unit of Analysis for Strategizing. In *International Workshop on Business Models*. Lausanne, Switzerland.
- Steenhuis, H., & Pretorius, L. (2016). Consumer additive manufacturing or 3D printing adoption: an exploratory study. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 27(7), 990-1012.
- Sreenivasan, R., Goel, A., & Bourell, D.L. (2010). Sustainability issues in laser-based additive manufacturing. *Physics Procedia*, 5, 81-90.
- Tapscott, D., & Williams, A.D. (2006). *Wikinomics: How Mass Collaboration Changes Everything*. New York, NY: Portfolio.
- Teece, D. J. (2006). Reflections on "Profiting from Innovation". *Research Policy*, 35(8), 1131-1146.
- Teece, D.J. (1986). Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, 15(6), 285-305.
- Thomas, D.W.L., Autio, E., & Gann, D. (2017). Architectural leverage: putting platforms in context. DRUID, Copenhagen Business School, Denmark, June 2017.
- Timmers, P. (1998). Business Models for Electronic Markets. *Journal on Electronic Markets*, 8(2), 3-8.
- Tiwana, A., Konsynski, B., & Bush, A. (2010). Research commentary - platform evolution: co-evolution of platform architecture, governance and environmental dynamics. *Information Systems Research*, 21(4), 675-687.
- Tiwana, A. (2013). Platform ecosystems: aligning architecture, governance, and strategy. *Newnes*.
- Toffler A. (1980). *The Third Wave*, New York: Bantam Books.
- Tseng, M.M., & Piller, F.T. (2003). The customer centric enterprise. In M.M. Tseng, P.F. Piller (eds.). *The customer centric enterprise, Advances in mass customization and personalization*. New York, NY: Springer.
- Tseng, M.M., & Piller, F.T. (Eds.) (2003). *The Customer Centric Enterprise: Advances in Mass Customization and Personalization*. Berlin: Springer.
- Verma, D. P. S., & Varma G. (2003). On-Line Pricing: Concept, Methods and Current Practices. *Journal of Services Research*, 3(1), 135-155.
- von Hippel, E. (2005). *Democratizing Innovation*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Weiblen, T. (2014). The Open Business Model: Understanding an Emerging Concept, *Journal of Multi Business Model Innovation and Technology*, 2(1), 35-66.
- Williamson, O. E. (1975). *Markets and Hierarchies - Analysis and Antitrust Implications: A Study in the Economics of Internal Organization*. New York: Free Press.
- Youssef, M.A. (1992). Agile manufacturing: a necessary condition for competing in global markets. *Industrial Engineering*, 24, 18.
- Youssef, M.A. (1994). *Agile manufacturing; the battle ground for competition in the 1990s and beyond*. Bingley, West Yorkshire, UK: University Press Limited.

Silvana Gallinaro

Dai modelli lineari di *business* alla piattaforma di progettazione e manifattura. Gli effetti delle tecnologie additive sulla logica di creazione del valore delle imprese manifatturiere
Impresa Progetto - Electronic Journal of Management, n. 2, 2019

Yusuf, Y.Y., Sarhadi, M., & Gunaserakan, A. (1999). Agile manufacturing: The drivers, concepts and attributes. *International Journal of Production Economics*, 62(1-2), 33-43.

Zott, C., & Amit, R. (2010). Business Model Design: An Activity System Perspective. *Long Range Planning*, 43(2-3), 216-226.

Zott, C., Amit, R., & Massa, L. (2010). *The business model: theoretical roots, recent developments, and future research*. IESE Working Paper No. WP-862, IESE Business School, University of Navarra, 1-43.