

Università Ca' Foscari Venezia  
Campus Economico San Giobbe

# Gli impatti di IA e di Blockchain sui modelli di business

## Report

## Strategy Innovation Forum 5<sup>^</sup> Edizione.



**SIF**  
Forum

Promoter



Università  
Ca' Foscari  
Venezia



Fondazione  
Università  
Ca' Foscari



REGIONE DEL VENETO

AREA  
SCIENCE PARK

Con



Intergruppo Parlamentare  
Intelligenza Artificiale

# Indice

<a href="#"><u>Indice</u></a>	<a href="#"><u>1</u></a>
<b>1. <a href="#"><u>Introduzione</u></a></b>	<b><a href="#"><u>2</u></a></b>
<b>2. <a href="#"><u>Dalla pratica professionale alla teoria scientifica</u></a></b>	<b><a href="#"><u>3</u></a></b>
1. <a href="#"><u>La metodologia della ricerca</u></a>	<a href="#"><u>3</u></a>
2. <a href="#"><u>Il framework di analisi</u></a>	<a href="#"><u>5</u></a>
<b>3. <a href="#"><u>Le tecnologie IA e Blockchain</u></a></b>	<b><a href="#"><u>7</u></a></b>
1. <a href="#"><u>L'IA: cos'è e come funziona</u></a>	<a href="#"><u>7</u></a>
2. <a href="#"><u>La Blockchain: cos'è e come funziona</u></a>	<a href="#"><u>10</u></a>
<b>4. <a href="#"><u>L'impatto di IA e Blockchain sui <i>building block</i> del modello di business</u></a></b>	<b><a href="#"><u>14</u></a></b>
1. <a href="#"><u>L'impatto dell'IA sui <i>building block</i> del modello di business</u></a>	<a href="#"><u>14</u></a>
2. <a href="#"><u>L'impatto di Blockchain sui <i>building block</i> del modello di business</u></a>	<a href="#"><u>20</u></a>
<b>5. <a href="#"><u>L'impatto di IA e Blockchain sulla strategia tecnologica</u></a></b>	<b><a href="#"><u>25</u></a></b>
1. <a href="#"><u>L'impatto di IA sui paradossi della strategia tecnologica</u></a>	<a href="#"><u>27</u></a>
2. <a href="#"><u>L'impatto di Blockchain sui paradossi della strategia tecnologica</u></a>	<a href="#"><u>28</u></a>
<b>6. <a href="#"><u>L'impatto di IA e Blockchain sulla strategia di business</u></a></b>	<b><a href="#"><u>30</u></a></b>
1. <a href="#"><u>L'impatto "diretto" e "indiretto" di IA sulla strategia di business</u></a>	<a href="#"><u>31</u></a>
2. <a href="#"><u>L'impatto "diretto" e "indiretto" della Blockchain sulla strategia di business</u></a>	<a href="#"><u>32</u></a>
<b>7. <a href="#"><u>L'impatto di IA e Blockchain sulla missione, visione e governance aziendale</u></a></b>	<b><a href="#"><u>34</u></a></b>
<b>8. <a href="#"><u>L'impatto di IA e Blockchain sulla Società</u></a></b>	<b><a href="#"><u>37</u></a></b>
<b>9. <a href="#"><u>Appendice</u></a></b>	<b><a href="#"><u>45</u></a></b>
<b>10. <a href="#"><u>Bibliografia</u></a></b>	<b><a href="#"><u>53</u></a></b>
<b><a href="#"><u>Autori</u></a></b>	<b><a href="#"><u>61</u></a></b>

# 1. Introduzione

L'Intelligenza Artificiale (IA) e la Blockchain sono tra le tecnologie più *disruptive* apparse negli ultimi decenni. Nello specifico, l'IA è la tecnologia che produrrà i maggiori cambiamenti nel mondo del business con un contributo potenziale di 15 trilioni di dollari all'economia mondiale entro il 2030 (Rao et al., 2017; Panetta, 2018). Il 59% delle aziende non ha ancora formulato delle vere e proprie strategie di IA (Gartner 2018), ma le restanti sono già avanti nella sperimentazione e adozione di tale tecnologia (Panetta, 2018). L'IA si presenta dunque come un fattore cruciale per la trasformazione e riconfigurazione dei modelli operativi e organizzativi delle aziende, ma anche e forse soprattutto, dei loro modelli di business (CamposMendonça e Valente de Andrade, 2018). L'IA scatenerà, infatti, la digital disruption di tutti i settori, facendo diventare dominanti i modelli di business algoritmici. Trasformazioni di analogo impatto saranno quelle veicolate dalla Blockchain. Secondo una survey condotta dal World Economic Forum, entro il 2027 il 10% del PIL globale sarà sviluppato su (o "il 10% degli scambi monetari globali saranno gestiti da") piattaforme Blockchain (Carson et al., 2018). Tale tecnologia non si limiterà, comunque, a permettere transazioni meno onerose a parità di sicurezza ma promette di rivoluzionare, al pari dell'IA, le strategie aziendali. Si pensi alla capacità, attraverso la Blockchain, di rendere scarsi, e quindi dotati di valore economico, beni che di per sé scarsi non sono, quali quelli digitali. Le criptovalute sono l'esempio più noto, ma attraverso la Blockchain è possibile certificare, ad esempio, anche la prima incisione di una canzone, così da distinguere l'originale dalle copie. La principale sfida per le aziende nell'adozione dell'IA e della Blockchain è, quindi, soprattutto di natura strategica. Infatti, il cambio di paradigma necessario ad applicare efficacemente questi nuovi mantra è tale da richiedere non più il semplice adattamento delle strategie aziendali ma una loro totale ridefinizione dalle fondamenta in ottica *digital first*. All'innovazione tecnologica di processo e prodotto abilitate dall'IA e dalla Blockchain occorre quindi affiancare l'innovazione strategica del modello di business. Le aziende che per prime adotteranno tali tecnologie integrandole nelle proprie strategie aziendali creeranno un gap competitivo difficilmente colmabile dalle altre (Bagnoli et al., 2018; Ransbotham et al., 2019).

## 2. Dalla pratica professionale alla teoria scientifica

Negli ultimi due anni le società di consulenza hanno pubblicato oltre 500.000 report sui possibili impatti a livello aziendale dell'IA e della Blockchain (Carson et al., 2018). Le finalità commerciali di tali report portano, però, a porre meno attenzione sulla rigosità delle metodologie di analisi adottate, e a enfatizzare gli impatti più sui modelli operativi e organizzativi, che su quelli di business delle aziende. Vengono così approfondite, soprattutto, le possibilità offerte da tali tecnologie per migliorare l'efficienza, la qualità e la rapidità decisionale ed esecutiva; ossia, per "fare le stesse cose, ma meglio". La ricerca alla base di questo report approfondisce, invece, con rigore scientifico, il possibile impatto dell'IA e della Blockchain sui modelli e le strategie di business delle aziende, ma anche sulla loro missione e visione, nonché sulla governance aziendale ma anche sociale, ossia del "territorio" nel quale le aziende stesse si trovano a operare. L'ambizione è riflettere su come tali tecnologie possano permettere di "fare cose diverse, o le stesse cose in modo diverso" (Porter, 1996).

### 2.1 La metodologia della ricerca

La ricerca sul versante più business si basa sulla revisione strutturata della letteratura scientifica in merito ai possibili impatti dell'IA e della Blockchain sulle strategie aziendali. A tal fine, si sono innanzitutto identificati gli articoli scientifici presenti sul database SCOPUS caratterizzati dalle parole chiave "Artificial Intelligence", "Blockchain", "strateg\*". La ricerca è stata limitata al periodo compreso tra il 2008 e il 2018, all'area disciplinare "Business, Management and Accounting" e all'ISSN delle riviste scientifiche di livello 3, 4 e 4\* selezionate dalla lista dei journal scientifici nota come ABS Journal Ranking 2018. Ai 123 articoli scientifici così identificati, si sono poi aggiunti ulteriori contributi ritenuti rilevanti quali, ad esempio, i report prodotti dalle diverse autorità nazionali e dalle primarie società di consulenza. Questa fase preliminare della ricerca ha portato a selezionare un totale di 182 documenti, così suddivisi per origine: 82% articoli scientifici, 13% report consulenziali, 5% altri report; e per focus: 85% IA, 13% Blockchain, 2% altri temi. Tutti i documenti sono stati studiati e analizzati da due ricercatori indipendenti tramite il software QDAS Nvivo. In Tabella 1 è riportata la struttura dei nodi utilizzati per l'analisi dei documenti tramite il software. Le informazioni raccolte variano da quelle meramente identificative i documenti analizzati (A-E) e i temi e le metodologie di ricerca adottate (F-J), a quelle inerenti i loro contenuti (K-M). In particolare, i potenziali impatti dell'IA e della Blockchain sui singoli building block del modello di business riconosciuti (L) sono stati poi aggregati per identificare una lista dei benefici operativi riconosciuti in letteratura. Ad esempio, con riferimento al building block "Fornitori", il primo potenziale beneficio operativo dell'IA in lista è: "Aumenta la qualità dei fornitori (in ottica di sostenibilità) supportando la presa di decisioni complesse". Alla fine sono stati riconosciuti 97 potenziali benefici operativi nel caso dell'IA e 40 nel caso della Blockchain. La lista completa per entrambe le tecnologie è riportata in Appendice.

Tabella 1

Nodi	Fonti	References
<b>A_Author</b>	182	334
<b>B_Year</b>	182	192
<b>C_Source Type</b>	182	191
C 01_Journal article	149	156
C 02_Consultancy Report	24	26
C 03_Institutional report	4	4

C 04_Other	5	5
<b>D_Journal</b>	182	192
<b>E_Institution</b>	182	262
<b>F_Research Focus-Topic</b>	182	246
F 01_Artificial Intelligence	157	217
F 02_Blockchain	24	26
F 03_Other	3	3
<b>G_Research Methods</b>	182	276
G 01_Case study	55	69
G 02_Literature review	33	36
G 03_Survey	15	18
G 04_Interview	15	16
G 05_Simulation	20	28
G 06_Other qualitative methods	14	20
G 07_Other quantitative methods	26	32
G 08_Not specified	41	41
<b>H_Research Questions and Hypothesis</b>	182	250
H 01_Research Questions	96	142
H 02_Research Hypothesis	18	25
H 03_Not specified	69	71
<b>I_Research Framework</b>	182	464
I 01_Theoretical Framework	129	404
I 02_Not specified	49	49
<b>J_Frameworks and Models</b>	182	261
J 01_New framework-model proposed	71	126
J 02_Previous framework-model adopted	39	51
J 03_Not specified	83	84
<b>K_Kind of Industry-Sector</b>	182	424
K_01 Enterprise AI	3	4
K_02 Non-AI	181	420
<i>A_Agriculture, Forestry &amp; Fishing</i>	8	14
<i>B_Health care</i>	28	66
<i>C_Manufacturing</i>	31	46
<i>D_Energy</i>	13	24
<i>E_Transportation &amp; logistics</i>	10	15
<i>F_Technology, Media &amp; Telecom</i>	13	17
<i>G_Education</i>	9	25
<i>H_Finance</i>	23	46
<i>I_HoReCa and Tourism</i>	6	6
<i>J_Retail &amp; Consumer</i>	27	33
<i>K_Automotive</i>	14	27
<i>L_Public sector</i>	8	13
<i>M_Chemical industry</i>	2	2
<i>N_Construction Industry</i>	2	2
<i>O_Entertainment</i>	4	4
<i>P_Insurance</i>	2	3
<i>Q_Other</i>	12	13
<i>R_Not specified</i>	61	63
<b>L_Business model</b>	182	958
L 01_Resources	51	140
L 02_Suppliers	15	21
L 03_Procurement Channels	21	45
L 04_Internal processes	60	122

L 05_Distribution and Communication Channels	21	46
L 06_Customers	27	58
L 07_External processes	13	18
L 08_Products	25	46
L 09_Society	30	64
L 10_Value system	8	11
L 11_Value proposition	14	17
L 12_Cost structure	41	83
L 13_Revenue stream	29	52
L 14_Examples	35	147
L 15_Not specified	55	56
<b>M_Findings</b>	<b>182</b>	<b>1094</b>
M 01_Research Findings	182	526
M 02_Management Implications	182	354
M 03_Policy Implications	182	214

Anche la ricerca sul versante meno business è partita dalla revisione della letteratura scientifica in merito ai possibili impatti dell'IA e della Blockchain sulla società, intesa nelle diverse accezioni del vivere comune quali la città, la salute, il lavoro e l'istruzione. A tal fine si sono selezionati gli articoli scientifici più significativi per identificare gli ambiti su cui verte la discussione accademica e non. Per ogni ambito identificato si sono delineate le opportunità di sviluppo per la società e, in modo speculare, i rischi connessi. L'analisi della letteratura è stata supportata e integrata mediante due strumenti di indagine qualitativa: in primo luogo sono state effettuate interviste semi-strutturate ad attori privilegiati, ai quali è stato chiesto di commentare ogni ambito identificato e di suggerire le necessarie azioni di governance per valorizzare le opportunità e mitigare i rischi riconosciuti; in secondo luogo è stato utilizzato un questionario online rivolto ad alcuni esperti al fine di valutare, per ogni ambito, il peso delle opportunità e dei rischi per la società correlati.

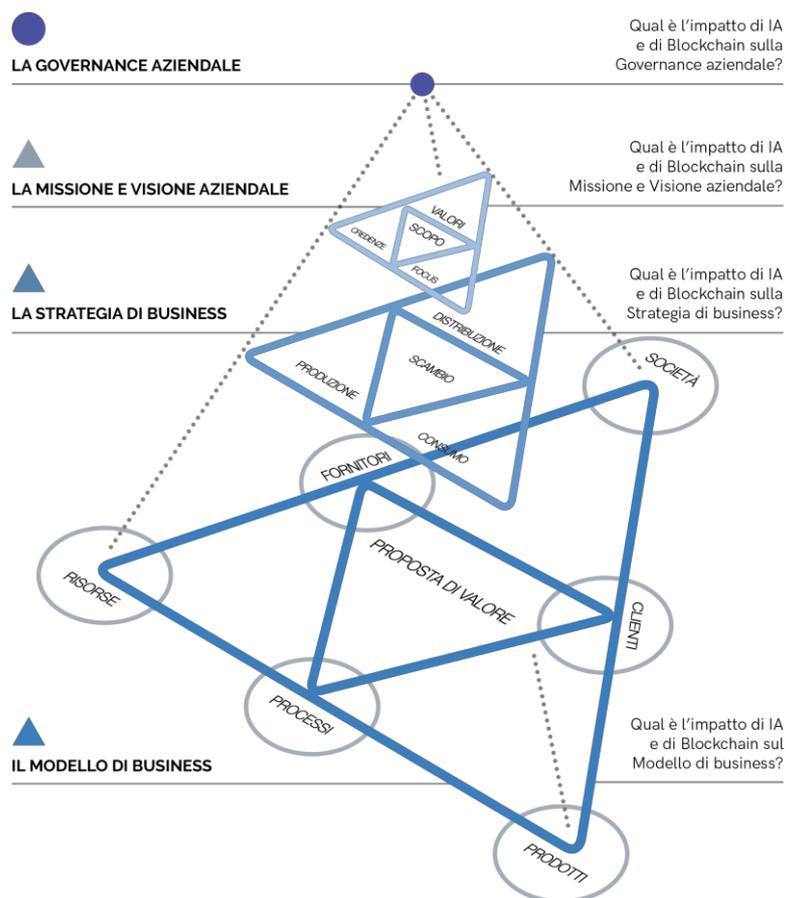
## 2.2 Il framework di analisi

L'articolazione dei capitoli del presente report ricalca il modello di analisi utilizzato nella ricerca. Questo può essere visivamente rappresentato attraverso un tetraedro che si articola sui seguenti piani progressivamente più astratti (Bagnoli et al., 2018):

1. il *modello di business*: rappresenta la logica attraverso cui un'azienda crea valore per sé e per i suoi *stakeholders*, anche grazie allo sfruttamento di una nuova tecnologia. Esso è composto dai seguenti *building blocks* e dalle relazioni tra loro intercorrenti:
  - a. *Fornitori*: soggetti con i quali l'azienda instaura relazioni per l'approvvigionamento delle risorse che non ha a disposizione.
  - b. *Risorse*: beni economici materiali e immateriali necessari ad alimentare i processi;
  - c. *Processi*: sistema di attività che l'azienda sviluppa per trasformare gli input (risorse) in output (prodotti).
  - d. *Prodotti*: offerta visibile con cui l'azienda si presenta sul mercato per soddisfare i bisogni espliciti, latenti o inesistenti dei clienti.
  - e. *Clienti*: destinatari dei prodotti e certificano o meno la validità della proposta di valore dell'azienda.

- f. *Società*: insieme degli *stakeholder* aziendali (dipendenti, cittadini, ricercatori, ecc.) le cui opinioni, decisioni e comportamenti possono favorire od ostacolare l'azienda.
2. la *strategia di business*: definisce la posizione competitiva che l'azienda vuole raggiungere (es.: leadership di costo vs. differenziazione) e dalla quale si origina il modello di *business*. Essa può essere analizzata dal punto di vista dei:
    - a. Paradossi strategici;
    - b. Fattori critici di successo.
  3. la *missione aziendale*: l'identità profonda e immutabile dell'azienda, l'obiettivo complessivo della sua strategia, e rappresenta, quindi, lo scopo che informa il modello di business (Pearce, 1982).
  4. la *visione aziendale*: descrizione della situazione futura desiderata per l'azienda. Essa riguarda qualcosa che non esiste oggi e che non è mai esistito in precedenza e agisce sul lato emotivo coinvolgendo l'intera organizzazione verso il raggiungimento dell'obiettivo.
  5. la *governance aziendale*: esprime le regole e i processi con cui si prendono le decisioni in un'azienda, le modalità con cui vengono decisi gli obiettivi aziendali nonché i mezzi per il raggiungimento e la misurazione dei risultati raggiunti.

Figura 1



## 3. Le tecnologie IA e Blockchain

### 3.1 L'IA: cos'è e come funziona

Il crescente ed esplosivo successo nell'adozione pratica e nello sviluppo teorico di sistemi di IA sta innegabilmente influenzando tanto la ricerca scientifica quanto l'evoluzione di molteplici ambiti sociali ed industriali. Si tratta quindi di un fenomeno complesso che per essere compreso va analizzato nei suoi diversi aspetti. Il cambio di prospettiva che ha introdotto ha generato un picco di ottimismo (Muller e Bostrom, 2016), così come sollevato problemi tecnologici, etici e di policy ancora da risolvere (Floridi et al., 2018). Si tratta pertanto di un tema estremamente trasversale che richiede competenze diversificate per poter essere governato e portato a piena maturazione. Questo dimostra che, sul fronte metodologico, la disciplina non può essere considerata propria del solo dominio tecnico, ma va sviluppata in egual misura attraverso i molti ambiti della conoscenza umana.

Sul fronte temporale, nonostante il concetto di IA sia solo recentemente diventato parte della cultura comune, questa macro-disciplina non è affatto nuova, ma affonda le sue radici nei primi studi e gruppi di ricerca formati negli anni cinquanta. Dai primi esordi risalenti alla famosa conferenza tenutasi al Dartmouth College nel 1956 e ai primi lavori di Turing (1950), lo studio dell'IA ha attraversato diverse "stagioni", riproponendo in ciascuna le stesse problematiche di base, via via maggiormente gestibili grazie al costante miglioramento dell'infrastruttura tecnologica. In questo processo ciclico, anche le definizioni associate si sono evolute, tanto da un punto di vista sintattico quanto semantico. Si è passati dai "sistemi esperti" al "machine learning", dal "riconoscimento vocale" al "natural language understanding". Si tratta però di variazioni più legate alle sfumature piuttosto che alla caratterizzazione profonda dei temi, che rimane nella sostanza invariata. Questo dimostra che per quanto concerne obiettivi e contenuti si è manifestata una universalità che prescinde dallo specifico contesto storico. Oggi tuttavia, per la prima volta, si verificano le condizioni tecniche e di opportunità perché questi paradigmi universali dell'IA possano essere adottati efficacemente in quasi tutti i contesti umani.

Usiamo di proposito un termine ampio come "paradigmi", perché l'IA non può essere definita come una singola metodologia, ma piuttosto come un insieme molto eterogeneo di approcci legati da alcune caratteristiche chiave. In termini generali, l'IA può essere definita come un insieme di tecnologie che consentono a sistemi di sensori, algoritmi e macchine di eseguire attività che di solito richiedono l'intelligenza umana. L'IA è in grado, infatti, di percepire il mondo esterno, raccogliendo da esso dati strutturati e non strutturati come testi, suoni, immagini e video. L'IA è inoltre in grado di comprendere, ossia elaborare i dati trasformandoli in informazioni, conoscenza e persino decisioni. Occorre evidenziare come l'IA si ispira all'intelligenza umana, ma non la deve necessariamente simulare, generando così algoritmi decisionali che l'uomo può non capire e non controllare pienamente, ma che tuttavia si rivelano corretti nel giudizio. Ad esempio è possibile predire il malfunzionamento di un dispositivo mettendo insieme dati da fonti diverse che non avrebbero alcun significato particolare se letti singolarmente da un esperto, oppure individuare all'interno di immagini diagnostiche impercettibili variazioni di segnale che non sarebbero interpretabili, e forse nemmeno fisiologicamente discernibili, da un chirurgo.

Data l'ampia variabilità riscontrabile nel mondo dell'IA, è naturale che si possano trovare numerosissimi tentativi di categorizzazione e classificazione, spesso basati su criteri diversi, a volte concordi a livello ontologico, a volte meno sovrapponibili. In generale, le categorizzazioni più significative per comprendere i

campi di utilizzo e le potenzialità specifiche dell'IA sono quelle che si concentrano su come lo specifico approccio utilizza la conoscenza dell'uomo e i dati acquisiti dall'ambiente. Volendo trovare un fattore comune fra di esse, possiamo suddividere l'IA in quattro distinti (ma non disgiunti) domini:

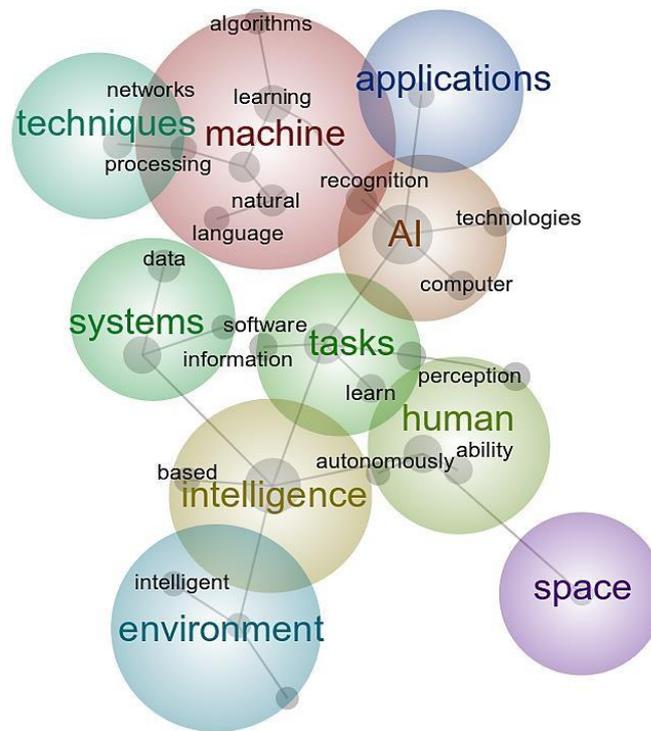
- Logico: che prevede la traduzione della conoscenza degli esperti umani in algoritmi ben definiti che operano sui dati utilizzandoli come mero input, ma senza trarre da essi conoscenza;
- Conoscitivo: che confronta i nuovi dati con quelli già noti per individuare delle corrispondenze e proporre delle risposte simili a quelle date in passato, ma senza adottare uno specifico algoritmo codificato da esperti umani;
- Probabilistico: che prevede la definizione di un modello parametrico da parte degli esperti umani e utilizza i dati ricevuti per scoprire i parametri effettivi di tale modello e di conseguenza di dare un'interpretazione del fenomeno osservato;
- Apprendimento neurale: che prevede di utilizzare i dati sia per imparare l'algoritmo da utilizzare, sia i suoi parametri, relegando in questo caso il ruolo dell'esperto umano al semplice produttore di esempi validi, senza richiedere una descrizione sistematica del problema.

Ciascuno di questi domini può lavorare a diversi livelli simbolici, processando dati che possono spaziare dal totale determinismo delle configurazioni di una scacchiera, fino all'arbitrarietà delle immagini, passando per i dati raccolti in tempo reale da dispositivi IoT. In termini di risultati prodotti dai processi di IA, ogni dominio può essere utilizzato per individuare soluzioni a diverse classi di problemi. La maggior parte della letteratura concorda nell'individuare almeno i seguenti:

- Ragionamento: la capacità di risolvere problemi;
- Conoscenza: la capacità di rappresentare e capire il mondo;
- Pianificazione: la capacità di identificare e raggiungere obiettivi;
- Comunicazione: la capacità di intendere il linguaggio e comunicare;
- Percezione: la capacità di trasformare input sensoriali in informazioni fruibili.

Un approccio antitetico rispetto alle categorizzazioni analitiche, ma altrettanto utile per fotografare i temi dell'IA, è l'analisi delle terminologie utilizzate nella letteratura e delle loro aggregazioni. Per fare questo abbiamo scelto di analizzare le definizioni trovate negli articoli scientifici che trattano di IA con il software di text-mining Leximancer, che aggrega i concetti in temi e analizza le relazioni tra essi approfondendone la vicinanza sintattica. In particolare analizzando le co-occorrenze delle parole usate dagli studiosi emerge chiaramente come l'IA sia fortemente connessa allo sviluppo di applicazioni per il machine learning orientata alla risoluzione di compiti in modo autonomo in un ambiente e in uno spazio definiti. La figura 2 sintetizza i risultati dell'analisi. In termini pratici, nelle sue diverse declinazioni, l'IA ha generato diversi filoni di applicazioni. I più eclatanti sono forse quelli legati alla robotica e ai veicoli autonomi, ma di certo non sono né gli unici né tantomeno quelli che più appartengono alle nostre vite quotidiane. Esempi più calzanti, infatti, sono i "deepfake", che trasferiscono la fisionomia di una persona su volti ripresi filmati dove questa non è mai stata presente, o i sistemi di raccomandazione di Netflix o Amazon che sono in grado di suggerire con buona probabilità di successo che film vedere o che libro comprare. Anche Google revisiona costantemente l'algoritmo del suo motore di ricerca implementando tecniche di NLP per meglio comprendere la natura del linguaggio. Chiaramente l'elenco è molto più lungo, e si estende da applicazioni in ambito di diagnostica medica a filtri anti spam e applicazioni in ambito agricolo.

Figura 2



L'adozione dell'IA, al di là dei big player del settore high-tech, è tuttavia ancora agli albori, sebbene entro il 2020 gli investimenti supereranno i 40 miliardi di dollari. In prospettiva, tuttavia, l'IA scatenerà la digital disruption di tutti i settori, facendo diventare dominanti i modelli di business algoritmici. Nello specifico, un fattore importante è che l'IA sta di fatto abbassando il "costo della predizione" (Agrawal et al., 2018). Qualsiasi settore che quindi basa il suo modello di business sulla capacità di prevedere la probabilità di un certo evento futuro si vedrà completamente riscritto, e potenzialmente inondati da una moltitudine di nuove entità e servizi che si prefiggono l'obiettivo di risolvere problemi di nicchia con gradi di accuratezza estremamente elevati. Per questi motivi, le imprese che per prime adotteranno l'IA rivedendo le proprie strategie creeranno un gap competitivo difficilmente colmabile dalle altre. Infine, l'IA applicata al contesto industriale pone anche molte sfide sociali, quali la riqualificazione della forza lavoro tradizionale, che dovrà beneficiare e non competere con questa tecnologia, e l'attrazione e la formazione di sviluppatori in grado di padroneggiarla.

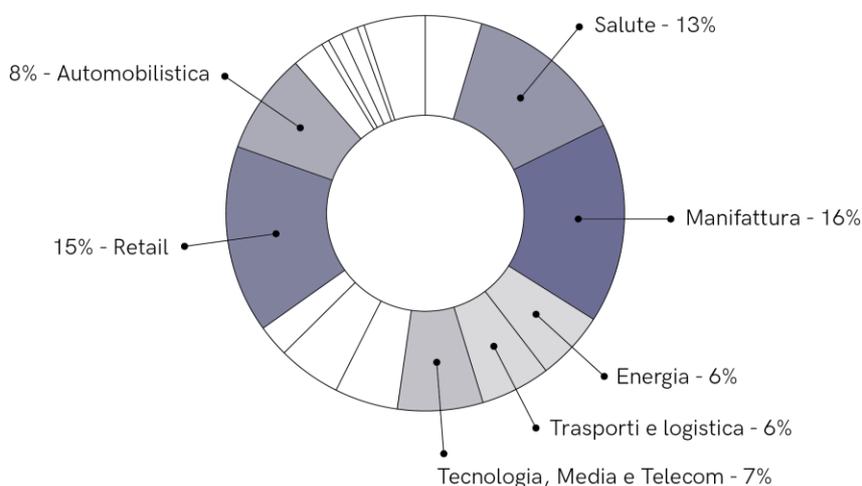
### Impatto di IA sui settori industriali

Come si può osservare dal grafico sottostante, i settori industriali maggiormente impattati dall'IA sono il settore manifatturiero (trattato dal 16% delle fonti analizzate), il settore del retail (15%) e il settore sanitario (13%). Nel **settore manifatturiero**, l'IA implementa il paradigma "smart manufacturing", aumentando l'automazione nei processi di produzione e ottimizzando le linee di produzione. Si creano così sistemi di manifattura intelligente (intelligent manufacturing) che rappresentano un'integrazione profonda tra le tecnologie di IA di nuova generazione e la manifattura avanzata al fine di creare macchinari aventi nuove capacità cognitive e di apprendimento (Zhou et al., 2019). L'introduzione delle tecniche di IA permette di migliorare il monitoraggio e l'auto-correzione dei processi manifatturieri e di aumentare la produzione on-demand (Baccala et al., 2018). Nel **settore del retail**, l'IA permette di rivoluzionare l'esperienza del cliente sia

offline che online. Grazie all'utilizzo di sistemi di raccomandazione, i retailers possono offrire prodotti e servizi più personalizzati, incrementare l'engagement del cliente e aumentare così le vendite (Kaartemo e Helkkula, 2018). Ad esempio, quando un consumatore utilizza per gli acquisti un sito web, questo registra le preferenze del consumatore. I clienti possono così usufruire di servizi convenienti e ottenere un'esperienza personalizzata. Il **settore sanitario** si presenta come un vasto campo di applicazione per l'IA. Ad esempio, l'IA può essere applicata per il monitoraggio dello stato di salute dei pazienti sia negli ospedali che presso le loro case grazie a dispositivi intelligenti in grado di raccogliere e comunicare i dati biometrici dei pazienti, utili per la creazione di piani di cure sanitarie personalizzate (Priya e Ranjith Kumar, 2015). L'IA può infatti aiutare la diagnostica sanitaria fornendo un rilevamento più rapido e preciso di piccole variazioni nei dati sanitari del paziente e confrontando tali variazioni tra pazienti simili. L'adozione dell'IA nella gestione delle informazioni nel settore sanitario aiuta inoltre i pazienti dando loro accesso a informazioni e dati personalizzati, validati e protetti (Garbuio e Lin, 2019). La figura sotto riportata riconosce l'insieme dei settori riconosciuti dall'analisi della letteratura. Le percentuali indicano il numero di paper che per ogni settore specificamente trattavano il potenziale impatto dell'IA.

Figura 3

L'impatto di IA sui settori industriali

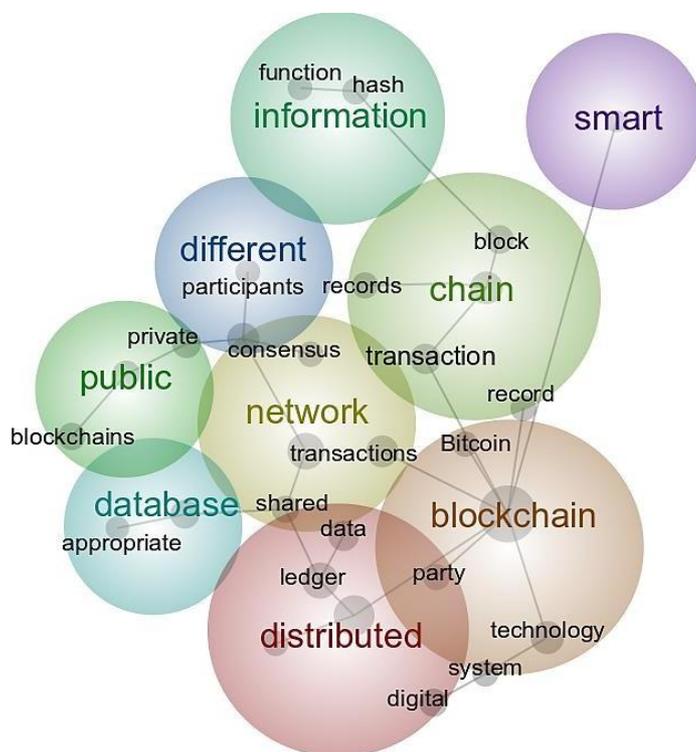


### 3.2 La Blockchain: cos'è e come funziona

La tecnologia Blockchain, sebbene sia giunta agli onori della cronaca solo recentemente grazie alla diffusione delle criptovalute quali il Bitcoin, ha origini che risalgono al lontano 1991. Il contributo di W. Scott Stornetta e Stuart Haber: "How to Time-Stamp a Digital Document" apparso sul Journal of cryptology, viene infatti considerato il primo lavoro scientifico che pone le basi dello sviluppo di questa tecnologia. I due studiosi cercavano un modo per assegnare un parametro di data non modificabile ad un file digitale (un time stamp appunto) prescindendo dalle caratteristiche del contenitore in cui i dati erano inseriti, rendendo impossibile il cambiamento persino di un bit del documento firmato. Resisi conto delle difficoltà dei sistemi di memorizzazione dei dati centralizzati, In quello che i due autori definiscono un modello matematico "naive", vengono presentati i caratteri essenziali della tecnologia Blockchain quali il ruolo della crittografia, dell'hash e della fiducia distribuita.

Partendo dal lavoro di Stornetta e Haber, la Blockchain viene definita come un libro mastro condiviso. In termini semplici, la Blockchain è un sistema di archiviazione dati sicuro, distribuito, ed immutabile condiviso tra una rete di attori. I dati vengono immagazzinati in “blocchi” (*block*), connessi l’uno all’altro in una catena (*chain*) tramite un hash, ovvero una funzione che converte caratteri alfanumerici in una nuova sequenza criptata e di lunghezza predeterminata. Questi blocchi possiedono una “testa”, che include metadati, e un corpo, che invece riguarda i dettagli dei dati veri e propri. Dato che ogni blocco è connesso al precedente e al successivo e distribuito tra tutti i partecipanti, al crescere del numero di attori nella rete diventa esponenzialmente più complesso modificare qualsiasi informazione. Esistono diversi tipi di Blockchain categorizzate a seconda del differente permesso di accesso. In altre parole, alcune Blockchain possono essere rese liberamente accessibili (“public” vs “private”) e la capacità di scrivere sul registro illimitata o controllata (“permissionless” vs “permissioned”), ma esistono anche modelli più ibridi (come la Blockchain consortile). Questi aspetti appaiono particolarmente evidenti se analizziamo le principali definizioni trovate nei paper studiati con il software di text-mining Leximancer. Studiando le co-occorrenze delle parole usate dagli studiosi del tema (in sostanza il software aggrega i concetti in temi e analizza le relazioni tra essi approfondendone la vicinanza sintattica) emerge chiaramente come la Blockchain sia un database distribuito in un network che può essere pubblico o privato, con differenti partecipanti. Il ruolo di alcuni aspetti chiave come la funzione dell’hash e l’organizzazione a blocchi del registro per memorizzare dati o transazioni appare piuttosto evidente. La figura 4 rappresenta i risultati dell’analisi.

Figura 4



Partita come un semplice modello per certificare i dati di un file digitale, nel tempo la Blockchain ha avuto numerose implementazioni. La prima e più aderente al modello originario riferisce al puro sistema di archiviazione dati. Garantendo l’immodificabilità dei dati registrati, la Blockchain viene utilizzata come strumento di verifica delle informazioni e impiegata nei più disparati sistemi di certificazione dei dati: a puro titolo esemplificativo come strumento di certificazione alimentare, registrazioni contratti e registro di

proprietà di beni. Tuttavia, il più noto utilizzo della tecnologia dopo il white paper di Satoshi Nakamoto del 2008 riferisce al suo impiego come tecnologia alla base della criptovaluta Bitcoin. Sfruttando la sicurezza dei dati la Blockchain consente di sviluppare un sistema di pagamento che funziona in assenza di una autorità centrale. Mentre infatti nei sistemi di e-money tradizionali quali le transazioni bancarie, il presupposto della correttezza dei dati deriva dalla fiducia nei sistemi centrali (nessuno immagina che la propria banca possa aggiungere righe al proprio conto corrente per alterarne il saldo), nelle criptovalute la fiducia viene riposta nel sistema di archiviazione. Questo approccio noto come “zero knowledge proof space” fa in modo che soggetti che non hanno conoscenza reciproca possano tranquillamente scambiarsi criptovalute. Il terzo impiego della Blockchain risale a innovazioni avvenute verso la metà degli anni '90 con l'introduzione degli smart contracts. In sostanza uno smart contract non è che un programma per computer che registra e finalizza un accordo. Sebbene i suoi utilizzi siano tutt'altro che recenti (si pensi ai banali antivirus che rinnovano automaticamente la licenza allo scadere dei termini), la loro diffusione diviene massiccia grazie al lavoro di Vitalik Buterin, fondatore di Ethereum. Inseriti in un sistema di Blockchain, gli smart contract consentono la certificazione dei termini del contratto e la loro esecuzione automatica senza che via sia una terza parte coinvolta. La quarta applicazione della Blockchain si collega ai cosiddetti “Initial Coin Offering”, innovativa modalità di crowdfunding basata sulla possibilità di creare nuovi modelli di business basati sulla tokenizzazione dei diritti. Il mercato complessivo delle ICO ha superato a settembre 2019 i 15 miliardi di euro. La quinta e più recente implementazione della Blockchain riguarda il così detto Web 3.0 noto anche come cryptointernet. Il Web 3.0 nasce come contraltare allo strapotere GAFA (Google, Apple, Facebook, Amazon) i cui modelli di business si basano sulla centralizzazione dei dati e del conseguente potere decisionale. Lavorando su modelli distribuiti, il Web 3.0 consente lo sviluppo di nuovi modelli di business capaci di sfruttare le risorse inutilizzate. Gli esempi non mancano. La startup Golem, che l'anno scorso ha sfiorato una capitalizzazione sul mercato delle ICO di quasi un miliardo di dollari, offre un modello distribuito alla capacità di calcolo che si contrappone ai modelli centralizzati di Amazon AWS.

Riconoscendone le possibili implementazioni, in molti concordano che la Blockchain scatenerà la digital disruption di tutti i settori, facendo diventare distribuiti i modelli di business dominanti, creando valore da nuovi asset, riducendo i costi delle transazioni e incrementando la fiducia degli stakeholders. I primi settori a essere trasformati saranno quelli della finanza, dell'agroalimentare, della sanità, della moda, dello sport e intrattenimento, dei servizi professionali, della distribuzione e manifattura. La Blockchain pone anche molte sfide normative, in primis in merito alla tutela dei risparmiatori, e ambientali, in merito al consumo di energia richiesta dalla necessità di duplicare l'archiviazione dei dati.

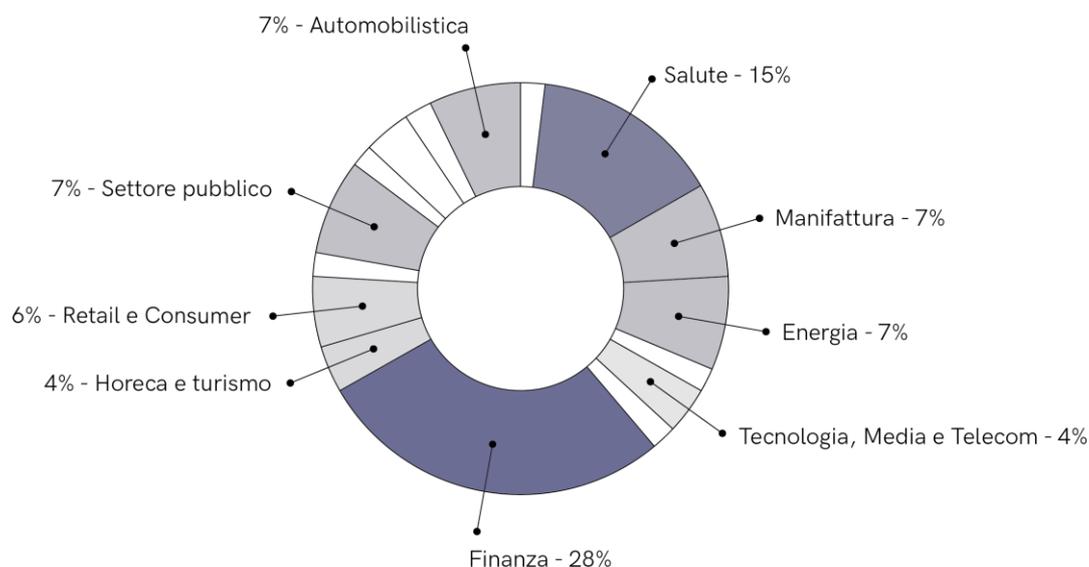
## **Impatto di Blockchain sui settori industriali**

Per quanto riguarda la Blockchain, i settori maggiormente impattati sono il settore finanziario (trattato dal 28% delle fonti analizzate) e, di nuovo, il settore sanitario (15%). In quanto tecnologia emergente nel **settore finanziario**, l'impatto trasformativo della Blockchain su questo settore è significativa. Ad esempio, eliminando gli intermediari, le soluzioni di Blockchain riducono i costi e aumentano la fiducia dei servizi finanziari. Inoltre, il settore finanziario può servirsi della Blockchain per aumentare la sicurezza IT, gestire catene del valore estese e velocizzare l'esecuzione dei contratti. Infatti, dato che la robotica e l'IA continueranno a diffondersi nei servizi finanziari, dando luogo a servizi più localizzati, la Blockchain giocherà un ruolo cruciale per la sicurezza informatica in particolare rispetto alla frode e al riciclaggio di denaro (Gomber et al., 2018). La Blockchain ha il potenziale per cambiare la funzione finanziaria come la conosciamo oggi. Fornirà al CFO

strumenti e capacità per consentirgli di diventare un partner commerciale chiave nel processo di pianificazione strategica durante l'esecuzione di un'operazione molto efficiente e affidabile (EY, 2017). Per quanto riguarda il **settore sanitario**, i vantaggi dell'utilizzo della Blockchain si rivelano nella gestione e la condivisione sicura dei dati grazie all'utilizzo di registri crittografati inalterabili. Ad esempio, la creazione di registri sanitari basati sulla Blockchain può facilitare l'efficienza amministrativa e aumentare l'accesso dei ricercatori ai dati storici dei pazienti mantenendone la privacy. Migliorando inoltre la condivisione delle informazioni lungo la supply chain dei farmaci, è possibile rafforzare al contempo sia l'affidabilità e la sicurezza sulla provenienza dei farmaci, sia rafforzare le procedure per l'identificazione di medicine false nel commercio globale (Queiroz et al., 2019).

Figura 5

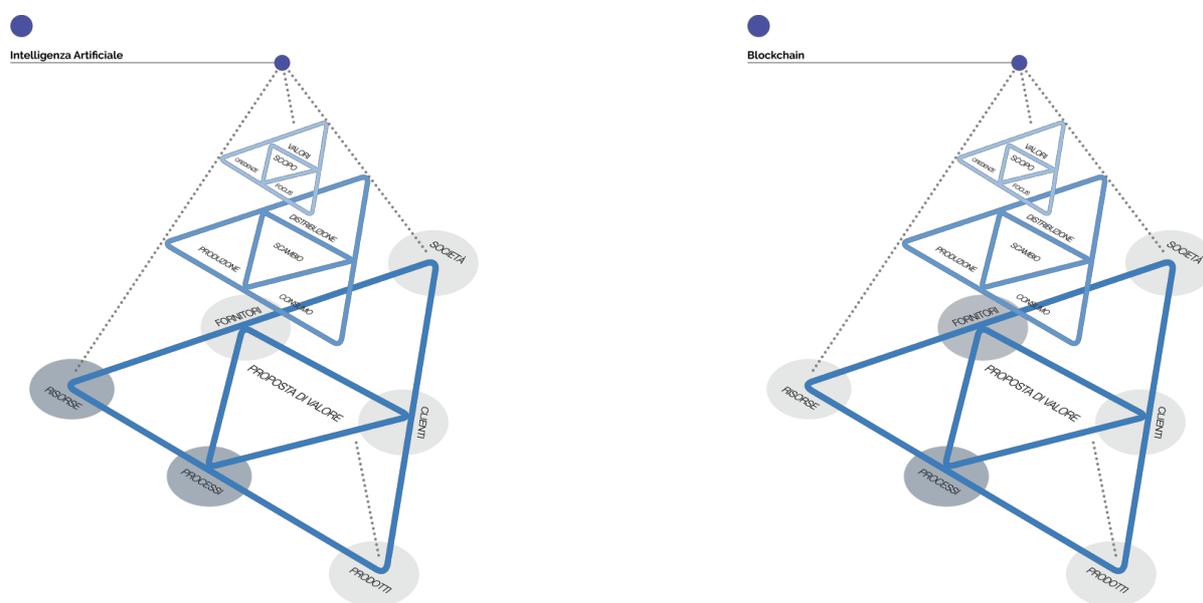
L'impatto di Blockchain sui settori industriali



## 4. L'impatto di IA e Blockchain sui *building block* del modello di business

La ricerca condotta ha portato a identificare i potenziali impatti che l'IA e la Blockchain possono avere sui singoli *building block* del modello di business. In prima approssimazione, si può affermare che l'IA impatta maggiormente sui "processi (interni)" e sulle "risorse", mentre la Blockchain sui "processi (interni)" e sui "fornitori", come si evince dalle colorazioni più o meno intense a livello di *building block* nella figura 6. Nei paragrafi successivi verranno analizzati nel dettaglio gli impatti specifici di entrambe le tecnologie sui singoli *building blocks*. La lista completa dei potenziali benefici operativi riconosciuti è riportata in Appendice.

Figura 6



### 4.1 L'impatto dell'IA sui *building block* del modello di business

#### Fornitori

Il 12% delle fonti analizzate rileva che l'introduzione dell'IA lungo la supply chain apre la strada a significativi cambiamenti nella gestione dei rapporti con i fornitori. Ad esempio, l'utilizzo di sistemi di supporto decisionale intelligenti permette di aumentare l'efficienza nei processi di selezione dei fornitori, aumentare l'accuratezza delle previsioni ottimizzando e automatizzando le fasi della negoziazione (Kannan, 2018). L'IA permette inoltre di aumentare la visibilità e velocizzare le comunicazioni lungo tutta la supply chain, consentendo la decentralizzazione delle reti logistiche e riducendo quindi i costi di trasporto (Bogataj et al., 2017). Infatti, l'IA permette di raccogliere dati e consegnare informazioni in tutta la rete di approvvigionamento al fine di creare basi di conoscenza "intelligenti" per la risoluzione congiunta dei problemi lungo la supply chain (Min, 2010).

#### Risorse

L'Intelligenza Artificiale impatta sulle risorse in modo significativo, tanto che il 23% delle fonti analizzate approfondisce il tema, ponendo particolare attenzione alle risorse umane. Coerentemente con la trasformazione digitale delle imprese, stiamo infatti assistendo a un'ampia automazione di compiti fisici e dei

processi produttivi, mettendo letteralmente “al lavoro” le tecnologie (Baccala et al., 2018). La creazione di lavori “aumentati” sarà la diretta conseguenza della progressiva sostituzione degli operatori umani da parte di macchine intelligenti (Matuszak et al., 2018). A livello operativo, l’intensificazione della combinazione sinergica tra intelligenza umana (competenze umane) e intelligenza artificiale (macchine intelligenti) può portare alla riduzione dell’errore umano e degli infortuni sul lavoro, aumentando la produttività grazie alla minimizzazione del controllo da parte di un supervisore umano (Huang and Rust, 2018; Jarrahi, 2018). L’uomo, quindi, è chiamato a adempiere compiti non acquisibili da una macchina: intuizione, empatia, fantasia, capacità di astrazione, aspirazione alla conoscenza e duttilità nel metterla in opera. L’interazione uomo macchina porta ad aumentare le capacità analitiche, abilita il trasferimento di conoscenza tra persone e robot con grande impatto sulla disponibilità di IT expertise. Guardando a una delle risorse più preziose per le aziende al giorno d’oggi, ovvero i dati, l’impiego di tecniche di IA permette di facilitare l’analisi e la classificazione degli stessi, aumentando di conseguenza l’accuratezza, l’accessibilità e la disponibilità delle informazioni possedute dall’azienda (Suominen et al., 2017). Gli impatti saranno tuttavia rilevanti anche per le risorse fisiche. In particolar modo l’IA consente di decentralizzare lo stoccaggio delle scorte, aumentando l’efficienza delle risorse locali riducendo i costi di trasporto.

### *Processi*

I processi interni subiranno il maggior cambiamento grazie all’IA (24% delle fonti analizzate discute questo tema), portando a significativi benefici orientati all’efficientamento dei sistemi produttivi, ad esempio, aumentando l’efficienza nell’assegnazione dei compiti ai macchinari grazie alla previsione dei parametri di produzione e assemblaggio (Yang and Lu, 2010). Nei processi di design del prodotto, l’IA può essere implementata per ridurre il tempo necessario per risolvere i problemi di progettazione utilizzando l’apprendimento automatico e ridurre gli sprechi minimizzando i test di prodotto (Bughin et al., 2017). Nei processi produttivi più tradizionali aumenterà l’efficienza nella gestione del magazzino, riducendo sprechi e scorte inutili, migliorando i tempi di raccolta ordini e invio a produzione, migliorando la diagnostica grazie alla maggiore disponibilità di informazioni, aumentando l’accuratezza della risposta in real time e la produttività in generale. I processi produttivi diverranno più veloci e sicuri, riducendo i tempi di fermo macchina. A fianco all’automazione dei processi produttivi, l’introduzione dell’IA nei modelli di business inciderà significativamente sui processi decisionali. La maggior parte della letteratura scientifica analizzata infatti si concentra sull’utilizzo di sistemi di supporto decisionali e l’incidenza degli stessi nelle scelte operative e strategiche (Duan et al., 2019). Ad esempio, l’utilizzo di un sistema di supporto decisionale intelligente che affianca i manager nell’analisi e nel confronto di soluzioni alternative, permette di assegnare in maniera ottimale le risorse e al contempo massimizzarne la performance (Bekker and Lotz, 2009). Gli impatti saranno rilevanti sia a livello di analisi della domanda, definizione delle previsioni di vendita (sia con analisi real-time, sia con analisi storiche e di big data online).

A livello dei processi esterni, l’11% delle fonti analizzate confermano che l’IA sta contribuendo già da tempo alla trasformazione dei canali di distribuzione dei prodotti e dei servizi, dei canali di comunicazione con i clienti e delle attività di marketing. Ad esempio, l’introduzione dell’IA nelle strategie di distribuzione della merce può aiutare a ridurre i costi di trasporto, identificando tragitti meno costosi e più efficienti e riconoscendo preventivamente potenziali problemi (Yu et al., 2011). Nelle analisi di mercato, l’IA permette di analizzare i dati della domanda e dell’offerta in tempo reale, anticipando i trend di vendita e aumentando l’efficienza nel controllo delle fasi di acquisto e di vendita e riducendo il time to market (Baryannis et al., 2019). Tecniche di IA possono essere impiegate per aumentare l’efficacia delle strategie di marketing. Ad esempio, grazie al

machine learning, è possibile creare programmi in grado di imparare da ogni interazione con gli utenti e ottimizzare la comunicazione pubblicitaria, creando contenuti personalizzati (marketing predittivo) (Cui et al., 2012).

### *Prodotti*

Guardando al building block dei prodotti, il 9% delle fonti analizzate afferma che, al giorno d'oggi, prodotti e servizi stanno diventando sempre più smart, fornendo nuove opportunità di utilizzo: l'IA aumenta infatti la performance dei prodotti migliorandone le caratteristiche e le funzioni (Davenport and Ronanki, 2018). L'impiego delle tecniche di IA nella raccolta, classificazione e analisi dei dati dei clienti permette inoltre la creazione di prodotti sempre più personalizzati, grazie, ad esempio, all'integrazione automatica e in tempo reale dei feedback degli utenti nei processi di design del prodotto, in ottica dell'approccio di co-design. Allo stesso modo, l'IA permette di adeguare in tempo reale i servizi offerti ai clienti, personalizzandoli in base alle loro richieste, adeguandosi così alle esigenze peculiari di ciascun utente, aumentando la capacità di risposta alle emozioni umane e di conseguenza, aumentando la fidelizzazione degli stessi (Bughin et al., 2017). In fine, l'IA consente di aumentare le caratteristiche delle funzioni di prodotto, rendendo possibile la personalizzazione degli stessi a costi contenuti.

### *Clienti*

L'11% delle fonti analizzate con riferimento al building block clienti rileva che l'IA offre nuovi modi di analizzare, interpretare e utilizzare i dati dei clienti con implicazioni significative per lo sviluppo della fidelizzazione e la creazione di una proposta di valore più competitiva. L'intera esperienza di consumo, offline e online, viene rivoluzionata grazie all'implementazione di sistemi intelligenti iper-connessi e algoritmi di previsione che consentono alle aziende di progettare con precisione la domanda e raggiungere i clienti target attraverso nuove forme di comunicazione personalizzate (Bughin et al., 2017; Grewal et al., 2017). Tecniche di IA possono essere utilizzate per rendere più efficienti i servizi ai clienti, ad esempio, automatizzando i self-service si riduce il tempo di risoluzione di un problema (Huang and Rust, 2018). I primi esempi di applicazioni di IA per l'engagement del cliente includono assistenti virtuali e chatbot, ovvero agenti conversazionali e assistenti personali in grado di fornire consigli personalizzati e che possono guidare il processo decisionale di acquisto (Kaarremo and Helkkula, 2018).

### *Società*

Considerando l'ampia rete di relazioni esterne all'azienda, l'IA consente lo sviluppo di nuovi approcci per catturare valore nell'ecosistema oltre i confini aziendali fornendo un nuovo contesto di ricerca per la sostenibilità e l'engagement degli stakeholders. Questo viene rilevato nel 10% delle fonti analizzate. Ad esempio, algoritmi di swarm intelligence possono rilevare informazioni e pattern di comportamenti nelle piattaforme delle community online, facilitando l'estrazione della conoscenza e la comprensione dell'impatto dell'attività dell'azienda sulla società (Martinez-Torres and Olmedilla, 2016). Tecniche di IA possono essere impiegate anche per migliorare la sostenibilità ambientale, ad esempio, aumentando l'accuratezza della previsione sui consumi energetici e limitando conseguentemente gli sprechi e l'impatto ambientale generato dall'attività aziendale (PwC, 2018). Nell'ambito dei servizi pubblici l'IA può incrementare l'accessibilità ai servizi pubblici e incrementare la sicurezza pubblica grazie alla conoscenza derivata dall'analisi dei dati,

facilitando la reattività degli interventi pubblici sviluppando politiche per incentivare lo sviluppo delle città. Esempi concreti possono derivare dalla applicazione in ambito turistico, di analisi dei contribuenti, aumentando la reattività in caso di disastri così come aumentare l'efficienza nella gestione del traffico, dell'inquinamento e degli utilizzi energetici, adattando lo sfruttamento di terreni e fiumi ai cambiamenti climatici. Nell'ambito più specifico dei rapporti tra azienda e suoi stakeholder, l'IA consente di aumentare l'efficacia dei programmi di social Responsibility, ridurre i rischi di salute e meglio analizzare i comportamenti aziendali rispetto a quelli dei competitors.

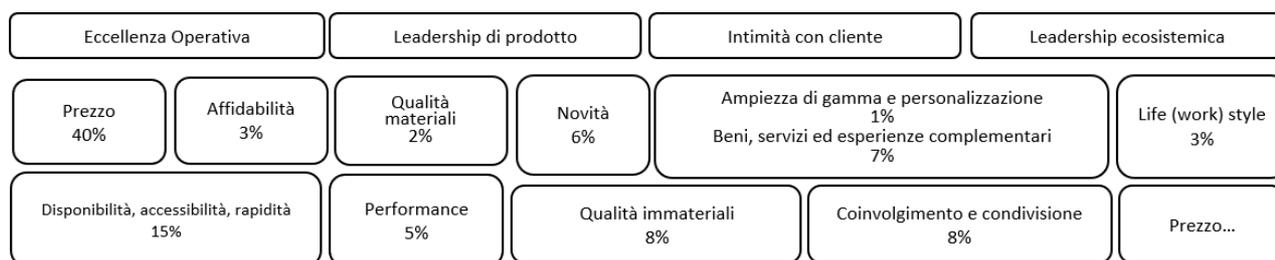
### *Proposta di valore*

Alla fine, la ricerca ha portato a riconoscere 97 potenziali impatti dell'IA sui singoli *building block* del modello di business e, quindi, altrettanti impatti o benefici operativi sulla complessiva proposta di valore. L'ultima è articolabile in 11 fattori critici di successo: "Prezzo"; "Disponibilità, accessibilità e rapidità"; "Affidabilità"; "Qualità materiali"; "Qualità immateriali" "Performance"; "Novità"; "Ampiezza di gamma e personalizzazione"; "Beni, servizi ed esperienze complementari"; "Coinvolgimento e condivisione"; "Life (work) style"; riconducibili a 4 diverse strategie competitive "generiche" (Treacy e Wiersema, 1994):

- *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;
- *Leadership di prodotto* perseguita soddisfacendo i bisogni dei clienti attraverso un'offerta sempre innovativa di prodotti aventi funzionalità nuove e/o performance più elevate;
- *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 ecosistemica* perseguita assumendo il ruolo di *keystone* di una rete di imprese che co-evolvono, collaborando e allo stesso tempo competendo tra loro, condividendo una visione strategica condivisa.

La lista completa degli impatti dei singoli benefici operativi sulla proposta di valore, ossia il fattore critico di successo che un determinato beneficio permette di aumentare, è sempre riportata in Appendice. Ad esempio, con riferimento al building block "Fornitori", il primo potenziale beneficio operativo dell'IA in lista è, come già evidenziato: "Aumenta la qualità dei fornitori (in ottica di sostenibilità) supportando la presa di decisioni complesse" e questo porta ad aumentare il fattore critico di successo "Qualità immateriali". In figura 7 si riportano le frequenze dei diversi fattori critici di successo attivati dai benefici operativi riconosciuti. In particolare, questi ultimi sembrano permettere il miglioramento del fattore critico di successo "Prezzo (di vendita)" nel 40% dei casi, mentre del fattore "Disponibilità (capacità di rispondere a picchi di domanda), accessibilità (del prodotto in qualsiasi luogo e tempo) e rapidità (di consegna)" nel 15% dei casi. Seguono a grande distanza il miglioramento di tutti gli altri fattori critici di successo. Tali risultati evidenziano come anche nella letteratura scientifica si enfatizzino gli impatti dell'IA sulla strategia competitiva dell'"eccellenza operativa", ossia per "fare le stesse cose, ma meglio", piuttosto che su quelle della "leadership di prodotto", dell'"intimità con i clienti" o della "leadership ecosistemica", ossia per "fare cose diverse, o le stesse cose in modo diverso".

Figura 7



### Alcune riflessioni di sintesi

L'identificazione degli impatti dell'IA sui singoli *building block* del modello di business permette di far emergere il contesto operativo e competitivo nel quale le aziende si troveranno nel prossimo futuro a operare. Il contesto operativo sarà radicalmente trasformato dall'impatto che l'IA avrà sul lavoro umano. Nel 2015, 352 tra i più importanti esperti di IA hanno previsto con una probabilità pari al 50%, che l'Intelligenza Artificiale sarà più efficace ed efficiente di quella umana nell'espletare ogni attività entro il 2060, e che tutti i lavori umani saranno completamente automatizzati entro il 2135 (Grace et al., 2018). Tali previsioni appaiono oggi prudenziali. Gli stessi esperti avevano previsto, infatti, che un computer avrebbe battuto l'uomo a Go, gioco strategico da tavolo cinese, non prima del 2027. Questo è invece accaduto già nel 2016 quando AlphaGo di Google Deep Mind ha battuto 4 a 1 Lee Sedol, il campione mondiale di Go, grazie, peraltro, a una mossa strategica che nessuno dei milioni di giocatori di Go aveva mai utilizzato. Tale mossa è forse una dimostrazione di come l'IA stia diventando "creativa", stia cioè iniziando ad acquisire le chiavi per appellarsi con successo all'immaginario umano. Per certo, l'IA sta imparando cosa siano le storie, come vanno costruite, cosa le rende attraenti o efficaci, come è possibile caricarle di emozione. È difficile per l'IA, priva di esperienza del mondo, fare propria l'enorme ricchezza del linguaggio, la varietà dei contesti di riferimento e la complessità delle emozioni umane. Tuttavia, gli esperti prevedono che sviluppi decisivi su questo piano potranno aversi nei prossimi 5-10 anni andando a impattare, innanzitutto, sullo *storytelling* aziendale (Sassoon, 2018). Questo scenario non decreta, comunque, la vittoria definitiva delle scienze tecnologiche su quelle umanistiche. Le ultime, infatti, saranno sempre più fondamentali per promuovere il pensiero critico al fine di riflettere sulle frontiere etiche che la tecnologia non deve oltrepassare (Laplane et al., 2019); ma anche, più prosaicamente, per dare un senso compiuto alla crescente quantità di dati posseduti dalle imprese. Gli umanisti e i tecnici si distinguono *in primis* per il linguaggio utilizzato: narrativo ed evocativo quello degli umanisti, "esequibile" quello dei tecnici. Il primo serve a descrivere o a immaginare un fenomeno, il secondo lo fa accadere: "produce esattamente gli effetti che sono scritti nei comandi" (Accoto, 2017). Il ruolo degli umanisti, ad esempio, sarà sempre più fondamentale nel processo di innovazione strategica, perché sono gli unici in grado di proporre dei criteri di valutazione di un investimento che travalichino quelli basati sulla produttività. Criteri sia etici, quali il rispetto della dignità umana (Lanier, 2014) ma anche l'aderenza ai valori aziendali (Contesini e Mordaci, 2017), sia economici, quali il significato che assume una nuova tecnologia per i clienti e quindi il loro possibile interesse ad acquistarla (Ulman, 2017).

Il contesto competitivo del futuro sarà caratterizzato da prodotti intelligenti che dialogheranno e interagiranno tra loro e con gli esseri umani. I primi saranno in grado di monitorare in modo costante e non invasivo i parametri fisiologici e psicologici dei secondi. Si affermerà sempre più l'*ambient computing* o *ubicomp* nell'ambiente: "Impareremo a convivere con miliardi di sensori. A guardare un film mentre la nostra automobile guida da sola. Sapremo controllare la salute dagli *smartwatch* allacciati ai nostri

polsi, saremo avvisati quando si libera un parcheggio in città, oppure saremo guidati dalla nostra auto al distributore di benzina più vicino. Nei supermercati i prodotti ci racconteranno la loro origine e allo stadio con gli *smartphone* potremo consigliare al coach, in diretta, la nostra formazione ideale” (Di Matteo, 2015). Dopo la *smart factory* sarà la volta della *smart home* a essere posta al centro di un ecosistema di *smart product* di consumo interconnessi. D’altro canto, la casa da ambiente solo domestico si sta sempre più trasformando in ambiente di lavoro grazie alla diffusione dello *smart working*, e in fonte di reddito aggiuntiva grazie alla diffusione della *sharing economy* che ha permesso lo sviluppo di piattaforme quali Airbnb. La *smart home* sembra ritornare al centro della vita delle persone con la differenza che i compiti svolti una volta dalla servitù, o dalle persone allora ritenute inabili al lavoro quali le donne o gli uomini cinquantenni ora sono interamente demandati a *smart product* quali robot aspirapolvere e frigoriferi intelligenti (Pierce, 2017). I *voice assistant* (Amazon Echo e Google home, ecc.) si candidano a diventare le principali *web interfaces*. L’assenza di uno schermo li rende più liberi di assumere forme e significati accattivanti per arredare tutti i luoghi (es.: casa, ufficio, auto, piazze). Possono rendere il web accessibile anche agli analfabeti o a chi non è in grado di utilizzare uno *smartphone*, un *tablet* o un *computer* (es.: bambini, anziani, ciechi). Possono però anche portare le persone a relazionarsi più volentieri con un dispositivo elettronico, piuttosto che con un’altra persona. D’altro canto, grazie ai progressi dell’IA nell’analisi delle inflessioni vocali e delle espressioni facciali, entro il 2022 i dispositivi elettronici potrebbero superare la capacità umana di riconoscere le emozioni (Gartner, 2018). Ai rischi connessi all’umanizzazione dei robot, si associano quindi quelli connessi alla robotizzazione degli umani. Per Accoto (2017), tuttavia, non è possibile scindere tecnologia e umanità perché la prima contribuisce a definire la seconda. L’umano contemporaneo è definito dalle tecnologie digitali, è e sempre più sarà definito dai suoi profili aggiornati, dalle tracce digitali che lascia in rete, dai dati che contribuisce a produrre, e la definitiva consacrazione dell’IA obbligherà a ridefinirlo profondamente. Inoltre, il fatto che i prodotti intelligenti interagiranno costantemente tra loro e col produttore, offrirà all’ultimo l’opportunità di: - integrarli con servizi complementari che ne garantiranno l’efficace ed efficiente funzionamento durante tutto il ciclo di vita, nonché la tempestiva sostituzione e la corretta eliminazione alla fine; - personalizzarli e innovarli elaborando l’enorme mole di dati raccolti in merito alle effettive modalità di utilizzo da parte dei diversi clienti nei diversi contesti. I prodotti intelligenti potranno costantemente monitorarsi, decidere, adattarsi e apprendere in modo autonomo, migliorando ulteriormente l’esperienza d’uso da parte del cliente che finisce, tuttavia, per sentirli meno “propri”. I prodotti tradizionali, anche se standard, vengono utilizzati in modo personale dai singoli possessori. Questo permette loro di prendere “vita”, di entrare cioè a far parte della memoria e, quindi, dell’identità del cliente (Trantmann, 2017). Da sempre il consumo è un fondamentale spazio di riconoscimento sociale (Setiffi, 2013). I prodotti intelligenti non spezzeranno invece mai il cordone ombelicale con il produttore che ne definirà i limiti e i tempi “ottimali” per il loro consumo, annullando però la possibilità per il cliente di appropriarsene fino in fondo dando loro un significato che oltrepassi il valore d’uso (Franchi, 2018).

Gli scenari descritti evidenziano come gli impatti dell’IA non siano privi di limitazioni o di punti interrogativi. Occorre infatti chiedersi se certe applicazioni dell’IA abbiano veramente un mercato potenziale? Se nel caso dei mercati dei beni durevoli è certo l’interesse da parte delle imprese a sostituire i lavoratori con robot più efficaci ed efficienti, nel caso dei mercati dei beni di consumo e dei servizi non è sicuro l’interesse degli spettatori a seguire partite di Go tra AlphaGo e Deep Blue, dei lettori a divorare romanzi dal sapore autobiografico scritti da una IA, i malati a farsi curare da robot che non diano alcuna speranza di sopravvivenza a un tumore maligno, degli automobilisti a (non) guidare un’auto sportiva che non consenta loro l’ebbrezza della velocità. Il mercato dei beni di consumo e dei servizi, purtroppo per i tecnologi votati all’assioma dell’assoluta produttività, segue regole non ancora inquadrare in rigide formule matematiche. Nell’*ambient*

*computing*, stiamo appena imparando a convivere con miliardi di sensori nascosti, e l'IA ha appena iniziato ad acquisire le chiavi per appellarsi anche all'immaginario umano. Sebbene i segnali di cambiamento siano forti, il futuro è tutt'altro che già scritto e certamente non privo di minacce. Anche per questo, molti personaggi illustri del mondo scientifico e imprenditoriale hanno già manifestato con forza la necessità che i governi inizino a regolamentare seriamente l'applicazione dell'IA anche in ambito aziendale (Cardon, 2016).

## 4.2 L'impatto di Blockchain sui *building block* del modello di business

### *Fornitori*

Il 18% delle fonti analizzate rileva un impatto significativo della Blockchain sui fornitori aumentando la trasparenza delle transazioni e dei processi di scambio, permettendo di ridurre il rischio di corruzione, tracciando la provenienza degli asset e abilitando l'accesso sicuro ai dati sugli stessi. Le interazioni tra fornitori, istituzioni, sistemi e servizi diventano così trasparenti e verificabili in ogni momento del ciclo di vita della risorsa (EY, 2015). Alla stessa maniera, grazie alla creazione di piattaforme di scambio sicure, la Blockchain facilita le partnership peer-to-peer tra aziende, rafforzando ed espandendo le supply chain (Morkunas et al., 2019). Dato che tutte le transazioni e contratti vengono archiviati in modo non modificabile sulla Blockchain, i fornitori possono utilizzare questa catena di controllo per dimostrare la propria solvibilità (Du et al., 2018). Allo stesso, l'utilizzo della Blockchain permette di aumentare la sicurezza delle transazioni abilitando il tracciamento dell'identità e della reputazione dei fornitori (Treiblmaier, 2018).

### *Risorse*

A livello delle risorse, nel 13% delle fonti analizzate la Blockchain permette di creare mercati crittografati, in cui le risorse facilmente replicabili, come i dati, diventano scarse. Nasce così l'"internet of value" dove beni digitali limitati quali ad esempio diritti e altri beni digitali possono essere scambiati sui mercati non regolamentati. La nascita di mercati digitali decentralizzati permette inoltre di incrementare l'efficienza nell'utilizzo delle risorse locali, aumentandone al contempo la disponibilità e il valore (Dinh and Thai, 2018). Parallelamente, la Blockchain impatta significativamente sulla gestione stessa delle risorse. Agendo come un libro mastro distribuito e crittografato, la Blockchain permette di aumentare la trasparenza sulla proprietà degli asset e dei dati creando un registro completo e inalterabile dei cambiamenti di proprietà (Hileman and Rauchs, 2017). Inoltre, l'integrazione della Blockchain a tecniche di IA come il machine learning permette di identificare in real-time la presenza di attacchi ai dati e richiamare automaticamente il meccanismo di difesa più appropriato, aumentando così la sicurezza nella gestione degli asset digitali (Dinh and Thai, 2018).

### *Processi*

L'impatto di Blockchain sui processi interni viene evidenziato nel 21% delle fonti analizzate. Grazie alla standardizzazione dei dati, si aumenta la velocità di scambio delle informazioni tra dipartimenti e divisioni, efficientando i processi di scambio e di comunicazione all'interno dell'azienda (Du et al., 2018). Ciò si riflette nei processi produttivi, dove l'integrazione della Blockchain con tecnologie quali l'Internet of Things aumenta la disponibilità delle informazioni sullo stato attuale di veicoli e macchinari (Treiblmaier, 2018). Anche a livello decisionale, la Blockchain permette di aumentare la sicurezza, l'affidabilità e il rispetto delle normative delle

decisioni automatiche prese da sistemi di Intelligenza Artificiale (Ding and Thai, 2018). L'uso di Blockchain nei processi recruiting permette alle organizzazioni di attingere a dati affidabili provenienti da database sicuri (EY, 2016). Infine, affidare la gestione di tutti i dati aziendali al sistema di Blockchain permette di ridurre i rischi legati alla manipolazione manuale degli stessi, introducendo un registro inalterabile delle identità digitali, dei dati sensibili e della privacy. Inoltre, grazie alla Blockchain viene aumentata la disponibilità di dati che hanno un ridotto rischio di manipolazione e sono osservabili in modo trasparente.

Il 17% delle fonti analizzate rileva che l'applicazione della Blockchain porta ad aumentare l'affidabilità nei processi di consegna grazie alla capacità di tracciare le certificazioni in tempo reale. Per quanto riguarda i processi di vendita, uno degli elementi resi possibili dalla Blockchain è l'impiego di smart contracts (contratti intelligenti), tramite i quali si stabiliscono transazioni sicure e completamente tracciabili facendo leva sull'immutabilità e l'inviolabilità della tecnologia sottostante. Ogni transazione dovrà essere verificata dai partner dell'ecosistema, quindi sarà visibile in tempo reale pur preservando la privacy dell'utente. Automatizzare gli smart contract e le transazioni sugli asset porta a ridurre i tempi e i costi nel processo di vendita, ridurre il rischio di frode e aumentare la velocità di scambio delle informazioni con i clienti. La sicurezza nei pagamenti aumenta, così come la sicurezza e la privacy nello scambio dei dati. In termini generali si riduce la necessità di ricorrere ad intermediari come ad esempio le banche, riducendo il costo delle transazioni e il rischio di frodi in fase di vendita.

### *Prodotti*

La Blockchain ha un impatto positivo sui prodotti nel 9% delle fonti analizzate, intervenendo nell'autenticazione dei beni scambiati, intesi in senso lato, sia beni tangibili sia intangibili, oggetto di una transazione commerciale. Se questi beni sono complessi o la loro autenticità non può essere immediatamente convalidata e se il consumo implica elementi percettivi profondi o i valori del marchio correlati sono alti, la necessità di autenticazione è forte, quindi la Blockchain trova ampio spazio di applicazione (Nowiński and Kozma, 2017). L'impiego della Blockchain permette infatti di incrementare la tracciabilità dei prodotti e dei servizi, aumentando di conseguenza la sicurezza, l'affidabilità e la qualità degli stessi (Belt and Kok, 2018). L'utilizzo nel settore agroalimentare permetterà ad esempio di conoscere la storia dei prodotti, dalla nascita al consumatore finale, limitando i rischi di contraffazione.

### *Clienti*

Dal punto di vista del consumatore, la garanzia di sicurezza e privacy può incoraggiare la condivisione dei dati. Secondo il 9% delle fonti analizzate la Blockchain restituisce il controllo dei dati "nelle mani" degli utenti, aumentando la fiducia nella condivisione dei dati e la consapevolezza che i loro dati verranno utilizzati correttamente per fornire una migliore personalizzazione dei prodotti e dei servizi che ricevono (Dinh and Thai, 2018). La natura distribuita, il modello cooperativo che impedisce la modifica retroattiva dei dati contenuti nei blocchi e il processo crittografico rendono infatti robusto e affidabile il processo di gestione dei dati, senza l'intervento di intermediari. L'impiego della Blockchain permette dunque di aumentare il valore percepito dai consumatori, riducendo i rischi di frode e aumentando la sicurezza dei prodotti e dei servizi offerti. Grazie a queste peculiarità, la Blockchain facilita inoltre l'accesso a mercati target che erano precedentemente inaccessibili, creando nuovi segmenti di clienti per l'azienda (Morkunas et al., 2019).

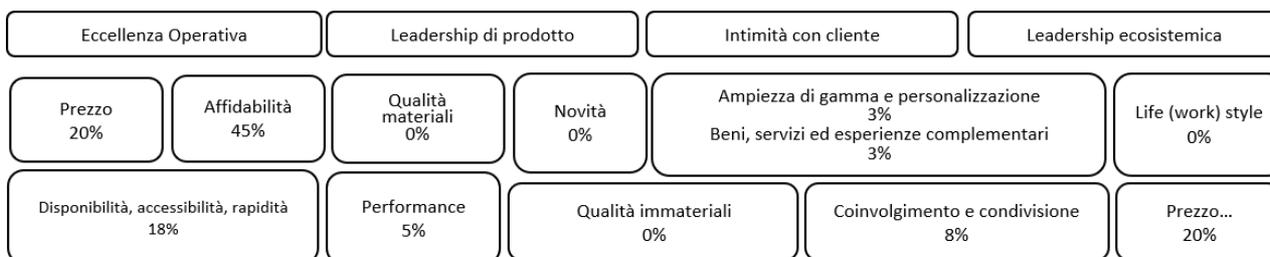
## Società

L'impatto positivo di Blockchain sulla società viene espresso nel 13% delle fonti analizzate. Agendo come una rete decentralizzata peer-to-peer, la Blockchain ricerca l'affidabilità nel raggiungimento del consenso tra pari, rimuovendo gli intermediari e la necessità di porre fiducia in un ente centralizzato. Queste potenzialità rivoluzionano dunque non solo i processi di scambio, bensì le basi stesse delle relazioni di fiducia tra produttori, consumatori e stakeholders. L'impiego di tale tecnologia permette di aumentare l'accessibilità ai dati da parte degli stakeholders, verificando automaticamente e in tempo reale le informazioni oggetto di disclosure da parte delle aziende (Du et al., 2018). Si aumenta così la trasparenza sull'attività aziendale, l'affidabilità delle informazioni erogate e la compliance alle regolamentazioni.

## Proposta di valore

Alla fine, la ricerca ha portato a riconoscere 40 potenziali impatti della Blockchain sui singoli *building block* del modello di business e, quindi, altrettanti potenziali impatti sulla complessiva proposta di valore. Questi sembrano permettere il miglioramento del fattore critico di successo "Affidabilità del prodotto" nel 45% dei casi, mentre del fattore "Prezzo" nel 20% dei casi. Seguono a distanza il miglioramento dei fattori critici di successo "Disponibilità, accessibilità e rapidità" nel 18% dei casi, e "Coinvolgimento e condivisione dei clienti" nell'8% dei casi. Solo nel 5% dei casi, o meno, i potenziali impatti dell'IA sui singoli *building block* del modello di business sembrano permettere il miglioramento dei fattori critici di successo "Performance", "Ampiezza di gamma e personalizzazione del prodotto" e "Caratteristiche dei beni, servizi ed esperienze complementari". Questi risultati evidenziano come anche nella letteratura scientifica si enfatizzano gli impatti della Blockchain sulla disciplina del valore dell'"eccellenza operativa", ossia per "fare le stesse cose, ma meglio", piuttosto che su quelle della "leadership di prodotto" o dell'"intimità dei clienti", ossia per "fare cose diverse, o le stesse cose in modo diverso" (Treacy e Wiersema, 1994). In verità, si enfatizza come la Blockchain permetta di perseguire l'"eccellenza operativa" all'interno di un ecosistema di business. Alla fine, la Blockchain, coerentemente con la sua natura di piattaforma tecnologica, abilita il perseguimento della disciplina del valore della "Leadership ecosistemica".

Figura 8



## Alcune riflessioni di sintesi

L'identificazione degli impatti della Blockchain sui singoli *building block* del modello di business permette di far emergere il contesto operativo e competitivo nel quale le aziende si troveranno ad operare nel prossimo futuro. Il contesto operativo sarà trasformato dalle nuove forme di pagamento. La Blockchain e progetti come quelli della criptovaluta Ripple promettono, infatti, di rivoluzionare il sistema dei trasferimenti di denaro tra aziende a livello internazionale, riducendo i costi, incrementando l'efficienza e rendendo l'intero processo più trasparente, sfidando perciò i sistemi di trasferimento interbancario tradizionali quali ad esempio SWIFT.

In

prima istanza, il sistema dei pagamenti risulterà modificato negli attori, nei mezzi e negli strumenti. In seconda istanza, la Blockchain renderà possibile l'istituzione di una moneta per l'intera comunità umana delegittimando così le banche centrali e quindi gli Stati sovrani. La moneta, infatti, "non è semplicemente un simbolo, ma un emblema istituito per una comunità in nome di un'istanza di sovranità. Nessuna moneta, a nessun livello genera automaticamente una comunità. Piuttosto, l'istituzione monetaria presuppone sempre una comunità per la quale avere luogo" (Amato, 2010). Siamo tuttavia ben lontani dal sogno utopistico di democratizzazione del sistema dei pagamenti. Da attività quasi hobbistica e alla portata di chiunque disponesse di un personal computer, il sistema è diventato nel tempo una vera e propria industria professionistica e capital-intensive. Nell'industria delle criptovalute lavorano più di 2.000 addetti e qualche centinaio di aziende tra "Exchange" (le piattaforme dedicate all'acquisto, alla vendita e al trading delle criptovalute), "Wallets" (dove le criptovalute vengono conservate), "Miners" (coloro che assicurano la correttezza delle transazioni registrate sulla blockchain) e "Payments" (le aziende che facilitano l'uso delle criptovalute quale mezzo di acquisto e transazione). La competizione è altissima e sono sempre di più le aziende che offrono una molteplicità di servizi ai loro utenti che superano i 25 milioni. Una industria nata dall'esigenza di affiancare gli utenti meno esperti nella gestione dei propri wallet e delle transazioni, ma anche per favorire la convertibilità di Bitcoin e delle altre criptovalute in valuta nazionale corrente. Una industria che, a differenza di quanto recita la narrativa di Bitcoin, cerca continuamente il confronto con le istituzioni finanziarie nazionali. Infatti, oltre la metà degli Exchange nord-americani ed europei e un quarto dei Wallet provider vanta una licenza rilasciata da un ente regolatore, mentre l'80% circa delle aziende che effettuano servizi di Payments dichiara di aver stipulato accordi con banche e network di pagamenti. Più complicato appare invece il rapporto con le normative vigenti. Per comprendere la portata del fenomeno occorre considerare che Bitcoin vanta un numero di transazioni quotidiane che all'inizio del 2017 ha superato quota 286 mila, rispetto ai 47 mila di Ethereum, ai 3.200 di Litecoin e ai 2.600 di Monero.

Il contesto competitivo del futuro sarà caratterizzato dalla riduzione dei costi di transazione, mettendo in discussione gli operatori che svolgono funzione di intermediazione. La possibilità di inglobare contratti ad esecuzione automatica "smart contract", lo sviluppo di soluzioni di internet decentralizzato quali il WEB 3.0 porteranno allo sviluppo di soluzioni che consentiranno l'incontro diretto di domanda ed offerta, migliorando l'efficienza complessiva del sistema competitivo e spingendo verso lo sviluppo di *Distributed Autonomous Organizations*. In questo contesto, le aziende che basano il proprio vantaggio competitivo sulla possibilità di diventare attori ecosistemici in grado di far incontrare domanda ed offerta vedranno pesantemente messa in discussione la loro stessa utilità. Accanto agli attori che oggi popolano le soluzioni *Blockchain based*, nasceranno poi nuovi operatori quali gli "Oracoli", destinati a fornire informazioni attendibili sullo stato del mondo necessarie per lo sviluppo degli *smart contracts*.

Questo nuovo sistema non è però privo di effetti indesiderati, innanzitutto per quanto riguarda l'ambiente: il consumo di energia elettrica per il solo Bitcoin è pari a 10.41 terawattora annui, pari al consumo di energia di un Paese di 3,3 milioni di abitanti. Minacciati dagli effetti perversi della speculazione, dal dimezzamento del premio previsto dal protocollo, dalla crescita del costo dell'energia, da una competizione sempre più sofisticata e dalla necessità di un continuo afflusso di capitali per poter mantenere l'apparecchiatura all'altezza del fabbisogno, i miners stanno incrementando la loro dipendenza dai costi di commissione. In aggiunta, senza un incentivo economico dipendente dalla presenza di un asset digitale nativo sulla Blockchain, quale i Bitcoin, è impossibile garantire l'onestà dei nodi della rete: "Il consenso distribuito in rete è un problema di computer science sostanzialmente irrisolvibile; Nakamoto lo risolve con un escamotage da teoria dei giochi: un incentivo economico affinché i nodi della rete siano onesti [...]. È invece un grande bluff parlare di "registro condiviso" senza spiegare come si raggiunge il consenso" (Ferdinando, 2018). In questo contesto, il Bitcoin non sembra scalabile dato che non si è in grado di processare più di 7 transazioni per secondo per i blocchi con un limite

di 1 megabyte, a fronte delle 47.000 transazioni per secondo dichiarate dal circuito di pagamento Visa, e aumentare il volume dei blocchi potrebbe ridurre ulteriormente il numero di coloro che possiedono i computer necessari a validarli che assumerebbero così un ruolo centrale (Tapscott e Tapscott, 2016). In aggiunta, quasi il 70% dei Bitcoin attualmente in circolazione sono posseduti da meno dell'1% dei wallet e una singola persona può possedere più wallet. Questa concentrazione è "ingiustificabile" dal punto di vista della quantità di lavoro effettivo svolto dai primi *miners* e li rende detentori di un "potere di pressione" che potrebbe avere conseguenze molto gravi nell'eventualità che bitcoin possa sostituirsi, in tutto o in parte, alle monete nazionali (Amato e Fantacci, 2016).

Le criptovalute in generale e il bitcoin in particolare possono essere accettate in tutto il mondo, non hanno bisogno di un supporto fisico per essere scambiate di mano in mano, né di un intermediario che ne verifichi l'attendibilità. L'alta volatilità del loro valore e quindi del loro potere d'acquisto le rendono, però, un mezzo di pagamento non affidabile limitandone per ora l'accettabilità (Amato e Fantacci, 2016). "L'economia a cui bitcoin rinvia è un'economia in cui nessuna relazione che non sia istantanea può essere contemplata. La società peer-to-peer implicata da Bitcoin è una società individualistica, basata sul principio della inviolabilità dei contratti. È questa la conseguenza necessaria del ripudio incondizionato nella fiducia di un terzo. Nulla può intervenire per modificare ciò che è stato deciso contrattualmente dalle parti". Con il paradosso che nemmeno le parti possono intervenire per trovare un compromesso accettabile, ad esempio nel caso di un debito non saldato per tempo a causa di sopraggiunte difficoltà economiche del debitore. "Nella cripto-economia il posto della legge è preso dal codice informatico. La fede politica di Bitcoin è riposta nel fatto che sia possibile una ricreazione informatica del mondo economico" (Amato e Fantacci, 2016). "A livello di ambizioni dichiarate, il Bitcoin è la moneta dell'economia globalizzata, nel senso preciso di un'economia caratterizzata dall'assenza di confini e dalla messa in scacco dei poteri di controllo" (Amato e Fantacci, 2016). Non è un caso, infatti, che i Bitcoin siano sempre più spesso utilizzati nell'acquisto di prodotti illegali, come le droghe, nel finanziamento al terrorismo, o quale riscatto chiesto dai criminali informatici. Finché i Bitcoin potranno continuare a essere usati impunemente e senza possibilità di controllo per attività nocive agli interessi della collettività, non potranno guadagnarsi la fiducia della maggior parte delle imprese e delle persone comuni.

Alla luce di questi dati molte delle premesse che hanno accompagnato il successo mediatico della blockchain e delle criptovalute in questi anni – la disintermediazione delle istituzioni finanziarie, l'azzeramento dei costi, il sostegno all'e-commerce e al commercio globale, il ritorno del controllo dell'individuo sulle proprie finanze – sembrano essere ben lontane dal realizzarsi. Come nel caso dell'IA quindi, anche qui ci troviamo di fronte ad un futuro ancora da scrivere ricco di potenzialità ma con molte incognite.

## 5. L'impatto di IA e Blockchain sulla strategia tecnologica

Esiste uno stretto collegamento tra i possibili impatti di IA e Blockchain sul *building block* "proposta di valore" del modello di business e quelli sulla strategia di business. Prima di approfondire gli ultimi è opportuno, tuttavia, affrontare i possibili impatti di IA e Blockchain sulla strategia tecnologica. Si possono riconoscere due strategie tecnologiche "generiche" e contrapposte, volte a: 1. aumentare l'apertura e la libertà del sistema per consentire il raggiungimento di un equilibrio emergente; 2. aumentare la chiusura e il controllo del sistema per consentire il raggiungimento di un equilibrio deliberato. La prima strategia tecnologica si caratterizza per perseguire gli obiettivi della: decentralizzazione, esternalizzazione, interoperabilità, fruibilità, predizione, umanizzazione, flessibilità e complessificazione. La seconda si caratterizza, invece, per perseguire i contrapposti obiettivi della, rispettivamente: centralizzazione, internalizzazione, proprietà, sicurezza, reattività, automazione, efficienza e semplificazione. In figura 9 sono sinteticamente descritte le diverse coppie di contrapposti obiettivi.

Figura 9



Le strategie tecnologiche sono interpretate in termini di tensioni in quanto la loro natura antitetica riduce drasticamente l'ambiguità dell'interpretazione. Ad esempio, il significato di "semplificazione" è più facilmente comprensibile nel momento in cui si precisa che il suo opposto è "complessificazione". Le tensioni possono poi essere intese sia in senso di dilemmi che di trade-off. Un dilemma è un problema che permette due sole possibili soluzioni estreme caratterizzate dalla scelta di uno tra due obiettivi confliggenti. Un trade-off, invece, è un problema che permette infinite possibili soluzioni intermedie caratterizzate da un diverso bilanciamento tra i due obiettivi confliggenti. Immaginiamo, ad esempio, di considerare la tensione "Predizione vs. Reattività" nel progettare un cobot che protegga un operaio da incidenti sul lavoro. Una soluzione estrema potrebbe essere rappresentata dall'installazione di una recinzione fisica intorno al robot che si chiuda appena questo entri in funzione, creando un contesto totalmente prevedibile. La soluzione estrema contrapposta potrebbe essere rappresentata da un cobot senza alcuna recinzione fisica, ma dotato di sensori in grado di bloccarlo prima di collidere con l'operatore umano, creando un contesto totalmente reattivo. Ragionevolmente le soluzioni reali saranno però di compromesso. Immaginiamo, ad esempio, di considerare la tensione "Fruibilità vs. Sicurezza" nel progettare un sistema che protegga un server da attacchi malevoli. Una soluzione estrema

potrebbe essere rappresentata dallo scollegamento del server dalla rete, nel qual caso il sistema sarebbe totalmente sicuro. La soluzione estrema contrapposta potrebbe essere rappresentata da un server totalmente aperto, privo di password e con i servizi esposti senza richiedere autorizzazioni, nel qual caso il sistema sarebbe totalmente fruibile. Una soluzione bilanciata orientata a favorire la fruibilità rispetto alla sicurezza in una percentuale idealmente pari al 70%, potrebbe, invece, essere rappresentata da un sistema che preveda l'autenticazione con login e password. Una soluzione bilanciata orientata a favorire la sicurezza rispetto alla fruibilità in una percentuale idealmente sempre pari al 70%, potrebbe essere, infine, rappresentata da un sistema che preveda l'uso di smartcard o token crittografico. Nel riconoscere gli impatti che i diversi benefici operativi dell'IA e la Blockchain possono generare sugli obiettivi caratterizzanti le due strategie tecnologiche "generiche" si è adottata, per motivi di semplicità espositiva, la prima interpretazione di tensione, ossia quella che la intende nel senso di dilemma tra due obiettivi confliggenti. Ad esempio, con riferimento al building block "Fornitori", il primo potenziale beneficio operativo dell'IA in lista è, come già evidenziato, "Aumenta la qualità dei fornitori (in ottica di sostenibilità) supportando la presa di decisioni complesse", e questo porta a perseguire l'obiettivo "Centralizzazione", marcato con una "x", a discapito di quello "Decentralizzazione", l'obiettivo "Internalizzazione", marcato con una "x", a discapito di quello "Esternalizzazione", e così via per tutte le altre coppie di obiettivi. La lista completa di tali impatti è sempre riportata in Appendice.

L'evidenza più interessante che emerge dall'analisi sottostante, è che le due tecnologie portino a perseguire obiettivi appartenenti ora all'una, ora all'altra strategia tecnologica, senza schierarsi alla fine a favore di una sola. In particolare, entrambe perseguono l'obiettivo dell'efficienza e dell'interoperabilità, ma mentre l'IA si focalizza su quelli della centralizzazione e internalizzazione, la Blockchain si focalizza su quelli opposti della, rispettivamente, decentralizzazione ed esternalizzazione. L'aspettativa, quindi, è che le due tecnologie risultino alla fine complementari, piuttosto che alternative. Se grazie alla Blockchain si possono risolvere alcune criticità dell'IA come, ad esempio, aumentare l'accessibilità alla capacità computazionale in cloud creando un mercato decentralizzato basato su smart contract, grazie all'IA si possono risolvere alcune criticità della Blockchain. La progettazione e il funzionamento della Blockchain richiede infatti un numero elevato di decisioni a diversi livelli; l'IA può rendere possibile l'efficientamento di tali decisioni grazie alla possibilità di automatizzare l'elaborazione delle informazioni e prevedere scenari futuri per ottimizzare le prestazioni complessive. Per quanto la Blockchain possa garantire livelli di privacy elevati, non è inattaccabile e può subire furti di dati. Grazie alle caratteristiche dell'IA, la Blockchain integrata con un sistema di apprendimento automatico può essere in grado di rilevare e prevenire gli attacchi alla sicurezza. Infine, le possibilità di applicare capacità predittiva dell'IA può permettere di identificare picchi nelle transazioni per prevenire la latenza della rete e consentire quindi transazioni più veloci (Dinh and Thai, 2018; Corea, 2018). Alla fine, l'aspettativa è che il ricorso a entrambe le tecnologie possa permettere di risolvere (quasi) tutte le tensioni caratterizzanti le strategie tecnologiche "generiche" e, forse, anche quelli caratterizzanti le strategie competitive "generiche". Questa aspettativa è supportata dalla nascita di alcune startup che sembrano fondare la loro proposta di valore proprio sul ricorso congiunto alle due tecnologie. Un esempio è SingularityNET, una rete IA decentralizzata che consente a chiunque di creare, condividere e monetizzare servizi di IA su vasta scala. Viene così creato un mercato decentralizzato per i servizi di IA, democratizzando l'accesso alla tecnologia per trarre vantaggio da una rete globale di algoritmi, servizi ed expertise (Lewis, 2000; Manderscheid and Freeman, 2012; Smith and Graetz, 2006; Alexandre, 2014; Baldoni, 2017; Bechtold et al., 2011; Bienhaus and Haddud, 2018; Grover et al., 2018; Henning, Kagermann Wolfgang and Johannes, 2013; Ibarra et al., 2018; Montanus and Thesis, 2016; Müller et al., 2018; PwC, 2015; Wee, D., Kelly, R., Cattel, J., & Breunig, 2015).

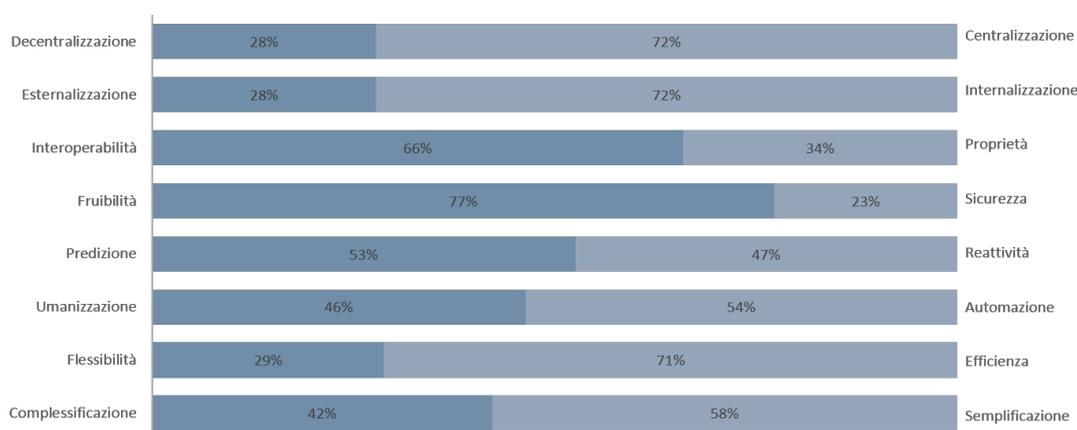
## 5.1 L'impatto di IA sui paradossi della strategia tecnologica

L'IA è un insieme di tecnologie che consentono a sistemi di sensori, algoritmi e macchine di eseguire attività che di solito richiedono l'intelligenza umana quali:

- *percepire*, ossia raccogliere dati strutturati e non strutturati da fonti di diversa natura (numeri, suoni, testi, immagini e video);
- *comprendere*, ossia elaborare i dati trasformandoli in informazioni, conoscenza e quindi decisioni;
- *agire*, ossia procedere in accordo con le decisioni assunte;
- *apprendere*, ossia imparare autonomamente dai feedback derivanti dalle azioni intraprese.

In figura 10 sono riportate le frequenze nel perseguimento dei diversi obiettivi da parte dei potenziali impatti dell'AI riconosciuti.

Figura 10



Il 77% dei potenziali impatti dell'AI sembra incoraggiare strategie tecnologiche volte ad aumentare la fruibilità dei dati e il 66% l'interoperabilità. Questi risultati dipendono dalla necessità, per l'ottimale funzionamento dell'IA, di acquisire facilmente più dati possibili riducendo le barriere di accesso, definendone nel contempo formati e modalità di scambio comuni al fine di semplificarne l'elaborazione. Il 72% dei potenziali impatti sembra poi incoraggiare strategie tecnologiche volte ad aumentare la centralizzazione e l'internalizzazione. Queste sono rese possibili grazie alla capacità dell'IA di concentrare funzioni decisionali in maniera efficiente, laddove era prima necessario distribuire i dati e la responsabilità di interpretarli. Inoltre, la creazione di silos di dati centralizzati alimentati dal maggior numero di fonti possibili è una condizione ottimale per garantire la generalizzazione delle soluzioni prodotte dall'IA. Il 71% dei potenziali impatti sembra poi incoraggiare strategie tecnologiche volte ad aumentare l'efficienza che è la naturale motivazione per l'utilizzo dell'IA. Per quanto concerne le rimanenti coppie di obiettivi confliggenti non sembra emergere un'evidente polarizzazione. D'altro canto, il ricorso all'IA è funzionale a estrarre da grandi quantità di dati strategie efficaci tanto per anticipare soluzioni a problemi che si manifesteranno in futuro, quanto per rispondere in tempo reale alla manifestazione di problemi inaspettati. E' altrettanto naturale utilizzare l'IA per prendere decisioni in maniera autonoma sulla base dell'analisi dei dati, ovvero per supportare le capacità decisionali degli esseri umani trasformando i dati in una forma per loro analizzabile. Per lo stesso motivo l'IA può portare a una semplificazione dei processi decisionali nel momento in cui opera in maniera autonoma o una complessificazione degli stessi qualora, pur collaborando al processo d'interpretazione, richieda un'azione specifica da parte dell'uomo. Alla fine, l'IA sembra perseguire in 2 casi gli obiettivi riconducibili alla strategia tecnologica volta ad aumentare l'apertura e la libertà del sistema per consentire il raggiungimento di un

equilibrio emergente; in 3 casi gli obiettivi riconducibili alla strategia volta ad aumentare la chiusura e il controllo del sistema per consentire il raggiungimento di un equilibrio deliberato, e sempre in 3 casi gli obiettivi riconducibili a entrambe le strategie senza che uno prevalga sull'altro in modo netto. Alla luce di questi risultati, l'IA non sembra favorire l'adozione di una o dell'altra delle strategie tecnologiche generiche prima citate. Questo può forse dipendere dal fatto che, se da un lato l'IA impone l'elaborazione di enormi quantità di dati, da cui la necessità di aumentare la raccolta dall'esterno favorendo l'apertura del sistema, dall'altro impone lo sviluppo di un algoritmo proprietario, da cui la necessità di evitarne la condivisione con l'esterno favorendo la chiusura del sistema. La raccolta dei dati dall'esterno si scontra anche con la crescente riluttanza da parte degli utenti a fornire informazioni personali. La Blockchain in questo senso può incoraggiare la condivisione dei dati, fornendo trasparenza e controllo degli stessi da parte degli utenti, i quali avranno più consapevolezza sull'utilizzo corretto delle loro informazioni. Inoltre, a livello di proprietà, la Blockchain permette agli utenti di vendere i propri dati via *smart contracts*, fornendo un'ulteriore possibilità per l'IA di ottenere dati filtrati e localizzati. La Blockchain può favorire lo sviluppo di mercati decentralizzati per permettere all'IA di sfruttare il potere computazionale inutilizzato, inclusi dati, algoritmi e potenza di calcolo. Questa integrazione porterà a un ulteriore livello di efficientamento dell'IA. Infine, la Blockchain renderà le decisioni dell'IA più trasparenti, spiegabili e affidabili, grazie alla caratteristica di rendere tutte le informazioni pubblicamente disponibili e altamente riservate (Dinh and Thai, 2018; Corea, 2018).

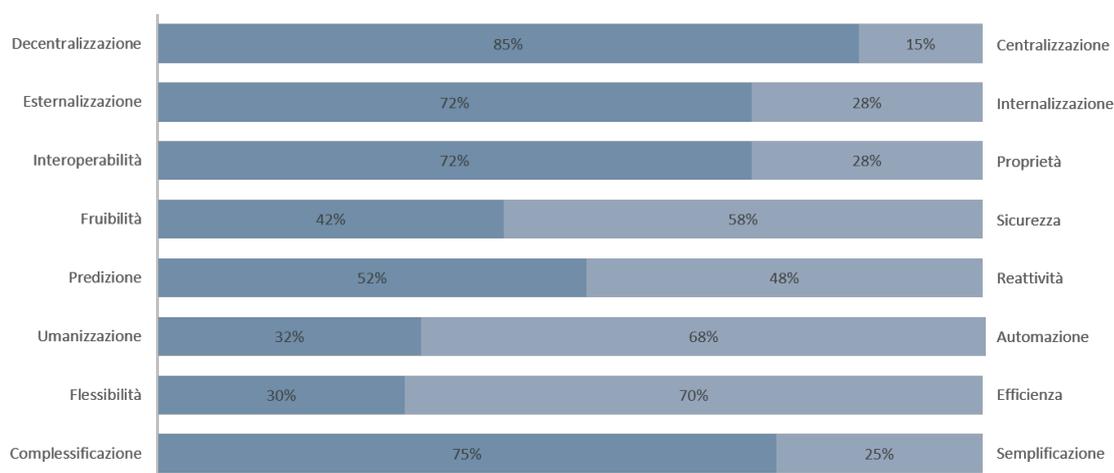
## 5.2 L'impatto di Blockchain sui paradossi della strategia tecnologica

La Blockchain è una tecnologia che consente di archiviare i dati in modo sicuro, verificabile e permanente attraverso un registro digitale aperto e distribuito. Tale registro adotta un nuovo modo per:

- *valorizzare*, ossia attribuire valore a dati non duplicabili e quindi dotati di valore economico, quali ad esempio le criptovalute e gli utility token;
- *interagire*, ossia mettere in relazione diretta soggetti senza una terza parte che funga da attore centrale;
- *fidarsi*, ossia fare affidamento su dati non alterabili e non cancellabili;
- *negoziare*, ossia sviluppare contratti che si eseguano automaticamente al verificarsi di determinate condizioni.

Più aumentano i partecipanti a una blockchain, più la rete diviene robusta e sicura. In figura 11 sono riportate le frequenze nel perseguimento dei diversi obiettivi da parte dei potenziali impatti della Blockchain riconosciuti.

Figura 11

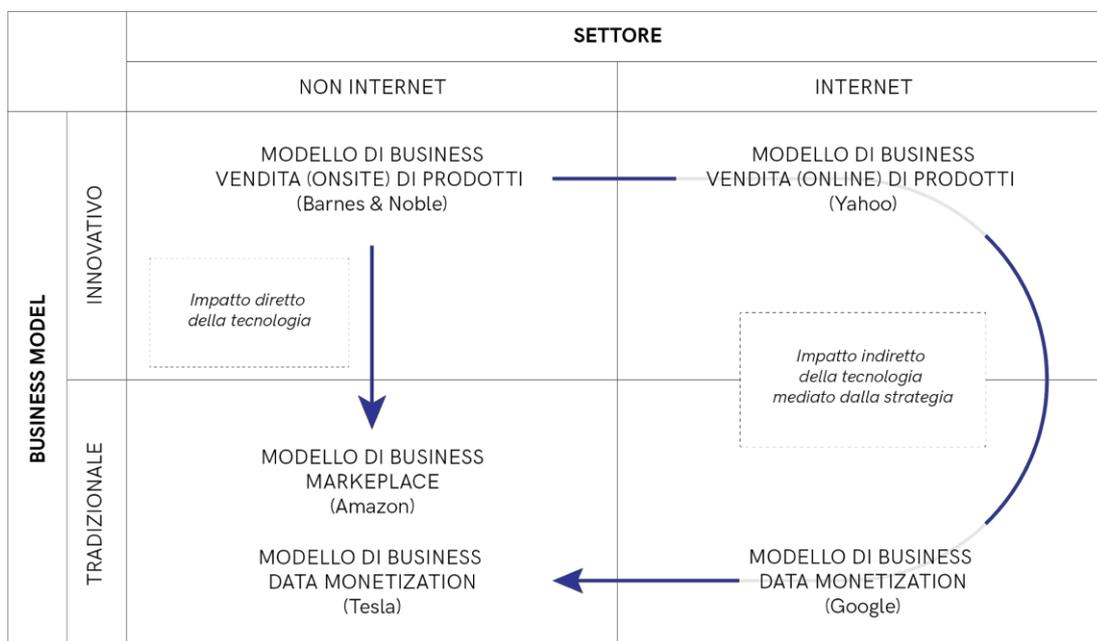


L'85% dei potenziali impatti della Blockchain sembra incoraggiare strategie tecnologiche volte ad aumentare la decentralizzazione e il 72% l'esternalizzazione. Questo risultato è coerente con la natura stessa della Blockchain che nasce esattamente come sistema di gestione distribuita di dati e processi, ed esegue le sue funzioni demandando controllo ed esecuzione ad una rete di soggetti esterni alle singole organizzazioni. Per lo stesso motivo, l'interoperabilità prevale nel 72% dei casi di studio valutati, essendo un requisito imprescindibile per abilitare i processi di condivisione e distribuzione delle informazioni che stanno alla base del funzionamento dei sistemi Blockchain. Può invece stupire che non emerga una particolare polarizzazione di questa tecnologia su strategie orientate alla sicurezza, essendo il peso del 58% di quest'ultima sostanzialmente bilanciato con il 42% della fruibilità. A seguito di un'analisi più attenta in realtà questo dato diventa comprensibile. Infatti va considerato che la tecnologia Blockchain può essere estremamente efficace sia per garantire integrità, certificabilità e non ripudiabilità dei dati, quanto per fare in modo che questi, attraverso la rete dei nodi coinvolti, siano resi pubblici, fruibili e facilmente accessibili. In un certo senso la forza della Blockchain sta proprio nella relazione simbiotica fra condivisione pubblica su larga scala e certificazione distribuita del dato. Una situazione altrettanto bilanciata la possiamo osservare fra predizione (52%) e reattività (48%), ma in questo caso, piuttosto che ad una parità di impatto, l'osservazione è più propriamente dovuta ad una sostanziale neutralità rispetto a questi temi strategici. Infatti, diversamente dalla IA, la Blockchain non è una tecnologia focalizzata sull'ottenere risposte efficaci dall'analisi dei dati, ma piuttosto sulla conservazione, distribuzione e gestione efficiente ed automatizzata dei dati stessi. Anche quest'ultimo aspetto risulta pienamente confermato dall'analisi della letteratura, che ci restituisce appunto un deciso orientamento strategico verso i temi dell'automazione e dell'efficienza, entrambi caratterizzanti il 68% dei benefici operativi. Infine, per quanto possa essere controintuitivo, l'introduzione della Blockchain porta tendenzialmente alla complessificazione (75%) piuttosto che alla semplificazione (25%). Questo fenomeno va interpretato osservando che, se da un lato la Blockchain mette a disposizione strumenti potenti per certificare e gestire in modo sicuro dati e transazioni, nel contempo costringe le organizzazioni a ripensare ai propri processi per trarne un reale vantaggio. A sua volta questo può comportare passaggi ulteriori e la necessità di gestire appropriatamente nuovi tipi di informazione che prima erano semplicemente non disponibili. Per questo motivo, come per la maggior parte delle tecnologie digitali, l'adozione della Blockchain come strumento tecnologico non può prescindere dalla rimodulazione dei processi interni e, con ogni probabilità, degli stessi modelli di business.

## 6. L’impatto di IA e Blockchain sulla strategia di business

L’identificazione degli impatti che l’IA e la Blockchain possono generare sui singoli *building block* del modello di business ha permesso di fare emergere anche gli impatti sia “diretti”, che “indiretti” delle tecnologie stesse a livello dell’intero modello di business. Infatti, i modelli di business tradizionali nei settori esistenti possono essere innovati grazie al ricorso diretto alla tecnologia, ma anche copiando i modelli di business innovativi nei settori emergenti che la tecnologia stessa ha portato a creare. Si pensi a quanto avvenuto con l’avvento di internet che, nel primo caso e con riferimento al settore retail, ha permesso di passare dalla vendita onsite di prodotti a quella online, portando alla creazione dell’innovativo modello di business “Marketplace” adottato, tra gli altri, da Amazon. Nel secondo caso, il tradizionale modello di business “vendita di prodotti” è stato inizialmente adottato anche dagli *internet providers* quali Yahoo, Altavista, ecc., mentre Google lo ha innovato basandolo sulla “Data monetization”. Questo innovativo modello di business è stato poi copiato da altre imprese operanti in settori sia nuovi quali, ad esempio, Facebook, nel social media industry, sia esistenti quali, ad esempio, Tesla, nell’automotive industry, che ambisce a monetizzare i dati sugli spostamenti dei clienti, offrendo loro, retoricamente, un’automobile sostenibile per salvare il mondo (figura 10).

Figura 12



La scelta strategica di copiare un modello di business non permette, tuttavia, di sfruttare il “vantaggio competitivo del pioniere”. L’incapacità da parte di Tesla, fino a questo momento, di creare valore economico dipende certamente dalle difficoltà incontrate nella produzione di un bene complesso quale l’automobile, ma forse anche dal fatto di aver adottato un modello di business ormai tradizionale. D’altro canto, il modello di business “data monetization” sembra mostrare i suoi limiti anche nel caso dei social media. La reiterata disponibilità da parte dei loro utenti a selezionare, arricchire e quindi condividere gratuitamente contenuti va a beneficio dei loro contatti e, in ultima istanza, dell’ego degli utenti stessi, ma ancor di più dei vari Facebook, Twitter, LinkedIn, ecc. Questi hanno infatti la possibilità di raccogliere dati utili a profilare gli utenti senza corrispondere, ad eccezione di Youtube, nessun compenso e, forse, senza neanche avere la possibilità di farlo:

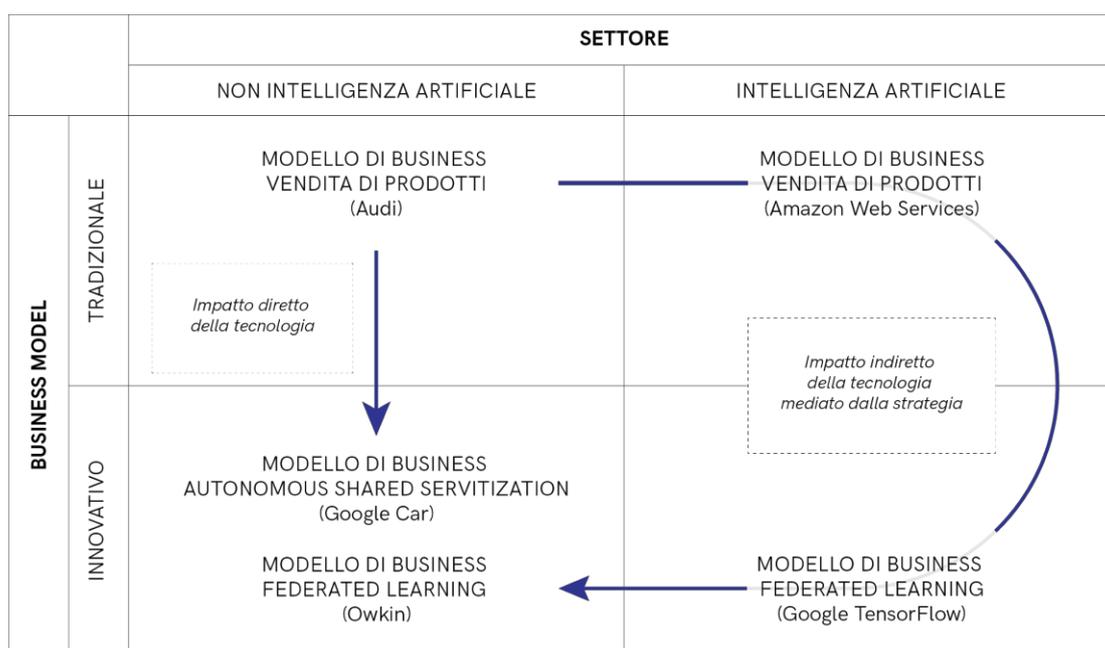
“... è impensabile per la piattaforma istituire un tabellario di “like, comments & share” invulnerabile ai trucchi escogitati dagli utenti. La scelta di retribuire un account piuttosto che un altro potrebbe essere solo di natura arbitraria, in questo momento: né Facebook, né Twitter, possono permettersi di finanziare in maniera scoperta un utente piuttosto che un altro, pena il venir meno della loro aura di algoritmica imparzialità. La retribuzione di un utente può provenire solo dagli utenti stessi” (Franchi, 2016). Il paradosso è che i social media non possono sopravvivere senza il lavoro artistico e intellettuale prestato gratuitamente dai loro utenti, ma che gli utenti non possono sopravvivere prestando gratuitamente il loro lavoro ai social media. Il modello di business degli ultimi rischia di diventare insostenibile nel lungo periodo perché sempre meno artisti, scrittori, fotografi, ecc. professionisti saranno disposti a regalare i propri contenuti o, comunque, a produrre contenuti non puramente commerciali, per raggiungere quel livello minimo di visibilità e reputazione che può essere poi indirettamente monetizzato agendo da influencer. Questo comporterà un abbassamento progressivo della qualità e varietà dei contenuti condivisi e quindi dell’attrattività dei social media. Una possibile soluzione è l’adozione da parte dei social media di un crowdfunding business model che permetta a ogni utente di dare (ricevere) piccole somme di denaro in tempo reale agli (dagli) altri utenti per ricevere (dare) in modo esclusivo contenuti di qualità assicurando così l’indipendenza e la reputazione nel lungo periodo dei produttori: “A differenza delle attuali piattaforme di crowdfunding, i social possono contare su un sistema che di per sé tende a scoraggiare gli impostori, gli improvvisati, e quanti non possono contare su una solida reputazione digitale alle spalle. La necessità di utilizzare la propria identità digitale social per lanciare campagne di crowdfunding offre ai finanziatori potenziali la possibilità di verificare preliminarmente la reputazione dell’autore della campagna stessa: in questo senso, la reputazione digitale accumulata diventa un bene capitalizzabile non al di fuori, ma all’interno del social stesso, senza per forza incidere direttamente sulle scelte editoriali. Così come se chi finanzia è un utente social, che può accedere al contenuto di quanto finanziato solo con il proprio profilo social, è inevitabile che questi ~~salvo un unico modo di porre in mano gli accessi al proprio account ad altri?~~ ~~salvo un unico modo di porre in mano gli accessi al proprio account ad altri?~~” (Franchi, 2016). L’ipotesi che i social media adottino un crowdfunding business model è supportata anche dalla possibilità offerta dalla blockchain di ricorrere a una cripto-valuta per eliminare gli attuali costi di intermediazione imposti dalle banche che risultano assolutamente non sostenibili nel caso di micro-pagamenti. Non a caso, probabilmente, Facebook ha recentemente lanciato la sua cripto-valuta: Libra. L’ultima, sicuramente, è un’ulteriore e importante testimonianza del tentativo di sviluppare proposte di valore sul ricorso congiunto alle due tecnologie.

## 6.1 L’impatto “diretto” e “indiretto” di IA sulla strategia di business

Similmente a quanto avvenuto con Internet, i modelli di business tradizionali nei settori esistenti possono essere innovati grazie al ricorso diretto alla IA, ma anche copiando i modelli di business innovativi nei settori emergenti che l’IA stessa ha portato a creare. Nel primo caso, sempre con riferimento al settore automotive, l’avvento dell’IA permetterà di creare veicoli a guida autonoma operativi 24/7 che modificheranno radicalmente l’esperienza d’uso degli utenti, rendendo l’automobile più simile a uno spazio di co-working, i garage privati e i parcheggi pubblici inutili, e gli spostamenti più sicuri ed efficienti tenendo in costante considerazione le condizioni del traffico per identificare anticipatamente un potenziale pericolo o un ingorgo (Norman, 2017; Jeffries, 2019; Nguyen-Huu, 2018). Tutto ciò permetterà alle case automobilistiche esistenti di passare dal modello di business “vendita di prodotti” a quello definibile “Autonomos Shared Servitization”, facendo pagare ai clienti solo i minuti o i km di utilizzo di un’automobile condivisa (Nguyen-Huu, 2018). Più probabilmente, porterà all’affermazione di case automobilistiche nuove quali Google Car. Nel secondo caso,

il tradizionale modello di business “vendita di prodotti” è stato inizialmente adottato anche dagli *IA providers* quali, ad esempio, Amazon Web Service che è una piattaforma cloud che offre molteplici servizi quali Amazon Comprehend, Amazon Forecast, Amazon Textract ecc. (Kidd, 2018; Gonfalonieri, 2019); mentre Google TensorFlow lo ha innovato basandolo sul “Federated learning”. L’ultimo è un framework *open source* per la *machine learning* su dati decentralizzati: un approccio all’apprendimento automatico in cui viene formato un modello globale condiviso attraverso molti clienti partecipanti che mantengono i loro *training data* localmente. Google TensorFlow consente agli sviluppatori di simulare gli algoritmi di apprendimento federati sui loro modelli e dati, nonché di sperimentare nuovi algoritmi (WeBank AI Group, 2018; Yang et al., 2019; Han, 2019; Gonfalonieri, 2019). Questo nuovo modello di business è stato poi copiato da imprese operanti nei settori esistenti quali, ad esempio, Owkin nel settore dell’healthcare che, attraverso il *federated learning*, permette alle istituzioni mediche di tutto il mondo di condividere i loro dati, in modo da formare modelli di previsione più accurati e affidabili per la diagnostica automatizzata, per la risposta e la tossicità dei farmaci, per la prognosi di sopravvivenza o per l’ottimizzazione degli studi clinici (WeBank AI Group, 2018; Bhattacharya, 2019).

Figura 13

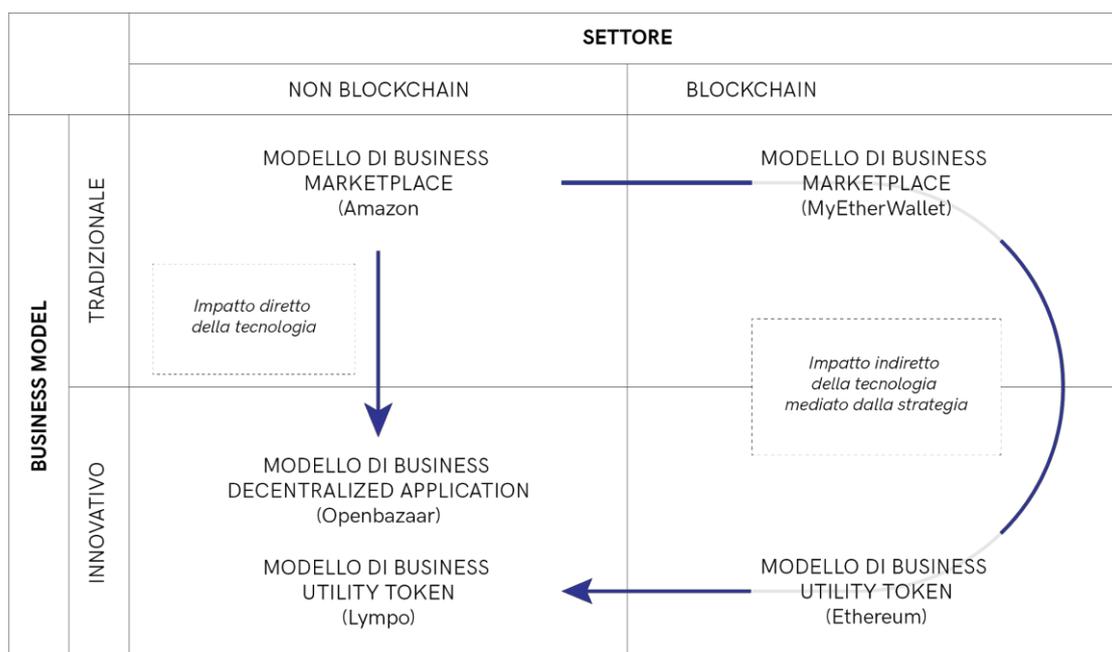


## 6.2 L’impatto “diretto” e “indiretto” della Blockchain sulla strategia di business

Sempre similmente, i modelli di business tradizionali nei settori esistenti possono essere innovati grazie al ricorso diretto alla Blockchain, ma anche copiando i modelli di business innovativi nei settori emergenti che la Blockchain stessa ha portato a creare. Nel primo caso, sempre con riferimento al settore retail, l’avvento della Blockchain permetterà di realizzare marketplace decentralizzati che renderanno possibile comprare e vendere prodotti validando le transazioni attraverso i partecipanti alla rete Blockchain, e quindi eliminare la funzione di intermediazione svolta da piattaforme centralizzate quali Amazon ed Ebay (Tumasjan and Beutel, 2019; Brogna, 2018). Tutto ciò permetterà alle imprese di distribuzione esistenti di passare dal modello di business “Marketplace” a quello definibile “Decentralized applications” basato su una rete decentralizzata per il

commercio peer-to-peer online senza commissioni sulle compravendite, restrizioni sulle categorie di prodotti scambiati, account da creare, rivelando solo le informazioni personali desiderate e ricorrendo a crypto valute. Più probabilmente, porterà all'affermazione di imprese di distribuzione nuove quali OpenBazaar che è un progetto *open source* che collega, appunto, direttamente acquirenti e venditori. Nel secondo caso, il tradizionale modello di business "Marketplace" è stato inizialmente adottato anche dai *Blockchain providers* quali, ad esempio, MyEtherWallet che è interfaccia utente *open source* gratuita che aiuta a interagire con la Blockchain di Ethereum, consentendo di generare portafogli, interagire con contratti intelligenti e molto altro ancora (Nexo, 2018); mentre la stessa Ethereum lo ha innovato basandolo sugli "Utility token". Gli ultimi danno diritto ad acquistare la capacità di calcolo messa a disposizione dai partecipanti alla rete Blockchain di Ethereum (Singh, 2018). Questo nuovo modello di business è stato poi copiato da imprese operanti nei settori esistenti quali, ad esempio, Lympo. Esso rappresenta un ecosistema alimentato da dati di fitness e benessere generati e controllati dall'utente, il quale viene ricompensato con token "LYM" al conseguimento di obiettivi di stile di vita sano.

Figura 14



## 7. L'impatto di IA e Blockchain sulla missione, visione e governance aziendale

Anche se è difficile prevedere nello specifico le modalità, l'IA e la Blockchain porteranno a cambiare radicalmente non solo i modelli operativi e quelli di business, ma anche i modelli organizzativi e, alla fine, i mercati nei quali si trovano ad operare: “la nuova economia della macchina si avvia a trasformare mercati e organizzazioni in modalità neo-automatizzate e neo-aumentate sorprendenti” (Accoto, ???). Quanto tempo impiegherà l'IA per superare l'Intelligenza Umana rendendo inutili anche i *top managers*? Nell'*ambient computing*, stiamo imparando a convivere con miliardi di sensori nascosti, e l'IA ha iniziato ad acquisire le chiavi per appellarsi anche all'immaginario umano. Ma un lettore acquisterà dei romanzi scritti da un algoritmo? Quanto tempo impiegherà la Blockchain per decretare la fine dell'intermediazione? Nella *cripto-economy*, nulla può intervenire per modificare ciò che è stato deciso contrattualmente dalle parti. Ma un imprenditore sottoscriverà uno *smart contract* che andrà in esecuzione anche se i contraenti cambiano idea? Queste e molte altre domande simili non hanno ancora risposte certe, come la ricerca condotta ha evidenziato. Alcuni potenziali impatti delle due tecnologie anche sul contesto competitivo nel quale le aziende si troveranno nel prossimo futuro a operare sono, però, ormai stati riconosciuti e, a partire da questi, è possibile riflettere sulla ridefinizione, in generale, della missione, visione e governance delle aziende stesse.

I sistemi di IA consentono di acquisire dati strutturati e non, comunque facilmente duplicabili data la loro natura digitale e quindi non unici, da un sistema diffuso di sensori, per poi elaborarli attraverso algoritmi proprietari, al fine di trasformarli in informazioni e, quindi, conoscenza utile a supportare le decisioni. Affinché la conoscenza generata sia proprietaria è necessario che lo siano gli algoritmi di decisione (e apprendimento), ma anche, almeno in parte, i dati raccolti. È altresì necessario possedere una conoscenza di dominio pregressa, funzionale a comprendere a fondo i concetti, le dinamiche, le regole generali che definiscono il campo di applicazione del sistema di IA. L'ultimo, tuttavia, è in grado di generare un vantaggio competitivo sostenibile per l'azienda che lo adotta solo se si raggiungono importanti economie di apprendimento, da cui la spinta verso una progressiva centralizzazione delle elaborazioni con livelli sempre maggiori di controllo sui dati e gli algoritmi. D'altro canto, il ricorso a un sistema di IA permette significative riduzioni dei costi di coordinamento tra i vari membri dell'organizzazione, anche per la loro potenziale sostituzione con robot, favorendo perciò la crescita dimensionale dell'azienda. Organizzazioni più grandi, con maggiore accessibilità ai dati e capacità di elaborazione che permettono lo sviluppo di algoritmi decisionali migliori vincono, infatti, su quelle più piccole. L'estrema conseguenza di tali spinte potrebbe portare in un futuro non troppo lontano alla creazione di una situazione di monopolio con astrattamente la presenza di un unico grande operatore e, quindi, la sparizione dell'istituzione “mercato”.

In contrapposizione, la Blockchain consente di acquisire dati pubblicamente osservabili, ma che in quanto organizzati in forma strutturata attraverso un sistema di archiviazione sicuro, crittografato, distribuito, e immutabile, assumono carattere di unicità e non duplicabilità. È il caso delle criptovalute e dei token, dove dati liberamente consultabili divengono unici e scambiati come fossero moneta. Affinché i dati pubblici, ma unici, vengano liberamente scambiati, è necessario possedere una conoscenza architettonica, funzionale alla definizione delle regole attraverso cui gli attori del network inseriscono nuove informazioni e validano le informazioni aggiunte dagli altri operatori nella catena. La conoscenza richiesta per lo sviluppo di tali soluzioni si concentra, infatti, nello sviluppo di algoritmi di consenso, regole per l'inserimento dei dati accettati da tutti i partecipanti al network. La solidità del sistema di archiviazione dipende dalla dimensione dello stesso e

facilita pertanto lo sviluppo di economie di network, dove le reti più ampie, con il maggior numero cioè di partecipanti, vincono su quelle più ridotte. La Blockchain memorizza così le informazioni in modo distribuito. La crescita dimensionale del network ne incrementa la solidità ed elimina la necessità di avere figure intermedie per il controllo del sistema. La fiducia nella solidità del sistema consente di automatizzare gli scambi grazie all'introduzione degli "smart contract". Ne consegue una progressiva riduzione dei costi di transazione che spinge verso situazioni di concorrenza perfetta, in cui aziende atomistiche fatte di liberi professionisti dialogano tra loro.

Partendo da queste premesse, emerge chiaramente come l'IA e la Blockchain presentino due approcci opposti alla gestione della complessità basandosi, la prima, sul meccanismo del controllo, mentre, la seconda, su quello della fiducia. Anche in conseguenza a questo, presentano due approcci opposti pure alla gestione della conoscenza, ambendo a gestirla, l'IA in modo centralizzato, mentre la Blockchain in modo distribuito. Questo permette di evidenziare due coppie di tensioni tra le due tecnologie: "fiducia vs. controllo" e "distribuzione vs. centralizzazione", dove la centralizzazione definisce il grado in cui un singolo organo detiene l'autorità decisionale. Incrociando queste due tensioni è possibile generare un diagramma cartesiano caratterizzato da un asse verticale, definito *asse della conoscenza*, e uno orizzontale, definito *asse della complessità*. Conoscenza e complessità si rincorrono in maniera costante, con la prima che cerca di ridurre la seconda ma, in maniera paradossale, un mondo sempre più complesso ha bisogno di sempre più conoscenza che al suo accrescere fa aumentare anche la complessità. Coerentemente con quanto finora affermato, l'asse della conoscenza oppone i concetti di "distribuzione" e "centralizzazione", dove il primo fa capo allo spirito della Blockchain, mentre il secondo alla situazione che *de facto* ha creato l'applicazione dell'IA su larga scala monopolizzando molte forme di conoscenza. L'asse della complessità, invece, oppone i concetti di "fiducia" e "controllo". Di fronte ad una situazione complessa, un'agente ha due possibilità estreme: la prima fidarsi delle forze che la regolano e la seconda tentare di controllare tali forze. Di nuovo, con la prima possibilità supportata dalla Blockchain e in particolare dagli algoritmi di consenso che cercano di portare all'interno di una rete uno stato fiduciario senza la necessità di istituire un organo centrale di verifica; la seconda, invece, tipica dell'IA che sfrutta le applicazioni algoritmiche per processare e ispezionare enormi moli di dati tendendo a preferire un controllo centralizzato per far fronte alla sfida della complessità moderna. Un'ottica questa che sposa appieno la logica del *panopticon* (Foucault, 1963), un unico controllore che ha una visione completa e immediata di tutti i controllati.

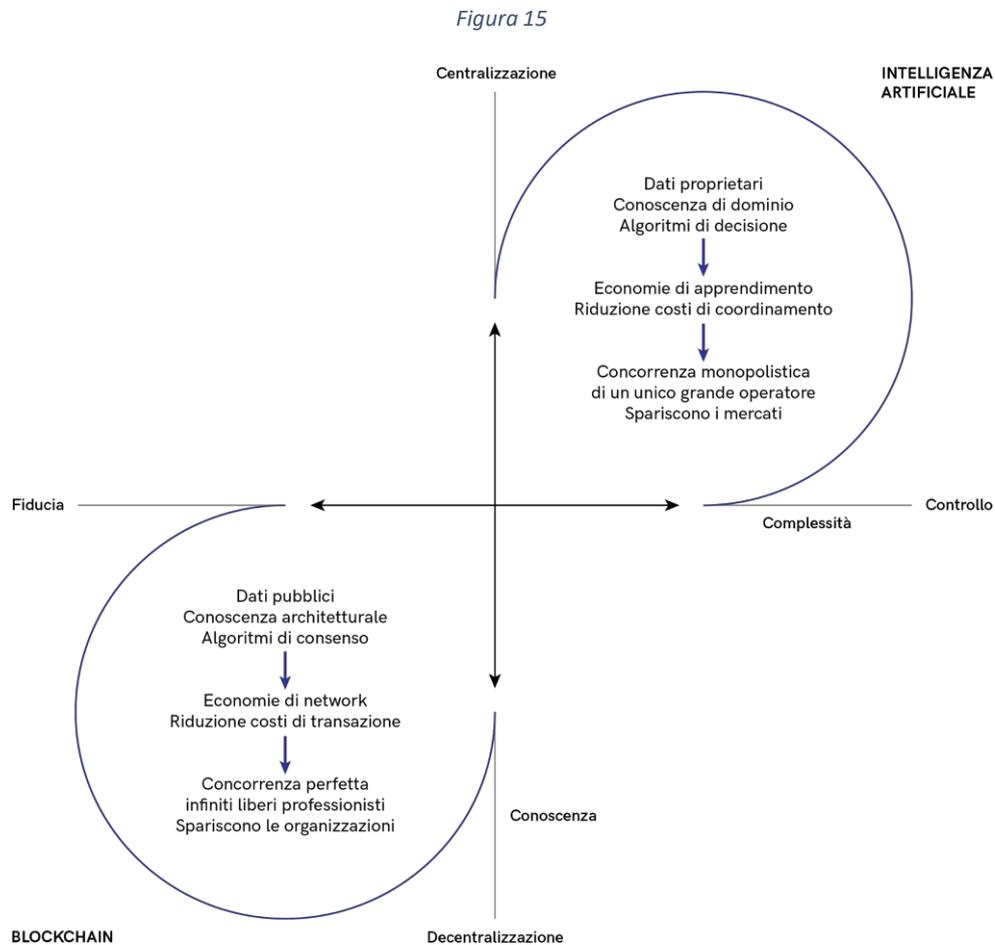
Tutto ciò porta a posizionare l'IA nel 1° quadrante del diagramma cartesiano, ossia in quello definibile del "controllo centralizzato" della complessità e, quindi, della conoscenza, mentre la Blockchain nel 3° quadrante, ossia in quello definibile della "fiducia distribuita". All'interno di questi quadranti si possono riportare le caratteristiche salienti e, ancora una volta tra loro contrapposte, delle due tecnologie:

1. L'IA ambisce a insistere su dati proprietari, mentre la Blockchain su dati pubblici;
2. L'IA si fonda su una conoscenza di dominio, mentre la Blockchain su una conoscenza architeturale;
3. L'IA si fonda su algoritmi di decisione, mentre la Blockchain su algoritmi di consenso;
4. L'IA cerca di raggiungere economie di apprendimento, mentre la Blockchain economie di network;
5. L'IA permette la riduzione dei costi di coordinamento, mentre la Blockchain dei costi di transazione;

L'ultimo punto, in particolare, porta a identificare due scenari futuri contrapposti, ma a nostro avviso entrambi inquietanti, qualora prevalesse una delle due tecnologie:

1. Se prevalesse l'IA lo scenario futuro, definibile "Gafa economy", sarebbe l'avvento di una situazione di concorrenza monopolistica caratterizzata dalla presenza di pochi o, addirittura, di un unico grande operatore e, quindi, dalla sparizione dei mercati e delle singole organizzazioni;

2. Se prevalesse la Blockchain lo scenario futuro, definibile “Gig economy”, sarebbe l’avvento di una situazione di concorrenza perfetta caratterizzata dalla presenza di infiniti liberi professionisti e, quindi, dalla sparizione delle singole organizzazioni.



Questi scenari, per quanto diametralmente contrapposti, sono perciò accomunati dal fatto che in entrambi sparirebbero le singole organizzazioni, da cui la necessità per le ultime di riflettere su come evitarli. La soluzione da perseguire, probabilmente, è evitare che una tecnologia prenda il sopravvento sull'altra, favorendo la loro adozione congiunta. La soluzione da perseguire, in termini grafici, è evitare di raggiungere un punto di equilibrio statico posizionandosi in alto a destra (supremazia dell'IA) o in basso a sinistra (supremazia della Blockchain) del diagramma, a favore di un equilibrio dinamico che persegua simultaneamente un “controllo centralizzato” e una “fiducia distribuita” disegnando una curva a “infinito”. Questa soluzione, come già sottolineato, sembra anche quella che permette alle imprese di creare nel breve termine un vantaggio competitivo sostenibile. In conclusione, è impossibile definire una missione, una visione e una governance aziendale valida per tutte le imprese, ma tutte devono porsi il problema di come non sparire nel medio termine per l'affermazione dell'IA o della Blockchain, e di come generare nel breve termine un vantaggio competitivo sostenibile adottando congiuntamente le due tecnologie.

## 8. L’impatto di IA e Blockchain sulla Società

Se gli impatti dell’IA e della Blockchain a livello di business risultano per molti versi ancora incerti, a livello di società appaiono tutti da scoprire, soprattutto con riferimento alla seconda tecnologia citata. Oggi è forse troppo presto per capire o minimamente prevedere l’impatto potenziale della Blockchain sulla nostra società; ne abbiamo sentore ma non ancora una vera esperienza diffusa, con l’unica eccezione, peraltro controversa, dei Bitcoin. Le “note di banco”, da cui le moderne banconote o cartamonete, sono la più importante innovazione tecno-finanziaria del XIV secolo. Essa ha contribuito in maniera rilevante allo sviluppo economico, rendendo più sicuri gli scambi commerciali, e quindi culturali del tempo dando vita al Rinascimento. I Bitcoin, e prima ancora la Blockchain, potrebbero essere la più importante innovazione tecno-finanziaria del XXI secolo e contribuire in maniera altrettanto rilevante allo sviluppo economico, rendendo più sicuri gli scambi commerciali, e quindi culturale di oggi dando vita a un nuovo Rinascimento (Ferrari, 2016). Questa suggestione è particolarmente stimolante per il nostro Paese che potrebbe sfruttare la Blockchain per “promuovere un movimento di imprese sincronizzate la cui impresa comune sia guidare un nuovo Rinascimento facendo leva sul patrimonio civile, culturale, naturale e artigianale che caratterizza l’Italia, abbandonando i pessimismi legati ai problemi strutturali del Paese e i protagonismi ostacoli alla maturazione del sistema Paese” (Bagnoli, 2019). D’altro canto, la promessa iniziale di Satoshi Nakamoto (2008), l’inventore dei Bitcoin, era di creare attraverso la Blockchain un sistema peer-to-peer per favorire l’espansione indefinita del commercio attraverso Internet.

Se è forse troppo presto per approfondire il potenziale impatto della Blockchain sulla nostra società, è impellente, invece, iniziare a confrontarsi su quanto e come l’IA la stia cambiando e, nel suo svilupparsi, potrebbe ancora cambiarla. Come già in molti altri casi, il supporto all’acquisizione di Big Data, più che in passato, è legato all’addestramento dei sistemi, minori saranno i bias degli output. Questo, per il momento, crea uno spazio di produzione di sistemi di IA accessibile a pochi player, i quali potrebbero concentrare nelle loro mani un enorme potere da esercitare nei confronti della concorrenza, distorcendo il corretto funzionamento dei mercati. A livello nazionale, l’Agenzia Garante per la Concorrenza e il Mercato, assieme all’Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni e al Garante per la protezione dei dati personali hanno avviato un’indagine conoscitiva congiunta proprio per valutare e misurare le implicazioni di questa transizione, con particolare attenzione alla disponibilità dei dati e l’utilizzo dei Big Data. A tal proposito riporta: “Con la diffusione dei Big Data, il controllo delle concentrazioni assume una nuova centralità. Al fine di aumentare l’efficacia dell’intervento delle autorità di concorrenza rispetto alle operazioni di concentrazione è auspicabile una riforma a livello nazionale e internazionale che consenta alle autorità di concorrenza di poter valutare pienamente anche quelle operazioni di concentrazione sotto le attuali soglie richieste per la comunicazione preventiva, ma che potrebbero risultare idonee a restringere sin dalla loro nascita importanti forme di concorrenza potenziale (come le acquisizioni da parte dei grandi operatori digitali di start-up particolarmente innovative anche soprannominate *killing acquisitions*)” (AGM e AGCOM, 2019).

Ad ogni modo, l’IA è già in grado di cambiare il modo di lavorare e di pensare. Il primo documento della Commissione Europea sulla Intelligenza Artificiale, (2018) che questa “sta trasformando il nostro mondo (...) come l’elettricità in passato”. La percezione diffusa tra gli esperti del settore è che l’IA inizierà a farsi sentire come fenomeno non ignorabile nel medio periodo, ossia nei prossimi 3-5 anni. Lo sbilanciamento tra la necessità di capire che cosa abbiamo davanti e l’incertezza derivante dalla fase iniziale di sviluppo, forse può essere superato tentando, quantomeno, di individuare gli

ambiti sociali sui quali l'IA potrà avere maggior effetto e, in questi, provare ad avanzare una riflessione su potenziali rischi ed opportunità.

Tra gli ultimi c'è sicuramente l'ambito delle *smart cities*. Secondo la definizione di Nijkamp (2011), economista olandese, "una città è smart quando gli investimenti in capitale umano e sociale, le infrastrutture di comunicazione tradizionali (trasporti) e moderne (ICT), alimentano una crescita economica sostenibile e un'elevata qualità della vita, con una sapiente gestione delle risorse naturali". L'idea che le nuove tecnologie, in particolar modo quelle basate su sistemi IA, possano integrarsi e favorire la pianificazione di città smart è fortemente condivisa. Applicazioni di machine learning, per esempio, possono rappresentare la chiave di volta per sviluppare servizi ai cittadini innovativi e human centered, la cui progettazione e offerta siano, cioè, incentrate sulle reali esigenze delle persone. Vediamo, infatti, come l'utilizzo dell'IA si presti a cambiare e migliorare molteplici ambiti del vivere le aree urbane: dai *wearable devices* alle *autonomous cars*, dalla *smart governance* e al coinvolgimento attivo dei cittadini nella gestione della politica pubblica alle *smart grid* per la gestione intelligente dell'approvvigionamento energetico. Questi rappresentano alcuni esempi di come tecnologie IA, piattaforme IoT e Big Data possano migliorare la pianificazione e la funzionalità delle aree urbane in un'ottica di sostenibilità e sviluppo economico e sociale, ponendo così in atto risposte di qualità all'urbanesimo che presenta un trend sempre crescente, anche in Italia, e che pone nuove pressioni sulle città.

Se c'è un ambito, tuttavia, che la gran parte degli esperti individua come il più probabile ad accogliere, in tempi anche brevi, cambiamenti consistenti è quello della salute e dei servizi sanitari. Questo non solo perché è un settore da sempre sensibile alla ricerca di nuove tecnologie ("culturalmente" pronto) e con grandi capacità di investimento, ma anche perché negli anni recenti ha assistito a una produzione esponenziale di dati, oggi potenzialmente utili per informare l'IA. Oltre a essere particolarmente pronto e sensibile, l'ambito salute viene visto dagli esperti anche come quello che può giovare dei maggiori benefici, tangibili, per i suoi "clienti" (auspicabilmente tutti i cittadini) e per molti operatori. Sostegno alle decisioni terapeutiche, robotica intelligente per la riabilitazione e domotica a sostegno degli allettati sono solo alcuni degli ambiti in cui le sperimentazioni sono già avviate e offrono opportunità che l'IA può generare in termini di prevenzione e sostegno agli stili di vita sani delle persone, al potenziamento delle capacità in presenza di disabilità o difficoltà specifiche, alla personalizzazione delle risposte terapeutiche-riabilitative e nell'"allestimento" dei luoghi di cura (*smart home*). In questo ambito, più che in altri, si ripercuotono allora diverse questioni relative a chi e come avrà accesso alle innovazioni portate dalle nuove tecnologie, che certamente alzeranno i livelli di qualità della vita per chi ne usufruirà. Il successo nel ridurre le già notevoli disuguaglianze di salute o, contrariamente, amplificarle, sta ancora una volta nei sistemi di regolazione che i diversi sistemi sanitari si daranno. Per questo non può che essere auspicabile una riflessione anche in vista della capacità dei sistemi stessi di accogliere cambiamenti sostanziali.

Gli impatti sul mercato del lavoro saranno verosimilmente di diversa natura e probabilmente modificheranno, anche in maniera sostanziale, sia la domanda che l'offerta di lavoro. Se da un lato gli studiosi più scettici e prudenti evidenziano la forza per lo più distruttrice dei processi di automazione e digitalizzazione della produzione in termini di "quota lavoro" (Frey e Osborne, 2017), gli osservatori più ottimisti e "fiduciosi" affermano che a una riduzione dei posti di lavoro relativa all'automazione nel breve periodo, si contrappone un'evidenza storica che mostra come le nuove tecnologie abbiano creato più posti di lavoro nel medio-lungo periodo compensando, dunque, i trend decrescenti iniziali (Evans, 2017). L'aumento della potenza delle macchine o, più precisamente, degli algoritmi alla base dell'IA, provoca una sostituzione totale di determinate

mansioni svolte dall'uomo? Sempre secondo i più fiduciosi nei confronti degli impatti del progresso tecnologico non si tratterebbe comunque di una mera sostituzione della macchina all'uomo anche per quanto riguarda mansioni di tipo cognitivo, ma piuttosto di una complementarità *aumentata* in cui, attraverso sistemi intelligenti, si rendono possibili, per l'uomo, attività e operazioni nuove, impossibili da svolgere altrimenti. Una sorta di collaborazione bidirezionale fra uomo e tecnologia. Qui avviene uno dei passaggi principali che contraddistingue lo sviluppo dell'IA dalle innovazioni tecnologiche del passato: la sfida non è solo quella di proteggere i posti di lavoro "a rischio sostituzione", ma, appunto, di potenziare l'attività umana mediante il ricorso all'IA. Un modello capace di spiegare i processi di ricomposizione nella distribuzione di professioni e retribuzioni in atto è offerto dalla teoria della polarizzazione del lavoro (*job polarisation*), inizialmente proposta da Autor et al. (2003). Sempre Autor (2013) afferma: "As has been documented in the U.S. and many E.U. countries, the occupations that have contracted most rapidly as a share of total employment over the last three decades—in particular, clerical, administrative support, sales, production and operative positions—are reasonably well characterized as routine task-intensive: many of the core tasks of these occupations follow precise, carefully codified procedures. Because of exponential declines in the cost of computing power, these tasks are increasingly fallow for automation and hence are reassigned from labor to capital. As workers lose comparative advantage in routine-intensive activities, a greater mass of skills is reallocated towards the tails of the occupational distribution—both towards high skill analytic, reasoning and problem solving tasks and, ironically, towards traditionally low skill, in-person service tasks—thus leading to employment polarization". Determinati lavori e professioni, secondo diversi esperti, vedranno una decrescita, se non una vera e propria scomparsa, mentre altri emergeranno in relazione all'impiego dell'AI. Al cambiamento strutturale del mercato del lavoro si associa, ponendo altre questioni potenzialmente preoccupanti, una polarizzazione sempre più acuta dello stesso. Più precisamente, a un aumento delle professioni altamente qualificate (*high-skilled*) potrebbe contrapporsi un assottigliamento delle professioni mediamente qualificate (*middle-skilled*), in favore di quelle non qualificate (*lower-skilled*). In tal senso, due sono le dimensioni da tenere in considerazione nell'analisi dell'evoluzione del mercato del lavoro e della sua nuova organizzazione: una prima dimensione estensiva e una seconda intensiva. La prima valuta e misura gli impatti in termini quantitativi, la riduzione e/o l'aumento di posti di lavoro legati a specifiche figure professionali. La seconda, invece, studia i cambiamenti in termini qualitativi del lavoro: quali competenze saranno necessarie per affrontare i cambiamenti nella domanda di lavoro? Come cambieranno le mansioni attuali? Le competenze così definite *soft* sembrano essere al centro del dibattito: abilità nel problem solving, capacità di lavorare in team e abilità comunicative costituiscono, infatti, i nuovi pacchetti di competenze richiesti in modo sempre più complementare a quelle *hard*. Le variabili da considerare nel valutare l'immediatezza e la probabilità che l'automazione distrugga determinate categorie professionali (Wright e Schultz, 2018) sono il livello di routine, competenze richieste e interazione sociale prevista per ogni posizione lavorativa. Secondo questa analisi, infatti, ci si aspetterebbe che siano le professioni meno qualificate a subire maggiormente gli effetti dell'automazione, proprio perché caratterizzate da alti livelli di routine e scarse interazioni sociali. Le prime analisi sulle tendenze globali, invece, sembrerebbero supportare l'ipotesi di chi, come sopra accennato, vede una struttura del mercato del lavoro sempre più polarizzata. È la classe delle professioni mediamente qualificate a essere soggetta a una contrazione: i lavori d'ufficio e del manifatturiero diminuiranno, mentre aumenteranno quelli maggiormente qualificati e meno qualificati, soprattutto nel terziario. Se questa tendenza fosse confermata si porrebbe il problema dei cosiddetti colletti bianchi: dove saranno ricollocati? La spinta, soprattutto in assenza di politiche attive, sembra essere verso la parte bassa della clessidra, verso posizioni lavorative meno qualificate e *service-oriented*, quelli che potremmo chiamare gli "operai specializzati dei servizi", quali: addetti negli alberghi e nella ristorazione, addetti nella sanità e nell'assistenza sociale, colf e assistenti familiari. C'è da chiedersi se anche la parte alta della clessidra, costituita

dalle professioni altamente qualificate, si allargherà in modo altrettanto sensibile, compensando dunque l'erosione della classe media e, conseguentemente, dei saggi salariali. Anche questo dipenderà, sostanzialmente, dalle politiche che governi e aziende saranno capaci di mettere in campo. Se però prendiamo a riferimento i dati sull'occupazione degli ultimi dieci anni della Regione del Veneto e, più precisamente, le variazioni percentuali in questo lasso di tempo delle attivazioni contrattuali per tipologia di professione (Figura 14) e per fascia che indica il livello occupazionale (Figura 15), il quadro degli anni più recenti sembrerebbe, in questa area geografica, diverso.

Figura 16: La polarizzazione (mancata) delle professioni in Veneto.  
 Variazione percentuale delle attivazioni contrattuali 2008-2018

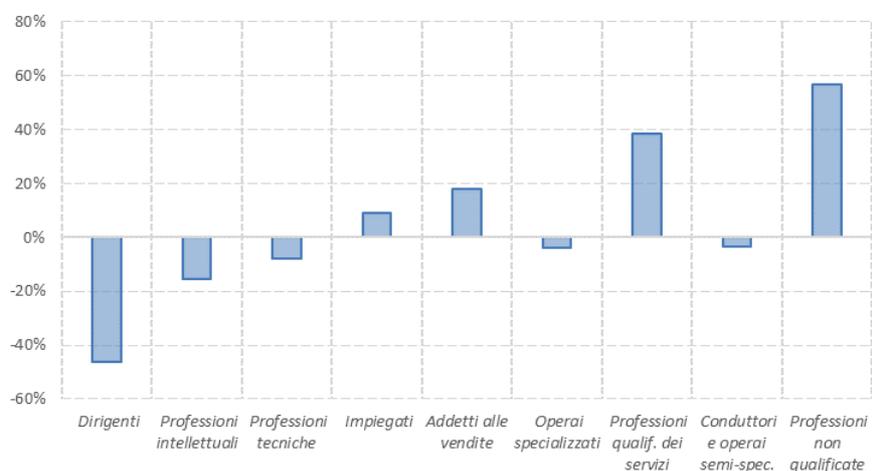
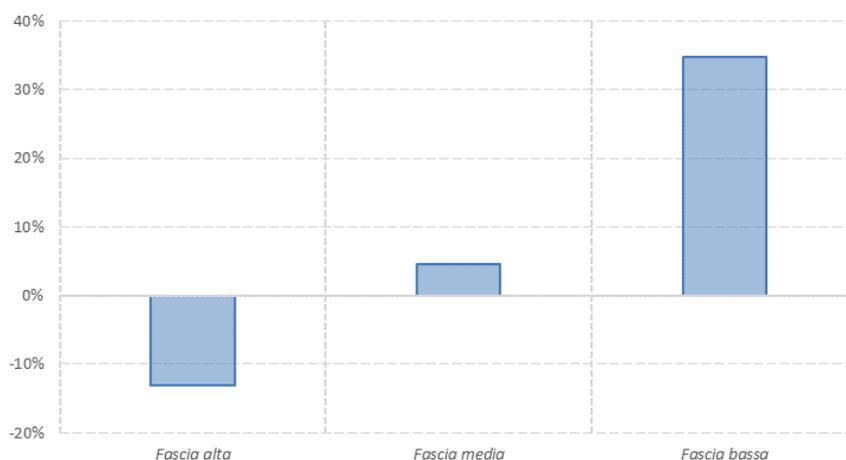


Figura 17

Variazioni percentuali delle attivazioni contrattuali 2008-2018



Se da un lato è chiaro l'aumento percentuale delle attivazioni contrattuali nella fascia bassa (professioni non qualificate), dall'altro la variazione percentuale nella fascia alta (professioni qualificate) è negativa, mentre resta tutto sommato stabile la posizione della classe media. Tali dati, basati non su proiezioni o ipotesi ma sulle reali posizioni contrattuali in Regione del Veneto nello scorso decennio, mostrano come il sistema

imprenditoriale sia ancora orientato a modelli di business più tradizionali, e non abbia iniziato ad investire nelle professionalità che possono trainare questo processo di transizione.

Se il previsto aumento del tasso di disoccupazione preoccupa maggiormente la discussione attuale e le decisioni di policy, i cambiamenti di tipo qualitativo – seppure con minori preoccupazioni nel breve periodo (ma attenzione agli approcci miopi) – pongono diverse questioni di cui è necessario occuparsi: prima fra tutte la questione formativa. Partendo dalla preparazione complessiva della forza lavoro attuale, la questione formativa deve necessariamente comprendere anche lo specifico del tessuto imprenditoriale delle PMI, le quali, altrimenti, rischiano di essere escluse o penalizzate in questo percorso di transizione. In tal senso, la formazione costituisce un nodo fondamentale da affrontare e ridiscutere proprio in ragione della valenza trasversale che possiede; non sono solamente i lavoratori a necessitare di percorsi formativi adatti ad affrontare le sfide occupazionali future, ma anche imprenditori e manager, in particolar modo delle PMI, a dover essere accompagnati ad adattare i propri modelli di business attraverso un adeguato accesso alle tecnologie IA, oggi appannaggio di poche grandi imprese. Per quanto riguarda la formazione delle future figure professionali e della riqualificazione di quelle esistenti, il ruolo del sistema di istruzione e formazione si pone al centro della questione. A tal proposito, all'interno del documento di supporto alla Strategia Nazionale sull'Intelligenza Artificiale, "Proposte per una strategia italiana per l'intelligenza artificiale", si afferma che "nel contesto attuale i corsi sulle competenze digitali nella scuola primaria e secondaria sono carenti se non completamente assenti. Questa carenza non riguarda solo le competenze in intelligenza artificiale, ma nell'informatica in generale, che resta relegata ad iniziative estemporanee e non coordinate. Oltre ad essere una disciplina, l'IA dovrebbe essere adottata come metodo educativo in grado di portare alla formazione del cosiddetto pensiero computazionale, alla multidisciplinarietà intrinseca nella soluzione di problemi e nella trasversalità delle competenze. È pertanto necessario definire una strategia che crei opportunità di apprendimento inclusive, prevedendo come sfera di influenza l'intero ciclo formativo". Qui vengono evidenziati due aspetti fondamentali. Il primo riguarda la necessità di agire verticalmente sull'intero ciclo di formazione, dalla formazione primaria a quella superiore universitaria, mentre il secondo riguarda la relazione multipla fra tecnologie IA e formazione: se da un lato si modificano i contenuti formativi in modo da favorire lo sviluppo di competenze o il loro adattamento per permettere alle persone di accedere o rimanere nel mercato del lavoro, dall'altro si modificano anche le modalità di erogare istruzione e formazione attraverso l'utilizzo diretto di tecnologie IA (personalizzazione dei percorsi formativi, ottimizzazione dell'apprendimento, efficientamento dell'insegnamento, ecc.). Per quanto riguarda, invece, il tessuto imprenditoriale, la formazione dovrebbe favorire la partecipazione dei player più piccoli ai cambiamenti attesi. Si tratta di permettere ai piccoli imprenditori di agire in maniera informata in modo da favorire dinamicità e capacità di reazione al manifestarsi di problemi e opportunità. In questo senso la conoscenza del proprio modello di business e delle possibilità di espansione o miglioramento possibili, attraverso lo sfruttamento di tecnologie IA, è fondamentale nella transizione.

Come abbiamo appena visto, nonostante i diversi elementi di incertezza che legano ogni previsione di sviluppo di innovazioni così sostanziali, la necessità di prefigurare processi di regolazione sembra accomunare diversi aspetti. I modelli di governance che gli Stati e, nel nostro contesto, la Comunità Europea (per la rilevanza del suo potere negoziale) sapranno introdurre potranno consentire uno sviluppo dell'IA, da un lato, più efficace a vantaggio di cittadini e imprese, dall'altro, più equo, controbilanciando l'accentramento di poteri e mitigando distorsioni, anche quelle ad oggi più difficilmente prevedibili. Nell'analizzare possibili processi di governance possiamo fare riferimento agli strumenti di regolazione utilizzati su un piano normativo, ovvero norme, politiche, istituzioni e leggi, oppure considerare anche i processi mediante i quali le decisioni vengono prese e

implementate e, quindi, i meccanismi che influenzano tali decisioni. La governance dell'IA pone non pochi quesiti e ostacoli. Innanzitutto, trattandosi di una *General Purpose Technology*, l'IA influenza e modifica i processi sociali, economici, politici, anche, ad esempio, militari e, proprio in ragione di queste trasformazioni trasversali e profonde, è difficile da governare con strumenti e approcci standard. L'altro aspetto sicuramente controverso è la capacità predittiva. Lo sviluppo di tecnologie di IA, infatti, se da un lato è ancora agli albori, dall'altro si muove a una velocità sempre più sostenuta e i processi di regolazione faticano ad allinearsi a tale velocità. Come già affermato, governare lo sviluppo di sistemi intelligenti significa favorirne le enormi potenzialità, limitando gli altrettanti rischi presenti. L'incertezza attorno al tema è molto alta, sia per i cambiamenti - come sottolineato sopra - repentini e difficili da prevedere, sia per la dinamicità dei problemi collegati che risulta elevata e caratterizzata da step spesso irreversibili. La complessità, sia tecnica sia per la molteplicità degli stakeholder, che contraddistingue tali sistemi costituisce un terzo elemento di cui tener conto nei processi di governance. Riprendendo quanto affrontato nei paragrafi precedenti individuiamo diversi ambiti e questioni di rilievo che caratterizzano in modo integrato la governance dell'IA. Da un punto di vista tecnico i nodi da sciogliere riguardano: privacy (e più in generale la tutela di molteplici garanzie); trasparenza; interoperabilità; responsabilità; robustezza; proprietà e sicurezza di tali sistemi.

Se consideriamo invece le sfide di politica interna i temi da affrontare riguardano il controllo e la sorveglianza nell'applicazione e utilizzo delle tecnologie intelligenti sotto un profilo etico nei diversi ambiti della società, tra cui il lavoro e gli effetti sulla domanda/offerta di nuove competenze e professioni all'interno di mercati economici in forte cambiamento. I possibili cambiamenti dei mercati economici pongono invece problemi e sfide soprattutto ad un livello internazionale: la concentrazione di determinati settori in strutture di mercato oligopolistiche e monopolistiche necessita di revisioni profonde sui sistemi di tassazione e sulle politiche concorrenziali. Tali aspetti mettono in evidenza come la prospettiva di regolazione debba essere necessariamente sovranazionale per poter agire in modo efficace. In mezzo alla guerra fra Stati Uniti e Cina sull'IA in termini di investimenti e sviluppo, l'Europa come si pone? Il tema della governance è centrale. Se i singoli Stati poco possono fare rispetto ai giganti ora citati e alle grandi multinazionali, l'Europa può invece complessivamente porsi come soggetto in grado di cogliere le sfide poste dalle nuove tecnologie in termini di regolazione e governo delle stesse. A livello europeo quello che oggi sembra essere il tentativo è la costruzione di un percorso condiviso e inclusivo che delinei un approccio e una visione unitaria di tutti gli Stati membri. Un primo passo in questo è rappresentato dalla Strategia europea per l'Intelligenza Artificiale, pubblicata in aprile 2018 e basata su un approccio che vuole mettere al centro le persone (IA antropocentrica), promuovendo al tempo stesso soluzioni di IA all'avanguardia, etiche e sicure. Un maggiore coordinamento fra istituzioni europee e Stati membri è essenziale per il perseguimento degli obiettivi strategici. Un primo passo è stato raggiunto mediante il Piano coordinato sull'Intelligenza Artificiale, sottoscritto a Bruxelles il 7 dicembre 2018. Il Piano individua una serie di azioni comuni per aumentare gli investimenti, condividere i dati, promuovere il talento e rafforzare la fiducia. A supporto del Piano coordinato, inoltre, la Commissione – attraverso un gruppo di esperti di IA – ha pubblicato tre documenti "guida": *A Definition of AI: main capabilities and disciplines* (Aprile 2019), *Ethics Guidelines for Trustworthy AI* (Aprile 2019) e *Policy and Investment Recommendations for Trustworthy AI* (Giugno 2019). Secondo l'approccio regolativo adottato a livello UE, le linee guida europee devono essere recepite dagli Stati membri attraverso la definizione delle strategie nazionali. Comparando le direzioni prese da alcuni Stati, sintetizziamo qui molto brevemente quali appaiono obiettivi e principi nel nostro Paese in confronto con alcuni tra i più rilevanti stati europei.

Tabella 2

Paese	ITALIA	FRANCIA	GERMANIA	REGNO UNITO
Data	Luglio, 2019	Marzo, 2018	Novembre, 2018	Marzo, 2018
Investimento previsto	1 miliardo di euro	1,5 miliardi di euro	3 miliardi di euro	1 miliardo di sterline
Obiettivi della strategia	(1) incrementare gli investimenti, pubblici e privati, nell'IA e nelle tecnologie correlate; (2) potenziare l'ecosistema della ricerca e dell'innovazione nel campo dell'IA; (3) sostenere l'adozione delle tecnologie digitali basate sull'IA; (4) rafforzare l'offerta educativa a ogni livello, per portare l'IA al servizio della forza lavoro; (5) sfruttare il potenziale dell'economia dei dati, vero e proprio carburante per l'IA; (6) consolidare il quadro normativo ed etico che regola lo sviluppo dell'IA; (7) promuovere la consapevolezza e la fiducia nell'IA tra i cittadini; (8) rilanciare la pubblica amministrazione e rendere più efficienti le politiche pubbliche; (9) favorire la cooperazione europea ed internazionale per un'IA responsabile e inclusiva.	(1) sviluppare una politica aggressiva sui dati (per migliorare l'accesso ai dati), (2) identificare i quattro settori strategici (sanità, ambiente, trasporti e difesa), (3) aumentare il potenziale della ricerca francese (investimento in talenti), (4) pianificare l'impatto dell'IA sul lavoro, (5) rendere l'IA più rispettosa dell'ambiente (6) aprire le scatole nere (black boxes) dell'IA (7) garantire che l'IA supporti l'inclusività e la diversità.	(1) rendere la Germania e l'Europa leader mondiali nello sviluppo e nell'uso delle tecnologie di IA e garantire la competitività della Germania in futuro, (2) salvaguardare lo sviluppo e l'uso responsabile dell'IA a servizio della società, e (3) integrare l'IA nella società secondo un approccio etico, giuridico, culturale e istituzionale in un contesto di ampio dialogo sociale e di politiche attive.	(1) mettere il Regno Unito in prima linea nella rivoluzione dell'IA e dei dati; (2) massimizzare i vantaggi per l'industria britannica nel passaggio globale alla "crescita pulita"; (3) diventare un leader mondiale nel formare il futuro della mobilità; (4) sfruttare il potere dell'innovazione per aiutare a soddisfare le esigenze di una società che invecchia.
Principi strategici	Tre principi base: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antropocentrismo</li> <li>• Affidabilità</li> <li>• Sostenibilità</li> </ul> 4 punti guida: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Partenariato pubblico-privato;</li> <li>2. Collaborazione intra e inter-istituzionale;</li> <li>3. Sinergia con l'azione europea;</li> <li>4. Monitoraggio e valutazione.</li> </ol>	Strategia a tre punte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accesso ai dati;</li> <li>• Politica industriale (sanità, trasporti/mobilità, ambiente, difesa/sicurezza);</li> <li>• Stato come forza trainante.</li> </ul>	Approccio olistico: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rafforzare la Germania come centro per la ricerca sull'AI</li> <li>• Sostenere gli investimenti industriali durevoli (specie piccole medie imprese)</li> <li>• Tecnologia a servizio della società e degli individui</li> </ul>	5 fondamentali della strategia (key policies): <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Idee</b> – diventare l'economia più innovativa del mondo;</li> <li>• <b>Persone</b> – combattere la disoccupazione tecnologica e aumentare il potere d'acquisto;</li> <li>• <b>Infrastrutture</b> – apportare un importante aggiornamento dell'infrastruttura;</li> <li>• <b>Business environment</b> – fare del Regno Unito il miglior luogo dove iniziare e far crescere il proprio business;</li> <li>• <b>Luoghi</b> – creare comunità fiorenti e prospere in UK</li> </ul>

Gli aspetti sintetici di questa presentazione si vedono nella sua versione completa, che si trova sul sito del MISE (il documento prodotto dagli esperti del MISE nell'estate del 2019 è ancora provvisorio) sia per mettere a disposizione i primi investimenti. Se le linee di sviluppo italiane appaiono per molti versi più comprensive, rischiano, difetto comune a molte nostre politiche, di mancare della concretezza che invece caratterizza le politiche dei paesi d'oltralpe. Velocissima nota, infine, sul fatto che gli aspetti di regolazione (anche a livello europeo) per ora si concentrano sull'IA, pochi o nessun documento è stato prodotto sulla Blockchain, a conferma di come queste tecnologie, anche a livello dei grandi regolatori, siano percepite ancora sulla soglia.

In sintesi, volendo approfondire gli impatti dell'IA e della Blockchain sulla società, le categorie poste agli estremi del continuum tracciato da Umberto Eco (1964) appaiono ancora valide. Apocalittici o integrati? Il dibattito sull'IA e sulla Blockchain sembra non poter sfuggire alle due fazioni opposte: i primi preoccupati, a diverso titolo, dell'effetto di queste tecnologie sulle relazioni umane, i secondi convinti che gli algoritmi che le governano siano la chiave per un nuovo umanesimo digitale. L'argomento è importante, controverso e paradossale. Sappiamo che entrambe le tecnologie si basano sull'utilizzo di sofisticati algoritmi che, per dirla con Giddens (1994), si propongono come dei nuovi sistemi esperti in grado di sostituire (apocalittici) o migliorare (integrati) le capacità umane. Infatti, l'IA e la Blockchain agiscono su due colonne portanti del fare società: la conoscenza e la fiducia condivisa. In tal senso, tali tecnologie ci pongono due domande. La prima di carattere etico: è opportuno delegare la gestione di due risorse basilari quali la conoscenza e la fiducia a degli algoritmi? La risposta non sembra lasciare il campo a dubbi, quel "sì" di fatto apre le porte alla seconda e più pragmatica domanda: partendo dai campi in cui gli impatti attesi sono più profondi, quali sono i percorsi di regolazione e le azioni di governance capaci di valorizzare i potenziali benefici per la società, riducendone i presumibili rischi? Ripercorrendo il contrasto tra apocalittici e integrati potremmo trovare alcune risposte a

queste domande. Da un lato, è vero che la società automatica che tanto preoccupa Bernard Stiegler (2019) è qualcosa di più di un opaco scenario. Cittadini e consumatori sono sempre più “pigri” e delegano ad algoritmi ben studiati – e altrettanto, per loro, incomprensibili – le loro capacità di scelta nei più disparati campi del vivere comune: dalla musica al consumo, passando addirittura per le relazioni sentimentali. È innegabile che una parte delle conoscenze veicolate dall’IA non abbia stimolato un aumento dello stato generale di apprendimento ma che – come in un principio entropico – tali conoscenze siano state trasferite dall’uomo alla macchina. In particolare, per l’IA il grosso rischio è che questa tenda a costruire regimi di monopolio dove pochi player sono in grado di elaborare i dati messi a disposizione dalla rete. Un discorso simile lo si può fare per la Blockchain data la sua capacità di sostituire con un algoritmo la fiducia che le persone provano verso talune organizzazioni (Stati, banche centrali, categorie professionali, ecc.). Tutt’altro che apocalittiche, rispetto alle nuove tecnologie, sono le opinioni di altri pensatori come Michael Shellenberger (in uscita 2020), che vedono nel progresso tecnologico l’unica speranza per salvarci da un’apocalisse ambientale. In questo caso, le innovazioni tecnologiche diventerebbero degli strumenti necessari per governare la complessità che ci circonda. In particolare, la Blockchain migliorerebbe la tracciabilità alimentare, la gestione dei rifiuti o l’efficientamento del mercato dell’energia. Nel saggio citato in precedenza, Umberto Eco, suggerisce di considerare entrambe le posizioni, pulirle da facili isterismi e approcciarsi al tema con il rigore del filosofo-scienziato. In questo caso, quindi, non si tratta di scegliere una posizione, bensì, di capire se le due tecnologie, opportunamente configurate possano coesistere e potenziarsi vicendevolmente per rappresentare delle opportunità per le società, oltre che per i modelli di business delle imprese. Queste contrapposizioni identificano come i possibili sviluppi futuri siano ancora sfocati nei loro contenuti.

Aldilà dei diversi elementi di incertezza che legano ogni previsione di sviluppo di innovazioni così sostanziali, appare evidente anche dai primi risultati della nostra ricerca come processi di regolazione siano necessari nei diversi ambiti di applicazione di queste nuove tecnologie. È convinzione condivisa che i modelli di governance che gli stati e, nel nostro contesto, soprattutto la Comunità Europea sapranno introdurre potranno consentire uno sviluppo dell’IA, da un lato, più efficace nel produrre vantaggi a cittadini e imprese, dall’altro, più equo, controbilanciando l’accentramento di poteri e bloccando distorsioni, anche quelle ad oggi difficilmente immaginabili.

## 9. Appendice

La seguente tabella rappresenta i benefici operativi. Essi indicano uno specifico beneficio che si può ottenere applicando l'IA. Il beneficio è definito secondo una struttura semantica ben definita:

Cosa	Dove	Come	Perché
<p>Quale effetto si ottiene a seguito dell'applicazione della tecnologia. Rispettivamente gli effetti possono essere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Abilitare</b>, ovvero rendere possibile qualcosa che prima non lo era</li> <li>• <b>Aumentare</b>, ovvero incrementare un parametro di merito</li> <li>• <b>Ridurre</b>, ovvero rendere meno influente un parametro di demerito</li> </ul> <p>I parametri sono in genere liberi e possono essere aspetti come efficienza, costi,</p>	<p>Su cosa agisce l'effetto, ovvero qual è la funzione abilitata o l'oggetto dell'incremento o decremento del parametro considerato nel "cosa".</p> <p>Si tratta di un elemento libero, ma è opportuno che l'analista cerchi di ridurre la variabilità complessiva e riutilizzare più volte lo stesso elemento, in modo da facilitare l'analisi quantitativa. Dovrebbe essere idealmente un sostantivo. È utile ai fini dell'analisi produrre un tag cloud.</p>	<p>In che modo la tecnologia sortisce l'effetto del cosa sull'oggetto del dove. Per ciascuno dei paradossi di deve definire la polarizzazione. In genere ogni caso di studio coinvolge tutti i paradossi, definendo per essi un profilo strategico che la caratterizza.</p> <p>Nella descrizione del beneficio operativo la forma è libera perché dettaglia maggiormente la modalità attraverso la quale avviene l'effetto. Nella griglia a fianco si sintetizza con una matrice binaria.</p>	<p>Indica quale è il valore che si intende aumentare a seguito dell'introduzione della tecnologia. Le categorie non sono libere e devono essere predeterminate (anche se numerose) per permettere l'analisi successiva. Si noti che non c'è un diretto collegamento fra l'eventuale parametro del cosa e il perché. Ad esempio, è possibile ridurre i costi per poter diminuire il prezzo, per avere un margine maggiore o per poter offrire allo stesso prezzo servizi in bundle.</p>

Building blocks	Benefici operativi	Strategie tecnologiche										Proposte di valore					
		Decentralizzazione	Centralizzazione	Esternalizzazione	Internalizzazione	Interoperabilità	Proprietà	Fruibilità	Sicurezza	Predizione	Reattività		Umanizzazione	Automazione	Flessibilità	Efficienza	Semplificazione
Fornitori	aumenta la qualità dei fornitori (in ottica di sostenibilità) supportando la presa di decisioni complesse	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Qualità immateriali
	aumenta la qualità dei fornitori (in ottica d'innovazione) permettendo l'identificazione di trend di mercato	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Novità
	aumenta l'integrazione della supply chain permettendo la tracciabilità in tempo reale dei flussi di materie	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Disponibilità
	aumenta il bilanciamento della supply chain rendendo trasparenti in tempo reale le capacità produttive disponibili dei fornitori	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Disponibilità
	aumenta l'ottimizzazione delle scorte rendendo trasparenti in tempo reale le capacità produttive disponibili dei fornitori	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Prezzo
	riduce il deperimento dei materiali durante il trasporto permettendo la loro tracciabilità in tempo reale	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Prezzo
Risorse	riduce la distribuzione delle scorte di sicurezza in un numero inferiore di punti di stoccaggio riconfigurando la supply chain	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Prezzo	
	aumenta la quantità delle informazioni a supporto delle decisioni rendendo i dati accessibili in tempo reale	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Prezzo	
	aumenta la quantità delle informazioni a supporto delle decisioni rendendo i dati più strutturati	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Prezzo	
	aumenta l'accuratezza nell'identificazione della conoscenza posseduta permettendo l'analisi di dati testuali (es. brevetti)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Novità	
	riduce le ore di lavoro umano permettendo il ricorso ad assistenti digitali, chatbot e robot	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Prezzo	
	aumenta la produttività del lavoro umano permettendo il ricorso ad assistenti digitali, chatbot e robot	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Prezzo	
	aumenta il benessere fisico degli operatori permettendo il ricorso ad assistenti digitali, chatbot e robot	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Qualità immateriali	
	riduce gli infortuni sul lavoro permettendo il ricorso ad assistenti digitali, chatbot e robot	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Qualità immateriali	
	aumenta le capacità analitiche degli operatori e delle macchine facilitandone l'interazione	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Prezzo	

Building blocks	Benefici operativi	Strategie tecnologiche										Proposte di valore					
		Decentralizzazione	Centralizzazione	Esternalizzazione	Internalizzazione	Interoperabilità	Proprietà	Fruibilità	Sicurezza	Predizione	Reattività		Umanizzazione	Automazione	Flessibilità	Efficienza	Semplificazione
	abilita il trasferimento (e la scalabilità) di conoscenza dagli operatori alle macchine facilitandone l'interazione	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Prezzo
	riduce il consumo di energia da parte di una macchina (impianto o prodotto) migliorandone le prestazioni in tempo reale	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Prezzo
	aumenta il tempo che i lavoratori possono dedicare all'innovazione sostituendoli nelle attività ripetitive a basso valore aggiunto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Novità
	riduce il carico di lavoro e ne aumenta la produttività dando risposte accurate e in tempo reale ai problemi posti dagli operatori	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Prezzo
	aumenta la capacità di identificare il malfunzionamento di una macchina (impianto o prodotto) permettendo l'analisi di dati sonori (es. rumore)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Prezzo
	riduce la lunghezza delle linee produttive, il tempo di setup degli impianti e gli straordinari degli operatori supportando la presa di decisioni complesse	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Prezzo
	riduce l'errore umano e i costi connessi facilitando l'interazione uomo-macchina	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Prezzo
	abilita interventi programmati strutturati invece che di reazione a bisogni contingenti grazie all'analisi predittiva	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Prezzo
	aumenta l'accuratezza delle previsioni circa l'evoluzione di un fenomeno complesso	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Prezzo
	che aumenta la rapidità di risposta al manifestarsi di un fenomeno inatteso automatizzando la presa di decisioni	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Rapidità
	aumenta l'efficienza e l'efficacia nella gestione e nel controllo di un fenomeno complesso condividendo i dati provenienti da diverse fonti	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Life (work) style
Processi interni	aumenta la qualità nella selezione dei fornitori supportando la presa di decisioni complesse	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Qualità immateriali	
	riduce i costi nella selezione dei fornitori automatizzando decisioni su dati già disponibili	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Prezzo	
	aumenta la qualità nella selezione dei fornitori identificando trend di mercato dall'analisi di dati nuovi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Novità	
	aumenta la qualità e l'automazione nelle negoziazioni coi fornitori migliorando la previsione sull'evoluzione della domanda	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Prezzo	
	aumenta il bilanciamento tra ordini, fornitura, produzione e trasporto analizzando in tempo reale l'evoluzione della domanda e offerta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Disponibilità	
	riduce il tempo di progettazione del prodotto utilizzando l'analisi predittiva	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Rapidità	
	riduce la quantità a magazzino di prodotti che rimarranno invenduti prevedendo l'evoluzione della domanda	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Prezzo	

Building blocks	Benefici operativi	Strategie tecnologiche										Proposte di valore					
		Decentralizzazione	Centralizzazione	Esternalizzazione	Internalizzazione	Interoperabilità	Proprietà	Fruibilità	Sicurezza	Predizione	Reattività		Umanizzazione	Automazione	Flessibilità	Efficienza	Semplificazione
	aumenta la quantità a magazzino di prodotti che venderanno molto prevedendo l'evoluzione della domanda	X		X		X	X		X		X		X		X		Disponibilità
	abilita l'ottima distribuzione delle risorse in diversi contesti (non solo) produttivi prevedendo l'evoluzione della domanda	X		X	X		X		X		X		X		X		Affidabilità
	aumenta la rapidità nel processo di evasione dell'ordine in situazione di rottura del magazzino proponendo soluzioni alternative	X	X		X		X		X		X		X		X		Disponibilità
	riduce il consumo di materiale in produzione riducendo la deviazione tra tasso ideale e reale in contesti di multi-prodotto	X		X		X	X		X		X		X	X			Prezzo
	riduce il numero di prove per raggiungere la corretta formulazione del prodotto migliorando il processo di sviluppo prodotto	X		X		X	X		X		X		X	X			Prezzo
	riduce il consumo di energia nel processo di produzione determinando le condizioni di produzione ottimali	X		X		X	X		X		X		X	X			Prezzo
	aumenta l'efficienza nella programmazione della produzione ottimizzando diversi parametri (tempo di ciclo, tempo residuo e volume di produzione)	X		X	X		X		X		X		X	X			Prezzo
	aumenta la tempestività d'intervento su potenziali anomalie monitorando costantemente le condizioni di contesto	X		X	X			X	X		X		X	X			Prezzo
	riduce il carico di lavoro e la presenza di anomalie operative prevedendo l'evoluzione delle condizioni di contesto	X		X	X		X		X		X		X	X			Prezzo
	abilita la produttività, la qualità e l'affidabilità delle risorse e dei processi di produzione assemblando i migliori team di persone e robot	X	X		X		X		X		X		X		X		Prezzo
	riduce i difetti produttivi ottimizzando in tempo reale l'operatività di macchine e processi ricorrendo al gemello digitale	X		X	X		X		X		X		X	X			Prezzo
	aumenta la produttività automatizzando attività complesse che richiedono agilità e adattamento fisico	X		X	X		X		X		X		X	X			Prezzo
	riduce il tempo di lancio (sviluppo, produzione e consegna) di un prodotto aumentando l'interazione tra fornitori e produttori	X		X	X		X		X		X		X	X			Novità
	riduce i tempi e costi nel disassemblaggio prodotti progettando sequenze più efficienti ed efficaci	X		X		X	X		X		X		X	X			Prezzo
	aumenta l'efficienza e l'efficacia nel processo di design di prodotto simulando diverse alternative	X		X	X		X		X		X		X	X			Performance
	riduce lo spreco di energia minimizzando i test necessari per lo sviluppo di un prodotto	X		X		X		X	X		X		X	X			Prezzo
	riduce gli sprechi e il tempo nello sviluppo di un nuovo prodotto permettendo interazioni in tempo reale	X		X		X		X	X		X		X	X			Prezzo
Processi esterni	riduce i costi per le ricerche di mercato permettendo il maggior coinvolgimento dei clienti nella fase di sviluppo prodotto	X		X	X		X		X		X		X		X		Coinvolgimento e condivisione

Building blocks	Benefici operativi	Strategie tecnologiche										Proposte di valore					
		Decentralizzazione	Centralizzazione	Esternalizzazione	Internalizzazione	Interoperabilità	Proprietà	Fruibilità	Sicurezza	Predizione	Reattività		Umanizzazione	Automazione	Flessibilità	Efficienza	Semplificazione
	aumenta l'accuratezza nella previsione della domanda per il prodotto (nuovo) analizzando le vendite (volumi e prezzi) passate		X	X	X		X	X			X		X	X			Disponibilità,
	aumenta l'accuratezza nella previsione della domanda per il prodotto analizzando le recensioni e le promozioni di marketing online	X		X	X		X	X			X		X	X			Disponibilità,
	aumenta la tempestività nella consegna di un prodotto prevedendo più accuratamente l'evoluzione della domanda	X		X	X	X	X	X			X		X	X			Affidabilità
	aumenta l'accuratezza nelle previsioni delle vendite monitorando costantemente le spese di marketing e il posizionamento di mercato	X		X	X		X		X		X		X	X			Disponibilità
	riduce i tempi di consegna ottimizzando il processo di raggruppamento e sequenziamento degli ordini	X		X		X	X		X		X		X	X			Rapidità
	riduce il percorso di consegna ottimizzando il processo di raggruppamento e sequenziamento degli ordini	X		X		X	X		X		X		X	X			Prezzo
	riduce l'intervento umano nella consegna automatizzando la logistica	X		X	X		X		X		X		X	X			Prezzo
	riduce perdite dovute a ritardi e cancellazioni degli ordini prevedendo il potenziale impatto dei rischi e piani di contingenza	X		X		X	X		X		X		X	X			Prezzo
	aumenta la redditività delle vendite adattando automaticamente i prezzi dei prodotti all'andamento del mercato	X		X	X		X		X		X		X	X			Prezzo
	aumenta l'efficacia del servizio di assistenza al cliente garantendo risposte 24/7	X		X	X		X		X	X		X		X			Servizi complementari
	riduce i costi di consegna ottimizzando i percorsi di trasposto	X		X	X		X		X		X		X	X			Prezzo
	aumenta la disponibilità della merce identificando preventivamente eventuali problemi di consegna	X		X	X		X		X		X		X	X			Disponibilità
	aumenta l'accuratezza nella previsione del tempo di consegna automatizzando la logistica	X		X	X		X		X		X		X	X			Affidabilità
	riduce il rischio di consegna di merci sbagliate automatizzando la logistica	X		X	X		X		X		X		X	X			Affidabilità
	aumenta l'interazione tra azienda e cliente migliorando l'efficacia dei social media	X	X		X		X		X	X		X		X			Coinvolgimento e condivisione
	aumenta l'efficacia degli annunci pubblicitari personalizzando i contenuti di marketing (pubblicità predittiva)	X	X		X		X		X	X		X		X			Coinvolgimento e condivisione
	aumenta l'opportunità di up-selling e cross-selling integrando i feedback dei clienti in tempo reale per generare offerte targettizzate	X		X	X		X		X	X		X		X			Beni, servizi ed esperienze complementari
	aumenta l'efficacia nel design di prodotto integrando i feedback del cliente in tempo reale	X		X	X		X		X	X		X		X			Coinvolgimento e condivisione

Building blocks	Benefici operativi	Strategie tecnologiche										Proposte di valore					
		Decentralizzazione	Centralizzazione	Esternalizzazione	Internalizzazione	Interoperabilità	Proprietà	Fruibilità	Sicurezza	Predizione	Reattività		Umanizzazione	Automazione	Flessibilità	Efficienza	Semplificazione
Building blocks	abilita la personalizzazione adattiva nel tempo raccogliendo i dati sul comportamento effettivo dei clienti	X		X	X	X	X	X		X		X	X	X	X		Coinvolgimento e condivisione
	aumenta l'efficienza del servizio di assistenza al cliente fornendogli consigli personalizzati o assistenti personali		X	X	X		X		X	X			X	X	X		Servizi complementari
	aumenta l'efficienza del servizio di assistenza al cliente riducendo il tempo di risoluzione di un problema		X	X	X		X		X	X			X	X	X		Servizi complementari
	aumenta la qualità delle relazioni con i clienti utilizzando robot con caratteristiche umane	X		X	X		X		X	X		X	X		X		Coinvolgimento e condivisione
	aumenta la continua connessione con i clienti provocando in loro costanti cambiamenti di aspettative		X	X	X		X		X	X		X	X		X		Coinvolgimento e condivisione
Prodotti	aumenta l'accessibilità dei prodotti da un punto di vista geografico rendendoli più intelligenti	X		X	X		X		X	X		X	X		X		Accessibilità
	aumenta l'accessibilità dei prodotti da un punto di vista sociale (prezzi, comprensione) rendendoli più intelligenti	X		X	X		X		X	X		X	X		X		Prezzo
	aumenta la varietà di prodotti di qualità analizzando grandi quantità di dati		X	X	X		X		X	X		X	X		X		Qualità materiali
	aumenta la varietà di prodotti time-saving analizzando grandi quantità di dati		X	X	X		X		X	X		X	X		X		Performance
	aumenta la varietà di prodotti più convenienti analizzando grandi quantità di dati		X	X	X		X		X	X		X	X		X		Prezzo
	aumenta l'offerta di prodotti personalizzati analizzando grandi quantità di dati		X	X	X		X		X	X		X	X		X		Ampiezza di gamma e personalizzazioni
	aumenta le funzioni e le performance dei prodotti nuovi rendendoli più intelligenti		X	X	X		X		X	X		X	X		X		Performance
	aumenta l'offerta di prodotti facili da usare rendendoli più intelligenti		X	X	X		X		X	X		X	X		X		Performance
	aumenta il monitoraggio del prodotto notificando la sua scadenza se ravvicinata o il suo deterioramento		X	X	X		X		X	X		X	X		X		Servizi complementari
	aumenta i servizi offerti raggiungendo più clienti e mercati ad un costo marginale più basso		X	X	X		X		X	X		X	X		X		Servizi complementari
	aumenta la performance delle applicazioni rivolte al cliente grazie alla decodifica delle emozioni umane		X	X	X		X		X	X		X	X		X		Performance
Clienti	abilita l'identificazione del tasso di conversione e fidelizzazione di un cliente potenziale attraverso un modello di analisi del mercato		X	X	X		X		X	X		X	X		X		Coinvolgimento e condivisione
	riduce gli sforzi connessi all'esperienza di acquisto automatizzando le attività di prova (body scanner) e pagamento		X	X	X		X		X	X		X	X		X		Servizi complementari

Building blocks	Benefici operativi	Strategie tecnologiche											Proposte di valore				
		Decentralizzazione	Centralizzazione	Esternalizzazione	Internalizzazione	Interoperabilità	Proprietà	Fruibilità	Sicurezza	Predizione	Reattività	Umanizzazione		Automazione	Flessibilità	Efficienza	Semplificazione
Società	aumenta le capacità di fornitori localizzati in economie emergenti decentralizzando le reti logistiche	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Life (work) style
	riduce il consumo di risorse combinando l'AoT con la Blockchain per decentralizzare le reti di approvvigionamento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Qualità immateriali
	abilita l'ottima distribuzione delle risorse a diversi programmi di CSR valutandone l'importanza	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Life (work) style
	aumenta il ricorso all'energia rinnovabile permettendo di monitorare costantemente domanda e offerta di energia sulla rete elettrica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Qualità immateriali
	aumenta la redditività adattando i propri comportamenti in base all'analisi dei competitor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Prezzo
	aumenta la possibilità di scoprire trend di mercato emergenti identificando nuove connessioni tra dati non strutturati	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Novità
	aumenta l'efficienza nella gestione dell'inquinamento e dei rifiuti	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Qualità immateriali
	riduce le emissioni di gas serra minimizzando il consumo di carburante	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Qualità immateriali
	aumenta l'efficienza nell'uso delle risorse naturali creando reti distribuite di acqua e di energia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Qualità immateriali
	aumenta la protezione degli habitat naturali identificando i cambiamenti nell'utilizzo dei terreni e dei fiumi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Life (work) style

La seguente tabella rappresenta i benefici operativi. Essi indicano uno specifico beneficio che si può ottenere applicando la Blockchain.

Building blocks	Benefici operativi	Strategie tecnologiche											Proposte di valore				
		Decentralizzazione	Centralizzazione	Esternalizzazione	Internalizzazione	Interoperabilità	Proprietà	Fruibilità	Sicurezza	Predizione	Reattività	Umanizzazione		Automazione	Fruibilità	Efficienza	Semplificazione
Fornitori	abilita l'ampliamento della supply chain favorendo le partnership peer-to-peer tra aziende	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Coinvolgimento e condivisione (fornitori)
	aumenta la trasparenza nella supply chain certificando la proprietà dei prodotti e permettendone la tracciabilità	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Affidabilità (stakeholder)
Risorse	aumenta la verificabilità della solvibilità dell'azienda (cliente) rendendo immutabili le registrazioni dei contratti e transazioni passate	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Affidabilità (fornitori)
	aumenta la sicurezza nell'adempimento di un'obbligazione forzandolo attraverso uno smart contract	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Affidabilità (fornitori o stakeholder)
	aumenta l'efficacia nella negoziazione degli smart contract permettendo il tracciamento dell'identità e della reputazione dei fornitori	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Affidabilità (stakeholder)
	aumenta l'accessibilità alla capacità computazionale in cloud (necessaria all'IA) creando un mercato decentralizzato basato su smart contract	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Disponibilità, accessibilità e rapidità (stakeholder)

Building blocks	Benefici operativi	Strategie tecnologiche												Proposte di valore				
		Decentralizzazione	Centralizzazione	Esternalizzazione	Internalizzazione	Interoperabilità	Proprietà	Fruibilità	Sicurezza	Predizione	Reattività	Umanizzazione	Automazione		Fruibilità	Efficienza	Semplificazione	Complessificazione
	abilita il finanziamento di progetti di investimento vendendo i token	X		X			X		X	X			X	X			X	Disponibilità, accessibilità e rapidità (stakeholder)
	riduce i rischi di frode, errore e invalidità delle transazioni intra gruppo grazie all'inalterabilità dei registri	X			X		X		X	X			X		X		X	Affidabilità (shareholder)
	abilita l'accesso sicuro a veicoli connessi attraverso serrature intelligenti dotate di IoT	X		X		X		X			X		X		X	X		Performance
Processi interni	aumenta la tracciabilità del prodotto riducendo il rischio di corruzione	X		X		X		X		X		X		X	X		Affidabilità (stakeholder e cliente)	
	aumenta l'automazione delle transazioni lungo la supply chain e della produzione di reportistica e documenti di audit	X		X		X		X		X		X	X		X		Prezzo	
	riduce gli ordini inevasi e i costi connessi rendendo più veloce lo scambio di informazioni	X		X		X		X		X		X		X	X		Prezzo	
	aumenta la trasparenza, la comprensione e l'affidabilità delle decisioni prese da sistemi di IA tracciandone le elaborazioni	X		X			X		X	X		X		X	X		Affidabilità (stakeholder o cliente)	
	aumenta la sicurezza di sistemi decisionali a cui partecipano molti device non certificati fungendo da piattaforma di coordinamento		X		X	X			X	X		X	X		X		Affidabilità (stakeholder o cliente)	
	abilita la certificazione delle informazioni riportate online da parte di potenziali talenti da assumere	X		X			X	X		X		X		X	X		Affidabilità (stakeholder)	
	aumenta l'efficienza delle operazioni e facilita il rispetto delle normative nei pagamenti internazionali	X		X		X			X	X		X		X	X		Prezzo	
	aumenta la protezione e la privacy dei dati sensibili attraverso un'unica gestione dell'identità digitale	X		X			X		X	X		X		X		X	Affidabilità (stakeholder)	
	riduce i costi delle attività finanziarie non a valore aggiunto automatizzandole	X			X	X			X	X		X		X		X	Prezzo	
	riduce i rischi nella consegna fisica (frode e scarsa qualità) tracciando le ispezioni e certificazioni passo dopo passo	X			X		X		X	X		X		X	X		Affidabilità	
Processi esterni	riduce il tempo per servire mercati locali o gruppi di clienti in aree geografiche dove non c'è la possibilità di assicurarsi	X			X	X		X		X		X	X		X		Ampiezza di gamma e personalizzazione	
	abilita vendite con pagamento alla consegna documentata attraverso smart contract	X		X			X		X	X		X		X	X		Disponibilità, accessibilità e rapidità	
	abilita il controllo condiviso con i partner sull'accesso ed evoluzione di dati	X		X		X			X	X		X		X	X		Coinvolgimento e condivisione	
	aumenta la sicurezza e la privacy nella vendita di dati eliminando gli intermediari attraverso smart contract	X		X			X		X	X		X		X	X		Affidabilità	
	aumenta la semplicità e la sicurezza nella condivisione di risorse vulnerabili quali le identità digitali eliminando gli intermediari		X		X		X		X	X		X		X	X		Affidabilità	

Building blocks	Benefici operativi	Strategie tecnologiche												Proposte di valore			
		Decentralizzazione	Centralizzazione	Esternalizzazione	Internalizzazione	Interoperabilità	Proprietà	Fruibilità	Sicurezza	Predizione	Reattività	Umanizzazione	Automazione		Fruibilità	Efficienza	Semplificazione
	riduce i costi delle transazioni eliminando gli intermediari finanziari	X		X	X			X	X			X		X	X		Prezzo
	aumenta la trasparenza e la verificabilità delle transazioni	X	X		X		X			X		X		X	X		Affidabilità
	riduce il costo delle transazioni di vendita automatizzandole	X	X	X	X		X			X		X		X	X		Prezzo
	riduce il rischio di frode incorrente tra il momento della produzione e quello della vendita al consumatore finale		X	X	X		X		X	X		X		X	X		Affidabilità
	aumenta la velocità e riduce i ritardi negli scambi con i consumatori	X	X	X	X		X			X	X			X	X		Disponibilità, accessibilità e rapidità
Prodotti	aumenta la trasparenza nella supply chain certificando la proprietà dei prodotti e permettendone la tracciabilità	X	X		X			X	X	X				X	X		Affidabilità (clienti)
	abilita la trasformazione della proprietà di un asset o di altri diritti in token	X	X			X	X			X		X	X		X		Beni, servizi complementari ed esperienze
	aumenta la qualità, l'affidabilità e la disponibilità di servizi di audit		X	X	X		X		X	X				X	X		Performance
Clienti	aumenta la verificabilità della solvibilità dell'azienda (cliente) rendendo imm modificabili le registrazioni dei contratti e transazioni passate	X	X	X				X	X			X		X	X		Affidabilità (stakeholder)
	aumenta l'accesso a mercati precedentemente inaccessibili per mancanza di intermediari		X	X	X		X	X	X	X		X			X		Disponibilità, accessibilità e rapidità
	aumenta la propensione da parte dei clienti a condividere i loro dati incrementando la trasparenza e responsabilità di quali sono accessibili, quando e da parte di chi		X	X	X			X	X	X		X				X	Coinvolgimento e condivisione
Società	aumenta la liquidità dei mercati spostando la negoziazione dei prodotti da accordi bilaterali a piattaforme di match-making	X	X	X	X		X		X	X		X			X		Prezzo
	riduce il consumo di risorse combinando l'AoT con la Blockchain per decentralizzare le reti di approvvigionamento	X	X	X	X		X			X		X	X			X	Prezzo
	riduce i costi e la complessità d'interazione con gli enti pubblici sostituendosi ai registri da loro detenuti	X	X	X	X			X	X		X			X	X		Disponibilità, accessibilità e rapidità
	aumenta la sicura condivisione dei dati con gli enti pubblici sostituendosi ai registri da loro detenuti	X	X	X	X			X	X		X			X	X		Affidabilità
	aumenta la tempestività di controllo da parte degli enti pubblici consentendo loro l'accesso automatico e in tempo reale ai dati delle transazioni	X	X	X	X			X	X			X		X	X		Disponibilità, accessibilità e rapidità (stakeholder)

## 10. Bibliografia

- Accoto, C., 2017, "Il Mondo Dato. Cinque brevi lezioni di filosofia digitale", Egea.
- AGC, AGCOM, 2019, Big Data Indagine Conoscitiva Congiunta, Linee guida e raccomandazioni di policy.
- Agenzia per l'Italia Digitale, 2018, "Libro Bianco sull'Intelligenza Artificiale al servizio del cittadino" <https://libro-bianco-ia.readthedocs.io/it/latest/>
- Agrawal A., Gans J. S., Goldfarb A. (2019) "Artificial Intelligence: The Ambiguous Labor Market Impact of Automating Prediction", Journal of Economic Perspectives, Volume 33, Number 2, pp. 31–50.
- Alexandre, M., 2014, "Industrie 4.0 Framework, Challenges and Perspectives".
- Amato, M., 2010, "L'enigma della moneta e l'inizio dell'economia", Feltrinelli.
- Amato, M., Fantacci, L., 2016, "Per un pugno di bitcoin: Rischi e opportunità delle monete virtuali", Università Bocconi Editore.
- Autor, D., 2013, The "task approach" to labor markets: an overview.
- Baccala, M., Curran, C., Garrett, D., Likens, S., Rao, A., Ruggles, A., Shehab, M., 2018, "AI Predictions - 8 Insights to Shape Business Strategy", PwC, available at: <https://doi.org/10.1007/s12193-015-0195-2>
- Bagnoli, C., Bravin, A., Massaro, M., Vignotto, A., 2018, "Business Model 4.0 - I Modelli Di Business Vincenti per Le Imprese Italiane Nella Quarta Rivoluzione Industriale", Edizioni Ca' Foscari, Venezia.
- Bagnoli, C., 2019, "L'impresa significativa", in: Cinquegrani, A. (a cura di), "Imprese letterarie", Edizioni Ca' Foscari.
- Baldoni, R., 2017, "Italian Cyber Security Report".
- Baryannis, G., Validi, S., Dani, S., Antoniou, G., 2019, "Supply chain risk management and artificial intelligence: state of the art and future research directions", International Journal of Production Research, Taylor & Francis, Vol. 57 No. 7, pp. 2179–2202.
- Bechtold, J., Lauenstein, C., Kern, A., Bernhofer, L., 2011, "Industry 4.0: The Capgemini Consulting View", Capgemini Consulting (2011) Digital Transformation of Supply Chains, pp. 1–36.
- Bekker, J., Lotz, W., 2009, "Planning formula One race strategies using discrete-event simulation", Journal of the Operational Research Society, Vol. 60 No. 7, pp. 952–961.
- Belt, B.A., Kok, S., 2018, "A Reality Check for Blockchain in Commodity Trading".
- Bessen J. (2016) "How computer automation affects occupations: technology, jobs, and skills", Boston University School of Law, Law & Economics Working Paper No. 15-49.
- Bhattacharya, S., 2019, "A Beginners Guide to Federated Learning", Hackernoon, available at: <https://hackernoon.com/a-beginners-guide-to-federated-learning-b29e29ba65cf>

- Bienhaus, F., Haddud, A., 2018, "Procurement 4.0: factors influencing the digitisation of procurement and supply chains", *Business Process Management Journal*, Vol. 24 No. 4, pp. 965–984.
- Birch, D., 2016, "Identity is the new money - Come la nuova identità sociale e l'uso del denaro digitale cambieranno la nostra vita", *Intinerari Laterza*.
- Bogataj, D., Bogataj, M., Hudoklin, D., 2017, "Mitigating risks of perishable products in the cyber-physical systems based on the extended MRP model", *International Journal of Production Economics*, Vol. 193, pp. 51–62.
- Bonime-Blanc, A., 2018, "AI and reputational risk: An ESG perspective", *Ethical Boardroom*, pp. 116–118.
- Bostrom, N., 2014, "Superintelligence: Paths, dangers, strategies", Oxford: OUP Oxford.
- Boyd R., Holton R. J. (2017) "Technology, innovation, employment and power: Does robotics and artificial intelligence really mean social transformation?", *Journal of Sociology*, Vol. 54(3), pp. 331-345.
- Brogna, G., 2018, "Cosa sono le dApps?", *Etherevolution*, available at: <https://etherevolution.eu/cosa-sono-le-dapps>
- Bughin, J., Hazan, E., Ramaswamy, S., Chui, M., Allas, T., Dahlström, P., Henke, N., et al., 2017, "Artificial Intelligence: The next Digital Frontier?", *McKinsey Global Institute*.
- Campos de Mendonça, C.M., Valente de Andrade, A.M., 2018, "Dynamic Capabilities and Their Relations with Elements of Digital Transformation in Portugal", *Journal of Information Systems Engineering & Management*, Vol. 3 No. 3, available at: <https://doi.org/10.20897/jisem/2660>
- Cardon, D., 2016, "Che cosa sognano gli algoritmi. Le nostre vite al tempo dei big data", *Mondadori*.
- Carson, B., Romanelli, G., Walsh, P., Zhumaev, A., 2018, "Blockchain beyond the Hype: What Is the Strategic Business Value?", *McKinsey Quarterly*.
- Chang, Y.H., Wang, S.C., 2013, "Integration of evolutionary computing and equity valuation models to forecast stock values based on data mining", *Asia Pacific Management Review*, Vol. 18 No. 1, pp. 63–78.
- Colombo E., Mercurio F., Mezzanzanica M., "AI meets labor market: Exploring the link between automation and skills", *Information Economics and Policy*, Elsevier, pp. 27-37.
- Contesini, S., Mordacci, R., 2018, "Fare impresa con i valori. Teoria e pratica dell'Identity Shaping", *Bruno Mondadori*.
- Corea, F., 2018, "Introduction to Data", *Springer International Publishing*.
- Cui, G., Wong, M.L., Wan, X., 2012, "Cost-Sensitive Learning via Priority Sampling to Improve the Return on Marketing and CRM Investment", *Journal of Management Information Systems*, Vol. 29 No. 1, pp. 341–374.
- Davenport, T.H., Ronanki, R., 2018, "Artificial Intelligence for the Real World: Don't start with moon shots", *Harvard Business Review*, Vol. 96 No. 1, pp. 108–116.
- Di Matteo, G., 2015, "Dialogo tra una lavatrice e un tostapane", *Hoepli*.

Dinh, T.N., Thai, M.T., 2018, "AI and Blockchain: A Disruptive Integration", *Computer*, Vol. 51 No. 9, pp. 48-53.

Domingos, P., "L'Algoritmo definitivo", Bollati Boringhieri.

Du, W.D., Pan, S.L., Leidner, D.E., Ying, W., 2018, "Affordances, experimentation and actualization of FinTech: A Blockchain implementation study", *Journal of Strategic Information Systems*, available at: <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2018.10.002>

Duan, Y., Edwards, J.S., Dwivedi, Y.K., 2019, "Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data – evolution, challenges and research agenda", *International Journal of Information Management*, Elsevier, Vol. 48 No. February, pp. 63–71.

Dwivedi Y. K., Hughes L. (2019) "Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy", *International Journal of Information Management*.

EY, 2015, "Blockchain Technology as a Platform for Digitization. Implications for the Insurance Industry".

EY, 2016, "Implementing Blockchains and distributed Infrastructure".

EY, 2017, "Blockchain: How this technology could impact the CFO".

Ferrari, R., 2016, "L'Era del Fintech", Franco Angeli.

European Commission, 2019, "A definition of AI: Main capabilities and scientific disciplines" <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/definition-artificial-intelligence-main-capabilities-and-scientific-disciplines>

European Commission, 2018, "ANNEX to the Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, The Council, The European economic and social Committee and the Committee of the Region – Coordinated Plan on Artificial Intelligence" [https://ec.europa.eu/knowledge4policy/publication/coordinated-plan-artificial-intelligence-com2018-795-final\\_en](https://ec.europa.eu/knowledge4policy/publication/coordinated-plan-artificial-intelligence-com2018-795-final_en)

European Commission, 2018, "Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European economic and social Committee and the Committee of the Regions - Artificial Intelligence for Europe"

European Commission, 2019, "Ethics guidelines for trustworthy AI" <https://ec.europa.eu/futurium/en/ai-alliance-consultation>

European Commission, 2019, "Policy and Investment recommendations for trustworthy AI" <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/policy-and-investment-recommendations-trustworthy-artificial-intelligence>

Evans G. L. (2017) "Disruptive technology and the board: The tip of the iceberg", *Economics and Business Review*, pp. 205-223.

Ferràs-Hernández, X., 2018, "The Future of Management in a World of Electronic Brains", *Journal of Management Inquiry*, Vol. 27 No. 2, pp. 260–263.

Floridi, L., et al., 2018, "AI4People — An Ethical Framework for a Good AI Society: Opportunities, Risks, Principles, and Recommendations", *Minds & Machines*, 28: 689.

Forbes, 2019, "Can AI Help Companies Do The Right Thing?", *Forbes Insights*, available at:

<https://www.forbes.com/sites/insights-intelai/2019/03/27/why-ethical-ai-is-a-critical-differentiator/#19f4a16963ab>

Frey C. B., Osborne M. A. (2017) "The future of employment: How susceptible are jobs to computerization?", *Technological Forecasting and Social Change*, pp. 254-280.

Garbuio, M., Lin, N., 2019, "Artificial intelligence as a growth engine for health-care startups: Emerging business models", *California Management Review*, Vol. 61 No. 2, pp. 59–83.

Gartner, 2018, "Personal Devices", available at:

<https://www.gartner.com/doc/3834663/predicts--personal-devices>

Gomber, P., Kauffman, R.J., Parker, C., Weber, B.W., 2018, "On the Fintech Revolution: Interpreting the Forces of Innovation, Disruption, and Transformation in Financial Services", *Journal of Management Information Systems*, Vol. 35 No. 1, pp. 220–265.

Gonfalonieri, A., 2019, "Choosing The Right AI Business Model", Medium, available at:

<https://medium.com/predict/choosing-the-right-ai-business-model-df5d81420d74#targetText=The%20business%20model%20is%20more,charge%20you%20a%20monthly%20fee>  
<https://businessmodelnavigator.com/case-firm?id=8>

Gonfalonieri, A., 2019, "Federated Learning: A New AI Business Model", Medium, available at:

<https://towardsdatascience.com/federated-learning-a-new-ai-business-model-ec6b4141b1bf>

Grace, K., Salvatier, J., Dafoe A., Zhang B., Evans O., 2018, "When Will AI Exceed Human Performance? Evidence from AI Experts", <https://arxiv.org/pdf/1705.08807.pdf>

Grewal, D., Roggeveen, A.L., Nordfält, J., 2017, "The Future of Retailing", *Journal of Retailing*, Vol. 93 No. 1, pp. 1–6.

Grover, V., Chiang, R.H.L., Liang, T.P., Zhang, D., 2018, "Creating Strategic Business Value from Big Data Analytics: A Research Framework", *Journal of Management Information Systems*, Routledge, Vol. 35 No. 2, pp. 388–423.

Gruppo di Esperti MISE sull'Intelligenza Artificiale, 2019, "Proposte per una strategia italiana per l'intelligenza artificiale" <https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/Proposte-per-una-strategia-italiana-2019.pdf>

Haber, S., Stornetta, W.S., 1991, "How to Time-Stamp a Digital Document", *Journal of Cryptology*, Volume 3, Issue 2, pp 99-111, available at: <https://doi.org/10.1007/BF00196791>

Han, B., 2019, "An Overview of Federated Learning", Medium, available at: <https://medium.com/datadriveninvestor/an-overview-of-federated-learning-8a1a62b0600d>

Henning, Kagermann Wolfgang, W., Johannes, H., 2013, "Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0", Final Report of the Industrie 4.0 Working Group, available at: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1205.8966>

Hileman, G., Rauchs, M., 2017, "Global Blockchain Benchmarking Study", Cambridge Centre for Alternative Finance.

Huang, M.H., Rust, R.T., 2018, "Artificial Intelligence in Service", *Journal of Service Research*, Vol. 21 No. 2, pp. 155–172.

Ibarra, D., Ganzarain, J., Igartua, J.I., 2018, "Business model innovation through Industry 4.0: A review", *Procedia Manufacturing*, Elsevier B.V., Vol. 22, pp. 4–10.

ITRE committee, European Parliament, 2018, "European Artificial Intelligence (AI) leadership, the path for an integrated vision"

[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/626074/IPOL\\_STU\(2018\)626074\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/626074/IPOL_STU(2018)626074_EN.pdf)

Jarrahi, M.H., 2018, "Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making", *Business Horizons*, Vol. 61 No. 4, pp. 577–586.

Jeffries, D., 2019, "AI in Five, Fifty and Five Hundred Years — Part Two — Fifty Years", Hackernoon, available at:

<https://hackernoon.com/ai-in-five-fifty-and-five-hundred-years-part-two-fifty-years-1deeb7c5408c>

Joint Research Centre (JRC), European Commission, 2018, "Artificial Intelligence - A European Perspective".

Joint Research Centre (JRC), European Commission, 2018, "The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education".

Kaartemo, V., Helkkula, A., 2018, "A systematic review of artificial intelligence and robots in value co-creation: Current status and future research avenues", *Journal of Creating Value*, available at: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.201404048>.

Kannan, D., 2018, "Role of multiple stakeholders and the critical success factor theory for the sustainable supplier selection process", *International Journal of Production Economics*, Vol. 195, pp. 391–418.

Kaplan A., Haenlein M. (2019) "Rulers of the world, unite! The challenges and opportunities of artificial intelligence", Kelley School of Business, Indiana University.

Kidd, C., 2018, "What is AI-as-a-Service? AlaaS Explained", available at:

<https://www.bmc.com/blogs/ai-as-a-service-aias/>

Lewis, M.W., 2000, "Exploring Paradox: Toward a More Comprehensive", *The Academy of Management Review*, Vol. 25 No. 4, pp. 760–776.

King, B., 2015, "Breaking Banks. La banca reinventata: innovatori, visionari e strateghi protagonisti di un mondo che cambia", *Intinerari Laterza*.

Lanier, J., 2014, "La dignità ai tempi di internet", *Il Saggiatore*.

Liang, D., Lu, C.C., Tsai, C.F., Shih, G.A., 2016, "Financial ratios and corporate governance indicators in bankruptcy prediction: A comprehensive study", *European Journal of Operational Research*, Elsevier B.V., Vol. 252 No. 2, pp. 561–572.

Libert, B., Beck, M., Bonchek, M., 2017, "AI in the Boardroom: The Next Realm of Corporate Governance", *MIT Sloan Management Review*, 19 October, available at: <https://sloanreview.mit.edu/article/ai-in-the-boardroom-the-next-realm-of-corporate-governance>

Lynn, T., Mooney, J., Rosati, P., Cummins, M., "Disrupting Finance. Palgrave Studies in Digital Business & Enabling Technologies", Palgrave Pivot

Makridakis S. (2017) "The forth coming Artificial Intelligence (AI) revolution: Its impact on society and firms", *Futures*, Elsevier, pp. 46-60.

Manderscheid, S. V., Freeman, P.D., 2012, "Managing polarity, paradox, and dilemma during leader transition", *European Journal of Training and Development*, Vol. 36 No. 9, pp. 856–872.

Martinez-Torres, R., Olmedilla, M., 2016, "Identification of innovation solvers in open innovation communities using swarm intelligence", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 109, pp. 15–24.

Matuszak, G., Hanley, R., Rios, P., 2018, *The Changing Landscape of Disruptive Technologies*, available at: <https://doi.org/10.1007/s12562-014-0706-1>

Millard J. (2017), "European Strategies for e-Governance to 2020 and Beyond", Springer International Publishing.

Min, H., 2010, "Artificial intelligence in supply chain management: Theory and applications", *International Journal of Logistics Research and Applications*, Vol. 13 No. 1, pp. 13–39.

Ministero dello Sviluppo Economico, 2019, "Strategia Nazionale per l'Intelligenza Artificiale", Bozza per la consultazione.

Montanus, M., Thesis, G., 2016, "Business Models for Industry 4.0", Delft University of Technology.

Montes G. A., Goertzel B. (2019) "Distributed, decentralized, and democratized artificial intelligence", *Technological Forecasting & Social Change*, Elsevier, pp. 354-358.

Morkunas, V.J., Paschen, J., Boon, E., 2019, "How Blockchain technologies impact your business model", *Business Horizons*, "Kelley School of Business, Indiana University", Vol. 62 No. 3, pp. 295–306.

Müller, V.C., Bostrom, N., 2016, "Future progress in artificial intelligence: A survey of expert opinion". In V. C.

Müller (Ed.), *Fundamental issues of artificial intelligence* (pp. 553–571). Berlin: Springer.

Müller, J.M., Buliga, O., Voigt, K.I., 2018, "Fortune favors the prepared: How SMEs approach business model innovations in Industry 4.0", *Technological Forecasting and Social Change*, Elsevier, Vol. 132, pp. 2–17.

Nakamoto, S., 2008, "Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system", White Paper.

Nexo, 2018, "Nexo: The World's First Instant Crypto-baked Loans", White Paper

Nguyen-Huu, D., 2018, "Choose Your Own Adventure: Which AI Business Model Is Right For You?", *Forbes*, available at: <https://www.forbes.com/sites/valleyvoices/2018/12/06/which-ai-business-model-is-right-for-you/#2f5815dd6af7>

Norman, D., 2017, "Design, Business Models, and Human Technology Teamwork", *Research-Technology Management*, 60:1, 26-30, DOI: 10.1080/08956308.2017.1255051

Nowiński, W., Kozma, M., 2017, "How can Blockchain technology disrupt the existing business models?", *Entrepreneurial Business and Economics Review*, Vol. 5 No. 3, pp. 173–188.

Pagallo U. (2017), "Intelligenza Artificiale e diritto. Linee guida per un oculato intervento normativo", *Il Mulino – Rivisteweb*, pp. 615-636.

Panetta, K., 2018, "Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2019", available at: [www.gartner.com](http://www.gartner.com)

Pariser, E., 2012, "Il filtro. Quello che internet ci nasconde", Il Saggiatore.

Priya, M., Ranjith Kumar, P., 2015, "A novel intelligent approach for predicting atherosclerotic individuals from big data for healthcare", International Journal of Production Research, Vol. 53 No. 24, pp. 7517–7532.

PwC, 2015, "Digital Manufacturing. Cogliere l'opportunità Del Rinascimento Digitale".

PwC, 2018, "Fourth Industrial Revolution for the Earth. Harnessing Artificial Intelligence for the Earth".

Queiroz, M.M., Telles, R., Bonilla, S.H., 2019, "Blockchain and supply chain management integration: a systematic review of the literature", Supply Chain Management, available at: <https://doi.org/10.1108/SCM-03-2018-0143>

Ransbotham, B.S., Khodabandeh, S., Fehling, R., 2019, "Winning With AI".

Rao, A.S., Verweij, G., Cameron, E., 2017, "Sizing the Prize: What's the Real Value of AI for Your Business and How Can You Capitalise?", PwC.

Salehi, A., Ghazanfari, M., Fathian, M., 2017, "Data mining techniques for anti money laundering", International Journal of Applied Engineering Research, Vol. 12 No. 20, pp. 10084–10094.

Sassoon, J., 2018, "Storytelling e intelligenza artificiale", Franco Angeli

Shailer, G., 2004, "An Introduction to Corporate Governance in Australia", Pearson Education, Australia.

Singh, R., Fernandes, M., Lim, N., Ang, E., 2018, "The Case for Artificial Intelligence in Combating Money Laundering and Terrorist Financing", Deloitte.

Singh, N., 2018, "Top 7 Blockchain Business Models That You Should Know About", available at: <https://101blockchains.com/blockchain-business-models/#prettyPhoto>

Smith, A.C.T., Graetz, F., 2006, "Complexity theory and organizing form dualities", Management Decision, Vol. 44 No. 7, pp. 851–870.

Stephens, N., 2013, "Addressing the boardroom gender gap. It is time to give more women the opportunities they deserve.", Human Resource Management International Digest, Vol. 21 No. 2, pp. 41–44.

Sun T. Q., Medaglia R. (2018), "Mapping the challenges of Artificial Intelligence in the public sector: Evidence from public healthcare", Government Information Quarterly, pp. 368-383.

Suominen, A., Toivanen, H., Seppänen, M., 2017, "Firms' knowledge profiles: Mapping patent data with unsupervised learning", Technological Forecasting and Social Change, Vol. 115, pp. 131–142.

Sutherland, S., 2019, "Why AI could correct the gender imbalance right up to the boardroom", EY Global Center for Board Matters, available at: [https://www.ey.com/en\\_gl/women-fast-forward/why-ai-could-correct-the-gender-imbalance-right-up-to-the-boardroom](https://www.ey.com/en_gl/women-fast-forward/why-ai-could-correct-the-gender-imbalance-right-up-to-the-boardroom)

Tasca, P., 2019, "Token-Based Business Models"

Tapscott, D., Tapscott, A., 2016, "Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World", Penguin.

Tapscott, D., Tapscott, A., 2016, "The Impact of the Blockchain Goes Beyond Financial Services", Harvard Business Review, available at: <https://hbr.org/2016/05/the-impact-of-the-Blockchain-goes-beyond-financial-services>

Trantmann, F., 2017, "L'impero delle cose. Come siamo diventati consumatori dal XV al XXI secolo", Einaudi.

Treacy, M., Wiersema, F., 1994, "Customer Intimacy and Other value Disciplines", Harvard Business Review, Vol. 71 No. 1.

Treiblmaier, H., 2018, "The impact of the Blockchain on the supply chain: a theory-based research framework and a call for action", Supply Chain Management, Vol. 23 No. 6, pp. 545–559.

Tumasjan, A., Beutel, T., 2019, "Blockchain-Based Decentralized Business Models in the Sharing Economy: A Technology Adoption Perspective", Business Transformation through Blockchain, No. July, pp. 77–120.

Ullman, E., 2017, "Accanto alla macchina. La mia vita nella Silicon Valley", Minimum Fax.

UK Government, 2018, "Policy paper - AI Sector Deal"

<https://www.gov.uk/government/publications/artificial-intelligence-sector-deal/ai-sector-deal>

Villani, C., 2018, "For a Meaningful Artificial Intelligence, towards a French and European Strategy".

WeBank AI Group, 2018, "Federated Learning White Paper V1.0".

Wee, D., Kelly, R., Cattell, J., Breunig, M., 2015, "Industry 4.0-How to Navigate Digitization of the Manufacturing Sector", McKinsey & Company.

Wright S. A., Schultz A. E. (2018) "The rising tide of artificial intelligence and business automation: Developing an ethical framework", Kelley School of Business, Indiana University, Elsevier.

Yang, Q., Liu, Y., Chen, T., Tong, Y., 2019, "Federated Machine Learning: Concept and Applications", ACM Trans. Intell. Syst. Technol. 10, 2, Article 12, 19 pages. <https://doi.org/0000001.0000001>

Yang, T., Lu, J.C., 2010, "A hybrid dynamic pre-emptive and competitive neural-network approach in solving the multi-objective dispatching problem for TFT-LCD manufacturing", International Journal of Production Research, Vol. 48 No. 16, pp. 4807–4828.

Yu, B., Yang, Z.-Z., Xie, J.-X., 2011, "A parallel improved ant colony optimization for multi-depot vehicle routing problem", Journal of the Operational Research Society, Vol. 62 No. 1, pp. 183–188.

Zhou, G., Zhang, C., Li, Z., Ding, K., Wang, C., 2019, "Knowledge-driven digital twin manufacturing cell towards intelligent manufacturing", International Journal of Production Research, pp. 1–18.

## Autori

### **Andrea Albarelli**

Professore di Intelligenza Artificiale  
Università Ca' Foscari Venezia

### **Carlo Bagnoli**

Professore di Innovazione Strategica  
Università Ca' Foscari Venezia

### **Stefano Campostrini**

Professore di Statistica Sociale  
Università Ca' Foscari Venezia

### **Maurizio Massaro**

Professore di Economia Aziendale  
Università Ca' Foscari Venezia

### **Antonella Muraro**

Università Ca' Foscari Venezia

### **Korinzia Toniolo**

Università Ca' Foscari Venezia

### **Leyla Vesnic**

AREA Science Park Trieste

### **Maria Stella Zantedeschi**

Università Ca' Foscari Venezia

Promoter



Università  
Ca' Foscari  
Venezia



Fondazione  
Università  
Ca' Foscari



REGIONE DEL VENETO



Con



Intergruppo Parlamentare  
Intelligenza Artificiale

Exclusive



SANPAOLO



Premium



Partner



Sponsor



Supporter



Media



Patrocinanti



Consiglio Nazionale  
dei Dottori Commercialisti  
e degli Esperti Contabili



Ordine dei Dottori Commercialisti  
e degli Esperti Contabili di Venezia

