

---

# Business Model 4.0

I modelli di business  
vincenti per le imprese  
italiane nella quarta  
rivoluzione industriale

Carlo Bagnoli, Alessia Bravin,  
Maurizio Massaro, Alessandra Vignotto

con contributi di  
Gianluca Biotto e Carmelo Mariano

In collaborazione con:



REGIONE DEL VENETO



**Edizioni**  
Ca' Foscari

## **Studi e ricerche**

14



**Edizioni**  
Ca' Foscari

# Studi e ricerche

## **Direttore | General Editor**

prof. Eugenio Burgio (Università Ca' Foscari Venezia, Italia)

## **Comitato scientifico | Advisory Board**

Vincenzo Arsillo (Università Ca' Foscari Venezia, Italia)

Agar Brugiavini (Università Ca' Foscari Venezia, Italia)

Giovanni Colavizza (École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suisse)

Giulio Giorello (Università degli Studi di Milano, Italia)

e-ISSN 2610-9123

ISSN 2610-993X

URL <http://edizionicafoscari.unive.it/it/edizioni/collane/studi-e-ricerche/>



# **Business Model 4.0**

I modelli di business vincenti  
per le imprese italiane  
nella quarta rivoluzione industriale

Carlo Bagnoli, Alessia Bravin,  
Maurizio Massaro, Alessandra Vignotto  
con contributi di Gianluca Biotto e Carmelo Mariano

In collaborazione con:



REGIONE DEL VENETO

Venezia

**Edizioni Ca' Foscari** - Digital Publishing

2018

## Business Model 4.0

I modelli di business vincenti per le imprese italiane nella quarta rivoluzione industriale

Carlo Bagnoli, Alessia Bravin, Maurizio Massaro, Alessandra Vignotto

© 2018 Carlo Bagnoli, Alessia Bravin, Maurizio Massaro, Alessandra Vignotto per il testo

© 2018 Edizioni Ca' Foscari - Digital Publishing per la presente edizione



Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 4.0 Internazionale

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Qualunque parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, memorizzata in un sistema di recupero dati o trasmessa in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, elettronico o meccanico, senza autorizzazione, a condizione che se ne citi la fonte.

Any part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means without permission provided that the source is fully credited.

Edizioni Ca' Foscari - Digital Publishing

Università Ca' Foscari Venezia

Dorsoduro 3246 | 30123 Venezia

<http://edizionicafoscare.unive.it/>

[ecf@unive.it](mailto:ecf@unive.it)

1a edizione dicembre 2018

ISBN 978-88-6969-286-4 [ebook]

ISBN 978-88-6969-287-1 [print]

In collaborazione con:



REGIONE DEL VENETO

Stampato per conto di Edizioni Ca' Foscari - Digital Publishing, Venezia

nel mese di dicembre del 2018

da Logo s.r.l., Borgoricco, Padova

Business Model 4.0. I modelli di business vincenti per le imprese italiane nella quarta rivoluzione industriale / Carlo Bagnoli, Alessia Bravin, Maurizio Massaro, Alessandra Vignotto. — 1. ed. — Venezia: Edizioni Ca' Foscari - Digital Publishing, 2018. — 232 p.; 23 cm. — (Studi e ricerche; 14). ISBN 978-88-696-287-1.

URL <http://ecf.unive.it/it/edizioni/libri/978-88-6969-287-1/>

DOI 10.30687/978-88-6969-286-4

## **Business Model 4.0**

I modelli di business vincenti per le imprese italiane nella quarta rivoluzione industriale

### **Abstract**

The manufacturing digital transformation is changing the way of doing industry through the introduction of advanced solutions that allow companies to re-interpret their role along the *value system*: from product design to production processes as cyber-physical spaces, from logistics and warehousing systems to physical and digital contact with the customer. This industrial revolution, therefore, opens up great opportunities for Italian companies, both in terms of process efficiency, cost reduction and improvement in productivity, but also in the rethinking of products, new services, and the ability of reaction to market needs. However, the revolution will allow a radical competitive repositioning of the Italian production system only if the opportunities offered by the enabling technologies of Industry 4.0 will be exploited to design new business models. The aim of this report is to investigate the possible impact of Industry 4.0 on business models considering technological innovation also as a driver of strategic innovation. The method used was a structured literature review that allowed to quantify the importance attributed by the literature to the enabling technologies of Industry 4.0 and their possible impact on the single building block of the business model leading finally to identify 12 business models 4.0 grouped into 4 macro-categories: smart factory, servitization, data-driven and platform. The research was validated by the results of the questionnaire given to Italian companies to grasp their perception on how the challenge of Industry 4.0 is addressed at the level of the country, industry and organization. The divergences between the theoretical and practical results make it possible to deepen the theme of Made in Italy 4.0 what could be business models for Italian companies in the fourth industrial revolution. The individual companies and the systems they belong must however concentrate not only on the technological process and product innovation enabled by Industry 4.0, but above all on the strategic innovation of the business model.

#### **Keywords**

Business model. Strategy innovation. Industry 4.0. Digital transformation. Industrial revolution



## **Business Model 4.0**

I modelli di business vincenti per le imprese italiane  
nella quarta rivoluzione industriale

## **Ringraziamenti**

Gli autori ringraziano per l'opera di revisione delle caratteristiche delle tecnologie abilitanti Industria 4.0 i professori: Claudio Lucchese, Flaminia Luccio, Andrea Albarelli, Andrea Marin, Riccardo Focardi dell'Università Ca' Foscari Venezia; Alberto Bassi e Lorenzo Fabian di IUAV Venezia; Massimiliano Barolo, Alessandro Beghi, Stefania Bruschi, Mauro Conti, Eleonora Di Maria, Fabrizio Dughiero, Emanuele Menegatti, Andrea Pietracaprina, Tullio Vardenaga dell'Università degli Studi di Padova; Mario Pezzotti dell'Università degli Studi di Verona; Paolo Bosetti, Bruno Crispo, Mariolino De Cecco, Flavio Deflorian, Gian Pietro Picco, Yannis Velegrakis, dell'Università degli Studi di Trento; Massimiliano Renzi della Libera Università di Bolzano; Antonio Abramo, David Esseni, Stefano Miani, Marino Miculan, Guido Nassimbeni, Roberto Petrella, Marco Sortino dell'Università degli Studi di Udine; Gian Luigi Rozza della SISSA di Trieste, Roberto Gennaro dell'Università degli Studi di Trieste. Ringraziano altresì gli studenti Gloria Servadio, Omar Gervasio Rossi, Mattia Pellegrini. Rimane evidente che qualsiasi errore o omissione è da imputarsi esclusivamente agli autori. Per il supporto alla pubblicazione e, in particolare, alla raccolta delle percezioni degli imprenditori italiani: Michele Parisatto – Head of Advisory KPMG Italia. Per il supporto alla pubblicazione attraverso il finanziamento di assegni FSE: Elena Donazzan – Assessore all'Istruzione, alla Formazione e al lavoro della Regione Veneto.

## **Acknowledgments**

The authors thank for reviewing the characteristics of each enabling technology of the Industry 4.0 the following professors: Claudio Lucchese, Flaminia Luccio, Andrea Albarelli, Andrea Marin, Riccardo Focardi of Ca' Foscari Venezia Venice University; Alberto Bassi e Lorenzo Fabian of IUAV Venice; Massimiliano Barolo, Alessandro Beghi, Stefania Bruschi, Mauro Conti, Eleonora Di Maria, Fabrizio Dughiero, Emanuele Menegatti, Andrea Pietracaprina, Tullio Vardenaga of Padua University; Mario Pezzotti of Verona University; Paolo Bosetti, Bruno Crispo, Mariolino De Cecco, Flavio Deflorian, Gian Pietro Picco, Yannis Velegrakis, of Trento University; Massimiliano Renzi of the Free University of Bolzano; Antonio Abramo, David Esseni, Stefano Miani, Marino Miculan, Guido Nassimbeni, Roberto Petrella, Marco Sortino of Udine University; Gian Luigi Rozza della SISSA di Trieste, Roberto Gennaro of Trieste University. As usual, the responsibility for any mistake is totally attributable to the authors. Furthermore, the authors thank the students Gloria Servadio, Omar Gervasio Rossi, Mattia Pellegrini. For the support in the publication and, in particular, to the data collection from Italian entrepreneurs: Michele Parisatto – Head of Advisory KPMG Italy. For the support to the publication through the funding of FSE internships: Elena Donazzan – Councilor of Education, Training and Work of Veneto Region.



## **Business Model 4.0**

I modelli di business vincenti per le imprese italiane  
nella quarta rivoluzione industriale

## **Sommario**

	<b>Elenco delle figure</b>	11
	<b>Premessa</b>	13
<b>1</b>	<b>L'Industria 4.0 come driver d'innovazione strategica</b>	17
<b>2</b>	<b>La fattibilità tecnica</b> Le tecnologie abilitanti Industria 4.0	61
<b>3</b>	<b>L'opportunità strategica</b> I possibili modelli di business 4.0	119
<b>4</b>	<b>La visione imprenditoriale</b> La sfida per le imprese italiane 4.0	185
<b>5</b>	<b>Conclusioni e Appendici</b>	199
	<b>Bibliografia</b>	219



## **Business Model 4.0**

I modelli di business vincenti per le imprese italiane  
nella quarta rivoluzione industriale

### **Elenco delle figure**

<b>Figura 1</b>	Dalla strategia competitiva alla strategia innovativa	19
<b>Figura 2</b>	Il framework del modello di business adottato	24
<b>Figura 3</b>	Il business model canvas adottato	30
<b>Figura 4</b>	Le relazioni tra gli elementi del modello di business di Ikea	33
<b>Figura 5</b>	La proposta di valore di Ikea: la curva del valore	34
<b>Figura 6</b>	Le heatmap delle 4 rivoluzioni industriali e il loro impatto sui building blocks del modello di business	37
<b>Figura 7</b>	L'impatto delle 9 tecnologie abilitanti Industria 4.0 sui building block del modello di business	62
<b>Figura 8</b>	Business model canvas e manifattura additiva	64
<b>Figura 9</b>	Stime del costo della stampa 3D (EUR/cm3)	69
<b>Figura 10</b>	Analisi del break event point: manifattura additiva e tradizionale	70
<b>Figura 11</b>	Business model canvas e robot autonomi	76
<b>Figura 12</b>	Riduzione costo adozione soluzioni di manifattura avanzata	80
<b>Figura 13</b>	Business model canvas e realtà aumentata	83
<b>Figura 14</b>	Business model canvas e cloud computing	89
<b>Figura 15</b>	Business model canvas e simulazione	93
<b>Figura 16</b>	Business model canvas e IoT industriale	99
<b>Figura 17</b>	Business model canvas e big data & analytics	106
<b>Figura 18</b>	Business model canvas e cyber security	112
<b>Figura 19</b>	Integrazione orizzontale e verticale	116

<b>Figura 20</b>	Business model canvas e integrazione sistemica verticale e orizzontale	116
<b>Figura 21</b>	I business model 4.0	121
<b>Figura 22</b>	Business model canvas <i>smart manufacturing</i>	124
<b>Figura 23</b>	Business model canvas <i>mass customization</i>	128
<b>Figura 24</b>	Business model canvas <i>hub &amp; spoke</i> produttivi	132
<b>Figura 25</b>	Business model canvas servizi add-on hardware	137
<b>Figura 26</b>	Business model canvas servizi add-on software	140
<b>Figura 27</b>	Business model canvas <i>everything as-a-service</i>	144
<b>Figura 28</b>	Business model canvas <i>smart customer experience</i>	149
<b>Figura 29</b>	Business model canvas data <i>monetization</i> indiretta	153
<b>Figura 30</b>	Business model canvas data <i>monetization</i> diretta	156
<b>Figura 31</b>	Business model canvas <i>smart products</i>	160
<b>Figura 32</b>	Business model canvas <i>smart innovation</i>	165
<b>Figura 33</b>	Business model canvas <i>broker and technology platform</i>	169
<b>Figura 34</b>	Numero di paper pubblicati su Scopus (asse di destra) e ricerche fatte su Google (media % su valore massimo settimanale - asse di sinistra)	209
<b>Figura 35</b>	Analisi delle keyword utilizzate nei principali paper scaricati nella fase preliminare	210
<b>Figura 36</b>	Distribuzione delle fonti	211

## **Business Model 4.0**

I modelli di business vincenti per le imprese italiane  
nella quarta rivoluzione industriale

### **Premessa**

La quarta rivoluzione industriale, nota anche come Industria 4.0, riduce *in primis* e significativamente gli effetti positivi delle economie di scala. La ridotta taglia di un'impresa da elemento di svantaggio diviene fonte di vantaggio: non rileva più la dimensione della singola organizzazione, quanto la sua capacità di posizionarsi nel punto a essa strategicamente più adatto del suo *value (eco)system*.

La trasformazione digitale del manifatturiero modifica più in generale il modo di fare industria attraverso l'introduzione di soluzioni avanzate che consentono alle imprese di re-interpretare il loro ruolo impattando lungo l'intero *value (eco)system*. Dalla progettazione e disegno del prodotto per renderlo più intelligente ma anche gestirne l'intero ciclo di vita, ai rapporti di fornitura e sub-fornitura per permettere lavorazioni in real time. Dai processi produttivi gestiti come spazi cyber-fisici, ai sistemi di logistica e magazzinaggio, fino al contatto fisico e digitale con il cliente finale in cui il confine fra fornitura di beni e servizi sarà sempre più labile.

La rivoluzione industriale in atto apre perciò grandi opportunità per le imprese italiane sul fronte dell'efficientamento dei processi, della riduzione dei costi e del miglioramento della produttività abilitando su larga scala la capacità di produzione personalizzata. Ma permette anche il ripensamento dei prodotti, l'introduzione di nuovi servizi pre- e post-vendita e il miglioramento della capacità di reagire rapidamente alle esigenze del mercato.

Intercettando la spinta d'innovazione tecnologica di Industria 4.0, le imprese italiane hanno l'opportunità di sfruttare le proprie potenzialità per organizzare, integrare e disciplinare le filiere produttive alle quali pertengono. Questo per passare da un modello frammentato, a un modello di filiera interconnesso in cui le imprese operano congiuntamente per fornire un output competitivo. L'aggregazione delle imprese in network di aziende interconnesse faciliterà anche il loro accesso alle risorse finanziarie, tecnologiche e, più in generale, alle fonti di conoscenza.

La quarta rivoluzione industriale permetterà tuttavia un radicale riposizionamento competitivo del sistema produttivo italiano solo se le opportunità offerte dalle tecnologie abilitanti Industria 4.0 saranno sfruttate per disegnare nuovi modelli di business funzionali a intercettare al meglio la crescente domanda di Made in Italy.

All'innovazione tecnologica di processo e prodotto, occorre infatti affiancare l'innovazione strategica di modello di business. Questo per ridurre i

costi eliminando i fattori non più critici di successo, ma incrementando nel contempo i ricavi introducendo nuovi fattori competitivi. Per creare nuovi mercati partendo dalla soddisfazione di bisogni emergenti, ma anche di quelli esistenti a livello sociale che i consolidati modelli di profitto basati sulla tradizionale transazione monetaria non riescono ad appagare. Tutto ciò tenendo presente che Industria 4.0 permette di ridefinire i modelli di business vincenti in tutti settori e non solo in quello manifatturiero.

L'obiettivo di questo report è approfondire il possibile impatto di Industria 4.0 sui modelli di business delle imprese, *in primis* di quelle italiane, considerando l'innovazione tecnologica anche come driver d'innovazione strategica. A tal fine si è condotta una *structured literature review* su 147 documenti (paper scientifici, report consulenziali e istituzionali) rigorosamente selezionati, dedicati al tema di Industria 4.0 e pubblicati nel periodo 2010-17.

Questa ricerca ha permesso di quantificare l'importanza attribuita in letteratura al possibile impatto di: 1. le tecnologie abilitanti Industria 4.0 sui singoli building block dei modelli di business portando a individuare 83 benefici operativi (es.: l'*Internet of things* industriale' e i 'Big data & analytics' a livello dei 'Processi interni' offrono la possibilità di sviluppare la 'Manutenzione predittiva'); 2. i benefici operativi riconosciuti sui fattori critici di successo alla base delle proposte di valore e, quindi, sulle dimensioni strategiche (es.: la 'Manutenzione predittiva' impatta sull'Affidabilità' e la 'Produttività' e quindi sull'Eccellenza operativa') portando a individuare 12 business model 4.0 raggruppabili in 4 categorie. Attraverso la somministrazione di un questionario strutturato (domande e risposte chiuse) si sono poi confrontati i risultati emersi dall'analisi della letteratura con le percezioni degli imprenditori italiani.

Il primo capitolo approfondisce il tema dell'innovazione strategica e delle fonti che la possono innescare. Si afferma come Industria 4.0 possa essere un importante driver per disegnare nuovi modelli di business che permettano alle imprese italiane, *in primis* alle PMI, di cambiare le 'regole del gioco' a proprio vantaggio. Si descrive inoltre il framework sviluppato per mappare il possibile impatto delle tecnologie abilitanti Industria 4.0 sui singoli building block e, quindi, sui modelli di business.

Il secondo capitolo illustra le 9 tecnologie abilitanti Industria 4.0 (manifattura additiva, robot autonomi, realtà aumentata, cloud computing, simulazione, *Internet of things* industriale, Big data & analytics, cybersecurity, integrazione orizzontale e verticale dei processi) descrivendone le caratteristiche e mettendone in evidenza il possibile impatto sui singoli building block dei modelli di business anche attraverso l'esempio di alcuni casi aziendali concreti. Si riportano 9 heatmap che evidenziano i building block maggiormente influenzati da ciascuna tecnologia secondo la letteratura prevalente. I possibili benefici operativi riconosciuti sono stati comunque validati da 35 esperti appartenenti alle 9 Università trivenete.

Il terzo capitolo identifica 12 business model innovativi combinando il possibile impatto dei benefici operativi riconosciuti sui fattori critici di successo alla base delle proposte di valore e, quindi, sulle dimensioni strategiche: *smart manufacturing*, *mass customization*, *hub & spoke* produttivi, servizi *add-on hardware*, servizi *add-on software*, *everything as-a-service*, *smart customer experience*, *data monetization* diretta, *data monetization* indiretta, *smart product*, *smart innovation*, *broker & technology platform*. Raggruppando per ambito spaziale i 12 business model 4.0 emergono 4 meta business model 4.0: *smart factory*, *servitization*, *data-driven* e *platform*.

Il quarto capitolo riporta i risultati emersi dal questionario somministrato assieme a KPMG a 111 imprese italiane per cogliere la loro percezione su come la sfida di Industria 4.0 sia affrontata a livello di sistema Paese, settore industriale e singola organizzazione. Le divergenze tra quanto affermato in teoria e quanto percepito nella pratica permettono di approfondire quali possano essere i modelli di business vincenti per le imprese italiane nella quarta rivoluzione industriale.

In sintesi, la ricerca evidenzia che se le opportunità offerte dalla quarta rivoluzione industriale saranno sfruttate al meglio, combinando le caratteristiche della trasformazione digitale in corso con quelle della struttura imprenditoriale italiana, il Paese non dovrà più inseguire i suoi competitor, *in primis* la Germania, ma potrà guidare l'industria europea verso un cambiamento delle 'regole del gioco'. Le singole imprese, e le filiere produttive a cui pertengono, dovranno però concentrarsi non solo sull'innovazione tecnologica di processo e prodotto abilitata da Industria 4.0, ma soprattutto sull'innovazione strategica di modello di business. La sfida strategica da vincere non è tanto fare meglio, ossia più efficacemente ed efficientemente, le stesse cose, ma fare cose diverse o farle in modo diverso.



## Business Model 4.0

I modelli di business vincenti per le imprese italiane nella quarta rivoluzione industriale

# 1 L'Industria 4.0 come driver d'innovazione strategica

**Sommario** 1.1 L'innovazione strategica come ridisegno dei modelli di business. – 1.1.1 Il contenuto e il processo dell'innovazione strategica. – 1.1.2 Le fonti dell'innovazione strategica. – 1.2 Il framework sviluppato per il ridisegno dei modelli di business. – 1.2.1 I building block. – 1.2.2 Il Business model canvas. – 1.3 L'Industria 4.0 e l'impatto sul ridisegno dei modelli di business. – 1.3.1 Le quattro rivoluzioni industriali. – 1.3.2 L'Industria 4.0. – 1.3.3 L'impatto di Industria 4.0 a livello di building block. – 1.3.4 L'impatto di Industria 4.0 a livello di modello di business.

## 1.1 L'innovazione strategica come ridisegno dei modelli di business

La crisi prima finanziaria e poi economica che a partire dal 2008 ha investito le imprese italiane (e non solo) e dalla quale molte non ne sono ancora uscite, ha accelerato un'evoluzione già in atto nel contesto competitivo [1]. Infatti, già prima dell'avvento della crisi le imprese italiane si trovavano ad affrontare importanti sfide strategiche imposte dall'emersione di trend:

1. *politico-economici*, in particolare la *globalizzazione dei mercati di produzione e di sbocco* che aumenta l'intensità della competizione internazionale, riduce il ciclo di vita dei prodotti comporta, tra l'altro, una loro progressiva trasformazione in *commodities* con una conseguente erosione dei margini;
2. *socio-culturali*, in particolare il *cambiamento del comportamento del consumatore medio* che è sempre più attento a contenuti immateriali quali la creatività, il design e la sostenibilità ricercando significati ed esperienze nuove;
3. *tecnologici*, in particolare l'*avvento della quarta rivoluzione industriale* che riduce significativamente gli effetti positivi delle economie di scala e permette la riconfigurazione di prodotti, processi e, più in generale, delle catene del valore.

La crisi ha quindi solo accentuato la necessità per tutte le imprese italiane di ridefinire il proprio modello di business. Alcune possono limitarsi a perfezionarlo, la maggior parte, soprattutto quelle per cui il prezzo e la personalizzazione artigianale hanno costituito in passato un'importante leva competitiva, sono obbligate a modificarlo radicalmente attuando un'innovazione strategica [2].

### 1.1.1 Il contenuto e il processo dell'innovazione strategica

Ma cos'è un'innovazione strategica? E quali sono gli step necessari per avviarla? Rispetto alla prima domanda, esistono molteplici definizioni di innovazione strategica [7] che sembrano però tutte convergere sul fatto che essa si concretizzi nella definizione di un nuovo modello di business attraverso lo sviluppo di:

- prodotti (beni e/o servizi) innovativi, presentati o combinati in maniera nuova, così da creare un'esperienza radicalmente diversa, anche trasformativa, nei clienti coinvolgendoli anche sul piano emotivo, intellettuale e/o spirituale [6];
- processi innovativi per la produzione e/o la distribuzione di prodotti esistenti o nuovi che possano portare ad acquisire nuove fasce di clientela [10];
- catene del valore innovative, così da creare un nuovo spazio di mercato che, rendendo irrilevante la concorrenza, permetta un incremento di valore sia per l'impresa sia per il cliente.

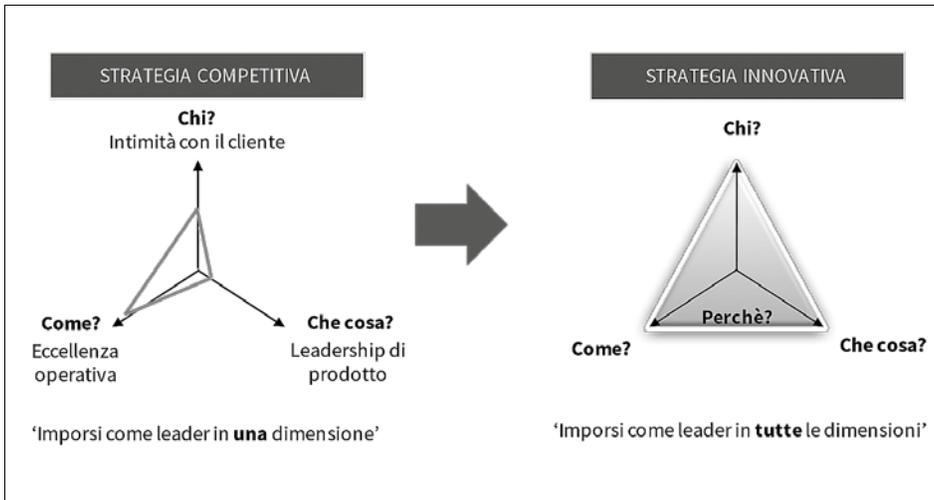
Il primo obiettivo è risolvere il paradosso tra valore e costo unitario [13].

Rispetto alla seconda domanda, il primo step per avviare un'innovazione strategica è rispondere ai seguenti quesiti per la (ri)definizione del (modello di) business:

- Chi sono i nostri clienti?
- Che cosa dobbiamo offrire loro?
- Come possiamo offrirglielo con efficienza ed efficacia?

Questi quesiti si collegano rispettivamente alle dimensioni strategiche della:

- *Intimità con i clienti* perseguita rispondendo velocemente ed esattamente, attraverso un'offerta personalizzata, alle specifiche richieste da una nicchia di clienti identificata tramite un'approfondita segmentazione del mercato;
- *Leadership di prodotto* perseguita soddisfacendo i bisogni dei clienti attraverso un'offerta sempre innovativa di prodotti aventi funzionalità nuove e/o performance più elevate;
- *Eccellenza Operativa* perseguita soddisfacendo i bisogni dei clienti attraverso un'offerta a basso costo di prodotti standardizzati e senza 'fronzoli' distribuiti in modo da minimizzare le difficoltà di accesso agli stessi [10].

**Figura 1** Dalla strategia competitiva alla strategia innovativa

Nelle strategie competitive la definizione del business è il primo step per la formulazione della strategia e parte dal rispondere in maniera 'usuale' ai quesiti di cui sopra. L'ambizione è imporsi come leader in una delle dimensioni strategiche, raggiungendo la parità competitiva nelle altre. L'obiettivo è identificare un settore attrattivo per poi posizionarvi in modo da vincere la competizione con gli altri. Nelle strategie innovative la ridefinizione del modello di business è il primo step. Un'innovazione strategica si realizza quando un'impresa identifica un gap nella mappa del posizionamento strategico, decide di coprirlo e l'idea si sviluppa diventando un mercato di massa. L'obiettivo non è 'giocare meglio degli altri', bensì 'cambiare le regole del gioco' [4].

Nella ridefinizione del modello di business dando una risposta diversa ai quesiti di cui sopra si tende a definire prima il 'Chi', poi il 'Che cosa' e infine il 'Come'. Il rischio però di partire dall'identificazione del target di mercato e quindi dall'esigenze espresse dai clienti attuali è di non innovare per niente. Solitamente il cliente medio, se interrogato sul prodotto nuovo desiderato, risponde descrivendo il prodotto vecchio migliorato nelle prestazioni e/o nelle condizioni di acquisto. Emblematica è la frase di Henry Ford: 'Se avessi dovuto dare ai miei clienti ciò che mi chiedevano non avrei prodotto auto, ma carrozze più grandi'. L'innovazione strategica avviene più spesso invertendo questa sequenza di analisi, ossia partendo dal definire il 'Come', per poi definire il 'Che cosa' e quindi il 'Chi'.

Forse l'esempio più conosciuto di innovazione strategica avvenuta invertendo la classica sequenza di risposte è quello di Ryanair. La compa-

gnia aerea irlandese ha sfruttato l'avvento di Internet per permettere l'acquisto del biglietto e la produzione della carta di imbarco online così da ridurre i costi del personale a terra. Perseguendo una strategia innovativa tutta tesa a identificare un *Come possiamo offrire un servizio di volo focalizzato sui bisogni essenziali* ha ridotto anche i costi connessi all'acquisto e manutenzione degli aeromobili utilizzando solo Boeing 737, alle tasse aeroportuali decidendo di appoggiarsi su scali secondari, ai trasferimenti proponendo solo rotte *point to point* così da evitare anche connessioni con altre compagnie aeree, ai servizi di bordo facendo pagare i pasti e i bagagli aggiuntivi. Questo *Come* ha reso possibile offrire un *Che cosa* diverso, ossia un servizio di volo low-cost. Questo *Come* a sua volta ha permesso di raggiungere anche *Chi* non era cliente abituale delle tradizionali compagnie aeree, *in primis* studenti e pensionati, senza per questo perdere *Chi* era cliente abituale dato che anche i manager delle imprese multinazionali sono infatti obbligati a usare, se possibile, voli low-cost. Partendo invece dalle richieste dei manager e dal fatto che i loro biglietti sono pagati dalle imprese di appartenenza, le tradizionali compagnie aeree hanno formulato una strategia competitiva principalmente basata sulla creazione di carte fedeltà. Ryanair è arrivata nel 2017 a fatturare 6,6 miliardi di euro trasportando 117 milioni di passeggeri attraverso 413 aeromobili e 11.000 dipendenti.

### 1.1.2 Le fonti dell'innovazione strategica

Sempre partendo dai 3 quesiti fondamentali si possono distinguere tre diverse fonti di innovazione strategica: *market pull*, *design driven* e *technology push* [11].

Le innovazioni *market pull* originano dal riconoscimento dei bisogni espliciti dei clienti rilevati intervistando un campione di utilizzatori 'medi', rappresentativi cioè del target di clientela potenziale, per riconoscere l'importanza conferita agli attributi di valore del prodotto. I Pink taxi, ad esempio, sono un servizio di taxi lanciato in Messico e in Russia dove sia i conducenti che i clienti sono esclusivamente donne. Il fine è evitare a entrambi i soggetti la possibilità di essere oggetto di molestie sessuali. Il servizio ha riscosso un notevole successo nonostante si basi sulla riduzione del mercato potenziale. La sfida è trovare le soluzioni tecnologiche in grado soddisfare al meglio i bisogni riconosciuti. Sono di solito innovazioni incrementali perché raramente i clienti, come già affermato, sono in grado di esprimere esigenze che vadano oltre la loro normale esperienza di consumo. Solitamente richiedono miglioramenti incrementali delle prestazioni offerte dal prodotto vecchio a un prezzo minore. Innovazioni più radicali possono però essere raggiunte:

1. spostando, *in primis*, il focus dal prodotto offerto al perché il cliente lo compra e rilevando perciò i customer:
  - *jobs to-be-done* ossia ciò che sta cercando di ottenere nel suo lavoro e/o vita;
  - *gains* ossia i risultati o i vantaggi concreti che desidera raggiungere;
  - *pains* ossia i rischi e gli ostacoli che affronta per realizzare il proprio job.
2. passando, *in secundis*, dalle tradizionali ricerche di mercato condotte attraverso il metodo dell'intervista, all'osservazione del comportamento degli utilizzatori 'estremi', di quei soggetti cioè che presentano una sensibilità ai progressi futuri maggiore rispetto alla media, attraverso il metodo etnografico [6]. Tale metodo permette di arrivare ad una comprensione del fenomeno più profonda. L'interesse non è rivolto a cosa l'utilizzatore dice, bensì a cosa fa, pensa, prova, vede e ascolta per riconoscere eventuali bisogni inespressi.

Le innovazioni *design driven* originano dal riconoscimento dei bisogni latenti dei clienti rilevati esplorando i trend socio-culturali emergenti che possono portare ad attribuire significati nuovi a prodotti esistenti stimolandone la riprogettazione o, comunque, il diverso utilizzo. La *Bookworm* di Kartell, ad esempio, è stata progettata per assumere forme diverse dando così la possibilità al cliente di esprimere il proprio gusto estetico, nonché il suo livello intellettuale esponendo i libri principali che i suoi ospiti devono sapere che lui ha letto. Il suo significato è perciò molto più simile a quello tradizionalmente riconosciuto ai dipinti, piuttosto che alle classiche librerie in legno massiccio funzionali a sorreggere il peso di grandi quantità di libri. Possono essere innovazioni sia incrementali che radicali. Incrementali quando l'impresa adotta un linguaggio, l'insieme cioè dei segni (forma, codici, simboli, materiali, nome, ecc.) che caratterizzano il messaggio da consegnare al cliente, che rafforza o affina il significato attribuito al prodotto. Radicale invece quando adotta un linguaggio che implica un cambiamento sostanziale del significato attualmente attribuito al prodotto o, addirittura, la nascita di nuovi significati. Il cliente gioca comunque un ruolo attivo nell'attribuzione di significato al prodotto, a livello sia individuale (emotivo e psicologico) che sociale (simbolico e culturale). Al Maggiolino della Volkswagen, ad esempio, è stato attribuito dagli utilizzatori un significato addirittura opposto a quello originariamente immaginato da Hitler e tradotto da Porsche considerando che è diventata un simbolo della *beat generation*. Sono comunque innovazioni di proposta che scaturiscono da un'interpretazione dell'evoluzione futura dei modelli socio-culturali fatta da un designer, e non di risposta agli attuali bisogni dei clienti, espliciti o meno che siano.

Le innovazioni *technology push* originano dallo sfruttamento a livello commerciale dei risultati della ricerca scientifica che porta a sviluppare

prodotti nuovi per soddisfare bisogni fino a quel momento inesistenti nei clienti. La tecnologia Air multiplier<sup>TD</sup> di Dyson, ad esempio, permette di creare un flusso costante di aria senza ricorrere alle pale dei ventilatori tradizionali. Questo permette di evitare i colpi d'aria, aumentando nel contempo la sicurezza e la facilità di pulizia del ventilatore. Sono quindi innovazioni di assoluta proposta dove la sfida principale è educare l'utilizzatore per fargli apprezzare le caratteristiche dei nuovi prodotti offerti. Sono tipicamente innovazioni radicali che presentando un carattere di novità e differenziazione assoluta rispetto ai prodotti esistenti migliorandone in modo significativo le performance o, addirittura, introducendo nuove funzioni. Nel tradizionale ciclo di vita tecnologico di un prodotto, la competizione si gioca prima sulla funzionalità, poi sull'affidabilità, quindi sulla semplicità di utilizzo, reperibilità e integrazione, per finire però sempre sul suo prezzo di vendita a differenza di quanto avviene nel caso delle innovazioni *design driven*. Questo rende le innovazioni *technology push* una leva strategica complessa da gestire in quanto generatrice di un vantaggio competitivo non sostenibile nel lungo pur richiedendo spesso lunghi tempi di sviluppo, cospicui investimenti e nuove competenze tecnologiche e organizzative. Infine, si possono distinguere innovazioni tecnologiche modulari o architetturali. Le prime prevedono il cambiamento di una o più componenti del prodotto senza riconfigurare la struttura del sistema ossia del modo in cui le componenti interagiscono tra loro. Le seconde, viceversa, prevedono la riconfigurazione sostanziale della struttura del sistema senza cambiarne le componenti. Spesso, tuttavia, le innovazioni architetturali impongono cambiamenti anche a livello di componenti del prodotto [13].

Si sono riconosciute tre diverse fonti di innovazione strategica, ma spesso è la loro integrazione che permette la creazione di un vantaggio competitivo sostenibile permettendo una radicale ridefinizione dell'attuale modello di business. D'altronde, le persone comprano i prodotti non solo per le loro caratteristiche funzionali, ma anche per i messaggi che incorporano. I prodotti hanno una doppia natura:

- la dimensione tecnologico-utilitaristica che ha a che fare con la funzionalità e le prestazioni, ma anche con l'affidabilità, la semplicità e il prezzo;
- la dimensione linguistico-simbolica, ugualmente importante, che riguarda i messaggi e i significati, il design, le emozioni, la cultura e lo status.

Se l'impresa è consapevole di vendere simboli oltre che 'utensili', può avere una visione più completa del prodotto capendo come esso possa non solo soddisfare determinati bisogni pratici, ma anche veicolare significati a livello culturale [14]. Qualsiasi innovazione di prodotto, ma ancor di più di modello di business, dovrebbe perciò avere un contenuto sia tecnico che semantico, volta per volta prevalente. Un'innovazione nel

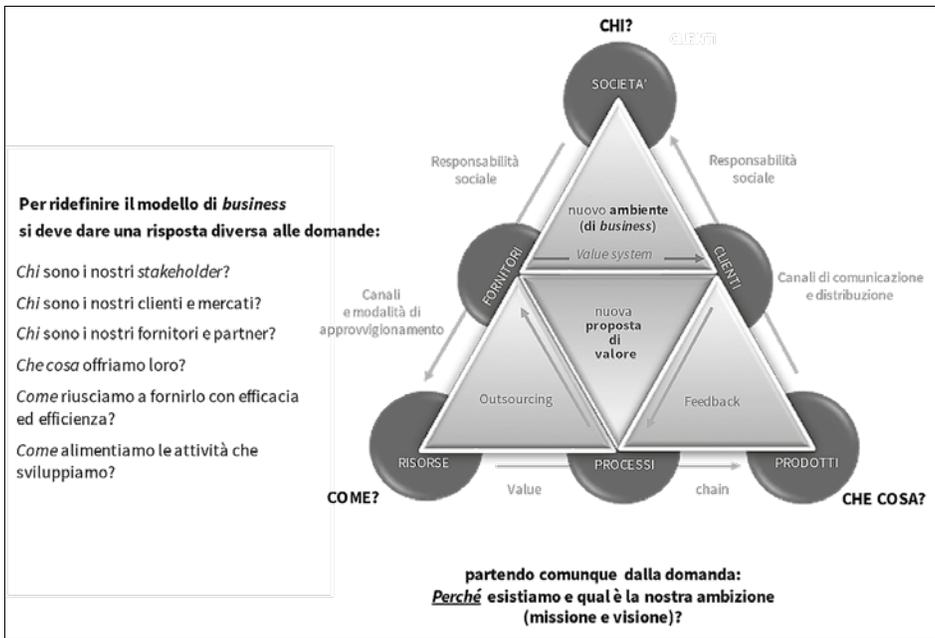
linguaggio del prodotto e nel messaggio che veicola al cliente può essere infatti più facilmente 'venduta' se accompagnata anche da un intervento sulle sue funzionalità e/o prestazioni, così come un'innovazione tecnologica di prodotto può essere più facilmente 'venduta' se accompagnata anche da un cambiamento di significato. Si è fatto costantemente riferimento alle innovazioni di prodotto, ma anche le innovazioni di processo, *in primis* quelle tecnologiche, possono essere una importante fonte di innovazione strategica.

Un esempio emblematico di innovazione strategica avvenuta integrando le diverse fonti di innovazioni è quello dell'italiana Foscarini che definisce il suo modello di business '*La fabbrica senza fabbrica*'. L'impresa progetta, assembla e distribuisce più di 55 famiglie di lampade decorative per un totale di più di 200 modelli diversi, collaborando con più di 33 designer. Foscarini utilizza più di 20 materiali e 18 tecnologie di lavorazione spesso innovative, facendo leva su un ecosistema locale di fornitori. Questo le permette di selezionare la soluzione tecnica che preservi il più possibile l'innovazione di significato proposta dai designer. La scelta strategica di non avere la fabbrica dipende quindi dalla volontà non di ridurre i costi di produzione, ma di aumentare i gradi di libertà nella realizzazione della lampada per preservare l'originale messaggio del designer. Questo modello di business permette quindi di massimizzare il valore creato per i clienti, i designer, ma anche per i fornitori di Foscarini. Gli ultimi, coerentemente con la cultura imprenditoriale norddestina, si caratterizzano per avere importanti competenze produttive ma scarse competenze di marketing: sanno cioè produrre tutto, ma non sanno cosa produrre. Foscarini, anche grazie a una rete internazionale di retailer che permette di cogliere i bisogni latenti nel mercato, dice a loro cosa produrre per sfruttare al meglio le loro competenze tecnologiche.

## 1.2 Il framework sviluppato per il ridisegno dei modelli di business

Così come esistono molteplici definizioni di innovazione strategica che però sembrano concordare sul fatto che essa si concretizzi nella definizione di un nuovo modello di business, esistono pure molteplici definizioni di modello di business. Queste ultime sembrano concordare sul fatto che: «is used as a conceptual framework to provide a holistic but abstract understanding of the underlying business logic of an organization» [15]. Partendo dal framework triangolare della figura sotto, se ne è elaborato uno più complesso. Se il *Che cosa* rimane ancorato all’offerta di *Prodotti* come nel framework iniziale, il *Come* si articola nelle *Risorse* e nei *Processi* aziendali funzionali a realizzare i prodotti e il *Chi* si amplia ricomprendendo non solo i *Clients*, ma anche i *Fornitori* e la *Società* intesa come l’insieme degli stakeholder aziendali.

**Figura 2** Il framework del modello di business adottato



Il framework presenta una forma triangolare per stressare la chiusura dei cicli economici, ma anche l’importanza della coerenza nei processi d’innovazione strategica, e risulta costituito da 7 building block collegati da 7 relazioni.

### 1.2.1 I building block

#### I fornitori e i canali e modalità di approvvigionamento

I fornitori sono i soggetti o le organizzazioni con le quali l'impresa instaura relazioni per l'approvvigionamento delle risorse che sono necessarie ad alimentare i processi aziendali e che non ha a disposizione. A seconda della *criticità della risorsa da acquisire*, ossia da quanto essa contribuisce al valore del prodotto finale, e della sua *reperibilità sul mercato di approvvigionamento*, ossia dalla difficoltà con la quale è possibile individuare fornitori alternativi, le relazioni che si instaurano con gli ultimi possono essere [16]:

- *occasional*: contano solo il costo di fornitura, la disponibilità e il rispetto dei tempi di consegna (bassa criticità, alta reperibilità) o al massimo la stabilità del rapporto e della qualità delle risorse acquisite (bassa criticità, bassa reperibilità);
- *di lungo periodo*: conta soprattutto la qualità delle risorse acquisite partecipando alla creazione del vantaggio competitivo (alta criticità, alta reperibilità);
- *di partnership*: l'impresa persegue un'integrazione verticale con il fornitore per ridurre i rischi o assicurarsi la disponibilità attuale e futura di risorse particolari (alta criticità, bassa reperibilità).

I canali di approvvigionamento possono spaziare dalla *forza vendita diretta del fornitore*, ai *punti vendita* con le risorse oggetto di fornitura, ai *distributori industriali* fino ad arrivare a *canali di approvvigionamento digitali* (e-commerce B2B, ecc.). Infine, le modalità di approvvigionamento possono essere a *scorta a riordino 'a periodo fisso'* o a *'quantità fissa o a fabbisogno programmato o effettivo* (just in time).

#### Le risorse

Le risorse sono beni economici a fecondità semplice (materie prime, semilavorati o merci) o ripetuta (terreni e fabbricati, impianti e macchinari) necessari ad alimentare i processi. Oltre alle risorse fisiche l'impresa annovera anche risorse finanziarie (disponibilità di cassa, linee di credito, ecc.) e, sempre più critiche, intellettuali. Le ultime, particolarmente complesse da valutare, si articolano a loro volta in:

- *capitale umano*: costituito da skill, istruzione, esperienza, valori e abilità sociali dei membri dell'organizzazione;
- *capitale organizzativo*: costituito dalle procedure organizzative, routine, sistemi direzionali, ICT, proprietà intellettuale dell'organizzazione;
- *capitale relazionale*: costituito dalle relazioni con clienti e fornitori, marchi, reputazione e immagine dell'organizzazione.

Le risorse si definiscono distintive se sono a *valore*, ossia se consentono all'impresa di rispondere alle minacce e opportunità ambientali, *rare, inimitabili* e sfruttabili dall'organizzazione [17]. Attraverso una combinazione originale delle risorse l'impresa dovrebbe produrre competenze distintive, ossia attività in grado di distinguerla dai concorrenti (es.: miniaturizzazione). La conoscenza è una risorsa particolarmente critica perché permette di combinare risorse e competenze (anche non distintive) in modi nuovi e distintivi producendo più valore per i clienti [18].

### I processi e l'*outsourcing* ai fornitori

I processi sono il sistema di attività che l'impresa sviluppa per trasformare gli input (risorse) in output (prodotti). Possono suddividersi, anche considerando il loro diverso impatto a livello temporale nella creazione del vantaggio competitivo, in:

- *processi gestionali operativi*: fornitura, produzione, distribuzione, ecc.;
- *processi di gestione della clientela*: selezione, acquisizione, promozione delle vendite, vendita personale, fidelizzazione, crescita, ecc.
- *processi d'innovazione del prodotto*: identificazione delle opportunità, gestione del portafoglio della ricerca e dello sviluppo, progettazione/ sviluppo, lancio, ecc.;
- *processi di regolazione e sociali*: ambiente, sicurezza, salute, sostenibilità, assunzioni e gestione dei rapporti di lavoro, comunità, ecc. [19].

Un'impresa ha come obiettivo non sviluppare le stesse attività dei concorrenti meglio, bensì sviluppare attività diverse o le stesse attività ma in modo diverso [20]. Anche per questo le imprese tendono a concentrarsi sulle proprie competenze distintive esternalizzando lo sviluppo dei processi meno critici, anche se ad alto contenuto di conoscenza e quindi non meramente operativi.

### I prodotti e i canali di comunicazione e distribuzione

I prodotti rappresentano l'offerta visibile con cui l'impresa si presenta sul mercato per soddisfare i bisogni espliciti (risposta), latenti o inesistenti (proposta) dei clienti. Possono suddividersi in base a molteplici dimensioni tra le quali:

- *destinazione finale*: prodotti destinati al consumo (B2C) o alla produzione (B2B);
- *ruolo nell'offerta*: prodotti cardine, civetta, accessori o di completamento, ecc.;
- *differenziazione*: commodity (fungibile e indifferenziato), bene (tangibile e differenziato in termini funzionali), servizio (intangibile e

customizzato), esperienza (memorabile e differenziata in termini sensoriali, affettivi, intellettuali, fisici o sociali) [6].

L'ultima può essere messa in scena nei momenti del: co-design, acquisto, consegna, utilizzo, integrazione, manutenzione ed eliminazione del prodotto; e generare anche esperienze di tipo trasformativo dove cioè la 'materia' da trasformare è il cliente.

I canali di comunicazione hanno lo scopo di aumentare la consapevolezza e capacità di valutazione del prodotto. Possono suddividersi in diretti (comunicazioni postali, telefoniche, email, ecc.) e indiretti (marca, pubblicità di prodotto e istituzionale, sponsorizzazioni, fiere, ecc.). I canali di distribuzione hanno invece lo scopo di facilitare l'acquisto e ricevimento del prodotto e l'eventuale assistenza post-vendita. Anch'essi possono suddividersi in diretti (forza vendita, e-commerce, ecc.) e indiretti (negozi propri e in franchising, distributori, ecc.). La democratizzazione dei mezzi di distribuzione e quindi, grazie all'avvento di Industria 4.0, di produzione sta spostando il focus dal vendere alti volumi di pochi prodotti standardizzati, al vendere bassi volumi di tanti prodotti personalizzati.

## I clienti e il feedback dai clienti

I clienti sono i destinatari dei prodotti e certificano o meno la validità della proposta di valore dell'impresa. Alcuni contribuiscono significativamente alla marginalità e al fatturato, altri sono fedeli nel tempo e altri ancora sono soprattutto fonti di informazioni per l'impresa. L'ultima può declinare la sua offerta su un mercato: di *massa* (non segmentato); di *nicchia* (un solo segmento); *segmentato* (più segmenti correlati); *diversificato* (più segmenti non correlati); *multi-sided* (piattaforma) [21]. Soprattutto le imprese che offrono esperienze possono passare dal servire segmenti del mercato, a servire tribù di clienti. Gli ultimi sono persone con caratteristiche socio-demografiche e di comportamento eterogenee, ma legate da passioni, interessi ed esperienze condivise. Sono in grado di compiere azioni collettive e non sono semplici consumatori, bensì sostenitori del prodotto. Conta di più il valore 'di collegamento' tra i membri operato dal prodotto che il 'valore d'uso' in sé. Da una fidelizzazione dei clienti cognitiva attraverso la creazione, ad esempio, di carte fedeltà, si punta a una fidelizzazione del fan affettiva attraverso la creazione di comunità di riferimento caratterizzate da rituali, oggetti e luoghi di culto. Nei mercati consolidati il feedback dai clienti è funzionale alla loro fidelizzazione modificando i processi aziendali per realizzare prodotti che meglio ne soddisfino i bisogni. Nei mercati inesplorati è invece funzionale alla validazione delle ipotesi de: il *valore* - il prodotto nuovo crea valore per qualcuno? la *crescita* - il prodotto nuovo ha le potenzialità per permettere una crescita significativa?

## La società e la responsabilità sociale

La società è costituita dall'insieme degli stakeholder aziendali (dipendenti, cittadini, ricercatori, ecc.) le cui opinioni, decisioni e comportamenti possono favorire od ostacolare l'impresa [22]. È altresì costituita dall'insieme dei fattori ambientali, culturali, tecnologici, economici e politici che caratterizzano il suo contesto esterno. La società fornisce direttamente all'impresa risorse naturali, storico-artistiche, ecc. (es.: la cultura del bello e del ben fatto propria del Made in Italy), ma anche umane (es.: gli studenti in stage) che possono costituire importanti fattori competitivi. La responsabilità sociale, leggendo il framework del modello di business in senso antiorario, impone all'impresa di sfruttare queste risorse aumentandone però il valore una volta restituite alla società per non inaridire il proprio contesto esterno. Come l'impresa trasforma la risorsa economica 'legno' nel prodotto a più alto valore aggiunto 'tavolo', deve parimenti trasformare la risorsa sociale 'studente in stage' nel prodotto a più alto valore aggiunto 'studente esperto'. L'impresa deve cioè (ri)configurare la propria operatività per migliorarne l'impatto sociale (es.: ridurre l'inquinamento), ma anche supportare lo sviluppo dell'ecosistema (locale) per aumentare indirettamente la propria competitività. Leggendo però il framework del modello di business in senso orario, i bisogni sociali, quelli cioè avvertiti da soggetti non in grado di pagare un prezzo di mercato per il loro soddisfacimento, possono essere uno stimolo fondamentale per creare nuovi mercati o business. Si può infatti partire da un bisogno sociale, (ri)progettare prodotti per soddisfarlo, e immaginare un modello di ricavo innovativo per rendere il business sostenibile. Per creare un nuovo mercato è più facile partire da un bisogno sociale esistente, soddisfarlo e immaginare come guadagnarci indirettamente, piuttosto che generare un nuovo bisogno economico.

Un esempio emblematico di innovazione strategica avvenuta partendo dai bisogni sociali è quello di Grameen Danone: joint venture tra Grameen Bank e Danone per produrre yogurt finalizzati a risolvere il problema della malnutrizione dei bambini del Bangladesh. Grameen Danone è stata costituita nel 2005 come impresa sociale. Tale forma permette agli investitori di recuperare tutti i soldi spesi per lanciare l'impresa, ma impone la destinazione degli utili eccedenti a sostenerne lo sviluppo. Ciononostante, Danone ha presumibilmente ottenuto importanti ritorni collegati a:

1. l'incremento della *brand awareness* e *brand equity* anche in considerazione che il presidente di Grameen Bank è stato insignito del premio Nobel per la pace;
2. l'entrata in un mercato geografico enorme quale quello del subcontinente indiano dove (quasi) non esistono prodotti a base di latte per la loro veloce deperibilità in climi molto caldi;

3. la riduzione dei costi di produzione degli yogurt grazie a innovative tecnologiche che i ricercatori avranno messo a punto spinti dal desiderio di salvare bambini;
4. la modifica della visione strategica di Danone per trasformarsi da: «a food and beverage conglomerate into a family health and medical nutrition company» cogliendo il trend della sempre maggior attenzione al cibo salutare e guadagnandosi il 9° posto come impresa più innovativa al mondo [23].

Il framework del modello di business adottato può quindi essere letto in senso sia orario, adottando una prospettiva focalizzata sull'offerta, che antiorario, adottando una prospettiva focalizzata sulla domanda, e presenta tre diversi livelli di analisi:

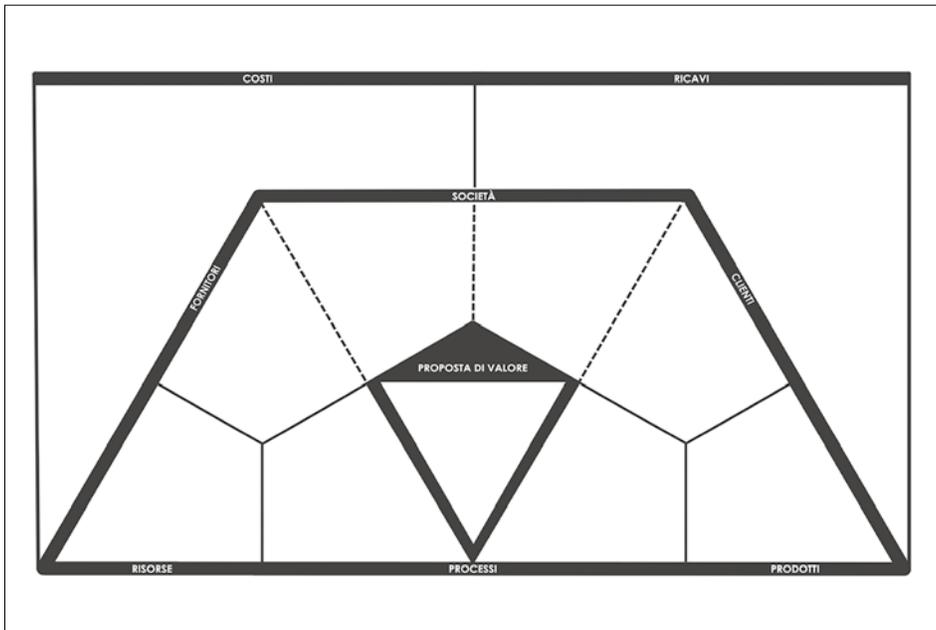
1. *value chain*, ossia la catena del valore interna all'impresa costituita dalle risorse funzionali ad alimentare i processi per realizzare i prodotti;
2. *value system*, ossia la catena del valore esterna all'impresa che la interpreta come un'organizzazione intermedia tra i suoi fornitori (e i fornitori dei fornitori) e i suoi clienti (e i clienti dei clienti);
3. *società*, ossia l'insieme degli stakeholder aziendali ricomprendendo anche quelli non appartenenti al suo *value system*.

Il framework del modello di business adottato presenta altresì 4 aree decisionali identificate da altrettanti sotto-triangoli. In quello in basso a sinistra dovrebbero enuclearsi le scelte volte principalmente a ridurre i costi unitari, in quello in basso a destra ad aumentare i ricavi unitari, in quello in alto a creare un nuovo spazio di mercato e in quello centrale a formulare una nuova proposta di valore. L'ultima definisce come l'operare dell'impresa, innanzi tutto ma non solo attraverso i propri prodotti, crei guadagni e/o allevi le pene dei clienti, dei fornitori e, alla fine, di tutti gli stakeholder aziendali permettendo loro di realizzare il proprio job, ossia ciò che stanno cercando di ottenere nel lavoro e/o nella vita. Una proposta efficace deve concentrarsi su pochi attributi di valore, pena la presenza di una struttura dei costi troppo elevata; diversi da quelli offerti dai concorrenti o richiesti esplicitamente dai clienti, ma magari simili a quelli caratterizzanti settori alternativi e le richieste dei non clienti; sintetizzabili in uno slogan avvincente e di grande impatto [24]. L'assenza di slogan indica atteggiamenti di auto-referenzialità e proposte confuse. Una proposta di valore efficace deve inoltre essere profondamente radicata nella cultura aziendale e necessariamente ancorata alla missione e visione strategica dell'impresa [8].

### 1.2.2 Il Business model canvas

Il framework del modello di business adottato nella figura precedente può essere 'aperto' per generare un canvas (presentato nella figura successiva), ossia uno strumento strategico visuale semplice e immediato funzionale a mappare in modo snello, ma esaustivo il modello di business di un'impresa, primo passo per il suo ridisegno. Le aree direttamente riconducibili ai building block del modello di business adottato sono incorniciate da due ulteriori aree finalizzate ad accogliere gli impatti delle scelte strategiche a livello di struttura dei costi e modello dei ricavi che insieme costituiscono il modello del profitto.

**Figura 3** Il business model canvas adottato



Per descrivere la funzione del Business model canvas e nel contempo approfondire l'esempio forse più emblematico di innovazione strategica per le imprese italiane, considerato il settore di riferimento e la governance familiare, si illustra il caso Ikea. Mentre in Italia interi distretti sono spariti (es.: il distretto della sedia di Manzano), Ikea è riuscita a rivoluzionare il settore dell'arredo arrivando nel 2017 a fatturare 38,3 miliardi di euro attraverso 403 negozi in 49 paesi e 151.000 dipendenti. Partendo da una chiara espressione dei valori:

In tutti i paesi e sistemi sociali [...] una quota sproporzionatamente elevata delle risorse viene utilizzata per soddisfare una piccola parte della popolazione. Nel nostro business, ad esempio, troppi prodotti nuovi e ben progettati possono essere acquistati solo da un piccolo gruppo di persone benestanti. L'obiettivo di Ikea è quello di cambiare questa situazione.

L'impresa definisce così il suo scopo: «*Creare una vita quotidiana migliore per la maggioranza delle persone*»; focus: «*Noi non vendiamo solo sedie o tavoli, vendiamo una filosofia di vita e una missione*»; e la sua credenza principale: «*less is more*». La proposta di valore di Ikea: «*supporta tale visione offrendo un'ampia gamma di prodotti d'arredo per la casa funzionali e di design a prezzi così bassi che più persone possibili se li possono permettere*». E partendo da questa proposta di valore ha disegnato un modello di business tanto coerente quanto innovativo in grado di trasformare i paradossi: accessibilità vs. esclusività e ozio vs. negozio (figura 4).

Per mappare il modello di business di Ikea si può partire dal processo di progettazione dei prodotti che è in-house, non si ricorre cioè a designer esterni, e anche perciò focalizzato su un'estetica essenziale e un'architettura modulare. Questo permette, nell'ordine, una riduzione dei costi di progettazione, ma soprattutto l'offerta di prodotti d'arredo funzionali e dalle forme pulite e semplici, espressione della cultura svedese, modulari e montabili. Gli ultimi due attributi permettono a loro volta di avere componenti uguali su più linee di prodotto e quindi:

- di massimizzare l'efficienza produttiva e logistica, anche stabilendo accordi a lungo termine con pochi fornitori, arrivando ad avere magazzini ad alta rotazione e pronta disponibilità. Permettono perciò la riduzione dei costi unitari di produzione e quindi l'offerta di prodotti di design low-cost, ma anche l'offerta di prodotti più sostenibili e quindi l'incremento dei ricavi unitari e totali di vendita intercettando un target di clientela sensibile alla salvaguardia del pianeta;
- un'elevata varietà di combinazione e quindi di ampiezza di offerta lasciando al cliente la configurazione dei prodotti, facendolo sentire un po' architetto, così come il successivo carico, trasporto e assemblaggio a destinazione che almeno di partenza non sono solitamente considerati servizi a valore aggiunto. Permettono perciò la riduzione dei costi unitari di vendita rafforzando l'offerta di prodotti di design low-cost, ma anche l'offerta di servizi di trasporto e assemblaggio a pagamento e quindi l'incremento dei ricavi totali di vendita.

La presenza di magazzini ad alta rotazione e pronta disponibilità all'interno di grandi negozi di proprietà permette la rapidità di (presa in) consegna dei prodotti e quindi una gratificazione istantanea. I negozi, a causa della loro dimensione e dalla necessità di avere ampi parcheggi per facilitare le operazioni di carico a cura del cliente, sono posizionati fuori dai centri storici e, più precisamente, vicino a snodi autostradali per intercettare clienti anche non locali. Sono inoltre caratterizzati da:

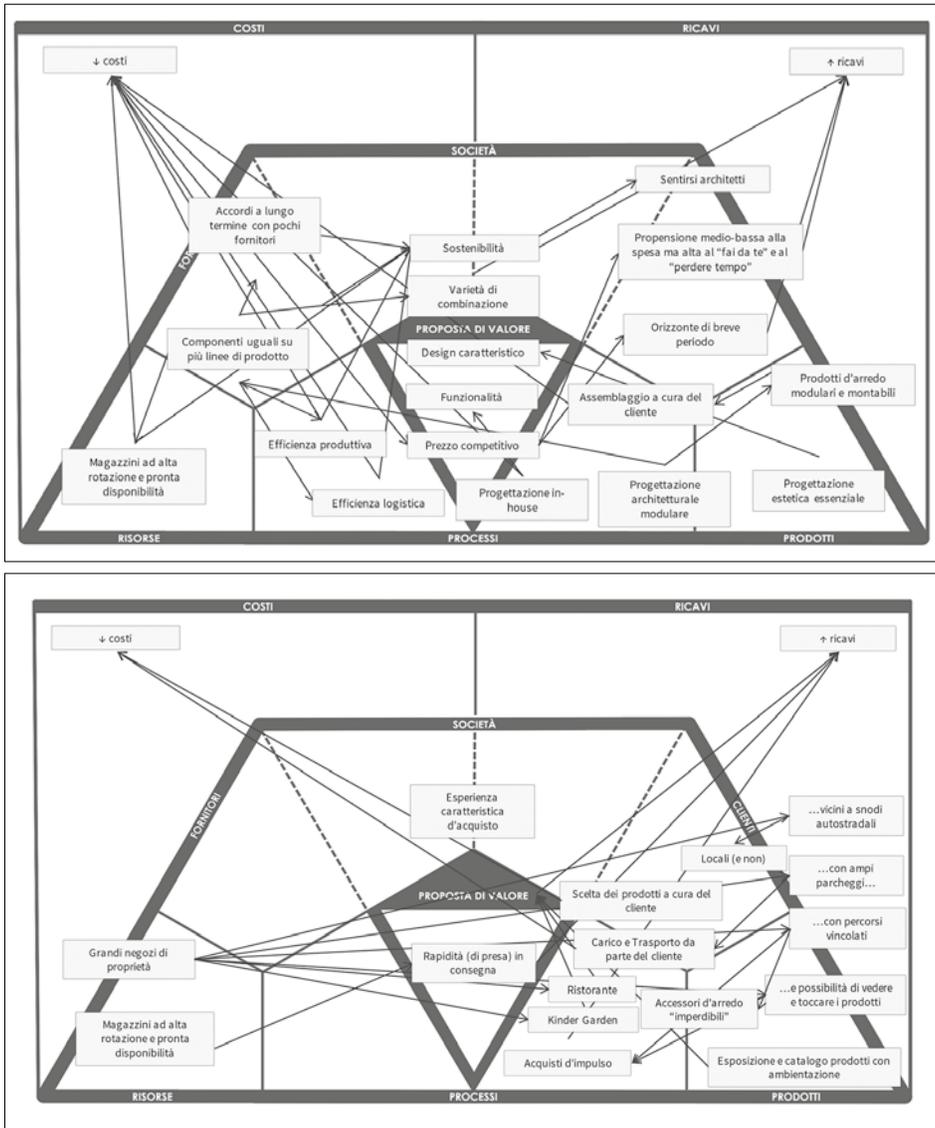
- percorsi vincolati per 'obbligare' la visione di tutta l'offerta e dalla presenza alla fine del percorso di accessori d'arredo 'imperdibili': prodotti offerti sotto costo per giustificare una 'passeggiata' fuori da un centro storico, soprattutto ai clienti non locali;
- la possibilità di vedere e toccare i prodotti affinché stabiliscano un contatto anche sensoriale, e non solo visivo, con il potenziale utilizzatore, *in primis* con i bambini fondamentali influenzatori nella decisione d'acquisto, soprattutto in quella di impulso;
- un'esposizione e un catalogo prodotti con ambientazione per facilitare la decisione di acquisto, soprattutto quella di impulso;
- la presenza di un ristorante per far apprezzare la cultura svedese dato che lo stile di vita di una persona dipende da come arreda la casa, da come si veste e da cosa mangia, e alcune persone sono più propense a sperimentare 'nuovi' cibi, rispetto a 'nuovi' arredi o vestiti;
- la presenza di un kinder garden per invogliare le coppie con bambini a visitare i negozi facendo loro ridurre l'adrenalina provocata dalla gestione dei figli piccoli e rendendoli per questo più vulnerabili alle offerte proposte.

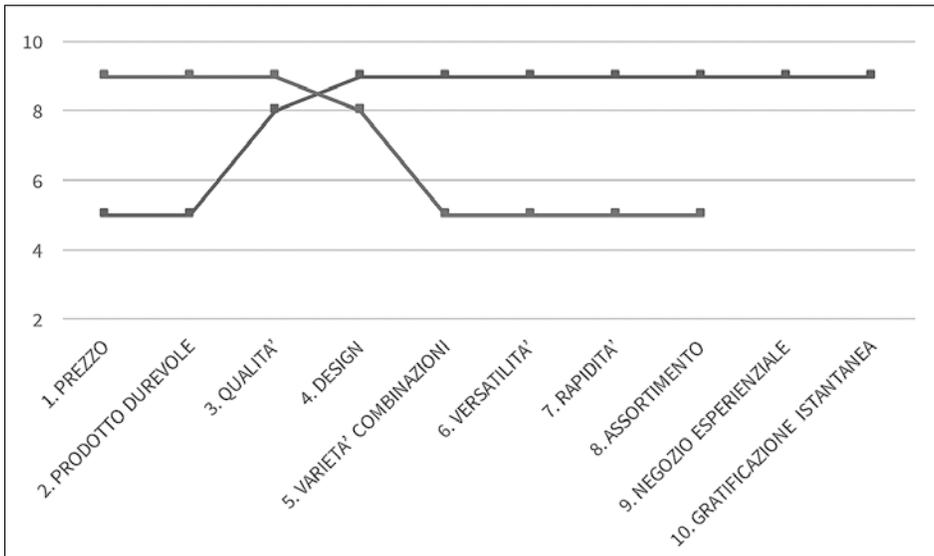
Il processo di progettazione dei negozi è quindi volto a offrire un'esperienza caratteristica d'acquisto aumentando i ricavi totali di vendita.

La progettazione dei prodotti e quindi dei negozi ha permesso di intercettare clienti caratterizzati da una propensione medio-bassa alla spesa, ma alta al 'fai da te' e al 'perdere tempo', ma anche e, forse, soprattutto, clienti caratterizzati da un orizzonte temporale di breve periodo utilizzando perciò una segmentazione del mercato assolutamente inedita. All'interno dell'ultima categoria ci sono infatti gli studenti che devono arredarsi la camera da letto solo per il periodo universitario, i manager che preferiscono cambiare l'arredamento dell'appartamento messo a disposizione della loro impresa sapendo però che si fermeranno per un periodo limitato di tempo, le persone anziane che avendo una ridotta aspettativa di vita futura non sono interessate a prodotti d'arredo progettati per durare 20 o più anni.

La figura 5 confronta la curva del valore di Ikea con quella dei tradizionali negozi d'arredamento: sull'asse delle ascisse sono riportati gli attributi di valore o fattori critici di successo, mentre sull'asse delle ordinate la loro importanza da 1 a 10.

Figura 4 Le relazioni tra gli elementi del modello di business di Ikea



**Figura 5** La proposta di valore di Ikea: la curva del valore

Il raffronto delle due curve evidenzia visivamente come la proposta di valore di Ikea sia opposta a quella dei tradizionali negozi d'arredamento dando poca importanza agli attributi tradizionalmente ritenuti importanti (es.: prodotto durevole) e viceversa (es.: varietà combinazioni), e aggiungendo nuovi attributi quali il negozio esperienziale e la gratificazione istantanea. La simmetria speculare tra le due curve testimonia la portata dell'innovazione strategica operata da Ikea.

### 1.3 L'Industria 4.0 e l'impatto sul ridisegno dei modelli di business

Industria 4.0 è l'espressione sintetica usata per identificare la quarta rivoluzione industriale, ossia la profonda e irreversibile trasformazione digitale in atto del sistema produttivo, ma anche socio-economico, che porterà ad accelerare fenomeni di crescita esponenziale. Per cogliere la portata di questa rivoluzione è utile richiamare le precedenti evidenziando le innovazioni tecnologiche che le hanno caratterizzate, ma anche il loro impatto sui modelli di business delle imprese [38].

### 1.3.1 Le quattro rivoluzioni industriali

La prima rivoluzione industriale iniziò nel 1760 e interessò principalmente i settori tessile, metallurgico ed estrattivo. Comportò un radicale cambiamento del contesto socio-economico che da sistema agricolo-artigianale-commerciale divenne industriale. Questo grazie all'invenzione del motore a vapore di Watt alimentato a carbone per l'azionamento di singole macchine per la produzione e movimentazione, *in primis* il telaio meccanico di Cartwright e la locomotiva a vapore di Thomson. Per sfruttare queste innovazioni tecnologiche nacquero le prime fabbriche caratterizzate da un'integrazione verticale delle fasi produttive e un'organizzazione burocratica per aumentare la produttività. La produzione centralizzata fu l'elemento caratterizzante il nuovo modello di business e comportò un impatto rilevante sui processi di produzione e sulle risorse tangibili: nuovi materiali e macchinari; ma anche sulle risorse strutturali e umane: nuove procedure organizzative e, quindi, nuove mansioni e competenze impiegate e operaie.

La seconda rivoluzione industriale iniziò nel 1870 e interessò anche il settore elettrico e chimico-petroliero. Si caratterizzò per uno sviluppo tecnologico senza precedenti risultato non di invenzioni casuali, ma di ricerche scientifiche svolte in laboratori universitari e non, finanziati sia da governi che da imprenditori privati. Queste portarono all'invenzione del motore a scoppio alimentato a petrolio e dell'elettricità che permise la creazione della prima lampadina da parte di Edison. Per sfruttare queste innovazioni tecnologiche ci fu la parcellizzazione delle attività svolte nelle fabbriche per standardizzare i processi e quindi i prodotti da cui la creazione della catena di montaggio da parte di Ford per assemblare il Modello T. La produzione di massa fu l'elemento caratterizzante il nuovo modello di business e comportò un impatto rilevante sulle risorse tangibili e intangibili e sui processi di produzione, ma anche e su quelli di R&D per rendere i prodotti accessibili a tutti. Famosa è la visione strategica di Ford: 'un'auto in ogni garage'.

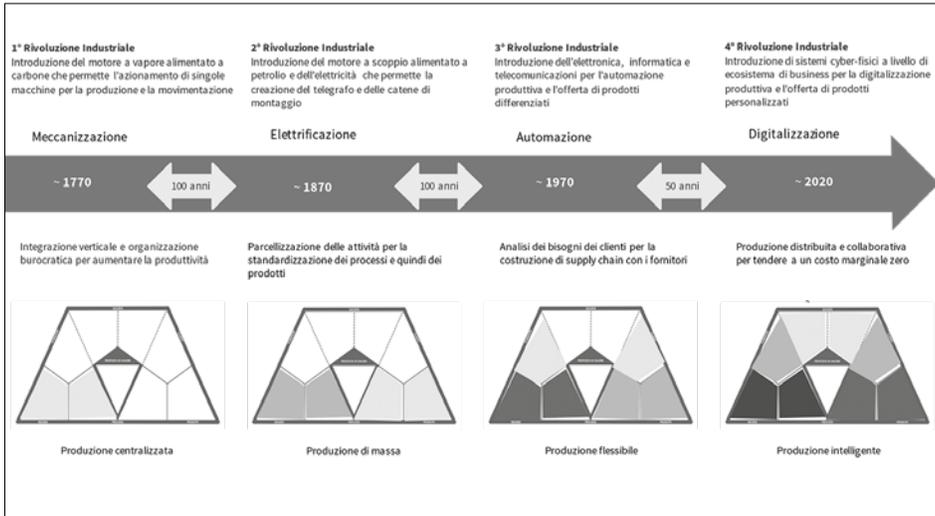
La terza rivoluzione industriale ha inizio nel 1970 e ha interessato tutti i settori manifatturieri, ma è caratterizzata dalla nascita dell'*Information & Communication Technology* che riunisce i settori dell'elettronica, informatica e telecomunicazioni. L'introduzione di innovazioni tecnologiche come i semiconduttori, i personal computer e la rete Internet ha radicalmente cambiato i sistemi di produzione rendendoli più automatizzati e quindi meno dipendenti dalla manodopera diretta. Come conseguenza il settore economico è diventato sempre più terziarizzato e la società sempre più post-industriale. La produzione flessibile è stata l'elemento caratterizzante il nuovo modello di business e ha comportato un radicale cambiamento a livello di risorse e processi, ma anche di prodotti e *supply chain*. Infatti, i fornitori e i clienti sono stati maggiormente coinvolti nei processi di R&D per perseguire una produzione più personalizzata e capace di soddisfare i bisogni espliciti dei clienti attraverso prodotti sempre più differenziati.

La quarta rivoluzione industriale in atto interesserà tutti i settori manifatturieri sottoponendoli a una trasformazione digitale che ne sfumerà, tra l'altro, i confini. Rispetto alle rivoluzioni precedenti, l'attuale avrà un impatto uguale o addirittura più profondo sul sistema produttivo, ma anche socio-economico, senza però richiedere la stessa massiva sostituzione di macchinari e impianti di produzione. Questi saranno perlopiù aggiornati dotando loro, e molti componenti del prodotto finito, di maggiori sensori e connettività di rete, spazio d'archiviazione e potere computazionale per permettere lo sviluppo dell'*Internet of things* o dell'*Internet of Everything* ossia delle cose, servizi, dati e persone o dell'*Internet industriale*. L'ultimo si affermerà con maggiore lentezza rispetto all'*Internet commerciale*, a causa dei più lunghi cicli di investimento che contraddistinguono i settori B2B. Rispetto alle rivoluzioni precedenti, l'attuale si caratterizzerà quindi non tanto per migliorare i macchinari e impianti produttivi di una singola fabbrica, quanto per rendere l'ultima più intelligente:

- integrando i suoi sistemi fisici e virtuali a livello di: *value chain* (risorse-processi-prodotti), *value system* (fornitori-impresa-clienti) e, più in generale, di *value ecosystem* (società costituita da tutti gli stakeholder aziendali);
- considerando l'intero ciclo di vita del prodotto che parte dalla fase di progettazione e sviluppo, fino ad arrivare a quella di eliminazione e riciclo.

La fabbrica intelligente sarà posta al centro di un ecosistema di business *data-driven*: l'essenza di Industria 4.0 è sfruttare i dati per generare nuovo valore [26, 27].

**Figura 6** Le heatmap delle 4 rivoluzioni industriali e il loro impatto sui building blocks del modello di business



### 1.3.2 L'Industria 4.0

Rispetto alle rivoluzioni precedenti, l'attuale si caratterizza per la possibilità di ottimizzare l'impiego delle risorse materiali, partendo da un miglior sfruttamento di quelle digitali che rendono intelligenti sia i prodotti che i processi intra- e inter-aziendali attraverso la realizzazione di:

- *Cyber-physical systems* (CPS): sistemi prodotto (prodotto finito, macchina o impianto produttivo) costituiti da una componente fisica e da una virtuale. La componente fisica è costituita da un dispositivo materiale dotato di sensori, memorie, connettività, capacità computazionale e attuatori che permette al CPS di percepire il 'mondo reale' nel quale si muove e d'interagire e controllare o essere controllato da, sia fisicamente che virtualmente, altri dispositivi materiali. Permette al CPS anche di monitorarsi, decidere, adattarsi e apprendere in autonomia [28, 29]. La componente virtuale è costituita invece da un *digital twin* del dispositivo materiale [30]. Questa copia digitale permette in fase di progettazione del dispositivo materiale di: 1. simularne il comportamento per prevenirne errori; 2. supportarne la realizzazione rispecchiando le richieste degli utenti; 3. determinarne le condizioni operative di funzionamento ottimali, ma anche esplorarne di alternative limitando costi e rischi. Mentre in fase di utilizzo di: 4. monitorarne la correttezza ed efficienza di funzionamento durante tutto il suo ciclo

di vita anticipandone le performance reali; 6. identificarne le parti riutilizzabili al momento dell'eliminazione.

- *Cyber-physical production systems* (CPPS): sistemi di produzione costituiti da più CPS [32], e ulteriori sistemi di archiviazione rispetto a quelli già in dotazione ai singoli CPS, in grado di condividere dati per automonitorarsi, autoapprendere, autogestirsi e autoadattarsi. Il focus si sposta quindi dalla singola macchina o impianto produttivo, al complessivo flusso produttivo intra- e inter-aziendale. I CPPS sono infatti alla base della realizzazione della fabbrica intelligente e della sua interconnessione con gli altri attori del suo *value (eco)system*, nonché del *digital thread*. L'ultimo è la rappresentazione digitale dell'intero ciclo di vita fisico del prodotto, dal suo progetto digitale, anche attraverso la co-creazione con il cliente [33], al controllo digitale dei processi manifatturieri per ridurre gli errori e migliorare la qualità prevenendo difetti di produzione, fino al monitoraggio digitale del prodotto in uso o in eliminazione. In questo modo diventa possibile condividere, integrare e trasformare in tempo reale tutti i dati contenuti nei diversi sistemi informativi intra- e inter-aziendali in informazioni e conoscenze funzionali a massimizzare l'eccellenza operativa in termini di produttività, qualità, tempo e sostenibilità.

La fusione del mondo fisico con quello virtuale all'interno dei CPS e CPPS che caratterizza la quarta rivoluzione industriale è resa possibile dall'avvento di 9 tecnologie abilitanti. Alcune tecnologie sono realmente innovative, altre sono miglioramenti incrementali di tecnologie già presenti nella rivoluzione precedente. L'accelerazione in atto del progresso tecnologico ne sta però facendo crescere in modo esponenziale le prestazioni e ridurre i prezzi rendendo così possibile il loro utilizzo anche in ambito industriale [34]. I 9 pilastri tecnologici di Industria 4.0 possono essere così raggruppati in:

1. *tecnologie software abilitanti* per raccogliere e trasmettere automaticamente e in tempo reale (*Internet of things* industriale), e immagazzinare (cloud computing) in sicurezza (cyber-security) grandi quantità di dati rilevanti e a prezzi contenuti in virtù della cosiddetta legge di Moore;
2. *tecnologie software fondamentali* per elaborare (*Big data & analytics*) grandi quantità di dati al fine di trasformare in informazioni atte a permettere l'automazione dei lavori basati sulla conoscenza, *in primis* delle decisioni, e dell'apprendimento, anche delle macchine e impianti produttivi (simulazione);
3. *tecnologie hardware integrative* per favorire l'interazione in tempo reale tra uomo-macchina (realtà aumentata), macchina-macchina (integrazione orizzontale e verticale dei processi), e la conversione automatizzata dal digitale al fisico (manifattura additiva e robot autonomi).

La trasformazione digitale del manifatturiero abilitata dalle tecnologie sopra citate modifica il modo di fare industria attraverso l'introduzione di soluzioni avanzate che consentono alle imprese di riprogettare la loro *value chain*, ma anche di re-interpretare il loro ruolo impattando lungo l'intero *value (eco)system*. Dalla progettazione del prodotto per renderlo più intelligente ma anche gestirne l'intero ciclo di vita fino all'eliminazione, ai rapporti di fornitura e sub-fornitura per permettere lavorazioni in real time. Dai processi produttivi gestiti come spazi cyber-fisici, ai sistemi di logistica e magazzinaggio, fino al contatto fisico e digitale con il cliente finale in cui il confine fra fornitura di beni e servizi sarà sempre più labile. La rivoluzione industriale in atto apre perciò grandi opportunità per le imprese italiane sul fronte dell'efficientamento dei processi, della riduzione dei costi e del miglioramento della produttività abilitando su larga scala la capacità di produzione personalizzata. Ma permette anche il ripensamento dei prodotti, l'introduzione di nuovi servizi pre- e post-vendita e il miglioramento della capacità di reagire rapidamente alle esigenze del mercato. Riduce *in primis* e significativamente gli effetti positivi delle economie di scala, cosicché la ridotta taglia di un'impresa da elemento di svantaggio può divenire fonte di vantaggio: non rileva più la dimensione della singola organizzazione, quanto la sua capacità di posizionarsi nel punto a essa strategicamente più adatto del suo *value (eco)system*.

Per le imprese diventa critico capire su quali tecnologie abilitanti investire e come integrarle per cogliere al meglio le molte opportunità offerte da Industria 4.0. A tal fine si è condotta una *structured literature review* su 148 documenti (paper scientifici, report consulenziali e istituzionali) rigorosamente selezionati, dedicati al tema di Industria 4.0 e pubblicati nel periodo 2010-17 (Appendice 1).

### 1.3.3 L'impatto di Industria 4.0 a livello di building block

La ricerca condotta ha permesso di quantificare innanzitutto l'importanza attribuita in letteratura al possibile impatto delle tecnologie abilitanti Industria 4.0 sui singoli building block dei modelli di business portando a individuare 83 benefici operativi (tabella 1). Il secondo capitolo illustra in dettaglio le 9 tecnologie abilitanti Industria 4.0 approfondendone le caratteristiche e il possibile impatto operativo sui singoli building block dei modelli di business, nonché il risvolto economico-finanziario, anche attraverso l'esempio di alcuni casi aziendali concreti. Di seguito si sintetizza invece come gli 83 benefici operativi riconosciuti permettano di rendere intelligente la *value chain*, il *value system* e il *value ecosystem*.

#### La *smart value chain*

L'Industria 4.0 trasforma la catena del valore interna, rendendola intelligente attraverso numerosi cambiamenti a livello di:

*Risorse:* l'Industria 4.0 permette una migliore tracciabilità del flusso delle materie prime [27], oltre a stimolare la creazione di nuovi materiali [35, 36] e l'ottimizzazione nell'impiego delle risorse [37-40], in particolare di quelle materiali, energetiche e umane [27, 33, 39-42], con una riduzione degli scarti e delle emissioni (*clean manufacturing*) [39]. Le risorse produttive sono interconnesse e interoperabili e possono scambiare informazioni tra loro e con l'esterno in modo automatico [53, 54] grazie agli standard comuni di comunicazione tra CPS [38, 44] e l'accesso alle fonti di dati attraverso piattaforme [32]. Ciò rende il flusso di materiale molto più flessibile [45]. Gli diventano rapidamente riconfigurabili [38, 45] ed è più semplice stimarne la vita utile rimanente [46]. I dati, disponibili sempre in maggiore quantità, diventano una nuova risorsa di valore [36, 38, 46-50] e permettono un più semplice riciclo e riuso del materiale [35, 36]. L'Industria 4.0 porta anche a una modifica delle mansioni delle risorse umane che hanno nuovi compiti e responsabilità [35].

*Processi interni:* l'integrazione dei sistemi cyber-fisici permette l'ottimizzazione in tempo reale della *value chain* e dei processi, l'automazione delle attività ad alto know-how e la maggiore flessibilità di quelle di routine [27, 33] e quindi un miglioramento dell'efficienza produttiva complessiva [25, 26, 28, 31, 34, 37-39, 41, 45-47, 50-61]. Il controllo dei processi e delle performance diventa digitale [27, 33]: la grande quantità di dati a disposizione permette controlli statistici e avanzati dei processi, che portano anche a un consumo intelligente dell'energia e alla tracciabilità dei prodotti e delle materie prime. Inoltre, il monitoraggio può essere effettuato anche da remoto [32], con possibilità di avviare processi di manutenzione predittiva [27, 33]. La simulazione delle linee di produzione e la produzione auto-

organizzata portano a importanti miglioramenti nell'efficienza operativa complessiva [25, 26, 28, 31, 34, 37-39, 41, 45-47, 50-61]. L'adozione delle tecnologie abilitanti permette la produzione in loco di componenti complesse e di lotti singoli di piccole dimensioni [27, 33]. I processi produttivi possono auto-organizzarsi e auto-adattarsi [27, 33] grazie alla presenza di unità di produzione intelligenti in grado di definire autonomamente la programmazione della produzione per massimizzare i profitti e di monitorare il proprio stato [32]: ogni modulo di produzione, anche se decentrato, è in grado di ottenere le informazioni necessarie per prendere decisioni autonomamente [32]. L'Industria 4.0 consente di ottenere maggiore efficienza nell'allocazione delle capacità produttive alle linee, maggiore qualità dei prodotti finiti e di adattare i processi di progettazione e di produzione alle esigenze dei clienti, anche grazie alla prototipazione virtuale [32]. Gli *analytics* consentono di svolgere in modo mirato i processi di controllo qualità, con significativa riduzione dei costi, e di definire benchmark interni e best practice [32]. La migliore gestione dei processi di manutenzione, anche attraverso le attività di manutenzione predittiva, permette di ridurre i fermi macchina, massimizzando l'affidabilità degli produttivi, nonché di aumentare la sicurezza operativa e di ridurre i rischi operativi [27, 33]. L'interconnessione e la formazione dei CPPS porta a processi di logistica *in-, intra- e out-bound* più intelligenti e flessibili [27, 33], ad un maggior allineamento dei processi di ricerca e sviluppo, di approvvigionamento, di produzione e vendita, riducendo gli errori nei processi di produzione e del tempo *idea-to-market* [27, 33] e ad una maggior efficacia dei processi decisionali grazie al supporto dei dati [27, 33].

*Processi esterni:* l'Industria 4.0 trasforma il modo con cui l'impresa entra in contatto con il cliente permettendo di ridisegnare i canali di comunicazione e distribuzione, ma anche di perseguire un *manufacturing on-demand* [62] permettendo una maggiore flessibilità a livello di *value chain* [27]. Alcuni servizi vengono erogati da remoto, sulla base dei bisogni dei consumatori [27, 33, 52]. Questo permette a loro di ottenere un'assistenza 'fai da te' guidata virtualmente [27, 33]. L'impresa mantiene un rapporto duraturo con il proprio cliente offrendogli il monitoraggio e la diagnosi del prodotto [40, 46, 63] al fine di ridurre i difetti e le incertezze dei suoi sistemi operativi [26, 37, 46]. Le tecnologie adottate permettono una tracciabilità costante dei prodotti, partendo dal monitoraggio da remoto del servizio di trasporto, e la massima trasparenza sul loro stato e uso da parte dei clienti [26]. L'offerta di questi servizi, che riducono i tempi di inattività dei macchinari presso i clienti e la necessità di manutenzione e riparazione, contribuisce ad aumentare il valore per il cliente [27]. I cambiamenti nei processi esterni dettati dall'Industria 4.0 comportano una riduzione del *time-to-market* [37, 38, 40, 41]. L'Industria 4.0 garantisce una sempre più profonda conoscenza del cliente e un suo maggiore coinvolgimento nei processi, che, di conseguenza, migliora la sua soddisfa-

zione [26, 27, 32, 36-38, 40, 41, 55]. Le imprese 4.0 impiegano, sempre di più, le piattaforme come strumento per la distribuzione del prodotto al cliente e perseguono una *relocation* per aumentare la vicinanza allo stesso [49]. Inoltre, la capacità di raccogliere i dati relativi ai clienti, permette di attrarne di nuovi, attraverso comunicazioni mirate, senza la necessità di un'intensa attività di marketing [49].

*Prodotti*: i prodotti dell'Industria 4.0 sono prodotti smart, dotati di nuove caratteristiche e funzionalità [32]. Questi prodotti sono in grado di auto-gestirsi, auto-adattarsi e di scambiare informazioni sull'ambiente, sull'uso e sul proprio stato con altri dispositivi smart [52, 60], tramite una comunicazione di tipo M2M [32, 52]. I sistemi software di cui sono dotati i prodotti, costantemente aggiornati e migliorati nei parametri, ne permettono la tracciabilità e il monitoraggio digitale del prodotto in uso ma anche in eliminazione, assicurando un miglioramento delle condizioni di utilizzo dello stesso [32]. La comunicazione di questi prodotti con i clienti è ulteriormente assistita da interfacce comunicative [32], che semplificano l'interazione con l'utente. L'attenzione verso il cliente e le informazioni raccolte su questo permettono di personalizzare il prodotto in modo da soddisfare i suoi bisogni e le sue necessità [27, 32, 33, 37, 46]. La caratteristica smart attribuisce al prodotto una capacità di autogestione durante tutto il ciclo di vita; esso rimane connesso con il produttore a cui fornisce, indirettamente, informazioni utili alla sua ottimizzazione e all'innovazione [32, 46, 57, 60, 64-67]. La maggiore vicinanza al cliente e la relazione costante con questo, permettono all'impresa l'estensione gamma prodotti [27, 32, 33], ma anche di allargare l'offerta con servizi complementari post-vendita, come i servizi di manutenzione predittiva, che sono sviluppati e offerti sulla base delle informazioni che riguardano il cliente [27, 32, 33]. La combinazione di beni e servizi smart rappresenta uno degli aspetti più innovativi di Industria 4.0 [32], che si traduce in una migliore *customer experience* e in una relazione ancora più solida tra il cliente e l'impresa [32].

#### 1.3.3.1 Lo *smart value system*

L'Industria 4.0 trasforma anche la catena del valore esterna riducendone la complessità e permettendo di elevarne il grado di integrazione *end-to-end* [32, 44, 60, 68-70] e di automazione [27, 32, 53, 57, 70-72], soprattutto grazie alle tecnologie digitali e ai CPS [32], che spostano i confini fisici dell'impresa, trasformandola in un'*extended enterprise* [32] in cui le interazioni con l'ecosistema industriale avvengono in tempo reale [26, 27, 33, 64]. Le piattaforme collaborative interconnesse creano un ambiente produttivo 'in rete', basato su collaborazioni flessibili all'interno del *value system*. Grazie al *digital thread* (Identificazione del prodotto lungo tutto il processo

produttivo) [27, 38] i flussi di fornitura vengono ricreati a livello virtuale, formando un sistema integrato, senza interruzioni [32]. Tutto questo garantisce maggiore trasparenza ed efficienza all'interno del *value system* [27, 32, 33], soprattutto attraverso il riconoscimento e la risoluzione alla fonte delle inefficienze e dei rischi, e l'incremento della solidità e reattività del *value system* ai cambiamenti esterni [32]. La formazione di uno *smart value system* migliora la capacità e la precisione delle previsioni e contribuisce ad una maggior velocità e collaborazione nei processi di innovazione [32]. Le trasformazioni avvengono a livello di:

*Fornitori:* nello *smart value system* si crea una rete di fornitori smart [26, 27, 33, 64], all'interno della quale si sviluppano partnership *project-based* con collaborazioni ad hoc [32]. L'interconnessione tra i diversi attori del *value system* permette inoltre l'ottimizzazione in tempo reale della *supply chain* [27, 33-35, 37, 38, 40, 44, 53, 55, 58-60, 64, 65, 68, 73-77].

*Clienti:* l'Industria 4.0 permette di integrare i bisogni e le preferenze dei clienti nello sviluppo dei prodotti e quindi di co-creare con essi i prodotti [27, 33, 38]. Lo sfruttamento dei dati e delle analisi consentirà di prevedere la domanda e di creare un'offerta che permetta loro di ridurre i propri costi operativi [27, 33], anche attraverso un miglioramento del *Total Cost of Ownership*, che contribuirà a rafforzare la relazione con essi [32]. Le innovazioni tecnologiche dell'Industria 4.0 stanno attivando il fenomeno delle 'aspettative emergenti', che consiste nell'attitudine del cliente a trasferire ad ambiti anche distanti le aspettative emerse in un contesto/ settore specifico [78]. Questo fenomeno può rendere più facile l'innovazione per le imprese che sapranno leggere queste aspettative e cogliere le opportunità derivanti [78].

**Tabella 1** L'impatto di Industria 4.0 a livello di singoli bulding block (benefici operativi) e di intero business model (dimensioni strategiche)

Building block		Business Model 4.0	Smart manufacturing			Mass customization	Hub & Spoke produttivi				
		Meta Business Model 4.0		Smart Factory							
		Dimensioni strategiche		Eccellenza operativa							
		Benefici operativi derivanti dalle tecnologie Industria 4.0		Fattori Critici di successo	Adattabilità	Collaborazione	Integrazione	Disponibilità	Affidabilità	Accessibilità	Produttività
SMART VALUE CHAIN	Risorse	Tracciabilità materie prime				x					
		Ottimizzazione impiego delle risorse materiali, energetiche e umane						x	x	x	
		Riduzione degli scarti e delle emissioni (clean manufacturing)								x	
		Riutilizzo del materiale (economia circolare)								x	
		Interconnessione delle risorse produttive e scambio di informazione tra di esse				x	x				
		Interoperabilità delle risorse umane, delle attrezzature e degli asset, abilitate da standard comuni		x	x		x				
		Rapida riconfigurazione delle risorse materiali		x				x			x
		Flusso dei materiali ultra-flessibile					x				x
		Dati come nuova risorsa di valore					x		x		
		Nuovi materiali									
		Nuove competenze digitali delle risorse umane		x	x			x			
		Stima della vita utile rimanente di macchinari e impianti						x			
	Accesso alle fonti di dati attraverso piattaforme							x			

Serizi add-on hardware		Servizi add-on software		Everything as-a-service	Smart customer experience	Data monetization indiretta	Data monetization diretta	Smart prodcuct	Smart Innovation	Broker & technology platform
Servitization				Data Driven			Platfrom			
Leadership di prodotto				Intimità con il cliente			Leadership ecosistemica			
Qualità materiali	Prestazioni	Novità	Time to market	Qualità immateriali	Personalizzazione	Coinvolgimento	Servizi complementari	Condivisione	Life (work) style	Sostenibilità
			x							x
										x
										x
										x
						x		x		
	x		x							
			x							
x	x	x			x		x	x		x
								x		

Building block		Business Model 4.0	Smart manufacturing			Mass customization			Hub & Spoke produttivi			
		Meta Business Model 4.0		Smart Factory								
		Dimensioni strategiche		Eccellenza operativa								
		Benefici operativi derivanti dalle tecnologie Industria 4.0		Fattori Critici di successo	Adattabilità	Collaborazione	Integrazione	Disponibilità	Affidabilità	Accessibilità	Produttività	Time to order
SMART VALUE CHAIN	Processi interni	Controllo digitale del processo e delle performance, anche da remoto				x		x	x			
		Auto-organizzazione e auto-adattamento della produzione		x				x				
		Definizione autonoma della programmazione della produzione (per massimizzare i profitti)		x								
		Processi di progettazione e produzione personalizzati (senza pesanti costi aggiuntivi)		x								
		Maggiore efficienza nell'allocazione delle capacità produttive alle linee					x					x
		Maggiore efficienza dei processi produttivi e qualità del prodotto finito							x			x
		Processi di controllo qualità mirati attraverso gli analytics (con significativa riduzione dei costi)							x		x	
		Massimizzazione dell'affidabilità degli asset produttivi e del loro utilizzo nel lungo periodo							x			
		Ottimizzazione in tempo reale dei processi		x					x		x	
		Automazione delle attività ad alto know how			x							
		Maggiore flessibilità delle attività di routine									x	
		Prototipazione virtuale		x					x			
		Manutenzione predittiva							x		x	
Riduzione rischi operativi							x					

Serizi add-on hardware		Servizi add-on software		Everything as-a-service	Smart customer experience	Data monetization indiretta	Data monetization diretta	Smart product	Smart Innovation	Broker & technology platform
<i>Servitization</i>				<i>Data Driven</i>				<i>Platfrom</i>		
<b>Leadership di prodotto</b>				<b>Intimità con il cliente</b>				<b>Leadership ecosistemica</b>		
Qualità materiali	Prestazioni	Novità	Time to market	Qualità immateriali	Personalizzazione	Coinvolgimento	Servizi complementari	Condivisione	Life (work) style	Sostenibilità
	x									
			x			x				
x	x									
	x									
			x			x				
	x						x			

Building block		Business Model 4.0	Smart manufacturing			Mass customization			Hub & Spoke produttivi		
		Meta Business Model 4.0		Smart Factory							
		Dimensioni strategiche		Eccellenza operativa							
		Benefici operativi derivanti dalle tecnologie Industria 4.0		Fattori Critici di successo	Adattabilità	Collaborazione	Integrazione	Disponibilità	Affidabilità	Accessibilità	Produttività
SMART VALUE CHAIN	Processi interni	Migliore gestione manutenzione e riduzione fermi macchina					x				
		Maggiore sicurezza operativa					x				
		Processi di logistica (in-, intra- e out-bound) più intelligenti e flessibili	x					x			x
		Allineamento e coordinamento dei processi R&D, approvvigionamento, produzione e vendita	x		x						
		Maggior efficacia dei processi decisionali supportati da dati						x			
		Riduzione errori nei processi di produzione						x		x	
		Riduzione del tempo idea-to-market							x		
	Processi esterni	Erogazione servizi da remoto, con modalità needs-oriented									x
		Assistenza “fai da te” guidata virtualmente									
		Monitoraggio dei difetti e diagnosi dei prodotti e del sistema						x			
		Monitoraggio da remoto del servizio di trasporto						x			
		Maggiore flessibilità della value chain			x						x
		Riduzione del time to market							x		x
		Manufacturing on demand									
		Coinvolgimento del cliente nei processi di creazione del prodotto									
Impiego di piattaforme per la distribuzione dei prodotti									x		

Serizi add-on hardware		Serizi add-on software		Everything as-a-service	Smart customer experience	Data monetization indiretta	Data monetization diretta	Smart product	Smart Innovation	Broker & technology platform
Servitization				Data Driven			Platfrom			
Leadership di prodotto				Intimità con il cliente			Leadership ecosistemica			
Qualità materiali	Prestazioni	Novità	Time to market	Qualità immateriali	Personalizzazione	Coinvolgimento	Servizi complementari	Condivisione	Life (work) style	Sostenibilità
			x							
x	x									
			x							
			x			x	x	x	x	
						x	x			
	x						x			
							x			
			x							
			x							
			x		x	x			x	
					x	x				
		x	x					x		

Building block		Business Model 4.0	Smart manufacturing			Mass customization			Hub & Spoke produttivi		
		Meta Business Model 4.0		Smart Factory							
		Dimensioni strategiche		Eccellenza operativa							
		Benefici operativi derivanti dalle tecnologie Industria 4.0		Fattori Critici di successo	Adattabilità	Collaborazione	Integrazione	Disponibilità	Affidabilità	Accessibilità	Produttività
SMART VALUE CHAIN	Prodotti	Relocation e maggiore vicinanza al cliente									x
		Costante tracciabilità e trasparenza					x	x			
		Nuove forme e canali di comunicazione									
	Nuove funzionalità (grazie alla connettività)										
	Capacità di comunicazione (invio di informazioni su ambiente, uso e stato)										
	Autonoma capacità di reagire ai cambiamenti (caratteristiche adattive)	x									
	Capacità di auto-gestione durante il ciclo di vita	x									
	Personalizzazione (dei prodotti e servizi) sulla base dei bisogni del cliente										
	Espansione dei servizi complementari ad alto valore aggiunto										
	Combinazioni innovative di prodotti e servizi smart										
	Miglioramento della customer experience										
	Miglioramento delle condizioni di utilizzo del prodotto (grazie a aggiornamenti sw e ottimizzazione dei parametri)										
	Estensione gamma prodotti										
	Tracciabilità dei prodotti						x				
	Monitoraggio digitale del prodotti in uso						x				

Serizi add-on hardware		Servizi add-on software		Everything as-a-service		Smart customer experience		Data monetization indiretta		Data monetization diretta		Smart product		Smart Innovation		Broker & technology platform	
<i>Servitization</i>				<i>Data Driven</i>				<i>Platfrom</i>									
<b>Leadership di prodotto</b>				<b>Intimità con il cliente</b>				<b>Leadership ecosistemica</b>									
Qualità materiali	Prestazioni	Novità	Time to market	Qualità immateriali	Personalizzazione	Coinvolgimento	Servizi complementari	Condivisione	Life (work) style	Sostenibilità							
			x			x											
		x				x		x		x							
	x	x															
	x			x	x				x								
	x			x	x												
	x			x	x												
					x	x											
		x			x		x										
						x		x	x								
	x			x	x												
		x					x										
						x		x		x							
x																	

Building block		Business Model 4.0	Smart manufacturing		Mass customization			Hub & Spoke produttivi		
		Meta Business Model 4.0		Smart Factory						
		Dimensioni strategiche		Eccellenza operativa						
		Benefici operativi derivanti dalle tecnologie Industria 4.0		Fattori Critici di successo	Adattabilità	Collaborazione	Integrazione	Disponibilità	Affidabilità	Accessibilità
SMART VALYE SYSTEM		Monitoraggio digitale del prodotti in eliminazione					x			
		Offerta di dati e analisi come nuovi prodotti o servizi								
	Fornitori	Project-based partnership con collaborazioni ad hoc			x					x
		Rete di fornitori smart			x					
		Ottimizzazione in tempo reale della supply chain	x		x					x
	Value System	Value system altamente integrato (end-to-end) e automatizzato (grazie alle tecnologie digitali e ai CPS)			x	x	x			x
		“E×tended enterprise” grazie a integrazione orizzontale			x					x
		Integrazione senza interruzioni (attraverso la ricreazione dei flussi di fornitura a livello virtuale)			x					x
		Maggiore trasparenza e efficienza nel value system				x	x	x		
		Riconoscimento e risoluzioni inefficienze e rischi alla fonte	x		x		x			x
		Incremento della solidità e reattività del value system ai cambiamenti esterni	x		x		x			
		Riduzione della complessità di gestione del value system			x		x			
	Formazione di un ambiente produttivo “in rete” basato su piattaforme (collaborative) interconnesse				x			x		x

Serizi add-on hardware		Servizi add-on software		Everything as-a-service	Smart customer experience	Data monetization indiretta	Data monetization diretta	Smart prodcuct	Smart Innovation	Broker & technology platform
Servitization				Data Driven			Platfrom			
Leadership di prodotto				Intimità con il cliente			Leadership ecosistemica			
Qualità materiali	Prestazioni	Novità	Time to market	Qualità immateriali	Personalizzazione	Coinvolgimento	Servizi complementari	Condivisione	Life (work) style	Sostenibilità
	x									x
		x					x			
			x					x		
			x							
			x					x		
			x					x		
			x					x		
	x		x							
			x			x		x		

Building block		Business Model 4.0	Smart manufacturing		Mass customization			Hub & Spoke produttivi			
		Meta Business Model 4.0		Smart Factory							
		Dimensioni strategiche		Eccellenza operativa							
		Benefici operativi derivanti dalle tecnologie Industria 4.0		Fattori Critici di successo	Adattabilità	Collaborazione	Integrazione	Disponibilità	Affidabilità	Accessibilità	Produttività
SMART VALVE SYSTEM	Value System	Collaborazioni flessibili all'interno del value system grazie alle interfacce (strutture organizzative, processi e IT e formati di dati standardizzati e trasferibili)				x	x		x		
		Digital Threads (Identificazione del prodotto lungo tutto il processo produttivo)				x					x
		Incremento capacità e precisione delle previsioni						x	x		
		Maggior velocità e collaborazione nei processi di innovazione				x	x				
		Interazione in tempo reale con l'ecosistema industriale				x					x
SMART ECOSYSTEM	Clienti	Co-creazione con il cliente									
		Integrazione dei bisogni e preferenze dei clienti nello sviluppo dei prodotti				x					
		Riduzione costi operativi per i clienti									
		Previsione della domanda basata sui dati					x				
SMART ECOSYSTEM	Società	Ecosistema smart, distribuito, adattivo e aperto									
		Attività di innovazione cross-company (permessa da comunicazione e connettività)									
		Community platform che permettono la creazione di innovazioni sostenibili e soluzioni a livello di ecosistema									



### Lo *smart ecosystem*

L'Industria 4.0 trasforma l'ecosistema di business rendendolo smart, distribuito, adattivo e aperto, con le caratteristiche di auto-organizzazione, scalabilità, sostenibilità e di gestione delle relazioni tipiche degli ecosistemi naturali [34]. Le imprese, per avere buone performance, hanno bisogno di far parte di un ecosistema e quindi di sviluppare partnership e collaborazioni incentrate sulle esigenze dei clienti, che gli garantiscano maggiore flessibilità [34, 46]. Le attività di innovazione possono avvenire anche tra le diverse imprese, a livello di ecosistema [32], poiché questo riesce ad attrarre le migliori idee dai partner strategici in modo veloce ed economico, trasformandole in innovazioni che generano vantaggi competitivi alla imprese a cui vengono trasferite [62]. All'interno dello *smart ecosystem* le *community platform* agevolano le relazioni tra i diversi attori ponendo le basi per innovazioni sostenibili [32]. Queste ultime possono essere di due tipi: le innovazioni *outside-in* avvengono nella società e successivamente sono assorbite all'interno dell'impresa (relazione tra società e *value chain*); le innovazioni *inside-out* nascono all'interno dell'impresa e vengono trasferite all'esterno attraverso i partner e i clienti (relazione tra *value chain* e società) [32]. Questi processi di innovazione all'interno dello *smart ecosystem* sono abilitati dalle tecnologie digitali, che rendono più agevoli i trasferimenti di conoscenza [32]. Oltre ai benefici tesi a massimizzare l'eccellenza operativa in termini di produttività, qualità, tempo e sostenibilità, le tecnologie abilitanti Industria 4.0 consentono lo sviluppo di nuovi modelli di business [27]. Permettono cioè di avviare innovazioni strategiche per creare nuovi spazi di mercato tramite nuove proposte di valore [79].

#### 1.3.4 L'impatto di Industria 4.0 a livello di modello di business

La ricerca ha permesso di quantificare poi l'importanza attribuita in letteratura al possibile impatto degli 83 benefici operativi che le tecnologie abilitanti Industria 4.0 potenzialmente permettono di ottenere a livello dei singoli building block dei modelli di business, sui 19 fattori critici di successo comunemente riconosciuti alla base delle proposte di valore delle imprese e, quindi, sulle 3+1 dimensioni strategiche (tabella 1). Si fa particolare riferimento ai fattori critici di successo della: 1. Adattabilità, collaborazione (uomo-macchina), integrazione, disponibilità, affidabilità, accessibilità, produttività e *time-to-order* - riconducibili alla dimensione strategica dell'eccellenza operativa; 2. Qualità materiali, prestazioni, novità, *time-to-market* e qualità immateriali - riconducibili alla dimensione strategica della leadership di prodotto; 3. Qualità immateriali, personalizzazione, coinvolgimento e servizi complementari - riconducibili alla

dimensione strategica dell'intimità con il cliente; 4. Condivisione, *life (work) style* e sostenibilità - riconducibili alla nuova dimensione strategica della leadership ecosistemica che Industria 4.0 sembra abilitare.

All'innovazione tecnologica a livello dei singoli building block (processo, prodotto ecc.), occorre affiancare l'innovazione strategica di modello di business. L'obiettivo in questo caso è ridurre i costi eliminando i fattori non più critici di successo, ma incrementando nel contempo i ricavi introducendo nuovi fattori critici di successo. Il possibile impatto di Industria 4.0 sui fattori critici di successo, e quindi sulle dimensioni strategiche, permette di progettare nuove proposte di valore per creare nuovi modelli di business. Il terzo capitolo illustra in dettaglio i 12 business model 4.0 identificati: *smart manufacturing, mass customization, hub & spoke* produttivi, Servizi *add-on hardware*, Servizi *add-on software, everything as-a-service, smart customer experience, data monetization* diretta, *data monetization* indiretta, *smart product, smart innovation, broker & technology platform*; descrivendone le caratteristiche anche attraverso l'esempio di alcuni casi aziendali concreti. Questi 12 business model 4.0 sono stati raggruppati in 4 meta business model 4.0: *smart factory, servitization, data-driven* e *platform*.

L'Industria 4.0 permette comunque di progettare nuove proposte di valore per ridefinire i modelli di business vincenti in tutti settori e non solo in quello manifatturiero. Un esempio significativo è il settore dell'*healthcare* che risulta tra quelli meno colpiti dalla trasformazione digitale [80, 81]. La possibilità di creare cartelle cliniche elettroniche continuamente alimentate da dati sullo stato di salute dei pazienti raccolti autonomamente attraverso mobile device e di elaborare in tempo reale tali dati attraverso l'intelligenza artificiale, permetterà di perfezionare l'affidabilità delle diagnosi, delle cure e del monitoraggio del decorso delle malattie. Permetterà anche di conoscere in anticipo la probabile manifestazione di un problema di salute e se esso richieda o meno l'ospedalizzazione. Questo permetterà a sua volta di aumentare l'efficacia ma anche l'efficienza delle cure ospedaliere, nonché di effettuare la diagnostica e una parte delle cure da casa prevenendo visite ospedaliere non necessarie. Permetterà così lo 'spacchettamento' dei servizi erogati dall'assistenza sanitaria di base portando alla *healthcare consumerization* e, quindi, alla nascita di nuovi modelli di business fondati su proposte di valore riconducibili ai seguenti temi [82]:

- *Customer diagnostics*: mobile device per effettuare l'autodiagnosi anche più volte al giorno così da riscontrare più tempestivamente eventuali problemi di salute (es.: Alive Cor);
- *Telemedicine*: servizi di assistenza sanitaria da remoto, scalabili e a basso costo erogati sfruttando i mobile device, le chat, i portali online, etc. (es.: Omada);

- *Retail clinic*: servizi per il veloce trattamento di piccole patologie erogati sfruttando la telemedicina in poliambulatori multispecialistici posizionati nei centri commerciali (es.: Walmart);
- *Concierge medicine*: servizi di assistenza sanitaria di base in abbonamento per generare un fattore di *lock-in* nella relazione medico-paziente (*One Medical*);
- *Prescription management*: servizi online per la distribuzione dei farmaci per semplificarne la prescrizione e ottimizzare la distribuzione (es.: Pill Pack).

L'Industria 4.0 permette inoltre di progettare nuove proposte di valore per creare addirittura nuovi business (combinazione di settori/mercati). Questo partendo dalla soddisfazione di bisogni emergenti, ma anche di quelli esistenti a livello sociale che i consolidati modelli di profitto basati sulla tradizionale transazione monetaria non riescono ad appagare. La creazione di un nuovo business può avvenire a opera di imprese già consolidate e operanti in business attigui attraverso il lancio di re-startup. A causa però del dilemma dell'innovatore è più probabile che ciò avvenga a opera di vere e proprie startup [83]. Sono infatti più spesso le ultime a ridefinire i confini consolidati dei business tradizionali proponendo soluzioni molto *disruptive* rese possibili dalle tecnologie abilitanti Industria 4.0. Questo a scapito delle imprese già operanti che tendono a focalizzarsi sul mero miglioramento dei prodotti e dei processi esistenti e che per questo sono destinate a estinguersi [32]. I leader di settore del futuro saranno infatti quelli che coglieranno le opportunità offerte dalla quarta rivoluzione industriale per sviluppare modelli di business *disruptive*. Un esempio significativo di un'impresa capace di creare un nuovo (modello di) business partendo da una nuova proposte di valore abilitata da Industria 4.0 è la Solar Roadways. La startup statunitense, fondata nel 2006, ha sviluppando una soluzione innovativa per realizzare fondi stradali attraverso pannelli solari costituiti da un vetro speciale. Similmente ai tradizionali fondi stradali, questi pannelli sono in grado di sostenere il peso di qualsiasi veicolo e garantiscono una trazione uguale a quella dell'asfalto. Differentemente dai tradizionali fondi stradali, però, essi permettono di produrre energia rinnovabile e di ricaricare i veicoli elettrici sia in parcheggio che in corsa. Tali pannelli contengono inoltre: 1. luci al LED che permettono di illuminare la strada e di creare linee segnaletiche senza ricorrere alla pittura; 2. elementi riscaldanti che permettono di prevenire l'accumulo della neve o la formazione del ghiaccio; 3. microprocessori che permettono la comunicazione tra i diversi pannelli, ma anche tra questi e i veicoli in circolazione per, ad esempio, regolare l'illuminazione stradale alle condizioni meteo ovvero lanciare segnali di allarme in caso di incidenti o di traffico intenso. Essi sono infine esteticamente belli, autopulenti, prodotti con materiale riciclato e proposti a un prezzo competitivo con quello dell'asfalto.

Soprattutto per le imprese italiane la vera opportunità offerta da Industria 4.0 è quindi la possibilità non tanto di recuperare efficienza operativa per 'fare meglio le stesse cose', quanto di innovare la propria strategia per 'fare cose diverse o fare le stesse cose ma in modo diverso al fine di distinguersi dai competitor' [20]. L'obiettivo non è 'giocare meglio degli altri', bensì 'cambiare le regole del gioco' [4] che finora sono state fissate dalle grandi imprese, *in primis* statunitensi e tedesche, per rendere addirittura difficile alle PMI anche solo partecipare al gioco. La rivoluzione industriale in atto apre infatti grandi opportunità alle PMI italiane per creare nuovi mercati intercettando bisogni latenti o addirittura creando bisogni inesistenti attraverso lo sviluppo di innovativi modelli di business. Questo a livello di singola impresa, ma anche e soprattutto di filiera produttiva. Intercettando la spinta tecnologica e di innovazione legata alla rivoluzione industriale in corso, le PMI italiane hanno l'opportunità di sfruttare le proprie potenzialità per organizzare, integrare e disciplinare le filiere produttive alle quali pertengono, passando da un modello frammentato a un modello di ecosistema intelligente e interconnesso, in cui le imprese operano congiuntamente, per fornire un prodotto competitivo. L'aggregazione delle PMI in network di imprese interconnesse faciliterà anche il loro accesso alle risorse sia finanziarie, che tecnologiche e, più in generale, l'accesso alle fonti di conoscenza.

In sintesi, la quarta rivoluzione industriale può permettere un radicale riposizionamento competitivo del sistema produttivo italiano se le opportunità offerte dalle tecnologie abilitanti Industria 4.0 saranno sfruttate per disegnare nuovi modelli di business funzionali a intercettare al meglio la crescente domanda di Made in Italy. Se le opportunità offerte da Industria 4.0 saranno sfruttate al meglio, combinando le caratteristiche della trasformazione digitale in corso con quelle della struttura imprenditoriale italiana, il Paese non dovrà più inseguire i suoi competitor, *in primis* la Germania, ma potrà guidare l'industria europea. Per riuscire però a sfruttare appieno le opportunità offerte da Industria 4.0 molte imprese italiane saranno costrette a investire su [32]: 1. l'infrastruttura digitale per potenziarla in termini di capacità di calcolo, connessione, sicurezza, protezione e affidabilità data la grande quantità di informazioni che saranno memorizzate, trasferite e processate; 2. i meccanismi di governance e *leadership* per assicurare un'implementazione coerente dei processi di trasformazione digitale in tutta l'organizzazione, evitando lo sviluppo di iniziative disconnesse; 3. le persone per sviluppare nuove competenze e modalità di lavoro all'interno di strutture organizzative decentralizzate e con forme virtuali di collaborazione.

Nel secondo e terzo capitolo, come già evidenziato, si approfondirà il possibile impatto di Industria 4.0 su, rispettivamente, i singoli building block e i modelli di business delle imprese considerando l'innovazione

tecnologica anche come driver d'innovazione strategica. Nel quarto capitolo si riportano invece i risultati emersi da un questionario somministrato assieme a KPMG a 111 imprese italiane per cogliere la loro percezione su come la sfida di Industria 4.0 sia affrontata a livello di sistema Paese, settore industriale e singola organizzazione. Le divergenze tra quanto affermato in teoria e quanto percepito nella pratica permettono di approfondire quali possano essere i modelli di business vincenti per le imprese italiane nella quarta rivoluzione industriale.

## Business Model 4.0

I modelli di business vincenti per le imprese italiane  
nella quarta rivoluzione industriale

## 2 La fattibilità tecnica

### Le tecnologie abilitanti Industria 4.0

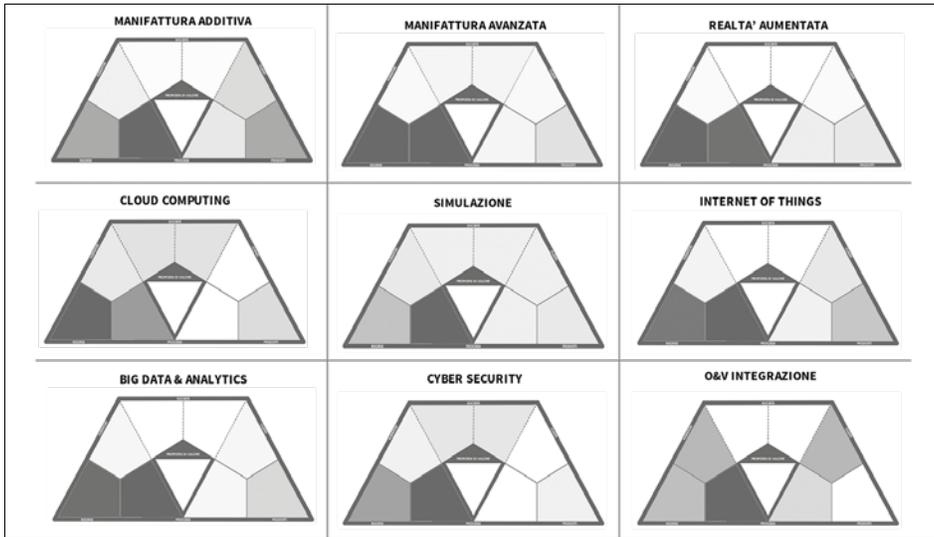
**Sommario** 2.1 La manifattura additiva. – 2.1.1 La descrizione. – 2.1.2 L'impatto sui building block. – 2.1.3 L'impatto economico-finanziario. – 2.1.4 Gli esempi. – 2.2 I robot autonomi. – 2.2.1 La descrizione. – 2.2.2 L'impatto sui building block. – 2.2.3 L'impatto economico-finanziario. – 2.2.4 Gli esempi. – 2.3 La realtà aumentata. – 2.3.1 La descrizione. – 2.3.2 L'impatto sui building block. – 2.3.3 L'impatto economico-finanziario. – 2.3.4 Gli esempi. – 2.4 Il cloud computing. – 2.4.1 La descrizione. – 2.4.2 L'impatto sui building block. – 2.4.3 L'impatto economico-finanziario. – 2.4.4 Gli esempi. – 2.5 La simulazione. – 2.5.1 La descrizione. – 2.5.2 L'impatto sui building block. – 2.5.3 L'impatto economico-finanziario. – 2.5.4 Gli esempi. – 2.6 L'*Internet of things* industriale. – 2.6.1 La descrizione. – 2.6.2 L'impatto sui building block. – 2.6.3 L'impatto economico-finanziario. – 2.6.4 Gli esempi. – 2.7 I *Big data & analytics*. – 2.7.1 La descrizione. – 2.7.2 L'impatto sui building block. – 2.7.3 L'impatto economico-finanziario. – 2.7.4 Gli esempi. – 2.8 La cyber security. – 2.8.1 La descrizione. – 2.8.2 L'impatto sui building block. – 2.8.3 L'impatto economico-finanziario. – 2.8.4 Gli esempi. – 2.9 L'integrazione sistematica verticale e orizzontale. – 2.9.1 La descrizione. – 2.9.2 L'impatto sui building block. – 2.9.3 L'impatto economico-finanziario. – 2.9.4 Gli esempi.

Con la quarta rivoluzione industriale, stiamo assistendo alla nascita di un'industria digitale fondata su 9 pilastri tecnologici [71]:

1. manifattura additiva,
2. robot autonomi,
3. realtà aumentata,
4. cloud computing,
5. simulazione,
6. *Internet of things* industriale,
7. Big data & analytics,
8. cyber security,
9. integrazione sistemica verticale e orizzontale.

La figura 7 riporta 9 heatmap, una per tecnologia, dove l'intensità del colore rappresenta l'importanza attribuita in letteratura al possibile impatto delle tecnologie abilitanti Industria 4.0 sui singoli building block dei modelli di business.

**Figura 7** L'impatto delle 9 tecnologie abilitanti Industria 4.0 sui building block del modello di business



Quasi tutti i documenti approfondiscono l'impatto di Industria 4.0 sulle risorse e sui processi interni interpretando la rivoluzione in corso, similmente a quelle che la hanno preceduta, soprattutto come un'opportunità per massimizzare l'eccellenza operativa in termini di produttività, qualità, tempo e sostenibilità. Più di qualche documento enfatizza la possibilità attraverso Industria 4.0 di rendere il prodotto sempre più smart, nonché il ruolo dei clienti e dei fornitori sempre più centrale. Pochi documenti riflettono sull'impatto di Industria 4.0 sulla società e quasi nessuno sulla proposta di valore a testimonianza di come la letteratura interpreti la rivoluzione industriale in atto adottando una prospettiva prevalentemente operativa e non anche strategica.

## 2.1 La manifattura additiva

### 2.1.1 La descrizione

La manifattura additiva, meglio nota come 3D printing [84], è la prima delle nove tecnologie 'disruptive' che sostengono l'Industria 4.0 [71]. Essa si riferisce alla produzione di oggetti in tre dimensioni a partire da modelli virtuali [32]. La manifattura additiva, a differenza delle lavorazioni meccaniche che prevedono l'asporto di materiale da un blocco solido (fresatura, tornitura) oppure la modifica della forma a parità di volume

(forgiatura, stampaggio), realizza un oggetto sovrapponendo strati di materiale polimerico, metallico, in forma di polveri, liquidi o combinazioni dei precedenti [26]. Con questa tecnologia il prodotto viene realizzato a partire da una lavorazione bidimensionale a cui si aggiunge una traslazione monodimensionale del piano di lavorazione, la cosiddetta tecnica *layer-by-layer* [85], attraverso un processo di unione di materiali per la creazione di oggetti partendo da dati di modelli 3D [86]. La manifattura additiva porta alla digitalizzazione della produzione [87], partendo dall'idea fino alla sua materializzazione [35], dal prototipo al prodotto finito [71]. In aggiunta, la manifattura additiva combinata con la manifattura tradizionale, permette di ottenere prodotti unici e complessi attraverso l'assemblaggio di diverse componenti (sensori, parti elettriche, batterie) [35]. Inoltre, la manifattura additiva permette di ottenere un'elevata e inimitabile complessità geometrica dei singoli componenti, che consentono ripensamenti radicali del design del componente stesso e di riflesso del sistema (prodotto) all'interno del quale si inserisce il componente [88, 89].

Per queste sue caratteristiche, le tecnologie additive permettono di realizzare piccoli lotti di prodotti altamente customizzati [71], impattando non solamente sulla produzione in senso stretto, ma portando ad un vero e proprio cambiamento in molti aspetti del modello di business [26] e contribuendo ad accelerare l'affermazione dell'Industria 4.0 [69]. L'introduzione della manifattura additiva può svolgere un ruolo chiave anche in termini di rimpatrio di molte lavorazioni normalmente localizzate in Cina e India, rendendo più dinamica l'economia europea [35]. Infatti, benché l'economicità della produzione in serie tradizionale non possa essere messa in discussione, un impianto di stampa 3D è in grado di abilitare livelli di personalizzazione del prodotto precedentemente impensabili e tempi di avvio e cambio di produzione ridottissimi [61]. Il vantaggio competitivo offerto dalle tecnologie di manifattura additiva, infatti, deriva dall'alto valore aggiunto delle sue lavorazioni, e non dalla scala di produzione. Ne risulta quindi un cambio del paradigma, che valorizza intrinsecamente l'ingegno, la creatività e il design [61].

Questo tipo di tecnologia può essere adottato in impianti produttivi di ridotte dimensioni, contribuendo a ridurre le barriere all'entrata delle piccole e medie imprese [69]. Le stime evidenziano il crescente interesse da parte delle imprese verso l'adozione di questa tecnologia. Un sondaggio condotto da BCG nel 2016 mostra come su oltre 750 imprese manifatturiere, più del 70% vede il 3D printing come un elemento fondamentale per tutto il comparto manifatturiero entro il 2030 [90].

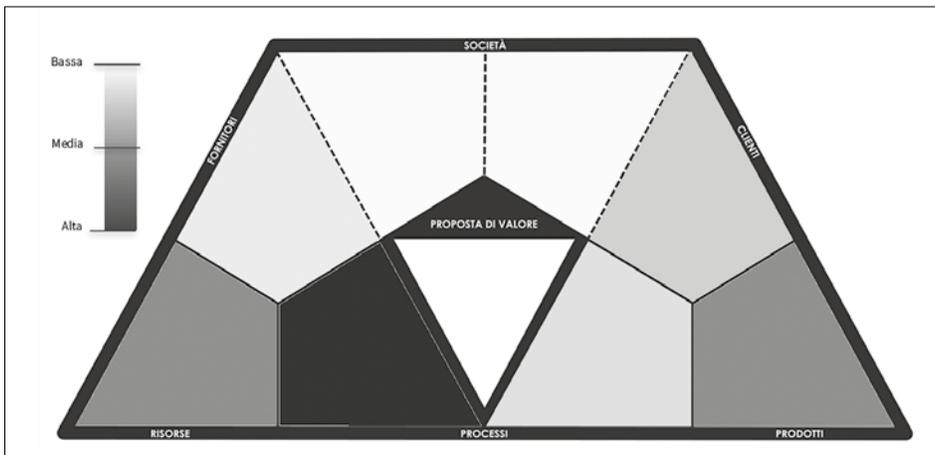
Nonostante le prospettive di sviluppo sopra descritte, sono ancora poche le imprese che impiegano le tecnologie additive integrandole nei loro processi produttivi [69]. Le imprese che rimarranno statiche rischiano di perdere le opportunità di crescita offerte dall'applicazione delle stampanti 3D di nuova generazione [69]. Gartner [187] stima che l'adozione di stampanti 3D

da parte di imprese e consumatori in tutto il mondo avanzerà con un tasso di crescita annuo composto del 98,5% entro il 2020. A questa evoluzione corrisponderà una crescita del guadagno per i produttori della tecnologia pari a 17,7 miliardi di dollari nel 2020 (CAGR del 66,5%) [91]. Inoltre, da un'indagine Deloitte [26] è emerso che circa il 68% delle imprese intervistate ha già investito o ha pianificato di investire nella tecnologia 3D [26].

### 2.1.2 L'impatto sui building block

La figura riassume l'impatto della manifattura additiva sui diversi building block del modello di business. L'intensità di grigio di ogni building block è associata all'importanza riconosciuta dalla letteratura analizzata al cambiamento dovuto all'adozione della manifattura additiva (es. elevato impatto sui processi interni).

**Figura 8** Business model canvas e manifattura additiva



Analizzando la figura sopra riportata, è possibile notare che il blocco concettuale più soggetto a cambiamento è quello dei processi interni, seguito dalle risorse e dai prodotti. La manifattura additiva sembra invece avere un peso medio sui clienti e processi esterni; minor rilevanza sembrano avere i blocchi dei fornitori e della società. L'importanza relativa emersa dall'analisi della letteratura è coerente con quanto riscontrabile empiricamente per le imprese tradizionali, che adottano la stampa 3D principalmente nei processi di design e prototipazione funzionale. I pesi relativi di processi interni e prodotti tuttavia risultano invertiti, pur rimanendo i due building block più soggetti a cambiamento, per le imprese che la adottano per effettuare produzioni altamente personalizzate (si veda ad esempio il caso Desamera).

Di seguito verranno brevemente descritti i diversi blocchi che compongono il business model.

## I processi interni

Come anticipato, dalla *literature review* condotta, il maggior impatto della manifattura additiva sul business model delle imprese è emerso essere sui processi interni. Nello specifico, l'analisi svolta ha evidenziato che, all'interno dei processi interni, il 3D printing comporta un cambiamento soprattutto nel processo di produzione [35]: le fasi di sviluppo dei prodotti e di lavorazione e assemblaggio sono quelle principalmente coinvolte. Inoltre, sono state individuate diverse modalità con cui questa tecnologia può modificare i processi interni, in termini di maggiore efficienza e flessibilità.

Relativamente allo sviluppo di prodotti, la manifattura additiva permette maggiore libertà di progettazione del prodotto sia dal punto di vista estetico che della complessità della forma [26, 90]. Inoltre, essa consente una rapida prototipazione [26, 64, 92, 93] grazie ad un insieme di tecniche supportate da software CAD/CAM che permettono di trasformare velocemente il progetto in un modello in scala [93]. La tecnologia non si limita alla realizzazione di prototipi, ma consente anche lo stampaggio di prodotti di prima serie che vengono immessi nel mercato con l'obiettivo di testarne l'impatto sul cliente prima di investimenti in impianti per la produzione in serie [62]. Il principio di produzione *'layer-by-layer'* consente di realizzare parti integrate in una singola fase del processo, riducendo o addirittura eliminando le attività di assemblaggio [87, 94]. La diminuzione delle componenti da assemblare rende possibile una più complessa strutturazione del prodotto [35]. Oltre alla produzione in senso stretto, anche i processi di gestione del magazzino e di logistica interna sono destinati a cambiare grazie alla manifattura additiva [35]; essa infatti consente di modificare, anche in modo radicale, le politiche di gestione delle scorte, non solo di semi lavorati, ma anche di ricambi, che potranno essere stampati *'just in time'* [35].

La riduzione delle scorte [27, 35, 95] e dei tempi di progettazione e di lavorazione [26, 31, 40, 60, 65, 87] rende i processi molto più efficienti e sicuri [31, 35]. Questo si realizza anche attraverso la riduzione degli scarti, grazie al passaggio dalla manifattura sottrattiva a quella additiva [40]. Inoltre, il 3D printing favorisce un approccio produttivo più rapido [40, 87], flessibile e dinamico [26, 40, 94]. Questo anche con riferimento alle esigenze del cliente; infatti l'impiego della manifattura additiva permette di velocizzare la produzione personalizzata [27, 94]. Per incontrare le esigenze del cliente, la fase di produzione può essere localizzata vicino ad esso [32, 55, 69]. Le tecnologie additive rendono economicamente possibili bassi volumi di produzione, funzionali alla realizzazione di piccoli lotti di prodotti personalizzati, grazie all'eliminazione del ri-settaggio dei macchinari e alla riduzione delle

attività di assemblaggio [26, 71, 87]. Questo è l'aspetto più interessante della manifattura additiva, poiché per i processi produttivi tradizionali, come ad esempio lo stampaggio, i lotti piccoli non sarebbero sostenibili a causa degli elevati costi fissi (ad esempio degli stampi). La stampa 3D è molto impiegata nel settore della stampistica, dove consente la generazione di canali di raffreddamento interni allo stampo che permettono cicli di pressofusione molto più veloci, nel settore biomedicale per la produzione di protesi, e nel settore aeronautico grazie alla rimodulazione topologica dei componenti che ne permette un sostanziale alleggerimento.

Per quanto riguarda i processi di sviluppo prodotto, la manifattura additiva si inserisce nel contesto della progettazione con approccio '*agile scrum*', una metodologia di lavoro considerata tra le più efficienti per l'ingegnerizzazione di nuovi prodotti. Può esserne un esempio la progettazione di un prototipo funzionale che debba rispettare determinati requisiti, passando attraverso reiterate fasi di reingegnerizzazione e prototipazione che permettano l'analisi delle problematiche emerse con valutazioni empiriche (alla fine di sequenziali cicli, detti 'sprint'); data la maggiore velocità di realizzazione di un prototipo tramite stampa 3D verrà diminuito il ciclo di sprint portando al raggiungimento in tempi molto più brevi del prototipo finale.

## Le risorse

La ricerca condotta ha evidenziato che le principali risorse su cui impatta la manifattura additiva sono le materie prime, gli materiali e le risorse umane. La gamma di materiali utilizzabili con la stampa 3D si è estesa negli ultimi anni, passando dai tradizionali polimeri e metalli a materiali biologici, alimentari e cementi [26, 27, 35]. Gli di cui un'impresa si deve dotare per cogliere le opportunità della manifattura additiva sono: scanner 3D, stampanti 3D e software di sviluppo digitale tra cui CAD parametrici e CAE [31, 35, 64, 65, 96]. A livello di attrezzature, la stampa 3D permette di produrre autonomamente gli strumenti e gli utensili, come ad esempio stampi e matrici con materiali di vario genere, necessari per la fabbricazione del prodotto o delle sue componenti [35, 87, 90]. L'introduzione della tecnologia additiva negli impianti produttivi comporta, inoltre, un cambiamento nel profilo professionale delle risorse umane, con una maggiore richiesta di specialisti e tecnici e una minore necessità di manodopera non qualificata [26, 28, 94, 97].

## I prodotti

Dopo i processi interni e le risorse, i prodotti sono il building block del modello di business maggiormente soggetto al cambiamento derivante dalla manifattura additiva. Essa consente di realizzare cinque categorie di oggetti: parti funzionali caratterizzanti del prodotto; componenti generiche; prototipi; prodotti per test di vendita; prodotti finiti e completi [35]. Inoltre è possibile ottenere differenti versioni di questi output a basso costo grazie alla riduzione delle fasi produttive e al risparmio di materiale [35]. Questo porta ad un incremento della gamma di prodotti, ampliando le combinazioni a catalogo a disposizione dei clienti senza incidere sulle scorte a magazzino, data la possibilità di stampare su richiesta le diverse componenti del prodotto e, nel prossimo futuro, del prodotto stesso [27, 35]. L'affermarsi di queste tecnologie permette di soddisfare le sempre più frequenti richieste di personalizzazione del prodotto da parte dei clienti, vista la possibilità di configurare e riconfigurare rapidamente i macchinari [85, 98]. Il prodotto personalizzato ottenuto con la stampa 3D non comporta quelle inefficienze e aggravii di costo tipici della manifattura tradizionale [32, 87]. Il 3D printing influenza positivamente diverse caratteristiche fisico-tecniche dei prodotti, che risultano essere più leggeri, dotati di migliori performance meccaniche e con geometrie innovative e complesse [26, 35, 40, 62, 71] senza grandi differenze qualitative rispetto ai prodotti realizzati in modo tradizionale [26]. Le potenzialità della manifattura additiva sono esaltate dall'ottimizzazione topologica, una tecnica numerica che permette di sintetizzare la forma di un componente meccanico partendo da un volume assegnato, e che rende possibile ottenere forme innovative dei componenti, garantendo le prestazioni desiderate, ma con il minor peso possibile e rispettando vincoli di producibilità.

Nel segmento B2B le tecnologie additive potrebbero influire sul significato stesso di prodotto, passando da un concetto fisico, di vendita dell'oggetto, ad uno immateriale legato alla trasmissione del modello digitale, qualora il cliente si dotasse della stampante 3D: l'impresa potrebbe ad esempio inviare una versione aggiornata del design di un componente meccanico [26, 85].

## I clienti

La forte personalizzazione del prodotto permessa dalla manifattura additiva attribuisce un ruolo nuovo al cliente, tanto che alcuni autori parlano addirittura di *customer-centric plants* [27]. La ricerca ha messo in luce come il cliente (quantomeno nel segmento B2B) sia in grado di realizzare autonomamente i prodotti attraverso proprie stampanti acquistando dalla rete il modello digitale [26, 85]. Ciò permette loro di passare dall'essere

semplici user a *user manufacturers*, fino addirittura a *user entrepreneurs* [87]. In questo modo, il produttore, grazie agli strumenti additivi, è in grado di avvicinarsi fisicamente al consumatore eliminando gli intermediari e potendo, così, interpretare e soddisfare al meglio le esigenze di quest'ultimo [67, 87]. Il cliente viene coinvolto nel processo produttivo, non solo attraverso l'accesso al servizio di 3D printing, ma anche attribuendogli un ruolo di sviluppatore del prodotto [58].

### I processi esterni

La manifattura additiva porta ad un cambiamento a livello di processi esterni, ed in particolare di distribuzione dei prodotti [35, 87]. La possibilità di avvicinare la localizzazione degli impianti produttivi al cliente consente di ridurre, se non addirittura eliminare il trasporto [32] e, di conseguenza, le distanze e i tempi di consegna [26, 71, 72]. Le tecnologie additive non impattano solo sui canali distributivi tradizionali, ma consentono di sfruttare anche i canali digitali, attraverso cui vengono trasferite tutte le informazioni sul prodotto ai clienti che, dopo aver scaricato il file CAD, stampano autonomamente il prodotto nella quantità e nei tempi desiderati [26, 27, 85].

### I fornitori

Diversi autori hanno evidenziato la capacità della manifattura additiva di trasformare la *supply chain* [26, 99, 100]. Essa permette di ridurre la dipendenza da fornitori altamente specializzati nella produzione di componenti complesse, che possono quindi essere prodotte autonomamente [26]. Si ottiene quindi una *supply chain* semplificata, con meno fornitori di componenti [72], che può essere ottimizzata in tempo reale [99]. Contemporaneamente, però, si assiste all'ingresso di nuovi fornitori di tecnologia e di altri materiali necessari alla stampa 3D [26], oltre alla possibilità di affidare la stampa 3D a fornitori esterni [26].

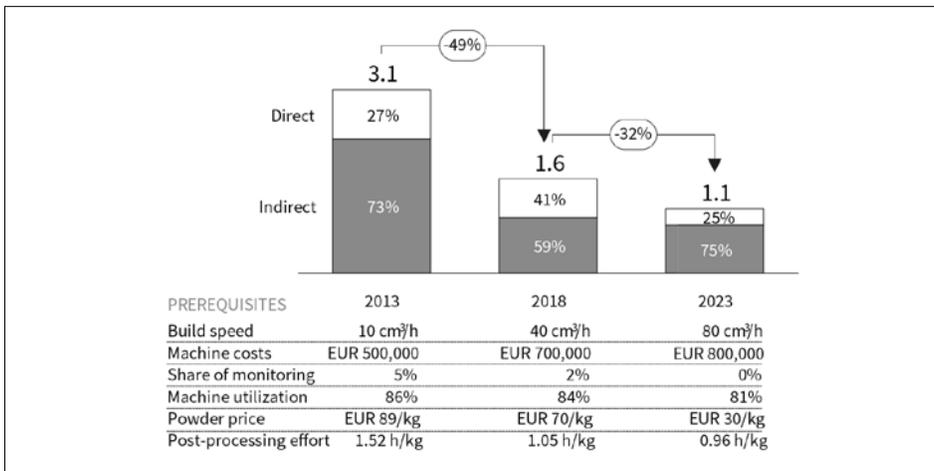
### La società

I documenti analizzati non trattano in modo approfondito l'impatto della manifattura additiva sulla *società*. Essi evidenziano però che ci saranno forti impatti su questo building block, data la necessità, almeno nella fase introduttiva della tecnologia, di avviare collaborazioni con startup, università e istituti di ricerca che favoriscano il trasferimento delle nuove competenze necessarie [26].

### 2.1.3 L'impatto economico-finanziario

Le analisi economiche sull'impatto della manifattura additiva sono ancora poche e si focalizzano sul lato dei costi di produzione [87, 101, 102]. Roland Berger [103], riprendendo uno studio del Direct Manufacturing Research Center, ha messo in evidenza come i costi della stampa 3D stiano subendo una diminuzione che raggiungerà il 50% nel quinquennio 2013-2018, con un ulteriore calo del 32% in quello successivo (2018-2023); questo grazie alla riduzione del prezzo delle polveri per la stampa e, soprattutto, dei macchinari, il cui costo incide del 60-70% sul costo del prodotto finito [103]. Il trend tecnologico porterà al miglioramento delle caratteristiche tecniche delle stampanti che saranno in grado di operare con maggiori velocità di costruzione e minore necessità di supervisione [104]. La figura riporta una sintesi di queste informazioni.

**Figura 9** Stime del costo della stampa 3D (EUR/cm<sup>3</sup>)



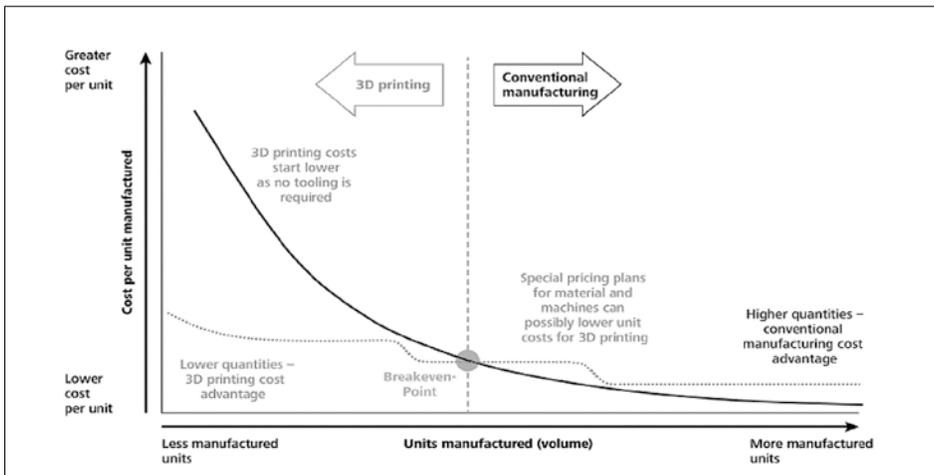
Fonte: [104]

Secondo Deloitte [26] l'impiego delle tecnologie additive può offrire un risparmio di costi tra il 40% e il 60% nella realizzazione di prodotti altamente personalizzati [26]. In particolare, con la prototipazione rapida e la riduzione delle fasi produttive, si ottiene una diminuzione dei costi di progettazione, di attrezzaggio dei macchinari [26, 62, 87] e di assemblaggio dei componenti [35]. Si ha un'ulteriore flessione dei costi grazie al risparmio di materiali [28, 35] e ad una minore incidenza del costo del lavoro derivante dalla ridotta necessità di manodopera [35, 61, 72]. La riduzione delle super-

fici del magazzino e l'ottimizzazione della sua gestione permettono una diminuzione del capitale immobilizzato e dei costi della logistica *inbound* [35, 72]. Come si è visto trattando il tema dei processi esterni, dal momento che il trasporto può essere ridotto o, addirittura, eliminato dall'impiego della stampa 3D, lo stesso accade anche per la relativa voce di costo [27, 72, 105]. Inoltre, l'utilizzo del canale digitale per il trasferimento dei file CAD consente di evitare le tasse di importazione [27].

Attualmente, l'adozione della stampante 3D da parte delle imprese manifatturiere è limitata a causa dell'elevato investimento iniziale [85]; tuttavia, esso è destinato a diminuire grazie all'ingresso di nuovi produttori nel mercato [26, 27]. Deloitte [26] ha proposto un interessante confronto tra l'impiego della manifattura tradizionale e quella additiva, mettendo a sistema i costi unitari con i volumi di produzione. Come è possibile notare dalla figura, ad oggi la manifattura tradizionale sembra la più vantaggiosa per grandi volumi, mentre quella additiva è stata pensata per i bassi volumi. Tuttavia, i miglioramenti descritti sopra porteranno ad una diminuzione dei costi unitari anche per alti volumi di produzione, assottigliando il gap tra le curve dei costi delle due tipologie manifatturiere nel lungo periodo [26].

**Figura 10** Analisi del break event point: manifattura additiva e tradizionale

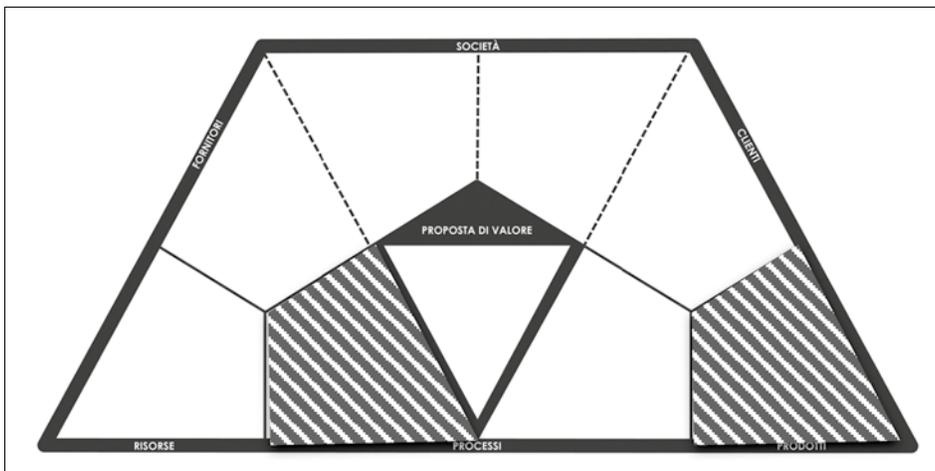


Fonte: Deloitte [26]

### 2.1.4 Gli esempi

#### Il caso Luxottica

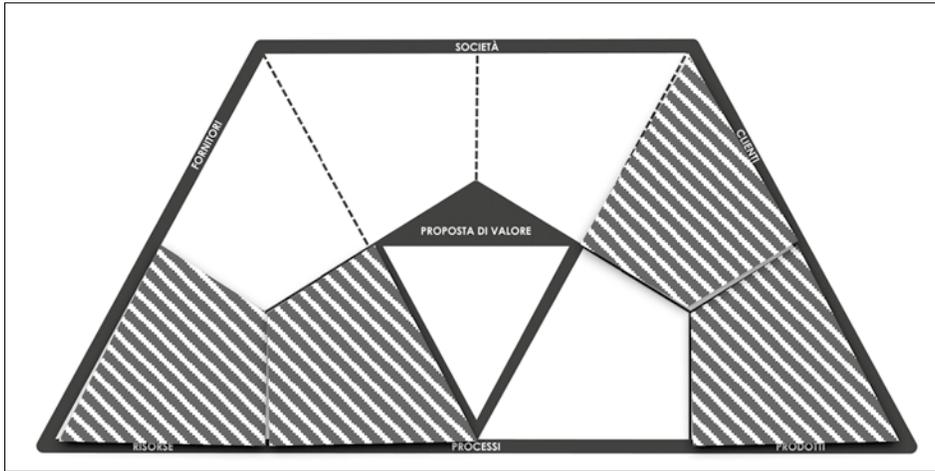
Luxottica è un'impresa leader nel design, produzione e distribuzione di occhiali da sole e da vista di elevata qualità tecnica e stilistica, di lusso e sportivi. Già dal 2005 Luxottica ha introdotto la tecnologia additiva nella prototipazione per ottimizzare questa fase del processo produttivo. Dal 2011 ha esteso l'impiego della stampa 3D, utilizzandola per la produzione di componenti secondarie del prodotto finale. La scelta di ricorrere al 3D printing è stata dettata dai seguenti vantaggi: la velocità e la semplicità nella realizzazione del prototipo o dello stampo in cera a partire da un modello digitale; la possibilità di trasferire direttamente il file dagli uffici di progettazione agli stabilimenti produttivi, senza dover ricorrere all'ingegneria di processo tradizionale; la flessibilità e la personalizzazione del modello digitale, che può essere facilmente modificato e aggiornato sulla base delle nuove esigenze dei designer; la complessità e l'unicità delle geometrie dei prodotti realizzabili; la varietà dei materiali utilizzabili. Questo caso evidenzia quindi l'impatto della tecnologia di stampa 3D sul processo di sviluppo prodotto e le fasi di prototipazione (processi interni).



#### Il caso Mykita

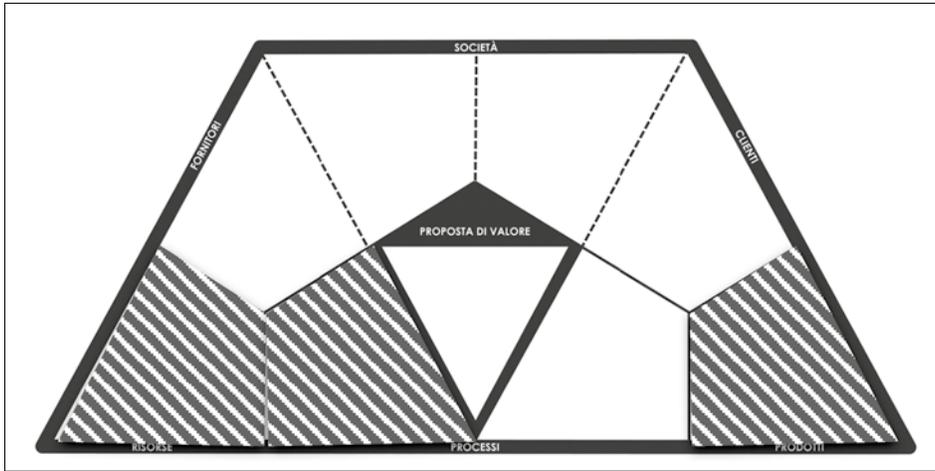
Nel 2015 Mykita, un'impresa tedesca che opera nel campo dell'*eyewear*, è stata la prima al mondo a realizzare montature per occhiali attraverso la stampa 3D. In particolare, ha realizzato una collezione, *My Very Own*, di montature costruite interamente con tecnologie additive. Attraverso la scansione 3D vengono raccolti i dati digitali del volto del cliente, che

assieme alle sue preferenze in termini di forma e colore serviranno per creare il modello digitale che successivamente verrà stampato in 3D. Il caso Mykita dimostra l'impatto della tecnologia in questione sul prodotto: gli occhiali *My Very Own*, sono altamente personalizzati. Il cliente è coinvolto nel processo, l'occhiale è un pezzo unico e quindi non necessita di assemblaggio (processi interni), i materiali usati garantiscono leggerezza, flessibilità e resistenza (risorse). Questo caso evidenzia quindi l'impatto della tecnologia di stampa 3D su risorse, processi interni, prodotti e clienti.



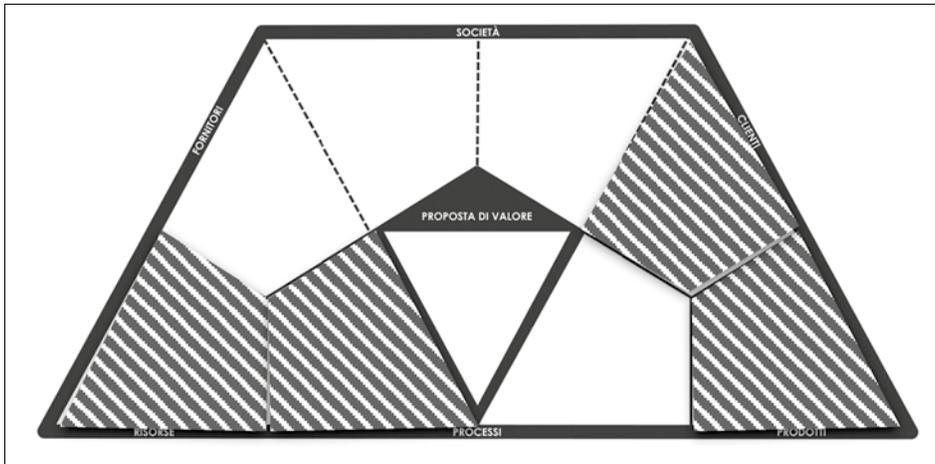
### Il caso Avio Aero

Avio Aero, un business di General Electric Aviation che opera nella progettazione, produzione e manutenzione di componenti e sistemi per l'aeronautica, ha recentemente dichiarato che produrrà, nel suo stabilimento di Brindisi, attraverso la manifattura additiva le componenti dei motori turboelica dei velivoli della General Aviation. L'impianto diventerà operativo verso la fine del 2018 e consentirà una riduzione dei tempi di produzione [35]. La scelta di utilizzare la tecnologia additiva ha consentito di semplificare il design del motore riducendo il numero dei componenti, di risparmiare materiale (risorse), di realizzare progetti altrimenti non realizzabili attraverso la manifattura tradizionale e di ridurre considerevolmente il peso e le dimensioni del motore, addirittura migliorandone le caratteristiche meccaniche e aumentandone la resistenza (prodotto). Questo caso evidenzia quindi l'impatto della tecnologia di stampa 3D su risorse, processi interni e prodotti.



### Il caso Desamanera

Desamanera è impresa nata nel 2014 che offre prodotti lapidei realizzati tramite un abbinamento di stampa 3D di pietra naturale, tramite leganti e resine, e di raffinamento superficiale, mediante la rifinitura opzionale con materiali nobilitanti marmorei. L'impresa produce oggetti quasi esclusivamente su design dei clienti, che sono principalmente studi di architettura, designer, artisti. La stampa 3D le permette di realizzare pezzi a bassa tiratura o addirittura unici, sulla base di modelli forniti dai clienti. In particolare, il sistema di stampa di Desamanera permette di realizzare anche manufatti di grandi o grandissime dimensioni. Le competenze e il know-how sviluppato in questo campo ha permesso all'impresa di entrare in un nuovo mercato, quello della produzione di scogliere artificiali per grandi acquari pubblici, su loro disegno. In questo caso la stampa 3D permette, oltre alla personalizzazione del prodotto, anche l'inserimento negli oggetti di sensori adatti a valutare le condizioni ambientali ed il deterioramento dei manufatti stessi.



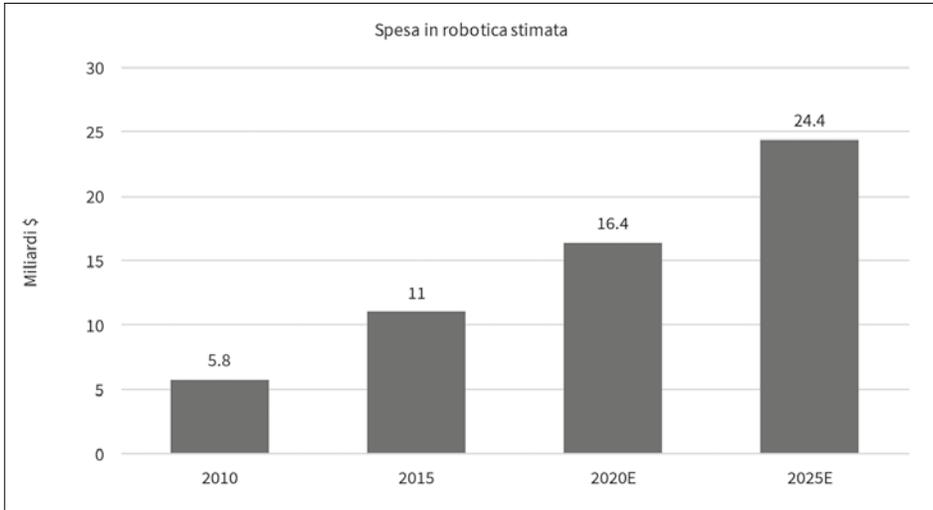
## 2.2 I robot autonomi

### 2.2.1 La descrizione

I robot autonomi, noti anche come *advanced manufacturing solutions*, sono robot collaborativi interconnessi e facilmente programmabili. Murphy [106], nel libro *Introduction to AI Robotics*, definisce i robot intelligenti come «*creature meccaniche che possono funzionare autonomamente*». Nello specifico vengono definite *creature* perché hanno acquisito la capacità di assumere autonomamente decisioni, *meccaniche* perché sono costruiti dagli uomini, ed, infine, *il funzionamento autonomo* fa riferimento all'intelligenza del robot, capace di percepire, agire e potenzialmente anche ragionare [70, 106].

I robot stanno diventando più autonomi, flessibili e collaborativi [61, 71, 107, 108], grazie ai sensori e software di nuova generazione che permettono loro di muoversi senza collisioni e di essere facilmente riprogrammati [34]. Essi possono apprendere le nuove mansioni autonomamente, attraverso l'imitazione delle azioni dei colleghi umani [34, 70]. In questa prospettiva, i cinque aspetti che qualificano i robot intelligenti sono: 1. la mobilità; 2. le percezioni sensoriali; 3. un sistema nervoso centrale digitale; 4. la fornitura di energia e 5) la comunicazione attraverso voce e gesti [34, 70, 106].

Le *advanced manufacturing solutions* creano nuovi tipi di interazioni uomo-macchina che avranno implicazioni significative sul lavoro e sulle strutture organizzative [34, 94]. Il robot collaborativo non solo assiste il lavoratore ma può addirittura assumere il ruolo di operatore di macchina e ruoli più cognitivi come la supervisione dei lavoratori e la gestione delle risorse umane [94].



Fonte: propria elaborazione su Sander e Wolfgang [111]

Ad oggi, un'industria senza robot è inimmaginabile [70]. Essi svolgono tutti i compiti più pericolosi, noiosi e pesanti senza fatica e con precisione [70]. Non è casuale il fatto che i robot siano maggiormente impiegati in quattro settori industriali: computer e prodotti elettronici, attrezzature elettriche, mezzi di trasporto e macchinari. In questi settori, l'85% dei processi produttivi sono automatizzabili ed entro il 2025, essi impiegheranno il 75% di tutti i robot installati [109].

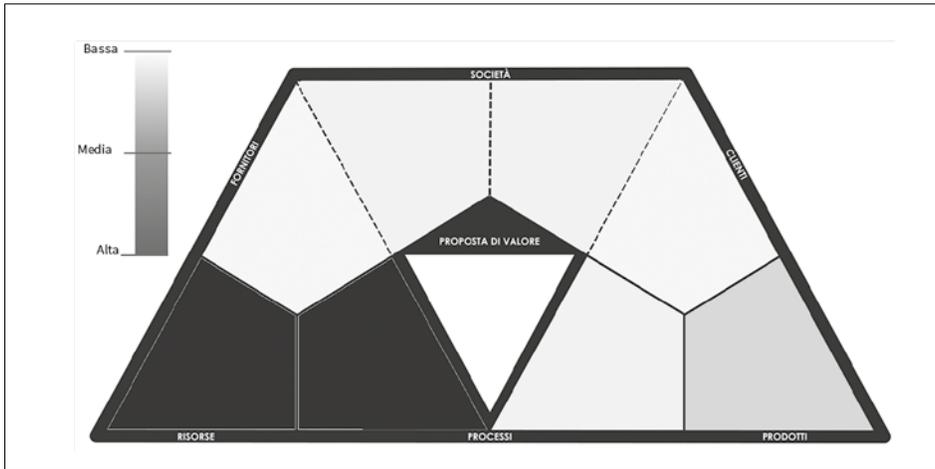
Tuttora i robot industriali al mondo sono circa 1,4 milioni [109]. Il loro numero è destinato a crescere con un tasso annuo stimato del 10% nei prossimi 10 anni superando i 4 milioni nel 2025 o addirittura i 6 milioni nel caso di espansione aggressiva [109]. Si stima che la spesa per la robotica industriale passerà dagli 11 miliardi di dollari del 2015 ai 24,4 miliardi nel 2025, con un tasso di crescita annuale composto (CAGR) del 7,6% [110, 111].

Nonostante la crescita stimata, gli investimenti in questa tecnologia sono condizionati dal trade-off tra costo del lavoro e costo dell'automazione. Le barriere all'adozione dei robot sono rappresentate dalle leggi in materia di lavoro, dalle barriere culturali, politiche e finanziarie e dall'età e competenze dei lavoratori [109]. Pertanto, paesi con caratteristiche diverse in termini di politiche e condizioni economiche potrebbero avere tassi di adozione diversi.

### 2.2.2 L'impatto sui building block

La figura 11 riassume l'impatto della tecnologia *robot autonomi* sui diversi building block del modello di business. L'intensità di grigio di ogni building block è associata all'importanza riconosciuta dalla letteratura analizzata al cambiamento dovuto allo sviluppo dei robot autonomi (es. elevato impatto sui processi interni).

**Figura 11** Business model canvas e robot autonomi



Com'è possibile vedere nella figura riportata, dalla ricerca è emerso che l'adozione di questa tecnologia impatta principalmente sui processi interni e sulle risorse. Infatti, oltre l'82% dei riferimenti di codifica è riconducibile a questi due building block. Un impatto minore si registra invece sui prodotti e sui processi esterni. Molto bassa sembra essere l'influenza di questa tecnologia sugli altri building block. Di seguito verranno brevemente descritti i diversi blocchi che compongono il business model.

#### I processi interni

L'impiego dei robot da parte delle imprese può portare ad una completa digitalizzazione e automazione dei processi [112]. Questo permette di migliorare la produttività, la qualità [45], anche tramite la riduzione dei difetti di produzione [113-115], e la flessibilità della produzione [98]. Gli impianti produttivi si stanno trasformando, passando dall'essere composti da celle autonome a strutture integrate e automatizzate che comunicano tra loro e consentono maggior velocità e produttività [71, 108, 116]. La capacità dei

robot di adattarsi e comunicare [108] e la flessibilità derivante dalla loro adozione garantisce elevati standard qualitativi anche nel caso di piccoli lotti di produzione [85, 93]. Infatti, l'interconnessione tra macchinari fa sì che essi si adattino automaticamente alle diverse fasi di produzione e che si coordinino tra loro per regolare il proprio flusso produttivo [61].

L'automazione delle attività 'non creative' [45] e dei compiti ripetitivi [34] porta a nuove modalità di interazione uomo-macchina, in cui vi è una combinazione tra la capacità di *decision-making* tipica degli esseri umani con la precisione e la costanza nell'esecuzione dei robot [34]. Le nuove forme di interazione uomo-macchina rendono i processi più sicuri [31, 32, 93] e consentono di migliorare la produttività del lavoro [27]; secondo le stime del BCG [109] l'adozione dei robot porterà ad un incremento dell'output per lavoratore del 30% nel medio termine [109].

Le tecnologie di *advanced manufacturing* non influenzano solo la produzione e l'assemblaggio, ma comportano dei cambiamenti anche a livello di processi amministrativi, logistici e di gestione del magazzino [108]. La logistica interna, ad esempio, non viene più gestita manualmente, ma da robot autonomi e magazzini automatici che, non solo, sono in grado di gestire maggiori pesi [110], ma che riescono ad eseguire autonomamente le attività di controllo e pianificazione connesse ai processi logistici [75]. Inoltre, la presenza di *veicoli autonomi* consente di trasportare, in modo ancora più flessibile, materiali, componenti e prodotti all'interno degli stabilimenti, anche grazie alla loro capacità di riconoscere ed evitare gli ostacoli [72].

## Le risorse

L'utilizzo sempre più consistente dei robot autonomi ha degli impatti significativi sulle risorse, ed in particolar modo, sulle risorse umane. La maggior parte della letteratura considerata nell'analisi afferma che i robot nel futuro rimpiazzeranno buona parte della forza lavoro [43, 94]. In aggiunta, grazie alla loro maggiore forza e resistenza, i robot riescono a colmare i limiti fisici della persona [110] svolgendo compiti in modo più efficace ed efficiente anche con lo stesso, o addirittura inferiore, numero di lavoratori [109]. I miglioramenti nel campo dell'intelligenza artificiale applicata ai robot e, più nello specifico, il *deep learning*, stanno attribuendo loro ruoli più cognitivi, come il riconoscimento di oggetti, la supervisione e responsabilità nella gestione delle risorse umane [109]. La maggiore intelligenza dei robot deriva dalla dotazione di questi di sensori che permettono loro di percepire e clusterizzare l'ambiente attorno a sé e quindi di interagirvi in maniera molto più efficace [109]. L'automazione, quindi colpisce negativamente la manodopera non specializzata, mentre al contempo richiede personale con maggiori competenze di alto livello che sia in grado di programmare i macchinari, coordinare i processi e risolvere i problemi che si

possono presentare, dimostrando la superiorità del lavoro sulla macchina [50, 110]. La sostituzione dei lavori manuali da parte dei robot fa sì che il lavoratore sia libero di dedicarsi ad attività di *problem-solving* e creative [34, 60]. Inoltre, con l'aumentare del numero di robot impiegati in fabbrica, si renderà necessario una nuova figura professionale, il *robot coordinator*, che si stima creerà 40.000 posti di lavoro nel prossimo futuro [94]. La nuova risorsa robot diventa un assistente al servizio dell'uomo, annullando il tipico rapporto di subordinazione tra i due [35, 39], rendendolo di tipo collaborativo [34]. Il miglioramento delle interfacce uomo-macchina facilita infine le relazioni e le comunicazioni tra i due attori fondamentali, il lavoratore e il robot [34, 77].

## I prodotti

La flessibilità e l'efficienza dei processi produttivi derivante dall'impiego di robot autonomi permette la creazione di prodotti altamente personalizzati [94, 112]. L'autonomia e l'intelligenza delle tecnologie *advanced manufacturing solutions* si complementa con gli *smart products*, dotati di sensori e sistemi di RFID tag che assicurano la loro tracciabilità. Essi sono capaci di riconfigurarsi autonomamente, di gestire le proprie funzionalità durante il ciclo di vita e di fornire costantemente informazioni ai produttori grazie alla connessione che gli permette di ottimizzare le proprie prestazioni [32, 46]. Gli *smart products* possono assumere decisioni autonomamente e auto-apprendere [32]. Inoltre, attraverso i microprocessori e l'intelligenza artificiale non hanno solo capacità computazionali, comunicative e di controllo, ma anche autonomia e socialità [68]. Questa capacità di connessione deriva dal sistema di comunicazione M2M (*machine-to-machine*) che permette uno scambio di informazioni direttamente tra le macchine o via Internet [32, 68, 117].

## I processi esterni

L'adozione di veicoli senza conducente e di altre innovazioni robotiche avrà un forte impatto sui processi di distribuzione dei prodotti in tutto il mondo [72]. I *self-driving truck* consentono di ridurre i tempi di consegna, grazie alla riduzione degli errori umani e all'ottimizzazione delle rotte [72]. A livello di distribuzione B2C, i robot permettono di consegnare pacchi direttamente ai clienti attraverso rotte flessibili, pur continuando ad essere monitorati da operatori umani [72]. I trasporti possono essere rivoluzionati grazie alla disponibilità di auto, aerei e navi che sono parzialmente o completamente autonomi. Nell'analizzare questi dati occorre segnalare come questo futuro possibile sia però condizionato dai quadri normativi nazionali e sovranazionali [97].

## La società

Diversi autori tra quelli analizzati affermano l'importanza, per le imprese, di stringere accordi con le scuole e i governi per preparare i propri lavoratori all'introduzione dei robot e per incentivare la formazione in discipline tecniche, favorendo la formazione di figure professionali altamente specializzate [109].

## I clienti

I documenti analizzati non descrivono in modo approfondito l'impatto delle tecnologie di manifattura avanzata sui clienti, ma fanno un generico riferimento al fatto che l'adozione dei robot permette di creare prodotti personalizzati e che le interazioni con i clienti in futuro cambieranno [109, 112]. L'estrema fluidità del tema rende questa dimensione in continua evoluzione e come tale maggiore precisione in tal senso potrà avvenire con lo sviluppo della conoscenza.

## I fornitori

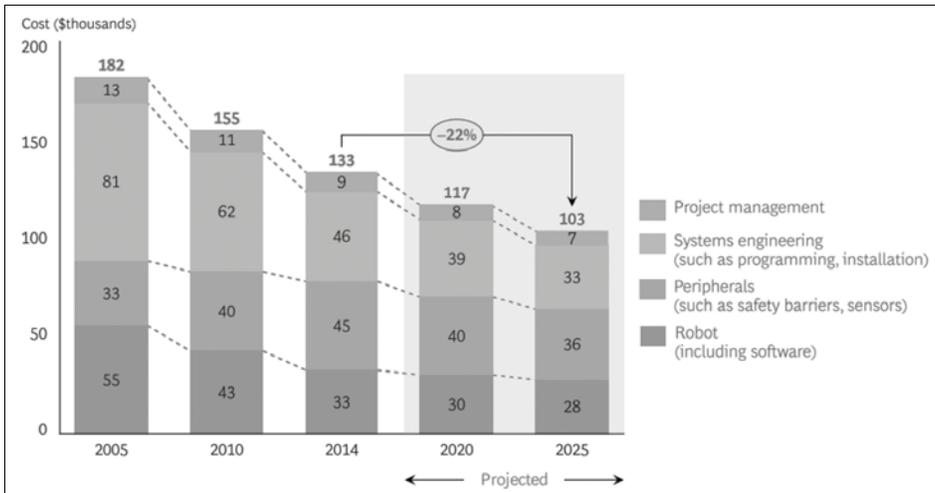
L'automazione si rivolge anche alle fasi di routine della *supply chain*, in particolar modo ai processi di trasporto o alle operazioni di gestione del magazzino [32, 109]. Questi benefici per l'impresa e per i fornitori stessi non sono ottenibili senza un avanzamento tecnologico nella loro offerta; infatti per rimanere competitivi nel mercato devono allinearsi con le innovazioni del settore [65].

### 2.2.3 L'impatto economico-finanziario

Fino a qualche anno fa, le tecnologie di manifattura avanzata erano eccessivamente costose e complesse da usare per le imprese con ridotte capacità finanziarie e risorse ingegneristiche [109]; tuttavia, negli ultimi anni si è riscontrata una forte riduzione del costo del robot che ha permesso alle imprese di investire in questa tecnologia sempre più sofisticata, rendendola accessibile anche alle piccole imprese [109].

Oltre che del costo del macchinario, ci sarà una forte riduzione anche dei costi dell'attrezzatura periferica (sensori e barriere di protezione), dei sistemi ingegneristici (programmazione e installazione) e di project management. Com'è possibile vedere dalla figura 12, si stima che tali costi complessivamente diminuiranno del 22% nel decennio 2014-2025 [109].

**Figura 12** Riduzione costo adozione soluzioni di manifattura avanzata



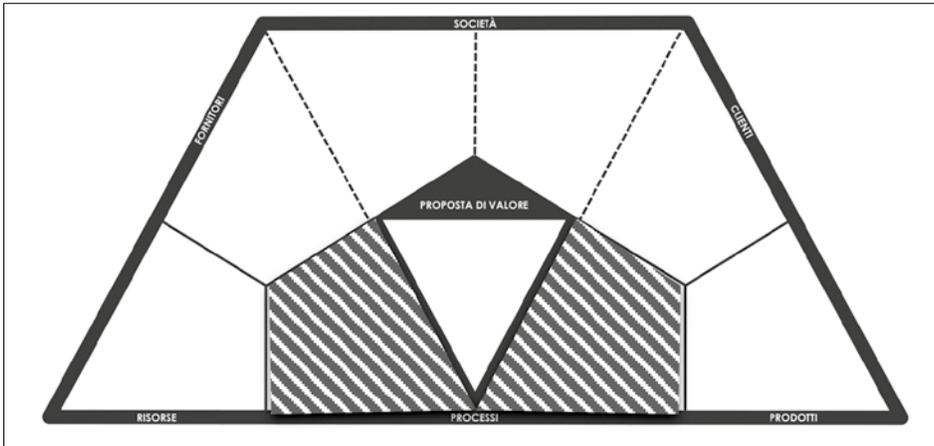
Fonte: The Robotics Revolution (BCG, 2015c)

L'impiego dei robot permette una diminuzione dei costi di produzione grazie ai ridotti tempi di inattività e all'automazione dei processi [75]. La minore necessità di manodopera si traduce in una diminuzione dei costi del lavoro che si stimano essere, nel 2025, il 16% inferiore rispetto ad oggi [109].

### 2.2.4 Gli esempi

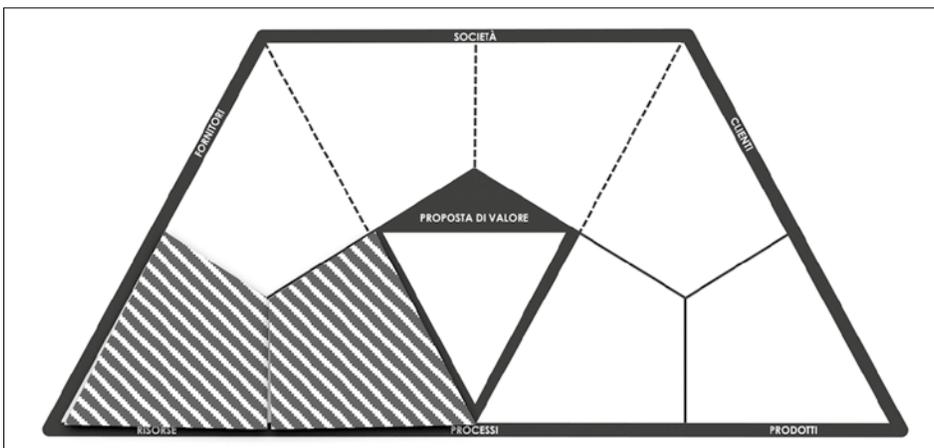
#### Il caso Amazon

Amazon, il colosso statunitense di e-commerce, nel 2012 ha acquisito e adottato Kiva Systems, un sistema di robot mobili e software di gestione per l'organizzazione dei propri magazzini. Questo ha portato ad eseguire gli ordini il 70% più velocemente rispetto ai magazzini tradizionali. Mentre infatti i robot eseguono le attività di raccolta e spostamento dei pacchi, i lavoratori possono dedicare più tempo a migliorare il processo complessivo. Questo esempio dimostra come uomini e robot possano lavorare fianco a fianco e, quindi, l'impatto della tecnologia sulle risorse e i processi interni [34]. Inoltre, Amazon ha sperimentato l'utilizzo di droni come mezzi di trasporto per le consegne con l'obiettivo di evadere gli ordini di un peso massimo di 5 chilogrammi entro 30 minuti dall'acquisto da parte del cliente [25].



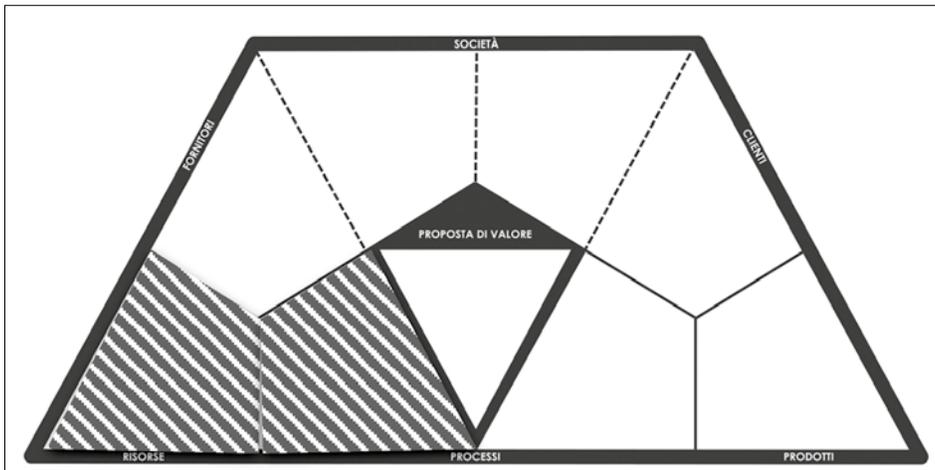
### Il caso Etalex

Etalex, un produttore di sistemi di scaffalature canadese, ha introdotto robot collaborativi per aumentare la produttività del lavoro nel suo impianto dato l'eccessivo sovraccarico manuale di lavoro delle risorse umane, la necessità di maggiore sicurezza dell'impianto e i limiti di spazio che non consentivano l'aggiunta di macchinari ingombranti. Questo ha portato ad una collaborazione uomo-macchina più sicura ed efficiente e ha permesso di aumentare i volumi di produzione e un conseguente incremento delle vendite del 40% a parità di forza lavoro impiegata. L'impresa è riuscita ad avere un rapido periodo di recupero dell'investimento, con un payback period di 12 mesi [27].



## Il caso Cascina Italia

Cascina Italia, un'impresa lombarda leader nel settore della lavorazione di uova, distribuite in guscio e di ovo-prodotti, ha adottato soluzioni robotizzate per ottimizzare i processi interni e per liberare risorse. In particolare, l'impresa ha installato un robot collaborativo per la preparazione delle scatole nella linea produttiva e per il confezionamento delle uova. Grazie a questo investimento, l'impresa riesce a preparare 144 cartoni da 10 uova e a maneggiare 1,5 milioni di uova al giorno liberando i lavoratori da compiti pesanti e ripetitivi. Cascina Italia è riuscita a migliorare l'efficienza operativa del processo produttivo con un tempo di rientro dall'investimento di 12 mesi.



## 2.3 La realtà aumentata

### 2.3.1 La descrizione

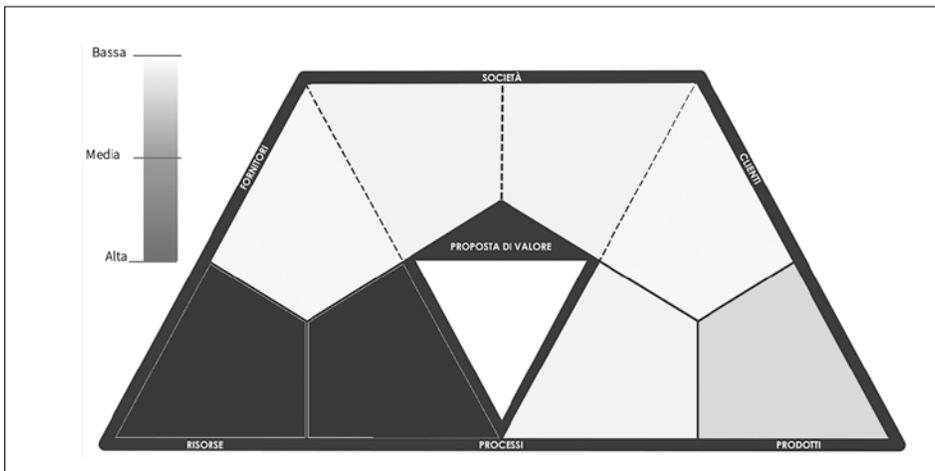
La realtà aumentata è la terza tecnologia che sostiene l'Industria 4.0; si tratta di sistemi che attraverso dispositivi mobili, di visione, di ascolto o di manipolazione, riescono ad aggiungere informazioni multimediali alla realtà che l'uomo riesce a percepire naturalmente [107]. Questa tecnologia è fruibile potenzialmente da ogni categoria di utente ed è principalmente utilizzata nel campo della visione 3D attraverso occhiali intelligenti. Non mancano tuttavia anche applicazioni per l'udito o la percezione tattile. La realtà aumentata è una delle due dimensioni della realtà digitale; l'altro aspetto è rappresentato dalla realtà virtuale. Mentre la realtà aumentata permette all'utente di vedere parti digitali, sovrapposte a parti fisiche, quella virtuale isola l'utente dall'ambiente esterno, facendolo immergere in una realtà digitale parallela, che lo assorbe completamente [31, 95, 118, 119].

La realtà aumentata è un modo per utilizzare al meglio le informazioni e le capacità umane in quanto consente agli esperti di addestrare e di indirizzare a distanza i tecnici specializzati, nel preciso momento in cui vi è la necessità di un intervento [46]. Il sistema basato sulla realtà aumentata supporta una varietà di utilizzi come ad esempio l’invio di istruzioni di manutenzione e l’assistenza su dispositivi mobili [71] ma anche produzione, controllo qualità e logistica. Grazie alle interfacce touch, questo sistema viene considerato una nuova forma di interazione uomo-macchina [120]. Per l’addestramento del personale spesso si preferisce l’utilizzo della realtà virtuale, che consente ad esempio di usufruire della formazione senza doversi recare sul luogo dell’impianto industriale fisico, lasciandolo così sempre libero per scopi produttivi [119].

### 2.3.2 L’impatto sui building block

La figura 13 riassume l’impatto della realtà aumentata sui diversi building block del modello di business. L’intensità di grigio di ogni building block è associata all’importanza riconosciuta dalla letteratura al cambiamento dovuto allo sviluppo della tecnologia (es. elevato impatto sui processi interni).

**Figura 13** Business model canvas e realtà aumentata



Sulla base della ricerca condotta il blocco più soggetto a cambiamento è quello delle risorse, seguito subito dopo dai processi interni. La realtà aumentata sembra invece avere un impatto molto basso sui prodotti e sui processi esterni. Per tutti gli altri building block (clienti, fornitori e società) l’impatto è molto limitato. Di seguito verranno brevemente descritti i diversi blocchi che compongono il business model e l’impatto prodotto dalla realtà aumentata.

## Le risorse

Un cambiamento rivoluzionario portato dalla realtà aumentata è rappresentato dagli strumenti a disposizione del lavoratore, che gli consentono di gestire virtualmente la produzione. Infatti, egli può controllare la produzione in remoto attraverso il proprio smartphone, il proprio computer e agli strumenti di realtà aumentata, grazie alle webcam installate nei punti nodali della catena di montaggio e alle migliaia di sensori [110].

Le tecnologie di realtà virtuale ed aumentata vengono inoltre utilizzate per la *formazione degli operatori*, in un ambiente sicuro e controllato costituito da una rappresentazione digitale della fabbrica [121]. Infatti, i lavoratori vengono formati, attraverso l'uso della realtà aumentata, osservando come i lavoratori esperti operano [94].

I dipendenti saranno quindi dotati di occhiali di realtà aumentata che permettono loro di visualizzare informazioni logistiche e produttive come sovrapposizioni al proprio campo visivo [71, 90]. Tecnici di produzione e di progettazione utilizzano anch'essi occhiali 3D al fine di creare un unico ambiente collaborativo e risolvere rapidamente i problemi [65].

## I processi interni

L'uso delle tecnologie di realtà aumentata porta alla virtualizzazione dei processi industriali, che consiste nello sviluppare la produzione fisica a partite da prodotti e impianti virtuali [61]. Ogni processo produttivo viene prima simulato e verificato virtualmente, e solamente dopo aver ottenuto una soluzione finale viene svolta la mappatura fisica, con l'utilizzo di software, parametri e matrici numeriche per controllare i macchinari produttivi [61]. L'industrializzazione virtuale permetterà ai produttori di progettare e testare nuovi impianti o fabbriche nel mondo digitale prima che siano effettivamente installati, con una conseguente diminuzione degli errori preventivamente identificati e corretti [69]. L'impiego della realtà virtuale, con vista immersiva, nelle fasi di progettazione permette la vista di un impianto industriale che esiste solo su CAD permette di comprendere meglio come sarà l'impianto se realizzato. In questo caso si tende a preferire la realtà virtuale a quella aumentata [119].

L'attività di assemblaggio e manutenzione viene semplificata grazie all'utilizzo degli *smart glasses* [119]. Essi permettono di visualizzare le procedure operative sulle lenti dell'occhiale stesso, di migliorare le procedure di lavoro e di ridurre gli errori attraverso le informazioni fornite in tempo reale [71, 90]. Allo stesso tempo, gli occhiali permettono al lavoratore di effettuare controlli qualità documentando e memorizzando automaticamente i problemi rilevati, riducendo così l'impiego di documenti cartacei [71].

## I prodotti

La realtà aumentata favorisce la personalizzazione coinvolgendo il cliente nella configurazione del proprio prodotto [121]. Oltre al prodotto fisico, l'utilizzo della realtà aumentata amplia la gamma di servizi post-vendita [94].

## I processi esterni

I documenti analizzati lasciano poco spazio all'impatto della realtà aumentata sui processi esterni. Tuttavia questa tecnologia può essere utilizzata nelle attività logistiche: ad esempio l'operatore può visualizzare direttamente sulla lente dell'occhiale i prodotti presenti in magazzino destinati alla spedizione [71].

## I clienti

Il cliente, con la realtà aumentata, assume un ruolo attivo nella definizione del proprio prodotto [121]. Infatti il consumatore può percepire il prodotto, osservarlo da diverse angolazioni, aggiungere parti e interagire con esso come se fosse fisicamente presente davanti ai loro occhi [65].

### 2.3.3 L'impatto economico-finanziario

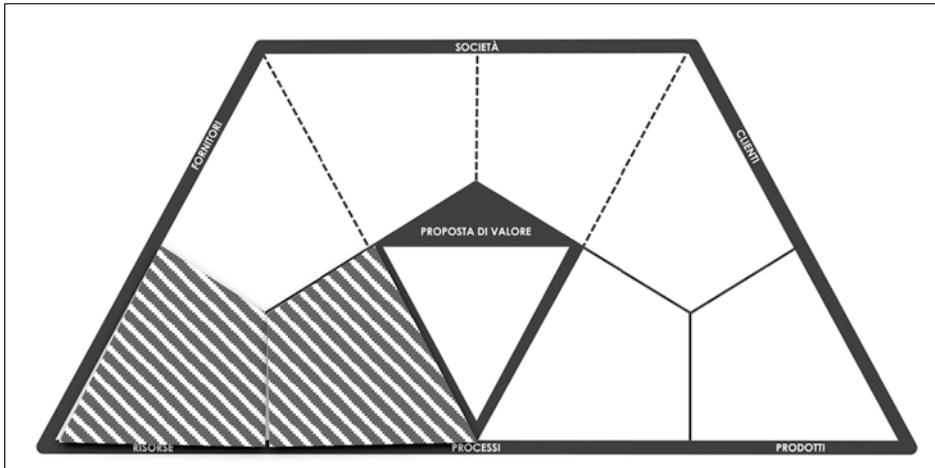
L'investimento iniziale in tecnologie di realtà aumentata può sembrare eccessivo, dati gli elevati costi d'acquisto, ma questo viene recuperato in breve tempo grazie alla maggiore efficienza e la conseguente riduzione dei costi operativi [60].

### 2.3.4 Gli esempi

#### Il caso Mitsubishi Electric

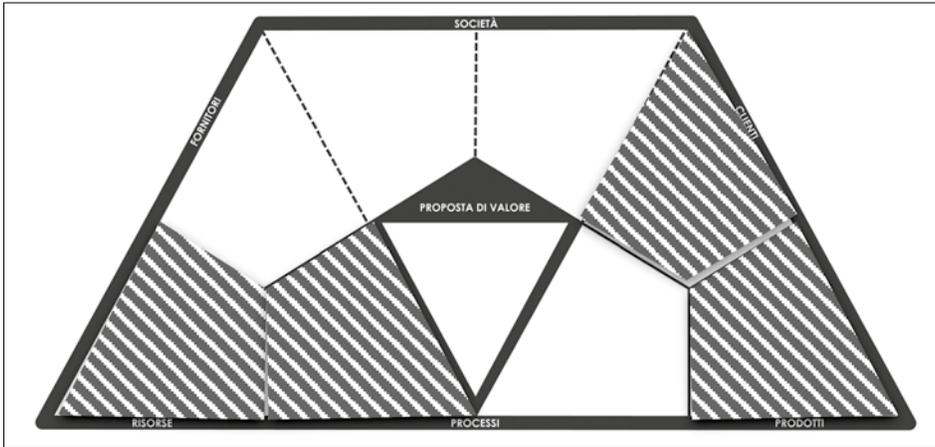
Mitsubishi Electric nel 2016 ha introdotto una tecnologia di realtà aumentata per supportare i processi di manutenzione. Questa si basa su un modello tridimensionale che consente al tecnico che indossa gli *smart glasses* di confermare l'ordine di ispezione su un display AR (*augmented reality*) e quindi di immettere i risultati tramite comandi vocali. Questa tecnologia aiuta a ridurre il carico di lavoro e a evitare errori di immissione grazie all'inserimento tramite comandi vocali, anche in ambienti rumorosi. Il sistema potrà essere utilizzato per una serie di lavori di manutenzione,

quali ispezioni degli impianti di trattamento delle acque e degli impianti elettrici degli edifici. Inoltre, la tecnologia adottata, avvalendosi di un modello tridimensionale che deriva da una scansione degli oggetti con una telecamera RGBD (Red, Green, Blue, Depth), consente di ottenere un'immagine di realtà aumentata più precisa. Questo esempio mostra come risorse e processi interni siano i building block maggiormente influenzati dagli investimenti fatti da Mitsubishi Electric.



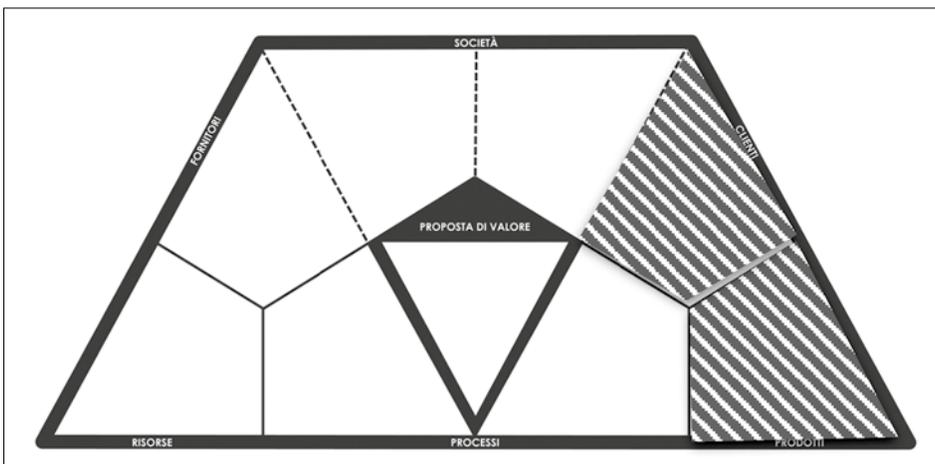
### Il caso John Deere

La Deere & Company, più nota come John Deere, è una delle principali imprese produttrici di macchine agricole e utilizza la realtà aumentata per consentire ai clienti di testare i prodotti, fin dalla fase della loro progettazione, e raccogliere feedback per correggere e ri-sviluppare i progetti [64]. Inoltre, questa tecnologia viene impiegata dai suoi ingegneri per migliorare il funzionamento tecnico di alcune componenti dei macchinari che produce. Questo consente di rendere i processi di progettazione più veloci ed efficienti; ad esempio la durata della fase di progettazione di mietitori di cotone si è ridotta ad un terzo, passando da 27 a 9 mesi, con una conseguente riduzione dei costi di circa 100.000 dollari. Altri processi interni migliorati dalla realtà aumentata sono il controllo qualità, la gestione dei costi, dei programmi e delle forniture, la verniciatura, grazie al training virtuale delle risorse umane, e la produzione, attraverso la virtualizzazione della catena di montaggio. Questo caso evidenzia come gli investimenti fatti da John Deere abbiano comportato modifiche a livello di risorse, processi interni, prodotti e clienti.



### Il caso Tooteko

Tooteko, una startup fondata da studenti IUAV, ha sviluppato un dispositivo indossabile che permette ai visitatori non vedenti di fruire in modo innovativo e coinvolgente dei contenuti presentati nei musei e negli spettacoli. Si tratta di un anello intelligente che, grazie alla tecnologia RFID, reagisce al contatto con i sensori integrati nelle opere esposte per attivare un feedback tattile e audio, permettendo quindi una fruizione mediata dal paradigma abituale per i non vedenti (il contatto fisico), ma aumentata da contenuti contestualizzati che completano l'esperienza tattile. Si tratta di uno dei pochi casi di prodotti commercialmente disponibili che prevedono una realtà aumentata non visiva.



## 2.4 Il cloud computing

### 2.4.1 La descrizione

Il cloud computing è la quarta tecnologia dell'Industria 4.0. La quantità sempre maggiore di dati che le imprese raccolgono e la loro elaborazione per il controllo di business intelligence non può essere gestita con i server tradizionali [65], ma richiede risorse di calcolo aggiuntive, disponibili in modo flessibile per evitare gli elevati costi di *overprovisioning*, e può essere soddisfatta attraverso soluzioni di cloud computing [122]. Questo ambito tecnologico si avvale di un'aggregazione di infrastrutture informatiche remote e geograficamente distribuite, in genere virtualizzata su di una piattaforma, su cui i dati possono essere raccolti, elaborati e, successivamente, immagazzinati su supporti di memorizzazione scalabili orizzontalmente per archiviazioni e successive elaborazioni, senza il rischio di sovraccarico [48]. Il cloud computing è considerato uno dei pilastri dell'Industria 4.0 [40]. Esso consente alle imprese, da una parte, di sfruttare l'efficienza IT, garantita dalle dotazioni di data center specializzati, messe a disposizione dai provider di tecnologie cloud, e dalla maggiore potenza dei computer moderni, e, dall'altra, favorisce l'agilità aziendale, perché la disponibilità a tariffa di risorse scalabili, consente di rispondere in tempo reale alle diverse necessità dell'utenza aziendale, senza che questa debba sopportarne i costi di allestimento, gestione e manutenzione [123].

Il cloud computing non prevede solo la distribuzione della capacità computazionale scalabile ma, soprattutto, la fornitura di servizi via Internet. Tra le tipologie di offerta, si possono individuare tre categorie di servizi cloud: *Infrastructure-everything as-a-service* (IaaS), attraverso cui viene fornita un'infrastruttura di elaborazione costituita da un hardware virtualizzato, ossia da risorse di calcolo, di memorizzazione e di connettività; *platform-as-a-Service* (PaaS), che fornisce una piattaforma *web-based* per lo sviluppo di applicazioni e servizi e per plance di controllo delle applicazioni in esecuzione; e infine *Software-as-a-Service* (SaaS) che mette a disposizione dei propri clienti software applicativi previo abbonamento [68, 123, 124].

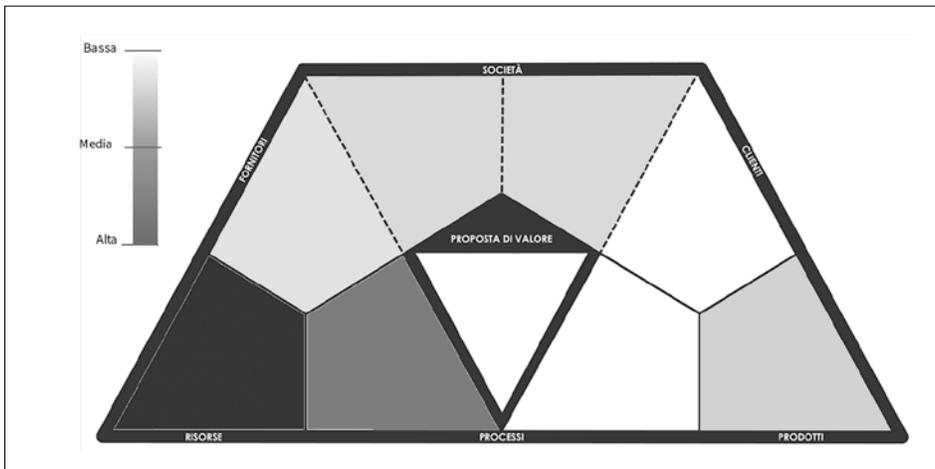
Vi è, inoltre, un'ulteriore distinzione particolarmente rilevante tra offerta pubblica, privata e ibrida. Il cloud privato si basa su un'infrastruttura informatica interna autogestita o esterna, di terze parti, che prevede un unico spazio cloud distinto e sicuro su cui può operare solo un utente specifico. Questa tipologia, essendo accessibile ad una sola organizzazione, garantisce maggiore controllo e privacy [123-125]. Nel caso in cui l'infrastruttura sia ospitata all'interno dell'impresa, si parla di *cloud on premise*. Il cloud pubblico, a differenza del privato, è offerto da un service provider che fornisce servizi a molteplici clienti tramite un'unica infrastruttura condivisa [123-125]; il servizio offerto si basa su un modello di pagamento *pay-per-use* [124]. Infine, il cloud ibrido è una combinazione tra le due ti-

pologie, in cui tipicamente, le informazioni non critiche sono gestite dal cloud pubblico; mentre, i servizi e i dati sensibili sono sotto il controllo del cloud privato [123, 124].

### 2.4.2 L’impatto sui building block

La figura 14 riassume l’impatto del cloud computing sui diversi elementi costitutivi del modello di business. L’intensità di grigio di ogni componente è associata all’importanza riconosciuta dalla letteratura analizzata al cambiamento dovuto allo sviluppo della tecnologia (es. elevato impatto sulle risorse).

**Figura 14** Business model canvas e cloud computing



Sulla base della ricerca condotta il building block più soggetto a cambiamento è quello delle risorse, seguito subito dopo dai processi interni. Gli altri building block sembrano influenzati in modo meno rilevante da parte del cloud. Di seguito verranno brevemente descritti i diversi blocchi che compongono il business model.

## Le risorse

Le risorse sono il blocco su cui impatta maggiormente il cloud computing. Ove i sistemi informativi aziendali diventino *cloud-based*, sarà possibile accedere, tramite la rete, a quantità potenzialmente enormi di dati, quasi in tempo reale, con il solo limite della banda di connessione [68]. Tra le risorse è importante annoverare anche le tecnologie Big data & analytics, IoT, manifattura additiva e realtà aumentata perché connesse al cloud permettono di esaltare le sue potenzialità [65, 67, 72, 126].

Il cloud computing permette maggiore flessibilità alle risorse umane dando la possibilità alle risorse di lavorare anche a distanza grazie a una disponibilità delle informazioni in qualunque luogo e attraverso qualunque dispositivo [123]. Queste forme di flessibilità dei dipendenti esistevano già prima dell'avvento del cloud computing, però esso ne semplifica le modalità di svolgimento e quindi contribuisce alla loro affermazione. Inoltre, la gestione delle risorse umane risulta agevolata dalla possibilità del controllo degli accessi da remoto [123].

## I processi interni

Un grosso vantaggio derivante dalla tecnologia cloud è la possibilità di eseguire lavori di manutenzione in remoto, in quanto persone e macchine interagiscono tra di loro attraverso il cloud stesso [68]. I processi di manutenzione sono migliorati da una maggiore comprensione da parte dei soggetti interessati che possono accedere alle informazioni a loro pertinenti e svolgere meglio le operazioni di manutenzione [27]. Le informazioni inserite nel cloud vengono analizzate dai sistemi di Big data & analytics, permettendo all'impresa di individuare e affrontare problemi altrimenti nascosti come la degradazione della macchina o l'usura dei componenti [69]. Inoltre, il cloud computing permette di supportare e favorire i processi di manutenzione predittiva garantendo un'ottimizzazione della produzione attraverso le maggiori informazioni raccolte dall'impresa [76].

## I prodotti

Il cloud è fondamentale per il funzionamento dei prodotti smart [52], poiché grazie a questa tecnologia, essi sono in grado di fornire, da remoto, informazioni utili alla personalizzazione delle funzioni del prodotto [52, 76]. Nuovi servizi vengono offerti tramite il cloud computing grazie allo sviluppo di nuove funzionalità [123].

Le prestazioni dei prodotti possono migliorare attraverso l'integrazione di applicazioni che non necessitano di essere installate ma che funzionano attraverso la tecnologia cloud, tramite accesso dal dispositivo del cliente [123].

## I fornitori e la società

Il cloud computing contribuisce a cambiare i ruoli e le relazioni tra l'impresa e i suoi stakeholder: i provider della tecnologia cloud che forniscono, oltre alla tecnologia, le competenze fondamentali per gestire il sistema in termini di manutenzione e aggiornamenti [123] e i legislatori [123]. Questi ultimi stanno sviluppando norme volte a regolare la privacy dei dati personali che garantiscano la riservatezza delle informazioni e la sicurezza dei dati [123].

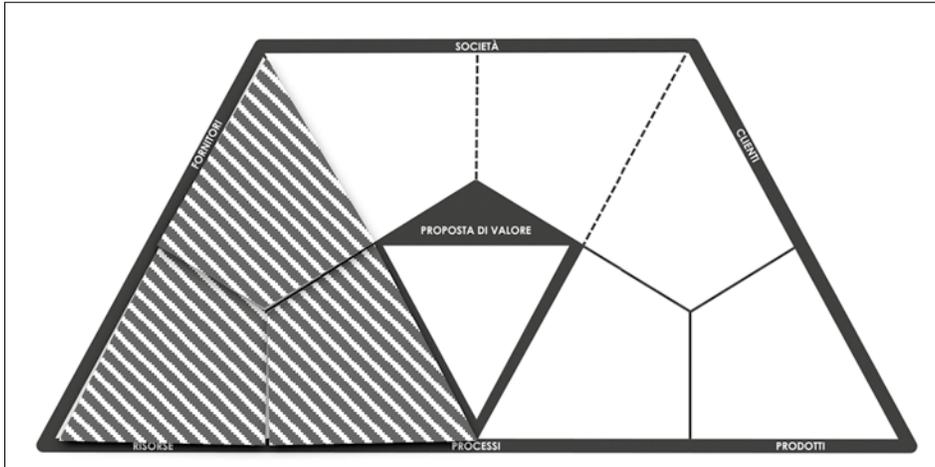
### 2.4.3 L'impatto economico-finanziario

Il cloud computing ha un impatto economico-finanziario rilevante in termini di costi; infatti, è in grado di ridurre i costi di elaborazione del computer e di archiviazione, oltre ad essere associato ad una riduzione dei costi dell'hardware per alcuni dispositivi [65, 123].

### 2.4.4 Gli esempi

#### Il caso Nova Chemicals

Nova Chemicals, produttore canadese di materiali chimici e plastici con sede a Calgary, ha introdotto Big data & analytics e cloud computing in collaborazione con SAP per migliorare i processi di pianificazione della manutenzione. La nuova risorsa, rappresentata dal software *cloud-based*, ha permesso di migliorare la gestione della manutenzione programmata, di facilitare l'esecuzione del lavoro e il controllo delle disponibilità dei materiali. Per quanto riguarda le risorse umane, i soggetti interessati possono accedere alle informazioni loro pertinenti, per esempio, avendo a disposizione una visione giornaliera e settimanale del lavoro pianificato, delle priorità e delle risorse necessarie, ottenendo così una migliore comprensione degli effetti più complessi delle operazioni di manutenzione. I principali risultati ottenuti sono: il miglioramento della coordinazione della manutenzione, la riduzione del numero delle interruzioni dell'impianto, la diminuzione del 47% del tempo impiegato sul lavoro reattivo e urgente e l'aumento del 61% del tempo dedicato alla manutenzione proattiva e preventiva [27]. Questo esempio mostra come risorse, processi interni e fornitori siano i building block maggiormente influenzati dagli investimenti fatti da Nova Chemicals.



## 2.5 La simulazione

### 2.5.1 La descrizione

La simulazione è la quinta tecnologia fondante l'Industria 4.0. Le tecnologie della simulazione consistono nell'impiego di sistemi simulativi dei processi produttivi in grado di rielaborare i dati raccolti in tempo reale per analizzare e migliorare i processi e valutare le possibili problematiche che si possono presentare nella realtà [107, 127].

La simulazione sfrutta i dati raccolti per ricreare il mondo fisico all'interno di un mondo virtuale, inserendo al suo interno anche macchine, prodotti e persone [71]. L'impiego di dati, congiunto alle conoscenze fisiche eventualmente disponibili sul processo o prodotto in analisi, permette infatti di descriverli attraverso insiemi di equazioni matematiche che prendono il nome di 'modelli'.

Ad oggi l'impiego di modelli simulativi è rivolto alle fasi di progettazione e configurazione, cioè alle fasi strategiche del sistema produttivo, che avvengono solitamente offline, sebbene sia chiaro che l'importanza di questa tecnologia si possa manifestare anche nelle fasi più operative agendo direttamente online attraverso una piattaforma [60, 85, 128]. Infatti, questi modelli permettono di simulare nel mondo virtuale le azioni da svolgere nella realtà, così da rendere il processo più efficiente, ottimizzando la produttività, assicurando la qualità del prodotto, riducendo gli scarti di produzione, i tempi di attesa e la quantità di lavoro da svolgere [60, 69, 90, 122].

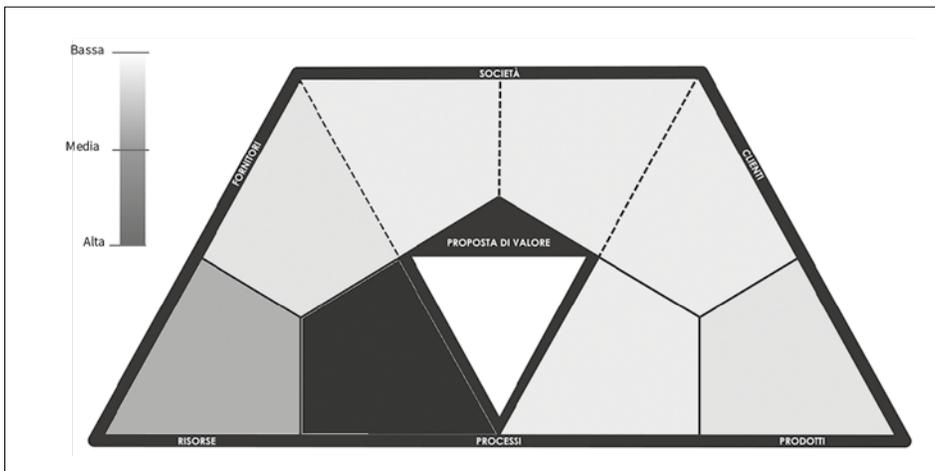
Recentemente, le tecniche di simulazione si sono evolute consentendo anche passaggi di scala che permettono di descrivere e prevedere il com-

portamento di sistemi complessi nano strutturati, sia nel campo dell'ingegneria dei materiali che delle scienze della vita, aprendo enormi possibilità di progettazione in settori industriali particolarmente innovativi. Queste tecniche si combinano e si completano con sofisticate tecniche sperimentali al fine di generare un connubio di dati sperimentali e simulati che alimentano i *Big Data*, i quali sono a loro volta analizzati tramite tecniche di business *analytics* per fornire risposte ai progettisti [129, 130].

### 2.5.2 L'impatto sui building block

La figura 15 riassume l'impatto della simulazione sui diversi elementi costitutivi del modello di business. L'intensità di grigio di ogni building block è associata all'importanza riconosciuta dalla letteratura al cambiamento dovuto allo sviluppo della tecnologia (es. elevato impatto sui processi interni).

**Figura 15** Business model canvas e simulazione



Com'è visibile nella figura sopra riportata, la tecnologia della *simulazione* impatta maggiormente sui blocchi dei processi interni mentre ha una rilevanza media sul blocco risorse ed una molto bassa sui blocchi rimanenti. Di seguito verranno brevemente descritti i diversi blocchi concettuali che compongono il business model.

## I processi interni

I processi interni sono il blocco concettuale maggiormente influenzato dalle tecnologie di simulazione in quanto ad essi è riconducibile più del 50% dei riferimenti di codifica sull'impatto della simulazione sul business model.

Nello specifico, il primo processo ad essere influenzato dalla simulazione è la progettazione e lo sviluppo prodotto grazie alle simulazioni virtuali dei processi produttivi [28, 92, 98, 131]. In particolare la prototipazione virtuale è fondamentale per la realizzazione in piccolissime serie di prodotti personalizzati [28, 85]. La simulazione modulare permette di modificare i prodotti in modo flessibile e di velocizzare i processi di innovazione di prodotto [131]. Anche i processi di gestione del magazzino e logistica interna beneficiano della tecnologia di simulazione [60, 77] grazie alla possibilità di ottimizzare il layout del magazzino e dell'impianto produttivo [90].

Inoltre, il processo produttivo è influenzato positivamente dalla possibilità di simulare la linea di produzione [77, 94] grazie alla creazione di un sistema di produzione virtuale generato dai dati raccolti in tempo reale dal mondo fisico [128]. Infatti, le attuali tecnologie permettono di simulare il comportamento dei macchinari consentendo così di ottimizzare le loro prestazioni e di ridurre i test sperimentali [85, 90]. Ai processi tradizionali viene aggiunto il *digital twin*, una copia digitale del sistema produttivo a supporto delle fasi di ottimizzazione e riconfigurazione del processo [85], che funge da base per la minimizzazione dei tempi tra la progettazione e la consegna del prodotto [40].

## Le risorse

Per poter utilizzare modelli di simulazione e creare una copia virtuale del mondo fisico è necessario dotarsi di tecnologie di manifattura virtuale come strumenti e software di simulazione e altri sistemi specifici [39, 131]. Queste tecnologie sfruttano nuove risorse, tra cui i dati raccolti in tempo reale tramite i sensori [44, 69]. I modelli di rappresentazione 3D consentono l'ottimizzazione del flusso di risorse [90]. L'utilizzo di questa tecnologia richiede risorse umane esperte nella valutazione dei dati [132, 133], nell'uso degli strumenti di simulazione e, possibilmente, nel potenziamento o sviluppo in-house degli strumenti stessi [90]; per questo le imprese devono impegnarsi ad avviare sessioni di training al fine di favorire l'acquisizione di queste competenze [65].

## I prodotti

La simulazione viene impiegata per migliorare costantemente i prodotti soprattutto nella fase della loro progettazione ma anche per testare le ultime creazioni [64, 98]. Nelle industrie di progettazione elettronica, ad esempio, la simulazione viene usata come strumento predittivo di come il prodotto si comporterà e viene quindi impiegata per fare scelte strategiche in merito al prodotto stesso, grazie al suo *digital twin*, con tempi e costi molto inferiori rispetto ad un semplice *trial-and-error*.

## I processi esterni

Dal momento che la simulazione può essere applicata ad ogni fase del processo manifatturiero, essa può essere impiegata anche per i processi esterni, a partire dal magazzino fino al trasporto e alla logistica dei prodotti [60, 65].

## I fornitori, i clienti e la società

Grazie ai modelli di simulazione, che abbracceranno l'intero ciclo di vita dei prodotti, sarà possibile gestire tutta la rete di attori coinvolti nelle varie fasi dalla progettazione alla produzione fino allo smaltimento sostenibile. Questi modelli potranno fornire dei parametri di sostenibilità per le decisioni sia delle imprese sia del soggetto pubblico per la gestione dell'impatto ambientale [85].

### 2.5.3 L'impatto economico-finanziario

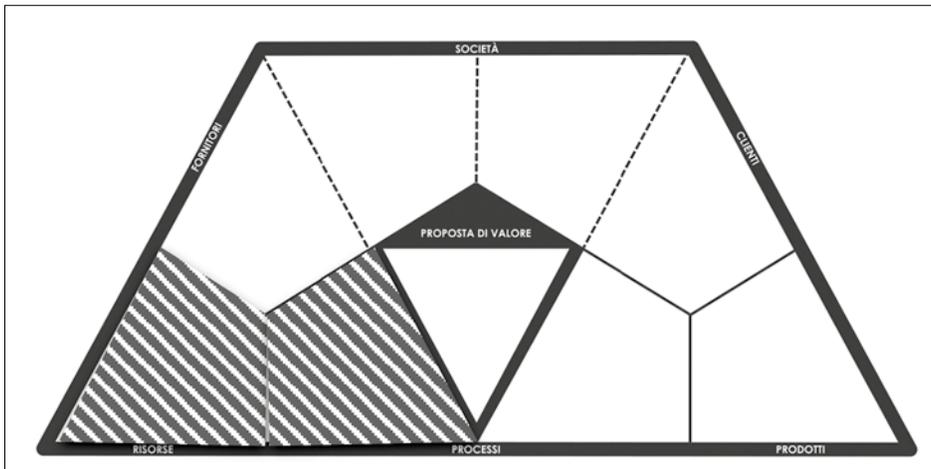
L'investimento iniziale in tecnologie di simulazione può sembrare eccessivo, dati gli elevati costi d'acquisto, ma questo viene recuperato in breve tempo grazie alla maggiore efficienza e la conseguente riduzione dei costi operativi [60]. Le imprese potrebbero anche prevedere investimenti per contribuire allo sviluppo o alla personalizzazione degli strumenti di simulazione che ritengono necessari.

### 2.5.4 Gli esempi

#### Il caso Mercedes-Benz

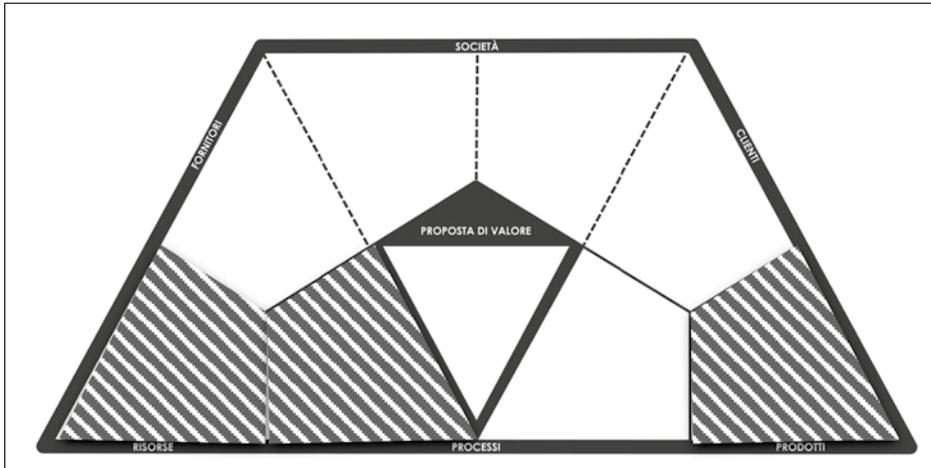
Mercedes-Benz ha applicato le tecnologie di simulazione sviluppando delle linee di assemblaggio virtuali contenenti i modelli digitali dei veicoli e le

componenti da assemblare. L'impresa riesce a simulare tutto il processo di produzione in formato digitale e a gestire quindi la complessità di realizzazione delle automobili di ultima generazione. La mappatura di tutti i processi elementari, che per il solo assemblaggio essi sono circa 4.000, e la creazione del loro *digital twin* consente all'impresa di valutare la fattibilità tecnica dei veicoli prima dell'avvio della produzione in serie. I lavoratori utilizzano un *avatar*, cioè una loro rappresentazione grafica dentro l'ambiente virtuale, per analizzare le migliori modalità di esecuzione delle attività di assemblaggio [90]. Questo esempio mostra come risorse e processi interni siano i building block maggiormente influenzati dagli investimenti fatti da Mercedes-Benz.



### Il caso Maserati

Maserati ha introdotto nel suo plant di Grugliasco (TO) la piattaforma PLM Teamcenter di Siemens che gli ha consentito di ottenere una completa digitalizzazione dei processi e, di conseguenza, una forte riduzione del *time-to-market* preservando la qualità del prodotto. Questa piattaforma crea un vero e proprio 'gemello virtuale' che riproduce diverse configurazioni dell'automobile all'interno del processo produttivo simulato con un risparmio di risorse e una riduzione dei tempi di sviluppo. Questo esempio mostra come risorse, processi interni e prodotti siano i building block maggiormente influenzati dagli investimenti fatti da Maserati.



## 2.6 L'Internet of things industriale

### 2.6.1 La descrizione

L'*Internet of things*, o IoT, è la sesta tecnologia fondante l'Industria 4.0. L'IoT è stato ideato da un imprenditore inglese, Kevin Ashton, che nel 1999 ha immaginato un sistema nel quale tutto il mondo materiale è interconnesso, scambia le informazioni raccolte attraverso sensori e prende decisioni sulla base dell'elaborazione di tali informazioni [73]. Nei dieci anni successivi, il numero di dispositivi connessi ha superato il numero di abitanti del mondo [73]. L'*Internet of things* è uno degli elementi chiave dell'Industria 4.0 [134] e può essere definito come un network di sistemi fisici, che possono interagire tra loro, grazie a protocolli standard di comunicazione [135], per raggiungere un obiettivo comune [122]. I sistemi fisici, e quindi le 'cose', sono rappresentate dai sensori, dagli attuatori, dai moduli di comunicazione e dai dispositivi che possono collaborare tra loro, attraverso le proprie componenti intelligenti e dei software applicati, e quindi raggiungere obiettivi che dipendono fortemente dalla loro capacità di trasmettere ed elaborare informazioni [136]. Si tratta di una comunicazione multidirezionale tra processi, comprendenti i macchinari impiegati, le componenti e i prodotti [137-139]. La principale forma di comunicazione permessa dalla tecnologia IoT è la *machine-to-machine communication*: i dispositivi comunicano direttamente, senza un intervento umano attraverso l'uso di dispositivi elettronici programmabili e tecnologie wireless [70, 122]. Questa forma di comunicazione che sfrutta l'IoT contribuirà al consolidamento dei *Cyber-Physical Systems*; ci si aspetta che questi si-

stemi consentano nuovi paradigmi di automazione e miglioramenti negli impianti produttivi [70].

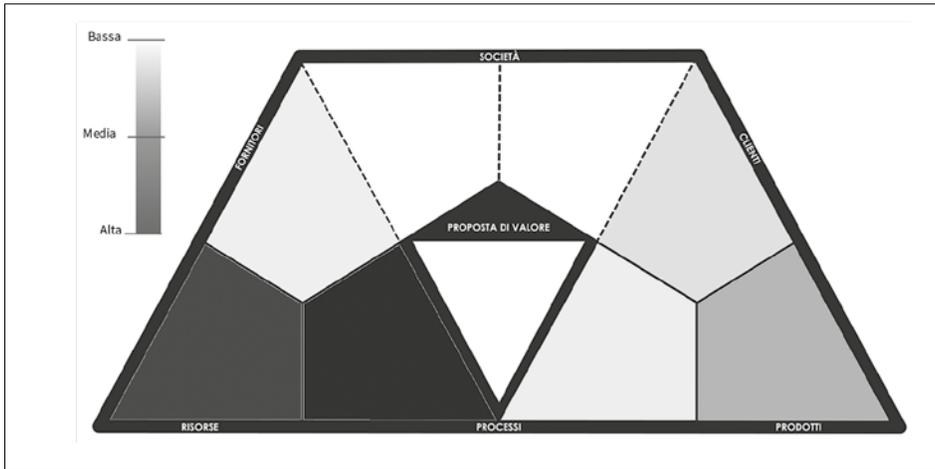
L'*Internet of things* permette di integrare le *Information Technology* (IT) con le *Operations Technology* (OT), per creare un'impresa manifatturiera più forte, smart, attraverso la digitalizzazione [64], che prevede un continuo passaggio da fisico a digitale, e nuovamente da digitale a fisico [64]. L'introduzione dell'*Internet of things* nelle imprese, consente infatti la digitalizzazione dell'intera catena del valore e quindi rappresenta per tutte loro, a prescindere dalla dimensione, un'importante opportunità [136, 140]. Questo grazie alla possibilità di ottenere informazioni accurate e tempestive sul prodotto e sul suo utilizzo [141]. Il fatto di equipaggiare ogni attrezzatura e dispositivo all'interno della *fabbrica* e ogni prodotto realizzato con sensori porta a benefici non solo per l'impresa che lo produce, ma anche per il consumatore finale [70]. Si sta assistendo ad un aumento dell'adozione dell'IoT industriale, a seguito della forte riduzione dei costi dell'infrastruttura tecnologica, come sensori, potenza computazionale, memorizzazione e conservazione dei dati, e dello sviluppo di nuovi software e hardware correlati all'IoT che rendono l'analisi dei dati estremamente veloce e accurata [65]. Cisco, impresa leader nei settori del networking e dell'IT, stima che il mercato IoT raggiungerà un valore di 14.000 miliardi di dollari entro il 2022, di cui il 27% solo nelle imprese manifatturiere [70]. Infatti, i dispositivi connessi all'IoT nel 2025 saranno 45 miliardi con una stima di più di 100.000 miliardi di sensori che collegheranno l'uomo all'ambiente [36, 110].

La diffusione dell'uso dell'*Internet of things* nel settore manifatturiero insieme alla *smart production*, *smart logistics* e *smart product* farà emergere nuovi modelli di business [60].

2.6.2 L’impatto sui building block

La figura 16 riassume l’impatto dell’*Internet of things* sui diversi elementi costitutivi del modello di business. L’intensità di grigio di ogni building block è associata all’importanza riconosciuta dalla letteratura al cambiamento dovuto allo sviluppo della tecnologia (es. elevato impatto sui processi interni).

**Figura 16** Business model canvas e IoT industriale



Sulla base della ricerca condotta il blocco concettuale più soggetto a cambiamento è quello dei processi interni e delle risorse. *L’Internet of things* sembra avere un peso medio sui prodotti; minor rilevanza sembrano avere i blocchi dei clienti, dei processi esterni, dei fornitori. Risultano esserci invece pochi riferimenti, all’interno dei documenti analizzati, sull’impatto dell’IoT industriale sulla proposta di valore e sul blocco concettuale della società. Di seguito verranno brevemente descritti i diversi blocchi che compongono il business model.

I processi interni

*L’Internet of things* Industriale sta rimodellando i processi interni. La presenza di macchine intelligenti e di oggetti che comunicano con i principali ‘attori’ della produzione (lavoratori, macchinari intelligenti, robot e sistemi di supervisione) e che condividono informazioni consente un adattamento dei processi e rapide risposte ai cambiamenti [36, 98, 110]. Con l’impiego delle tecnologie dell’IoT è possibile ottenere una virtualizzazione dei processi

e dell'intera catena di fornitura [131]. La combinazione delle informazioni e dei dati provenienti dai diversi dispositivi [140] rende possibile il decentramento del monitoraggio dei processi fisici [44, 55] e il controllo da remoto, data la possibilità di individuare e risolvere i problemi a distanza [31, 110]. Inoltre, grazie alla disponibilità immediata dei dati è possibile avviare processi di manutenzione predittiva [31, 43]. I dati provenienti dai sensori [38] possono essere utilizzati per monitorare ogni articolo in produzione in modo che i processi si adattino in tempo reale alle mutevoli esigenze [98, 110]. Molti autori sostengono che l'IoT permetta l'ottimizzazione in tempo reale dei processi, oltre che maggior efficienza e flessibilità [27, 34, 40, 45, 70, 112]. Questo rende economicamente conveniente la produzione personalizzata su larga scala con più alti livelli di produttività [40].

### Le risorse

Il secondo building block del modello di business che risulta maggiormente influenzato dalla tecnologia IoT è quello delle risorse. Infatti, l'IoT è destinato a creare un vero e proprio ecosistema nel momento in cui gli strumenti e le risorse che lo costituiscono interagiscono per trasferire informazioni e dati [65]. La risorsa fondamentale generata dall'IoT, attraverso la digitalizzazione del mondo fisico, è rappresentata dai dati, che vengono raccolti in tempo reale dai sensori di cui sono dotati i dispositivi e che sono utilizzati per migliorare l'efficienza dei processi e la risoluzione dei problemi [27, 56, 98]. La raccolta e trasmissione dei dati è resa possibile da un sistema di sensori, attuatori e trasmettitori sempre più economici, piccoli e sofisticati grazie alla miniaturizzazione [27, 34, 67, 140]. Essi sono interconnessi attraverso trasmissioni wireless che assicurano lo scambio di informazioni e, associati a RFID tag e ai dispositivi mobili, interagiscono tra di loro e monitorano i processi operativi [65, 141]. Questi strumenti sono sostenuti da un software di rete che, introdotto nei macchinari e nei dispositivi, permette la comunicazione *'machine-to-machine'*, la manutenzione predittiva e il maggiore coinvolgimento del cliente nell'uso del prodotto [70]. Per poter funzionare però, tutti questi strumenti devono superare alcune delle sfide poste dal moltiplicare dei device interconnessi: l'interoperabilità, assicurata solo da standard comuni, che al momento sono ancora pochi, limitando la possibilità di interconnessione di componenti sviluppati in maniera indipendente da vendor diversi; l'*energy consumption*, dato che questi oggetti tipicamente sono alimentati a batteria, il cui uso deve essere dunque parsimonioso; la manutenzione e il costante aggiornamento, resi difficili dall'elevatissimo numero di *devices*.

L'utilizzo dei dispositivi e strumenti IoT comporta un cambiamento anche nelle competenze richieste alle risorse umane, poiché è fondamentale un livello di qualificazione dei lavoratori più elevato sia nello sviluppo di software

e nelle competenze IT sia in quelle di analisi, permettendo al lavoratore di passare da operatore a *problem solver* [142]. Perciò le imprese che investono nell'IoT si devono dotare di personale sempre più tecnico, come ingegneri, *data scientist* [133, 143] ed esperti nella gestione delle interfacce [65].

## I prodotti

L'introduzione delle tecnologie dell'*Internet of things*, quali sensori, componenti che possono essere identificati e processori che elaborano informazioni e conoscenze, ha fatto emergere una nuova tipologia di prodotto, gli *smart product* [43, 64]. Essi hanno nuove funzionalità che permettono di monitorare lo stato dell'utilizzatore o del prodotto, di tracciarlo e di analizzare i dati raccolti [43, 44, 65], che possono essere offerti come nuovi prodotti servizi [64]. L'interconnessione dei prodotti attraverso l'IoT fa sì che i produttori possano conoscere le loro performance lungo tutto il ciclo di vita e utilizzarle per migliorare la capacità di gestione [85], per soddisfare le aspettative dei clienti e per identificare nuovi servizi [65]. Infatti l'IoT sta rivoluzionando anche il portafoglio prodotti e servizi delle imprese, con l'ampliamento della gamma dei prodotti e dei servizi che possono essere interconnessi, automatizzati o basati sui dati [64, 140]. Le nuove soluzioni di prodotto-servizio attivate dall'IoT industriale prevedono una personalizzazione grazie all'integrazione dei clienti nelle fasi di ingegnerizzazione e progettazione del prodotto e del servizio [142].

## I clienti

La connessione creata dalle tecnologie IoT coinvolge anche i clienti, che vengono integrati nella *value chain* in modo collaborativo e interattivo [142]. L'IoT contribuisce a differenziare l'esperienza del consumatore che, grazie alla connessione con i prodotti può tracciare il loro intero ciclo di vita [34, 64, 65]. La tecnologia aiuta l'impresa a conoscere meglio il proprio cliente, raccogliendo dati e informazioni su questo tramite i prodotti, per identificare i suoi bisogni e raggiungerlo direttamente, offrendogli un'esperienza più appropriata alle sue esigenze e più personalizzata [37, 64, 112]. Attraverso le piattaforme e i sistemi cyber-fisici abilitati dall'IoT, il cliente entra in una rete di relazioni di scambio di dati e servizi diventando parte del processo di creazione del valore [38, 64].

## I processi esterni

L'applicazione delle tecnologie dell'IoT ad ogni oggetto e l'integrazione di diversi dispositivi interconnessi semplifica i processi di spedizione, automatizzando le attività di smistamento dei prodotti sulla base del luogo di spedizione [77]. La convergenza del mondo fisico e di quello virtuale consente di automatizzare la logistica, di localizzare i prodotti nella fase di distribuzione e di ridurre i tempi di consegna [77], di erogare il servizi di manutenzione del prodotto, l'aggiornamento delle sue funzionalità in base delle esigenze del cliente e il monitoraggio da remoto.

## I fornitori

Il blocco dei fornitori è tra quelli meno influenzati dalla tecnologia IoT secondo la letteratura considerata. Il *digital thread*, il cosiddetto 'filo digitale', abilitato dalla tecnologia IoT, permette di rendere la *value chain* integrata a partire dai fornitori fino ai clienti assicurando uno scambio di dati e informazioni in tempo reale [27, 38]. La tecnologia di connessione tramite Internet contribuisce alla creazione di reti di relazione con i fornitori, attraverso cui è più semplice comunicare e collaborare [38, 69, 142]. I nuovi fornitori di cui le imprese devono dotarsi per implementare l'IoT sono: fornitori di hardware e semiconduttori per la parte di sensori, tag RFID, video camere; fornitori di servizi di comunicazione e di *machine-to-machine communication* e integratori di sistema [70]. Questi fornitori devono specializzarsi su sistemi mirati, più intelligenti e maggiormente connessi.

## La società

L'*Internet of things* contribuisce, con la connettività e condivisione di dati e servizi, a creare un ecosistema per la co-creazione del valore da parte di tutti gli stakeholder [38, 64]. I network realizzati dalle tecnologie IoT incorporano l'intero processo produttivo, andando oltre i confini aziendali e trasformando le fabbriche in ambienti sempre più smart [60].

### 2.6.3 L'impatto economico-finanziario

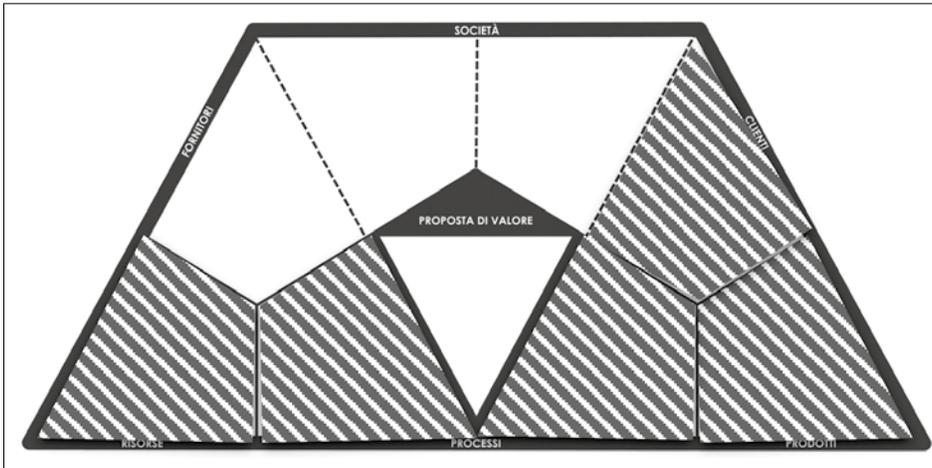
L'uso della tecnologia IoT come strumento per la manutenzione predittiva apporta benefici in termini di costi alle imprese poiché si riducono le ispezioni manuali a favore di quelle da remoto e, di conseguenza, la percentuale di fallimenti inaspettati [31, 47]. Inoltre la tecnologia costituita da sensori e attuatori porta ad una riduzione di costo nelle attività di raccolta e trasmissione dei dati [27], anche se l'enorme quantità di dati generati da queste tecnologie rende molto più complesso, e quindi costoso, il loro trattamento.

L'investimento crescente in tali tecnologie è giustificato anche da una crescita nella competitività per le imprese con un'attesa media di ricavi addizionali del 2%-3% per anno [140]. La combinazione della riduzione dei costi e dell'aumento di ricavi può contribuire ad una crescita del valore aggiunto più che proporzionale rispetto alla crescita degli investimenti: Davies [98] stima che il valore aggiunto derivante dall'adozione dell'IoT passerà dai 23 miliardi di dollari del 2012 a 1.300 miliardi di dollari nel 2020, con un ritorno sugli investimenti che passerà dal 13% del 2012 al 149% del 2020 [98].

### 2.6.4 Gli esempi

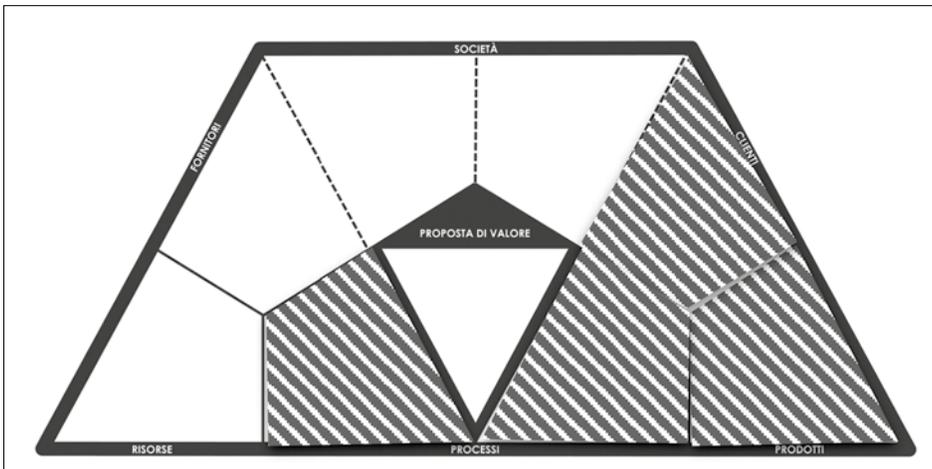
#### Il caso Cimbali

Cimbali, gruppo leader a livello mondiale nella produzione di macchine professionali per il caffè, ha avviato un progetto che ha portato alla '*macchina del caffè connessa*', che grazie a componenti comunicanti rende le macchine intelligenti, e quindi in grado di fornire informazioni per migliorare il servizio di assistenza post-vendita, di tracciare le prestazioni delle macchine e di offrire il servizio di manutenzione predittiva. Questo consente di garantire al cliente lo stesso livello di qualità del prodotto nel corso del tempo, in ogni condizione e in ogni luogo, anche a fronte di diversi carichi di lavoro. L'equipaggiamento delle macchine del caffè con l'IoT consente a Cimbali di geolocalizzarle e di ottenere informazioni in tempo reale su ciò che accade intorno a loro. Tutti i dati raccolti alimentano una piattaforma sviluppata dall'impresa, *PLAT.ONE Connected Coffee solution*, attraverso la quale è possibile offrire ai clienti funzioni avanzate come, ad esempio, il reintegro automatico delle scorte di caffè. Le informazioni contenute nella piattaforma consentono anche di analizzare in modo approfondito il mercato, ad esempio studiando i consumi di diverse tipologie di caffè per area geografica e per orario. Questo esempio mostra come risorse, processi, prodotti e clienti siano i building block maggiormente influenzati dagli investimenti fatti da Cimbali.



### Il caso Salvagnini

Salvagnini, impresa che si occupa della progettazione, produzione e vendita di macchine e sistemi flessibili per la lavorazione della lamiera, ha impiegato l'*Internet of things* per offrire ai propri clienti servizi complementari al suo prodotto e soddisfare così le diverse necessità di ciascun cliente per rispondere a esigenze di personalizzazione. La tecnologia permette di condividere i dati raccolti dai macchinari presso i clienti con l'impresa per prevenire problematiche e intervenire in modo mirato al fine di ridurre i fermi macchina e altre inefficienze. Questo esempio mostra come processi, prodotti e clienti siano i building block maggiormente influenzati dagli investimenti fatti da Salvagnini.



## 2.7 I Big data & analytics

### 2.7.1 La descrizione

I Big data & analytics sono la settima tecnologia fondante la quarta rivoluzione industriale. Con Big data & analytics si intendono quelle tecnologie che supportano il processo di raccolta, organizzazione e analisi di grandi quantità di dati (*Big Data*) provenienti da una varietà di fonti diverse [36]. Queste tecnologie sono utilizzate per il trattamento di dati la cui dimensione è al di là della capacità degli strumenti tradizionalmente impiegati per memorizzarli, gestirli e analizzarli [144]. Il concetto di '*Big Data*' non è solo legato alla quantità delle informazioni, ma anche alla capacità computazionale di modelli per l'elaborazione dei dati in tempo reale [48]. Essi derivano dalla combinazione di innovazioni tecnologiche nel campo degli algoritmi e dei modelli previsionali [76, 145].

La sfida implicita di questa tecnologia risiede nel fatto che le imprese devono riuscire a gestire in modo efficiente l'enorme quantità di dati che raccolgono [57]. L'adozione di tecnologie del tipo Big data & analytics richiede la risoluzione di problematiche legate a quattro dimensioni fondamentali: il volume, dovuto anche alla capacità delle nuove tecnologie di raccogliere dati da diverse fonti; la velocità con cui questi vengono raccolti; la varietà intesa come eterogeneità dei dati stessi; e infine la veridicità, che riguarda l'attendibilità dei dati [73, 122].

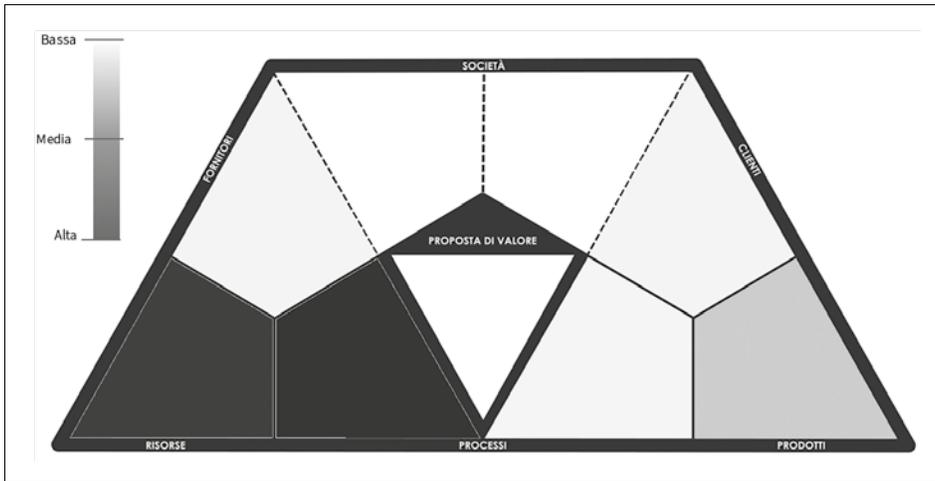
La gestione e l'analisi di una grossa mole di dati implica l'utilizzo di attrezzature con grande capacità di elaborazione dei dati (*high performance computing*) e dato l'elevato costo di queste attrezzature, le *Big Data Technologies* permettono un approccio diverso, investendo in un numero maggiore di sistemi meno performanti utilizzati in maniera distribuita. Esse infatti possono lavorare in parallelo utilizzando hardware di largo consumo e ottenere così alte prestazioni a basso costo oltre ad essere flessibili utilizzando ogni volta tanto hardware quanto necessario.

In questo contesto diventa fondamentale la *Data Science*, l'insieme dei principi metodologici basati sul metodo scientifico e delle tecniche multidisciplinari volto ad interpretare ed estrarre conoscenza dai dati [146, 147]. Essa permette di trattare sia dati strutturati che non strutturati e combina una serie di tecniche statistiche, matematiche, di programmazione e problem solving [146, 147]. All'interno della *Data Science* vi sono diversi ambiti, tra cui il *machine learning*, il *deep learning*, l'intelligenza artificiale (AI) e il *natural language processing* (NLP) [132, 146-149].

## 2.7.2 L'impatto sui building block

La impatto sui processi interni). riassume l'impatto dei Big data & analytics sui diversi elementi costitutivi del modello di business. L'intensità di grigio di ogni building block è associata all'importanza riconosciuta dalla letteratura analizzata al cambiamento dovuto allo sviluppo della tecnologia (es. elevato impatto sui processi interni).

**Figura 17** Business model canvas e big data & analytics



Sulla base della ricerca condotta il blocco concettuale più soggetto a cambiamento è quello dei processi interni, seguito subito dopo dalle risorse. I *Big Data* sembrano invece avere un impatto molto basso su tutti gli altri blocchi. Di seguito verranno brevemente descritti i diversi blocchi che compongono il business model.

### I processi interni

Come anticipato, dalla *literature review* condotta, il maggior impatto della tecnologia Big data & analytics sul business model delle imprese è emerso essere sui processi interni. Infatti, con l'aumento dei dati da gestire emergono nuovi processi di analisi, condivisione e archiviazione delle informazioni [27], nonché di raccolta tempestiva [144]. I processi di analisi svolti in tempo reale consentono di reagire prontamente ai cambiamenti nell'ambiente [122], di riconoscere e risolvere tempestivamente i problemi [98]. Le decisioni a livello operativo possono essere automatizzate grazie all'adozione di algoritmi e modelli statistici [57, 67] e del *machine learning*

[114, 149, 150]. Inoltre, la raccolta e l'analisi di una maggior quantità di dati permette di prendere decisioni in modo informato [147].

Nei processi di produzione i *Big Data* permettono di avviare manutenzioni predittive [76]. Infatti, i tempi di manutenzione ideali vengono pianificati sulla base delle informazioni acquisite [27]. I processi di monitoraggio degli impianti portano a una maggiore qualità dei processi [26, 42] e a una riduzione dei fermi macchina imprevisti [28].

## Le risorse

I dati sono le principali risorse della tecnologia *Big Data* e vengono utilizzati per migliorare tutti i processi aziendali [65, 67, 76] e lo sviluppo e il funzionamento dei prodotti [55, 144]. Questi dati possono provenire sia da fonti interne all'impresa, come macchinari, linee produttive e sistemi di controllo e di gestione della produzione, sia da fornitori, clienti e altri attori della *value chain* [43]. Infatti, le informazioni ottenute dai clienti possono essere utilizzate per valutare e vendere prodotti e servizi mirati e personalizzati. [64]. Oggi i dati sono considerati una vera e propria materia prima dell'economia globale e, al contrario di altre materie prime, il loro volume è in continuo aumento [36].

Queste tecnologie migliorano il modo di operare delle risorse umane, che possono contare sulla solida base dati per analizzare e risolvere i problemi in modo più efficiente [32]. Tuttavia, per poter gestire la mole di informazioni sono necessarie competenze di data science [132], e cioè competenze in materia di software e algoritmi, e conoscenze dei metodi per analizzare, valutare, progettare e gestire sistemi, strutture e processi complessi [28]: diventa fondamentale una nuova figura, quella del *data scientist* [133, 143, 147], utile da un lato per comprendere le esigenze della realtà aziendale e, dall'altro, per identificare le tecnologie, nell'ambito del Big data & analytics, più opportune per soddisfarle [65, 143, 149].

## I prodotti

I *Big Data* possono essere utilizzati per creare una nuova generazione di prodotti e servizi [32, 144]. Essi saranno sempre più personalizzati in base alle esigenze del cliente [36, 67]. Questi prodotti personalizzati generalmente consentono margini più alti rispetto alle offerte di massa [67].

Gli *smart products* sono in grado di monitorare sé stessi e l'ambiente circostante, riportando dati e informazioni in tempo reale [40]: quindi il prodotto diventa esso stesso un veicolo di informazioni lungo la catena del valore [40]. Attraverso il monitoraggio di questi dati i prodotti assumono maggior autonomia operativa, auto-coordinamento e auto-diagnosi [52].

In generale, le tecnologie Big data & analytics consentono alle imprese di raggiungere un livello di analisi su una grande quantità di dati tale, da poter offrire servizi personalizzati e adattati ad ogni singolo utente, che prima non erano possibili con i sistemi e le operazioni tradizionali.

### I clienti

I dati raccolti sull'utilizzo del prodotto da parte dei clienti e l'applicazione dei Big data & analytics consentono di comprendere le abitudini e le esigenze del cliente [67, 90, 123] e di anticipare le sue richieste [67, 144]. Quindi il cliente diventa l'elemento centrale, con un miglioramento delle relazioni [67] e una maggiore fidelizzazione verso l'impresa [67].

### I fornitori

L'adozione della tecnologia Big data & analytics richiede tre categorie di fornitori: i fornitori di hardware e semiconduttori, che apportano materiali per la raccolta di dati, come sensori, unità GPS, tag RFID, video camere e cioè dispositivi *Internet of things*; fornitori di servizi di comunicazione, compresi i cloud provider e i provider di servizi *machine-to-machine* [116]; e infine integratori di sistemi [70].

### I processi esterni

La tecnologia Big data & analytics velocizza i processi di distribuzione dei nuovi prodotti e servizi [34]. Infatti, i *Big Data* permettono di ottimizzare i tempi di consegna, l'utilizzazione delle risorse e la copertura geografica nei processi logistici [151]. I *Big Data* trasformano anche i canali attraverso cui l'impresa si rivolge ai clienti [152]. Con i dati e le loro analisi attraverso algoritmi sofisticati, i processi di comunicazione diventano più efficaci data la possibilità di targettizzare la pubblicità sulla base delle informazioni sui consumatori, che vanno oltre le mere abitudini di acquisto [152-154]. Le nuove tecnologie permettono di estrarre e utilizzare i dati dei social, come click, like, condivisioni di pagine web [154].

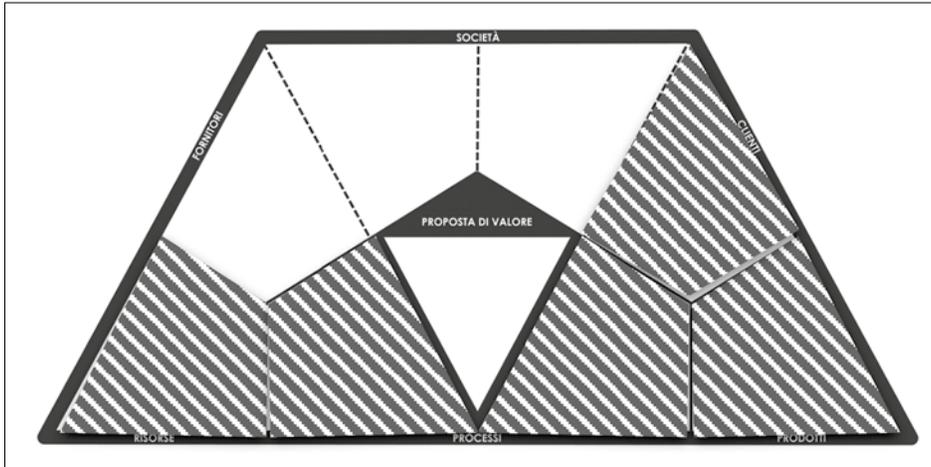
### 2.7.3 L'impatto economico-finanziario

L'impatto economico-finanziario della tecnologia Big data & analytics è duplice. Dal lato dei costi, le analisi avanzate permesse dalla tecnologia portano ad una riduzione degli errori nei processi produttivi e una conseguente diminuzione dei costi [144]. Dal lato dei ricavi, i dati possono essere monetizzati sia in modo diretto, attraverso la vendita, sia in modo indiretto attraverso il loro sfruttamento per il miglioramento dei processi e dei prodotti [38].

### 2.7.4 Gli esempi

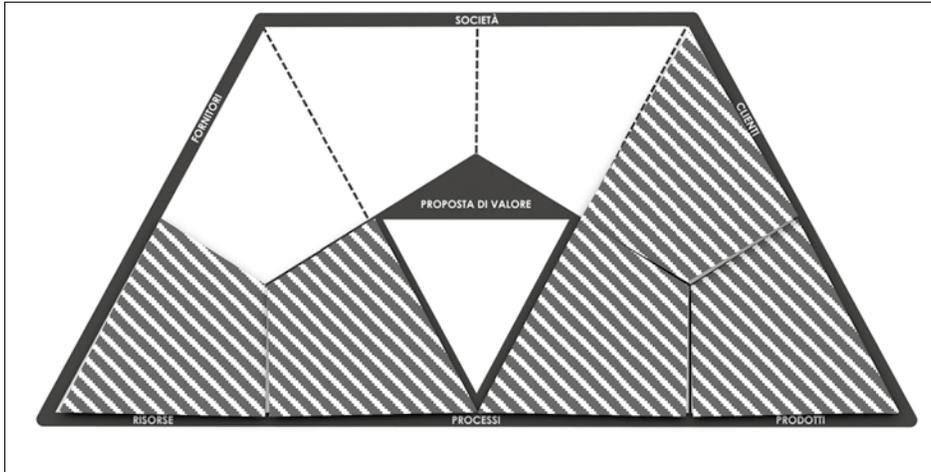
#### Il caso DHL

DHL, leader mondiale del settore della logistica e delle spedizioni, ha introdotto 'Resilience360', uno strumento progettato per la gestione del rischio nella *value chain* [73]. Attraverso la raccolta e la valutazione dei dati è possibile, non solo proteggere la *supply chain*, ma anche migliorare la sua efficienza. Questo strumento garantisce l'assenza di interruzioni nelle *operations* con un conseguente aumento della soddisfazione dei clienti. DHL ha così ottenuto un incremento dell'efficienza operativa [73]. Con i *Big Data*, DHL è riuscita a ottimizzare l'utilizzo delle risorse e a migliorare la pianificazione della capacità produttiva: le informazioni in tempo reale sulle spedizioni vengono aggregate per prevedere l'allocazione delle risorse per le 48 ore successive [151]. Questi dati vengono automaticamente estratti dai sistemi di gestione dei magazzini e dai sensori lungo la catena di trasporto. L'utilizzo intelligente dei dati provenienti da diverse fonti ha permesso a DHL di identificare i clienti a maggior valore aggiunto e di valutare la loro soddisfazione. Da queste analisi è scaturito un miglioramento dei servizi offerti da DHL e un'innovazione del portafoglio prodotti [151]. Questo esempio mostra come risorse, processi, prodotti e clienti siano i building block maggiormente influenzati dagli investimenti fatti da DHL.



### Il caso Amadori

Amadori, una delle principali imprese europee di produzione e commercializzazione di carni avicole, ha adottato un sistema di business intelligence, che prevede un'analisi quantitativa dei dati sui tradizionali sistemi di business intelligence e un'analisi dei dati destrutturati raccolti sul web [155]. Questo ha permesso di ottimizzare l'identificazione di nuovi trend di mercato e focalizzare meglio gli investimenti dell'area marketing [155]. Il Gruppo Amadori utilizza una soluzione di web monitoring personalizzata per raccogliere informazioni sui clienti e sui prodotti dal web. L'impresa può così raccogliere feedback sulla percezione che il consumatore ha del prodotto in modo da supportare il processo interno di ricerca e sviluppo e per creare campagne di comunicazione mirate [155]. Queste informazioni vengono sfruttate per avviare processi di miglioramento del prodotto e per conoscere il posizionamento del *brand* sul web [155].



## 2.8 La cyber security

### 2.8.1 La descrizione

La cyber security è la ottava tecnologia fondante la rivoluzione dell'Industria 4.0. La crescente condivisione di dati tra device sempre più connessi accresce l'esigenza, in impresa, di proteggere i sistemi di produzione e la rete informatica da potenziali minacce [107]. Il compito principale, quindi, della cyber security è la protezione e la tutela delle imprese dai rischi derivanti dal cyberspace, quel complesso ecosistema di interazione di persone, software e servizi con le tecnologie, i dispositivi e le reti Internet [156, 157]; in particolare la cyber security protegge sia fisici (Cyber-Physical Systems, Infrastrutture Critiche come i trasporti etc.) ma anche e soprattutto digitali, quali tutte le informazioni trattate in maniera digitale/automatica da sistemi informativi.

Il numero senza precedenti di computer, dispositivi e macchine interconnesse tra loro permesso dall'IoT ha fatto sorgere moltissime vulnerabilità [157]. Vi è quindi la necessità di proteggere i dispositivi e i dati dalle forze distruttive (sia intenzionali che non) e dalle azioni indesiderate di utenti non autorizzati [69]. Le misure di sicurezza della cyber security riguardano la riservatezza dei dati attraverso la limitazione dell'accesso a questi, la loro integrità e disponibilità [60].

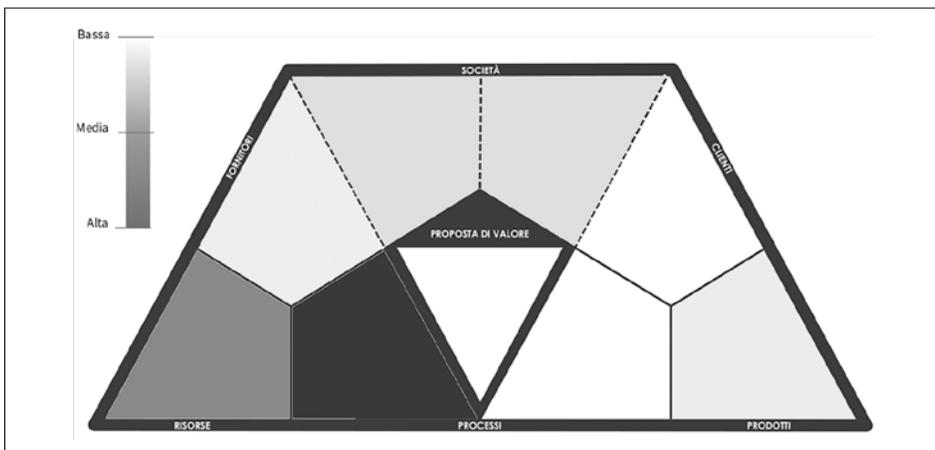
Nel 2016 si è arrivati a contare più di 1 milione di attacchi informatici ogni giorno [158] tanto da associare questo fenomeno al raffreddore, ma con conseguenze molto più pesanti e costose [69]. Si riscontra una differenza nella tipologia di attacchi cyber a seconda della dimensione delle imprese: le

piccole sono maggiormente esposte a minacce esterne come furti di IP, furti di identità, mentre quelle di medio-grandi dimensioni ad attacchi interni (con attacchi diretti da parte dei dipendenti), compromissione di server, intrusioni in basi di dati, truffe del tipo *phishing* e *pharming* [50], che potrebbero minare la business *continuity* e generare danni in termini di perdita di reputazione.

## 2.8.2 L'impatto sui building block

La figura 6 riassume l'impatto della cyber security sui diversi elementi costitutivi del modello di business. L'intensità di grigio di ogni building block è associata all'importanza riconosciuta dalla letteratura al cambiamento dovuto allo sviluppo della tecnologia (es. elevato impatto sui processi interni).

**Figura 18** Business model canvas e cyber security



Dalla ricerca condotta è emerso che la cyber security comporta nuovi processi interni, e un cambiamento nelle risorse. Sugli altri blocchi la cyber security ha un impatto marginale. Di seguito verranno brevemente descritti i diversi blocchi che compongono il business model.

### I processi interni

Per proteggersi dal rischio informatico l'impresa deve potenziare i processi di gestione del rischio [156] attraverso azioni ponderate in linea con gli da proteggere e con mutamenti organizzativi, ambientali e tecnologici che coinvolgono l'impresa [156]. Il processo inizia con valutazioni sistemiche ed un monitoraggio continuo delle minacce [156] attraverso un'analisi continua delle informazioni, al fine di individuare le probabilità di accadimento

dei rischi [156], e la simulazione di attacchi per addestrare i dipendenti ad identificarli ed affrontarli in modo tempestivo [50]. Per limitare il rischio di incidenti informatici, le imprese devono predisporre standard e framework per la protezione delle reti, dei dati e dei dispositivi da intrusioni non autorizzate [93]. A questo si aggiungono poi normative e regolamenti relativi alla sicurezza digitale, come ad esempio la recente normativa europea sulla protezione della privacy (*General Data Protection Regulation*), a cui l'impresa deve essere conforme.

### Le risorse

I dati sensibili devono essere protetti dal momento in cui vengono raccolti fino a quando vengono archiviati: si tratta di una sfida complessa che le imprese devono affrontare e richiede investimento di tempo, talenti e finanziamenti [50]. Anche i dipendenti devono collaborare al fine di proteggere i dati quindi è essenziale che possiedano capacità, competenze e che siano adeguatamente consapevoli delle loro responsabilità per contribuire a mitigare i rischi informatici [50]. Oltre ai dipendenti, anche il CEO e il CFO devono essere istruiti sui rischi e le minacce [50].

### La società

La sensibilità dei dati e il crescente rischio di attacchi cyber ha fatto sorgere nel tempo enti istituzionali, quali il CERT, l'Intelligence e la Polizia Postale [156], per collaborare con le imprese al fine di prevenire e contrastare le minacce [69, 156].

### I prodotti

La crescente integrazione lungo la *value chain* richiede maggiore sicurezza cyber anche sul lato prodotti [60]. Infatti, dato che questi sono connessi e sono in grado di memorizzare e trasmettere dati riservati, devono garantire la sicurezza di questi processi [52]. Il metodo più impiegato per proteggere i dispositivi e i dati sensibili da accessi non autorizzati è l'autenticazione (anche a più fattori); un ulteriore livello di protezione nello storage è la crittografia, che si rende necessaria quando i dati sono fuori dal sistema (ad esempio trasmessi in rete [50, 90]).

Un esempio è quello delle imprese dell'automotive, che stanno inserendo molte tecnologie di cyber security a livello di prodotto (automobile), dato che i primi attacchi dimostrativi hanno provato come un attacco cyber possa alterare i sistemi di guida.

## I fornitori

Spesso il rischio informatico aumenta a causa dei fornitori, che non applicano i requisiti di sicurezza della rete. Generalmente sono i produttori di componenti hardware, gli sviluppatori di software e i fornitori di servizi IT [50, 158]. Per questo motivo i fornitori devono essere selezionati e monitorati con attenzione e deve esserci con loro un confronto continuo sulla gestione e il monitoraggio dei principali rischi informatici [50, 158].

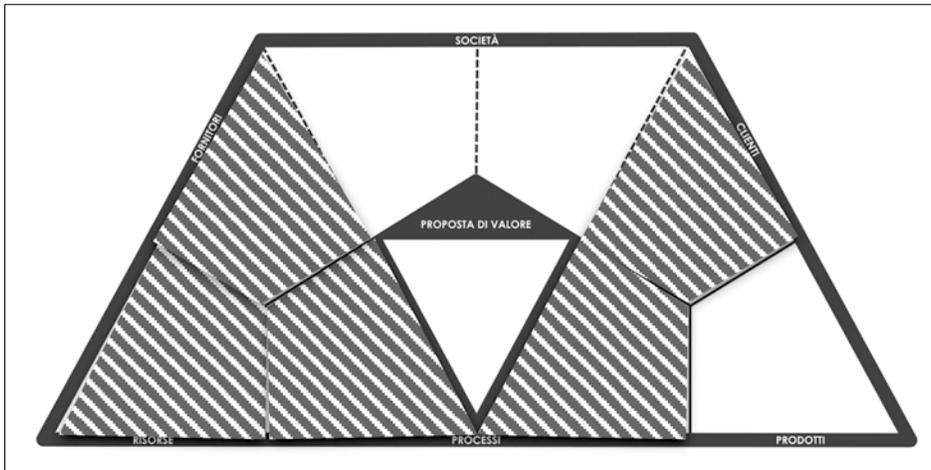
### 2.8.3 L'impatto economico-finanziario

Il principale beneficio economico dell'introduzione di tecnologie di cyber security è legato agli elevati costi di non protezione derivanti dalla chiusura di impianti di produzione e dai danni reputazionali in caso di minacce informatiche reali o sospette [60, 156], oltre alle responsabilità in sede civile e penale nei confronti di clienti e fornitori. Un attacco cyber può addirittura compromettere l'esistenza stessa dell'impresa; infatti, nel caso in cui l'attacco si rivolga alle infrastrutture critiche dell'impresa, come gli impianti di produzione, questi potrebbero essere danneggiati, bloccati per diverso tempo e quindi compromettere la *business continuity*, o perfino mettere in pericolo oggetti e persone.

### 2.8.4 Gli esempi

#### Il caso Campari

Campari, gruppo leader nel settore premium spirit, aveva necessità di garantire la sicurezza dei propri processi interni; per questo motivo ha adottato un sistema di cyber security, che permette di rilevare e rispondere in modo automatico alle minacce informatiche. Si tratta di uno strumento di Intelligenza Artificiale in grado di sostituire il lavoro umano nei compiti ripetitivi di individuazione e di risposta alle minacce cyber. Questo ha permesso di alleggerire il carico di lavoro del personale, che quindi può dedicare maggiore tempo e risorse alle decisioni strategiche e di alto livello. L'*Enterprise Immune System* ha permesso di controllare le molteplici vulnerabilità della rete lungo tutta la complessa e articolata *value chain* di Campari, permettendo di preservare la sua reputazione.

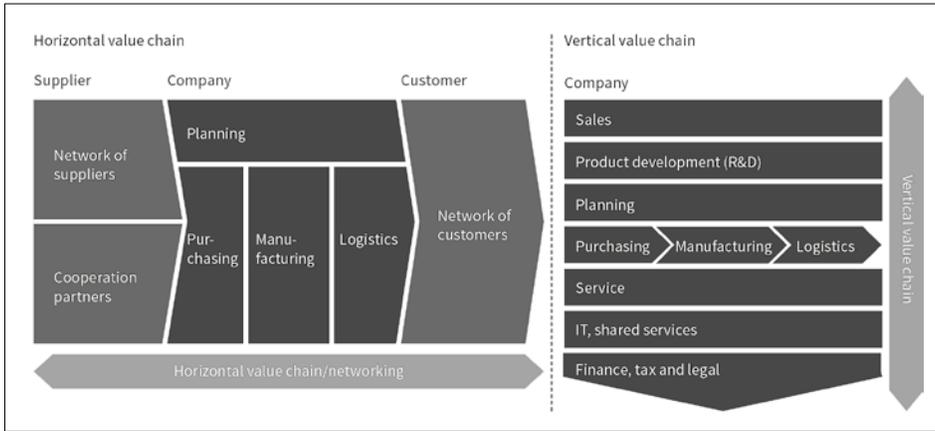


## 2.9 L'integrazione sistematica verticale e orizzontale

### 2.9.1 La descrizione

L'integrazione sistemica verticale e orizzontale costituisce la nona tecnologia della quarta rivoluzione industriale. L'Industria 4.0 richiede infatti una maggiore integrazione dei processi lungo la catena del valore. Si possono individuare due tipi di integrazione: orizzontale e verticale [66]. Per integrazione sistematica verticale e orizzontale si intende l'integrazione dei dati e dei sistemi lungo tutta la catena del valore, in questo modo tutti i reparti e le funzioni aziendali diventano parte di un unico sistema integrato [107]. In particolare, l'integrazione orizzontale fa riferimento a generazione di reti di creazione di valore che prevede l'integrazione di diversi agenti come partner commerciali e clienti, modelli di business e di cooperazione. Quella verticale, invece, riguarda sistemi di produzione intelligenti ad esempio fabbriche e prodotti intelligenti, networking di logistica smart, produzione, commercializzazione e servizi [66]. L'integrazione verticale di sottosistemi gerarchici porta alla creazione della fabbrica intelligente, la quale a sua volta supporta l'integrazione orizzontale attraverso reti di valore [68].

**Figura 19** Integrazione orizzontale e verticale

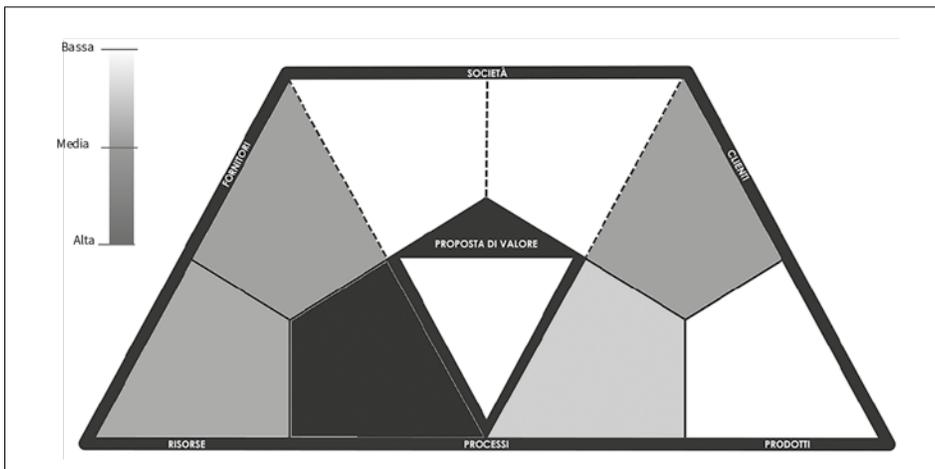


Fonte: PWC, 2014 [140]

### 2.9.2 L'impatto sui building block

La figura 20 riassume l'impatto dell'integrazione sistematica verticale e orizzontale sui diversi building block del modello di business. L'intensità di grigio di ogni building block è associata all'importanza riconosciuta dalla letteratura al cambiamento dovuto allo sviluppo della tecnologia (es. elevato impatto sui processi interni).

**Figura 20** Business model canvas e integrazione sistematica verticale e orizzontale



Sulla base della ricerca condotta, il blocco concettuale più soggetto a cambiamento è quello dei processi interni, seguito poi da clienti, fornitori e risorse. L'integrazione sembra invece avere un impatto quasi irrilevante su processi esterni, società e prodotti.

Di seguito verranno brevemente descritti i diversi blocchi che compongono il business model.

### I processi interni

L'integrazione dei processi attraverso la condivisione di dati e di conoscenza, rende il sistema più funzionale e capace, in ogni sua singola fase, di creare valore aggiunto [27, 40]. Inoltre permette di ridurre il rischio di perdita delle informazioni attraverso un sistema di trasferimento efficiente dei dati [27], che vengono analizzati e impiegati a fini decisionali. Le conoscenze così generate possono essere sfruttate per controllare in modo flessibile i dispositivi lungo tutto il processo di generazione del valore [37] con una maggiore integrazione e interazione tra i cosiddetti *smart objects*, *smart services* and *smart networks* [40].

### I clienti

L'integrazione orizzontale agevola i rapporti con i clienti, rendendoli più stretti e intensi; in questo modo i clienti diventano partner chiave di collaborazione per le imprese [142]. Questa maggiore interazione consente di individuare le esigenze dell'utente finale e di migliorarne la soddisfazione in quanto, attraverso la digitalizzazione della catena del valore, si crea un flusso di informazioni unico tra tutti i soggetti della catena del valore [140].

### I fornitori

Come i clienti, anche i fornitori assumono un ruolo importante nella catena del valore. Grazie alle tecnologie di integrazione orizzontale essi sono inseriti digitalmente nel processo produttivo [140]. Si genera un flusso di informazioni in tempo reale [90] che collega i fornitori a tutti gli altri attori della catena del valore [27, 38, 47].

### Le risorse

Con l'integrazione orizzontale e verticale, macchine, sistemi, impianti, vengono connessi tra di loro e con clienti e fornitori per creare reti intelligenti lungo la catena del valore [38, 93]. Le macchine intelligenti formano un sistema auto-organizzato che può essere riconfigurato velocemente

per adattarsi a diversi tipi di prodotto, facilitando anche la loro personalizzazione [68, 93]. Le grandi quantità di dati raccolti diventano una risorsa fondamentale per l'intero sistema-impresa [93].

## I processi esterni

Anche i processi esterni sono soggetti a cambiamento da parte dell'integrazione. In particolar modo le attività di logistica in uscita, vengono rese più efficaci dalla condivisione di dati che collegano l'impresa al cliente [67, 77, 140].

### 2.9.3 L'impatto economico-finanziario

L'impatto economico che si ottiene dall'integrazione è attribuibile principalmente alla diminuzione dei costi operativi a seguito del miglioramento dei tempi di produzione e della qualità dei prodotti [140]. Le tecnologie e gli strumenti 4.0 possono consentire modalità di generazione di valore diverse rispetto al passato.

### 2.9.4 Gli esempi

#### Il caso Continental Tire

Continental Tire, produttrice e distributrice di pneumatici, a causa delle problematiche nella produzione e nella *supply chain*, sia a monte che a valle, ha introdotto un sistema di tecnologie che gli ha consentito di integrare completamente i suoi processi. Questo permette una visione più ampia dell'intera *supply chain* e, quindi, il suo diretto controllo grazie alle connessioni in tempo reale con i clienti e i fornitori [90]. L'impresa è riuscita a migliorare la soddisfazione dei clienti riuscendo a rispettare gli impegni con il cliente e l'evasione degli ordini. Questo esempio mostra come processi, fornitori e clienti siano i building block maggiormente influenzati dagli investimenti fatti da Continental Tire.

## Business Model 4.0

I modelli di business vincenti per le imprese italiane nella quarta rivoluzione industriale

### 3 L'opportunità strategica I possibili modelli di business 4.0

**Sommario** 3.1 Gli *smart factory business model* – 3.1.1 Lo *smart manufacturing*. – 3.1.2 La *mass customization*. – 3.1.3 Gli *hub & spoke* produttivi. – 3.2 I *servitization business model*. – 3.2.1 I servizi *add-on hardware*. – 3.2.2 I servizi *add-on software*. – 3.2.3 L'*everything as-a-service*. – 3.3 I *data-driven business model* – 3.3.1 La *smart customer experience*. – 3.3.2 La *data monetization* indiretta. – 3.3.3 La *data monetization* diretta. – 3.4 I *platform business model* – 3.4.1 Gli *smart product*. – 3.4.2 La *smart innovation*. – 3.4.3 Le *broker & technology platform*. – 3.5 L'integrazione dei business model 4.0: il caso Amazon. – 3.5.1 Lo *smart factory business model* di Amazon. – 3.5.2 Il *data-driven business model* di Amazon. – 3.5.3 Il *servitization business model* di Amazon. – 3.5.4 Il *platform business model* di Amazon.

I benefici operativi che le tecnologie abilitanti Industria 4.0 potenzialmente permettono di ottenere a livello di singoli building block (es.: l'*'Internet of things* industriale' e i *'Big data & analytics'* a livello dei *'Processi interni'* offrono la possibilità di sviluppare la *'Manutenzione predittiva'*) impattano sui fattori critici di successo alla base delle proposte di valore e, quindi, sulle dimensioni strategiche (es.: la *'Manutenzione predittiva'* impatta sull'*'Affidabilità'* e la *'Produttività'* e quindi sull'*'Eccellenza operativa'*) (tabella 1). Il possibile impatto di Industria 4.0 sui fattori critici di successo, e quindi sulle dimensioni strategiche, permette a sua volta di progettare nuove proposte di valore per creare nuovi modelli di business. Le ultime sono accomunate dalle opportunità che le tecnologie abilitanti l'Industria 4.0 offrono in termini di raccolta, utilizzo e condivisione dei dati. I dati diventano infatti un asset strategico che contribuisce a generare valore e permette di costruire offerte basate sull'integrazione e su nuovi servizi. Questo abilita le imprese manifatturiere e non di catturare il valore emergente dall'Industria 4.0.

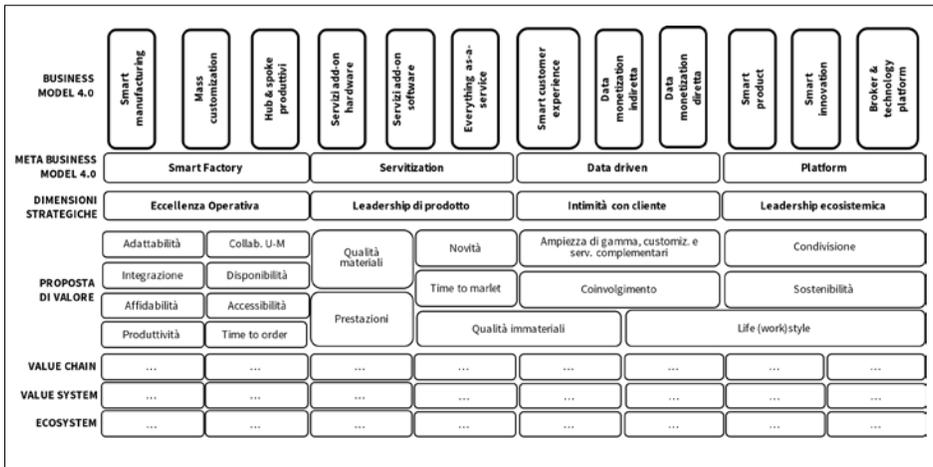
Partendo dai pochi studi che approfondisco le implicazioni strategiche di Industria 4.0 [27, 31, 87], si sono riconosciuti 12 potenziali business model 4.0 raggruppabili, in base all'impatto che i connessi benefici operativi hanno sui fattori critici di successo e, quindi, sulle dimensioni strategiche, in 4 meta business model 4.0 (figura 21):

- *smart factory business model* riconducibile alla dimensione strategica dell'*Eccellenza Operativa 4.0*. Questo meta business model 4.0, adottabile soprattutto da imprese che operano nel *business-to-business* (B2B), ambisce a risolvere il meta paradosso strategico *'produzione seriale vs. produzione singolare'* per ottenere un prodotto unico, personalizzato attraverso però un processo produttivo industriale,

standardizzato [28, 159]. Lo *Smart factory business model* si articola nei seguenti business model 4.0:

- *smart manufacturing*;
- *mass customization*;
- *hub & spoke* produttivi;
- *servitization business model* riconducibile alla dimensione strategica della Leadership di Prodotto 4.0. Questo meta business model 4.0, adottabile soprattutto da imprese che operano nel *business-to-consumer* (B2C), ambisce a risolvere il meta paradosso strategico 'prodotto tangibile vs. prodotto intangibile' per vendere le qualità intangibili dei beni materiali, ma anche le qualità tangibili dei servizi immateriali [160]. Il *servitization business model* si articola nei seguenti business model 4.0:
  - servizi *add-on hardware*;
  - servizi *add-on software*;
  - servizi *everything as-a-service*;
- *data-driven business model* riconducibile alla dimensione strategica dell'Intimità con il Cliente 4.0. Questo meta business model 4.0, adottabile soprattutto da imprese che operano nel *Customer-to-Business* (C2B), ossia in settori in cui i nuovi prodotti vengono sviluppati partendo dai dati generati dalle esperienze di uso dei clienti, ambisce a risolvere il paradosso *knowledge exploitation vs. knowledge exploration* [161] per sfruttare la conoscenza esistente generando le risorse finanziarie necessarie a esplorare nuova conoscenza (del cliente), ma nel contempo esplorare nuova conoscenza per generare le risorse intellettuali necessarie a sfruttare la conoscenza esistente. Il *data-driven business model* si articola nei seguenti business model 4.0:
  - *smart customer experience*;
  - *data monetization* diretta;
  - *data monetization* indiretta;
- *platform business model* riconducibile alla dimensione strategica della Leadership Ecosistemica 4.0. Questo meta business model 4.0, adottabile soprattutto da imprese che operano nel *consumer-to-consumer* (C2C), ambisce a risolvere il paradosso 'produttore vs. consumatore' per far sì che il destinatario di beni e di servizi non si limiti al ruolo passivo di consumatore, ma partecipa attivamente alle diverse fasi del processo produttivo assumendo il ruolo di *prosumer* (crasi tra *pro(ducer)* e *(con)sumer*) [161]. Il *platform business model* si articola nei seguenti business model 4.0:
  - *smart product*;
  - *smart innovation*;
  - *broker & technology platform*.

Figura 21 I business model 4.0



I business model 4.0 riconosciuti non solo non sono indipendenti l'uno dall'altro, ma possono o, forse, devono essere integrati per perseguire un vantaggio competitivo sostenibile nel tempo. Il modello di business *smart manufacturing*, ad esempio, è una preconditione per implementare quello sia della *mass customization*, sia degli *hub & spoke produttivi*. Il modello di business *smart product*, invece, è una preconditione per implementare quelli servizi *add-on hardware* e *add-on software*, che a loro volta costituiscono dei casi particolari del modello di business *everything as-a-service*, ma anche quelli *smart customer experience*, monetizzazione diretta e indiretta dei dati. Il modello di business *smart product*, a sua volta, costituisce un caso particolare di quello *broker & technology platform*.

### 3.1 Gli smart factory business model

Gli *smart factory business model* impattano soprattutto sui building block 'risorse', 'processi interni', 'prodotti' e 'clienti', ma anche su tutti gli altri. La fabbrica 'intelligente' si caratterizza, infatti, per integrare i suoi sistemi fisici e virtuali a livello di *value chain*, *value system* e, potenzialmente, *value ecosystem*, considerando l'intero ciclo di vita del prodotto. Questo permette di automatizzare e dematerializzare il processo produttivo per coniugare la produzione su larga scala con la personalizzazione [27, 55, 66]. Si passa così a un approccio più dinamico e su richiesta [53, 162], migliorando nel contempo le performance a livello di produttività, qualità, tempo e sostenibilità [35, 37, 163]. Per questi motivi gli *smart factory business model* vengono associati alla dimensione strategica dell'Eccellenza operativa.

L'ultima si concretizza con la soddisfazione dei bisogni dei clienti attraverso l'offerta di prodotti affidabili e disponibili nei volumi, nei tempi e nei luoghi richiesti portando alla massimizzazione dell'efficienza dei processi di produzione e distribuzione. Si fonda su una proposta di valore data dai fattori critici dell'adattabilità, integrazione, affidabilità, produttività, collaborazione uomo-macchina, disponibilità, accessibilità e *time-to-order* [10].

L'opportunità di implementare uno *smart factory business model* sfruttando le tecnologie digitali è quella più evidente all'interno di Industria 4.0. L'ultima, infatti, si caratterizza innanzi tutto per la possibilità di ottimizzare l'impiego delle risorse materiali, partendo da un migliore sfruttamento di quelle digitali che rendono intelligenti sia i prodotti che i processi interni ed esterni [43]. L'interconnessione a livello di *value chain* e di *value (eco) system* avviene attraverso la realizzazione di:

- *cyber-physical systems* (CPS): sistemi prodotto costituiti da una componente fisica (dotato di sensori, memorie, connettività, capacità computazionale e attuatori) e da una virtuale (*digital twin* del dispositivo materiale);
- *cyber-physical production system* (CPPS): sistemi di produzione costituiti da più CPS, e ulteriori sistemi di archiviazione rispetto a quelli già in dotazione ai singoli CPS [43, 52, 71, 126].

Tutto ciò permette di configurare modelli di business per la produzione di beni ad alto contenuto tecnologico che utilizzano materiali sempre più complessi e sono in grado di adattarsi dinamicamente alle mutevoli condizioni del mercato [85]. Questo adattamento è favorito anche dalla vicinanza ai clienti che permette di comprendere a fondo le loro esigenze instaurando una relazione di prossimità sia in senso fisico che virtuale [85]. I prodotti così realizzati hanno caratteristiche di unicità e customizzazione essendo progettati direttamente sulle richieste del consumatore finale [38].

Nello specifico i tre modelli di business dell'Industria 4.0 che rientrano nella categoria *smart factory* sono: *smart manufacturing*, *mass customization* e *hub & spoke produttivi*.

### 3.1.1 Lo *smart manufacturing*

Il modello di business *smart manufacturing* prevede di integrare il mondo fisico con quello digitale attraverso la creazione di *cyber-physical production system* in grado di condividere dati per automonitorarsi, autoapprendere, autogestirsi e autoadattarsi [26]. I sistemi di produzione cyber-fisici sono alla base della realizzazione della fabbrica 'intelligente' e della sua interconnessione con gli altri attori del suo *value (eco)system*, nonché del *digital thread* [28, 55, 61]. L'ultimo è la rappresentazione digitale dell'intero ciclo di vita fisico del prodotto, dal suo progetto digitale, anche attraverso la co-creazione con il cliente, al controllo digitale dei processi manifattu-

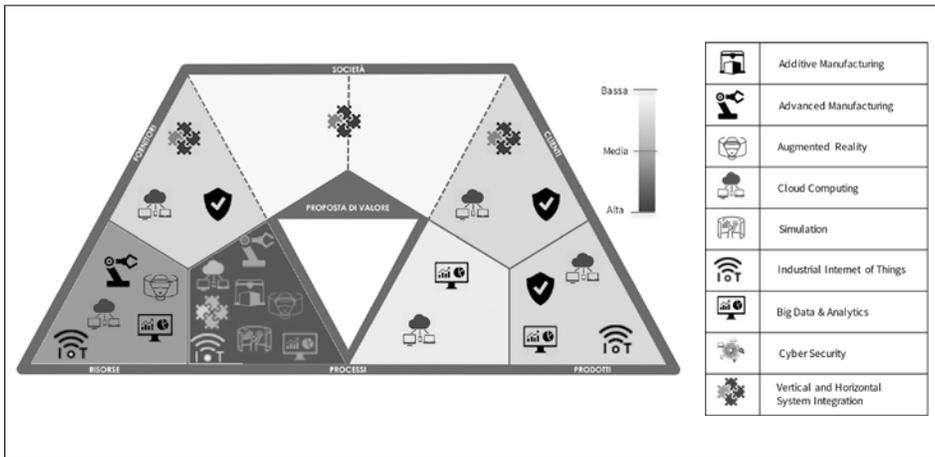
rieri per ridurre gli errori e migliorare la qualità prevenendo difetti di produzione, fino al monitoraggio digitale del prodotto in uso o in eliminazione per identificarne le parti riutilizzabili. In questo modo diventa possibile condividere, integrare e trasformare in tempo reale tutti i dati contenuti nei diversi sistemi informativi intra- e inter-aziendali in informazioni e conoscenze funzionali a massimizzare l'eccellenza operativa in termini di produttività, qualità, tempo e sostenibilità [26, 28].

Lo *smart manufacturing* è infatti caratterizzato da un uso efficiente ed ecologico delle risorse e da una migliore flessibilità dei processi [37, 38, 40, 47, 90, 110, 112]. L'automazione e l'interazione cyber-fisica velocizzano i processi decisionali riducendo l'intervento umano [28, 40, 71]. Questo modello di business richiede un elevato livello di integrazione sia di tipo verticale tra tutti i livelli di automazione, sia di tipo orizzontale, tra tutti gli attori della catena del valore interna ed esterna [35]. L'integrazione verticale dei sensori e attuatori genera una nuova dimensione comunicativa, che si manifesta in due forme: uomo-macchina e macchina-macchina [70]. Le prime derivano dall'introduzione dei robot autonomi [34, 94] che possono essere impiegati per compiti più complessi a sostegno delle risorse umane [90]. L'interazione macchina-macchina, invece, crea un network [68, 69] in cui vi è uno scambio costante di informazioni che rende possibile l'ottimizzazioni dei processi [26, 69], la segnalazioni di imprevisti, le richieste di manutenzione [28, 44, 55, 70, 77, 85] e adattamento produttivo in tempo reale e automatico [40, 44, 61, 68]. L'integrazione orizzontale consiste nell'interazione tra imprese lungo la catena del valore esterna in modo flessibile e dinamico [37] e favorisce la condivisione di informazioni e la collaborazione tra tutti gli attori della catena del valore per tutto il ciclo di vita del prodotto [27].

### Le tecnologie e il loro impatto sui building block

Il modello di business *smart manufacturing* è reso possibile dall'adozione di tutte le nove tecnologie abilitanti l'Industria 4.0 anche se si riconosce un ruolo primario ad alcune di esse, in particolare: IoT industriale, *Big data & analytics*, robot autonomi e integrazione orizzontale e verticale. La figura mostra i building block maggiormente influenzati dalle tecnologie dell'Industria 4.0 e, nello specifico, quali tecnologie intervengono su ogni blocco.

**Figura 22** Business model canvas *smart manufacturing*



Il building block del modello di business *smart manufacturing* più soggetto a cambiamento è quello dei processi interni poiché il modello si basa sulla combinazione delle attività del manifatturiero ‘fisico’ con quelle digitali, arrivando a pianificare e progettare digitalmente l’intero ciclo di vita di un prodotto [70]. Per questo è fondamentale il cloud, che permette di gestire da remoto il sistema e ottimizzare i processi produttivi [26, 44, 64]. I processi interni vengono monitorati autonomamente dai robot intelligenti che si adattano al contesto in cui sono inseriti [40]. L’automazione dei processi di pianificazione e controllo della produzione permette maggiore efficienza, efficacia, flessibilità e una riduzione degli errori [45].

All’interno della *smart factory*, i sistemi cyber-fisici comunicano attraverso l’IoT e assistono le persone e i macchinari nell’esecuzione dei loro compiti [44]. I processi produttivi di progettazione del prodotto, pianificazione della produzione, ingegnerizzazione e produzione sono concepiti in modo modulare, simulati [27, 44, 69, 90] e integrati *end-to-end*, ossia non più controllati in modo decentrato ma interdipendente lungo la *value chain* [43]. I processi di monitoraggio e controllo sono facilitati dalle tecnologie IoT, che interconnettono impianti e macchinari, tracciano i dispositivi e le componenti all’interno della fabbrica e automatizzano la logistica interna [92, 165]. La realtà aumentata viene impiegata nei processi di manutenzione, riparazione e nelle operations [95] in modo da supportare l’attività svolta dall’uomo e ridurre, così, gli errori [72]. Nella fabbrica del futuro la produzione si basa sui dati derivanti da fonti connesse o integrate, come sensori e unità di controllo [28]. Inoltre, le tecnologie di *Big data & analytics* supportano i processi decisionali [27, 28, 71].

Tra le risorse questo modello di business richiede nuovi elementi tecnologici, quali sensori, terminali, nuovi nanomateriali, fibre e biomate-

riali saranno sempre più presenti [51, 59], favorendo la creazione di un contesto cyber-fisico in grado di generare vantaggi in termini di qualità, tempo, sprechi e costi [55]. I dati rappresentano una risorsa fondamentale [27], poiché permettono di ottenere in tempo reale non solo informazioni sul consumatore, ma anche il know-how necessario, nonché tutte quelle conoscenze indispensabili per il modello di business [28]. Questo richiede alle risorse umane di avere un bacino di competenze più ampio, in particolare, nel campo dell'IT e dell'*analytics* [142]. Con lo *smart manufacturing* il ruolo del lavoratore passa da operatore a decision-maker e controllore che gli permette di svolgere attività più intellettuali [34, 85, 142]. La realtà aumentata cambia il modo in cui il lavoratore apprende nuove conoscenze, rende più facile il controllo dei processi in svolgimento, abilitando funzioni in remoto e dando la possibilità di ricevere informazioni in tempo reale [34, 64, 72, 90, 162].

Lo *smart manufacturing* coinvolge in maniera intensa il building block relativo ai prodotti e comporta uno spostamento del focus dagli aspetti materiali a quelli connessi con l'utilizzo di dati e informazioni [27]. I prodotti sono più complessi [38] e hanno caratteristiche di personalizzazione, adattabilità e proattività [68]. I nuovi prodotti inglobano sensori e attuatori [28, 140], in grado di generare e analizzare autonomamente i parametri relativi al proprio stato [28, 121] e archivarli attraverso soluzioni di cyber security [28, 50, 162]. Il prodotto è in grado di comprendere l'ambiente che lo circonda e il suo ciclo di vita [57]: dalla fase di design digitale a quella di riciclaggio al termine del suo utilizzo [27].

Al fine di sfruttare al meglio le opportunità di *smart manufacturing*, diviene indispensabile un'integrazione orizzontale basata sul cloud [28, 40], che coinvolga sia i fornitori che i clienti all'interno del processo produttivo [38, 68, 69, 110]. Integrando digitalmente questi due soggetti [67], si generano sistemi in grado di incrementare competitività, dinamicità e adattabilità [53, 85]. Si ottiene un ecosistema in grado di adattarsi velocemente alle aspettative del mercato [46, 77], di controllare il ciclo vitale del prodotto [46, 77], generare efficienza e sinergie [38, 44] grazie anche al coinvolgimento del cliente fin dalle fasi iniziali di progettazione [110]. La comunicazione e lo scambio di dati tra le parti sono resi più facili e fluide [28, 55, 59, 69, 72] e i dati raccolti e analizzati tramite tecnologie di *Big data & analytics* permettono di migliorare i tempi di consegna, poiché processi e deadline saranno coordinati in tempo reale [26].

### Il caso Ici Caldaie S.p.A.

Ici Caldaie, nata nel 1958, è un'impresa all'avanguardia nel settore del riscaldamento capace di innovarsi e di sviluppare soluzioni affidabili e tecnologicamente avanzate. L'impresa ha iniziato la propria attività nel

settore industriale con la progettazione e realizzazione di generatori di vapore in acciaio ad alto contenuto d'acqua per poi decidere di applicare il know-how acquisito al settore civile, realizzando anche caldaie per le case. L'impresa si è affermata nel mercato come leader, in quanto i suoi prodotti sono considerati molto efficienti e affidabili grazie anche ad un laboratorio interno, l'Ici LAB, specializzato nella ricerca nell'ambito della microgenerazione, da cui sono derivati numerosi brevetti legati al *fuel processing*.

Ici Caldaie gestisce i propri processi produttivi con grande attenzione e con un forte orientamento all'efficienza energetica dei prodotti e dei processi. L'impresa ha, quindi, valorizzato ulteriormente i propri prodotti con sistemi di gestione che permettono la riduzione dei consumi ottimizzando il funzionamento dei generatori e degli elementi connessi a questi. Ai suoi prodotti all'avanguardia affianca servizi altamente qualificati in grado di soddisfare le esigenze di personalizzazione dei clienti come l'assistenza agli installatori e ai manutentori, così come al cliente finale.

L'impresa da circa un anno ha intrapreso un percorso di Industria 4.0 che l'ha portata verso la digitalizzazione della fabbrica e la semplificazione dei processi. La digitalizzazione della fabbrica è stata resa possibile dall'impiego di tecnologie avanzate come robot autonomi che agiscono nei processi di realizzazione dei semilavorati e dei prodotti, l'*Internet of things* e i *Big data & analytics* per l'interconnessione e lo scambio di informazioni tra sistemi e dispositivi. I principali cambiamenti affrontati dall'impresa riguardano i processi interni, nella parte di gestione ordini e di realizzazione dei progetti, oltre che nella produzione. Queste scelte aziendali hanno permesso all'impresa di migliorare i propri processi e, soprattutto di digitalizzare le informazioni che vengono trasmesse e analizzate grazie alle tecnologie di *Internet of things* e *Big data & analytics*. La scelta di trasformare la propria impresa in una fabbrica intelligente e interconnessa ha permesso a Ici di realizzare prodotti smart capaci di minimizzare i costi di esercizio per i clienti sulla base delle loro richieste e necessità. Inoltre, l'applicazione di tecnologie di interconnessione dei sistemi realizzati da Ici Caldaie, assicura una costante comunicazione tra il centro di assistenza dell'impresa e il cliente attraverso questi prodotti intelligenti che si traduce nel monitoraggio dello stato della macchina e nella diagnostica dei guasti fino, in futuro, ad azioni di manutenzione predittiva.

### 3.1.2 La *mass customization*

Il modello di business *mass customization* prevede di sfruttare le tecnologie digitali per permettere la produzione di beni e servizi personalizzati, capaci cioè di soddisfare i bisogni idiosincratici dei diversi clienti, e contemporaneamente preservare l'efficienza operativa della *mass production*

[105, 121, 166]. Nella *mass production* la creazione di profitto avviene vendendo un prodotto standardizzato, negando l'eterogeneità dei bisogni dei clienti, realizzato attraverso un modello organizzativo 'stabile' basato su una previsione della domanda futura, la programmazione della produzione e ingenti scorte di magazzino [32, 87]. Nella *mass customization*, invece, la creazione di profitto avviene vendendo un prodotto personalizzato, sfruttando l'eterogeneità dei bisogni dei clienti, realizzato attraverso un modello organizzativo 'dinamico' basato su una risposta alla domanda attuale, flessibilità della produzione e limitate scorte di magazzino [162, 167].

La *mass customization* è spinta dalle crescenti richieste di unicità da parte dei clienti e dall'avvento dei mercati 'coda lunga' [28]. Gli ultimi si caratterizzano per generare ricavi non solo dalla vendita di molte unità di pochi prodotti uguali, ma anche dalla vendita di poche unità di tanti prodotti diversi e sono resi possibili dalla trasformazione digitale in atto che permette la riduzione dei costi di connessione tra la domanda e l'offerta, la democratizzazione dei mezzi di distribuzione e di produzione anche per i beni tangibili [168]. La *mass customization* è tanto più profonda, quanto più parte dalle fasi iniziali del ciclo produttivo: *engineer-to-order* (progettazione personalizzata dell'architettura del prodotto); *made-to-order* (produzione personalizzata dei componenti del prodotto); *assemble-to-order* (assemblaggio personalizzato di componenti standardizzati); *match-to-order* (vendita personalizzata selezionando tra prodotti standardizzati che meglio soddisfano i bisogni del cliente); *adaptable product* (funzionamento personalizzato rilevando l'effettivo utilizzo del prodotto da parte del cliente) [168].

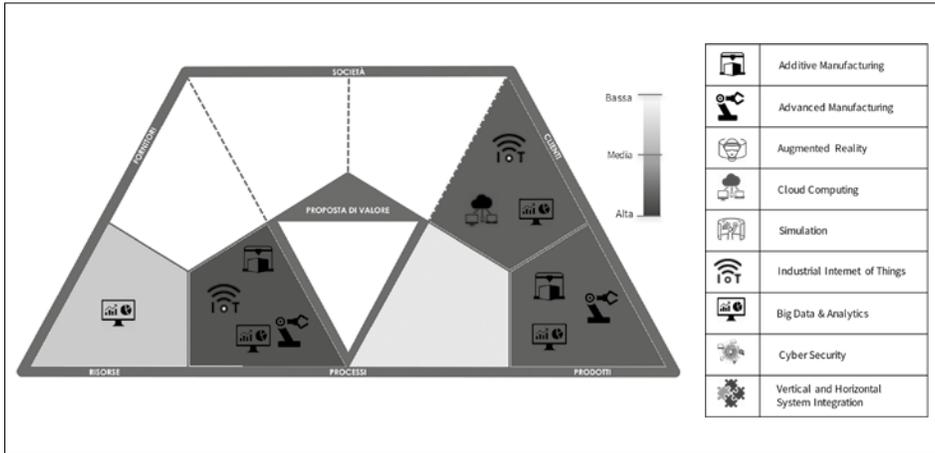
La sfida principale è mantenere allineata l'impresa ai bisogni idiosincratici dei diversi clienti sviluppando competenze dinamiche volte a:

1. comprendere i bisogni spesso latenti dei clienti [46] risolvendo il paradosso della scelta: 'offerta di prodotti illimitata vs. capacità di scelta limitata'. Questo implica lo sviluppo di configuratori di prodotto che assicurino una piacevole *customer experience* o l'autonoma rilevazione delle preferenze del cliente monitorandone il comportamento. In tutti i casi si deve instaurare una stretta connessione con il cliente [37], facendolo diventare parte attiva del *value (eco)system* anche per sviluppare processi di *open innovation* [90, 169];
2. riutilizzare e/o ricombinare efficientemente, rapidamente e affidabilmente le risorse per soddisfare i bisogni idiosincratici dei clienti. Questo implica la creazione di una piattaforma tecnologica che permette lo sviluppo di un processo produttivo il più possibile flessibile, di un'architettura di prodotto il più possibile modulare e la massima integrazione degli attori a livello di *value (eco)systems* [40, 42, 68, 131, 142].

Le tecnologie e il loro impatto sui building block

Il modello di business *mass customization* è reso possibile dall'adozione, principalmente, delle tecnologie: manifattura additiva, robot autonomi, *Big Data*, cloud computing, IoT. La figura 24 mostra i building block del modello di business maggiormente influenzati dalle tecnologie dell'Industria 4.0 e, nello specifico, quali tecnologie intervengono su ogni elemento del business model.

**Figura 23** Business model canvas *mass customization*



Il primo blocco del modello di business soggetto a cambiamento è quello dei processi interni. In primo luogo, il processo di sviluppo dei prodotti è stato accelerato grazie a nuovi dispositivi di produzione, come le stampanti 3D, che consentono la rapida personalizzazione e la riduzione degli errori [36]. Si ottengono linee produttive più flessibili e personalizzate anche grazie all'utilizzo di robot che si adattano facilmente a modifiche in tempo reale [94]. Il processo produttivo diventa efficiente attraverso l'interconnessione di macchine, sistemi e impianti lungo la catena del valore grazie all'IoT [93]. Si ottiene così una customizzazione di massa senza compromettere la produttività [93]. Anche i *Big Data* hanno un ruolo fondamentale nella modifica dei processi interni in quanto permettono alle imprese di raccogliere e analizzare in anticipo le informazioni circa le esigenze dei clienti, per poter poi offrire loro un prodotto/servizio personalizzato [90].

Per quanto riguarda i prodotti, essi vengono personalizzati in base alle esigenze dei clienti. Questa è resa possibile dall'impiego di stampanti 3D [35], che aumentano la gamma di prodotti offerti grazie alla possibilità di stampare in 3D strumenti e stampi personalizzati da applicare alle linee di produzione [27, 94]. Inoltre l'utilizzo di robot autonomi avanzati, che possono

essere velocemente riprogrammati per svolgere attività diverse, garantisce la realizzazione dei prodotti personalizzati in piccoli lotti di produzione [109]. La personalizzazione dei prodotti è resa possibile poi dall'analisi e dall'utilizzo in tempo reale dei *Big Data* che consentono all'impresa di ottenere le informazioni necessarie per creare prodotti su misura [36, 49, 67].

I cambiamenti nel building block clienti derivano dalla sempre maggiore centralità che essi assumono nel modello di business [27, 90]. Le tecnologie *Big data & analytics* e cloud computing consentono alle imprese di ottenere una profonda comprensione dei clienti e dei loro comportamenti e preferenze [36]. Questa miglior conoscenza viene utilizzata per aumentare il valore per i clienti, nella forma di offerte personalizzate [57, 87]. I benefici per i clienti aumentano attraverso la crescente interconnessione derivante dall'impiego dell'*Internet of things* che favorisce la formazione di network lungo la *value chain* [140].

Per quanto riguarda le risorse, i dati raccolti diventano una nuova risorsa, che può essere utilizzata per comunicare in modo proattivo con i clienti e per proporre loro soluzioni personalizzate [27].

## Il caso Breton

Breton è un'impresa fondata nel 1963 a Castello di Godego (TV), leader a livello mondiale nella produzione di macchine per la lavorazione della pietra naturale, dei metalli e di impianti per la produzione di pietra composita. Al centro della proposta di valore di Breton c'è la costante attenzione alla ricerca, al miglioramento continuo, all'innovazione e alla qualità dei prodotti e servizi, manifestata anche nel suo motto *driven by innovation*. Nel 2016 Breton ha intrapreso il progetto di trasformazione digitale della fabbrica *smart flow*. L'obiettivo del progetto è quello di creare una copia virtuale della fabbrica (CPPS) attraverso: la digitalizzazione degli uffici (*smart office*), la digitalizzazione dell'officina e dei suoi servizi (*smart factory*), lo sviluppo di macchine e impianti compatibili con il paradigma IoT (*smart product*) e la digitalizzazione dei servizi forniti ai clienti (*smart service*). Lo *Smart Flow* si basa sulla progettazione e sull'implementazione di 18 piattaforme informatiche, sviluppate internamente all'impresa o in collaborazione con consulenti e fornitori IT esterni, le quali formano il '*sistema organico intelligente*' di Breton.

Breton interpreta l'Industria 4.0 come un'espressione dell'economia creativa che si concretizza nella personalizzazione di massa. In Breton il modello di *mass customization* si manifesta soprattutto nei processi di progettazione, intesi come processi di design di massa. Infatti, la personalizzazione inizia nei processi di sviluppo prodotto che sono di tipo *agile*. In questi processi viene preventivamente creato un progetto master che tiene conto delle diverse variabili possibili e le realizza attraverso una

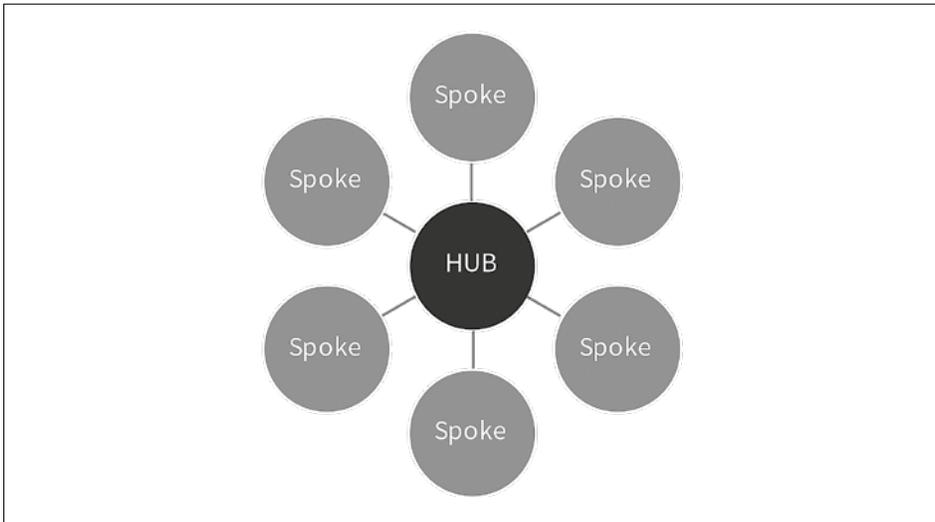
struttura modulare di prodotti in grado di soddisfare le richieste dei clienti. In questo modo, l'impresa riesce a combinare un approccio artigianale caratterizzato da lavorazioni uniche e personalizzate, con un processo industriale tradotto in produzione seriale e modulare. Coerentemente con l'analisi teorica condotta, il modello di business di Breton si sta modificando per prepararsi ad affrontare questa quarta rivoluzione in termini sia di evoluzione tecnologica e la personalizzazione dei propri prodotti (anche attraverso l'interconnessione di macchinari e impianti e la raccolta di dati), sia di evoluzione dei propri processi produttivi ed organizzativi (sviluppo di piattaforme e progetti informatici per facilitare lo sviluppo del prodotto).

### 3.1.3 Gli *hub & spoke* produttivi

Il modello di business *hub & spoke produttivi* prevede di sfruttare le tecnologie digitali per permettere a un'impresa di creare dei siti produttivi locali che si configurano come mini-fabbriche decentralizzate, localizzate vicino ai clienti. L'impresa funge da *hub* del network e sviluppa e implementa centralmente la governance, la *missione*, la strategia competitiva e tutte quelle funzionali, creando standard operativi da condividere con le mini-fabbriche [105, 121, 170]. Queste fungono da *spoke* del network per sviluppare le fasi di produzione e distribuzione. La loro collocazione vicino ai mercati finali permette lo sfruttamento di risorse locali e quindi un maggior allineamento sia culturale che legislativo con i clienti per assicurare loro il miglior servizio possibile [67, 98]. Permette cioè di soddisfare le richieste di personalizzazione estetica e funzionale del prodotto senza aggravii né di costi di produzione, né di tempi di spedizione [67, 107, 121], nonché di rispondere più efficacemente ed efficientemente alle rapide variazioni della domanda [55].

Con il modello *hub & spoke* si passa quindi da un unico sito a network produttivi che comprendono sia i siti controllati direttamente dall'impresa, sia quelli di fornitori e clienti [27, 55]. Risulta perciò una nuova modalità di outsourcing che combina i vantaggi del modello *near-shore* (governo centralizzato) con quelli del modello *off-shore* (servizio decentralizzato) [121]. I siti produttivi locali saranno solo parzialmente automatizzati, mentre è cruciale sviluppare a livello centrale una piattaforma tecnologica che assicuri l'efficace ed efficiente condivisione degli standard operativi [27]. Cruciale è anche assicurare la protezione dei dati.

Gli *spoke* possono essere inseriti anche nel fitto tessuto urbano per servire i clienti finali [27]. Queste 'fabbriche urbane' sono caratterizzate da compattezza, efficienza energetica, sicurezza e *design*, e quindi da un basso impatto ambientale [27]. Non necessitano perciò di essere inserite in un'area industriale, ma possono essere poste vicino a centri commerciali o ad altre aree che risultano facilmente raggiungibili dai clienti finali [27].

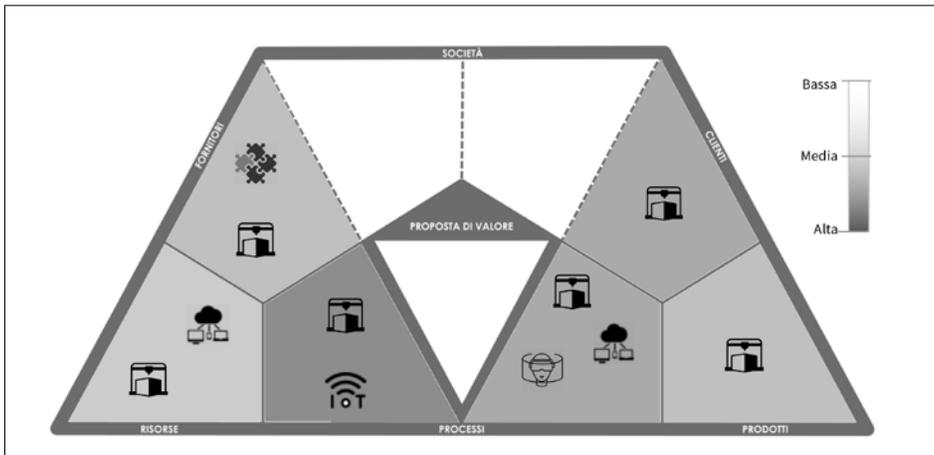


Questo permette di posticipare la produzione all'ultimo miglio' localizzandola nel luogo stesso di consegna finale [121].

Gli *spoke* possono configurarsi anche come *mobile manufacturing unit*, piccole celle produttive prefabbricate e autonome che possono essere trasportate in vari luoghi e avviate velocemente per sviluppare produzioni locali. Permettono di evitare l'installazione di un impianto fisso [61, 105] riducendo perciò il CAPEX [27]. Note anche come *e-plant in a box*, sono utilizzate per servire mercati di nicchia localizzati in luoghi remoti [27]. Questi piccoli impianti mobili non permettono di raggiungere le economie di scala tipiche dei grandi impianti fissi, e per questo comportano maggiori costi variabili di produzione che sono comunque più compensate dai minori costi fissi e dalla possibilità di personalizzare i prodotti [87].

### Le tecnologie e il loro impatto sui building block

Il modello di business *hub & spoke produttivi* è reso possibile dall'adozione, principalmente, della tecnologia della manifattura additiva, l'*Internet of things* e il cloud computing. La figura 24 consente di riconoscere i building block del business model maggiormente influenzati dalle tecnologie dell'Industria 4.0 e, nello specifico, quali tecnologie intervengono su ogni blocco.

**Figura 24** Business model canvas *hub & spoke* produttivi

Il primo blocco del modello di business soggetto al cambiamento è quello dei processi interni. Lo sviluppo prodotti e il processo produttivo fisico si spostano dall'impianto fisso e vengono portati nelle mini fabbriche mobili vicine al consumatore, permettendo una riduzione dei tempi di distribuzione, dei costi di trasporto e delle tariffe di importazione oltre ad un impatto rilevante sui magazzini [27, 72]. I processi produttivi più flessibili e posti vicino al mercato sono favoriti dall'impiego della manifattura additiva che permette di realizzare on-demand le componenti o l'intero prodotto [62]. Il posizionamento della produzione vicino al cliente fa sì che questo diventi sempre più protagonista nella progettazione e realizzazione del prodotto. L'impresa, attraverso la stampante 3D, riesce a soddisfare la domanda del cliente personalizzando il prodotto e rendendolo più adatto ai continui cambiamenti richiesti [55].

Il processo produttivo nelle mini fabbriche, o *e-plant*, è sostenuto e migliorato da un flusso di informazioni *end-to-end* con i team della sede centrale che è reso possibile dall'impiego della tecnologia IoT che assicura una connessione in tempo reale e costante tra le sedi e la manutenzione predittiva e da quella dei *Big Data* che raccolgono fonti di informazioni fondamentali per la riorganizzazione dei processi [27]. La produzione va oltre il singolo sito produttivo tradizionale e diventa parte di un network che è costituito dagli *spoke* dell'impresa ma anche da quelli dei fornitori e degli utilizzatori. L'integrazione verticale e orizzontale diventa così fondamentale per il modello di business e contribuisce a migliorare i processi [27].

Un altro building block dell'*hub & spoke* soggetto a cambiamenti a seguito dell'introduzione delle tecnologie abilitanti è quello dei processi esterni. La distribuzione tra l'*hub* e gli *spoke* viene resa completamente digitale poiché l'unica cosa che viene inviata è il file del prodotto da stam-

pare con la stampante 3D, quindi, questo non comporta costi di logistica o tariffe di importazione, riducendo drasticamente i tempi e i costi di consegna [27]. A livello più generale lo spostamento della produzione vicino al consumatore accorcia il *time-to-market* [27].

I prodotti possono essere personalizzati grazie all'uso della stampante 3D poiché l'ultima fase della produzione è più vicina al consumatore che esprime le sue necessità [67, 87, 107]. Il prodotto realizzato nelle mini fabbriche è così un prodotto complesso e con caratteristiche che possono superare i prodotti standard [87]. Il coinvolgimento del cliente nelle fasi produttive rende questo building block di particolare interesse per la letteratura. Il consumatore può infatti personalizzare il prodotto e dare il suo contributo anche in una fase a cui prima non poteva accedere [67, 87]. Questo impiego della tecnologia permette al cliente di diventare un vero e proprio *user entrepreneur* [87]. Le dimensioni ridotte degli *e-plant* permettono di porre queste fabbriche lontano dalle aree industriali e in zone più comode per i consumatori, come i centri commerciali [27].

Questo nuovo approccio enfatizza un approccio reticolare con i fornitori e un differente utilizzo delle risorse. Nel primo caso, la letteratura riscontra una riduzione dei fornitori di componenti grazie alla possibilità offerta dalla manifattura additiva di stampare le stesse nei luoghi dove sono posizionati gli *e-plant* [62, 72] con un maggiore utilizzo delle risorse locali e riduzioni delle necessità di capitale circolante. L'avvicinamento delle fasi produttive al cliente richiede capacità manifatturiere regionali [67] e la disponibilità di macchinari avanzati nelle mini fabbriche decentralizzate [85].

### Il caso Stevanato Group

Stevanato Group, fondato nel 1949, è tra i leader europei nella produzione di fiale e contenitori per uso farmaceutico. Il gruppo è organizzato in due divisioni operative: la prima, *engineering systems*, è specializzata nella tecnologia di formatura del vetro, nei sistemi di ispezione visiva, di assemblaggio, nei packaging e nelle soluzioni per la serializzazione per l'industria farmaceutica; la seconda, *pharmaceutical systems*, è specializzata nei contenitori in vetro ad uso farmaceutico, da siringhe a flaconi e fiale, sia in formato pronto all'uso che in formato non sterile e nelle soluzioni in plastica di alta qualità e precisione per applicazioni su dispositivi diagnostici, farmaceutici e medici.

Stevanato attualmente dispone di 14 stabilimenti produttivi in 9 Paesi: in Italia (Piombino Dese e Latina); in Slovacchia (Bratislava); in Danimarca (Brabrand e Silkeborg); in Messico (Monterrey); in Cina (Zhangjiagang); in Germania (Bad Oeynhausen); in California (Ontario, Oceanside e Anaheim); in Romania (Timișoara) e sedi commerciali negli Usa, in Cina e Brasile. L'estensione geografica di Stevanato ha reso necessario

l'adozione di una struttura di tipo *hub & spoke*, gestita attraverso una piattaforma digitale comune che ha permesso di standardizzare e digitalizzare il network.

Il percorso di Stevanato Group verso l'Industria 4.0 è iniziato con la digitalizzazione e l'automazione del flusso di informazioni tra i diversi siti produttivi, a partire dagli ordini di produzione e di tutti i dati produttivi ad essi associati. Oggi le linee sono connesse con i sistemi di gestione del magazzino e con i dati riguardanti la produzione, gli scarti, il time-to-market.

L'efficienza della produzione viene perseguita attraverso una piattaforma gestita dall'*hub* di Piombino Dese (PD), l'Headquarter. Questa piattaforma digitale è al centro del business model 4.0 di Stevanato Group ed è integrata con le tecnologie abilitanti, *in primis* con l'*Internet of things* che attiva un flusso di informazioni *end-to-end* con l'*hub*, e permette di organizzare i processi produttivi e distributivi in modo efficiente lungo tutta la rete.

Nel 2017 Stevanato ha avviato un progetto triennale per potenziare l'estrapolazione e l'analisi dei dati aziendali, raccolti negli impianti produttivi (*spoke*) attraverso i sensori e i dispositivi *beacon* (che, con la tecnologia *bluetooth low energy*, trasmettono informazioni con un raggio di azione fino a 70 metri circa).

La struttura *hub & spoke*, governata attraverso la piattaforma informatica, consente a Stevanato di garantire la continuità dei servizi erogati e di rispondere rapidamente alla continua crescita del gruppo, anche sfruttando la modularità e la scalabilità dei sistemi informatici. La digitalizzazione è fondamentale per il gruppo perché permette di fornire nuovi servizi che si adattano meglio al mercato e ciò avvicina l'impresa al consumatore con una comunicazione B2B2C reale.

### 3.2 I *servitization business model*

I *servitization business model* impattano soprattutto sui building block 'prodotti', ma anche su quelli 'risorse', 'processi interni' e 'clienti'. La servitizzazione 'intelligente' si caratterizza, infatti, per sfruttare le opportunità offerte dalle tecnologie digitali [60, 62, 69, 140] al fine di integrare, affiancare o sostituire l'offerta di un bene con quella di uno o più servizi [38, 105]. Industria 4.0 offre la possibilità di 'servitizzare i prodotti', ma anche di 'produttizzare i servizi' [172]. La *servitization* si fonda sul riconoscimento di come il valore funzionale e quindi, almeno in parte, quello economico di un prodotto dipenda non tanto dal bene in sé, ad eccezione di quelli ad alto valore emozionale, sociale e altruistico [173], quanto da ciò che il suo utilizzo permette di fare [57]. La *productization* si fonda invece sul riconoscimento che per erogare servizi sempre più utili è fondamentale la presenza di beni sempre più 'intelligenti'. La servitizzazione permette di soddisfare le specifiche esigenze di un cliente [36] così da rendere il pro-

dotto *leader* nel mercato. Per questi motivi i *servitization business model* vengono associati alla dimensione strategica della Leadership di prodotto. L'ultima si concretizza con la soddisfazione dei bisogni dei clienti attraverso l'offerta di prodotti personalizzati che rispondano velocemente ed esattamente alle specifiche richieste di una nicchia di utilizzatori. Si fonda su una proposta di valore data dai fattori critici delle qualità materiali e immateriali, novità, *time-to-market* e prestazioni [10].

I *servitization business model* ambiscono a trasformare i beni in servizi per meglio rispondere ai *customer jobs to-be-done*, *gains* e *pains*, ponendo così attenzione al prodotto offerto, ma anche al perché il cliente lo compra [34]. In particolare, ambiscono a:

1. integrare alle tradizionali funzioni di un bene (es.: comunicazione a distanza attraverso un telefono cellulare) servizi complementari, spesso erogati da imprese a monte o a valle (es.: assicurazione personalizzata collegando il bene all'IoT), per arrivare a proporre una soluzione;
2. affiancare alle tradizionali funzioni di un bene (es.: comunicazione a distanza attraverso un telefono cellulare) servizi indipendenti (es.: applicazioni mobili per monitorare i passi giornalieri) sfruttando la possibilità di connessione, archiviazione e computazione degli *smart product*;
3. sostituire alla vendita di un bene (es.: telefono cellulare) quella del servizio che permette di erogare (es.: minuti di comunicazione a distanza con telefono cellulare in comodato d'uso), anche coinvolgendo direttamente il cliente nella progettazione dell'offerta per massimizzarne la personalizzazione.

Nello specifico i tre modelli di business dell'Industria 4.0 che rientrano nella categoria *servitization* riconosciuti nella ricerca sono: servizi *add-on hardware*, servizi *add-on software* ed *everything as-a-service*.

### 3.2.1 I servizi *add-on hardware*

Il modello di business servizi *add-on hardware* prevede di sfruttare le tecnologie digitali per integrare alla tradizionale vendita della proprietà del bene, la vendita di servizi complementari finalizzati a garantire la massima soddisfazione del cliente in termini di funzioni e performance ricercate [27, 37, 45, 167], in modo da instaurare con esso un rapporto solido e continuativo [67]. Il riferimento è ai servizi post-vendita (es.: consegna, installazione, formazione, consulenza, manutenzione, riparazione, gestione durante il ciclo di vita, rimpiazzo e smaltimento alla fine dello stesso) ma anche, più nel caso dei beni industriali che di consumo, pre-vendita (es.: analisi dei fabbisogni del cliente, specificazione delle caratteristiche tecniche del bene e progettazione *ad hoc*, selezione di fornitori complementari e supporto nelle trattative, finanziamento all'acquisto, garanzia).

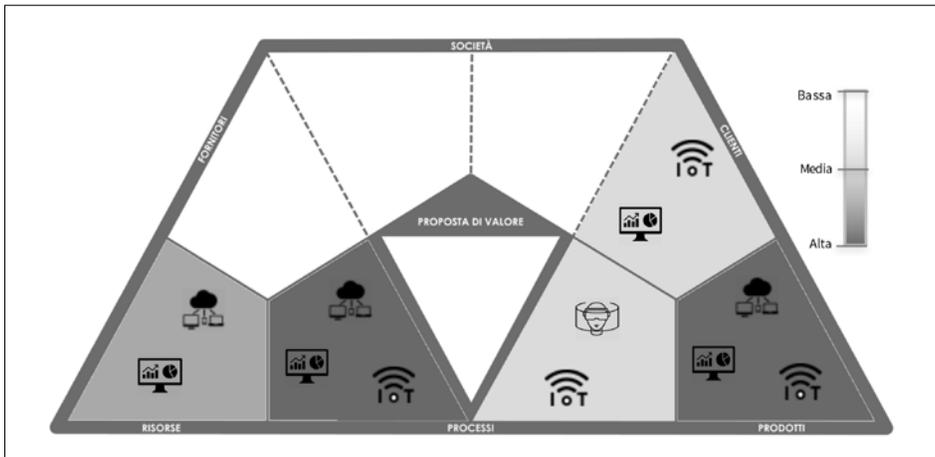
Le tecnologie digitali permettono infatti ai produttori di beni, che hanno già una profonda conoscenza delle modalità di funzionamento dei loro prodotti, di monitorarne a distanza anche l'esperienza di utilizzo da parte dei clienti [57]. Questo consente loro, ad esempio, di aumentare la capacità di prevedere malfunzionamenti dei beni dovuti a usura e di offrire, perciò, un servizio di manutenzione predittiva. L'ultimo consiste in un processo di controllo a distanza del funzionamento del bene presso il cliente, basato su aggiornamenti continui del suo stato, diagnosi in remoto e interventi di manutenzione erogati nei momenti ottimali [28, 47, 94]. Il servizio di manutenzione predittiva permette di ottimizzare il funzionamento del bene in termini di produttività, sicurezza e affidabilità, nonché di prolungarne la vita utile [32], offrendo così una soluzione (combinazione bene e servizio) in grado di aumentare il valore creato per il cliente [46],

La possibilità di offrire servizi complementari è tanto più alta, quanto più il bene è 'intelligente', progettato cioè per essere un *cyber-physical system* in grado di percepire il 'mondo reale' all'interno del quale si muove, d'interagire con altri dispositivi e essere controllato da remoto o, addirittura, di autocontrollarsi [65, 67]. I dati diventano quindi un elemento centrale anche nella progettazione di nuovi beni dal momento che permettono di conoscere in anticipo le problematiche nell'utilizzo, ma anche nell'eliminazione degli stessi che possono riscontrare i clienti [144] e di sviluppare nuove modalità per risolverle [57]. Il valore creato dai servizi complementari è poi tanto più alto, quanto più il bene è costoso, critico per permettere al cliente di realizzare il suo job *to-be-done* e, soprattutto, parte integrante di un più ampio sistema intelligente o *cyber-physical production system*.

### Le tecnologie e il loro impatto sui building block

Il modello di business servizi *add-on hardware* è reso possibile dall'adozione, principalmente, delle seguenti tecnologie: *Big data & analytics*, IoT industriale, cloud computing e integrazione sistemica orizzontale e verticale. La mostra i building block del modello di business maggiormente influenzati dalle tecnologie dell'Industria 4.0 e, nello specifico, quali tecnologie intervengono su ogni blocco.

Figura 25 Business model canvas servizi add-on hardware



Il building block dei prodotti è quello maggiormente influenzato dalle tecnologie di Industria 4.0. La combinazione di tangibile e intangibile contribuisce a estendere la gamma di offerta dell’impresa aggiungendo alla tradizionale vendita di beni, anche quella di servizi [46, 67]. I prodotti vengono equipaggiati con sensori e i dati raccolti e analizzati con le tecnologie *Big data & analytics* costituiscono la base per costruire la nuova offerta di servizi [32] e per migliorare quella esistente [53]. L’utilizzo dei dati permette, inoltre, ai produttori di tracciare i propri prodotti e di creare valore aggiunto per l’intera filiera del valore, generando nuovi sistemi, unicità produttive e nuovi servizi resi disponibili al cliente [32, 40, 67].

I dati trasmessi grazie a queste tecnologie modificano il sistema di processi interni, permettono all’impresa di tracciare le performance del prodotto durante il suo intero ciclo di vita. Viene così ridotto in modo sistematico il numero di errori di progettazione [46]. I processi di sviluppo del prodotto migliorano infatti grazie all’interconnessione continua tra l’impresa e i clienti e allo scambio di dati che ne deriva [65, 67]. Inoltre, l’integrazione sistemica orizzontale e verticale permette la realizzazione di un network lungo la catena del valore [32, 67] e i dati ottenuti sono inoltre impiegati per pianificare processi di manutenzione e sviluppare nuovi servizi [28].

Il monitoraggio costante del prodotto consente di soddisfare le esigenze del cliente [57, 65, 67], migliorando l’esperienza vissuta dal consumatore [46]. In particolare, la combinazione prodotto-servizio, resa possibile dall’IoT e dal cloud computing, diventa uno strumento di connessione tra il cliente e l’impresa [32]. L’associazione del servizio al prodotto fisico comporta un aumento dell’efficienza e una migliore flessibilità operativa, poiché la connessione da remoto permette un aggiornamento e un adattamento in tempo

reale del prodotto e, quindi, una manutenzione più agevole [34, 46, 67, 71].

In questo contesto, la risorsa fondamentale per il business model servizi *add-on-hardware* è quella dei dati raccolti in tempo reale tramite sensori e dispositivi e trasmessi via cloud [65, 144]. Tuttavia, per garantire i servizi a distanza, i processi esterni devono prevedere delle piattaforme che connettano le varie parti [40, 46] e rendano possibile un supporto anche da remoto grazie agli strumenti di realtà aumentata [64]. Sulla base di quanto visto è quindi possibile affermare che i servizi *add-on hardware* aumentano la soddisfazione del cliente [32] e ne rafforzano la fidelizzazione [65].

## Il caso Sipa

Sipa è un'impresa fondata nel 1980 a Vittorio Veneto (TV) come società di ingegneria che fornisce sistemi integrati per l'automazione flessibile e dal 1986, realizza macchine per la produzione, il riempimento e il confezionamento di bottiglie e confezioni di PET, dalla preforma al prodotto finale, per bevande, alimenti, detergenza, cosmetica e farmaceutica. L'impresa dispone di una rete commerciale e di post-vendita capillare ed efficiente: ha 16 filiali di vendita, 4 stabilimenti produttivi, di cui due situati in Italia, uno in Cina e uno in Romania, e 28 centri di servizio post vendita per la fornitura di supporto tecnico e parti di ricambio [175].

I macchinari prodotti da Sipa hanno le caratteristiche tipiche dell'Industria 4.0 in quanto sono capaci di raccogliere i dati presso i clienti e di sfruttarli per il miglioramento dei prodotti futuri. Infatti, grazie ad una conoscenza profonda dei propri prodotti e dei processi produttivi in cui questi si vanno ad inserire Sipa sta sviluppando un nuovo modello di business. Nel 2017 Sipa ha iniziato a progettare un sistema cyber-fisico di nome ECHO (*Easy, Connected, Human, Open*), un ecosistema digitale che connette persone, imprese, fornitori e clienti in un ambiente aperto per portare valore a tutti gli operatori della filiera. Qui sono raccolti tutti i dati e le informazioni principali delle macchine che formano il parco installato SIPA. Il sistema cyber fisico profila gli utenti e i macchinari per proporre i servizi *add-on* necessari a migliorarne i target produttivi. Tra questi vi sono gli interventi di manutenzione predittiva, i miglioramenti tecnologici da applicare agli impianti o nuovi prodotti, la tracciabilità e visibilità di tutte le offerte richieste e ricevute.

La configurazione di questo modello di business è iniziata con un processo di benchmarking, per mappare la situazione *as is* e identificare i requisiti necessari per garantire l'erogazione dei servizi *add-on*. Questo lo ha permesso di aggiungere al proprio portafoglio prodotti, rappresentato da macchinari, impianti e stampi per l'imbottigliamento, la fornitura di servizi di manutenzione predittiva.

### 3.2.2 I servizi *add-on software*

Il modello di business servizi *add-on software* prevede di sfruttare le tecnologie digitali per affiancare alle tradizionali funzioni di un bene servizi indipendenti sfruttando la possibilità offerta dai *platform product* di permettere l'esecuzione di applicazioni software sviluppate da programmatori anche esterni all'impresa [46]. In questo caso la vendita del bene è sempre condizione necessaria, ma non sufficiente, per iniziare la vendita di servizi aggiuntivi che è di solito realizzata da imprese diverse rispetto a quella che produce il bene. Per contro, la vendita di servizi aggiuntivi è spesso condizione necessaria e sufficiente per continuare la vendita del bene ossia per decretarne il successo. L'esempio più evidente sono la vendita delle applicazioni mobili che possono essere usufruite attraverso gli smartphone. I diversi brand competono sulle tradizionali funzioni di uno smartphone (comunicazione a distanza, video e fotografia, navigazione in rete, ecc.), ma anche e, soprattutto, sulla capacità di coinvolgere milioni di sviluppatori indipendenti di applicazioni mobili per arricchire l'esperienza d'uso del prodotto. La vera sfida per il produttore dello smartphone è creare un ecosistema di business, cosicché assumono rilevanza i processi di supporto all'adozione e diffusione del prodotto, a scapito di quelli di quelli a supporto dello sviluppo dello stesso.

Con la diffusione degli *smart product*, il software sta diventando sempre più importante per la creazione di valore anche per le imprese che non fanno tradizionalmente parte del settore ICT [34]. Infatti, i software contribuiscono alla costituzione di un tessuto connettivo destinato alla creazione di valore attraverso l'aggiunta di servizi complementari, ma anche indipendenti rispetto alle tradizionali funzioni del bene che assume il ruolo di una piattaforma hardware potenzialmente aperta [34, 174]. La differenziazione del prodotto, quindi, deriva non solo dall'inserimento di sensori, memorie, apparati di connessione, computer e attuatori, ma soprattutto dall'impiego di software per migliorare l'esperienza d'uso del prodotto [140]. Il software può inoltre essere impiegato per sviluppare beni e servizi più complessi e capaci di offrire migliori prestazioni [32].

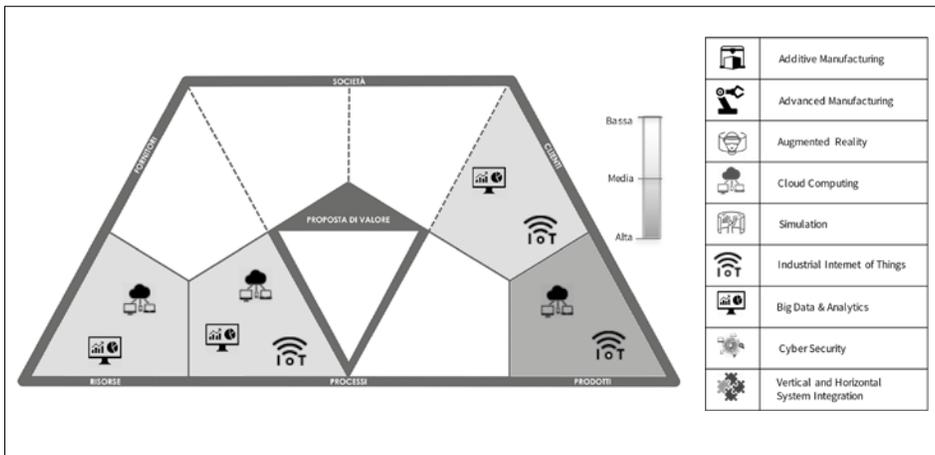
Un esempio è il caso delle scarpe da running realizzate dall'Adidas. L'impresa, in base alle abitudini di corsa dichiarate, alla forma del piede e allo stile di corsa rilevato attraverso uno speciale *tapin roulant* in uno *store factory*, realizza attraverso il 3D printing un prodotto personalizzato. Dota l'ultimo di sensori che permettendo di rilevare durante l'utilizzo delle scarpe i seguenti dati: angolo di appoggio del tallone, tempo di contatto dell'intera suola con il terreno, curva di pressione esercitata, tipo di terreno, cadenza, oscillazioni verticali, temperatura corporea e ambientale, localizzazione. I dati rilevati e opportunamente elaborati permettono di offrire, attraverso un'applicazione *mobile* dedicata, una serie di servizi strettamente collegati all'utilizzo della scarpa quali: statistiche circa le

distanze percorse, i tempi impiegati, ecc., avvertendo soprattutto quando le scarpe sono da cambiare. Permettono di realizzare un prodotto ancora più personalizzato rispetto a quello inizialmente acquistato, e di spedirlo a casa del cliente che dovrà solo scegliere, attraverso l'applicazione mobile, i colori della scarpa. Permettono infine di offrire anche una serie di servizi meno collegati o addirittura indipendenti all'utilizzo della scarpa quali: suggerire l'acquisto di magliette traspiranti, percorsi alternativi per evitare lesioni, programmi di allenamento specifici anche promuovendo le palestre nelle vicinanze, potenziali partner con cui allenarsi, ecc. [35, 176].

Le tecnologie e il loro impatto sui building block

Il modello di business servizi *add-on software* è reso possibile dall'adozione, principalmente, delle seguenti tecnologie: *Big data & analytics*, IoT industriale, cloud computing. La figura 26 mostra i building block del modello influenzati da ogni tecnologia.

**Figura 26** Business model canvas servizi add-on software



Il building block maggiormente influenzato dalle tecnologie della quarta rivoluzione industriale è sicuramente quello dei prodotti. I prodotti infatti possono essere ampliati in termini di gamma grazie agli *smart product* [140] che consentono la raccolta di dati in piattaforme utilizzabili anche da altre aziende partner per lo sviluppo di software [32, 34]. La competizione si basa pertanto sulla capacità di attrarre sviluppatori di tali software e i dati raccolti e analizzati tramite i prodotti piattaforma costituiscono la materia prima utilizzabile per lo sviluppo di questi nuovi servizi software [32, 34]. La disponibilità di dati e sensori resa possibile dall'*Internet of things* costituisce la base per attrarre

sviluppatori e garantire la differenziazione dalla massa dei prodotti in termini di funzionalità e *customer experience* [34]. Il prodotto viene continuamente aggiornato attraverso una connessione e una comunicazione fra produttore e cliente tramite cloud per assicurarne un funzionamento ottimale [32, 71].

I processi interni nel modello di business *add-on software* sono soggetti a cambiamento poiché l'inserimento della componente software costringe l'impresa a modificare i processi di sviluppo del prodotto, quelli di progettazione e prototipazione ed infine di lavorazione e assemblaggio [100]. In questo senso il cloud computing rende possibile lo scambio a distanza di dati e informazioni abilitando così questo nuovo modello di business [32, 67]. L'associazione del servizio software allo *smart product* comporta un aumento dell'efficienza e una maggiore flessibilità operativa grazie alla possibilità di comunicazione a distanza con il cliente [34, 46, 67, 71].

Le risorse fondamentali per il business model *add-on software* sono i dati raccolti in tempo reale tramite i sensori incorporati negli *smart products* e trasmessi via cloud, destinati ad essere reimpiegati per lo sviluppo dei prodotti e per la configurazione dei servizi software da associare ai prodotti [27, 65, 140, 144].

I servizi *add-on software* aumentano la soddisfazione del cliente [32] e rafforzano il rapporto a lungo termine con essi [65] perché il prodotto piattaforma porta il cliente ad essere vincolato all'impresa fornitrice e a stringere un rapporto di fiducia con questa [32, 34, 46].

## Il caso Unox

Unox è un'impresa specializzata nella produzione di forni professionali a convezione. Con sede nella provincia di Padova, ha intrapreso sin dagli anni '90 un rapido percorso di crescita che l'ha portata a diventare un player di riferimento a livello internazionale. L'impresa è da sempre all'avanguardia: ha adottando da prima una filosofia di *lean manufacturing* e più recentemente sta lavorando sul proprio modello di business secondo la logica della *transformation strategy*. In particolare, nel 2015 ha fatto definitivamente proprie le istanze dell'Industria 4.0. Per riuscire a monitorare le performance dei propri prodotti, l'impresa ha sviluppato dei software capaci di registrare i dati relativi all'utilizzo del forno da parte dei propri clienti (ristoratori e grandi gruppi della ristorazione o della GDO). Ciascun forno può essere connesso all'impresa attraverso tecnologie IoT e di cloud computing che permettono di raccogliere e archiviare dati in tempo reale. Le informazioni raccolte vengono analizzate ogni 15/20 giorni grazie all'implementazione di programmi in grado di gestire i cosiddetti *Big Data*. L'aggiunta di nuovi servizi *add-on-software* permettono a Unox di migliorare la propria offerta di servizi grazie alla manutenzione predittiva, all'analisi dei problemi e a nuove attività come applicazioni e assistenza

dedicata al cliente. In questo modo l'aggiunta di servizi software ha aumentato la soddisfazione del cliente migliorando le tecniche di cottura e i processi di decision-making. Questi nuovi servizi hanno perciò un impatto positivo sui clienti: questi possono comprendere meglio il funzionamento dei forni e possono aumentare la loro efficienza produttiva.

Oltre più, i nuovi servizi offrono maggiori benefici all'attività di ricerca e sviluppo aziendale. Infatti, l'adozione delle nuove tecnologie IOT e di un conseguente approccio 4.0 al mondo della ristorazione, ha portato ad una trasformazione del modello di business di Unox: i dati raccolti attraverso i forni smart sono diventati una nuova risorsa. I processi interni si sono evoluti per garantire i nuovi servizi e i prodotti sono diventati sempre più smart, in grado di rispondere alle esigenze dei clienti.

In sintesi, Unox, grazie alla trasformazione del proprio modello di business, ha migliorato la *client experience* offrendo sia delle performance più elevate del proprio prodotto ma soprattutto migliorando la relazione che instaura con il cliente stesso. L'ambizione ultima per l'azienda è quella di accompagnare i propri clienti ad una revisione del proprio modello di business secondo le istanze di Industria 4.0.

### 3.2.3 *L'everything as-a-service*

Il modello di business *everything as-a-service* prevede di sfruttare le tecnologie digitali per sostituire alla 'vendita della proprietà del bene' (es.: automobile), la 'vendita dell'utilizzo del bene' (es.: trasporto di persone attraverso un'automobile) [105] che può concretizzarsi nella 'vendita della disponibilità di utilizzo del bene' (es.: automobile in leasing) o nella 'vendita del risultato derivante dall'utilizzo del bene' (es.: km percorsi utilizzando il car sharing). Nell'ultima ipotesi si adotta un *revenue model* basato sul *pay-per-use* [33, 37, 45, 92, 94]: il pagamento del prodotto non avviene in una unica soluzione all'atto del passaggio di proprietà del bene, ma perdura nel tempo in base all'effettivo utilizzo del bene da parte del cliente [27, 99]. Questo consente di creare un rapporto consolidato e continuativo con il cliente, dato che non si esaurisce all'atto della vendita [27].

Il cliente acquista l'utilizzo del bene riducendo i rischi (es.: furto e danneggiamento dell'automobile) e i costi associati alla mera proprietà (es.: bollo, assicurazione, manutenzione e revisione periodica dell'automobile). Si riducono anche i costi associati all'uso (es.: parcheggi o ingressi nelle zone a traffico limitato, riparazioni non detraibili fiscalmente dell'automobile) soprattutto se rapportati per unità di risultato posto che molti beni rimangono per la maggior parte del tempo inutilizzati (es.: le automobili sono utilizzate in media per meno di 1 ora al giorno). Il cliente sarà poi disposto a pagare un prezzo maggiore, sempre per unità di risultato, in virtù della flessibilità concessagli dal *revenue model* basato sul *pay-per-use*

[176]. Egli passa infatti dall'aver alti costi fissi in termini di CAPEX [174, 176], ad avere costi variabili legati all'utilizzo (OPEX) [27, 99].

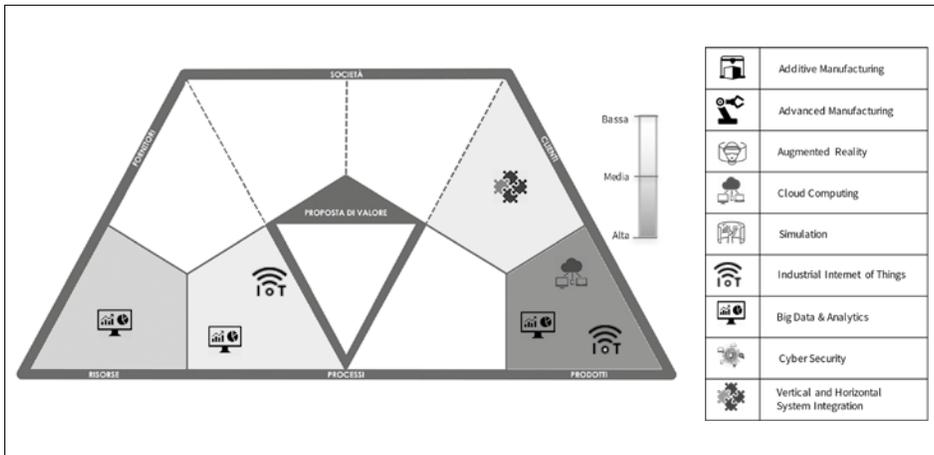
Il produttore vende invece l'erogazione di un servizio aumentando i ricavi e, nel contempo, riducendo i costi di produzione. L'instaurazione di relazioni più durature con i clienti permette la generazione di maggiori ricavi totali nel lungo periodo [27, 99], Egli può aumentare anche i prezzi di vendita, e quindi i ricavi per unità di risultato, appropriandosi di una parte del risparmio di costi realizzato dal cliente, ma anche personalizzando e, più in generale, differenziando maggiormente l'offerta *in primis* garantendo maggiore flessibilità al cliente. Inoltre, stante la sua maggiore conoscenza delle modalità di funzionamento del bene, lo può utilizzare e mantenere al meglio migliorando la qualità del servizio erogato. La sua maggiore conoscenza può permettergli anche di aumentare la produttività, la sicurezza, l'affidabilità e la durata del bene così da ridurre i costi unitari di erogazione del servizio. Il produttore sarà inoltre interessato a progettare, industrializzare e produrre il bene affinché duri il più a lungo possibile e sia comunque, alla fine della sua vita, riutilizzabile o riciclabile, aumentandone così anche la sostenibilità (es.: il car sharing elimina dalle strade 9 automobili private, spesso obsolete e quindi ad alte emissioni di CO<sub>2</sub>, riducendo così il traffico, l'inquinamento e gli spazi dedicati ai parcheggi che possono essere altrimenti adibiti) [173].

Il modello di business *everything as-a-service* si caratterizza alla fine per i seguenti passaggi concettuali: dalla vendita di prodotti a quella di servizi; da *output* a *outcome*; da transazioni a relazioni con i clienti; ma anche per i passaggi da transazioni a partnership con i fornitori e, di conseguenza, da singoli a ecosistemi [177]. L'instaurazione di relazioni durature con i clienti impone infatti di dotarsi anche di una rete di fornitori partner. Questa stretta collaborazione con i clienti e i fornitori porta, inevitabilmente, alla creazione di un ecosistema di business.

## Le tecnologie e il loro impatto sui building block

Il modello di business *everything as-a-service* è reso possibile dall'adozione, principalmente, della tecnologia *Big data & analytics*, dell'*Internet of things*, del cloud computing e dell'integrazione verticale e orizzontale. La figura mostra l'impatto delle tecnologie della quarta rivoluzione industriale su ogni building block.

**Figura 27** Business model canvas *everything as-a-service*



Il building block maggiormente influenzato dalle tecnologie della quarta rivoluzione industriale è sicuramente quello dei prodotti. Il modello di business *everything as-a-service* porta a delineare il prodotto come una soluzione in cui non viene più venduto il bene [177], ma ne viene garantita la disponibilità e un determinato tempo di utilizzo [165, 177]. Il passaggio dal prodotto al servizio comporta una maggiore diversificazione dell'offerta rispetto ai competitor [178]. Il prodotto, interconnesso grazie all'IoT, consente di connettere l'impresa ai clienti [65] e di raccogliere dati sul suo utilizzo [32, 40, 67]. Una risorsa fondamentale è, quindi, rappresentata dai dati raccolti in tempo reale e trasmessi via cloud, per la configurazione dei servizi da associare ai prodotti [65, 144] e individuare le tariffe più adatte [38, 92].

La dimensione dei clienti ne viene così influenzata e grazie ad una integrazione sistemica verticale ed orizzontale consente di condividere informazioni sull'utilizzo e la disponibilità dei prodotti anche a distanze considerevoli [38, 92]. I processi di sviluppo dei prodotti secondo questa nuova logica si modificano grazie alle tecnologie di *Internet of things* e *Big Data* che consentono una maggiore comprensione dei clienti e dei mercati e un più efficace utilizzo delle proprie risorse distintive per ottenere un vantaggio competitivo sostenibile [179]. Sulla base di quanto detto si comprende come il modello di business *everything as-a-service* permette al cliente una maggiore flessibilità strutturale [176] e un rapporto più duraturo e solido nel tempo [27].

## Il caso Eurotech

Eurotech è un gruppo leader a livello internazionale nel settore dell'high-tech e della miniaturizzazione dei computer. L'impresa è nata nel 1992 a Udine, come 'Fabbrica delle Idee', ma in pochi anni è cresciuta radicalmente costituendo sedi operative anche in Europa, Nord America e Asia. L'attività principale dell'intero gruppo consiste nell'impiego di sistemi integrati, sviluppati combinando tecnologie di calcolo e comunicazione per offrire soluzioni innovative utili ad aiutare i consumatori ad approcciarsi ai processi di trasformazione digitale. Eurotech, nel tempo, si è specializzata nella creazione di procedure di controllo in tempo reale e su soluzioni *end-to-end*, capaci di interconnettere dispositivi intelligenti distribuiti globalmente e, in grado, di creare flussi di informazioni. Uno dei più recenti campi di azione dell'impresa è rappresentato dalle tecnologie cloud, di elaborazione e trasmissione dati, fornitura di soluzioni hardware basate sull'utilizzo di queste tecnologie e sullo sviluppo di nuovi servizi a valore aggiunto e su procedure di monitoraggio.

Eurotech è un'impresa da sempre attiva nel settore delle tecnologie digitali e una delle prime imprese ad aver investito nella trasformazione digitale e nelle tecnologie più innovative. Tuttavia, con la diffusione dell'Industria 4.0, l'impresa ha deciso di utilizzare il proprio know-how tecnologico e digitale per sviluppare un nuovo modello di business, quale quello dell'*everything as-a-service*. Eurotech ha intrapreso un percorso di supporto ai propri clienti e partner nell'applicazione efficace delle sue soluzioni. Questa scelta ha permesso all'impresa di aiutare i propri clienti a migliorare gli impianti in uso attraverso politiche di *servitization* e a sviluppare nuove strategie di connessione tra prodotti.

Il nuovo modello di business dell'impresa si basa sulla raccolta e analisi dei dati necessari a creare il *digital twin* attraverso l'utilizzo di infrastrutture di IT e IoT. I dati raccolti dai processi produttivi e di controllo costituiscono un database indispensabile a sviluppare software e applicazioni.

Eurotech, attraverso i servizi offerti di implementazione e miglioramento supportati dalle sue tecnologie, può portare molti benefici e cambiamenti nelle imprese target: dal miglioramento dell'efficienza e la riduzione gli sprechi attraverso l'uso dei dati raccolti dagli impianti e dai prodotti, allo sviluppo di un nuovo modello di ricavi derivante dall'unione di prodotti fisici con servizi complementari, fino alla creazione di un framework cyber completo e autonomo, caratterizzato da una tipologia di produzione guidata dalle richieste specifiche della domanda. Le principali tecnologie che l'impresa adotta per lo sviluppo del nuovo modello di business sono i *Big Data* e l'*Internet of things*, le prime per comprendere al meglio le necessità e richieste dei clienti, mentre le seconde per favorire l'interconnessione e la raccolta dei dati.

La scelta da parte di Eurotech di investire nell'*everything as-a-service* è spinta dalla volontà di migliorare la propria posizione competitiva e, allo stesso tempo, di essere più focalizzati nell'investire in innovazioni cyber e in miglioramenti continui in direzione di strumenti di intelligenza artificiale. L'impresa, inoltre, sostiene come l'*everything as-a-service* sia in grado di estendere vantaggi anche agli altri attori della *value chain*: i produttori che possono vendere i propri prodotti in maniera differente riducendo gli sprechi di materiale e riducendo considerevolmente i costi; i clienti che possono avere un ritorno economico dall'acquisto, pagando per l'effettivo uso dei prodotti e non solo per il prodotto stesso e aumentando, così, la propria soddisfazione e, infine, la società, in particolar modo in termini di impatto ambientale che vedrà una riduzione degli sprechi delle risorse e minori danni ambientali.

### 3.3 I *data-driven business model*

I *data-driven business model* impattano soprattutto sui building block 'risorse' e 'clienti', ma anche su quelli 'fornitori', 'processi interni ed esterni' e 'prodotti'. La *datafication* si caratterizza per sfruttare l'enorme mole di dati a disposizione delle imprese, anche di quelle manifatturiere [27, 99], per scopi diversi da quelli per cui sono stati generati. Portano perciò a spingere sulla digitalizzazione dei processi, dei prodotti e delle relazioni, *in primis* con i clienti, per aumentare il volume dei dati aziendali anche a prescindere dalla loro utilità immediata. Più precisamente, prevedono la generazione di flussi di ricavo aggiuntivi attraverso la vendita (o lo scambio) dei dati aziendali ovvero l'analisi degli ultimi per migliorare i processi, i prodotti ma, soprattutto, la *customer experience* [27, 28, 38, 53, 64, 67, 85, 180].

Nella *data monetization*, sia esterna che interna, il valore potenziale più alto lo hanno i dati che permettono di allargare e approfondire la conoscenza dei clienti [32, 38, 181]. Per questi motivi i *data-driven business model* vengono associati alla dimensione strategica dell'Intimità con il cliente. L'ultima si concretizza con la soddisfazione dei bisogni dei clienti attraverso un'offerta di prodotti personalizzati che rispondano velocemente ed esattamente alle specifiche richieste di una nicchia di utilizzatori. Si fonda su una proposta di valore data dai fattori critici dell'ampiezza di gamma, della customizzazione e dell'aggiunta di servizi complementari, infine, di un maggiore coinvolgimento del cliente nei processi [10].

I *data-driven business model* partono dal riconoscimento che la capacità informativa di un dato è superiore a quella che ne ha giustificato la generazione. Questo per la possibilità di metterlo a sistema con gli altri dati disponibili e generare così conoscenza in ambiti anche molto diversi da quello di partenza. La possibilità per un'impresa di adottare un *data-driven business model* dipende quindi dal volume dei dati a disposizione, ma an-

che dalla loro velocità, varietà, valore e veridicità, da cui l'importanza di investire sulle modalità di:

1. *data generation* per la creazione della mole più ampia possibile di dati aziendali strutturati (es.: numeri) e non (es.: testo);
2. *data collection* per la raccolta efficace ed efficiente di tutti i dati potenzialmente disponibili all'interno e all'esterno dell'impresa;
3. *data integration* per la correlazione dei dati raccolti al fine di contestualizzarli e trasformarli perciò in informazioni;
4. *data visualization* per la rappresentazione delle informazioni attraverso curve, grafici, ecc. al fine di selezionare quelle più significative da analizzare;
5. *data analysis* per l'elaborazione delle informazioni selezionate al fine di trasformarle in conoscenza utile a guidare decisioni e azioni [27, 57, 140]

Nello specifico i tre modelli di business dell'Industria 4.0 che rientrano nella categoria *data-driven business model* sono: *smart customer experience*, *data monetization* diretta e *data monetization* indiretta.

### 3.3.1 La *smart customer experience*

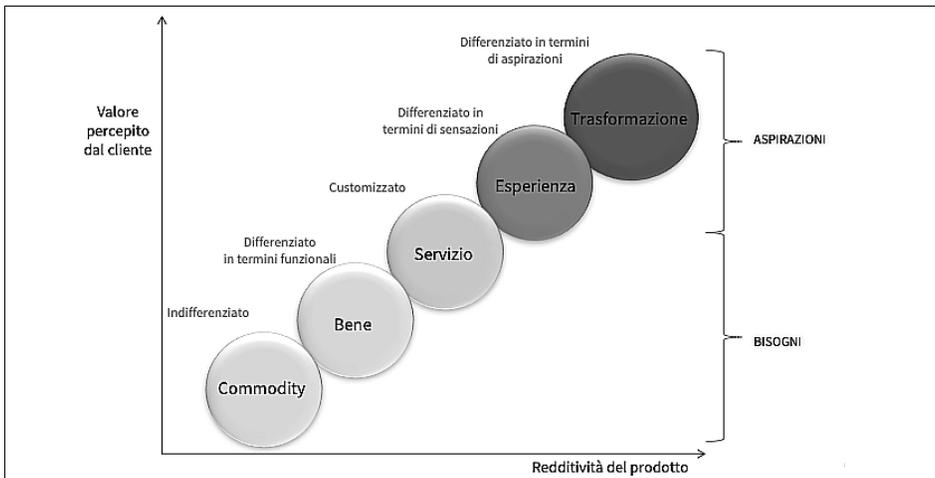
Il modello di business *smart customer experience* prevede di sfruttare le tecnologie digitali per migliorare l'esperienza sensoriale, emozionale, intellettuale, sociale e spirituale che il cliente, B2B ma anche B2C, cumula nel tempo interagendo direttamente o indirettamente con l'impresa. Il progressivo spostamento del focus dell'offerta dalla combinazione bene/servizio, a quello dell'esperienza o, addirittura, della trasformazione che si realizza attraverso una serie di esperienze ripetute che portano a cambiare il *life (work)-style*, fa assumere alla *customer experience* un valore sempre più importante nella costruzione dei modelli di business [6].

I momenti di contatto che definiscono il ciclo esperienziale del cliente sono molteplici coinvolgendo le fasi della pre-vendita (es.: conoscenza dell'offerta e co-design del prodotto), della vendita (es.: acquisto e consegna) e del post-vendita (es.: utilizzo, integrazione con prodotti complementari, manutenzione ed eliminazione) [24]. Anche i canali di contatto che guidano il *customer journey* sono molteplici: fisici (es.: negozi), digitali (es.: sito web, social network), fisici e digitali (es.: negozi fisici con camerini virtuali). Sempre più, comunque, il cliente tende a utilizzare contemporaneamente l'offline e l'online, da cui la necessità per le imprese di integrare in modo coerente e consistente i diversi *touchpoint* aziendali perseguendo l'*omni-channel* [182, 183]. Sempre più, inoltre, il cliente tende a connettersi continuamente attraverso le applicazioni *mobile*, i *social network*, ecc., da cui la necessità per le imprese di rispondere velocemente ad eventuali nuove richieste. Sempre più, infine, il cliente tende a preferire un'interazione

autonoma con l'impresa e/o con i suoi prodotti e quindi un'interazione con operatori virtuali, piuttosto che umani [180].

Queste tendenze suggeriscono alle imprese di esplorare le potenzialità delle nuove tecnologie digitali per proporre nuove modalità di interazione, ingaggio e fidelizzazione dei clienti al fine di creare una *customer experience* personalizzata e autentica. Tali tecnologie permettono, ad esempio, l'integrazione dinamica di tutti i *touchpoint* aziendali per passare da un'interazione *omni-channel* a una *no-channel* al fine di offrire ai clienti la medesima esperienza indipendentemente dai canali di contatto utilizzati.

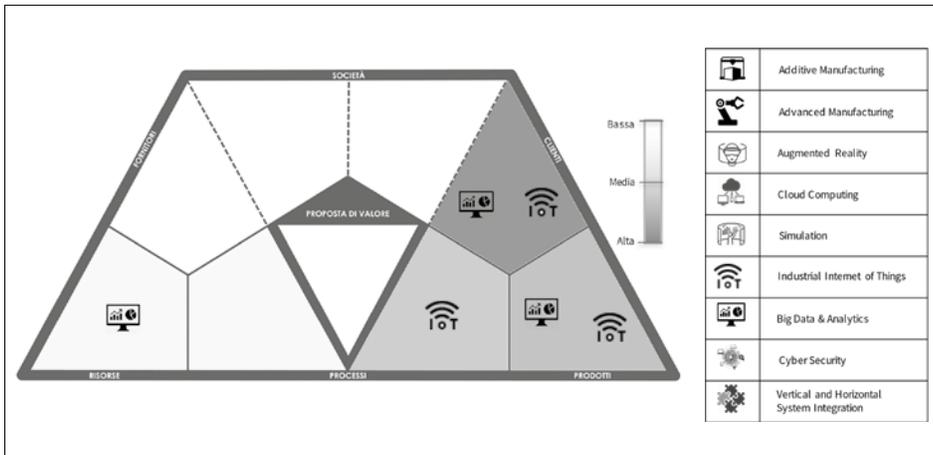
Questo per evitare, tra l'altro, che i clienti passino da un canale all'altro. Permettono, inoltre, lo sviluppo di *smart mirror* installati nei camerini di prova dei vestiti o di help desk e customer care attraverso *chatbot* per offrire ai clienti un'interazione con l'impresa di tipo self service così da fornire risposte più rapide e personalizzate. La necessità di ripensare alla *customer experience* integrando i canali di contatto offline con quelli *online* è fondamentale anche nei settori meno digitalizzati a causa delle *emerging expectations*. Quando le tecnologie digitali modificano le esperienze vissute in un settore (es.: il *check out free* di Uber), emerge nelle persone l'aspettativa che le medesime esperienze possano essere vissuta anche in altri settori (es.: il *check out free* di Amazon go, ma anche di Rebecca Minkoff collegando gli *smart mirror* a dei *RFID-powered table*).



### Le tecnologie e il loro impatto sui building block

Il modello di business *smart customer experience* è reso possibile dall'adozione, principalmente, della tecnologia dei *Big data & analytics*. La figura mostra l'impatto delle varie tecnologie della quarta rivoluzione industriale sui vari building block del modello di business.

Figura 28 Business model canvas *smart customer experience*



Il primo blocco del modello di business soggetto al cambiamento è quello dei clienti in quanto essi assumono sempre più un ruolo centrale all'interno del modello di business [90]. In questo senso la principale tecnologia appare essere quella dell'*Internet of things*, che grazie ai sensori incorporati negli *smart products* forniscono i dati necessari a migliorare l'esperienza di utilizzo [32, 90]. I dati raccolti e analizzati sono fondamentali per conoscere i clienti e per offrire loro l'esperienza più adatta [32, 64, 67, 90, 144]. Inoltre, il rapido scambio di informazioni incrementa l'agilità dell'intera catena del valore, consentendo una maggiore integrazione con i clienti [72]. Il flusso di informazioni e l'interconnessione portata dall'*Internet of things* permettono di raggiungere direttamente i consumatori finali e di ridefinire le relazioni con essi [37], offrendo loro esperienze differenziate [34].

Il miglioramento della *customer experience* viene ottenuta anche attraverso il miglioramento del prodotto sia in termini di maggiori funzionalità del bene fisico sia di caratteristiche incrementate della sua componente intangibile [67]. L'applicazione di sensori e la connessione con applicazioni mobile garantita sia dall'*Internet of things* che dai *Big Data* portano ad un miglioramento dell'esperienza vissuta dai clienti [64, 75]. Inoltre, l'insieme delle tecnologie di realtà aumentata, quali interfacce digitali, tecnologie di visualizzazione, punti di contatto, aumentano l'esperienza dei clienti e permettono nuove modalità di interazione [67]. In questo modo aumenta il valore aggiunto del prodotto che si traduce in un più forte legame del cliente con il prodotto e, di conseguenza, con l'impresa [32]. Il prodotto diventa un veicolo attraverso cui vengono raccolte informazioni sfruttate in un secondo momento nei processi aziendali [90].

Nei processi esterni, le *smart app* che inviano dati dal produttore al

cliente e viceversa rappresentano un nuovo punto di contatto, in cui convergono le informazioni utilizzabili per migliorare la *customer experience* sulla base delle esperienze passate [64]. In questo modo i dati diventano una risorsa fondamentale per l'offerta dell'impresa da cui si conferma il ruolo ormai centrale del cliente [32, 64, 90].

## Il caso Foscarini

Foscarini nasce nel 1981 sull'isola di Murano come impresa di sistemi di illuminazione destinati al *contract*, per poi aprirsi a nuovi mercati con la prima collezione di lampade nel 1983 da parte dei designer Carlo Urbinati e Alessandro Vecchiato che dà la spinta verso il successo dell'impresa. Alla fine degli anni '80, l'impresa viene acquisita dai due designer che decidono di intraprendere collaborazioni con altri noti designer nazionali e internazionali. Foscarini decide di trasferirsi nella terraferma, a Marcon, nel momento in cui ci fu un forte cambiamento nel mercato dato dalla sostituzione del vetro soffiato come materiale fondamentale per le lampade con altri più innovativi. L'impresa, nel corso della sua storia, continua con collaborazioni con designer, che gli permettono di mettere insieme il 'saper fare' con l'attenzione alla qualità, tipiche del territorio, da cui è derivata la certificazione UNI EN ISO 9001 per la qualità dei suoi processi produttivi. L'impresa è fortemente legata al territorio, in quanto questo le offre risorse artigianali con cui stringe stretti rapporti di reciprocità: Foscarini può godere, infatti, della massima maestria e qualità dei prodotti, mentre i piccoli artigiani possono sostenersi e crescere.

Foscarini, con le sue opere, si è sempre posta l'obiettivo di trasformare gli spazi di vita delle persone facendo leva sul concetto di bellezza e di esperienze che le sue lampade sono in grado di generare. E coerentemente con la propria volontà di creare un'esperienza nuova e trasformativa del cliente attraverso i propri prodotti, ha deciso di intraprendere un percorso verso l'Industria 4.0 finalizzato al miglioramento e alla creazione di una *customer experience* nuova e capace di aiutare a raggiungere le prospettive di vendita future dell'impresa, fornire uno strumento utile in chiave B2B a supporto di professionisti (architetti, interior designer e rivenditori) e, quindi, far conoscere meglio il brand Foscarini.

L'impresa ha, così, deciso di integrare all'esperienza di acquisto fisica quella digitale costituendo un'app, iFoscarini, finalizzata a mostrare il catalogo prodotti e a creare un'interazione sempre più stretta tra il cliente e quest'ultimi. L'utente ha la possibilità di testare le lampade del catalogo Foscarini direttamente nel proprio ambiente di casa attraverso l'inserimento delle lampade riprodotte digitalmente all'interno di una foto della propria casa oppure attraverso la scelta di un set realizzato da grafici di Foscarini. L'utente può, così, esprimere il suo gusto personale arredando

come vuole la propria casa e, quindi, decidere prima di andare in negozio per l'acquisto fisico quale lampada sia la più adatta.

L'introduzione dell'app iFoscarini ha contribuito ad apportare alcuni importanti cambiamenti nel modello di business dell'impresa. In particolar modo, l'impatto più evidente è stato sui processi esterni, in quanto l'app è stata sviluppata nell'ottica di creare un nuovo canale di comunicazione per raggiungere il cliente. Questo strumento rappresenta un primo passo verso l'e-commerce che potrà canalizzare in futuro molte vendite dei prodotti Foscarini: l'impresa ha già potuto riscontrare un miglioramento nel rapporto con i propri clienti, fino anche, alla nascita di nuovi.

L'app, inoltre, permette all'impresa di raccogliere dati sui clienti, in particolar modo di tipo sociodemografico e legati agli interessi sociali che permettono una migliore profilazione del target. Questi dati vengono trattati attraverso tecnologie di *Analytics* che generano informazioni fondamentali per attività di remarketing da parte dell'impresa attraverso i canali social.

### 3.3.2 La *data monetization* indiretta

Il modello di business *data monetization* indiretta prevede di sfruttare le tecnologie digitali per generare, raccogliere, integrare, visualizzare e quindi analizzare, attraverso algoritmi sempre più performanti, il maggior numero di informazioni possibili. Questo per migliorare in modo incrementale e/o radicale i processi aziendali, ma soprattutto i prodotti e la *customer experience*, da cui l'enfasi sul monitoraggio dei comportamenti dei clienti in termini di utilizzo dei prodotti, ma non solo [64, 73]. Lo spostamento da una *customer experience* solo fisica a una anche e soprattutto digitale abilita infatti comportamenti molto diversi da parte dei clienti anche nelle fasi di pre-vendita e vendita [184]. Si fa riferimento ai fenomeni del *webrooming* (esplorazione del prodotto *online*, ma acquisto *offline* per poterlo 'toccare con mano') o di *showrooming* (esplorazione *offline* ed acquisto *online* per poterlo comparare con i prodotti concorrenti).

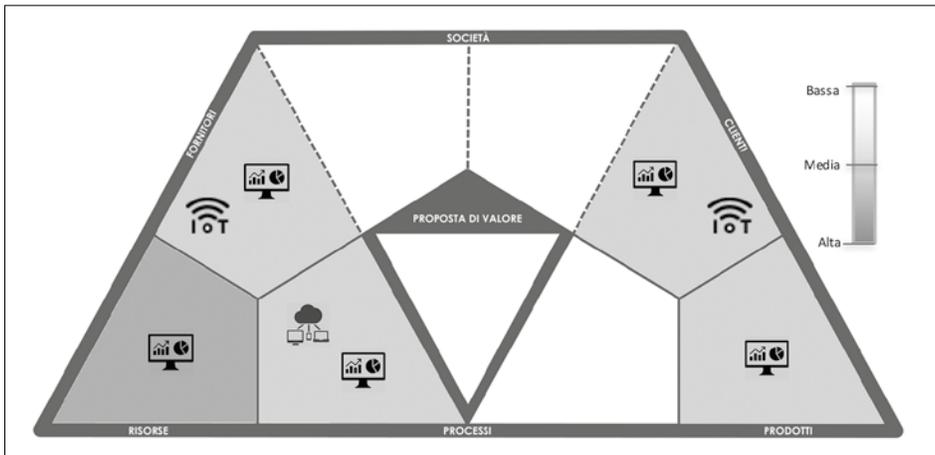
I dati possono quindi essere raccolti attraverso gli *smart product* che permettono di conoscere le effettive modalità di utilizzo del prodotto da parte di ogni specifico cliente, ma anche attraverso la sua *smart customer experience*. La possibilità di monitorare il ciclo esperenziale di ogni specifico cliente permette infatti di raccogliere importanti informazioni su chi sia effettivamente l'acquirente in quanto spesso è diverso dall'utilizzatore, il momento e il canale di contatto utilizzato e, più in particolare, le azioni compiute dalla ricerca del prodotto per soddisfare il suo bisogno, fino alle raccomandazioni date sui blog e sui forum. I dati comunque raccolti sono un asset strategico che può essere sfruttato per migliorare il modello di business attuale ovvero per progettare uno totalmente nuovo [185]. L'unità organizzativa dedicata alla loro raccolta e successiva analisi diventa

fondamentale per l'impresa assumendo il ruolo di centro di profitto e non più di costo [186].

In particolare, i dati raccolti e opportunamente analizzati a livello di singolo cliente permettono la profonda comprensione dei suoi bisogni, anche di quelli latenti, e quindi la generazione delle informazioni necessarie a supportare la personalizzazione del prodotto [27, 99, 185] e dei servizi complementari e indipendenti alle sue tradizionali funzioni, fino ad arrivare a sostituire alla vendita del bene quella del servizio che permette di erogare. Permettono la generazione anche delle informazioni necessarie a supportare la personalizzazione delle strategie di comunicazione, di pricing, ecc. [27] e di tutti gli aspetti caratterizzanti la *customer experience* intervenendo sul *customer journey* anche in tempo reale [27, 99, 186]. Molte delle informazioni generate possono infatti essere immediatamente trasmesse al cliente attraverso applicazioni *mobile* per migliorare l'esperienza che sta vivendo [64]. Possono addirittura essere utilizzate per prevedere i comportamenti futuri del singolo cliente così da anticiparne le richieste. I dati raccolti e opportunamente analizzati a livello di insieme di clienti permettono invece la progettazione di prodotti innovativi caratterizzati dall'introduzione di nuove funzioni e/o dal miglioramento radicale delle performance di quelle già esistenti. Potenzialmente, permettono anche la creazione di nuovi mercati ovvero il miglioramento radicale e incrementale dei processi produttivi [180].

### Le tecnologie e il loro impatto sui building blocks

Il modello di business *data monetization* indiretta è reso possibile dall'adozione, principalmente, delle seguenti tecnologie: *Big data & analytics* e *Internet of things*. La evidenza i building block influenzati dalle principali tecnologie dell'Industria 4.0.

Figura 29 Business model canvas data *monetization* indiretta

Il building block maggiormente influenzato è quello delle risorse. Nello specifico, i dati raccolti con procedure di *Big data & analytics* rappresentano la risorsa fondamentale attraverso cui le imprese possono migliorare i processi, i prodotti e le modalità di creazione del valore [27, 186]. Queste tecnologie consentono di raccogliere un elevato numero di dati [27, 144] che viene analizzato in tempo reale attraverso la sempre maggiore capacità elaborativa [48]. Il risultato di queste elaborazioni consente di identificare i bisogni latenti dei consumatori, studiare nuovi mercati e individuare nuovi trend [187]. Le informazioni vengono poi utilizzate per offrire prodotti e servizi sempre più complessi e personalizzati [27, 49, 52].

L'integrazione verticale e orizzontale tra gli attori della catena del valore consente di accedere in tempo reale, anche attraverso piattaforme comunicative evolute, a grandi volumi di dati in modo sempre più efficiente [27, 28, 49, 53, 67] consentendo di costruire e rafforzare partnership tra imprese [187]. L'analisi dei dati e la ridefinizione dei segmenti di clientela sulla base di queste porta a individuare nuovi clienti e a consolidare le relazioni con quelli esistenti attraverso la soddisfazione dei loro bisogni latenti [28, 49, 52, 67].

I processi vengono influenzati dai dati raccolti che comportano un miglioramento dell'efficienza e della produttività [186]. Inoltre, i processi di *decision-making* diventano più raffinati grazie all'impiego degli strumenti di *Big data & analytics* [187].

Infine, le tecnologie di raccolta e analisi dei dati hanno un impatto diretto anche sul building block dei prodotti attraverso non solo un miglioramento costante ma anche lo sviluppo di nuovi beni e servizi che allargano il portafoglio prodotti [49]. I dati vengono utilizzati per creare una nuova generazione di prodotti e servizi sempre più personalizzati in base alle esigenze del cliente [32, 36, 67, 144, 187].

## Il caso Gruppo PAM

Gruppo PAM, nota impresa della grande distribuzione, è stata fondata nel 1958 con l'apertura del primo supermercato a Padova. L'impresa, nel corso della sua lunga vita, ha costruito il proprio vantaggio competitivo su valori come la qualità, la gamma di prodotti, la forte attenzione ai servizi e, soprattutto, la convenienza legata ai prodotti. Questi valori si esprimono anche nel nome stesso dell'impresa, «Più A Meno», che identifica il coinvolgimento giornaliero e continuo di tutti i supermercati PAM ad offrire ai clienti prodotti di alta qualità a prezzi competitivi. Dagli anni '60 in poi l'impresa ha affermato la propria presenza nel mercato attraverso l'apertura di nuovi negozi e l'acquisizione di nuovi brand, fino ad arrivare a più di 100 supermercati in 10 regioni italiane. Nel corso dei suoi sessant'anni di vita, l'impresa ha adottato strategie per migliorare l'esperienza del consumatore e stringere un rapporto più stretto con questo, dalla *Carta Superpremi*, la prima strategia di mantenimento del gruppo fino a *PAM local*, il format innovativo che garantisce maggiore praticità e convenienza al cliente.

PAM ha sempre investito sulla ricerca finalizzata al miglioramento della soddisfazione del proprio consumatore e continua a farlo anche in ottica Industria 4.0 con una forte attenzione allo studio e all'introduzione di nuove tecnologie. È così che l'impresa ha intrapreso la via verso l'Industria 4.0 e, in particolar modo, verso l'impiego di tecnologie come i *Big data & analytics*.

Nel 2008, PAM ha iniziato un percorso rivolto alla *data monetization* indiretta al fine di aggregare il comportamento dei consumatori per meglio indirizzare le offerte commerciali sia ai clienti sia al mercato di massa. La *data monetization* indiretta è stata intrapresa dall'impresa attraverso la joint venture tra PAM e Dunnhumby, piattaforma di Data Science, che ha portato all'introduzione della carta fedeltà, finalizzata alle attività di coupon, profilazione e *deep analysis* rese possibili dall'analisi profonda dei dati sul comportamento d'acquisto dei consumatori. Nel 2016 l'impresa ha deciso di svolgere internamente la raccolta e l'analisi dei dati, arrivando con questa scelta alla realizzazione di un nuovo sistema CRM capace di targetizzare i consumatori con un'azione di marketing mirata a soddisfare ogni specifico cliente. Nello specifico i dati derivanti dalla card del cliente vengono analizzati per la somministrazione di contenuti personalizzati. Il modello di business di PAM è definibile come un modello di monetizzazione indiretta in quanto impiega l'analisi e lo studio dei dati per trasferire offerte ad uno specifico target come convergenza dei bisogni generati all'interno del network di fornitori e clienti e per analizzare la penetrazione di un particolare prodotto sul mercato grazie alle statistiche sui clienti. Questa strategia di uso interno dei dati e delle informazioni estratte dagli acquisti dei clienti è sostenuta dall'applicazione di tecnologie di *Big data & analytics* la cui facile disponibilità a basso costo ha permesso a PAM di

internalizzare il sistema e la conoscenza sugli algoritmi e le operazioni necessari. L'impresa è, quindi, riuscita a sviluppare un sistema di raccolta dati capace di sincronizzare le variabili interne ed esterne per ottenere maggiori stimoli che forniscano servizi e una *customer experience* migliore rispetto agli altri player nel mercato.

### 3.3.3 La data *monetization* diretta

Il modello di business *data monetization* diretta prevede di generare flussi di ricavo addizionali rispetto a quelli riconducibili all'offerta tradizionale attraverso la vendita (o scambio) dei dati aziendali di proprietà [27, 38, 186]. Questi possono essere trasferiti in forma grezza ovvero trattata per sfruttare la maggiore conoscenza dell'impresa sulla genesi dei dati (modi, tempi, ecc. di rilevazione) e, quindi, sul loro contenuto informativo. La vendita di dati trattati genera sia ritorni che investimenti potenzialmente maggiori per la necessità di costruire competenze specifiche sull'analisi dei dati, ma anche sui collegati servizi di pre- e post-vendita.

La data *monetization* diretta può essere un prodotto secondario funzionale ad ammortizzare gli investimenti sostenuti per sviluppare data *monetization* indiretta. Viceversa, può essere un prodotto primario nel qual caso l'impresa - o una sua startup (es.: Tesco ha creato Dunnhumby) - diventa anche un *data provider*. Esempi di questa strategia di diversificazione sono frequenti in imprese operanti nei settori delle telecomunicazioni, finanza e GDO per la loro possibilità di raccogliere elevate quantità di dati sui comportamenti dei clienti. Un *data provider* può adottare diversi modelli di business tra i quali:

- *contributory database*: l'impresa riceve da molti contributori i dati in loro possesso su uno specifico fenomeno, li aggrega aumentandone il valore e li mette quindi a disposizione gratis ai contributori e a pagamento ai non contributori attraverso la sottoscrizione di report periodici (es.: Associazioni di settore);
- *data processing platform*: l'impresa analizza, attraverso algoritmi proprietari, i dati provenienti da molteplici fonti, proprietarie e non, offrendo ai clienti elaborazioni personalizzate attraverso applicazioni *mobile* (es.: Bloomberg);
- *data creation platform*: l'impresa offre un servizio gratis a molti utenti catturando implicitamente un'enorme mole di dati circa le loro preferenze che poi vende in forma aggregata ovvero sfrutta per offrire servizi personalizzati a pagamento quali il *target advertising* (es.: Facebook) [27, 49, 188]

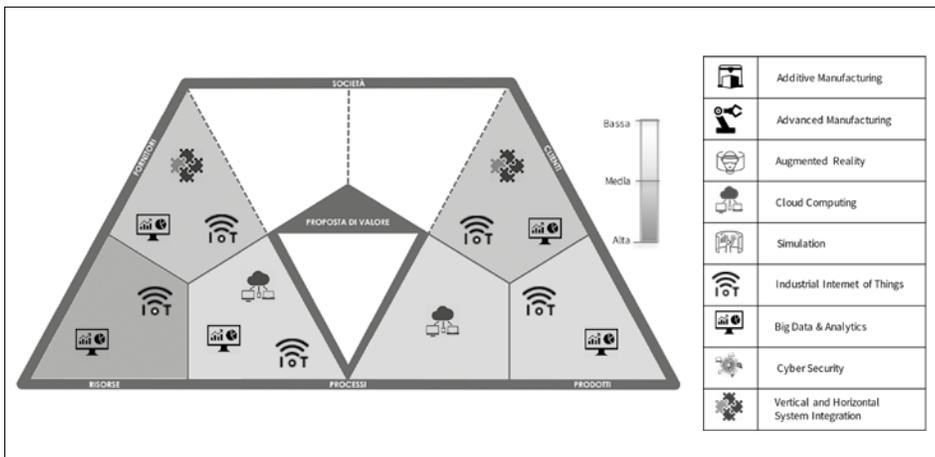
Un problema specifico nell'implementazione di un modello di business *data monetization* indiretta risiede nell'identificare se la proprietà del dato - e quindi il diritto al suo sfruttamento - la abbia l'impresa che lo

crea registrando, ad esempio, la transazione monetaria effettuata da una persona ovvero l'ultima. Il General Data Protection Regulation ha recentemente stabilito che il trattamento a fini commerciali dei dati personali di un cittadino europeo non possa avvenire senza il suo espresso consenso. Un altro problema specifico, ma anch'esso con risvolti legali, riguarda la definizione delle condizioni di vendita del dato. Queste riguardano, ad esempio, le modalità di pagamento (es.: sottoscrizione, *licensing*, *pay-per-download*, ma anche scambio con altri dati per fare *benchmarking*) ed erogazione (es.: trasmissione del *data base* o creazione di un'applicazione *mobile*) [53, 60, 189].

Le tecnologie e il loro impatto sui building block

Il modello di business *data monetization* diretta è reso possibile dall'adozione, principalmente, delle seguenti tecnologie: *Big data & analytics*, *Internet of things*. La figura evidenzia l'impatto sui vari building block delle tecnologie dell'Industria 4.0.

**Figura 30** Business model canvas *data monetization* diretta



Il building block maggiormente influenzato dalle tecnologie è quello relativo alle risorse. I dati sono diventati un'importante risorsa a disposizione dell'impresa, e in particolar modo per questo modello di business, che si fonda su questi. Le tecnologie e i modelli di analisi sono strumenti fondamentali per permettere all'impresa di generare nuovo valore [27, 49]. L'inserimento di sensori, attuatori e le altre tecnologie IoT permettono di acquisire i dati, per ottenere informazioni sempre più dettagliate e specifiche sulle preferenze dei consumatori [27, 49].

L'integrazione tra gli attori della catena del valore consente di accedere in tempo reale, anche attraverso piattaforme comunicative evolute, a grandi volumi di dati in modo sempre più efficiente [27, 49, 53].

Per quanto riguarda i prodotti, il modello di business *data monetization* diretta, affianca al prodotto tradizionale i dati acquisiti, analizzati e successivamente commercializzati [27]. Attraverso le tecnologie di *Big data & analytics*, il dato come prodotto, sarà reso disponibile in tempo reale, riducendo l'arco temporale tra quando l'informazione viene raccolta e quando viene immessa nel mercato [27, 49].

I processi di raccolta dei dati avvengono attraverso il prodotto principale dell'impresa, che deve essere progettato in modo tale da generare e trasmettere dati [49, 53]. Infatti è il prodotto principale che raccoglie i dati dai clienti e li trasmette attraverso il cloud [27, 53], modificando così anche i processi esterni.

## Il caso Vodafone

Vodafone è un'impresa multinazionale di telefonia cellulare e fissa che ha partecipazioni in 25 paesi, in 16 dei quali opera con il proprio marchio.

Grazie alla sua rete avanzata di celle telefoniche e ai suoi oltre 29 milioni di utenti Vodafone riesce a raccogliere una grande quantità di dati di traffico radio mobile sotto forma di singoli record di eventi di rete georeferenziati, arricchiti di traffico dati. Le informazioni una volta raccolte vengono raffinate per realizzare analisi quantitative sui modelli comportamentali dei profili (cittadini, turisti, studenti, pendolari ecc.) [190] e successivamente aggregati, permettendo di studiare i flussi di mobilità dei cittadini italiani e dei turisti che visitano il nostro Paese. Per fare questo Vodafone ha sviluppato la piattaforma di gestione di *Big Data Vodafone Analytics*, in collaborazione con Carto, impresa leader nel mondo della localizzazione intelligente, che permette di analizzare i dati grezzi e ottenere informazioni sull'numero di presenze dei *City User* nel territorio, ma anche di mapparne la provenienza, segmentarli per motivo di visita, capire le rotte che hanno seguito per raggiungere la città ed i luoghi in cui hanno pernottato. Queste analisi hanno permesso a Vodafone di sviluppare un nuovo prodotto da offrire alle pubbliche amministrazioni e alle imprese private per pianificare e gestire i servizi pubblici di trasporto sulla base della domanda reale, pianificare e gestire i servizi turistici, valutare l'indotto economico e l'attrattività degli eventi, pianificare e gestire i servizi di sanità, pianificare strategie di comunicazione e *loyalty*, valutare il valore reale della cartellonistica. Tutti questi dati, combinati con informazioni fornite da terze parti, permettono poi di ottenere tendenze che possono essere molto utili per la pubblica amministrazione e le imprese, per posizionarsi in modo più competitivo nei rispettivi mercati.

### 3.4 I *platform business model*

I *platform business model* impattano sui building block 'risorse', 'prodotti', 'clienti' e 'società', ma anche sugli altri. La *platformization* si caratterizza per connettere persone, imprese e risorse mettendo a disposizione un'infrastruttura aperta e partecipativa che, grazie alle tecnologie digitali, abilita l'efficace ed efficiente interazione in termini tra produttori e consumatori interessati a scambiarsi beni, servizi o moneta sociale (es.: visibilità) creando così valore per tutti i partecipanti.

Le piattaforme stanno trasformando la vita delle persone - e quindi la società nel suo complesso - abilitando, ad esempio, comportamenti di consumo basati sulla *sharing economy*. Stanno distruggendo quasi tutti i business partendo da quelli dove l'informazione è il prodotto (es.: media), ma arrivando a quelli dove l'informazione è anche solo importante (es.: retail). Questo perché permettono di passare da un modello di business basato su *value chain* e *value system* in cui produttori e consumatori sono sempre distinti data la successione lineare delle fasi di produzione, scambio, distribuzione e consumo, a uno basato su un *value (eco)system* in cui produttori e consumatori possono coincidere (*prosumer*) connettendosi e interagendo anche per co-produrre e co-consumare. Per questi motivi i *platform business model* vengono associati alla dimensione strategica della Leadership ecosistemica. L'ultima si concretizza con la soddisfazione dei bisogni dei clienti attraverso l'offerta di prodotti condivisi, e quindi sostenibili, in termini sia di utilizzo da parte dei clienti, che di produzione da parte delle imprese. Si fonda su una proposta di valore data dai fattori critici della condivisione, del *life (work) style* e della sostenibilità [38, 60].

I *platform business model* permettono all'impresa di scalare più efficientemente sostituendo: 1. l'intelligenza umana (es.: editore) per 'matchare' domanda e offerta (es.: scrittori e lettori) con quella artificiale e/o con quella collettiva raccogliendo in tempo reale i feedback dei consumatori (es.: Kindle di Amazon); 2. la capacità produttiva limitata interna, con quella illimitata esterna sfruttando l'offerta che arriva dalla comunità degli utenti della piattaforma. Più in generale, spostano il focus dalle risorse aziendali tangibili (es.: personale, macchinari e impianti, scorte) a quelle intangibili (es.: relazioni e software) ma, soprattutto, dalle risorse aziendali a quelle della comunità. L'enfasi si sposta infatti dall'ottimizzare l'impiego delle limitate risorse aziendali, ad orchestrare l'impiego delle illimitate risorse dell'ecosistema. Si sposta, ad esempio, dal perfezionare le funzionalità del prodotto, all'espanderle attraverso applicazioni sviluppate esternamente, dal controllare perciò i dipendenti interni, al persuadere gli sviluppatori esterni, dall'innovazione chiusa attraverso la ricerca e sviluppo interna e la protezione della proprietà intellettuale, a quella aperta attraverso il *crowdsourcing* di idee dall'esterno. L'enfasi si sposta, in sintesi, dalle economie di scala interne, a quelle esterne o di rete in quanto il valore che

la piattaforma riesce a creare per ogni singolo utente dipende, *in primis*, dal numero totale dei partecipanti [191].

Nello specifico i tre modelli di business dell'Industria 4.0 che rientrano nella categoria *platform business model* riconosciuti nella ricerca sono: *smart product*, *smart innovation* e *broker & technology platform*.

### 3.4.1 Gli *smart product*

Il modello di business *smart product* prevede di sfruttare le tecnologie digitali per integrare il mondo fisico con quello digitale attraverso la creazione di *cyber-physical system* (CPS): prodotti finiti 'intelligenti', ma anche macchine e impianti produttivi 'intelligenti' che sono alla base della realizzazione della fabbrica 'intelligente'.

Gli *smart product* possono essere costantemente monitorati in remoto incorporando: sensori e memorie che permettono di raccogliere e immagazzinare dati sull'evoluzione dello stato fisico proprio e del contesto di riferimento, permettendone tra l'altro la localizzazione in ogni momento; e dispositivi di comunicazione *machine-to-machine* che permettono di interagire e scambiare dati con altri *smart product* e col produttore. Offrono quindi all'ultimo l'opportunità di: 1. integrarli con servizi complementari che ne garantiscano l'efficace ed efficiente funzionamento durante tutto il ciclo di vita (es.: manutenzione predittiva), nonché la tempestiva sostituzione e la corretta eliminazione alla fine; 2. personalizzarli in base alle effettive modalità di utilizzo da parte del singolo cliente nei diversi contesti di riferimento [32, 46, 57, 60, 64-67]; 3. innovarli elaborando l'enorme mole di dati raccolti in merito alle effettive modalità di utilizzo da parte dei diversi clienti nei diversi contesti di riferimento.

Alcuni *smart product* possono, addirittura, costantemente monitorarsi, decidere, adattarsi e apprendere in modo autonomo [28, 29, 51, 52] incorporando anche: capacità computazionale che permette di elaborare tutti dati raccolti e scambiati per decidere automaticamente [66, 76], attraverso algoritmi di *machine learning*, le modifiche allo stato fisico attuale necessario per raggiungere quello obiettivo [60]; e attuatori per implementare automaticamente le decisioni prese. Offrono quindi al produttore l'opportunità di migliorare ulteriormente l'esperienza d'uso del prodotto da parte del cliente, riducendone per altro i costi complessivi [65, 67].

Alcuni *smart product* possono, infine, permettere l'esecuzione di applicazioni software sviluppate da programmatori esterni all'impresa incorporando anche: *application programming interface* (API), accessibili a pagamento o meno, per consentire la programmazione astraendo dall'architettura *hardware* e *software* incorporata nello *smart product*. Offrono quindi l'opportunità al produttore di affiancare alle tradizionali funzioni del prodotto (es.: comunicazione a distanza attraverso un telefono cellulare)

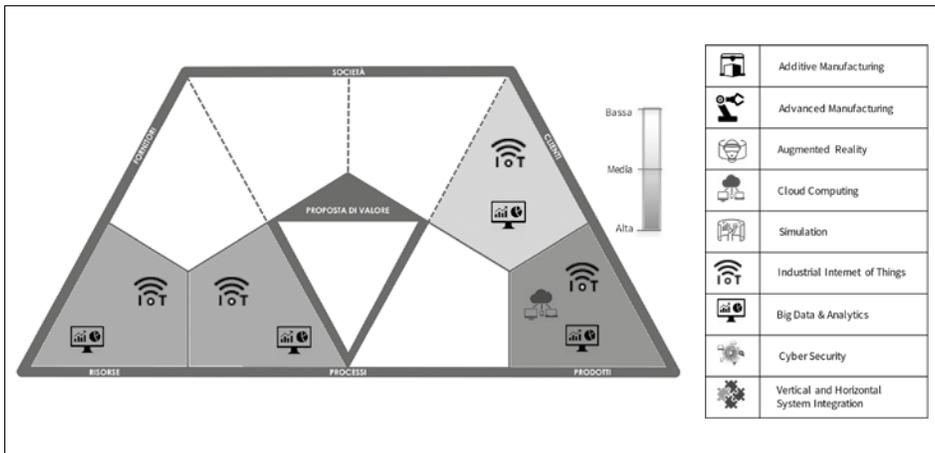
servizi indipendenti (es.: applicazioni mobili per monitorare i passi giornalieri) erogati da terzi. Critica è in questo caso la capacità di coinvolgere milioni di sviluppatori indipendenti di applicazioni per arricchire l’esperienza d’uso del prodotto. La vera sfida per il produttore di un *platform product* è quindi creare un ecosistema di business, cosicché assumono rilevanza i processi di supporto all’adozione e diffusione del prodotto, a scapito di quelli di quelli a supporto dello sviluppo dello stesso.

Gli *smart product* spostano quindi l’enfasi dalla fase di vendita a quella del post-vendita, abilitando diversi modelli di ricavo, ma anche a quella della pre-vendita. In particolare, pongono i seguenti interrogativi nella fase di progettazione: di quali funzioni dotare lo *smart product* di base e quali erogare invece come servizi complementari? Quanto personalizzare lo *smart product* attraverso l’hardware e quanto invece attraverso l’erogazione di servizi? Nel caso poi dei *wearable devices*, emerge anche la sfida di come coniugare la tecnologia al design per lo sviluppo di abiti, scarpe e occhiali intelligenti.

### Le tecnologie e il loro impatto sui building block

Il modello di business *smart product* è reso possibile dall’adozione, principalmente, delle seguenti tecnologie: *Big data & analytics*, IoT, cloud computing e cyber security. La figura evidenzia l’impatto delle varie tecnologie sui singoli building block.

**Figura 31** Business model canvas *smart products*



Il building block maggiormente influenzato dalle tecnologie della quarta rivoluzione industriale è certamente quello dei prodotti. Questo modello di business prevede infatti un'alta complessità dei prodotti, sia in termini fisico-tecnico che tecnologici [67]. In questo senso, l'IoT risulta fondamentale nello sviluppo di questo business model, poiché rende il prodotto smart, cioè, uno strumento di connessione tra l'impresa, il cliente e l'intero sistema del valore [56, 65, 140]. Infatti, il prodotto, grazie all'inserimento di tecnologie attuative e di sensori, è, così, in grado di interagire e di tracciare le proprie performance durante il ciclo di vita in modo da attuare servizi ad esso collegati, nonché rispondere ai cambiamenti in tempo reale [50, 58, 65, 71]. I dati, generati dalle tecnologie IoT, rendono possibile lo sviluppo di questi prodotti definiti 'smart' [49, 66]. Le tecnologie di *Big data & analytics* sono fondamentali per la raccolta, l'analisi e la conservazione dei dati che permettono di migliorare i prodotti con nuove funzionalità, soddisfare il cliente e aggiungere valore all'offerta [65, 67].

L'ampliamento della gamma e il cambiamento della funzionalità dei prodotti hanno impatti diretti anche sui clienti. Gli *smart products* diventano infatti la base per un dialogo diretto e continuativo tra l'impresa e i clienti stessi [52]. In questo modo diviene possibile coinvolgere il consumatore nel processo di co-creazione del prodotto anticipando così i suoi bisogni [52, 70]. Questo porta ad una relazione più stabile con il cliente e alla soddisfazione di un insieme di bisogni più ampio consentendo di spostare la competizione dal prezzo alle caratteristiche del prodotto [52, 56]. I dati, raccolti e analizzati tramite le tecnologie di *Big Data* incorporate nei prodotti, rappresentano una risorsa fondamentale [52, 58], impiegata per generare maggiore comprensione della clientela e incrementare la capacità decisionale [66, 71].

Anche i building block di fornitori e dei processi appaiono influenzato dalle tecnologie di Industria 4.0. I processi di approvvigionamento dei materiali e di coordinamento vengono attivati direttamente dal prodotto grazie ai *Big data & analytics* portando a incrementare l'efficienza e a migliorare la qualità stessa del prodotto [66, 71, 121]. Il prodotto è controllabile da remoto [57] e capace di prendere decisioni autonome sul proprio funzionamento per mezzo degli algoritmi di utilizzo dei dati in esso contenuti [57, 58]. I *Big Data* permettono ai prodotti di conoscere i dettagli del processo produttivo [60, 66] grazie alla loro capacità di connessione in ambiente cloud [50] che gli permette non solo di interagire tra di loro ma anche con altri sistemi cyber-fisici [58, 71], l'aggiornamento in real time ed altre funzionalità avanzate [52]. Gli *smart product* sono in grado di gestire autonomamente le operations, ottimizzandone i parametri produttivi [69] e comunicando direttamente con le macchine [64, 66].

I sensori sono quindi una nuova risorsa aziendale utilizzata [49] per la digitalizzazione dei prodotti, integrando così questi sia con migliori caratteristiche fisiche che con nuovi servizi software [58, 67]. In questo senso tuttavia, il flusso continuo di informazioni diventa più vulnerabile rispetto

al passato [50], e necessita, così, di maggiore protezione dagli attacchi esterni [50]. Tale protezione può essere garantita dalle tecnologie cyber security applicate ai sistemi software dello *smart product* [52].

## Il caso SafiloX

Safilo è un'impresa veneta specializzata nella progettazione, produzione e distribuzione di occhialeria da sole e da vista e accessori sportivi, venduti sotto 31 brand, di cui 5 di proprietà di Safilo.

Il Gruppo è stata fondato nel 1934 in seguito all'acquisizione e fusione del primo complesso industriale italiano produttore di lenti e montature da parte del Cavaliere del Lavoro Guglielmo Tabacchi. Dagli anni '30 Safilo ha intrapreso una forte attività di esportazione verso l'Europa, il Nord Africa, il Medio Oriente, il Nord e Sud America fino ad arrivare, nel 1987, alla quotazione alla Borsa di Milano. Nel 2010 è stata acquisita da HAL Holding N.V., una società di investimento quotata alla Borsa di Amsterdam, che ha investito in Safilo al fine di assicurare all'impresa una strategia di lungo-termine.

L'impresa crede fortemente nella creatività e qualità, capisaldi del suo successo, che hanno permesso a Safilo di distinguersi a livello globale nel settore dell'occhialeria: dall'eccellenza del design, al prestigioso portfolio di brand fino ad un *customer service* di alto livello.

Safilo si è sempre contraddistinta per una forte propensione all'innovazione e anche, in seguito alla diffusione dell'Industria 4.0, ha deciso di apportare alcuni cambiamenti a partire dalla ridefinizione della struttura dell'innovazione. Nel 2013, infatti, è stata creata una nuova divisione per lo sviluppo e la realizzazione degli *smart product* di Safilo. La scelta di realizzare questa unità separata è derivata dalla necessità di rispondere ai forti cambiamenti che il settore dell'occhialeria sta subendo in seguito all'introduzione di nuove tecnologie, con l'obiettivo di farlo in maniera diversa rispetto ai competitor, come Google. Nella scia della tendenza tecnologica di spostare la capacità computazionale dal PC a dispositivi sempre più *wearables*, Safilo ha voluto differenziarsi dalla strategia *technology push* di Google introducendo il progetto SafiloX, più concentrato sul design e coerente con i valori che contraddistinguono Safilo: design del prodotto, protezione e qualità della vista.

Il prodotto SafiloX nasce come *smart product* in seguito ad una collaborazione tra Safilo e una startup canadese nell'industria dei dispositivi di controllo, Interaxon. Il sistema progettato da Interaxon di lettura delle onde cerebrali per capire lo stato del cliente è stato integrato da Safilo ad un occhiale Smith, di design e alla moda, collegato ad una piattaforma, Eyewear SafiloX Brain-sensing, in grado di aiutare i clienti a trovare la massima concentrazione e a migliorare l'attenzione, mantenendo in salute il cervello e alte le sue prestazioni. Infatti, lo *smart product* di Safilo è un prodotto dotato della tecnologia di *Internet of things* che, attraverso sen-

sori e rilevatori montati nel telaio dell'occhiale, è in grado di analizzare le onde cerebrali del cliente e a raccogliere parametri della sua attività cognitiva. Questi dati, relativi solo all'utilizzo del prodotto da parte dell'utente, vengono analizzati dall'algoritmo di cui è dotata la piattaforma al fine di migliorare le prestazioni e le funzionalità sempre maggiori strettamente connesse ai parametri personali dell'utente. Questi dati sensibili raccolti dal prodotto sono protetti da sistemi di cyber security che ne garantiscono la massima sicurezza da usi impropri o attacchi cyber.

Il nuovo prodotto intelligente di Safilo ha influenzato il suo modello di business fino a crearne uno completamente nuovo, caratterizzato da un forte impatto sul building block dei prodotti, nuovi e dotati di prestazioni di alto livello grazie all'applicazione delle nuove tecnologie di IoT e *Big Data*. Al prodotto, inoltre, si associa un servizio: il training cognitivo. Quest'integrazione tra prodotto e servizio fa sì che l'impresa abbia una proposta di valore in grado di differenziarla dai propri competitor. A livello di risorse, l'impresa realizza il nuovo prodotto grazie a sensori e dispositivi integrati all'interno degli occhiali capaci di raccogliere parametri e dati degli utenti. Alle risorse si aggiungono, di conseguenza, anche i dati raccolti che costituiscono il punto di partenza per l'utilizzo dello strumento e il suo costante miglioramento.

Safilo è riuscita, attraverso questo prodotto, di generare un nuovo mercato interessato a tali dispositivi: i consumatori possono fare un'esperienza diversa in grado di soddisfare maggiormente i loro bisogni basata su un dialogo diretto tra l'impresa e il cliente. Il prodotto ha un potenziale di mercato crescente, in quanto è in grado di migliorare la vita e il benessere delle persone, in linea con i trend del lifestyle e della cura della persona degli ultimi anni.

### 3.4.2 La *smart innovation*

Il modello di business *smart innovation* prevede di sfruttare le tecnologie digitali per estendere il tradizionale processo d'innovazione in termini temporali e spaziali. La *smart factory* è al centro di un *value system* (fornitori e clienti) *data-driven*. Questo permette all'impresa di condividere, integrare e trasformare in tempo reale tutti i dati contenuti nei diversi sistemi informativi intra- e inter-aziendali, compresi quelli costantemente trasmessi dagli *smart product* durante tutto il loro ciclo di vita, in informazioni e conoscenze funzionali a massimizzare l'eccellenza operativa. La *smart innovation* vuole condividere e integrare queste informazioni e conoscenze con quelle possedute da soggetti esterni al *value system* per trasformarle in tempo reale in informazioni e conoscenze funzionali a supportare anche l'innovazione [20].

Più precisamente, l'estensione temporale avviene analizzando, grazie a capacità di calcolo sempre più potenti e performanti, le serie storiche di

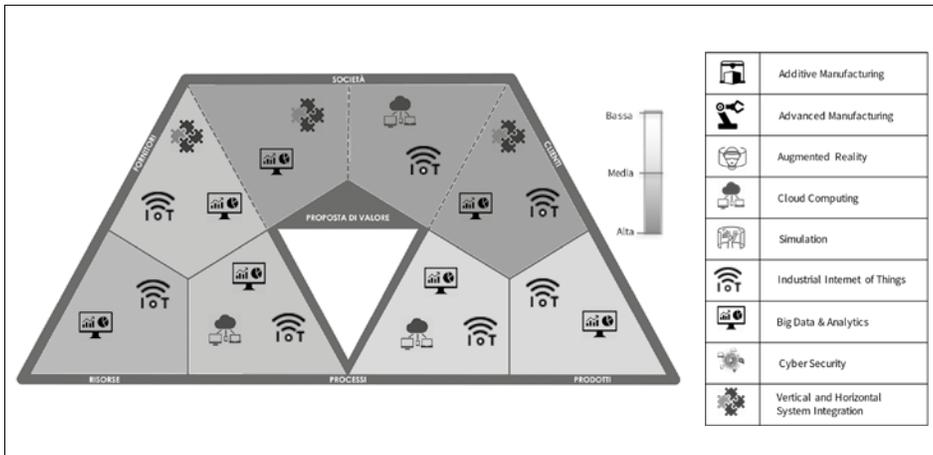
tutti i dati contenuti nei sistemi informativi sopracitati. L'estensione spaziale si realizza invece analizzando tutti i dati contenuti nei report scientifici e non, *social network*, blog, forum, ecc. potenzialmente funzionali a supportare l'innovazione. Si realizza anche attivando, attraverso una *community platform*, un processo di *open innovation* con fornitori e clienti, ma anche con startup, università, centri di ricerca, ecc. [31, 32]. La funzione della piattaforma è velocizzare e facilitare il coinvolgimento di tutti questi soggetti e, più in generale, gestire in modo efficace ed efficiente i flussi di conoscenza in entrata, ma anche in uscita che la comunità genera [192-195]. Questo perché gli *smart product* sono sempre più interconnessi tra loro rendendo molto critico anche il processo di diffusione delle innovazioni realizzate. Ad esempio, rendere 'intelligente' una macchina può non avere senso se non si rendono altrettanto 'intelligenti' anche le altre macchine che partecipano al complessivo flusso produttivo intra e inter-aziendale.

Attraverso il reciproco scambio di conoscenza, i partecipanti alla *community platform* possono aumentare la sostenibilità e la diffusione delle innovazioni realizzate [32]. Possono aumentare anche la frequenza di idee generando un flusso continuo di innovazioni più orientate alle effettive esigenze dei clienti. Questo permette di ridurre i costi e i rischi connessi ai processi di R&D, nonché il *time-to-market*. L'*open innovation*, tuttavia, porta ad aumentare i costi di coordinamento, riducendo nel contempo la capacità per i singoli di appropriarsi dei risultati raggiunti.

### Le tecnologie e il loro impatto sui building blocks

Il modello di business *smart innovation* è reso possibile dall'adozione, principalmente, dalla tecnologia dei *Big data & analytics*, del cloud computing, dell'IoT e dell'integrazione verticale e orizzontale come evidenziato dalla figura sotto riportata.

Figura 32 Business model canvas smart innovation



I building block maggiormente influenzati sono quelli dei clienti, dei fornitori e della società. Le tecnologie maggiormente abilitanti sono quelle del cloud computing, dell’Internet of things e dell’integrazione sistemica. La comunicazione e la connettività garantita da queste tecnologie favoriscono lo scambio di dati e, quindi, la nascita di innovazioni estese [196]. Inoltre, queste tecnologie, permettono di estrarre conoscenza da database estesi quali social network, banche dati brevettuali, report e articoli esistenti in tempi brevi e con poco sforzo [196] e di renderla disponibile all’interno dell’ecosistema.

Altro building block particolarmente influenzato è quella delle risorse. L’ecosistema è paragonabile al nuovo magazzino delle idee [198] in quanto questo business model combina le risorse presenti nell’ecosistema senza la necessità che siano direttamente possedute dall’impresa [198, 199]. Infatti, questo modello di business permette di allargare il bacino di conoscenze attraverso flussi informativi in entrata e uscita al fine di favorire l’innovazione e la generazione di idee [194, 195]. In questo contesto assume sempre maggiore importanza il ruolo delle comunità virtuali, delle comunità di practitioner e degli altri attori dell’ecosistema nella semplificazione dei processi di innovazione [36, 62, 192, 193] e in quelli di decision-making [192].

I clienti assumono sempre più un ruolo centrale all’interno del modello di business [90] diventando parte di un processo di co-creazione per l’innovazione di prodotti e servizi stimolando l’impresa con nuove idee [95, 99]. La collaborazione con clienti, fornitori e altri partner nei processi di innovazione porta ad una riduzione del time-to-market e contribuisce a rendere l’innovazione un processo continuo e sostenibile grazie alla condivisione di informazioni nell’ecosistema manifatturiero [32].

Lo *smart innovation* business model prevede la raccolta e la combinazione di queste informazioni con le conoscenze e gli esperti interni per attivare un processo di innovazione efficace basato sullo scambio e complementarietà tra conoscenze interne ed esterne [192].

Se, da un lato, i dati permettono la generazione di idee; dall'altro la manifattura additiva, più di altre tecnologie, permette di trasformare queste idee in prototipi o prodotti [196]. I processi interni ed esterni appaiono quindi anche essi particolarmente influenzati dalle tecnologie abilitanti dell'Industria 4.0.

## Il caso Loccioni

Loccioni, fondata nel 1968, è un'impresa familiare famosa in tutto il mondo come sviluppatore di soluzioni high-tech di sistemi di misurazione, controllo e automazione, per il miglioramento della qualità e dell'efficienza di prodotti e dei processi. Loccioni progetta e realizza ogni soluzione su misura per il cliente, integrando competenze e tecnologie sia interne che esterne. Per questo motivo si definisce come una 'sartoria tecnologica', dove specialisti e ricercatori progettano e sviluppano soluzioni innovative personalizzate sulle esigenze del cliente. Il Gruppo Loccioni ha sviluppato competenze nei settori *energy, environment, industria, humancare e mobility* e si caratterizza per l'altissimo livello di innovazione tecnologica e per la centralità data alla ricerca. Il punto di forza del Gruppo sembra essere proprio l'elevato contenuto tecnologico delle 'creazioni' e un set di attività che gli consente di operare in nicchie di mercato poco esposte alla concorrenza. Oggi l'impresa conta quasi 400 dipendenti (50% con un diploma universitario, 7% con un dottorato di ricerca), un fatturato annuale di 70 milioni di euro e tre filiali internazionali in Cina, Germania e Stati Uniti. La strategia di Loccioni si è sempre focalizzata su tre pilastri principali: forte attenzione alle persone, ruolo centrale del territorio e importanza dei processi di co-sviluppo con i clienti [200].

I processi di innovazione in Loccioni si basano sul principio del *learning by interacting*, basato il significato strategico di 'fare rete', ovvero creare delle reti di imprenditori locali e non che grazie alle continue interazioni consentono la scoperta e lo sviluppo di nuove opportunità di business. L'impresa ha infatti una grande capacità di sviluppare relazioni stabili e a lungo termine con i dipendenti, i clienti, i fornitori e i concorrenti, con la comunità scientifica e istituzionale e con altri partner esterni, dedicando un'attenzione continua a capitalizzare le relazioni esistenti e creando fiducia nelle interazioni sociali, sia all'interno che all'esterno [200].

Il modello di *smart innovation* ha permesso a Loccioni di semplificare le relazioni e la creazione di reti internazionali di altissimo livello, con le quali sviluppare mercati e innovazioni tecnologiche. In questo senso

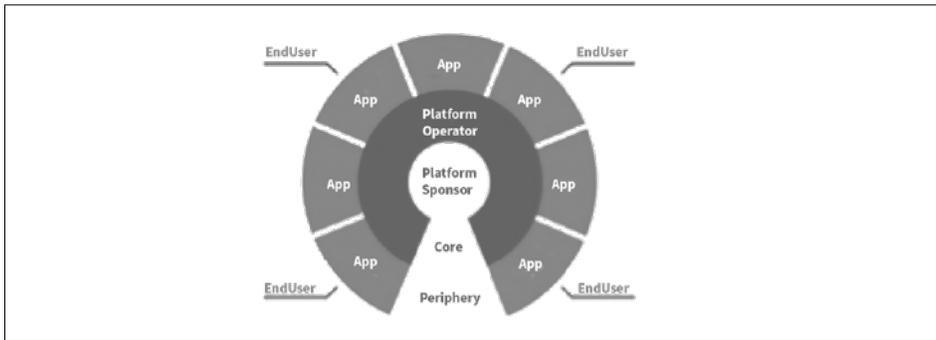
l'adozione del modello di *smart innovation* ha portato a Loccioni di sviluppare innovazioni per la creazione di nuovi business e lo sviluppo di nuove tecnologie. Loccioni è infatti convinta che l'apertura alimenti il desiderio continuo di approfondimento, di nuovo sapere, la voglia di cambiamento e l'innovazione. La capacità di *open innovation* di Loccioni può essere letta in termini di numeri di nuove imprese fondate (80 spin-off), brevetti registrati (nel 2015, 24 famiglie di brevetti), e moltissime collaborazioni con 21 università, 7 centri di ricerca e tecnologici, istituzioni educative e collaboratori in pensione [200].

### 3.4.3 Le broker & technology platform

Il modello di business *broker & technology platform* prevede di sfruttare le tecnologie digitali per connettere persone, imprese e risorse mettendo a disposizione un'infrastruttura che migliora la facilità, velocità, precisione, ecc. con cui produttori e consumatori, sia industriali che privati, possono scambiarsi beni, servizi e informazioni, creando così valore per tutti i partecipanti [27, 49, 120]. Comportano profondi cambiamenti a livello di *value chain* e *value system* [49, 191, 198, 201]. È possibile distinguere due diverse tipologie di piattaforme: le piattaforme *broker* e le piattaforme *technology*. Le prime costituiscono un *digital marketplace* per ridurre la distanza tra molteplici venditori e compratori. La piattaforma assicura elevati livelli di qualità nella distribuzione dei beni e servizi offerti, prima ancora delle informazioni sui prezzi, sulle quantità della domanda e dell'offerta, ecc., aggiungendo così valore all'intero sistema [27].

Le seconde costituiscono *business ecosystem* per permettere a un insieme di produttori di specializzarsi ricorrendo, a seconda del ruolo ricoperto, alle risorse o ai prodotti sviluppati dalle altre imprese [202]. Facilitano cioè lo sviluppo di beni e servizi avanzati partendo dalle soluzioni tecnologiche standard che un'impresa *keystone* - 'nucleo' stabile che definisce le regole tecniche ed economiche della piattaforma - mette a disposizione ai membri dell'ecosistema - 'periferia' eterogenea di imprese che si specializzano nello sviluppo di nuovi prodotti e nell'esplorazione di nuovi mercati -, attraverso una serie di punti di accesso o interfacce, per risolvere i fondamentali problemi che li accomunano [27]. Le imprese di nicchia utilizzano le soluzioni tecnologiche standard quasi come un 'kit di strumenti' per sviluppare in modo più efficiente i loro prodotti. Non necessariamente intrattengono relazioni commerciali tra loro essendo spesso partecipanti indipendenti alla piattaforma funzionali a offrire benefici agli *end user* [49]. Devono perciò costantemente ricercare nuove modalità per integrare le tecnologie rese disponibili dalla piattaforma nei loro prodotti per mantenerli attraenti per i clienti. L'impresa *keystone* deve invece costantemente ricercare nuovi componenti tecnologici da integrare nella piattaforma per

mantenerla attraente per le imprese di nicchia [203]. Essa crea valore facendo leva su una serie di risorse tecnologiche che possono essere scalate e condivise con gli altri membri dell’ecosistema. Il valore di tali risorse rapportato al costo sostenuto per crearle, mantenerle e condividerle deve perciò aumentare rapidamente all’aumentare dei membri dell’ecosistema. Vi sono diversi gradi di distribuzione del valore e del potere decisionale tra nucleo e periferia: più la piattaforma è aperta, più il potere decisionale viene delegato alla periferia; al contrario, più chiusa è la piattaforma, più il potere è concentrato al centro [49]. Il gestore della piattaforma o *platform operator* può essere diverso da chi detiene la proprietà intellettuale della piattaforma o *platform sponsor* [49].

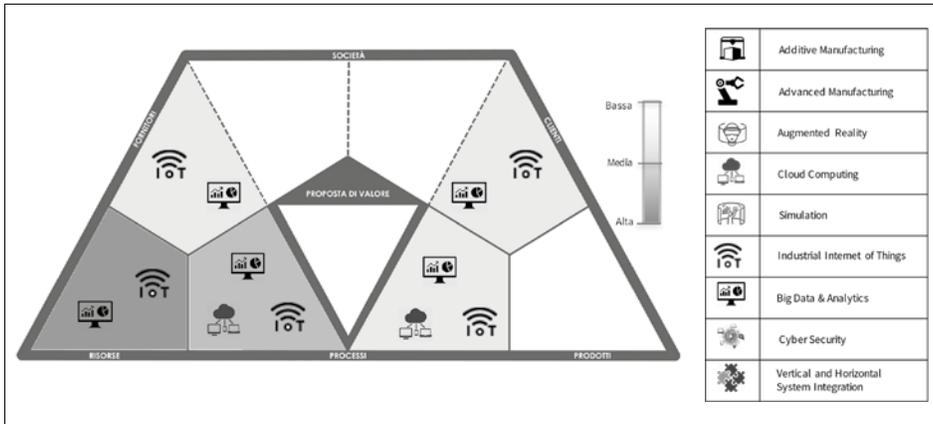


Fonte: Baums et al. [49]

### Le tecnologie e il loro impatto sui building block

Il modello di business *broker and technology platform* è reso possibile dall’adozione, principalmente, delle seguenti tecnologie: *Big data & analytics* e *IoT* e *cloud computing* come evidenziato dalla figura sotto riportata.

**Figura 33** Business model canvas *broker and technology platform*



La principale risorsa del modello di business delle piattaforme sono i dati che sono raccolti e analizzati attraverso specifici strumenti tecnologici, quali i sensori incorporati negli *smart products* e nei macchinari [43, 49]. All'interno di questo building block rientrano i diritti d'uso della proprietà intellettuale della piattaforma e delle applicazioni che si appoggiano ad essa [49]. Le piattaforme per funzionare hanno bisogno degli algoritmi di *Big data & analytics* in quanto si basano su un insieme di dati eterogenei che possono provenire dall'esterno attraverso i dispositivi e dall'interno attraverso i macchinari e software gestionali [49]. Le imprese che si appoggiano alle piattaforme hanno accesso ai dati dei clienti, che vengono analizzati e utilizzati per anticipare le loro esigenze, migliorare i prodotti e svilupparne di nuovi [28, 67].

I building block di clienti e fornitori sono quindi influenzati dalle interconnessioni garantite dai dati.

Per quanto riguarda i processi interni, i sistemi di produzione risultano maggiormente flessibili grazie alle piattaforme [49]. I processi di sviluppo prodotto diventano più efficaci grazie alle analisi dei dati raccolti da ciascuna parte degli attori che supportano la generazione di idee innovative [32]. Tra i processi esterni, grazie alla piattaforma, le negoziazioni diventano virtuali creando, in questo modo, un legame diretto tra l'oggetto fisico e la rete virtuale [140].

Questo business model ha trasformato il ruolo del cliente che passa da semplice 'user' a 'prosumer' (termine che deriva dalla fusione delle parole *producer-consumer*) conquistando un ruolo attivo nei processi di progettazione, produzione, distribuzione e consumo del prodotto in base alle proprie preferenze ed esigenze [49]. La crescente interconnessione del cliente nei processi aziendali porta a relazioni collaborative che sono riscontrabili anche dalla parte dei fornitori [142].

## Il caso Exever

Exever è un'impresa, nata come spin-off di Unox [204], che ha sviluppato una tecnologia capace di conservare gli alimenti a temperatura di servizio. La tecnologia Exever, nata grazie alle intuizioni del presidente e dell'amministratore delegato di Unox, rispettivamente Enrico Franzolin e Nicola Michelin, ha raggiunto l'obiettivo di innovare radicalmente le modalità di conservazione del cibo mettendo in discussione la tradizionale 'catena del freddo' la quale, oltre a non garantire l'uccisione dei batteri, modifica le qualità organolettiche del cibo. La tecnologia Exever invece raggiunge proprio questo risultato garantendo massima sicurezza e qualità nella conservazione. In questo modo Exever ha dimostrando l'enorme vantaggio della Conservazione a Temperatura di Servizio e della cottura a bassa temperatura. Infatti, la tecnologia Exever oltre che a conservare il cibo può essere utilizzata per le cotture a temperature più basse. L'applicazione della tecnologia Exever è già stata portata a mercato sia nel B2B attraverso una collaborazione con la stessa Unox che produce il manteneritore Evereo, sia nel B2C con Candy.

L'impresa, negli ultimi due anni, ha sviluppato un modello di *broker & technology platform* attraverso una piattaforma nota come marketplace Exever che mette in relazione, da un lato gli utilizzatori del manteneritore - ristoratori e consumatori - e dall'altro lato sia i produttori e i venditori della tecnologia sia i venditori di prodotti alimentari. Nel marketplace EVEREO® è possibile acquistare direttamente dal proprio smartphone piatti pronti per l'utilizzo, conservati in atmosfera modificata direttamente da produttori selezionati e certificati, detti anche Exever Approved Vendors (soggetti a controlli da parte di Exever che ne garantisce la qualità). Tutti i produttori certificati sono sottoposti ad un training offerto da Exever in modo tale che possano garantire che il cibo soddisfi gli standard imposti dai servizi di ristorazione. Una volta ordinato sul *marketplace*, il cibo è spedito alla temperatura di servizio direttamente al cliente o al consumatore che lo inseriranno nel conservatore dotato della tecnologia Exever. Chi utilizza la tecnologia Exever, sia esso un professionista o un consumatore, può conservare anche il cibo da lui stesso cucinato.

### 3.5 L'integrazione dei business model 4.0: il caso Amazon<sup>1</sup>

Amazon nasce nel 1994 quando Jeff Bezos, il suo fondatore, intuisce che l'avvento di internet era la grande occasione che prometteva di rivoluzionare il mondo. Da allora Amazon è diventata da un 'prototipale' concept di

<sup>1</sup> A cura di Gianluca Biotto.

moderna libreria online a leader pressoché incontrastato a livello mondiale nella vendita digitale di prodotti al dettaglio. La visione è ancora quella di essere un *everything un-store*, ovvero un negozio che rivoluziona il concetto di negozio (tradizionale) e diventa in grado di offrire un assortimento illimitato. Essere cioè 'il luogo in cui il cliente può trovare e scoprire tutto ciò che desidera acquistare' (Bezos in 2015) e nella metafora, come il Rio delle Amazzoni, essere il 'fiume' di vendita e distribuzione più grande al mondo, con una portata e una forza tale da poter travolgere qualsiasi ostacolo incontri. Il cammino è stato impegnativo e solo la tenacia e la visione del suo fondatore, in alcuni frangenti contro ogni pronostico e contro il parere di qualificati e svariati analisti, l'ha portata ai risultati di oggi.

Da svariati anni viene collocata ai primi posti se non al primo nelle più prestigiose classifiche mondiali sull'innovazione (BCG, KPMG, PwC, CNBC, Fast Companies, Forbes, etc.).

Oggi che la competizione, a maggior ragione nel mondo digitale, è tra *scelta illimitata e attenzione del cliente*, Amazon forse più di ogni altra impresa al mondo ha nel tempo costruito il suo vantaggio competitivo adottando strada facendo le tecnologie che oggi rientrano nel 'cappello' Industria 4.0 in un disegno sempre più organico, in parte deliberato e per la maggior parte emergente, di *innovazione strategica*, plasmando la propria proposta di valore grazie alla ridefinizione e integrazione di tutte e quattro le categorie di modelli di business 4.0: *smart factory, servitization, data driven, e platform business model*.

Amazon è stata infatti tra le prime a comprendere realmente quanto i dati costituiscano un asset strategico per generare valore e costruire nuove offerte di prodotti e servizi non solo nel mondo digitale ma anche nel mondo fisico. La nuova visione dettata da Bezos per Amazon non a caso è quella di un'impresa che *mette al centro i dati* [205].

Tanto che oggi possiamo considerare Amazon un concreto esempio, di successo, di *impresa algoritmica*, perché vive e si nutre di dati e algoritmi che continuamente contribuisce ad alimentare e perché è stata in grado di apprendere, cammin facendo, dai propri errori, dalle proprie sperimentazioni operando a livello strategico e organizzativo quale sistema evoluto di *machine learning*, sia durante la fase in cui la priorità per Bezos era la crescita dimensionale e lo sviluppo di un massa competitiva critica (strategia *Get Big Fast*), sia quando si è trattato, anche per ragioni di vera e propria sostenibilità economica e finanziaria, di perseguire la redditività (strategia *Get our House in Order*).

È oggi una multinazionale che ha introdotto internamente la figura del *Chief Algorithms Officer* e sviluppato algoritmi in svariati ambiti, per generare in automatico i contenuti editoriali delle schede prodotto nel proprio sito (algoritmo *Amabot* è una delle prime innovazioni che hanno contribuito alla scalabilità di Amazon), per la ricognizione sistematica online dei prezzi praticati dai competitor per i prodotti messi in vendita sul sito (*pri-*

cing bots), per la trasformazione del processo di evasione degli ordini e la gestione automatica dei processi logistici, per la riconfigurazione dinamica del layout del proprio magazzino (*Kiva robotics*), per il riconoscimento con tecnologie di visione artificiale dei clienti all'interno dei nuovi negozi fisici *Amazon Go*, e tanti altri ancora. A tutti gli effetti Amazon è sempre più governata con il supporto di un complesso sistema di equazioni algebriche e strutture algoritmiche che senz'altro contribuiscono in modo determinante alle performance che è in grado costantemente di migliorare.

### 3.5.1 Lo smart factory business model di Amazon

Oggi Amazon è tra i primi riferimenti a essere costantemente associata a tensioni che sembrano sempre più caratterizzare e animare il nostro tempo: robot e automazioni che sostituiscono le persone nelle attività lavorative ('uomo vs macchina'); il modello di impresa capitalista 'aumentata' dalla trasformazione digitale che non risulta più sostenibile a livello sistemico nel medio-lungo periodo ('profitto vs sostenibilità'); il *grande* che soffoca e fa estinguere il *piccolo* ('produzione artigianale vs produzione industriale'); chi detiene i dati ha in mano le chiavi per governare-manipolare il sistema ('knowledge exploration vs knowledge exploitation').

Amazon oggi è intensamente focalizzata allo sviluppo di sistemi cyberfisici, reti intelligenti di macchine e calcolatori, sistemi ICT evoluti per la customer experience e la gestione intelligente di processi interni e della sua supply chain.

#### Lo smart manufacturing

Amazon è a tutti gli effetti una *Smart Factory* in quanto il suo modello di business è caratterizzato dall'interconnettere le proprie infrastrutture e macchine fisiche e i propri sistemi digitali in una rete intelligente che si estende lungo l'intera catena del valore. A monte, con i propri fornitori e partner per la ricerca della massima efficienza, e a valle, con gli operatori logistici di trasporto per le consegne e soprattutto con i clienti, per una *customer experience* pervasiva e persistente, grazie anche all'introduzione e diffusione sempre più ampia di *smart products* pro-attivi proprietari (ebook reader *Kindle*, tablet *Fire*, *Tv controller*, *Echo* e *Alexa*).

Internamente, anche grazie all'acquisizione di *Kiva Robotics*, Amazon persegue una gestione algoritmica (M2M) orientata alla massima efficienza e flessibilità dei propri processi logistici interni, potendo ora riconfigurare dinamicamente e autonomamente collocazione, picking e confezionamento dei prodotti fisici da consegnare sulla base di parametri e dati (*big data & analytics*) provenienti dagli altri processi (integrazione verticale) e dalla

propria value chain (integrazione orizzontale). L'intervento umano è ancora determinante ma sembra solo nella delicata fase di confezionamento della spedizione, anche se a dire il vero sono già in corso sperimentazioni per automatizzare anche questo ulteriore processo.

Come noto uno dei punti di forza di Amazon è poter disporre di una infrastruttura ICT *cloud computing* proprietaria che le consente la gestione digitale della rete intelligente che connette i suoi processi produttivi e logistici.

Altro fronte di sperimentazione è lo sviluppo di *droni* intelligenti (tecnologia: *robot autonomi*) per la consegna a domicilio (il cosiddetto problema dell'ultimo miglio) dei prodotti fisici, anche se la loro effettiva introduzione, in ragione di vincoli normativi e legislativi, appare ancora alquanto lontana.

Adottare un modello di business *smart manufacturing* ha consentito ad Amazon di ridurre i tempi di consegna dei prodotti da settimane, a un giorno, fino a poche ore, e aumentare costantemente il livello di servizio offerto alla propria clientela: un vantaggio competitivo che appare ancora incolmabile per molti.

### La mass customization

Prima di tutto occorre chiarire che per *produzione* nel caso del modello di business di Amazon si intende erogare servizi, non produrre beni. I prodotti (proprietary) - *device smart products* - che realizza sono inoltre di fatto funzionali a veicolare i servizi proposti. Stante queste premesse, è possibile comunque affermare che Amazon abbia costruito quota significativa del proprio successo grazie alla produzione personalizzata di massa (*mass customization*).

Il primo passo è stato quello di *raccomandare* sul proprio sito all'utente/cliente alcuni potenziali prodotti (libri in primis) che potevano incontrarne l'attenzione in base allo storico acquisti (interessi manifesti), alle preferenze e alla cronologia di navigazione (interessi latenti) e soprattutto in base ai comportamenti e preferenze degli altri utenti (*big data analytics*).

Altra soluzione brillante e innovativa di Amazon è stata quella di introdurre la possibilità per i propri utenti/clienti di effettuare *recensioni* dei prodotti presenti sul sito, aspetto che di fatto consente la personalizzazione di massa del prodotto, inteso nella sua connotazione estensiva (considerando quindi marketing, promozione e comunicazione del prodotto stesso).

La stessa definizione algoritmica del pricing grazie al ricorso a *bot* che scandagliano e mappano automaticamente i prezzi offerti dai concorrenti, consente di confezionare l'offerta prodotto assicurando il prezzo minore (o presunto tale) sul mercato, essendo dato per scontato che questo sia fattore critico e prioritario nelle scelte del consumatore.

È la produzione del servizio quindi pensata e realizzata per la personalizzazione di massa.

L'attuale enfasi di Amazon verso la produzione di *smart products*, in particolare *Amazon Echo* e *Alexa* è riconducibile di fatto alla volontà di personalizzare l'interazione con l'utente grazie alla programmazione algoritmica che abilita l'apprendimento continuo di un *assistente virtuale dedicato* allo shopping digitale (su Amazon) e sempre più a essere presente e di supporto per la vita di tutti i giorni.

Lo stesso e-book reader *Kindle* in un certo senso si inserisce in parte nella produzione personalizzata di massa del prodotto editoriale, in quanto consente di adattare il formato grafico del prodotto digitale (es. dimensione font) in base all'esigenze dell'utente.

Nel settore editoriale, Amazon ha inoltre introdotto per gli autori la possibilità di stampare *on demand* le loro opere, intercettando il trend del *self-publishing*, l'auto-produzione, con quello della personalizzazione di massa.

Un riscontro decisamente al di sotto delle aspettative è stato invece quello dell'iniziativa di produzione e vendita sul sito Amazon di gioielli e bigiotteria personalizzati: ma non è comunque detto che in futuro questo servizio non possa incontrare maggiore attenzione da parte dei clienti.

Ma è certamente con l'introduzione di *Amazon Web Services* (AWS) che Amazon ha affermato un modello di business paradigmatico di successo dando notevole impulso all'adozione e diffusione del *cloud computing*. Nato inizialmente per risolvere precise esigenze interne del gruppo, è stato in una seconda fase reso disponibile come soluzione e infrastruttura tecnologica per clienti esterni ed è a tutt'oggi uno dei servizi in maggiore crescita e di maggiore redditività per l'impresa.

Analogamente ai mattoncini del Lego, AWS fornisce i primitivi tecnologici (*building block*) che consentono a sviluppatori e imprese di generare e personalizzare la propria soluzione applicativa software. Il prodotto infrastruttura informatica tecnologica diventa servizio. La produzione di applicazioni software diventa personalizzata grazie alla ricombinazione di questi primitivi tecnologici. In questo modo è quindi la domanda stessa che adatta dinamicamente la produzione, spinta anche dal fatto di non dover sostenere gli alti costi di investimento in infrastrutture di proprietà.

### Gli hub & spoke produttivi

Il modello di Amazon è basato su una rete di *hub and spoke* logistici integrati, i cui *hub* sono i centri logistici denominati *Fulfillment Centers*; gli *spoke di monte* il sistema di fornitori e partner Amazon per l'approvvigionamento dei prodotti che i clienti possono acquistare sul sito; gli *spoke di valle* il sistema di negozi, punti vendita fisici (i negozi *Whole Foods*, *Amazon Go*) che fungono da *touch point* per completare la *customer shopping experience*. È chiara la traiettoria che vede tali *spoke di valle* andare a configurarsi quali celle *'in a box'* ad alto contenuto tecnologico e di auto-

mazione funzionali a erogare i servizi (personalizzati) Amazon.

Tecnologie e sensori IoT, sistemi di visione artificiale e riconoscimento del profilo delle persone, pagamenti *contactless* sono già adottate da Amazon e costantemente migliorate. Pare invece occorrerà ancora diverso tempo prima di vedere tali *spoke* diventare celle produttive per la distribuzione *on-demand* e locale di prodotti fisici. Bezos ha investito personalmente già diversi anni fa a esempio nella startup di stampanti 3D *Makerbot* ma in una nota che seguì agli azionisti qualche tempo dopo ha anche dichiarato che tale tecnologia rimaneva (e rimane tutt'oggi) solo interessante e promettente e che sarà in grado di affermarsi compiutamente come mezzo per realizzare prodotti finiti di largo consumo solo in un lontano futuro [206].

### 3.5.2 Il servitization business model di Amazon

Amazon ha tratto come poche imprese grandi vantaggi competitivi nel recepire le potenzialità del *as a service business model* dell'Industria 4.0.

#### I servizi add-on hardware e software

Amazon ha sposato la trasformazione digitale per sviluppare il proprio business model basandolo sull'erogazione di servizi sempre più orientati al cliente. Nel suo caso è forse più corretto parlare di modello di business *add-on hardware* che *add-on software*, se si concorda nel considerare che i dispositivi introdotti da Amazon abbiano la duplice natura *digital first* e *service first*, ovvero essere stati pensati e realizzati per promuovere in primis, fin dall'inizio, i servizi Amazon, anziché essere prodotti a cui è stata aggiunta una componente di servizio.

Sono quindi dispositivi il cui valore è l'integrazione sistemica della componente di prodotto e di servizio. Un esempio recente di *servizio add-on hardware* è il *Dash button*, un dispositivo che consente all'utente con un semplice click 'fisico' di ri-ordinare direttamente ad Amazon un determinato articolo, precedentemente associato al dispositivo stesso tramite una semplice procedura di configurazione. Si tratta ancora di un ri-ordine che parte dall'utente, ma certo in futuro il tutto potrà essere trasformato in un servizio più 'predittivo' perché algoritmico (come a esempio viene già fatto per quanto riguarda i pannolini, sgravando i neo genitori dall'incombenza di doverli riordinare). Lo stesso potrà essere implementato a esempio per la consegna tramite *Amazon Fresh* di frutta e verdura presso il proprio domicilio, attivando un servizio *subscription based*.

Nel caso di Amazon inoltre il valore dei servizi non è tanto legato alla capacità di monitorare il prodotto, come avviene invece per un *servitization business model* in ambito B2B o B2C che nasce *product based*: il prodotto

Amazon serve infatti a monitorare i servizi e a fungere da interfaccia di accesso verso di essi. Questo vale per i dispositivi *Echo-Alexa*, *Fire TV*, e in parte per *E-readers* e *Home Security*, i quali sempre più assumono la funzione di *piattaforma strumentale* costantemente connessa e aggiornata che abbina a tecnologie di sensoristica, connettività e di generazione di dati, l'accesso a servizi e applicazioni che interagiscono con l'utente e arricchiscono e qualificano l'esperienza complessiva.

È scontato evidenziare che tali servizi nel momento in cui incontrano la soddisfazione del cliente, consolidano la relazione di fiducia con Amazon oltre a rappresentare di fatto driver per aumentare il meccanismo di *lock-in* verso l'ecosistema Amazon.

Un altro esempio di successo legato allo sviluppo del proprio modello di business nella dimensione *as a service* è *Fulfillment by Amazon* (FBA - *spedito da Amazon*), il servizio con il quale Bezos ha 'aperto' la propria piattaforma logistica permettendo a rivenditori esterni di stoccare e spedire i loro prodotti direttamente dai *Fulfillment Center* (FC) di Amazon. Nel tempo i venditori di terze parti hanno poi potuto usufruire anche della spedizione *Prime* aderendo al servizio FBA. Ed è quindi facile comprendere il perché tale servizio abbia avuto grande successo.

### Everything as-a-service

Con *Amazon Web Services* (AWS), Amazon non solo ha trovato un modello di business molto redditizio ma ha anche potuto assumere il ruolo di protagonista nell'affermazione della tecnologia *cloud computing*. La rottura del paradigma è esser passata da un concetto di *infrastructure as a product* a quello di *infrastructure as a service* offrendo un *revenue model* di tipo *pay-per-use*. L'infrastruttura informatica non viene più acquisita come un bene, il che comporterebbe alti costi fissi in termini di CAPEX, ma diventa un servizio *cloud*, ovvero un costo variabile legato all'utilizzo in termini di OPEX.

Questo ha consentito a startup, newco e imprese di qualsiasi grandezza di avviare progetti di ICT, trasformazione digitale o semplicemente sviluppo sw, ricorrendo a investimenti più sostenibili in quanto associati a flussi di cassa più bilanciati nel tempo.

Oltretutto essendo una infrastruttura tecnologica erogata come servizio che viene integrata nell'applicativo sviluppato, consente di creare un rapporto consolidato e continuativo con il cliente che perdura nel tempo.

Amazon AWS rappresenta quindi la base, un insieme di soluzioni (spazio di archiviazione, database, potenza di calcolo, pagamenti flessibili, messaggistica, IoT, etc.), detti primitivi tecnologici che vengono ricombinati e assemblati dagli sviluppatori di tutto il mondo per lo sviluppo di applicazioni e servizi 's sofisticate e scalabili'. Amazon è così diventata grazie a AWS il partner tecnologico di riferimento di un vero e proprio ecosistema digitale di business che si fonda sul *cloud computing*.

### 3.5.3 Il data driven business model di Amazon

Un'impresa che come Amazon nasce con forte imprinting commerciale e orientamento alla vendita non ha mai sottovalutato l'importanza di disporre di dati, in primis sui propri clienti. L'aver recepito fin dalla sua costituzione le potenzialità della trasformazione digitale, ponendosi quale libreria *ecommerce* ha portato come spontanea ricaduta il tracciamento di questi dati per via digitale. Ma è grazie a un incontro con l'editore ed esperto di tecnologie web digitali Tim O'Reilly, che Bezos coglie a pieno il potenziale e reale valore dei dati. Si è reso conto che stava letteralmente seduto sopra a un giacimento enorme di dati che potevano rappresentare il *core driver* della competizione e dell'innovazione non solo per Amazon stessa, ma anche per altre imprese interessate a poterne disporre. Da quella epifania Amazon prenderà sempre più la forma e la struttura di 'impresa algoritmica', ovvero di organizzazione in grado di alimentare, generare e gestire il proprio business attraverso i dati, coinvolgendo clienti, partner e ulteriori stakeholder.

I dati consentono ad Amazon di percepire i gusti e le preferenze dei propri clienti, quali prodotti spingere di più perché più visitati o desiderati, quali strategie di posizionamento, promozione e pricing sono più efficaci verso il cliente, anche in ragione di quanto fatto dai suoi stessi 'partner' che vendono tramite Amazon i propri prodotti, etc. I dati consentono ad Amazon una gestione 'intelligente' del proprio business, nel senso etimologico del termine, ovvero di *intelligere*, comprendere e distinguere quanto sta accadendo e i trend in atto (*cosa*), in tempo reale (*quando*), con il dettaglio che può arrivare a micro-segmentazioni e al singolo utente (*chi*), ai suoi comportamenti (*come*) e soprattutto alle sue motivazioni, estrinseche e intrinseche, e alle preferenze di consumo (*perché*).

Per questo Amazon a livello di *data driven business model* sta perseguendo tutte e tre le possibili declinazioni: *monetizzazione diretta e indiretta* dei dati e *smart customer experience*. Risulta evidente per quanto detto che parte dell'attuale vantaggio competitivo di Amazon derivi dalla monetizzazione di tipo *indiretto*, che consente di agire sulla proposta di valore a valle verso il cliente e su quella di monte, verso fornitori e partner, introducendo nuovi servizi, prodotti e categorie nel proprio (infinito) assortimento, aumentando l'efficienza e la produttività dei propri processi.

#### Data monetization diretta e indiretta

Le imprese e gli utenti business di Amazon in particolare si sono dimostrati particolarmente interessati a poter acquisire statistiche e performance di vendita di prodotti concorrenti, insight su settori di mercato, trend e tendenze. Alcuni dati vengono resi disponibili attraverso la classifica

*Amazon Sales Rank* e la pagina *Bestsellers*. La pagina *Movers and Shakers* evidenzia i prodotti che in quel momento stanno vendendo di più. Gli stessi clienti sono interessati e influenzati al tempo stesso da questi dati: da un lato sono infatti una leva di trasparenza e di informazione di Amazon verso il cliente stesso, dall'altro è una forma di marketing per convincere e rassicurare, ma anche condizionare la scelta dell'utente. Nel caso di libri, a esempio, sono inoltre per l'autore un potente misuratore di performance circa il gradimento e il successo della pubblicazione, aspetto che non ha potuto non portare alcuni di loro a consultare in modo compulsivo la propria posizione in classifica.

La prima grande vera innovazione per Amazon coincide con una forma di *monetizzazione diretta* concessa ad altri siti, il *programma Associates* introdotto nell'estate 1996 che si è rivelato così di successo da dare impulso secondo alcuni all'intera industria dell'*affiliate marketing*. Amazon corrispondeva infatti una commissione dell'8% sulla vendita di libri che si verificava a seguito della raccomandazione che il cliente trovava su uno di questi siti *affiliati*. Si è trattato dunque a livello di modello di business e di *building block società* anche di un primo esempio di collaborazione in logica di ecosistema tra stakeholder e Amazon stessa.

Come forma di *data monetization* diretta Amazon ha sviluppato una propria piattaforma (<https://advertising.amazon.com/>) di tipo *demand-side platform* (DSP) per consentire a terzi (imprese, agenzie, etc.) di pubblicare *targeted advertising* su Amazon.com o su altri siti, mirata a utenti caratterizzati da un determinato insieme di tratti e da un profilo per il quale si verifica il match, la corrispondenza con quanto è offerto dal messaggio contenuto nell'inserzione digitale.

Anche per quanto riguarda Amazon quindi, *l'utente è il prodotto* di una parte rilevante e assolutamente core del proprio modello di business: e se non è proprio vero nel suo caso che *'se è gratis, il prodotto sei tu'* (la cui massima incarnazione sono Facebook e Google), questo non fa altro che ribadire ancora di più la forza di Amazon, per la quale si potrebbe parafrasare: *'se è gratis o meno, il prodotto sei (anche) tu'*.

Risulta inoltre evidente che il recente impulso di Amazon verso l'intelligenza artificiale apre a ulteriori forme di *monetizzazione diretta* grazie al renderla disponibile tramite API allo sviluppo di programmi di terze parti e grazie alla quale interagire con i dati a disposizione.

## La smart customer experience

Il cuore della strategia e del modello di business di Amazon rimane (l'ossessione per) la *customer experience*. *Digital first* da sempre, è stata una delle prime realmente efficaci nel portare la trasformazione digitale e l'e-commerce nella mente del consumatore. In questo senso Bezos aveva colto subito

le potenzialità di arrivare a conoscere i clienti uno per uno, cosa che i rivenditori 'tradizionali' non avevano mai avuto l'occasione di conoscere [205].

L'eccellente *customer service* ed *experience* deve essere finalizzata: il vero guadagno di Amazon per Bezos non si verifica nel momento della vendita di una cosa, ma nell'aiutare i clienti a prendere decisioni di acquisto. Il mantra di Amazon per il suo fondatore è '*alzare l'asticella in tutti i settori, e in tutto il mondo, per la focalizzazione sul cliente*' [205].

Questo significa essere un *un-store*, ovvero rigettare le regole e le consuetudini consolidate del business tradizionale e preoccuparsi solo di ciò che è meglio per il cliente. Amazon nascendo intrinsecamente *digital first* non era vincolata da ciò che i suoi predecessori avevano sviluppato.

La promessa di Amazon è quella di far navigare il cliente nella *coda lunga* del proprio assortimento e fargli scoprire non solo ciò che desidera ma anche ciò che non pensava di poter desiderare. L'ulteriore promessa è quella di essere un *brand missionario* nei confronti del cliente, offrendogli i prezzi bassi ogni giorno, fornendogli gli strumenti per controllare che ciò sia effettivamente vero (prezzi dei venditori terzi, presenza dei *pricing bots* e siti in cui vengono presentate infografiche con andamento dei prezzi nel tempo di singoli articoli) e mettendo in campo la sua supremazia competitiva acquisita a vantaggio e beneficio del cliente stesso.

Amazon perfeziona continuamente l'arte che consente al cliente di gratificarsi istantaneamente con un acquisto, sia digitale che fisico e si adopera per far sì che tale gratificazione venga consegnata nel minor tempo possibile.

Così facendo Amazon si fa inconsapevolmente autorizzare dal cliente a influenzarne abitudini e comportamenti d'acquisto, per certi versi a cambiarne gli schemi mentali. A esempio con la *personalizzazione dei contenuti* del proprio sito in base ad acquisti storici e interessi del cliente 'ha cucito' su misura l'offerta del suo negozio intorno al cliente stesso; con le raccomandazioni ha 'sfruttato' il potere dei suoi clienti di creare *trust* e utilità verso altri clienti; con la *Free Saver Shipping*, è riuscita a far sì che i clienti iniziassero a fare ordini più grandi e in categorie diverse; con *1-click* li ha spinti a fidarsi e a spendere di più, così come con *Prime* che li ha anche fidelizzati portando loro il vantaggio di un club-abbonamento per le spedizioni super rapide e *flat*.

Si ricorda a questo proposito, tra tutte, l'intuizione così semplice, col senno di poi, ma così vincente, relativa proprio alla soluzione-tecnologia *1-click*, brevetto esclusivo Amazon, grazie alla quale la cosiddetta *frizione* all'acquisto è stata ridotta a un solo click (e tutti i suoi competitor ad almeno due). Come già evidenziato, il portale web, le *smart app* e *product*, contribuiscono a canalizzare dati dal cliente ad Amazon e viceversa, rappresentando i *touch point* digitali e fisici di una *customer experience* che per essere realmente efficace e differenziante Bezos ha imparato, da Jobs e la sua Apple, deve essere gestita interamente e senza soluzioni di continuità.

Una *customer experience* che i recenti sviluppi e investimenti di Amazon

vedono, per queste ragioni, sempre più rivolta anche al mondo fisico, senza ovviamente perdere l'impronta digitale: l'acquisizione dei negozi di alimentari premium - organic - quality *Whole Foods*, la sperimentazione dei negozi quasi completamente automatizzati *Amazon Go*, la consegna diretta a domicilio a coprire anche l'ultimo miglio.

### 3.5.4 Il platform business model di Amazon

Amazon ha infine integrato e valorizzato al meglio anche i tre *platform business model* dell'Industria 4.0.

#### Gli smart product

Il prodotto principale in senso ampio di Amazon rimane attualmente il portale (web e app), quale *luogo digitale* dove si compiono le interazioni con l'utente e primario contesto di raccolta dei dati dai clienti. Amazon nel frattempo ha compreso che le interfacce e *touch point* con il cliente, finalizzate a una migliore e più pervasiva *customer (shopping) experience*, potevano (e dovevano) essere diversificate e innovate grazie alla disponibilità delle nuove tecnologie. Per questo ha progettato e realizzato veri e propri *smart products* Amazon B2C, quali in primis *Amazon Echo* e l'assistente virtuale *Alexa*, device fisici destinati a diventare il canale principale per raccogliere i dati dai clienti e trasmetterli attraverso il cloud. Al tempo stesso, grazie al cloud e al sistema di intelligenza artificiale, tali device consentono di restituire al cliente del valore (a esempio: risposte a un quesito, proposte in base ai dati raccolti, interazioni con altre app e dispositivi domestici). Tale strategia rappresenta la volontà di presidiare e governare i flussi informativi e di interazione dell'utente con il mondo digitale. Ci stanno provando in molti, Google, Apple, Microsoft, etc., Amazon è della partita cercando di valorizzare al meglio il proprio grande asset: i dati di cui già dispone in relazione ai consumi e alle preferenze di acquisto di milioni di persone nell'arco degli ultimi vent'anni.

Gli *smart products* costantemente connessi al *cloud* consentono quindi all'utente ma anche ad Amazon stessa in remoto, il monitoraggio, controllo, ottimizzazione e autonomia di svariate funzioni e applicazioni, e questo ovviamente apre a considerazioni piuttosto complesse in termini di privacy, etica e sicurezza nella gestione dei dati acquisiti.

Tali device hanno però il merito di coinvolgere il consumatore in una relazione stabile e di dialogo, un ponte di accesso tra realtà digitale-virtuale e quella fisica, dove l'utente è partecipante attivo del processo di co-creazione del servizio che Amazon ha pensato per lui.

## La smart Innovation

Si può affermare che Amazon nel corso della sua storia sia sempre ricorsa all'*open innovation*, seppure con logiche ed esiti che nel tempo sono maturati anche in virtù dell'esperienza accumulata causa una lunga lista di insuccessi e successi. Bezos, grande appassionato e divoratore di libri e da sempre attento a ricavarne implicazioni utili per il proprio business, conosce molto bene *Il dilemma dell'innovatore* e la teoria di Christensen sulla *disruptive innovation*. Ed era fin dall'inizio perfettamente consapevole che Amazon nonostante rappresentasse una vera e propria *disruption* per le catene di negozi tradizionali, doveva allo stesso tempo tutelarsi nei confronti di possibili *disruption* provenienti dall'esterno. Per questo motivo, Amazon in una prima fase è ricorsa all'*open innovation* investendo milioni e milioni di liquidità in *startup* e *imprese dot-com* con l'obiettivo di individuare e sperimentare potenziali nuovi marketplace e categorie di prodotto su internet. La bolla delle *dot-com* esplosa nel 2000, ha però rilevato questi investimenti essere delle scommesse perdenti e soprattutto disastrose in ragione delle perdite registrate. Amazon qualche anno dopo ha cambiato approccio ma mai abbandonato la consapevolezza dell'esigenza di applicare dal punto di vista pratico i consigli di Christensen. Per evitare a esempio che il libro digitale potesse soppiantare il primato nella vendita dei libri cartacei, Bezos ha creato un'organizzazione autonoma a Palo Alto in California, lontano da Seattle, per progettare e sviluppare quello che poi diventerà l'ebook reader *Kindle*, incaricando il team satellite di 'uccidere il business di quelli che vendono libri cartacei', come la stessa Amazon di allora. E lo stesso *modus operandi* sarà rispettato per la realizzazione degli altri *smart products* e dell'infrastruttura *AWS*. Anche le acquisizioni negli anni successive (*Zappos*, *Kiva Robotics*, *Diaspers.com*, *Whole Foods*, etc.) si fanno più strategiche e oculate. È ancora un libro, *Good to Great* di Jim Collins, a far comprendere a Bezos come è meglio muoversi dal punto di vista strategico: prima di tutto decidere e focalizzarsi in cosa Amazon sia bravissima, gestendo al meglio i propri circoli virtuosi, e acquisire nuove imprese solo con lo scopo di accelerare le proprie logiche e sinergie di business competitive (il cosiddetto *volano* di Amazon), non di crearne di nuove [205].

Risulta scontato poi evidenziare che Amazon collabori con svariate università e centri di ricerca in USA e nel resto del mondo. La stessa scelta della sede a Seattle era stata inizialmente fatta anche per questo motivo e per beneficiare della vicinanza con Microsoft e un ecosistema dal grande potenziale per sviluppare progetti di innovazione nell'ambito digitale. Pochi però sanno che proprio in virtù del suo conoscere e apprezzare la teoria dell'*open innovation* abbia spinto Bezos a essere tra i primi sostenitori e pionieri del *crowdsourcing*, inizialmente investendo personalmente nell'iniziativa di un incubatore internet *Cambrian Ventures* e nonostante aver ricevuto uno dei rarissimi dinieghi da parte del CdA a investire come

Amazon. Curiosamente dalle evoluzioni che ne sono seguite, quella iniziativa ha poi portato alla luce in Amazon il servizio *Mechanical Turk* che ha poi posto a sua volta le basi di *Amazon Web Services (AWS)*.

### Le broker & technology platform

Amazon è diventata una *piattaforma di business* nel momento in cui ha introdotto *Amazon Marketplace*, ovvero la possibilità per rivenditori terzi di vendere propri prodotti sul sito Amazon.com. A prima vista può essere una scelta controversa e contro-intuitiva, non a caso lo è stata anche internamente, con buyer Amazon increduli nell'accettare di portarsi 'in casa' i competitor. In realtà si è rivelata una mossa lungimirante di Bezos e in essa possiamo leggere forti implicazioni anche a livello di modelli di business 4.0. Amazon da allora è stata infatti in grado da un lato di espandere ulteriormente il proprio assortimento, continuando a privilegiare e soddisfare il cliente, anche a costo di avvalersi della 'collaborazione' di competitor che finalizzavano una vendita al posto suo. Ma così facendo ha rinnovato la promessa al consumatore stesso di essere il luogo, il negozio digitale in grado di offrire la più ampia scelta prezzi più convenienti, rendendo in un certo senso il mercato parzialmente trasparente con l'ingresso di venditori terzi. Dall'altro però ha alimentato ulteriormente il suo enorme giacimento di dati, sia in termini quantitativi che qualitativi. Questo perché è in grado di osservare il comportamento dei competitor stessi, le scelte comunicative, le politiche di pricing e promozionali, quali nuovi prodotti e categorie proporre. Soprattutto è in grado di osservare e *intelligere* questi dati per valutare le performance di vendita e di interesse nei clienti registrate. E a quel punto poter decidere di mettersi a vendere lei direttamente quel prodotto o quella categoria di prodotto.

Gli *smart product* e i *device* Amazon sono stati anch'essi sviluppati in logica di piattaforma, perché sono aperti all'integrazione di servizi e applicazioni di terze parti che contribuiscono ad aumentarne il valore complessivo offerto al cliente. È la logica che ha aperto Apple con l'*iPhone* e i suoi dispositivi successivi. Amazon lo ha fatto dapprima con i dispositivi e-reader *Kindle*, portando tali logiche nel settore dell'editoria. Ha poi esteso questo modello di business nel diventare un punto di riferimento per la *customer experience* quotidiana, non solo legata a momenti e occasioni di shopping, ma anche a 360°, nell'intrattenimento, nel lavoro, etc.

Con Amazon AWS ha sviluppato una piattaforma di tipo technology, ricoprendo i ruoli sia di *Platform Operator* che di *Sponsor*, e contribuendo in modo determinante, come si è detto, a generare l'ecosistema tecnologico del *cloud computing*, *IoT* e *big data*, e l'ecosistema di business, legato a tutte le applicazioni, prodotti e servizi che da allora sono nati grazie all'accesso all'infrastruttura tecnologica di Amazon.

Nel settore dell'editoria ha reso possibile il *direct publishing* per gli autori, con il programma *Encore*, consentendo loro di ricevere il 70% del prezzo di copertina di ebook da caricare sul Kindle Store. Con il servizio *CreateSpace* ha reso possibile stampare *on-demand* un singolo libro solo al momento dell'ordine su Amazon.com, bypassando di fatto i suoi stessi fornitori.

Bezos perseguendo con coerenza e perseveranza il *significato strategico* [207] di *everything un-store* è riuscito dunque a cambiare e ridefinire le regole del gioco e rappresenta un caso paradigmatico di *innovazione strategica* [208] resa possibile, come si è avuto modo di argomentare, anche grazie all'integrazione e allo sviluppo sistemico dei diversi modelli di business caratterizzanti industria 4.0.



## **Business Model 4.0**

I modelli di business vincenti per le imprese italiane nella quarta rivoluzione industriale

# **4 La visione imprenditoriale**

## **La sfida per le imprese italiane 4.0**

**Sommario** 4.1 La ricerca condotta: le domande formulate e le imprese intervistate. – 4.2 Il contesto esterno: il sistema paese e il settore industriale. – 4.3 Il contesto interno: la fattibilità tecnica e l'opportunità strategica.

### **4.1 La ricerca condotta: le domande formulate e le imprese intervistate**

L'Industria 4.0 apre grandi opportunità anche per le imprese italiane sul fronte dell'efficientamento dei processi, della riduzione dei costi e del miglioramento della produttività abilitando su larga scala, *in primis*, la capacità di produzione personalizzata. Il ricorso alle tecnologie della manifattura additiva e dei robot autonomi permette infatti di migliorare la qualità dei processi produttivi e dei prodotti senza un esborso maggiore di denaro, consentendo di investire nella personalizzazione dei prodotti. Questo permette di implementare il modello di business '*mass customization*', ma non solo. Permette anche il ripensamento dei prodotti, l'introduzione di nuovi servizi pre- e post-vendita e il miglioramento della capacità di reagire rapidamente alle esigenze del mercato e, quindi, l'implementazione degli altri modelli di business 4.0 riconosciuti.

La sfida dell'Industria 4.0 può essere colta dalle imprese italiane cercando di trovare una sintesi originale tra la cultura umanistica che è alla base del successo del Made in Italy e la cultura tecnica che le nuove tecnologie impongono. Paradossalmente, la quarta rivoluzione industriale riporterà in vita il lavoro artigianale, legato alla capacità di sperimentare soluzioni innovative senza perdere di vista il loro significato culturale. La sensazione diffusa, tuttavia, è che le imprese italiane non abbiano ancora piena consapevolezza del fenomeno e siano in ritardo sull'applicazione delle tecnologie e sulle competenze necessarie ad utilizzarle soprattutto accogliendo una visione strategica.

Per comprendere la visione degli imprenditori italiani circa le opportunità, i rischi e la fattibilità concreta dell'Industria 4.0 è stata condotta un'indagine esplorativa. Il questionario, somministrato a maggio 2017, ha visto il coinvolgimento di 111 imprese appartenenti ad aree geografiche e set-

tori industriali differenti. Tuttavia, le aree geografiche più rappresentate sono il Veneto, il Friuli-Venezia Giulia, il Trentino-Alto Adige, la Lombardia e l'Emilia-Romagna, mentre tra i settori industriali spiccano il siderurgico, il metalmeccanico, il farmaceutico, il tessile, l'automazione e l'agro-alimentare. Sono state intervistate imprese operanti sia nel B2B, sia nel B2C.

Il questionario è costituito da 24 domande a risposta multipla le cui tematiche sono riconducibili a due sezioni principali differenti. La prima sezione comprende le domande riconducibili ad un contesto più ampio che permettono di comprendere la visione più generale delle imprese sugli impatti dell'Industria 4.0 sia in termini di opportunità che questa offre, ma anche dal punto di vista delle barriere che possono bloccare la sua implementazione. La sezione si suddivide ulteriormente in due parti: il sistema paese e il settore industriale che permettono di avere un quadro completo dell'impatto dell'Industria 4.0 nel contesto esterno, secondo quanto percepito dalle imprese. Nello specifico, la prima sezione, intitolata «Il contesto esterno: il sistema paese e il settore industriale», registra le opportunità e i benefici che le imprese si aspettano dall'investimento nell'Industria 4.0 in relazione alle politiche governative e alle dinamiche del proprio settore. Inoltre, essa cerca di comprendere le principali barriere allo sviluppo dell'Industria 4.0 da parte delle imprese e la percezione che queste hanno sugli aspetti politici e competitivi del proprio settore.

La seconda sezione specifica la visione degli intervistati sull'impatto nel contesto interno, cioè quello organizzativo, che un investimento nell'Industria 4.0 può portare sulle scelte strategiche delle imprese. Entrando nello specifico, nella seconda sezione, «Il contesto interno: la fattibilità tecnologica e l'opportunità strategica», il campione considerato ha risposto a domande relative ai cambiamenti che le imprese stanno osservando sul proprio modello di business e quali risorse, umane, intellettuali e tecnologiche siano necessarie per implementare strategie e azioni innovative.

## 4.2 Il contesto esterno: il sistema paese e il settore industriale

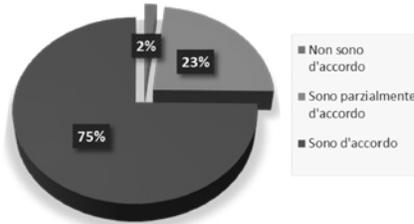
### L'opportunità di cambiamento

*L'Industria 4.0 rappresenta una opportunità per rivitalizzare il settore manifatturiero italiano?*

La maggior parte delle imprese intervistate (il 74,8%) è d'accordo nel considerare l'Industria 4.0 come un'opportunità di cambiamento, che permetta di rivitalizzare il settore manifatturiero italiano.

Solo l'1,8% degli intervistati ritiene che la quarta rivoluzione industriale non sia un'opportunità di cambiamento.

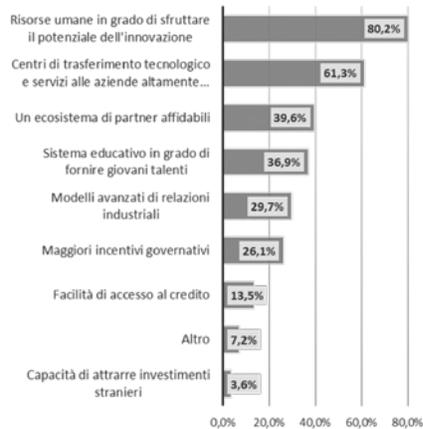
I dati così ottenuti sembrano confermare l'interesse crescente dimostrato per il tema e riconosciuto sia a livello di crescita delle ricerche internet che del numero di paper scientifici pubblicati.



### Gli stimoli alla diffusione

*Quali sono i tre fattori principali che potrebbero abilitare il percorso di Industria 4.0 in Italia?*

Secondo le imprese intervistate, i principali fattori che permettono alle imprese di intraprendere il percorso di innovazione dell'Industria 4.0 sono, da prima, le risorse umane e i centri di trasferimento tecnologico e di servizi di alta specializzazione (come i Competence Center, i Fab-Lab e i laboratori di innovazione); in secondo luogo, l'inserimento delle imprese in un ecosistema caratterizzato da partner affidabili e da un sistema educativo in grado di formare adeguatamente i lavoratori di domani. Contrariamente a quanto si pensi, le risorse finanziarie per gli investimenti non sono considerate un driver fondamentale per l'adozione di Industria 4.0: infatti, gli incentivi governativi e la facilità di accesso al credito sono stati indicati rispettivamente solo dal 26,1% e dal 13,5%.



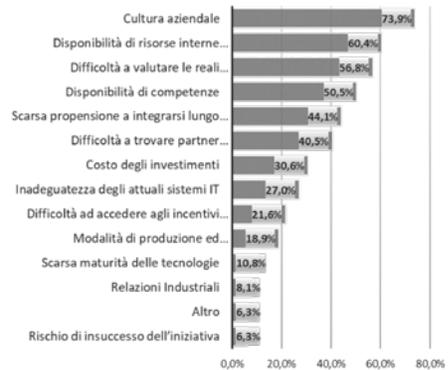
La percezione degli imprenditori è quindi allineata con quanto emerge dalla letteratura, che riconosce la necessità di risorse umane qualificate ed evidenzia il crescente bisogno di specialisti e tecnici [26, 28, 94, 97], con competenze specifiche in merito alle tecnologie e ai nuovi materiali [26, 27, 35]. In particolare modo, data la centralità che stanno assumendo i dati, le competenze più richieste per sfruttare il potenziale dell'innovazione sono quelle relative ai software, algoritmi e metodi per analizzare, valutare e gestire sistemi e processi complessi [28].

Inoltre, la visione teorica e imprenditoriale concordano sull'importanza di un ecosistema per la co-creazione di valore composto da partner affidabili [38, 64]. Questo ecosistema è abilitato dall'impiego delle tecnologie IoT che permettono l'interconnessione tra gli attori dell'ecosistema e la condivisione di dati e servizi [38, 64]. Gli esperti [109], per formare i nuovi talenti, affermano l'importanza per le imprese di collaborare con scuole e governi: per esempio, per prepararli all'uso dei robot [109].

### Gli ostacoli alla diffusione

*Quali sono i principali ostacoli che rallentano il percorso verso l'Industria 4.0?*

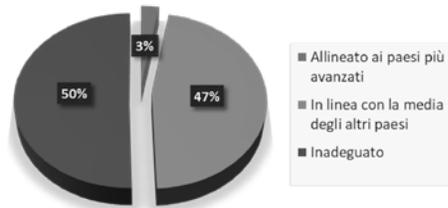
Le principali barriere alla diffusione dell'Industria 4.0 secondo le imprese intervistate sono: la cultura aziendale, la disponibilità di risorse umane interne aperte al cambiamento, la difficoltà a valutare le reali implicazioni e i benefici del cambiamento in corso e la mancanza di competenze nell'impresa. Altri ostacoli sono rappresentati dalla scarsa propensione dell'impresa a integrarsi all'interno della catena del valore e dalla difficoltà di individuare partner competenti sull'Industria 4.0. Una minore rilevanza da parte degli intervistati è attribuita all'inadeguatezza dei sistemi IT attualmente impiegati dalle imprese e dal costo dell'investimento necessario a intraprendere questo percorso. I fattori organizzativi e culturali, e le mancanze di competenze, sono stati citati anche dalla letteratura come principali ostacoli che le imprese incontrano nell'implementare soluzioni di Industria 4.0 [27, 36, 60]. Anche in questo caso emerge il forte allineamento della percezione imprenditoriale con i temi maggiormente trattati a livello teorico.



### Il sistema Italia

*Come viene percepita, rispetto agli altri paesi, la capacità di promuovere e incentivare la ricoverisione 4.0 del Made in Italy?*

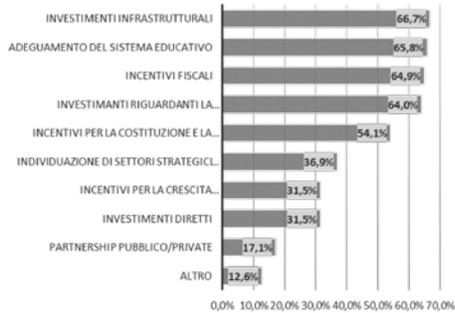
Il 50% delle imprese intervistate ritiene il sistema per la promozione dell'Industria 4.0 nel Made in Italy inadeguato, per il 47% è in linea con la media degli altri paesi. Il 3% lo giudica completamente inadeguato. In questo caso è interessante osservare un possibile disallineamento tra la percezione imprenditoriale e la quantità di paper prodotti. L'Italia appare infatti essere il secondo paese per produzione scientifica in tema di Industria 4.0.



**L'efficacia delle policy italiane**

*Quali sono le politiche industriali ritenute più efficaci per promuovere l'Industria 4.0 in Italia?*

Le politiche industriali ritenute più efficaci per la promozione dell'Industria 4.0 in Italia sono gli investimenti infrastrutturali (66,7%), l'adeguamento del sistema educativo (65,8%), gli incentivi fiscali (64,9%) e gli investimenti riguardanti la formazione continua dei lavoratori (64,0%). Per il 54,1% degli intervistati, gli incentivi per la costituzione e la crescita di reti di imprese sono una politica efficace per la diffusione dell'Industria 4.0. Le altre policy riguardano gli incentivi per la crescita dimensionale, l'individuazione dei settori strategici su cui investire e gli investimenti diretti.

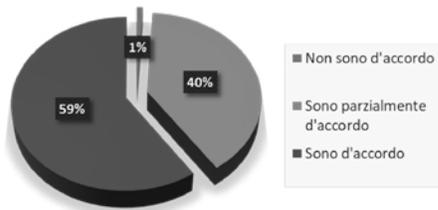


La maggior parte del campione reputa le politiche italiane sull'Industria 4.0 inadeguate e richiede maggiori investimenti in infrastrutture e un adeguamento del sistema educativo e della formazione continua. Questo è un segnale di quanto visto nei capitoli precedenti: le competenze dei lavoratori sono fondamentali per sostenere il cambiamento derivante dall'Industria 4.0 [109] e l'Italia presenta ancora un gap consistente su questo fronte che può essere, secondo le imprese, colmato con iniziative governative più concrete e mirate.

**L'opportunità per il settore industriale**

*L'Industria 4.0 rappresenta uno stimolo per il rinnovamento dei modelli produttivi del settore a cui appartiene l'impresa?*

Passando ad un livello di analisi più approfondito, quale quello settoriale, la maggior parte delle imprese (59,5%) considera l'Industria 4.0 uno stimolo per rinnovare i propri modelli produttivi. Il 39,6% la ritiene un'opportunità solo parzialmente e solo l'1% non è d'accordo su questo aspetto. La letteratura riconosce come fondamentale l'investimento nelle tecnologie abilitanti e nelle possibilità offerte dall'Industria 4.0 per il rinnovamento e il progresso dei processi produttivi [71].



Infatti, dallo studio svolto, è emerso come l'elemento del modello di business più influenzato dalle tecnologie sia quello dei processi interni.

I settori altamente tecnologici, come quelli dell'ICT, non sono gli unici ad essere totalmente coinvolti nell'innovazione derivante dall'Industria 4.0. Essa sta portando con sé un cambiamento *disruptive* anche in settori che tradizionalmente sono meno caratterizzati da un impatto tecnologico: l'apertura verso la nuova rivoluzione da parte di questi settori è giustificata dall'importanza attribuita all'uso dei dati e alle tecnologie di Big data & analytics [48, 57, 73, 122, 144] e all'impiego di tecnologie di sensistica e interconnessione tipiche dell'IoT [73, 122, 134, 135, 138]. L'impiego delle tecnologie abilitanti e i nuovi business model superano i confini dei singoli settori e pongono le basi per un'intersettorialità. Dall'analisi svolta è emerso come non siano più distinguibili il settore dei prodotti fisici da quello dei servizi, ma si può notare una vera e propria fusione tra i due: è questo il caso dei modelli di business appartenenti alle categorie *as-a-service* (si veda a riguardo il paragrafo 3.3 del report) e *data & analytics* (paragrafo 3.2) che combinano i due concetti offrendo pattern strategici completamente innovativi [174].

### I benefici per il settore

*Quali benefici può portare l'Industria 4.0 alle imprese del settore in termini di competitività?*

L'importanza dei dati e del loro ruolo nei processi e nell'organizzazione dell'impresa rilevata dalla letteratura [28, 32, 72, 73, 140, 43, 44, 49, 55, 64, 65, 67, 69] viene riconosciuta anche dal campione considerato. Infatti, il 63,1% di questo ritiene che la disponibilità di dati per un miglioramento continuo delle attività sia uno dei principali benefici. Inoltre, la metà del campione si aspetta un aumento della produttività e della flessibilità e uno sviluppo dei prodotti e dei servizi.



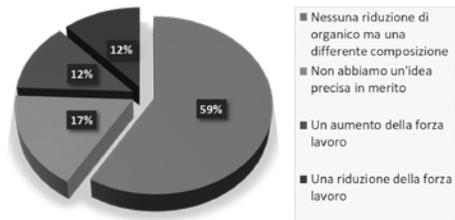
Questa maggiore flessibilità e produttività è resa possibile, secondo la nostra analisi teorica, soprattutto dalle tecnologie dei robot autonomi [45, 71, 94, 108, 112], dell'IoT [27, 34, 40, 45, 70, 112] e della manifattura additiva. Inoltre hanno un ruolo importante su questo fronte anche la simulazione [60, 69, 90] e l'integrazione sistemica [27]. I processi di sviluppo del prodotto e dei servizi possono essere innovati grazie alle tecnologie di manifattura additiva [35] e di simulazione [28, 92, 98, 131]. Il 35% del campione, infine, si aspetta dall'impiego dell'Industria 4.0 una riduzione dei costi industriali e una maggiore personalizzazione del prodotto. Anche la letteratura concorda sul fatto che con l'Industria 4.0 possa migliorare la capacità di personalizzazione dei prodotti [28, 32, 94, 112, 142, 36, 52, 67, 68, 76, 85, 87, 93] e diminuire i costi operativi grazie alle tecnologie della manifattura additiva [35], dei robot autonomi [35, 94, 112], della simulazione [60] e dell'*Internet of things* [27, 34, 40, 45, 70, 112].

### Gli effetti occupazionali

*Quale impatto potrebbe avere l'implementazione di Industria 4.0 a livello occupazionale nel settore?*

Le imprese intervistate non prevedono una riduzione dell'organico ma una sua diversa composizione (58,6%). Il 17,1% del campione ha ancora alcuni dubbi in merito alla questione occupazionale. Mentre, una percentuale più ridotta, circa il 12%, è concorde nel ritenere che l'Industria 4.0 possa portare un aumento della forza lavoro e una pari percentuale, invece, afferma il contrario.

Secondo la letteratura l'Industria 4.0 richiede un aggiornamento delle competenze che ormai stanno diventando sempre più specifiche: questo, quindi, comporta la nascita di nuovi profili professionali più specialistici da inserire all'interno dell'organico d'impresa [42, 97].



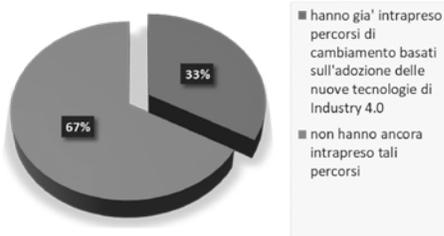
A questo si accompagna una riduzione dei livelli occupazionali dei profili meno specializzati. Anche in questo senso la prospettiva degli imprenditori sembra allineata ai riscontri teorici trovati dall'analisi. Appare nello specifico importante sottolineare l'emergere dell'economia delle piattaforme come nuova fonte occupazionale. Secondo i riscontri teorici si dovrebbe avere infatti uno stimolo dell'occupazione data la possibilità di formalizzare l'erogazione di servizi prima difficilmente formalizzabili [209]. Sempre secondo i riscontri teorici le previsioni vedono un aumento significativo dei posti di lavoro relativi a servizi tradizionalmente caratterizzati da rigidità (trasporto privato su gomma, servizi per la persona e i servizi intellettuali) [209]. Tuttavia, al contempo, queste piattaforme possono generare tensioni sociali circa la tutela dei livelli occupazionali e reddituali [209].

Il panorama variegato evidenzia la necessità di sviluppare una strategia di comprensione del fenomeno e di suo inserimento all'interno del tessuto sociale con politiche mirate al fine di evitare shock occupazionali.

### I competitor italiani

*Come stanno agendo i competitor italiani in merito all'Industria 4.0?*

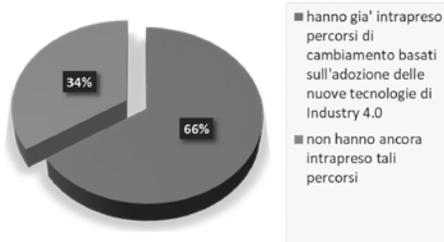
Il 66,7% delle imprese percepisce che i competitor italiani non abbiano intrapreso alcuna azione e, quindi, non stiano implementando percorsi di Industria 4.0. La restante parte, invece, considera che siano stati attivati da parte dei propri competitor italiani percorsi verso l'Industria 4.0. Questo dato appare nuovamente apparentemente contrastare con la produzione scientifica in tema di Industria 4.0 che vede l'Italia come secondo contributore all'interno dell'Unione Europea e per numero assoluto prima addirittura degli Stati Uniti d'America. Il tema segnala pertanto la necessità di stimolare le imprese verso lo sviluppo di una strategia puntuale in campo di Industria 4.0 per comprendere realmente pregi, opportunità e rischi derivanti da questa nuova rivoluzione.



### I competitor europei

*Come stanno agendo i competitor europei in merito all'Industria 4.0?*

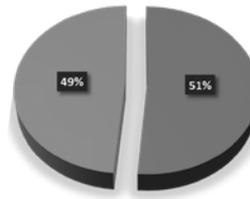
Sul piano europeo le imprese hanno una percezione diversa dei propri competitor: il 65,8% del campione ritiene che questi abbiano già intrapreso percorsi di cambiamento di Industria 4.0. La restante parte, il 34,2%, invece, considera che percorsi Industria 4.0 non siano stati attivati da parte dei propri competitor europei. Come già indicato questa elaborazione rafforza il trend di importanza riconosciuto dalla crescita delle pubblicazioni sul tema sia in termini di pubblicazioni scientifiche sia in termini di report di società di consulenza ed enti istituzionali.



### I competitor extra-europei

*Come stanno agendo i competitor extra-europei in merito all'Industria 4.0?*

Anche sul piano extra-europeo, le imprese ritengono che i propri competitor abbiano già attivato percorsi di cambiamento basati sull'adozione delle tecnologie dell'Industria 4.0. La restante parte, il 48,6%, invece, considera che percorsi Industria 4.0 non siano stati ancora attivati da parte dei propri competitor extra-europei. Valgono in questo caso le osservazioni sull'importanza del fenomeno già effettuate.

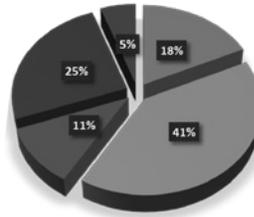


- hanno già intrapreso percorsi di cambiamento basati sull'adozione delle nuove tecnologie di Industry 4.0
- non hanno ancora intrapreso tali percorsi

### Il posizionamento rispetto ai competitor

*Come è percepito il posizionamento dell'impresa in merito all'adozione di soluzioni Industria 4.0 rispetto ai propri competitor esistenti e potenziali?*

Il 40,5% del campione non si ritiene ancora in grado di definire il proprio posizionamento. Dall'altra parte il 25% si considera leader rispetto ai propri competitor sull'Industria 4.0, mentre il 18% ritiene di non avere un posizionamento omogeneo. Il 10,8% ha una visione più negativa, considerandosi un follower. I risultati confermano l'esigenza di meglio affrontare il tema in chiave strategica, approfondendo opportunità e minacce derivanti da questa nuova rivoluzione e giustificano lo sviluppo del seguente lavoro.



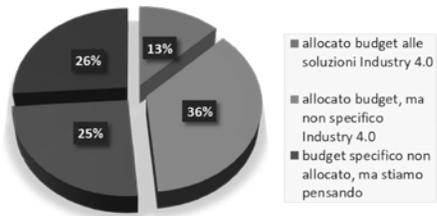
- Abbiamo un posizionamento non omogeneo
- Non siamo in grado di definire un posizionamento
- Siamo in genere dei followers
- Sull'Industry 4.0 riteniamo di essere leader rispetto ai competitor
- Sull'Industry 4.0 rappresentiamo il "best of breed" nel nostro settore

### 4.3 Il contesto interno: la fattibilità tecnica e l'opportunità strategica

#### L'Industria 4.0 in impresa

*È stato definito un percorso per integrare l'Industria 4.0 nelle strategie o operation aziendali?*

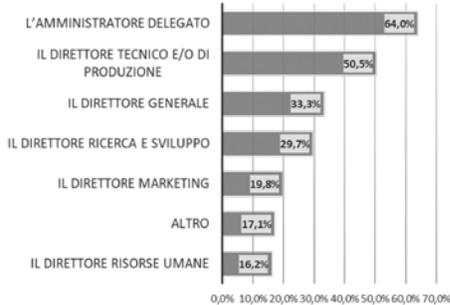
Il 50% delle imprese del campione considerato non ha allocato alcun budget per un percorso di integrazione dell'Industria 4.0 nelle strategie e *operation* aziendali. Tuttavia, circa il 25% di queste imprese sta valutando la possibilità di investire economicamente nelle strategie e tecnologie dell'Industria 4.0. È emerso, inoltre, che solo una piccola percentuale, pari al 12,6%, ha già allocato un budget. Questi dati vanno letti anche alla luce della minore importanza riconosciuta dalle imprese alle problematiche finanziarie riconosciute al tema dell'Industria 4.0. La percezione della scarsa rilevanza finanziaria del tema può portare ad una sottovalutazione delle conseguenze di tale rivoluzione. Al riguardo appare significativo infatti i vantaggi economico-finanziari riconosciuti dalla letteratura sia considerevoli e meriterebbero pertanto maggiore attenzione da parte degli imprenditori italiani.



#### Gli agenti interni del cambiamento

*Quali sono le figure che svolgono il ruolo di agente di cambiamento dell'Industria 4.0 all'interno dell'organigramma aziendale?*

La figura principale per lo sviluppo dell'Industria riconosciuta dal campione è l'amministratore delegato (64%). Tuttavia, un'alta percentuale concorda nel ritenere fondamentale anche il direttore tecnico e/o di produzione (50%). Una minore importanza viene attribuita al direttore generale (33,3%) e al direttore della ricerca e sviluppo (29,7%). Infine, il direttore marketing e quello delle risorse umane sono considerati utili all'implementazione dell'Industria 4.0 solo dal 17% delle imprese intervistate.



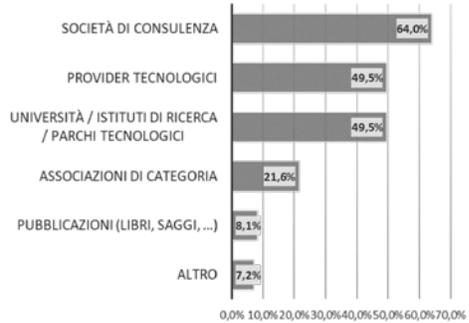
Il fatto che l'amministratore delegato sia considerato dalle imprese come il principale attore per il cambiamento interno può facilitare la visione del fenomeno Industria 4.0 da un punto di vista di innovazione strategica e non solo tecnologica e favorire il ridisegno dei modelli di business [11]. Da una diversa prospettiva occorre considerare che il tema delle risorse umane appare critico come dimostrato sia dalla *literature review* che dalla percezione degli imprenditori, un maggiore coinvolgimento del comparto HR sarebbe quantomeno auspicabile per poter correttamente pianificare lo sviluppo di una strategia di Industria 4.0.

### Gli agenti esterni del cambiamento

*A quali dei seguenti attori dell'ecosistema ci si rivolge per accelerare dal punto di vista strategico, culturale ed implementativo le soluzioni Industria 4.0?*

Secondo le imprese, i soggetti esterni maggiormente coinvolti al fine di accelerare il percorso di Industria 4.0 sono le società di consulenza e i fornitori tecnologici. Il 50% delle imprese ritiene che siano indispensabili anche le università e gli istituti di ricerca, solo per il 21,6% sono importanti le associazioni di categoria.

Tali risultati appaiono coerenti con gli studi proposti soprattutto dalle società di consulenza e dagli enti istituzionali che riconoscono il ruolo delle università e degli istituti di ricerca come fondamentale per il trasferimento delle competenze [26]. In particolare la letteratura percepisce come critici tali soggetti nella loro veste di provider tecnologici indispensabili per la corretta introduzione delle tecnologie e la loro applicazione pratica [123-125].



### L'impatto sul modello di business

*Quali elementi del modello di business dell'impresa saranno maggiormente modificati grazie all'introduzione delle nuove tecnologie?*

Secondo le imprese intervistate, i building block maggiormente soggetti a cambiamento da parte delle tecnologie dell'Industria 4.0 sono quelli delle risorse per il 59,5% e dei prodotti (54,1%). I processi interni ed esterni sono considerati rispettivamente dal 38,7% e dal 27,9% del campione. Un impatto positivo è previsto anche sugli attori della *supply chain*. Invece, solo il 12,6% si aspetta un impatto sulla società.



Contrariamente alla visione imprenditoriale, la letteratura attribuisce maggiore importanza al building block dei processi interni e solo in secondo luogo a quello delle risorse. Il blocco dei clienti è il terzo più trattato da parte della letteratura analizzata, mentre per le imprese intervistate è solo al quinto posto. C'è discordanza tra opinione imprenditoriale e teorica anche per quanto riguarda i prodotti: più della metà del campione ritiene che l'Industria 4.0 trasformerà il valore incorporato nei prodotti, mentre la letteratura lo considera un elemento secondario rispetto all'efficienza dei processi e della gestione delle risorse.

**I benefici per l'impresa**

Quali dei seguenti benefici si ritiene che l'impresa stia ottenendo grazie agli innesti e alle opportunità tecnologiche di Industria 4.0?

I principali benefici, secondo il campione, sono l'aumento della capacità dell'impresa di reagire ai cambiamenti, citato dal 60,4%, e l'aumento della capacità di generare innovazione per il 56,8%. Infatti, anche la letteratura evidenzia che l'innovazione tecnologica è uno dei driver dell'innovazione strategica [11]. Le imprese si aspettano di migliorare la propria capacità di creare prodotti personalizzati.

Tutte le tecnologie abilitanti, secondo la letteratura, migliorano la capacità di personalizzazione delle imprese, dalla tecnologia della manifattura additiva fino a quella dei *Big Data*, passando per l'IoT [28, 32, 94, 112, 142, 36, 52, 67, 68, 76, 85, 87, 93].



Il 39,6% delle imprese si aspetta di diminuire i costi operativi: infatti l'impiego delle tecnologie permette di migliorare l'efficienza operativa dei processi produttivi. Di queste tecnologie, la letteratura riconosce tra le più influenti sui costi la manifattura additiva [35], i robot autonomi [35, 94, 112], la simulazione [60] e l'*Internet of things* [27, 34, 40, 45, 70, 112].

Per il 30% del campione, i benefici attesi riguardano l'innovazione del modello di business, in termini di nuovi mercati, di migliore integrazione tra fornitori e clienti e di miglioramento dei processi produttivi attraverso la collaborazione tra uomo e macchina e la riduzione dei tempi di prototipazione e di ricerca e sviluppo.

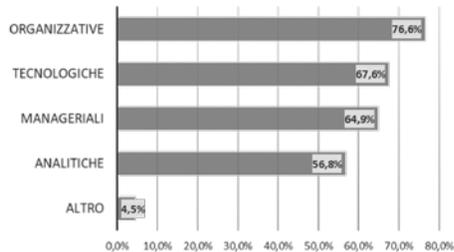
L'integrazione dei clienti nelle fasi di ingegnerizzazione e progettazione del prodotto e servizio è considerata una delle più importanti conseguenze di Industria 4.0 anche da parte della letteratura, resa possibile dalle tecnologie dell'integrazione sistemica e dell'IoT [142]. Essa richiede maggiore sicurezza, ottenuta dall'applicazioni di soluzioni di cyber security [60].

Anche per la letteratura la collaborazione tra uomo e macchina contribuisce al miglioramento dei processi produttivi grazie all'implementazione di soluzioni di manifattura avanzata che permettono di combinare la capacità di *decision-making* degli esseri umani con la precisione e costanza nell'esecuzione dei robot [34, 94]. Altri benefici derivanti dall'Industria 4.0 emersi dalle imprese sono: l'adozione del paradigma dell'*open innovation*, la capacità di vendere progetti più che prodotti oltre alla possibilità di incubare nuove iniziative imprenditoriali che si specializzano nei temi dell'Industria 4.0.

**Le competenze da potenziare**

Quali sono le competenze da potenziare in impresa in ottica Industria 4.0?

Le principali competenze da potenziare per l'Industria 4.0, secondo le imprese intervistate, sono competenze organizzative e tecnologiche, rispettivamente per il 76,6% e 67,6% del campione. Le altre competenze da migliorare sono quelle manageriali e analitiche. Anche in questo caso la visione degli imprenditori sembra essere allineata con le raccomandazioni proposte dalla letteratura circa una maggiore attenzione ad alcune specifiche competenze.

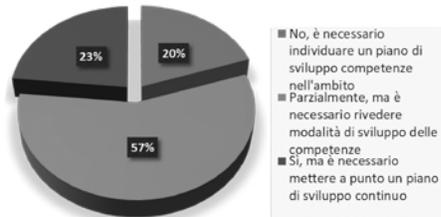


### Le competenze attuali

*Le competenze presenti in impresa sono nel complesso adatte a cogliere il potenziale derivante da Industria 4.0?*

Le competenze già presenti in impresa sono considerate parzialmente adatte a cogliere le opportunità offerte dall'Industria 4.0 dal 57% delle imprese. A tal riguardo, infatti, esse ritengono necessaria una revisione della modalità di sviluppo delle competenze. Il 23,4%, invece, ritiene che le conoscenze siano adatte a sostenere lo sviluppo aziendale dell'Industria 4.0 sebbene sia necessario un piano di sviluppo continuo.

La restante parte, il 19,8%, sostiene che queste competenze non siano appropriate e che debba essere predisposto un piano di sviluppo. Questi dati rafforzano la necessità di sviluppare un piano strategico in grado di accompagnare le imprese anche in tema di formazione del personale lungo il percorso di implementazione dell'Industria 4.0.

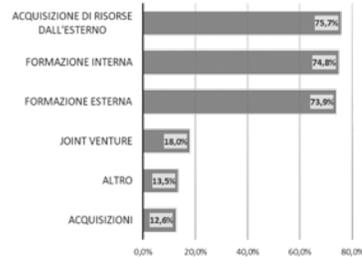


### Il gap di competenze da colmare

*Con quali misure si pensa di colmare il gap di competenze?*

Come è emerso dalla domanda precedente, le risorse maggiormente necessarie al fine di uno sviluppo di Industria 4.0 possono essere ottenute, secondo le imprese, innanzitutto dall'acquisizione di risorse dall'esterno e, successivamente, con processi di formazione interni ed esterni.

Joint venture e acquisizioni aziendali sono considerate strumenti utili solo in modo secondario.



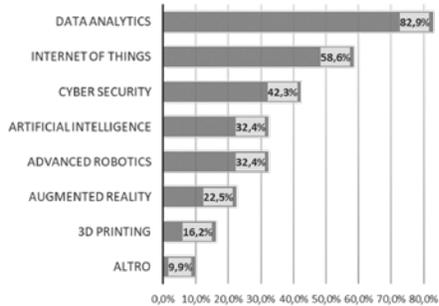
La letteratura concorda con la visione imprenditoriale nel ritenere che le imprese non abbiano le competenze adatte a rispondere correttamente ai cambiamenti dell'Industria 4.0 in particolare modo in campo tecnologico e organizzativo dato che cambia il modo di lavorare delle persone e i profili personali richiesti. Per colmare questa mancanza di competenze, anche la letteratura ritiene necessari percorsi di formazione sia interni che esterni e il ruolo delle università [34, 42].

**I paradigmi tecnologici come leva del cambiamento**

*In quali delle seguenti aree si prevede di aumentare gli investimenti nei prossimi 3 anni?*

Considerate le tecnologie abilitanti dell’Industria 4.0, più dell’80% delle imprese ritiene che le tecnologie di Big data & analytics siano fondamentali per il cambiamento e su cui investire nei prossimi 3 anni. L’IoT è la seconda tecnologia indispensabile per le imprese, citata dal 58,6%, così come per le tecnologie di cyber security.

Il 30% delle imprese prevede di investire nell’intelligenza artificiale e nell’impiego di robot autonomi. Mentre un minore interesse è rivolto alla realtà aumentata e alla manifattura additiva.



I risultati emersi dalla *structured literature review* [210] condotta rispecchiano le considerazioni delle imprese in termini di importanza assegnata alle diverse tecnologie. Infatti, anche la letteratura attribuisce primaria attenzione alle tecnologie Big data & analytics, *Internet of things*, cyber security e robot autonomi nello stesso ordine di importanza rispetto alla visione imprenditoriale.

**Le dimensioni dell’innovazione**

*A cosa potranno portare i progetti di cambiamento in atto o le future traiettorie strategiche che l’impresa potrà intraprendere grazie alle nuove tecnologie Industria 4.0?*

Tra i benefici attesi attribuibili all’impiego delle nuove traiettorie strategiche e di cambiamento permessi dalle tecnologie dell’Industria 4.0 se ne possono individuare molti legati al modello di business.

Infatti, il 47,7% delle imprese del campione si aspetta di innovare i propri processi coerentemente con quanto emerso dalla ricerca, mentre il 36% intende solo efficientarli [45, 71, 94, 108, 112]. Un altro tipo di innovazione attesa è quella riguardante i building block dei clienti e dei processi esterni tramite cui intercettarli [109, 112].

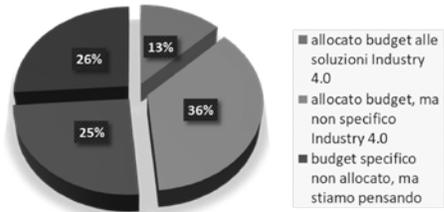


Inoltre, l’Industria 4.0, è vista da questo campione come lo strumento per innovare in modo incrementale il prodotto; tuttavia solo il 14% si aspetta un suo cambiamento radicale. Un ultimo beneficio atteso dal 23,4% è rappresentato dal miglioramento della *supply chain* [140, 142].

### Il budget allocato

*Esiste un budget Industria 4.0 assegnato e gestito in azienda?*

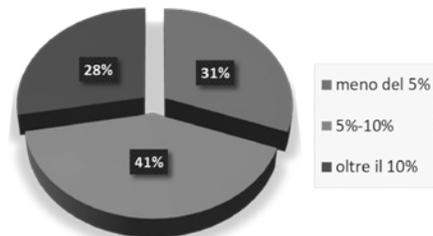
Come è emerso dalla domanda precedente, oltre la metà del campione non ha ancora allocato un budget per Industria 4.0, ma il 25% di questo ci sta pensando. Solo il 12% ha allocato un budget specifico per sviluppare soluzioni di Industria 4.0. Come per le altre domande occorre interpretare questa specifica risposta in primo luogo nella relativa poca importanza attribuita al problema finanziario legato all'utilizzo delle tecnologie di Industria 4.0. I risultati hanno tuttavia evidenziato considerevoli impatti in termini economico-finanziari che dovrebbero essere valutati con maggiore attenzione dalle imprese



### Gli investimenti previsti

*Qual è la percentuale degli investimenti industriali che si pensa di allocare all'Industria 4.0?*

La maggior parte delle imprese considerate ritengono di investire tra il 5 e il 10% del proprio budget industriale per le iniziative e le tecnologie dell'Industria 4.0. Il 30,6% investirà meno del 5%, mentre solo il 27,9% si aspetta di investire oltre il 10% del proprio budget. Anche in questo caso tali dati confermano la relativa poca importanza attribuita al problema finanziario legato all'implementazione di strategie di Industria 4.0.



## Business Model 4.0

I modelli di business vincenti per le imprese italiane nella quarta rivoluzione industriale

# 5 Conclusioni e Appendici

**Sommario** 5.1 Le conclusioni. – 5.2 Appendice 1. – 5.3 Appendice 2.

## 5.1 Le conclusioni<sup>1</sup>

L'Industria 4.0 esprime una visione strategica della manifattura secondo la quale le imprese, sfruttando le moderne tecnologie digitali, hanno la possibilità di cambiare il modo tradizionale di lavorare recuperando efficienza, produttività e competitività. I prodotti e le risorse sono resi intelligenti da sensori e software che consentono di identificarli, geolocalizzarli e trasmettere informazioni sul proprio stato. Queste informazioni possono essere elaborate da algoritmi di *machine learning* per analizzare in tempo reale le condizioni di utilizzo dei prodotti, di funzionamento degli impianti e innescare un processo di miglioramento continuo. Nelle fabbriche gli operatori sono supportati da robot collaborativi che consentono ai lavoratori di svolgere le proprie mansioni in condizioni di maggiore ergonomia e sicurezza. Le risorse sono interoperabili, ossia interconnesse e in grado di comunicare tramite standard di comunicazione condivisi [211].

L'Industria 4.0 porta con sé una prospettiva molto ottimistica del futuro che promette ritorni significativi in termini di maggiore efficienza e riduzione dei costi industriali. I numeri che lo dimostrerebbero sono sintetizzati da uno studio di Bank of America [212]: entro il 2025 il 45% delle operazioni in fabbrica saranno eseguite da robot e strumenti di automazione avanzati, il cui costo si è ridotto del 27% negli ultimi 10 anni [212]. Grazie a questo incremento di robotica la produttività aumenterà del 17% e i costi industriali si ridurranno tra il 18% e il 33% [212]. Trattandosi di previsioni i numeri forniti da questi studi vanno presi con beneficio di inventario, anche se altri studi attualmente in circolazione fanno proiezioni con simili ordini di grandezza.

L'Industria 4.0 è un paradigma ancora in fase di maturazione, un progetto di trasformazione che avrà impatti anche sulla riconfigurazione dei modelli di business e che prospetta indubbiamente scenari molto positivi. Tuttavia, che questa trasformazione si realizzi e produca a livello macro-economico i risultati attesi è ancora da dimostrare. Ma al di là delle dichiarazioni di intento

<sup>1</sup> A cura di Carmelo Mariano.

e delle proiezioni sul futuro, perché un'impresa dovrebbe interessarsi all'Industria 4.0? Questa domanda, che sembra scontata, in realtà ci consente di fare una riflessione sulla percezione diffusa del fenomeno e sui benefici attesi.

### La percezione del fenomeno e i benefici attesi

L'Industria 4.0 è generalmente percepita dalle imprese come un'opportunità: è quanto emerge chiaramente da un'indagine esplorativa condotta da KPMG con il Dipartimento di Management dell'Università Ca' Foscari Venezia e commentata nel capitolo 4. Abbiamo intervistato i dirigenti appartenenti ad un panel di 111 imprese e la maggior parte, circa il 74% degli intervistati, ha confermato che l'Industria 4.0 è un'opportunità. Si tratta di un fenomeno che per la prima volta dà impulso alle vocazioni industriali del nostro Paese dopo un decennio di crisi, caratterizzato da delocalizzazioni e deindustrializzazione.

La fabbrica intelligente, automatizzata e interconnessa parrebbe essere un punto di arrivo obbligato per le imprese manifatturiere. Non solo perché offre vantaggi evidenti e quantificabili. Ma anche perché tutto il mondo sembra andare in quella direzione: bisogna seguirlo, se non si vuole rimanere esclusi e quindi fallire [213].

Il secondo tema affrontato nella nostra ricerca, e che è strettamente collegato alla percezione sociale del fenomeno, riguarda i benefici attesi da questo nuovo paradigma. Le imprese, secondo un punto di vista abbastanza diffuso, devono investire nell'Industria 4.0 per aumentare l'efficienza interna. Nelle tante conferenze, workshop e seminari che si susseguono sull'argomento vengono presentate testimonianze di imprese che, grazie alle nuove tecnologie digitali, sono state in grado di migliorare l'efficienza dei processi interni. Leggiamo spesso di casi di imprese che introducendo piattaforme di digital manufacturing, strumenti di simulazione e piattaforme di collaborazione sono state in grado di eliminare tempi improduttivi e 'fare meglio quello che facevano da tempo'.

Ma la ricerca di efficienza, per quanto importante, non deve essere l'unico driver dell'Industria 4.0. Per capire quale possa essere il suo vero potenziale può essere utile fare un confronto con le precedenti rivoluzioni industriali. Un motto dell'Institute for the Future è «looking backward to look forward», cioè guardare al passato per trarre degli insegnamenti che ci aiutano a comprendere meglio il presente e i principali cambiamenti in atto. Con le precedenti rivoluzioni industriali abbiamo assistito a profonde trasformazioni delle strutture produttive e sociali determinate dall'affermazione di nuove tecnologie. La seconda rivoluzione industriale, ad esempio, ha avuto inizio verso la fine del 1800 con l'impiego nelle fabbriche delle macchine elettriche in sostituzione delle vecchie macchine a vapore. Le nuove macchine erano sicuramente più performanti delle precedenti

e il loro impiego ha consentito di aumentare la produttività del lavoro. I cambiamenti più significativi in termini di maggiore produttività si sono però avuti a distanza di 20 anni quando Taylor e Ford, sfruttando il potenziale delle nuove macchine, hanno rivisto i principi dell'organizzazione del lavoro nelle fabbriche.

A distanza di due secoli le moderne tecnologie digitali sono ancora una volta in grado di dare un'enorme spinta alla produttività. Il vero potenziale dell'innovazione lo si coglie, però, quando, sfruttando le nuove opportunità tecnologiche, si trasformano i tradizionali modelli di business in nuovi paradigmi caratterizzati da proposte di valore innovative. Nel capitolo 3 sono stati individuati 12 dodici modelli di business per l'Industria 4.0, raggruppati in quattro categorie: *smart factory business model*, *as-a-service business model*, *data-driven business model* e *platform business model*.

### La comprensione delle tecnologie e la definizione di una strategia

La capacità di trasformare il modo tradizionale di lavorare promana innanzitutto dalla formidabile evoluzione in campo tecnologico. Alla base dell'Industria 4.0, come di ognuna delle precedenti tre rivoluzioni, ci sono due elementi fondamentali: evoluzione e convergenza.

L'evoluzione trae impulso dalle innovazioni tecnologiche pionieristiche. Il motore a vapore o le macchine elettriche, per esempio, hanno tracciato la strada delle rivoluzioni industriali che ne sono seguite. Il digitale è il motore principale della grande e accelerata rivoluzione in atto.

La convergenza descrive, invece, la fusione in un'unica industria di strutture, tecnologie, metodi e soluzioni nati separatamente, fusione che crea più efficienza e maggior valore aggiunto. Molte imprese pensano che l'Industria 4.0 siano le sue tecnologie abilitanti, ampiamente descritte e illustrate nel capitolo 2, ma non è così. L'Industria 4.0 in realtà non è un prodotto, ma un processo alla base del quale c'è la convergenza tra diverse tecnologie, da quelle di produzione (*operational technology*: robotica, stampa 3D, *machine-to-Machine*, ecc.) alle soluzioni IT (cloud, Big data & analytics, cyber, IoT, ecc.) [28].

L'implementazione della tecnologia, motore di questa rapida trasformazione nei prodotti e nei processi produttivi, da sola non basta. Occorre saper combinare e orchestrare le diverse leve abilitanti per cogliere il vero potenziale dell'innovazione digitale. Dalla teoria alla pratica il passaggio è complesso. Le imprese che vogliono iniziare questo percorso devono affrontare diversi passaggi. Una difficoltà deriva, ad esempio, dalla molteplicità di interlocutori con cui si devono interfacciare, dalle grandi multinazionali dell'*operating technology*, ai software *vendor*, ai progettisti di impianti e *general contractor*, ai tanti operatori specializzati nella fornitura di strumenti di robotica e automazione. Inoltre, essendo l'Industria

4.0 un modello in corso di maturazione, ad oggi non c'è ancora un quadro condiviso e standardizzato di riferimento. Non esistono best practice da seguire come in altri contesti di innovazione consolidata [213].

In un contesto industriale come quello italiano non tutte le imprese hanno lo stesso livello di maturità, alcune sono più pronte ad iniziare questo percorso di trasformazione, altre meno. Dalla nostra ricerca emerge che, accanto ad imprese virtuose che hanno investito e hanno risorse finanziarie per agganciare la sfida dell'Industria 4.0, ci sono piccole-medie imprese che utilizzano sistemi obsoleti, non all'altezza dei nuovi paradigmi tecnologici. In questo contesto occorre innanzitutto aumentare la consapevolezza delle imprese rispetto al punto di evoluzione in cui si trovano e dunque rispetto alla propria maturità. Prima di fare il necessario salto quantico, le imprese devono capire dove sono e definire un percorso, una strategia [214].

L'intelligenza portata nei prodotti, nella produzione, nella distribuzione e nella relazione con i clienti

Se ci limitassimo ad analizzare l'Industria 4.0 da una prospettiva puramente tecnologica, per certi versi si potrebbe dire che stiamo assistendo ad una progressiva maturazione di tecnologie già esistenti, che sono essenzialmente quelle elencate e descritte nel capitolo 2: la manifattura additiva, i robot autonomi, la realtà aumentata, il cloud computing, l'IoT industriale, i Big data & analytics, la cyber security e l'integrazione sistemica verticale e orizzontale. Di conseguenza, e questo risulta in modo evidente dalla nostra survey, molte imprese vedono l'Industria 4.0 come un modo per aumentare l'efficienza interna secondo una logica di innovazione incrementale [215].

La vera sostanziale novità, il vero e proprio *game changer* è l'IoT industriale, l'internet portato nelle cose e nelle risorse produttive. Grazie alle tecnologie dell'IoT gli oggetti diventano intelligenti, *smart object*, possono essere connessi a reti digitali e comunicare, trasmettendo e ricevendo dati in formato digitale.

I sistemi di produzione saranno di conseguenza sempre più connessi. Automobili Lamborghini, ad esempio, applicando questi concetti ha rivoluzionato le logiche delle tradizionali linee di assemblaggio delle imprese *automotive* [216]. La nuova linea di produzione dell'Urus (il nuovo SUV prodotto dall'impresa automobilistica modenese) è formata da isole e celle produttive tra loro interconnesse da un sistema che guida gli operatori in tutte le fasi di assemblaggio, impartisce i *part program* ai robot collaborativi e comanda i carrelli a guida automatica che spostano le scocche nelle varie postazioni [216]. Questo ha consentito di rendere più efficiente il processo produttivo, di migliorare la qualità di prodotto e di processo, di avere una completa tracciabilità elettronica e di assicurare una maggiore sicurezza e ergonomia nelle varie postazioni di lavoro.

Anche i tradizionali sistemi di distribuzione verranno impattati dalle piattaforme di intelligenza artificiale. Ocado, il principale supermercato online del Regno Unito, ha infatti rivoluzionato la gestione dei *fulfilment center* mediante l'utilizzo di Robotica ed Intelligenza Artificiale. L'utilizzo di una griglia su più piani ha rivoluzionato il layout del magazzino eliminando la presenza di corridoi, e i robot si muovono a diversi metri per secondo e possono portare casse da decine di chili. Ma la vera rivoluzione rispetto ad un 'tradizionale' magazzino automatico è il fatto che il magazzino è controllato da un software di Intelligenza Artificiale che schedula autonomamente le sequenze di *picking* e ottimizza i processi di rifornimento tenendo conto dei consumi che vengono analizzati in tempo reale da algoritmi di *machine learning*.

L'Industria 4.0 può essere utilizzata inoltre per sviluppare in chiave nuova i processi di *after sales* e la relazione con il cliente. Alcune primarie imprese che producono automezzi e veicoli industriali hanno, ad esempio, sviluppato applicazioni su piattaforma mobile per ingaggiare il cliente in tutte le fasi del processo di acquisto e di manutenzione. Si parla di *connected product* perché i mezzi di lavoro sono dotati di *smart box* in grado di trasmettere informazioni sul proprio stato e sulle proprie condizioni di funzionamento. Queste informazioni vengono analizzate da algoritmi centrali di *machine learning* e di diagnostica evoluta per prevenire eventuali malfunzionamenti e notificarle al cliente tramite le *mobile app*. Alcune imprese stanno poi esplorando le tecnologie della *blockchain* e degli *smart contract* per offrire nuove modalità di servizio al cliente.

### La necessità di avere fiducia nelle macchine

In uno scenario come quello attuale, divenuto sempre più complesso e incerto, sono in tanti a sostenere che la ricetta consiste nel fidarsi sempre di più delle macchine [217]. L'economista Herbert Simon [218] sosteneva che abbiamo una razionalità limitata, nel senso che le nostre capacità cognitive non si sono evolute al punto tale da consentirci di dominare pienamente la complessità di cui viviamo. Ma la complessità non deve spaventare: viviamo in un mondo in cui possiamo acquisire tantissimi dati da tutto ciò che ci circonda: internet ci mette a disposizione informazioni sulle condizioni di funzionamento di un impianto industriale, su un prodotto, sul modo in cui questo viene utilizzato dal consumatore. Abbiamo tantissime informazioni e il *machine learning* ci mette a disposizione una potenza computazionale enorme per analizzare questi dati, utili per supportare decisioni. La capacità di competere e di stare sul mercato si basa proprio su questa capacità di trasformare e dominare l'enorme mole di dati provenienti dalla fabbrica, dal prodotto, dal mercato e di trasformarli in informazioni che consentono di anticipare ciò che può avvenire. Ecco perché i Big data & analytics e il *machine*

*learning* sono gli strumenti fondamentali di cui un'impresa si deve dotare per affrontare la complessità, l'incertezza e l'imprevedibilità del mercato [219].

Secondo una ricerca condotta da KPMG intervistando su scala globale oltre 2.000 *decision maker* [220], le metodologie di Big data & analytics sono degli strumenti fondamentali per sostenere il vantaggio competitivo di un'impresa. Secondo il 70% degli intervistati i Big data & analytics sono oggi fondamentali per conoscere meglio i clienti e come utilizzano i prodotti, il 71% sostiene che sono essenziali per capire come migliorare le performance dei processi interni, ed il 70% ritiene che siano strumenti necessari per prevenire rischi aziendali, comportamenti fraudolenti e assicurare una maggiore compliance.

Se da un lato quasi tutti concordano sull'utilità delle tecnologie di Big data & analytics e *artificial intelligence*, dall'altro lato dalla nostra ricerca emerge nella stessa misura una generalizzata carenza di fiducia sulla capacità interna delle imprese di sfruttare adeguatamente l'enorme mole di dati a disposizione. Solo il 38% degli intervistati dichiara di fidarsi appieno degli strumenti interni di Big data & analytics per prendere decisioni sul mercato e sui clienti, il 43% li utilizza per prendere decisioni relative ai rischi e alla compliance, mentre solo il 34% li utilizza per prendere decisioni in ambito *operation*.

Le percentuali di confidenza sono ancora più basse se si analizzano i dati della ricerca su scala nazionale. I motivi di questo gap sono tanti: chi parla di problemi strutturali, chi fa riferimento a un tessuto fatto da medie imprese con minori capacità di investimento, chi imputa il ritardo alla difficoltà di trovare partner affidabili. Noi siamo convinti che il problema sia principalmente culturale. Le nostre imprese hanno una maturità digitale inferiore a quella di altri paesi, che si somma alla minore propensione o apertura a certe tematiche. Come emerge chiaramente dalla nostra indagine gli ostacoli non sono economici - la tecnologia oggi è accessibile - ma culturali, per carenza di competenze all'interno dell'impresa: le organizzazioni spesso non hanno la capacità di capire la portata di questo cambiamento e non sanno come iniziare un nuovo percorso.

### Un *reengineering* culturale

L'Industria 4.0 nasce come un'opportunità strategica che si deve attuare su scala nazionale. Molte imprese, tuttavia, hanno un atteggiamento 'attendista', ossia aspettano che a livello centrale vengano fatti degli investimenti strutturali e che le tecnologie si diffondano in maniera diffusa. Questo atteggiamento rischia però di far aumentare il divario nei confronti di quelle realtà che hanno avuto il coraggio di sviluppare una propria esperienza e sfruttare i vantaggi derivanti dall'essere un *early adopter* [34, 215, 221].

Le imprese devono essere più coraggiose nell'avviare sperimentazioni

senza troppa ansia di misurare i risultati. Bisogna uscire dalla logica del risultato di breve termine e darsi orizzonti che, nella logica delle sperimentazioni, possono prevedere anche un fallimento, punto di partenza per l'avvio di nuovi progetti. Siamo partiti con qualche anno di ritardo rispetto ad altri paesi, come la Germania. È arrivato il momento di osare ed essere coraggiosi, altrimenti il gap con chi è partito prima di noi, rischia di aumentare [219].

Sono le competenze e la visione strategica dell'imprenditore o del manager a dare le risposte che servono per iniziare questo percorso. Le moderne tecnologie consentono di ripensare il modello di business, ampliare la gamma dei servizi, gestire diversamente la produzione e la manutenzione degli impianti.

Per cogliere questo potenziale c'è bisogno di una rivoluzione manageriale nel tessuto produttivo italiano. L'innovazione manageriale è un passaggio importante per un'innovazione tecnologica che è, ormai, un prerequisito. Ma non è un passaggio così immediato visto che l'operatività del day-by-day è il driver del conto economico, dei risultati trimestrali, mentre ci sarebbe il bisogno di alzare un po' la testa e riscoprire il valore di fare strategia. Dopo tanta focalizzazione sull'efficientamento, ora l'imprenditore inizia ad approfondire elementi di comprensione sulla parte più strategica del quadro competitivo. Approfondire le potenzialità della tecnologia senza definire una più ampia visione strategica può essere rischioso.

Viviamo in un mondo di interconnessioni per cui le imprese devono essere pronte a ripensare il modo in cui le organizzazioni sono strutturate. È necessario ripensare i modelli organizzativi tradizionali piramidali, abbattere le barriere tra le funzioni, agevolare la formazione di microteam, dando alle persone maggiore potere decisionale che stimoli lo spirito imprenditoriale all'interno dell'impresa. Tutto questo richiede uno sforzo comunicativo e di condivisione per assicurare lo scambio di informazioni e il coordinamento nell'organizzazione [219].

Iniziare questo percorso significa anche adottare nuovi modelli di leadership. Per stimolare la diffusione della cultura digitale c'è bisogno di una leadership che rilanci in maniera forte l'etica aziendale, per creare a valle meccanismi organizzativi e di processo che bandiscano lo scontro di potere tra funzioni. E questo è il paradigma imposto dalle piattaforme digitali che disintermediano la relazione. Chiaro che bisogna porre in impresa le condizioni di fiducia reciproca tra le persone. Le nostre organizzazioni hanno bisogno di nuovi leader che ci accompagnino in questo cambiamento. Bisogna concretizzare una sorta di *reengineering* di cultura, valori, ti organizzativi, processi. Le organizzazioni dovrebbero avere un nuovo DNA.

I leader spesso non si sentono adeguati o pensano di non avere gli strumenti giusti per affrontare il cambiamento. Secondo la Global CEO Outlook Survey di KPMG [217], sette CEO di imprese multinazionali su 10 hanno dichiarato di aver iniziato un percorso di *reskilling* per acquisire le nuove competenze digitali. Questo percorso di *reskill* deve riguardare tutti i livelli aziendali:

- *Amministratore Delegato*: deve essere il propulsore di tutte le idee che realizzano l'Industria 4.0, e a lui sono richieste competenze nello sviluppo di mercato, attraverso la definizione del prodotto e, soprattutto, delle strategie di produzione.
- *Direttori di funzione (supply chain, manufacturing operation, Vendite)*: devono rendere operativa la strategia dell'Industria 4.0 nello sviluppo prodotto, nella produzione, nella distribuzione e nelle relazioni con i clienti.
- *Direttore Finanziario (CFO)*: Big data & analytics e in generale sistemi di controllo digitale a valore aggiunto cambiano significativamente il suo lavoro. Tra gli altri temi di sua competenza c'è la pianificazione strategica dell'investimento in prodotti e servizi compatibili con l'Industria 4.0.
- *Direttore IT (CIO)*: deve implementare la digitalizzazione e garantire che tutti i processi reali siano mappati digitalmente e posti a rete in un sistema IT. Sfide ulteriori sono la sicurezza fisica e la protezione dell'intero impianto 4.0 da intrusioni non autorizzate dall'esterno, la sicurezza del sistema IT (cyber security); l'efficienza energetica e la protezione dai rischi ambientali.
- *Direzione Risorse Umane*: deve essere in grado di attrarre talenti con nuove competenze e del training e della formazione continua per gestire i processi *smart factory*.
- *Responsabile della compliance*: deve definire un percorso che consideri la responsabilità sociale un elemento vincente per la competitività dell'impresa e si impegna per promuoverla all'interno e all'esterno dell'organizzazione [222].
- *Responsabile dell'ufficio legale*: deve affrontare i rischi legati alla responsabilità e alla proprietà intellettuale dell'impresa. Deve accompagnare fornitori e clienti nelle nuove relazioni che richiede l'Industria 4.0 e dunque in un nuovo quadro normativo e contrattuale.

## Il coltivare nuove competenze e aprirsi alle collaborazioni

In questo percorso verso l'Industria 4.0 il tema centrale sono le competenze. Stiamo assistendo ad una grande convergenza e integrazione di conoscenze che sta avvenendo con una velocità senza precedenti. Come ampiamente illustrato nei capitoli precedenti, il modello di competenze è centrale e, di conseguenza, deve evolvere rapidamente [80].

Le competenze tecniche e specialistiche diventano, se non dominanti, quantomeno della stessa importanza di tutte le altre. Le imprese devono essere in grado di attrarre o creare un nuovo set di competenze, devono coltivare talenti in grado di utilizzare le nuove tecnologie digitali e l'enorme mole di dati che esse mettono a disposizione.

Il settore manifatturiero, a differenza di altri settori, non è mai stato molto attrattivo per le nuove generazioni 'digital'. Questo può rappresentare un freno, un limite allo sviluppo del settore [81]. Per superare questa scarsa attrattività le imprese manifatturiere devono inserire le competenze digitali tra le competenze chiave. Le tecnologie digitali possono essere una leva per rendere più attraente il posto di lavoro e offrire opportunità per chi vuole sviluppare nuove applicazioni digitali, nuove interfacce digitali uomo-macchina, nuove applicazioni mobile.

Le imprese non hanno solo bisogno di competenze tecniche e specialistiche, ma anche di competenze di tipo relazionale e creative (problem solving, pensiero critico, creatività, integrazione organizzativa, ecc.). Le organizzazioni che non saranno in grado di trovare un adeguato equilibrio tra strategia, competenze tecniche e competenze relazionali e organizzative soffriranno maggiormente delle altre nei prossimi anni [80].

Il capitolo 1 che descrive l'impatto dell'Industria 4.0 sulla revisione dei modelli di business introduce il concetto di interconnessione e di *Smart Ecosystem*. Le imprese devono imparare a valorizzare la creatività e superare le vecchie logiche del 'segreto industriale', del 'facciamoci tutto in casa' e aprirsi a collaborazioni in un processo di *open innovation*. L'innovazione si riesce a cogliere solo se si ragiona in termini di ecosistema, senza ostinarsi a fare tutto con le risorse disponibili all'interno del perimetro della propria impresa. Dobbiamo rivedere i modelli del passato perché l'imprenditore che costruiva il capannone e gestiva tutto all'interno del suo perimetro rappresenta la fotografia di un mondo che non esiste più. Oggi è fondamentale aprirsi alle collaborazioni e alle partnership [219].

Il tessuto imprenditoriale italiano deve ritrovare il coraggio di aprirsi alle innovazioni. Per dare nuovo slancio al nostro sistema industriale è necessario avere il coraggio di cambiare e abbandonare i modelli tradizionali e incentivare l'osmosi con un ecosistema complesso, all'interno del quale interagiscono nuovi ruoli e nuove tecnologie. Un approccio che richiede nuovi modelli di leadership in grado di guidare la transizione verso l'Industria 4.0. In questo percorso è necessario aprirsi a nuove professionalità per creare un nuovo set di competenze. Il passaggio per le imprese che vogliono iniziare questo percorso è complesso. Ma qualcosa si muove, e i dati presentati dalla nostra ricerca fotografano un tessuto imprenditoriale che vede nell'Industria 4.0 un'opportunità per rivitalizzare il sistema industriale e un paese in cui si sta riscoprendo il valore di fare strategia.

## 5.2 Appendice 1

### La metodologia

La metodologia impiegata per svolgere il report consiste in una *structured literature review*, utilizzata per studiare la letteratura esistente, sviluppare analisi, riflessioni critiche, individuare possibili percorsi futuri di ricerca e porre nuove domande di ricerca [210]. Nello specifico, la *structured literature review* ha normalmente tre obiettivi principali:

- esaminare la letteratura nell'area di studio prescelto e sintetizzare le informazioni contenute in quell'area;
- approfondire criticamente i dati raccolti identificando le lacune nelle conoscenze attuali, mostrando i limiti di talune teorie e formulando spunti per ulteriori ricerche e revisioni di aree controverse;
- presentare possibili opportunità di approfondimento per studi futuri.

La *structured literature review* ha una struttura logica basata su specifiche fasi che a seconda dei casi possono includere da 5 a 10 step a seconda degli obiettivi specifici della ricerca: inquadramento di temi emergenti, approfondimento di temi consolidati, sviluppo dei temi trattati da specifici journal, etc. Nello specifico nello sviluppo del lavoro è stata adottata una metodologia a 5 step

1. la scrittura di un protocollo di ricerca;
2. la definizione di domande a cui la *literature review* cerca di dare una risposta;
3. la determinazione della ricerca bibliografica completa;
4. la definizione di un framework di analisi;
5. la codifica dei dati sulla base del framework sviluppato, il controllo di *validity* e *reliability* e la presentazione dei risultati.

### Il protocollo di ricerca

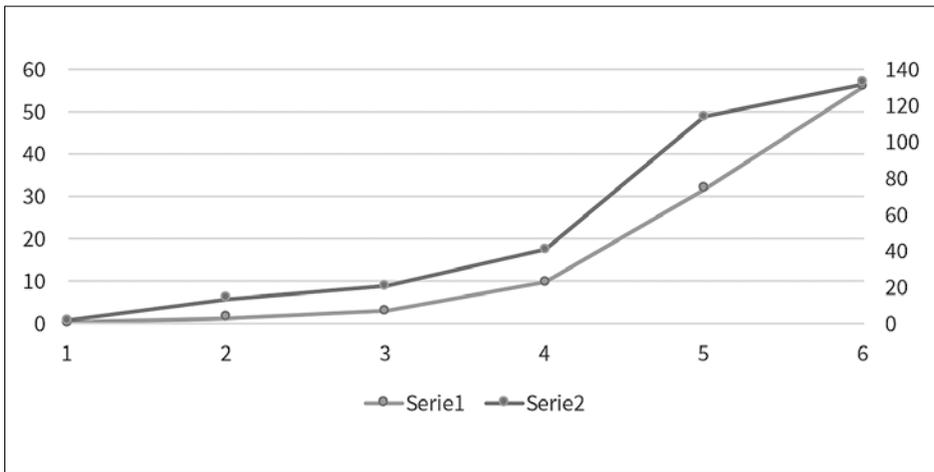
La prima fase della *structured literature review* è rappresentata dalla definizione di un protocollo che funge da guida per la ricerca. Il protocollo di ricerca deve fornire un framework affidabile e reiterabile per assicurare la robustezza dei risultati [82].

Dato lo scopo specifico di questa ricerca, che consiste nello studiare l'impatto delle tecnologie abilitanti l'Industria 4.0 sui modelli di business e il ridisegno di questi ultimi in una logica di innovazione strategica, sono stati identificati step fondamentali.

Il primo step per la definizione del protocollo ha riguardato le fonti da utilizzare per lo sviluppo della *literature review* ricerca. Nello specifico è stata sviluppata un'analisi preliminare dei concetti sui principali database

scientifici e sui principali motori di ricerca. Nello specifico sono stati analizzati il numero di paper scientifici pubblicati su Scopus per ogni anno di analisi e il numero di ricerche effettuate su Google (espresse in valori medi percentuali) in tema di Industria 4.0 negli ultimi 5 anni (massima estensione permessa da Google). I risultati di questa analisi hanno evidenziato da un lato il numero crescente di articoli scientifici pubblicati e dall'altro il numero crescente di ricerche svolte sui principali motori di ricerca come evidenziato nel grafico sotto riportato.

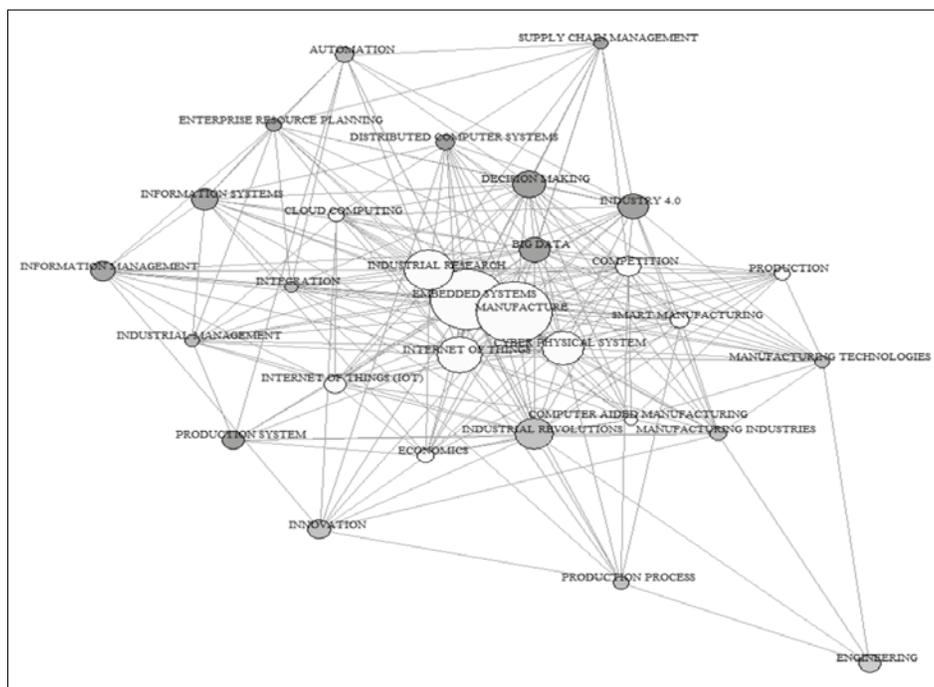
**Figura 34** Numero di paper pubblicati su Scopus (asse di destra) e ricerche fatte su Google (media % su valore massimo settimanale - asse di sinistra)



Tali risultati suggeriscono di includere nella ricerca sia documenti scientifici presi dai principali database scientifici quali Scopus ed Ebsco, sia report provenienti da società di consulenza, fonti istituzionali quali report comunitari e ministeriali per catturare il crescente interesse scientifico ed operativo generato dal tema. L'analisi rileva che la comunità europea è il principale paese produttore di ricerca scientifica in tema di Industria 4.0 e che al suo interno l'Italia è il secondo paese per numero di paper pubblicati sul tema.

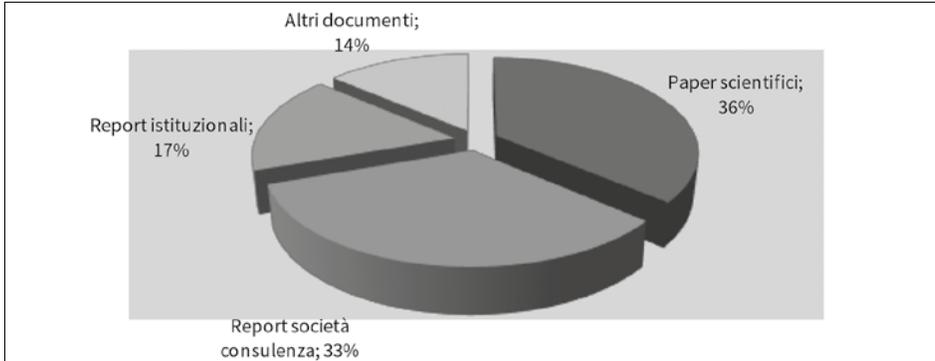
Un primo campione di paper è stato scaricato per analizzare i principali temi trattati e consentire così di definire le parole chiave necessarie per focalizzare l'attenzione. L'analisi ha evidenziato come i concetti maggiormente utilizzati fanno riferimenti ad aspetti legati al cambiamento tecnologico (*IoT, smart manufacturing, etc*), alle problematiche manageriali (*decision-making, supply change management*) e all'innovazione e al cambiamento digitale (*innovation, information system, etc.*). I risultati di questa analisi sono sintetizzati nella figura sotto riportata.

**Figura 35** Analisi delle keyword utilizzate nei principali paper scaricati nella fase preliminare



La determinazione della ricerca bibliografica completa

Partendo dagli stimoli della fase preliminare di ricerca, la bibliografia è stata selezionata attraverso una ricerca per parole chiave sui due principali database scientifici al mondo: SCOPUS ed EBSCO. Le parole chiave cercate selezionate sulla base dell'analisi preliminare prima descritta sono: «smart manufacturing», «Industria 4.0 AND business model», «fourth industrial revolution», «impact on business model», «disruptive innovation», «digital transformation», «technological change». Allo stesso modo, è stata condotta una ricerca su internet sui siti delle società di consulenza più importanti per cercare pubblicazioni e report di ricerca sul tema Industria 4.0. Inoltre, è stata effettuata una ricerca specifica sulle pagine web delle istituzioni nazionali, europee e internazionali. Questa fase ha portato a selezionare 148 documenti pubblicati tra il 2010 e il 2017. La distribuzione dei documenti per tipologia di report viene riportata nella figura sotto rappresentata.

**Figura 36** Distribuzione delle fonti

### La definizione di un framework analitico

Il framework analitico rappresenta la struttura delle informazioni che si vogliono acquisire e sintetizzare dalla letteratura esistente (es. quale è l'impatto di una tecnologia - es. *additive manufacturing* - sui singoli building block - es. risorse). La struttura di codifica del framework è stata sviluppata a partire da un pool selezionato di documenti ed è composta da 162 nodi, raggruppati in quattro categorie e ciascuna delle quali è su tre livelli. L'appendice 2 riporta la struttura di codifica e il numero di fonti e reference codificate in corrispondenza di ciascuno nodo.

### La codifica dei dati sulla base del framework sviluppato, il controllo di *validity* e *reliability* e la presentazione dei

L'attività di codifica è stata condotta manualmente da tre ricercatori attraverso il QDAS (*qualitative data analysis software*) Nvivo. I risultati così ottenuti sono stati poi controllati da due degli autori. Sono inoltre state condotte ricerche per parole all'interno del software per verificare che particolari concetti non fossero trascurati o sottostimati.

Dopo la fase di codifica i dati sono stati analizzati attraverso la funzione query che permette di incrociare i nodi. I risultati di questa analisi sono poi stati sottoposti al vaglio di un panel di esperti che hanno provveduto a fornire commenti e suggerimenti per il miglioramento di quanto individuato dall'analisi teorica. Nello specifico sono state contattate 9 Università e centri di ricerca del Nord Est. Ai vari referenti è stato chiesto di far circolare e raccogliere commenti dai colleghi. La tabella seguente riporta in sintesi il processo di controllo e verifica effettuato. I risultati del processo di codifica sono stati esposti nei capitoli 2 e 3.

**Tabella 2** Processo di controllo tramite esperti per assicurare *validity* e *reliability*

UNIVERSITÀ	Tecnologie								
	Manif. additiva	Robot Aut.	Realtà aument.	Cloud comp.	Simulazione	IoT	Big Data	Cyber security	Integr. Ve O
Università di Venezia	x	x	x			x	x	x	
Reviewer 1							x		
Reviewer 2		x							
Reviewer 3	x		x						
Reviewer 4						x			
Reviewer 5								x	
Università degli Studi di Trieste	x	x	x	x	x		x	x	
Reviewer 1	x	x	x	x	x		x	x	
Università degli Studi di Udine	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Reviewer 1	x								
Reviewer 2		x							
Reviewer 3			x						
Reviewer 4				x			x		
Reviewer 5					x				
Reviewer 6						x			
Reviewer 7								x	
Reviewer 8									x
SISSA	x			x	x		x		
Reviewer 1	x			x	x		x		
Università degli Studi di Verona	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Reviewer 1	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Università degli Studi di Padova	x	x		x	x	x	x	x	x
Reviewer 1								x	
Reviewer 2					x				
Reviewer 3						x			
Reviewer 4				x					
Reviewer 5									x
Reviewer 6	x								
Reviewer 7							x		
Reviewer 8		x							
Reviewer 9	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Università degli Studi di Trento	x	x				x	x	x	
Reviewer 1	x								
Reviewer 2						x			
Reviewer 3							x		

Reviewer 4		×	
Reviewer 5			×
Reviewer 6			×
Università di Bolzano	×	×	×
Reviewer 1	×	×	×
IUAV	×	×	×
Reviewer 1	×	×	×
Reviewer 2	×	×	×

### 5.3 Appendice 2

La struttura di codifica

**Tabella 3**

Nodi	Fonti	References
A_Tipo report	148	148
A 01_Società di consulenza	34	34
A 01.01_Report	28	28
A 01.02_Slide	6	6
A 02_Altro	56	56
A 02.01_Report istituzionale	17	17
A 02.02_Altri report	14	14
A 02.03_Slide	25	25
A 03_Paper scientifici	37	37
B_Business model	148	3196
B 1_Smart factory	91	1474
B 1 01_Smart manufacturing	79	922
B 1 02_Mass customization	65	287
B 1 03_Hub & spoke produttivi	23	67
B 1 04_Generale	37	118
B 1 05_Esempi	39	129
B 2_Servitization	68	405
B 2 01_Servizi add-on hardware	28	72
B 2 02_Servizi add-on software	14	29
B 2 03_Everything as-a-service	29	69
B 2 04_Generale	38	175
B 2 05_Esempi	24	60
B 3_Data-driven	51	240
B 3 01_Smart customer experience	32	85
B 3 02_Data monetization diretta	10	19
B 3 03_Data monetization indiretta	11	27

<b>Nodi</b>	<b>Fonti</b>	<b>References</b>
B 3 04_Generale	26	70
B 3 05_Esempi	14	33
B 4_Platform	69	454
B 4 01_Smart products	30	91
B 4 02_Smart innovation	12	18
B 4 03_Broker and technology platforms	32	153
B 4 04_Generale	27	74
B 4 05_Esempi	22	75
B 5 Altro	74	606
B 6_Tema non presente	17	17
C_Tecnologie	148	7147
C 01_Additive manufacturing	52	639
C 1.01_Risorse	26	79
C 1.02_Processi interni	34	147
C 1.03_Processi esterni	12	22
C 1.04_Prodotti	29	75
C 1.05_Clienti	16	31
C 1.06_Fornitori	10	13
C 1.07_Società	2	4
C 1.08_Proposta di valore	0	0
C 1.10_Descrizione	32	137
C 1.20_Impatto eco-fin	16	46
C 1.30_Esempi	21	85
C 02_Advanced manufacturing solutions	73	865
C 2.01_Risorse	47	216
C 2.02_Processi interni	53	218
C 2.03_Processi esterni	7	18
C 2.04_Prodotti	24	35
C 2.05_Clienti	10	12
C 2.06_Fornitori	7	9
C 2.07_Società	4	14
C 2.08_Proposta di valore	0	0
C 2.10_Descrizione	43	206
C 2.20_Impatto eco-fin	17	65
C 2.30_Esempi	26	72
C 03_Augmented reality	48	203
C 3.01_Risorse	33	62
C 3.02_Processi interni	30	59
C 3.03_Processi esterni	5	7
C 3.04_Prodotti	7	8
C 3.05_Clienti	2	2
C 3.06_Fornitori	1	1
C 3.07_Società	0	0

<b>Nodi</b>	<b>Fonti</b>	<b>References</b>
C 3.08_Proposta di valore	1	1
C 3.10_Descrizione	26	38
C 3.20_Impatto eco-fin	2	3
C 3.30_Esempi	15	22
C 04_Cloud computing	68	430
C 4.01_Risorse	28	91
C 4.02_Processi interni	30	58
C 4.03_Processi esterni	6	10
C 4.04_Prodotti	10	22
C 4.05_Clienti	10	16
C 4.06_Fornitori	10	31
C 4.07_Società	3	19
C 4.08_Proposta di valore	3	4
C 4.10_Descrizione	43	122
C 4.20_Impatto eco-fin	6	18
C 4.30_Esempi	12	39
C 05_Simulation	37	198
C 5.01_Risorse	12	28
C 5.02_Processi interni	25	77
C 5.03_Processi esterni	6	7
C 5.04_Prodotti	7	10
C 5.05_Clienti	3	6
C 5.06_Fornitori	2	9
C 5.07_Società	3	6
C 5.08_Proposta di valore	0	0
C 5.10_Descrizione	15	33
C 5.20_Impatto eco-fin	6	9
C 5.30_Esempi	9	13
C 06_IoT industriale	94	1488
C 6.01_Risorse	66	298
C 6.02_Processi interni	69	342
C 6.03_Processi esterni	23	48
C 6.04_Prodotti	48	129
C 6.05_Clienti	25	64
C 6.06_Fornitori	23	43
C 6.07_Società	12	20
C 6.08_Proposta di valore	5	22
C 6.10_Descrizione	69	310
C 6.20_Impatto eco-fin	19	67
C 6.30_Esempi	36	145
C 07_Big data & analytics	86	1409
C 7.01_Risorse	65	394
C 7.02_Processi interni	68	416

<b>Nodi</b>	<b>Fonti</b>	<b>References</b>
C 7.03_Processi esterni	21	32
C 7.04_Prodotti	39	107
C 7.05_Clienti	33	76
C 7.06_Fornitori	22	36
C 7.07_Società	8	15
C 7.08_Proposta di valore	5	12
C 7.10_Descrizione	58	204
C 7.20_Impatto eco-fin	22	40
C 7.30_Esempi	29	77
C 08_Cyber security	47	664
C 8.01_Risorse	25	109
C 8.02_Processi interni	26	193
C 8.03_Processi esterni	2	2
C 8.04_Prodotti	9	18
C 8.05_Clienti	6	11
C 8.06_Fornitori	7	16
C 8.07_Società	7	30
C 8.08_Proposta di valore	1	1
C 8.10_Descrizione	32	231
C 8.20_Impatto eco-fin	9	31
C 8.30_Esempi	8	22
C 09_Integrazione sistemica orizzontale e verticale	37	361
C 9.01_Risorse	16	37
C 9.02_Processi interni	27	93
C 9.03_Processi esterni	12	22
C 9.04_Prodotti	10	15
C 9.05_Clienti	18	42
C 9.06_Fornitori	16	43
C 9.07_Società	7	15
C 9.08_Proposta di valore	1	2
C 9.10_Descrizione	22	77
C 9.20_Impatto eco-fin	5	8
C 9.30_Esempi	5	7
C 10_Altro	95	875
C 11_Tema non presente	15	15
D Industria 4.0 (generale)	148	8300
D 1.01_Risorse	90	1322
D 1.02_Processi interni	94	1668
D 1.03_Processi esterni	70	322
D 1.04_Prodotti	86	661
D 1.05_Clienti	80	649
D 1.06_Fornitori	70	450
D 1.07_Società	60	403

---

<b>Nodi</b>	<b>Fonti</b>	<b>References</b>
D 1.08_Proposta di valore	20	74
D 1.10_Descrizione	67	366
D 1.20_Impatto eco-fin	72	521
D 1.30_Esempi	60	285
D 1.40_Generale	98	1509
D 1.50_Compervisor	25	50
D 1.60_Tema non presente	20	20

---



## Business Model 4.0

I modelli di business vincenti per le imprese italiane  
nella quarta rivoluzione industriale

## Bibliografia

- 1 Bagnoli, C.; Biloslavo, R. «L’Innovazione strategica nei piccoli e medi studi commercialistici triveneti». *Riv dei dottori Commer*, 63(2), 2012, 247-73.
- 2 Lindgardt, Z.; Reeves, M.; Stalk, G.; Deimler, M.S. «Business Model Innovation. When the Game Gets Tough, Change the Game». *BCG*, December 2009, 1-9.
- 3 Hamel, G. «The Challenge Today: Changing the Rules of the Game». *Bus Strateg Rev.*, 9(2), 1998, 19-26.
- 4 Markides, C. «Strategic Innovation». *MIT Sloan Manag Rev.*, 38(9), 1997, 9-23.
- 5 Govindarajan, V.; Gupta, A.K. «Strategic Innovation: A Conceptual Road Map». *Bus. Horiz.*, 44(4), 2001, 3-12.
- 6 Pine, J.B.; Gilmore, J.H. «Welcome to the Experience Economy». *Harv Bus Rev.*, 76(4), 1998, 97-105.
- 7 Hamel, G. *Leader della rivoluzione: come prosperare in tempi turbolenti e fare dell’innovazione uno stile di vita*. Milano: Il Sole 24 Ore Libri, 2004.
- 8 Hamel, G. *Leading the revolution*. Boston: Harvard Business School Press, 2000.
- 9 Kim, C.W.; Mauborgne, R. «Value Innovation. The strategic Logic of High Growth». *Harv Bus Rev.*, 75(1), 1997, 81-105.
- 10 Treacy, M.; Wiersema, F. «Customer Intimacy and Other Value Disciplines Customer Intimacy and Other Value Disciplines». *Harv Bus Rev.*, 71(9301), 1993, 84-93.
- 11 Verganti, R. *Design-Driven Innovation: Cambiare le regole della competizione innovando radicalmente il significato dei prodotti e dei servizi*. Milano: Etas, 2009.
- 12 Marzano, M. *Etnografia e Ricerca Sociale*. Bari: Laterza, 2006.
- 13 Henderson, R.M.; Clark, K.B. «Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms» [online]. *Adm Sci Q.*, 35(1), 1990, 9. URL <http://www.jstor.org/stable/2393549?origin=crossref> (2018-12-03).
- 14 Levy, S.J. «Symbols for sale». *Harv Bus Rev.*, 37(4), 1959, 117-24.

- 15 Bagnoli, C; Massaro, M.; Dal Mas, F.; De Martini, M. «Defining the concept of Business Model. A literature review». *Int J Knowl Syst Sci.*, 2018.
- 16 Kraljic, P. «Purchasing must become supply management». *Harv Bus Rev*, 61(5), 1983, 109-17.
- 17 Barney, J.B. «Firm resources and sustained competitive advantage». *J Manage*, 17(1), 1991, 99-120.
- 18 Nonaka, I.; Takeuchi, H. «The Knowledge-Creating Company». *Harv Bus Rev.*, 1991, 6, 3-19.
- 19 Kaplan, R.S.; Norton, D.P. *Strategy maps: Converting intangible into tangible outcomes*. Boston: Harvard Business Press, 2004.
- 20 Porter, M.E. «What is Strategy?». *Harv Bus Rev.*, 74(6), 1996, 61-78.
- 21 Osterwalder, A. *The Business Model Ontology - A Proposition in a Design Science Approach* [online]. Lausanne: Université de Lausanne, 2004. URL [http://www.hec.unil.ch/aosterwa/PhD/Osterwalder\\_PhD\\_BM\\_Ontology.pdf](http://www.hec.unil.ch/aosterwa/PhD/Osterwalder_PhD_BM_Ontology.pdf) (2018-12-03).
- 22 Biloslavo, R.; Bagnoli, C.; Edgard, D. «An Eco-Critical Perspective on Business Models: The Value Triangle as an Approach to Closing the Sustainability Gap». *J Clean Prod.*, 10, 2018, 746-62.
- 23 Anthony, S.; Schwartz, E.I. «What the Best Transformational Leaders Do». *Harv Bus Rev.*, 2017. URL <https://hbr.org/2017/05/what-the-best-transformational-leaders-do> (2018-03-12).
- 24 Kim, C.W.; Mauborgne, R. *Blue Ocean Strategy. How to create Uncontested Market Space and Make the Competition Irrelevant*. Boston: Harvard Business School Press, 2005.
- 25 Schwab, K. *The Fourth Industrial Revolution. The Fourth Industrial Revolution*. Washington, D.C.: National Academies Press, 2017.
- 26 *Industry 4.0 Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies*. Zurich: Deloitte, 2015.
- 27 *Industry 4.0 How to navigate digitization of the manufacturing sector*. S.l.: McKinsey & Company, 2015.
- 28 *The Factory of the Future. The industry 4.0. - The challenges of tomorrow*. S.l.: KPMG, 2016.
- 29 Ball, R; Li, X; Shivakumar, L. «Contractibility and Transparency of Financial Statement Information Prepared Under IFRS: Evidence from Debt Contracts Around IFRS Adoption» [online]. *J Account Res.*, 53(5), 2015, 915-63. URL <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84958857672&partnerID=40&md5=8489eb5ec5cc193d16dd177ff135c3a3> (2018-03-12).
- 30 Negri, E.; Fumagalli, L.; Macchi, M. «A Review of the Roles of Digital Twin in CPS-based Production Systems». *Procedia Manuf.*, 11, 2017, 939-48.
- 31 *Digital in Engineering and Construction*. Boston: BCG, The Boston Consulting Group, 2016.

- 32 *Industry 4.0 - The Capgemini Consulting View*. S.l.: Capgemini Consulting 2014.
- 33 *Roadmap for Industry 4.0*. S.l.: Ernst & Young, 2017.
- 34 *Industrial Internet of Things: Unleashing the Potential of Connected Products and Services*. Cologne, Geneva: World Economic Forum, 2015.
- 35 *Digital Manufacturing. Cogliere l'opportunità del Rinascimento Digitale*. S.l.: PwC, 2015.
- 36 *The Strategic Policy Forum on Digital Entrepreneurship. Digital Transformation of European Industry and Enterprises*. S.l.: European Commission, 2015.
- 37 Burmeister, C.; Lüttgens, D.; Piller, F.T. «Business Model Innovation for Industrie 4.0: Why the “Industrial Internet” Mandates a New Perspective on Innovation». *Die Unternehmung*, 70(2), 2016, 124-52.
- 38 Montanus, M. *Business Models for Industry 4.0*. Delft: University of Technology, 2016.
- 39 Westkämper, E. «Digital Manufacturing In The Global Era». Cunha, P.F.; Maropoulos, P.G. *Digital Enterprise Technology*. Boston: Springer 2007, 1-11.
- 40 Silva Correia, M. *Industry 4.0 Framework, Challenges and Perspectives*. Hochschule RheinMain: University of Applied Science, Master of Engineering, 2014.
- 41 Ganiyusufoglu, Ö.S. «Chinese approaches to sustainable manufacturing». *11th Global Conference on Sustainable Manufacturing*. Berlin: Günther Seliger, 23-25 settembre 2013, 4.
- 42 Seghezzi, F. «Come cambia il lavoro nell'Industry 4.0?». *Working Paper ADAPT*, 172, 2015.
- 43 Qin, J.; Liu, Y.; Grosvenor, R. «A Categorical Framework of Manufacturing for Industry 4.0 and Beyond». *Procedia CIRP.*, 52, 2016, 173-8.
- 44 Hermann, M.; Pentek, T., Otto, B. «Design principles for industrie 4.0 scenarios: a literature review». Dortmund: Technische Universität, 2015.
- 45 Franke, J. *A Look at Industry 4.0 - How the 4th Industrial Revolution could improve Efficiency in the Plastics Industry*. Mannheim: FAPS Institute for Factory Automation and Production Systems, 2015.
- 46 Kans, M.; Ingwald, A. «Business Model Development Towards Service Management 4.0». *Procedia CIRP.*, 47, 2016, 489-94.
- 47 *How Industry 4.0 Is Changing How We Manage Value Creation*. Horváth & Partners, 2015.
- 48 Milan, F. *Bretonstone e l'Industry 4.0 Un viaggio sull'evoluzione*. 2016, 11.

- 49 Baums, A.; Schössler, M., Scott, B. «Compendium Industry 4.0 How Digital Platforms Change the Economy and What it Means for Policy-Makers», 2015, 1-12.
- 50 *Cyber risk in advanced manufacturing*. S.l.: Deloitte, 2016.
- 51 Schumacher, A.; Erol, S.; Sihm, W. «A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises». *Procedia CIRP*, 2016, 161-6.
- 52 Porter, M.E.; Heppelmann, J.E. «How Smart, Connected Products Are Transforming Companies». *Harvard Bus Rev.*, 2015, 1-9.
- 53 *Implications of Industry 4.0 for CIOs*. S.l.: Capgemini Consulting, 2016.
- 54 Neugebauer, R.; Hippmann, S.; Leis, M.; Landherr, M. «Industrie 4.0 - From the Perspective of Applied Research». *Procedia CIRP.*, 57, 2016, 2-7.
- 55 MacDougall, W. *Industrie 4.0 smart manufacturing for the Future*. Berlin: Germany Trade and Invest, 2013.
- 56 Rombach, P.D. *Industry 4.0 - New Ways of Engineering for the Systems of the Future*, 2016, 1-49.
- 57 Åkeson, L. *Industry 4.0. Cyber-Physical Systems and their impact on Business Models*. Master thesis in Industrial Engineering and Management. Goteborg: Karlstads universitet, 2016.
- 58 Piller, F.T. *Why Industrie 4.0 Demands New Business Models*. 2017, 78.
- 59 Open Data. *Let's start with the definition of Industry 4.0. What does it mean?*, 2011, 5.
- 60 Kagermann, P.; Wahlster, W.; Helbig, J. *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group*. Acatech - national academy of science and engineering, 2013.
- 61 Roland, Berger. «Industry 4.0 The new industrial revolution How Europe will succeed». *Roland Berger Strategy Consultants*. Munich, 2014.
- 62 *Rethinking innovation in industrial manufacturing*. PwC, 2013.
- 63 Rennung, F., Luminosu, C.T.; Draghici, A. «Service Provision in the Framework of Industry 4.0». *Procedia - Soc Behav Sci.*, 221, 2016, 372-7.
- 64 *Industry 4.0 and manufacturing ecosystems. Exploring the world of connected enterprises*. Deloitte University Press, 2016.
- 65 *The Internet of Things: what it means for US manufacturing*. S.l.: PwC 2015.
- 66 Mrugalska, B.; Wyrwicka, M.K. «Towards Lean Production in Industry 4.0». *Procedia Eng*, 182, 2017, 466-73.
- 67 «Industry 4.0: Building the digital enterprise». *Global Industry 4.0 Survey*. S.l.: PwC, 2016.

- 68 Wang S.; Wan J.; Li D.; Zhang C. *Implementing smart factory of Industrie 4.0: An Outlook. Int J Distrib Sens Networks*, 12(1), 2016, 1-23.
- 69 Smit J.; Kreutzer S.; Moeller C.; Carlberg M. *Industry 4.0 - Study for the ITRE Committee*. European Parliament, 2016, 1-94.
- 70 Bloem J.; van Doorn M.; Duivestein S.; Excoffier D.; Maas R.; van Ommeren E. *The Fourth Industrial Revolution Things to Tighten the Link Between IT and OT. VINT research report*, 2014.
- 71 *Industry 4.0 The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries*. S.l.: BCG The Boston Consulting Group, 2015.
- 72 *Industry 4.0 How digitization makes the supply chain more efficient, agile, and customer-focused*. S.l.: PwC, 2016.
- 73 Witkowski K. «Internet of Things, Big Data, Industry 4.0 – Innovative Solutions in Logistics and Supply Chains Management». *Procedia Eng*, 182, 2017, 763-9.
- 74 «The case for digital reinvention». *Insights Reinvention through digital*. S.l.: McKinsey & Company, 4, 2017, 17.
- 75 Pfohl H.C.; Yahsi B.; Kuznaz T. «The impact of Industry 4.0 on the Supply Chain». *Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL)*, 2015, 32-58.
- 76 Schmidt R.; Möhrin M.; Härting R.C.; Reichstein C.; Neumaier P.; Jozinović P. «Industry 4.0 - Potentials for reating Smart Products: Empirical Research Results». Abramowicz W. (edited by). *Business Information Systems*. Switzerland: Springer International Publishing, 2015, 16-27.
- 77 Sanders A.; Elangeswaran C.; Wulfsberg J. «Industry 4.0 implies lean manufacturing: Research activities in Industry 4.0 function as enablers for lean manufacturing». *J Ind Eng Manag*. 9(3), 2016, 811-33.
- 78 Baban A.; Cirrincione A.; Mattiello A. *Mind the Change. Capire il cambiamento per progettare il business del futuro*. Milano: Guerini Next, 2017.
- 79 *Strategy Innovation. L'impresa significativa*. Il Manifesto, 2016.
- 80 «Il cambiamento sistemico che investe imprese e persone». *Harvard Bus Rev Ital*, dicembre 2016.
- 81 *Factories 4.0 and Beyond*. S.l.: EFFRA, 2016.
- 82 Massaro M.; Handley K.; Bagnoli C.; Dumay J. «Knowledge Management in Small and Medium Enterprises. A structured literature review». *J Knowl Manag*, 20(2), 2016.
- 83 Christensen C.M.; Raynor M.E. *Il dilemma dell'innovatore: la soluzione. Creare e mantenere nel tempo business innovativi e di successo*. Milano: Etas, 2004.
- 84 Berman B. «3-D printing: The new industrial revolution». *Bus Horiz*, 55(2), 2012, 155-62.

- 85 *Roadmap per la ricerca e l'innovazione - Research and Innovation Roadmap*. Bologna: Fabbrica Intelligente, 2015.
- 86 Baumann F.W.;Roller D. «Additive Manufacturing, Cloud-Based 3D Printing and Associated Services - Overview». *J Manuf Mater Process*, 1(2), 2017.
- 87 Piller F.T.; Weller C.; Kleer R. «Business Models with Additive Manufacturing - Opportunities and Challenges from the Perspective of Economics and Management». *Advances in Production Technology*, 2015, 39-48.
- 88 Eschenauer H.A.; Olhoff N. «Applied Mechanics Reviews». *Applied Mechanics Reviews*. 2011, 331-90.
- 89 Rozvany G. «Structural and multidisciplinary optimization». *Structural and multidisciplinary optimization*. 2009, 217-37.
- 90 *The factory of the future*. BCG The Boston Consulting Group, 2016.
- 91 Gartner. *Forecast: 3D Printers*. Worldwide, 2016.
- 92 *Industrie 4.0. How it reshuffles the economic, social and industrial mode*. S.l.: Roland Berger Strategy Consultants, 2016.
- 93 *Indagine conoscitiva sul modello 'Industry 4.0'*. S.l.: Roland Berger Strategy Consultants, 2016.
- 94 *Man and Machine in Industry 4.0*. BCG Boston Consulting Group, 2015.
- 95 *Industry 4.0 at Mckinsey's Model Factories: Get Ready for the Disruptive Wave*. S.l.: McKinsey & Company, 2016.
- 96 Ministero dello Sviluppo Economico. *Piano nazionale Industria 4.0. Presentazione*. Milano: 21 Settembre 2016, 17.
- 97 World Economic Forum. *The Future of Jobs Employment. Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. Cologny, Geneva: World Economic Forum, 2016.
- 98 Davies R. *Industry 4.0. Digitalisation for productivity and growth*. European Union, 2015.
- 99 *Manufacturing's next act*. McKinsey&Company. 2015, (June): 12-5.
- 100 *The 4th Industrial Revolution: Reshaping the Future of Production*. Amsterdam: World Economic Forum, 2015.
- 101 Smerdon J.A.; Wearing L.H.; Parle J.; Leung L.; Sharma R.; Ledieu J. et al. *Additive Layer Manufacturing: State of the Art in Industrial Applications Through Case Studies*. S.l.: ScholarOne, 2010.
- 102 Mellor S.; Hao L.; Zhang D. *Additive Manufacturing: A Framework for Implementation*. Amsterdam: Elsevier, 2012.
- 103 *Additive Manufacturing - next generation AMnx*. S.l.: Roland Berger Strategy Consultants, 2016.
- 104 Aulbur W.; Singh H.V. *Next Gen Manufacturing: Industry 4.0. A look at the changing landscapes in manufacturing*. Chandigarh: Confederation of Indian Industry, 2014.

- 105 *The Industrie 4.0 transition quantified*. Munich: Roland Berger  
Strategy Consultants, 2015.
- 106 Murphy R.R. *Introduction to AI Robotics*. London: MIT Press, 2000.
- 107 Peressotti V. «Il vero significato di Industry 4.0 Quali impatti avrà  
sulle aziende». *Sist e Impresa*, 5(giugn/luglio), 2016, 44-6.
- 108 Albur W.; Singh H.V. *Next Gen Manufacturing: Industry 4.0. A  
look at the changing landscapes in manufacturing*. Chandigarh:  
Confederation of Indian Industry 2014.
- 109 *The Robotics Revolution*. BCG The Boston Consulting Group, 2015.
- 110 Seghezzi F. *Come cambia il lavoro nell' Industry 4.0?* Modena:  
ADAPT University Press, 2015.
- 111 Sander A.; Wolfgang M. *The rise of robotics*. Vol. 81, bcg  
perspectives, 2014.
- 112 Roblek V.; Meško M.; Krapež A.; «A Complex View of Industry 4.0».  
*SAGE Open*, 6(2), 5(giugn/luglio), 1-11.
- 113 Jia H.; Murphey Y.L.; Shi J.; Chang T.S. «An intelligent Real-time  
Vision System for Surface Defect Detection». *Proceedings of the  
17th International Conference on Pattern Recognition IEEE*, 2004,  
239-42.
- 114 Santos I.; Nieves J.; Bringas P.G.; Peña Y.K. «Machine-learning-  
based Defect Prediction in High-precision Foundry Production».  
*Struct Steel Cast Shapes Stand Prop Appl.*, 2010, 259-76.
- 115 Hsu C.Y.; Kang L.W.; Weng M.F. «Big Data analytics Prediction of  
surface defects on steel slabs based on one class support vector  
machine». Engineers AS of M (edited by). *ASME 2016 Conference  
on Information Storage and Processing Systems*, 2016.
- 116 Lade P.; Ghosh R. «Manufacturing Analytics and Industrial Internet  
of Things». *IEEE Intell Syst*, 32(2), 2017, 74-9.
- 117 Shanghai U. *The New Industrial Revolution. Bus J Ger Chamb  
Commer China*, 4(August-September), 2013, 1-3.
- 118 *Artificial Intelligence Innovation Report*. S.l.: Deloitte, 2016.
- 119 Seth A.; Vance J.M.; Oliver J.H. «Virtual reality for assembly  
methods prototyping: A review». *Virtual Real*, 15(1), 2011, 5-20.
- 120 *Manufacturing's next act*. McKinsey&Company, June 2015, 12-5.
- 121 *Roadmap per la ricerca e l'innovazione - Research and Innovation  
Roadmap*. Bologna: Fabbrica Intelligente, 2015.
- 122 Obitko M., Jirkovský V. «Big Data Semantics in Industry 4.0».  
*International Conference on Industrial Applications of Holonic and  
Multi-Agent Systems*, 2015, 217-29.
- 123 Marston S.; Li Z.; Bandyopadhyay S.; Zhang J.; Ghalsasi A. «Cloud  
computing - The business perspective». *Decis Support Syst*, 51(1),  
2011, 176-89.
- 124 Gilchrist A. *Industry 4.0. The Industrial Internet of Things*. Google.  
Apress, 2016.

- 125 Jadeja Y.; Modi K. «Cloud computing - Concepts, architecture and challenges». *2012 International Conference on Computing, Electronics and Electrical Technologies, ICCEET*, 2012, 877-80.
- 126 Stock T.; Seliger G. «Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0». *Procedia CIRP*, 40(Icc), 2016, 536-41.
- 127 Carminati B. *La fabbrica snella nell'era della quarta rivoluzione industriale*. Milano: Festo Consulting, 2016.
- 128 Uhlemann T.H.J.; Lehmann C.; Steinhilper R. «The Digital Twin: Realizing the Cyber-Physical Production System for Industry 4.0». *Procedia CIRP*, 61, 2017, 335-40.
- 129 Laurini E.; Fermeglia M.; Pricl S. «Materials by Design: Multiscale Molecular Modelling for the Design of Nanostructured Membranes». *Membrane Engineering for the Treatment of Gases*, 2017, 28-49.
- 130 *The economic impact of molecular modelling*. Cambridge: Goldberck Consulting, 2012.
- 131 Brettel M.; Friederichsen N.; Keller M.; Rosenberg M. «How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An Industry 4.0 perspective». *Int J Mech Aerospace, Ind Mechatron Manuf Eng*, 8(1), 2014, 37-44.
- 132 Baesens B. *Analytics in a Big Data World: the Essential Guide to Data Science and Its Applications*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2014.
- 133 De Mauro A.; Greco M.; Grimaldi M.; Ritala P. «Human resources for Big Data professions: A systematic classification of job roles and required skill sets». *Information Processing & Management*, 54(5), 2017, 807-17.
- 134 Saurin C. *SmartFlow - The Breton roadmap to Industry 4.0.*, 2017, 1-58.
- 135 Waitzinger S.; Ohlhausen P.; Spath D. «The industrial internet: Business models as challenges for innovations». *Struttgart: 23rd Int Conf Prod Res ICPR*, 2015.
- 136 *The Internet of Things: Mapping the value beyond the hype*. McKinsey Global Institute, 2015.
- 137 Park J. «The Differences between Product and Process Innovation and Implications for Marketing Strategy». *J. Mark Thoughts*, 01(03), 2014, 32-9.
- 138 *Italian Cybersecurity Report*. Roma: Università La Sapienza, 2015, 1-123.
- 139 Massaro M.; Sech E. *Industry 4.0 Impact on Strategy*, 2017.
- 140 *Industry 4.0 Opportunities and challenges of the industrial internet*. PwC, 2014.
- 141 Atzori L.; Iera A.; Morabito G. «The internet of things: a survey». *Inf Syst Front*. 17(2), 2015, 2788-805.

- 142 Arnold C.; Kiel D.; Voigt K.I. «How Industry 4.0 changes business models in different manufacturing industries». *The XXVII ISPIM Innovation Conference – Blending Tomorrow’s Innovation Vintage*. Porto, 19-22 June 2016, 21.
- 143 Davenport T.H.; Patil D.J. «Data Scientist: the Sexiest Job of the 21st century». *Harv Bus Rev*, 4(October 2012), 2012, 70-6.
- 144 Yin S.; Kaynak O. «Big Data for Modern Industry: Challenges and Trends». *Proc IEEE*, 103(2), 2015, 143-6.
- 145 Lee J.; Lapira E.; Bagheri B.; Kao H.A. «Recent advances and trends in predictive manufacturing systems in Big Data environment». *Manuf Lett*, 1(1), 2013, 38-41.
- 146 Hayashi C. «What is Data Science? Fundamental Concepts and a Heuristic Example». *Data Science, Classification, and Related Methods*. Springer, 1998, 40-51.
- 147 Provost F.; Fawcett T. «Data Science and its Relationship to Big Data and Data-driven Decision Making». *Big Data*, 1(1), 2013, 51-9.
- 148 Zeleti F.A.; Ojo A.; Curry E. «Exploring the economic value of open government data». *Gov Inf Q*, 33(3), 2016, 535-51.
- 149 Granville V. *Difference between Machine Learning, Data Science, AI, Deep Learning, and Statistics*. *Data Science Central* [online], 2017. URL <https://www.datasciencecentral.com/profiles/blogs/difference-between-machine-learning-data-science-ai-deep-learning> (2018-12-03).
- 150 Wuest T.; Weimer D.; Thoben D. «Machine learning in manufacturing: advantages, challenges, and applications». *Prod Manufacturing Res*, 41(1), 2016, 23-45.
- 151 Jeske M.; Grüner M.; Wei B F. *Big Data in logistics: A DHL perspective on how to move beyond the hype*. *DHL Customer Solutions & Innovation*. Troisdorf, 2013.
- 152 Eastwood G. «Big Data, algorithms and the future of advertising Big Data has and will change how advertisers work and businesses». *NETWORKWORLD SMART CITIES*, 2017.
- 153 Spence D. *Data, data everywhere: a special report on managing information*. S.l.: The Economist, 2010.
- 154 Pal, K. *Big Data Influence on Data Driven Advertising* [online], 2015. URL <https://www.kdnuggets.com/2015/08/big-data-influencing-data-driven-advertising.html> (2018-12-03).
- 155 Gruppo Amadori. *Ottimizzare la Brand Reputation grazie ad un software di Social Business Intelligence*, 2012.
- 156 Baldoni R.; Montanari L. *Italian Cybersecurity Report*. CIS Sapienza, 2015.
- 157 Hypponen M.; Nyman L. «The Internet of (Vulnerable) Things: On Hypponen’s Law, Security Engineering, and IoT Legislation». *Technol Innov Manag Rev*, 7(4), 2017, 5-11.

- 158 Pansa A.; Moretti M.; Gijbers K.; Rebuffi L. *Cyber-security TRA*  
159 *DIFESA E BUSINESS*. Airpress, 2016.
- 159 Davis S. *Future Perfect: Tenth Anniversary Edition*. Reading.  
Boston: Addison-Wesley, 1997.
- 160 Levitt T. «Marketing intangible products and product intangibles».  
160 *Cornell Hosp Q*, 22(2), 1981, 37-47.
- 161 March J.G. «Exploration and Exploitation in». *Organ Sci*, 2(1), 1991,  
161 71-87.
- 162 *Joint-Production 4.0. Nuove sfide per la cooperazione economica*  
162 *italo-tedesca*. Roland Berger, 2016.
- 163 *Cosa ne pensano le aziende italiane*. 2017, 23-4.
- 164 Zezulka F.; Marcon P.; Vesely I.; Sajdl O. «Industry 4.0 - An  
164 Introduction in the phenomenon». *IFAC-PapersOnLine*, 49(25),  
2016, 8-12.
- 165 *Industry 4.0 - Challenge for the F&B industry in Greece, advantage*  
165 *or competitive disadvantage?*. Roland Berger Strategy Consultants,  
2016.
- 166 Tseng M.M.; Jiao J. «Mass customization». *Handbook of Industrial*  
166 *Engineering: Technology and Operations Management*, 2001, 2796.
- 167 Dombrowski U.; Wagner T. «Mental strain as field of action in the  
167 4th industrial revolution». *Procedia CIRP*, 17, 2014, 100-5.
- 168 Anderson C. *The Long Tail: Why the Future of Business is Selling*  
168 *Less of More*. New York: Hyperion, 2001.
- 169 *Digital Manufacturing. Cogliere l'opportunità del Rinascimento*  
169 *Digitale*. PwC, 2015.
- 170 Cassani P. *Gli hub & spoke produttivi. Modello di business hub &*  
170 *spoke*, 2017, 23-4.
- 171 Löffler, M.; Tschiesner, A. *The Internet of Things and the future of*  
171 *manufacturing* [online]. McKinsey & Company, 2013. URL [https://](https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-internet-of-things-and-the-future-of-manufacturing)  
[www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/](https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-internet-of-things-and-the-future-of-manufacturing)  
[our-insights/the-internet-of-things-and-the-future-of-](https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-internet-of-things-and-the-future-of-manufacturing)  
[manufacturing](https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-internet-of-things-and-the-future-of-manufacturing) (2018-12-02).
- 172 Baines T.S.L.H. *Made to Serve: How Manufacturers can Compete*  
172 *Through servitization and Product Service Systems*. West Sussex:  
Wiley & Sons, 2013.
- 173 Boztepe S. «The Notion of Value and Design». *J Asian Des Int Conf*,  
173 14(1), 2003, 1-17.
- 174 Remane G.; Hanelt A.; Tesch J.F.; Kolbe L.M. «The Business  
174 Model Pattern Database - a Tool for Systematic Business Model  
Innovation». *Int J Innov Manag*, 21(01), 2017.
- 175 Sipa. *Sipa nel mondo*.
- 176 Gassmann O.; Frankenberger K.; Csik M. «The St. Gallen Business  
176 Model Navigator». *Int J Prod Dev*, 18(3), 2013, 249-73.

- 177 Neely A.; Benedetinni O.; Visnjic I. «The Servitization of Manufacturing: Further Evidence». *18th Eur Oper Manag Assoc Conf Cambridge*, July 2011, 1-10.
- 178 Neely A. «The *servitization* of Manufacturing: an Analysis of Global Trends». *14th Eur Oper Manag Assoc Conf Ankara, Turkey*, 2007, 1-10.
- 179 Confente I.; Buratti A.; Russo I. «The Role of Servitization for Small Firms: Drivers Versus Barriers». *Int J Entrep Small Bus*, 26(3), 2015, 312-31.
- 180 Huangn O.; Laney D. *How Organizations Can Monetize Customer Data* [online], 2014. URL <https://www.gartner.com/doc/2677518/organizations-monetize-customer-data> (2018-12-03).
- 181 Wixom B. *MIT CISR Data Monetization Survey*. Boston: 2014.
- 182 *Redefining Boundaries: Insight from the Global C-suite Study*. Somer, New York: IBM, 2015.
- 183 KPMG. «L'era della Customer Experience». *Harvard Business Review*, 6, 2017.
- 184 Wolny J.; Charoensuksai N. «Mapping customer journeys in multichannel decision-making». *J Direct, Data Digit Mark Pract*, 15(4), 2014, 317-26.
- 185 *The Data Gold Rush Companies Need the Right Models and Capabilities to Monetize Data*. luogo: PwC, 2013.
- 186 *Transforming Data with Intelligence. Data Monetization: A New Way of Thinking | Transforming Data with Intelligence* [online], 2018. URL <https://tdwi.org/articles/2017/09/07/biz-all-data-monetization-new-way-of-thinking.aspx> (2018-12-03).
- 187 Laney, D. *Monetizing Information is More Than Just Selling Your Data - Gartner* [online], 2016. URL <https://blogs.gartner.com/doug-laney/monetizing-information-is-more-than-just-selling-your-data/> (2018-12-03).
- 188 Ehrenberg R. «Creating competitive advantage through data». *Forbes*, July 2011.
- 189 Barjak F.; Niedermann A.; Perrett P. *The Need for Innovations in Business Models - Final Policy Brief*, 2014.
- 190 Vodafone. *Vodafone Analytics*, 2018.
- 191 Parker G.G.; Van Alstyne M.W.; Choudary S.P. *Platform revolution. How networked markets are transforming the economy and how to make them work for you*. New York; London: W.W. Norton & Company, 2016.
- 192 Hoffmann T.; Prause G. *On Ipr - Aspects of Open Innovation Concepts for Industry 4.0*, 2016, 1-26.
- 193 Prause G. «Sustainable business models and structures for Industry 4.0». *J Secur Sustain Issues*, 5(2), 2015, 159-69.

- 194 Chesbrough H.W. *Open innovation. The new imperative for creating and profiting from technology*. Boston, MA: Harvard Business School Press, 2003.
- 195 Chesbrough H. *Business model innovation: Opportunities and barriers*. *Long Range Plann* [online], 43(2-3), 2010, 354-63. URL <http://dx.doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.010> (2018-12-03).
- 196 van der Zee F.; Rehfeld D.; Hamza C. *Open Innovation in Industry, Including 3D Printing - Study for the ITRE Committee*, 2015.
- 197 Bogers M.; Zobel A.K.; Afuah A.; Almirall E.; Brunswicker S.; Dahlander L.; et al. «The open innovation research landscape: established perspectives and emerging themes across different levels of analysis». *Ind Innov*, 24(1), 2017, 8-40.
- 198 Choudary S.P. *Platform Scale. How an emerging business model helps start-ups build large empires with minimum investment*. Platform Thinking Labs, 2015.
- 199 «The Platfirm Age». *Harvard Bus Rev*, 2016.
- 200 Casprini E.; De Massis A.; Di Minin A.; Frattini F.; Piccaluga A. «How family firms execute open innovation strategies: the Loccioni case». *J Knowl Manag*, 21(6), 2017, 1459-85.
- 201 Evans P.C.; Gawer A. «The Rise of the platform Enterprise A Global Survey». *Cent Glob Enterp*, January 2016, 1-30.
- 202 Moore J.F. *The death of competition: leadership and strategy in a age of business ecosystem*. New York: Harper paperbacks, 1997.
- 203 Iansiti M.; Levien R. *The Keystone Advantage: What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation and Sustainability*. Academy of Management Perspectives, 2004, 272.
- 204 Magnani A. «Quando l'azienda sforna startup». *Il sole 24 Ore nòva*. Luglio 2016.
- 205 Stone B. *Vendere tutto. Jeff Bezos e l'era di Amazon*. Milano: Hoepli, 2014.
- 206 Bishop T. *Bezos: 3d Printing 'exciting' But not Disruptive for Amazon in Short Term*. GeekWire, 2013.
- 207 Battistella C.; Biotto G.; De Toni A.F. «From design driven innovation to meaning strategy». *Manag Decis*, 50(4), 2012, 718-43.
- 208 Biotto G.; Bagnoli C. *No The world amazonification; how to react? Strategy Innovation Case Study*, 2018.
- 209 Guarascio D.; Sacchi S. *Digitalizzazione, automazione e futuro del lavoro*. INAPP, 2017.
- 210 Massaro M.; Dumay J.; Guthrie J. «On the Shoulders of Giants: Undertaking a Structured Literature Review in Accounting». *Accounting, Audit Account J*, 29(5), 2016, 767-801.

- 211 *Osservatorio smart manufacturing - La digitalizzazione dell'industria: Italia*. Milano: Politecnico di Milano, 2016.
- 212 *Robot Revolution - Global Robot & AI Primer*. Bank of America Merrill Lynch, 2015.
- 213 Astone, F.; Magna, L. «Esiste una roadmap verso la fabbrica intelligente e interconnessa?». *Industria Italiana* [online], 2017. URL <https://www.industriaitaliana.it/esiste-una-roadmap-verso-la-fabbrica-intelligente-e-interconnessa/> (2018-12-03).
- 214 Parisatto M. «L'innovazione manageriale per gestire la "digital disruption"». *Harvard Bus Rev Ital*, ottobre 2017.
- 215 «Industria 4.0. Una nuova Rivoluzione?». *Svilupp Organ*, agosto-settembre 2017.
- 216 de' Francesco, M. «Industria 4.0 corre in Lamborghini - Industria Italiana». *Industria Italiana* [online], 2017. URL <https://www.industriaitaliana.it/con-lamborghini-industry-4-0-corre-veloce/> (2018-12-03).
- 217 KPMG. *Global CEO Outlook Survey*, 2017.
- 218 Simon H. *Il comportamento amministrativo*. Milano: Il Mulino, 1958.
- 219 «Quarta rivoluzione industriale, serve un reengineering culturale». *Svilupp Organ*, ottobre-novembre 2018.
- 220 KPMG. *Building Trust in Analytics*, 2016.
- 221 Adriole S.J.; Cox T.; Khin K.M. *The Innovator's Imperative. Rapid Technology Adoption for Digital Transformation*. Boca Raton; London; New York: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2018.
- 222 Confindustria. *La responsabilità sociale per l'Industria 4.0. Manifesto di Confindustria per le imprese che cambiano per un Paese più sostenibile*.



**Carlo Bagnoli** Professore ordinario di Innovazione strategica presso il Dipartimento di Management dell'Università Ca' Foscari Venezia e delegato del Rettore. Fondatore e Responsabile scientifico di Strategy Innovation Srl, spin off dell'Università Ca' Foscari Venezia per supportare le aziende nell'innovazione dei modelli di business. Proponente e membro del Consiglio di gestione dello Smact Competence Center Scarl, società partecipata da tutte le Università del Triveneto per supportare le imprese nella digital transformation e finanziata dal Piano nazionale Industria 4.0. Membro del Consiglio del Territorio della Regione Veneto costituito da Intesa San Paolo.



**Alessia Bravin** Laureata magistrale in Amministrazione e Controllo nelle imprese presso l'Università di Udine nel 2017. Dopo la laurea ha portato avanti come assegnista dell'università Ca' Foscari Venezia la ricerca sul tema dell'Industry 4.0 e del suo impatto sui modelli di business che è stata il punto di partenza per la realizzazione di questo report.



**Maurizio Massaro** Professore Associato di Digital Management, Business Planning e Control presso l'Università Ca' Foscari di Venezia e H-Farm Education. I suoi temi di ricerca riguardano il modello di business, l'industry 4.0, l'innovazione e il knowledge management. È stato Visiting Scholar, KeyNote Speaker e Guest Lecturer in Università in Cina, Australia, Giappone, Iran, Stati Uniti e Europa. È referente per il Mike Award per Italia e Iran e membro internazionale del Global Mike. È autore di numerose pubblicazioni internazionali sui temi sopra indicati.



**Alessandra Vignotto** Laureata magistrale in Sviluppo Economico e dell'impresa presso l'Università Ca' Foscari Venezia nel 2017. Dopo la laurea ha portato avanti come assegnista dell'università Ca' Foscari Venezia la ricerca sul tema dell'Industry 4.0 e del suo impatto sui modelli di business che è stata il punto di partenza per la realizzazione di questo report. Attualmente lavora presso Strategy Innovation, spin off di consulenza strategica dell'Università Ca' Foscari Venezia.





**Gianluca Biotto** Chief Research Officer presso Strategy Innovation, spin-off dell'Università Ca' Foscari Venezia. Collabora con le Università del Triveneto alla creazione dello SMICT Competence Center Scarl su Industria 4.0. Ha conseguito il titolo di Dottore di ricerca in Ingegneria Industriale e dell'Informazione con una tesi sulla meaning strategy, innovare il modello di business d'impresa attraverso i significati. Si dedica con passione all'attività di ricerca-azione e allo sviluppo di progetti di innovazione strategica e gestione dell'innovazione collaborando con imprese, Università e acceleratori privati e pubblici.



**Carmelo Mariano** Partner KPMG, responsabile EMA per il settore Industrial Manufacturing. Ha seguito diverse iniziative di Digital Transformation presso prestigiose aziende Automotive, Machinery e altre eccellenze della manifattura italiana. Nel ruolo di Industry 4.0 Country Leader ha supportato diverse aziende a definire una strategia e una roadmap verso l'Industry 4.0, e a realizzare una fabbrica intelligente, automatizzata e interconnessa. Le sue aree di specializzazione sono le tecnologie di Internet of Things, Digital Manufacturing, Supply Chain Planning, Strategic Sourcing e Digital Collaboration.



La trasformazione digitale della produzione sta cambiando l'industria attraverso l'introduzione di soluzioni avanzate che consentono alle aziende di reinterpretare il loro ruolo lungo la catena del valore.

La rivoluzione industriale offre grandi opportunità alle aziende italiane, in termini di efficienza dei processi, riduzione dei costi e miglioramento della produttività, ma anche per ripensare i prodotti, i nuovi servizi e le capacità di reazione alle esigenze del mercato. Questo rapporto esamina il possibile impatto di Industria 4.0 sui modelli di business considerando l'innovazione tecnologica anche come motore di innovazione strategica.

The manufacturing digital transformation is changing the industry through the introduction of advanced solutions that allow companies to re-interpret their role along the value chain. The industrial revolution opens up great opportunities for Italian companies, in terms of process efficiency, cost reduction and improvement in productivity, but also in the rethinking of products, new services, and the ability of reaction to market needs. This report examines the possible impact of Industry 4.0 on business models considering technological innovation also as a driver of strategic innovation.

In collaborazione con:



REGIONE DEL VENETO



Università  
Ca'Foscari  
Venezia

