

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI  
FEDERICO II



*DOTTORATO DI RICERCA IN MANAGEMENT*  
XXXIV CICLO

*IMPLEMENTARE LA GESTIONE DELLA FILIERA AGRO-  
ALIMENTARE: BLOCKCHAIN E TRACCIABILITÀ DELLE  
ECCELLENZE ITALIANE*

**TESI DI DOTTORATO  
DI  
FRANCESCA MARINO**

COORDINATORE:  
CH.MA PROF.SSA TIZIANA RUSSO SPENA

TUTOR:  
CH.MA PROF.SSA CRISTINA MELE

## INDICE

INTRODUZIONE	6
CAPITOLO I – INTRODUZIONE METODOLOGICA	8
1. <i>La revisione della letteratura scientifica e la ricerca empirica</i> .....	8
2. <i>Lo stato dell'arte</i> .....	9
2.1 <i>Metodologia per la SLR sulla filiera agroalimentare</i> .....	9
2.1.1 <i>Il protocollo di ricerca</i> .....	9
2.1.2 <i>Il corpus estratto</i> .....	9
2.2 <i>Risultati e tematiche evidenziate (cluster)</i> .....	11
2.2.1 <i>Lunghezza delle filiere e loro ruolo nello sviluppo rurale e relativi sottotemi</i> .....	13
2.2.2 <i>Sostenibilità delle filiere alimentari e relativi sottotemi</i> .....	16
2.2.3 <i>Modeling della filiera alimentare e relativi sottotemi</i> .....	18
2.2.4 <i>Sicurezza alimentare e trasparenza e relativi sottotemi</i> .....	21
2.2.5 <i>Relazione tra filiera e coordinamento verticale e relativi sottotemi</i> .....	22
2.2.6 <i>Utilizzo della tecnologia blockchain per le filiere agroalimentari e relativi sottotemi</i> .....	24
2.3 <i>Il gap</i> .....	25
2.3.1 <i>Dai cluster alla chiave di volta del sistema: la tracciabilità</i> .....	26
2.3.2 <i>La relazione tra la filiera agroalimentare e il valore: le eccellenze agroalimentari italiane</i> .....	28
3. <i>Obiettivi della ricerca</i>	29
3.1 <i>Il contesto di ricerca: l'integrazione tra la tecnologia e la filiera agroalimentare italiana, per la creazione di valore</i> .....	29
3.2 <i>Le domande di ricerca</i> .....	30
4. <i>Metodologia della ricerca</i> .....	31

CAPITOLO II – IL CONTESTO DI RICERCA	34
1. <i>La filiera agroalimentare italiana</i> .....	34
1.1 <i>Peculiarità</i> .....	34
1.1.1 <i>Analisi</i> .....	34
1.1.2 <i>La gestione</i> .....	40
1.2 <i>La questione delle “eccellenze”</i> .....	58
1.2.1 <i>Le certificazioni</i> .....	61
1.3 <i>La questione dell’origine</i> .....	62
1.3.1 <i>Il valore del marchio “italiano”</i> .....	66
2. <i>La tecnologia Blockchain per l’agrifood</i> .....	81
2.1 <i>La “catena a blocchi”</i> .....	81
2.2 <i>Le caratteristiche della blockchain</i> .....	85
2.2.1 <i>Un database distribuito</i> .....	85
2.2.2 <i>La protezione dei dati</i> .....	87
2.2.3 <i>Applicazioni</i> .....	90
2.3 <i>L’applicazione all’agrifood</i> .....	92
2.3.1 <i>L’integrazione tecnologica nella ASC</i> .....	92
2.3.2 <i>Agrifood e Blockchain: specificità e vantaggi</i> .....	98
2.3.3 <i>La blockchain a supporto delle supplychain agroalimentari</i> .....	105
CAPITOLO III – L’ANALISI EMPIRICA	122
1. <i>Il contesto della ricerca</i> .....	122
2. <i>I casi di studio</i> .....	124
2.1 <i>Almaviva</i> .....	124
2.2 <i>Var Group</i> .....	126
2.3 <i>DNV-GL</i> .....	127
2.4 <i>EZ Lab</i> .....	128
2.5 <i>Authentico</i> .....	129
2.6 <i>Spinosa</i> .....	130

2.7 Mulino Val D'Orcia .....	132
2.8 Colli del Garda.....	133
2.9 Astorino Pasta.....	133
2.10 Buondioli.....	134
2.11 L'analisi delle esperienze indagate.....	135
3. L'analisi in profondità di due esperienze pilota.....	139
3.1 Il progetto eNology per le eccellenze vitivinicole .....	140
3.2 Il progetto Rouge per l'arancia rossa di Sicilia IGP.....	151
3.3 I Risultati emersi .....	156
<b>CAPITOLO IV DISCUSSIONI E IMPLICAZIONI</b>	<b>158</b>
4.1 Discussioni.....	158
4.2 Implicazioni teoriche.....	162
4.3 Implicazioni manageriali.....	167
<b>CONCLUSIONI</b>	<b>171</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>175</b>
Webgrafia	182

## **INDICE DELLE FIGURE**

Figura 1 – Pubblicazioni sulla gestione della filiera agroalimentare (1987-2021)	11
Figura 2 – Mappa delle co-occorrenze del corpus estratto	12
Figura 3 – La tracciabilità per la cocreazione del valore	27
Figura 4 – Marchi di origine dell’agroalimentare italiano aggiornati al maggio 2021	62
Figura 5 – Supply chain: schematizzazione gerarchica degli attori	107
Figura 6 – Tracciabilità dei prodotti agricoli	110
Figura 7 – Quadro concettuale del sistema di tracciabilità	113
Figura 8 – La filiera del vino	139
Figura 9 – Schermata di apertura e interfaccia dell’app eNology	147
Figura 10 – Informazioni sulla produzione offerte dalla app connessa alla blockchain	148
Figura 11 – Geolocalizzazione dell’azienda vitivinicola dichiarata sul Sistema Informativo Agricolo Nazionale.	148
Figura 12 – Codici QR per scaricare l’app, per sistemi operativi Apple e Android.	149

## **INDICE DELLE TABELLE**

Tabella 1 – Articoli pubblicati sulla gestione della filiera agroalimentare nell’intervallo considerato (1987-2021)	10
Tabella 2 – Attori della filiera alimentare nei paesi membri UE nel 2021	42
Tabella 3 – Gli attori della filiera in Italia nel 2021	50
Tabella 4 – Costo trasporto e logistica in Italia	53
Tabella 5 – La distanza tra fonte di produzione e punto di destinazione: in % del volume totale	53
Tabella 6 – Applicazioni della tecnologia blockchain nella filiera agroalimentare	108

## **INTRODUZIONE**

Nella società odierna, i processi e le pratiche di gestione del settore agroalimentare si sono evolute per stare al passo con la richiesta dei consumatori di prodotti alimentari di alta qualità, sicuri e sostenibili. Uno strumento chiave per aiutare le aziende agroalimentari a soddisfare questa domanda è la blockchain.

L'uso della tecnologia blockchain è diventato uno strumento utile per garantire efficienza e trasparenza alle transazioni commerciali agroalimentari. Inoltre, la comprensione della provenienza degli alimenti sta diventando sempre più diffusa tra i consumatori finali, rendendo fondamentale per le aziende agroalimentari comprendere, gestire e comunicare meglio il movimento dei prodotti, dal campo alla tavola.

La Blockchain è una tecnologia basata sulla logica del database distribuito che consente agli utenti di condividere informazioni verificate e immutabili tra loro. In questo modo, la blockchain aiuta le parti interessate della filiera agroalimentare a condividere informazioni affidabili tra loro per ogni transazione commerciale, consentendo il tracciamento della provenienza degli alimenti e la costruzione di una filiera più visibile, efficiente e trasparente.

Il sistema blockchain può essere utilizzato per implementare il controllo della qualità degli alimenti in tutte le filiere agroalimentari, aiutando tutti gli stakeholders a condividere informazioni affidabili tra loro per ogni transazione commerciale,

consentendo il tracciamento della provenienza degli alimenti e la costruzione di una filiera più visibile, efficiente e trasparente.

L'utilizzo della tecnologia blockchain per implementare la gestione della filiera agro-alimentare italiana si declina i termini di tracciabilità delle eccellenze, ma non solo, coinvolgendo un valore come quello dell'origine italiana di molti prodotti che trovano nel made in Italy un valore aggiunto direttamente spendibile sul mercato nazionale e internazionale che non ha eguali nel settore alimentare.

In questo contesto epistemico si situa la presente ricerca, partendo da una revisione della letteratura scientifica sulla filiera agroalimentare, condotta secondo un approccio pragmatico alla ricerca ed ecosistemico al contesto scelto per l'analisi empirica.

Dopo aver individuato le tematiche principali e identificato lo sviluppo del rapporto tra tecnologia e rete (le filiere agroalimentari rappresentano una complessa rete di input e output che collegano gli input della produzione agricola ai consumatori di cibo e coinvolgono una vasta gamma di stakeholders) come soluzione all'implementazione della tracciabilità, intesa come concetto cardine intorno al quale ruotano le diverse istanze connesse alla produzione del bene agroalimentare, sono state identificate delle domande di ricerca alle quali rispondere attraverso lo studio di due casi di applicazione della tecnologia blockchain alle eccellenze italiane, l'una al settore vitivinicolo e l'altra specificamente dedicata all'arancia rossa di Sicilia DOP. La ricerca empirica, a coronamento dell'analisi teorica consentirà di esplorare l'ipotesi di ricerca dalla quale si è partiti per individuare delle linee guida generali per l'applicazione della blockchain al caso della filiera delle eccellenze agroalimentari italiane.

## **CAPITOLO I – INTRODUZIONE METODOLOGICA**

### **1. La revisione della letteratura scientifica e la ricerca empirica**

Il presente studio si focalizza su una particolare soluzione applicativa dell'integrazione tra la tecnologia e la filiera agroalimentare italiana, ovvero la tecnologia blockchain, per implementare la dimensione gestionale nonché quella di creazione del valore che raggiunge il consumatore a sua volta attore di essa, in termini di co-creazione del valore attraverso la personalizzazione della sua esperienza.

Una prima revisione della letteratura scientifica è stata condotta in funzione dell'identificazione cluster tematici rilevanti per la filiera agroalimentare (agri-food supply chain-ASC) la cui esplorazione ha dato origine alla rilevazione di un gap entro il quale si andrà a collocare la parte empirica di approfondimento, a sua volta articolata in due livelli, ovvero l'analisi di alcune aziende provider di tecnologie blockchain per l'agroalimentare e di aziende agroalimentari italiane che la utilizzano e un'analisi in profondità di due casi di studio.

## 2. Lo stato dell'arte

### 2.1 Metodologia per la SLR sulla filiera agroalimentare

#### 2.1.1 *Il protocollo di ricerca*

Dopo un primo step in cui è stato delineato l'oggetto di studio, ovvero la filiera agroalimentare, attraverso una descrizione degli attori e dei processi correlati<sup>1</sup>, è stata analizzata la letteratura pertinente reperita nella raccolta del dataset Web of Science (WOS). È stato poi utilizzato il software bibliometrico CiteSpace e il VOSviewer per disegnare la mappa delle co-occorrenze delle parole chiave per analizzare lo stato dell'arte della ricerca, individuando i principali cluster tematici.

I prerequisiti di ricerca sono fissati come segue, partendo dal tema di ricerca “agri-food supply chain”, la lingua scelta è l’ “inglese” e i tipi di letteratura sono “articolo” e “review”, in un intervallo di tempo dal 1987 al 2021, nelle categorie “Agricoltura”, “Management Science”, “Business Science” e “Computer Science”. Sono stati recuperati 838 record di letteratura relativi all'argomento. Per evitare la duplicazione della letteratura, la funzione di deduplicazione di CiteSpace è stata utilizzata per l'ispezione e non sono state trovate pubblicazioni duplicate.

#### 2.1.2 *Il corpus estratto*

Il totale degli articoli estratti è stato di 838.

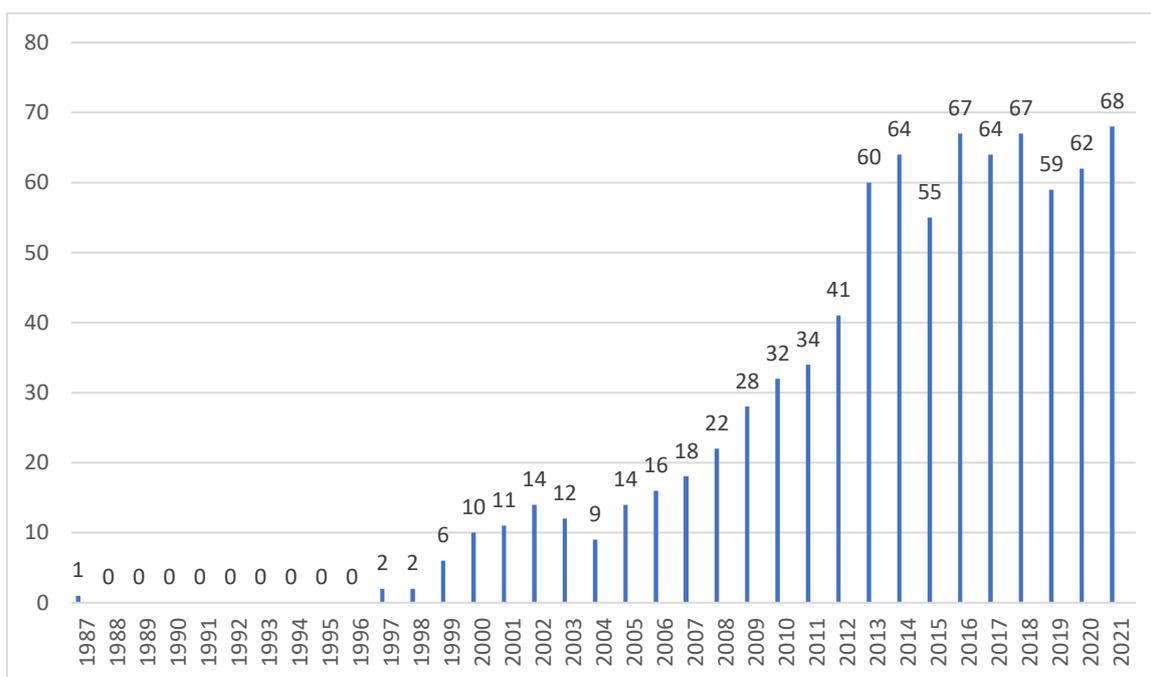
---

<sup>1</sup> Cfr. Bruce J. – Mulligan J., *Reviewing the literature: adopting a systematic approach*, in *J Fam. Pl. Rep.*, 2004, 30(1), pp. 13-16.

*Tabella 1 - Articoli pubblicati sulla gestione della filiera agroalimentare nell'intervallo considerato (1987-2021).*

Anno di pubblicazione	N° articoli pubblicati
1987	1
1988	0
1989	0
1990	0
1991	0
1992	0
1993	0
1994	0
1995	0
1996	0
1997	2
1998	2
1999	6
2000	10
2001	11
2002	14
2003	12
2004	9
2005	14
2006	16
2007	18
2008	22
2009	28
2010	32
2011	34
2012	41
2013	60
2014	64
2015	55
2016	67
2017	64
2018	67
2019	59
2020	62
2021	68
<b>Totale</b>	<b>838</b>

A partire dal 2000 sembra che il numero di articoli pubblicati ogni anno sia aumentato, ad eccezione delle lievi flessioni del 2014 e del 2019, il che mostra che l'interesse per l'ASC tra la comunità accademica è in aumento, come si può osservare dal grafico sottostante.



*Figura 1 - Pubblicazioni sulla gestione della filiera agroalimentare (1987-2021).*

## 2.2 Risultati e tematiche evidenziate (*cluster*)

Le parole chiave catturano l'idea centrale degli articoli. Attraverso la ricerca sulle parole chiave in un campo (Authors Keywords e Keywords Plus), si possono cogliere rapidamente i temi caldi nel campo stesso. In questo studio, il software VOSviewer è stato utilizzato per visualizzare le parole chiave emerse dall'analisi delle reti di citazioni emerse da WOS e importate direttamente su CiteSpace. I nodi nella mappa della conoscenza rappresentano le parole chiave. Più grande è il nodo, maggiore è la frequenza e le linee tra i nodi rappresentano la co-occorrenza di particolari parole chiave. Inoltre,

nella mappa della conoscenza di VOSviewer, colori diversi rappresentano cluster diversi e lo stesso colore rappresenta lo stesso cluster.

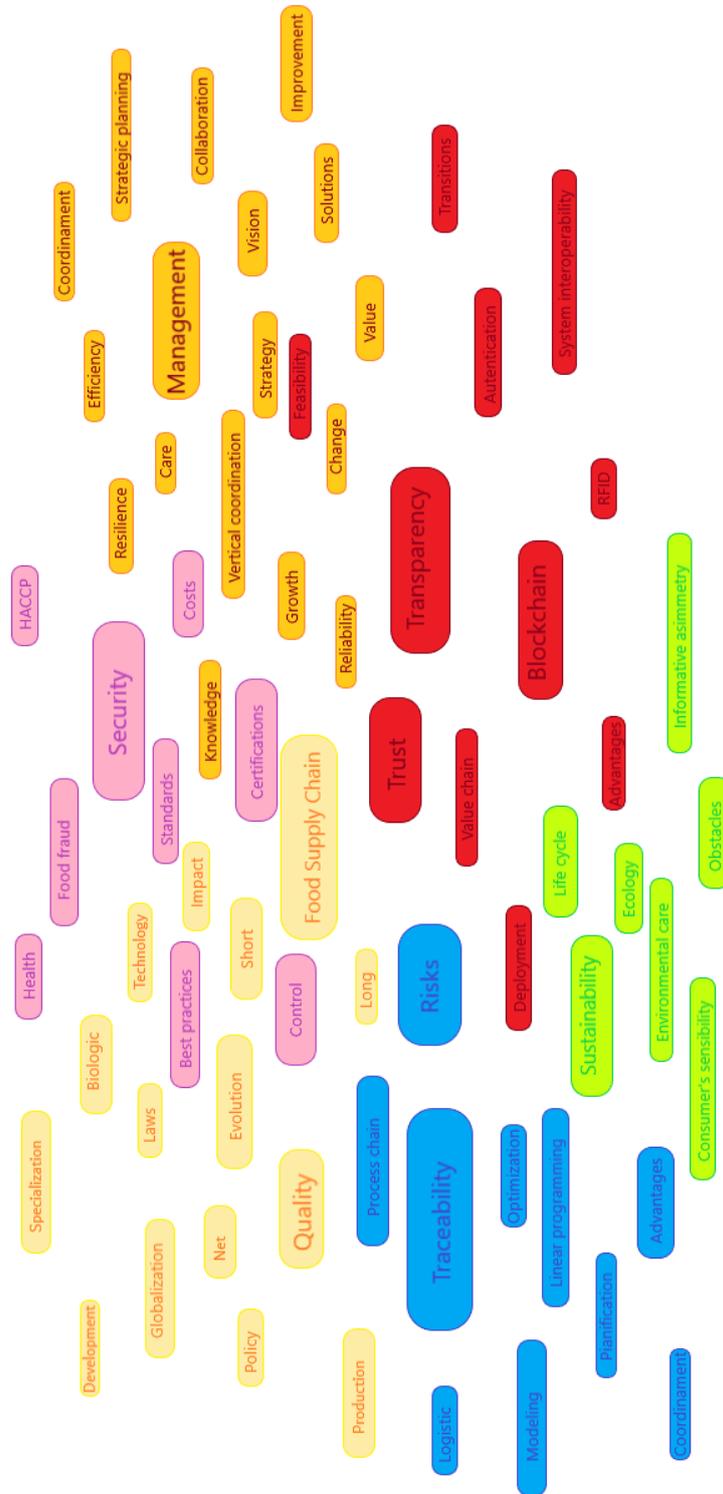


Figura 2 - Mappa delle co-occorrenze del corpus estratto.

Analizzando la mappa della conoscenza della co-occorrenza delle parole chiave (Figura 2), scopriamo che l'intera mappa evidenzia come maggiormente rilevanti e interrelate la “sicurezza alimentare”, l’”affidabilità” la “tracciabilità” e la “trasparenza”, producendo una forma radiale a più nodi, e identificando 6 principali cluster tematici, con parole chiave comuni a più di un cluster, come nel caso delle quattro evidenziate ora. Considerando che le parole chiave ad alta frequenza possono essere visualizzate chiaramente, si ottiene un totale di 103 parole chiave ad alta frequenza con la soglia di cinque di ciascuna parola chiave.

Come si vede dalla Figura 2 le quattro parole chiave ad alta frequenza costituiscono termini rappresentativi in questo campo. In termini di layout, queste parole chiave ad alta frequenza sono anche nodi hub chiave. Altri nodi intorno a loro hanno formato insieme i principali temi di ricerca in questo campo, che sono di seguito brevemente sintetizzati.

### *2.2.1 Lunghezza delle filiere e loro ruolo nello sviluppo rurale e relativi sottotemi*

*Filiere corte e loro ruolo nello sviluppo rurale (207 articoli).* Gli studi sulle catene di approvvigionamento sembrano non aver ricevuto molta attenzione da parte degli studiosi dell'ASC. Il cluster 1 comprende 7 articoli emersi nel 2005. Sono stati pubblicati 1-2 articoli all'anno fino al 2011 e tra il 2014 e il 2017 con 21-27 articoli pubblicati ogni anno e una sessantina dal 2019 al 2021, evidenziando un leggero aumento di interesse. Gli articoli in questo cluster possono essere ulteriormente classificati nei seguenti sei sottotemi: (1) definizioni di ASC brevi, (2) antecedenti dell'emergere e dell'evoluzione di ASC brevi, (3) gestione delle ASC brevi, (4) impatto di ASC brevi, (5) l'impatto del

commercio globale sulle ASC nei Paesi in via di sviluppo, (6) le prassi di gestione delle ASC lunghe.

1. Nelle reti alimentari alternative (AFN) e nelle filiere ASC corte (SFSC), l'ASC è definita come una rete emergente di produttori, consumatori e altri attori che incarnano alternative alla modalità industriale più standardizzata di approvvigionamento alimentare<sup>2</sup>. Vengono identificate e discusse diverse categorie di filiere alimentari corte, tra cui l'agricoltura biologica, la produzione di qualità e la vendita diretta<sup>3</sup>.
2. Per quanto riguarda gli antecedenti delle ASC brevi, comprese le forze trainanti e gli ostacoli alla formazione di ASC brevi (come l'aumento della concorrenza transfrontaliera causata dalla liberalizzazione/globalizzazione<sup>4</sup>), rilevano le preoccupazioni dei consumatori riguardo alla qualità del cibo<sup>5</sup>, ai regolamenti, alle leggi e alle politiche<sup>6</sup>, alla continua concentrazione del settore<sup>7</sup>, ai nuovi modelli di consumo e alle nuove tecnologie<sup>8</sup>. Gli ostacoli importanti rilevati

---

<sup>2</sup> Cfr. Marsden T. - Murdoch J. - Morgan K., *Sustainable agriculture, food supply chains and regional development: Editorial introduction*, in *Int. Plan. Stud.*, 2001, 4, pp. 295–301.

<sup>3</sup> Cfr. Marsden T. - Banks J. - Bristow G., *Food supply chain approaches: Exploring their role in rural development*, cit. e Renting H. - Marsden T.K. - Banks J., *Understanding alternative food networks: Exploring the role of short food supply chains in rural development*, in *Environ. Plan. A*, 2005, 35, pp. 393–411.

<sup>4</sup> Cfr. Ilbery B. - Maye D. - Kneafsey M. - Jenkins T. - Walkley C., *Forecasting food supply chain developments in lagging rural regions: Evidence from the UK*, in *J. Rural Stud.*, 2006, 20, pp. 331–344 e Blundel R., *Network evolution and the growth of artisanal firms: A tale of two regional cheese makers*, in *Entrep. Reg. Dev.*, 2004, 14, pp. 1–30.

<sup>5</sup> Cfr. Marsden T. - Murdoch J. - Morgan K., *Sustainable agriculture, food supply chains and regional development: Editorial introduction*, cit. e Banks J. - Bristow G., *Developing quality in agro-food supply chains: A welsh perspective*, *Int. Plan. Stud.*, 2001, 4, pp. 317–331.

<sup>6</sup> Cfr. Marsden T. - Murdoch J. - Morgan K., *Sustainable agriculture, food supply chains and regional development: Editorial introduction*, cit. e Ilbery B. - Morris C. - Buller H. - Maye D. - Kneafsey M., *Product, process and place: An examination of food marketing and labelling schemes in Europe and North America*, in *Eur. Urban Reg. Stud.*, 2007, 12, pp. 116–132.

<sup>7</sup> Cfr. Ilbery B. - Maye D., *Retailing local food in the Scottish–English borders: A supply chain perspective*, in *Geoforum*, 2008, 37, pp. 352–367.

<sup>8</sup> Cfr. Blundel R., *Network evolution and the growth of artisanal firms: A tale of two regional cheese makers*, cit.

includono: il numero e le dimensioni ridotti dei produttori alternativi, l'influenza restrittiva della burocrazia, la carenza di intermediari chiave nelle catene alimentari, nonché la scarsa fornitura di infrastrutture fisiche chiave<sup>9</sup>.

3. Per quanto riguarda le pratiche di gestione delle ASC brevi, gli articoli su questo tema discutono la traiettoria di crescita dei produttori alimentari specializzati e delle reti di imprese<sup>10</sup>.
4. Per quanto riguarda l'impatto o le conseguenze dell'ASC alternativa rispetto allo sviluppo rurale, gli impatti degli SFSC su di esso includono il loro contributo al miglioramento della qualità<sup>11</sup>, alla sostenibilità agricola<sup>12</sup>, alla creazione di valore<sup>13</sup> e, soprattutto, la sinergia SC<sup>14</sup>.
5. Il quinto sottotema domina questo cluster e si concentra sull'impatto del commercio globale sull'ASC nei Paesi in via di sviluppo. La maggior parte degli articoli in questo sottotema discute l'impatto degli standard di sicurezza alimentare imposti dai Paesi importatori sui Paesi in via di sviluppo e le modalità

---

<sup>9</sup> Cfr. Ilbery B. - Maye D. - Kneafsey M. - Jenkins T. - Walkley C., *Forecasting food supply chain developments in lagging rural regions: Evidence from the UK*, cit.

<sup>10</sup> Cfr. Renting H. - Marsden T.K. - Banks J., *Understanding alternative food networks: Exploring the role of short food supply chains in rural development*, cit. e Blundel R., *Network evolution and the growth of artisanal firms: A tale of two regional cheese makers*, cit.

<sup>11</sup> Cfr. Ilbery B. - Maye D. - Kneafsey M. - Jenkins T. - Walkley C., *Forecasting food supply chain developments in lagging rural regions: Evidence from the UK*, cit.

<sup>12</sup> Cfr. Marsden T. - Banks J. - Bristow G., *Food supply chain approaches: Exploring their role in rural development*, cit. e Campbell A.M. - MacRae R., *Local food plus: The connective tissue in local/sustainable supply chain development*, in *Local Environ.*, 2015, 18, pp. 557–566.

<sup>13</sup> Cfr. Bloom J.D. - Hinrichs C.C., *Moving local food through conventional food system infrastructure: Value chain framework comparisons and insights*, in *Renew. Agric. Food Syst.*, 2013, 26, pp. 13–23. Ma vd. anche Fitter R. - Kaplinsky R., *Who gains from product rents as the coffee market becomes more differentiated? A value-chain analysis*, in *IDS Bull.*, 2013, 32, pp. 69–82.

<sup>14</sup> Cfr. Marsden T. - Banks J. - Bristow G., *Food supply chain approaches: Exploring their role in rural development*, cit. e Ilbery B. - Maye D. - Kneafsey M. - Jenkins T. - Walkley C., *Forecasting food supply chain developments in lagging rural regions: Evidence from the UK*, cit.

attraverso le quali gli standard di sicurezza alimentare influenzano la strategia di approvvigionamento delle aziende importatrici<sup>15</sup>.

6. Gli articoli nel sesto sottotema discutono dettagliate pratiche di gestione dell'ASC nei Paesi in via di sviluppo in un contesto commerciale internazionale. Gli studi sono diversi e si concentrano su diverse parti interessate nel CS, come la partecipazione degli agricoltori transnazionali all'agricoltura a contratto<sup>16</sup>, la trasformazione delle PMI, la governance della supply chain globale<sup>17</sup> e il ruolo delle organizzazioni di agricoltori nei settori alimentari<sup>18</sup>.

### 2.2.2 Sostenibilità delle filiere alimentari e relativi sottotemi

*Sostenibilità della filiera alimentare* (180 articoli). Sono stati individuati articoli sulla gestione dei rifiuti alimentari, che potrebbe costituire un nuovo e interessante sottotema degli studi sulla sostenibilità della filiera alimentare<sup>19</sup>. Gli articoli in questo cluster si concentrano sulla sostenibilità delle ASC. Ci sono tre sottotemi: (1) gli antecedenti della sostenibilità dell'ASC, (2) le sue prassi e (3) le sue conseguenze.

---

<sup>15</sup> Cfr. : Schuster M. - Maertens M., *Do private standards create exclusive supply chains? New evidence from the Peruvian asparagus export sector*, cit.; Fold N., *Transnational sourcing practices in Ghana's perennial crop sectors*, in *J. Agrar. Chang.*, 2010, 8, pp. 94–122; Elder S.D. - Lister J. - Dauvergne P., *Big retail and sustainable coffee: A new development studies research agenda*, in *Prog. Dev. Stud.*, 2014, 14, pp. 77–90

<sup>16</sup> Cfr. Barrett C.B. - Bachke M.E. - Bellemare M.F. - Michelson H.C. - Narayanan S. - Walker T.F., *Smallholder participation in contract farming: Comparative evidence from five countries*, in *World Dev.*, 2014, 40, pp. 715–730.

<sup>17</sup> Cfr. Ponte S., *Governing through quality: Conventions and supply relations in the value chain for South African wine*, in *Sociol. Ruralis*, 2011, 49, pp. 236–257.

<sup>18</sup> Cfr. Hellin J. - Lundy M. - Meijer M., *Farmer organization, collective action and market access in meso-America*, in *Food Policy*, 2011, 34, pp. 16–22.

<sup>19</sup> Cfr. Mena C. - Humphries A. - Choi T.Y., *Toward a theory of multi-tier supply chain management*, in *J. Supply Chain Manag.*, 2015, 49, pp. 58–77, ad esempio.

1. Le forze che guidano l'implementazione dell'ASC sostenibile includono l'allineamento con la strategia aziendale<sup>20</sup>, la domanda dei consumatori<sup>21</sup> e le preoccupazioni del governo in merito alle questioni ambientali e sociali<sup>22</sup>. Gli ostacoli menzionati includono l'asimmetria informativa<sup>23</sup> e la mancanza di coordinamento tra aziende e ONG<sup>24</sup>.
2. Il secondo sottotema riguarda il modo in cui viene praticata l'ASC sostenibile. Gli articoli in questo sottotema sembrano concentrarsi su indici/indicatori di performance dello sviluppo della sostenibilità ASC<sup>25</sup>, su analisi della catena del valore (VCA)<sup>26</sup>, analisi del ciclo di vita (LCA)<sup>27</sup> e misurazioni dell'integrazione ecologica<sup>28</sup>.

---

<sup>20</sup> Cfr. Vermeulen W.J.V. - Seuring S. *Sustainability through the market—The impacts of sustainable supply chain management: Introduction*, in *Sustain. Dev.*, 2011, 17, pp. 269–273.

<sup>21</sup> Cfr. Soosay C. - Fearne A. - Dent B., *Sustainable value chain analysis—A case study of oxford landing from “vine to dine”*, in *Supply Chain Manag.*, 2014, 17, pp. 68–77 e Lehmann R.J. - Hermansen J.E. - Fritz M. - Brinkmann D. - Trienekens J. - Schiefer G., *Information services for european pork chains—Closing gaps in information infrastructures*, in *Comput. Electron. Agric.*, 2013, 79, pp. 125–136.

<sup>22</sup> Cfr. Vermeulen W.J.V., Seuring, S. *Sustainability through the market—The impacts of sustainable supply chain management: Introduction*, cit.

<sup>23</sup> Cfr. Wiese A. - Toporowski W., *Csr failures in food supply chains—An agency perspective*, in *Br. Food J.*, 2015, 115, pp. 92–107.

<sup>24</sup> Cfr. Muller C. - Vermeulen W.J.V. - Glasbergen P., *Pushing or sharing as value-driven strategies for societal change in global supply chains: Two case studies in the British-South African fresh fruit supply chain*, in *Bus. Strategy Environ.*, 2014, 21, pp. 127–140.

<sup>25</sup> Cfr. : Yakovleva N. - Sarkis J. - Sloan T., *Sustainable benchmarking of supply chains: The case of the food industry*, in *Int. J. Prod. Res.*, 2014, 50, pp. 1297–1317; Mintcheva V., *Indicators for environmental policy integration in the food supply chain (the case of the tomato ketchup supply chain and the integrated product policy)*, in *J. Clean. Prod.*, 2007, 13, pp. 717–731; Bourlakis M. - Maglaras G. - Gallea D. - Fotopoulos C., *Examining sustainability performance in the supply chain: The case of the Greek dairy sector*, in *Ind. Mark. Manag.*, 2016, 43, pp. 56–66.

<sup>26</sup> Cfr. Soosay C. - Fearne A. - Dent B., *Sustainable value chain analysis—A case study of oxford landing from “vine to dine”*, cit. e Nicholson C.F. - Gómez M.I. - Gao O.H., *The costs of increased localization for a multiple-product food supply chain: Dairy in the United States*, in *Food Policy*, 2013, 36, pp. 300–310.

<sup>27</sup> Cfr. Sonesson U. - Berlin J., *Environmental impact of future milk supply chains in Sweden: A scenario study*, in *J. Clean. Prod.*, 2005, 11, pp. 253–266 e Jones A., *An environmental assessment of food supply chains: A case study on dessert apples*, in *Environ. Manag.*, 2004, 30, pp. 560–576.

<sup>28</sup> Cfr. Penker M., *Mapping and measuring the ecological embeddedness of food supply chains*, in *Geoforum*, 2008, 37, pp. 368–379.

È generalmente riconosciuto che, nell'ASC, le parti interessate devono essere coordinate per ottenere maggiori prestazioni economiche, sociali e ambientali<sup>29</sup>.

3. Il terzo sottotema riguarda le conseguenze dell'integrazione della sostenibilità nelle ASC. L'unico articolo in questo cluster rileva che valutando le prestazioni ambientali e sociali delle ASC negli obiettivi aziendali, le aziende otterranno un vantaggio competitivo attraverso la differenziazione del prodotto<sup>30</sup>.

### 2.2.3 Modeling della filiera alimentare e relativi sottotemi

*Modeling della filiera alimentare* (32 articoli). Questo cluster è il secondo più grande nella letteratura sull'ASC e si concentra sui modelli computazionali finalizzati alla simulazione di azioni e interazioni di agenti per valutare e analizzare possibili soluzioni ai problemi decisionali ASC, con 6 articoli nel 2000, ma ha iniziato a prendere slancio dal 2008. In generale, ci sono 4 articoli pubblicati tra il 2007 e il 2017 e 9 nel 2021<sup>31</sup>, ma ci sono stati 7 articoli pubblicati nel 2010-2014 e 6 articoli nel 2015.

Gli studi in questo settore sembrano tendere ad adottare metodi di ricerca operativa e, di conseguenza, i modelli matematici e computerizzati sono ampiamente utilizzati.

---

<sup>29</sup> Cfr. Vermeulen W.J.V., *Sustainable supply chain governance systems: Conditions for effective market based governance in global trade*, in *Prog. Ind. Ecol.*, 2012, 7, pp. 138–162.

<sup>30</sup> Cfr. Flint D.J. - Golicic S.L., *Searching for competitive advantage through sustainability: A qualitative study in the New Zealand wine industry*, in *Int. J. Phys. Distrib. Logist. Manag.*, 2011, 39, pp. 841–860.

<sup>31</sup> Tra i quali cfr. Taghikhah F. – Voinvo A. – Shukla N. – Filatova T. – Anufriev M., *Integrated modeling of extended agro-food supply chains. A systems approach*, in *European Journal of Operational Research*, 2021, 288(3), pp. 852-868.

Questo cluster contiene i sottotemi: (1) tracciabilità, (2) gestione del rischio, (3) gestione logistica e inventario e (4) ottimizzazione ASC.

1. Gli studi nel primo sottotema della tracciabilità delle ASC applicano modelli analitici per esplorare come migliorare la sicurezza e la qualità degli alimenti, nonché la tracciabilità delle ASC. I modelli applicati in questi studi includono modelli SC basati sulla rete<sup>32</sup>, modelli di *newsvendor* migliorati<sup>33</sup>, modelli fuzzy di tracciamento adeguati, modelli decisionali<sup>34</sup> e metodologia della catena di processo guidata dagli eventi<sup>35</sup>.
2. Il secondo <sup>36</sup> sottotema è la gestione del rischio nell'ASC. Gli studi pubblicati prima del 2016 propongono principalmente modelli concettuali che includono modelli qualitativi<sup>37</sup>, metodi di pianificazione del design per abbinare le incertezze della domanda e dell'offerta<sup>38</sup>, i modelli a singolo rivenditore<sup>39</sup> e casi di studio<sup>40</sup>.

---

<sup>32</sup> Cfr. Yu M. - Nagurney A., *Competitive food supply chain networks with application to fresh produce*, in *Eur. J. Oper. Res.*, 2015, 224, pp. 273–282 e Piramuthu S. - Farahani P. - Grunow M., *Rfid-generated traceability for contaminated product recall in perishable food supply networks*, in *Eur. J. Oper. Res.*, 2015, 225, pp. 253–262.

<sup>33</sup> Cfr. Grunow M. - Piramuthu S., *Rfid in highly perishable food supply chains—Remaining shelf life to supplant expiry date?*, in *Int. J. Prod. Econ.*, 2015, 146, pp. 717–727.

<sup>34</sup> Cfr. Fritz M. - Schiefer G., *Tracking, tracing, and business process interests in food commodities: A multi-level decision complexity*, in *Int. J. Prod. Econ.*, 2011, 117, pp. 317–329.

<sup>35</sup> Cfr. Bevilacqua M. - Ciarapica F.E. - Giacchetta G., *Business process reengineering of a supply chain and a traceability system: A case study*, in *J. Food Eng.*, 2011, 93, pp. 13–22.

<sup>36</sup> Cfr. Wang X. - Li D., *A dynamic product quality evaluation based pricing model for perishable food supply chains*, in *Omega*, 2014, 40, pp. 906–917.

<sup>37</sup> Cfr. Vlajic J.V. - Van Der Vorst J.G.A.J. - Haijema R., *A framework for designing robust food supply chains*, in *Int. J. Prod. Econ.*, 2014, 137, pp. 176–189.

<sup>38</sup> Cfr. Tan B. - Çömden N. *J. Op, Agricultural planning of annual plants under demand, maturation, harvest, and yield risk*, in *Eur. er. Res.*, 2014, 220, pp. 539–549.

<sup>39</sup> Cfr. Burer S. - Jones P.C. - Lowe T.J., *Coordinating the supply chain in the agricultural seed industry*, in *Eur. J. Oper. Res.*, 2010, 185, pp. 354–377.

<sup>40</sup> Cfr. Leat P. - Revoredo-Giha C., *Risk and resilience in agri-food supply chains: The case of the ASDA PorkLink supply chain in Scotland*, cit.

3. Il terzo sottotema è relativo alla logistica ASC e alla gestione dell'inventario. I modelli applicati includono gli approcci decisionali multi-attributo (ad esempio, TOPSIS)<sup>41</sup>, la programmazione lineare intera mista<sup>42</sup>, i sistemi di informazione geografica (GIS) e software Route LogiX<sup>43</sup>. Tutti questi modelli sono stati implementati per ridurre i costi/perdite di inventario e per migliorare l'efficienza logistica.
4. Il quarto sottotema è l'ottimizzazione dell'ASC. Diversi tipi di modelli vengono applicati per risolvere problemi di ottimizzazione SC nel settore alimentare, come la produzione alimentare, la pianificazione della distribuzione<sup>44</sup> e l'ottimizzazione dell'efficienza operativa<sup>45</sup>. Ahumada e Villalobos<sup>46</sup> esaminano i modelli di pianificazione utilizzati nella letteratura ASC e hanno scoperto che la programmazione lineare (LP), la programmazione dinamica (DP) e gli approcci di modellazione stocastica tendono ad essere adottati.

---

<sup>41</sup> Cfr. Validi S. - Bhattacharya A. - Byrne P.J., *A case analysis of a sustainable food supply chain distribution system—A multi-objective approach*, in *Int. J. Prod. Econ.*, 2016, 152, pp. 71–87.

<sup>42</sup> Cfr. Agustina D. - Lee C.K.M. - Piplani R., *Vehicle scheduling and routing at a cross docking center for food supply chains*, in *Int. J. Prod. Econ.*, 2016, 152, pp. 29–41.

<sup>43</sup> Cfr. Bosona T.G. - Gebresenbet G., *Cluster building and logistics network integration of local food supply chain*, in *Biosyst. Eng.*, 2013, 108, pp. 293–302.

<sup>44</sup> Cfr. Rong A. - Akkerman R. - Grunow M., *An optimization approach for managing fresh food quality throughout the supply chain*, in *Int. J. Prod. Econ.*, 2013, 131, pp., 421–429.

<sup>45</sup> Cfr. Wang X. - Li D. - O'Brien C., *Optimisation of traceability and operations planning: An integrated model for perishable food production*, in *Int. J. Prod. Res.*, 2011, 47, pp. 2865–2886.

<sup>46</sup> Cfr. Schuster M. - Maertens M., *Do private standards create exclusive supply chains? New evidence from the Peruvian asparagus export sector*, in *Food Policy*, 2015, 43, pp. 291–305.

#### 2.2.4 Sicurezza alimentare e trasparenza e relativi sottotemi

*Sicurezza alimentare e trasparenza/tracciabilità della filiera alimentare* (280 articoli).

Questo è il più grande cluster di studi sull'ASC con 217 articoli, tutti pubblicati dopo il 2000. Peraltro, le questioni chiave della sicurezza alimentare sono trattate anche in altri cluster come il Cluster 2 (sostenibilità ASC) e il Cluster 3 (ASC modeling). Si ritiene che, date le preoccupazioni sulla sicurezza alimentare, questo cluster potrebbe diventare popolare in futuro. Gli articoli in questo cluster sono divisi in tre sottotemi e si concentrano sulla discussione (1) tracciabilità, (2) trasparenza e (3) la relazione tra coordinamento della supply chain e sicurezza alimentare.

1. Per quanto riguarda gli studi relativi alla sicurezza alimentare e alla tracciabilità delle SC (sottotema 1), i ricercatori discutono principalmente su come dettagliare le certificazioni e i sistemi di supporto sviluppati nell'ecosistema di tracciabilità delle ASC<sup>47</sup>.
2. La trasparenza ASC (sottotema 2) è un tema nuovo ed emergente. Beulens, et al.<sup>48</sup> pongono diverse domande importanti: quali sono i costi e i benefici dell'adozione delle migliori pratiche per la trasparenza della catena alimentare? Come dovrebbe essere misurata la trasparenza? Deimel, et al.<sup>49</sup> hanno presentato prove empiriche per fornire una comprensione più completa dei determinanti e degli effetti di vari gradi di trasparenza nelle SC tedesche suine e lattiero-casearie.

---

<sup>47</sup> Cfr. Stringer R. - Sang N. - Croppenstedt A., *Producers, processors, and procurement decisions: The case of vegetable supply chains in China*, in *World Dev.*, 2011, 37, pp. 1773–1780.

<sup>48</sup> Cfr. Beulens A.J.M. - Broens D.F. - Folstar P. - Hofstede G.J., *Food safety and transparency in food chains and networks. Relationships and challenges*, in *Food Control*, 2007, 16, pp. 481–486.

<sup>49</sup> Cfr. Deimel M. - Frentrup M. - Theuvsen L., *Transparency in food supply chains: Empirical results from German pig and dairy production*, in *J. Chain Netw. Sci.*, 2010, 8, pp. 21–32.

3. Alcuni studi identificano i collegamenti tra la sicurezza alimentare e il coordinamento delle SC nell'ASC (sottotema 3). I ricercatori hanno rilevato come il coordinamento della SC e le partnership di successo possano contribuire alla sicurezza alimentare e alla sostenibilità ambientale.

#### *2.2.5 Relazione tra filiera e coordinamento verticale e relativi sottotemi*

*Relazioni di filiera/coordinamento verticale/reti (72 articoli).* Questo cluster comprende 72 articoli, dal 1999, con 2-5 articoli pubblicati ogni anno durante l'intero intervallo e 8 articoli pubblicati solo nel 2017. Questa è ancora considerata una direzione di ricerca promettente per l'ASC. Gli articoli in questo cluster si concentrano sulle relazioni ASC/reti di coordinamento verticale. Ci sono quattro sottotemi: (1) le forze trainanti e gli ostacoli al coordinamento/collaborazione verticale nelle ASC, (2) la progettazione strategica delle ASC dal punto di vista delle aziende, (3) il ruolo della collaborazione di SC nella creazione di valore nelle ASC e (4) la gestione del rischio e resilienza delle ASC.

1. Per quanto riguarda il primo sotto-tema, Fearne<sup>50</sup> ha identificato le forze trainanti del coordinamento della SC, che includono il cambiamento della domanda dei consumatori, gli scandali sulla sicurezza alimentare e i rischi della SC. Anastasiadis e Poole hanno notato che le barriere includono una condivisione incompleta delle informazioni, difficoltà di coordinamento dovute al numero di entità di collegamento, mancanza di fiducia tra le parti interessate, malfunzionamenti derivanti da diverse pratiche di pianificazione

---

<sup>50</sup> Cfr. Fearne A., *The evolution of partnerships in the meat supply chain: Insights from the British beef industry*, in *Supply Chain Manag.*, 2000, 3, pp. 214–231.

strategica, diverse mentalità imprenditoriali e incapacità di comprendere le opportunità nel settore agricolo-alimentare<sup>51</sup>.

2. Per il secondo sottotema, la ricerca si concentra su diversi tipi di strategie di ASC (ovvero, snella, agile e ibrida). Le discussioni sulle strategie SC snelle e agili sono comuni negli studi sulle catene bovine del Regno Unito<sup>52</sup>.

È comunemente riconosciuto che la competitività delle strategie di SC può essere promossa da un sistema di approvvigionamento più efficiente, da un miglior coordinamento<sup>53</sup> e dalla gestione dei posticipi<sup>54</sup>.

3. Gli studi nel terzo sottotema si sono concentrati sul ruolo della collaborazione nell'ASC per la creazione di valore, offrendo soluzioni per migliorare i metodi a valore aggiunto e ridurre i costi e gli sprechi lungo la catena. I mezzi che migliorano le prestazioni economiche delle ASC sono miglioramento della condivisione delle informazioni<sup>55</sup> e l'adozione di una risposta efficiente dei consumatori (ECR)<sup>56</sup>. Un fattore che viene, viceversa percepito come un

---

<sup>51</sup> Cfr. Anastasiadis F. - Poole N., *Emergent supply chains in the agrifood sector: Insights from a whole chain approach*, in *Supply Chain Manag.*, 2017, 20, pp. 353–368.

<sup>52</sup> Cfr. Simons D. - Taylor D., *Lean thinking in the UK red meat industry: A systems and contingency approach*, in *Int. J. Prod. Econ.*, 2009, 106, pp. 70–81.

<sup>53</sup> Cfr. Rademakers M.F.L. - McKnight P.J., *Concentration and inter-firm co-operation within the Dutch potato supply chain*, in *Supply Chain Manag.*, 2000, 3, pp. 203–213.

<sup>54</sup> Cfr. Zylbersztajn D. - Filho C.A.P.M., *Competitiveness of meat agri-food chain in Brazil*, in *Supply Chain Manag.*, 2005, 8, pp. 155–165 e Ryder R. - Fearne A., *Procurement best practice in the food industry: Supplier clustering as a source of strategic competitive advantage*, in *Supply Chain Manag.*, 2005, 8, pp. 12–16.

<sup>55</sup> Cfr. Jraisat L. - Gotsi M. - Bourlakis M., *Drivers of information sharing and export performance in the Jordanian agri-food export supply chain: A qualitative study*, in *Int. Mark. Rev.*, 2015, 30, pp. 323–356 e Kaipia R. - Dukovska-Popovska I. - Loikkanen L., *Creating sustainable fresh food supply chains through waste reduction*, in *Int. J. Phys. Distrib. Logist. Manag.*, 2015, 43, pp. 262–276.

<sup>56</sup> Cfr. Martens B.J. - Dooley F.J., *Food and grocery supply chains: A reappraisal of ECR performance*, in *Int. J. Phys. Distrib. Logist. Manag.*, 2012, 40, pp. 534–549 e Fearne A. - Hughes D., *Success factors in the fresh produce supply chain: Insights from the UK*, in *Supply Chain Manag.*, 2001, 4, pp. 120–131.

ostacolo alla creazione di valore lungo tutta la catena è identificato nelle informazioni obsolete sulla domanda del mercato<sup>57</sup>.

4. Il quarto sottotema è piccolo e si concentra sulla gestione del rischio nell'ASC e sulla resilienza. I rischi rilevati includono incidenti sulla sicurezza alimentare<sup>58</sup>, cambiamenti nei mercati, prodotti, tecnologia, concorrenti e regolamenti governativi<sup>59</sup>, incertezza della domanda<sup>60</sup>, incertezza ambientale, e asimmetria informativa<sup>61</sup>.

#### *2.2.6 Utilizzo della tecnologia blockchain per le filiere agroalimentari e relativi sottotemi*

*Utilizzo della tecnologia blockchain per le filiere agroalimentari (52 articoli).* Questo cluster è il più piccolo e comprende 52 articoli a partire dal 2017. Gli articoli in questo cluster si concentrano sulla relazione tra le sfide della ASC e le componenti dell'architettura della tecnologia blockchain utili al loro superamento. Sono individuabili quattro sottotemi<sup>62</sup>:

---

<sup>57</sup> Cfr. Wagner B.A. - Young J.A., *Seabass and seabream farmed in the mediterranean: Swimming against the tide of market orientation*, in *Supply Chain Manag.*, 2011, 14, pp. 435–446.

<sup>58</sup> Cfr. Dani S. - Deep A., *Fragile food supply chains: Reacting to risks*, in *Int. J. Logist. Res. Appl.*, 2012, 13, pp. 395–410.

<sup>59</sup> Cfr. Van Der Vorst J.G.A.J. - Beulens A.J.M., *Identifying sources of uncertainty to generate supply chain redesign strategies*, in *Int. J. Phys. Distrib. Logist. Manag.*, 2004, 32, pp. 409–430.

<sup>60</sup> Cfr. Van Der Vorst J.G.A.J. - Van Dijk S.J. - Beulens A.J.M., *Supply chain design in the food industry*, in *Int. J. Logist. Manag.*, 2003, 12, pp. 73–86.

<sup>61</sup> Cfr. Hornibrook S.A. - Fearne A., *Managing perceived risk: A multi-tier case study of a UK retail beef supply chain*, in *J. Chain Netw. Sci.*, 2003, 1, pp. 87–100.

<sup>62</sup> Cfr. Panrker L., *Industry research Papers Highlight Blockchain Technology's Disruptive Potential, Brave NewCoin. Digital Currency Insights*, 2020, consultabile all'indirizzo <https://bravenewcoin.com/news/industry-research-papers-highlight-blockchaintechnologys-disruptive-potential/>.

- Tracciabilità e visibilità lungo tutta la catena del valore. L'aumento della velocità e della flessibilità nella catena di approvvigionamento guida la domanda di monitoraggio in tempo reale tra i partner<sup>63</sup>.
- Trasparenza contro le frodi e capacità di monitorare (e dimostrare) la provenienza. I clienti e le autorità di vigilanza vogliono sapere da dove provengono le merci. La sicurezza è la chiave per affrontare le frodi e le contraffazioni che costano la reputazione di prodotti e produttori<sup>64</sup>.
- Scomparsa dei dati ridondanti e incompleti. I sistemi di dati esistenti si basano su messaggi tra silos, con organizzazioni diverse che hanno dati diversi o incompleti<sup>65</sup>.
- Eliminazione delle condizioni di alto attrito dell'integrazione aziendale. Il volume delle transazioni e la velocità dell'attività portano a un ambiente altamente controverso, erodono la fiducia ed espongono il denaro investito<sup>66</sup>.

### 2.3 Il gap

La letteratura scientifica sulla filiera agroalimentare evidenzia un'attenzione ai vari e complessi momenti coinvolti nel processo, nonché ai diversi stakeholders, ma sembra

---

<sup>63</sup> Cfr. English S.M. - Nezhadian E., *Application of bitcoin data-structures & design principles to supply chain management*, in *arXiv*, 1703.04206.

<sup>64</sup> Cfr. Kumar M.V. - Iyengar N.C.S.N., *A framework for blockchain technology in rice supply chain management*, in *Adv. Sci. Technol. Lett.*, 2017, 146, pp. 125–130.

<sup>65</sup> Cfr. Hackius N. - Petersen M., *Blockchain in logistics and supply chain: Trick or treat?* - Paper Presented at the Hamburg International Conference of Logistic, Hamburg, 2017, consultabile all'indirizzo [https://tore.tuhh.de/bitstream/11420/1447/1/petersen\\_hackius\\_blockchain\\_in\\_scm\\_and\\_logistics\\_hicl\\_2017.pdf](https://tore.tuhh.de/bitstream/11420/1447/1/petersen_hackius_blockchain_in_scm_and_logistics_hicl_2017.pdf).

<sup>66</sup> Cfr. Kim H.M. - Laskowski M., *Toward an ontology-driven blockchain design for supply chain provenance*, in *Intell. Syst. Account. Finance Manag.*, 2018, 25, pp. 18–27.

rimanere ancorata ad una visione di processo non integrata, dove lo stesso intervento della tecnologica (anche blockchain) diviene funzionale all'implementazione del management della filiera, ma non sembra direttamente coinvolgere la dimensione della co-creazione del valore strettamente correlata alla tracciabilità della filiera ed alla competitività del prodotto stesso sul mercato<sup>67</sup>.

In tale ottica diviene qui rilevante approfondire il rapporto tra l'ASC italiana e la co-creazione di valore<sup>68</sup> attraverso la sicurezza e la trasparenza assicurate dalla tracciabilità garantita dal sistema blockchain, finalizzate al coinvolgimento del consumatore.

### *2.3.1 Dai cluster alla chiave di volta del sistema: la tracciabilità*

Ad un ulteriore livello di astrazione, i sottotemi di ricerca individuabili nei sei cluster sopracitati sono riconducibili alle tematiche evidenziate dalle tre occorrenze chiave evidenziate dalla mappa (fig.2), ovvero la sicurezza, la trasparenza e l'affidabilità che sembrano trovare nella tracciabilità il proprio trait d'union.

La "tracciabilità" intesa come possibilità di verificare qualsiasi momento ed intervento dei diversi attori coinvolti nella filiera e, contemporaneamente, la qualità di processi e materiali via via coinvolti dimostrando l'affidabilità delle informazioni offerte. Si offre come punto nodale della supply chain management e, contemporaneamente, di co-creazione del valore che si traduce in fiducia e, conseguentemente, in scelta di acquisto

---

<sup>67</sup> Cfr. Adam B.D. – Holcomb R. – Buser M. – Mayfield B. – Thomas J. – O'Bryan C.A. – Crandall P. – Knipe D. – Ricke S.C., *Enhancing Food Safety, Product Quality and Value -Added Food Supply Chains Using Whole-Chain Traceability*, in *Int. Food Agr. Manag. Rev.*, 2016, 19, pp. 191-214. Ma vd. anche Wang X. – Li D. – Li L., *Adding value of food traceability to the business: a supply chain management approach*, in *Int. J. Serv. Op. Inform.*, 2018, 4(3), pp. 232-257.

<sup>68</sup> Cfr. Zaghi A. – Bono P., *La distribuzione del valore nella filiera agroalimentare italiana*, in *Agriregioneuropa*, 2016, 27(7), pp. 1-5.

da parte dei consumatori. Consentendo la possibilità di controllare tutte le fasi e gli interventi di produzione, la tracciabilità implementa la sicurezza del bene e la trasparenza dell'intera filiera, implementando la sicurezza sia del prodotto che dei diversi singoli processi della sua produzione o trasformazione o conservazione.

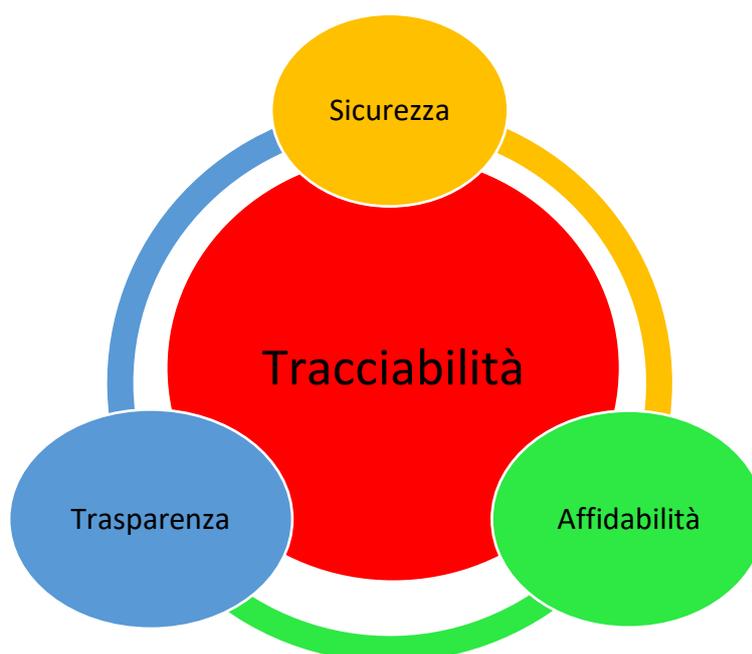


Figura 3 – La tracciabilità per la co-creazione del valore.

Tutto questo, nel suo insieme contribuisce alla creazione e alla co-creazione del valore nel business agroalimentare sia in termini di qualità reale che percepita<sup>69</sup>.

---

<sup>69</sup> Cfr. Adam B.D. – Holcomb R. – Buser M. – Mayfield B. – Thomas J. – O'Bryan C.A. – Crandall P. – Knipe D. – Ricke S.C., *Enhancing Food Safety, Product Quality and Value -Added Food Supply Chains Using Whole-Chain Traceability*, cit. e Wang X. – Li D. – Li L., *Adding value of food traceability to the business: a supply chain management approach*, cit.

### *2.3.2 La relazione tra la filiera agroalimentare e il valore: le eccellenze agroalimentari italiane*

L'analisi del settore agroalimentare italiano, con particolare attenzione per le cosiddette "eccellenze", ha lasciato emergere il valore dell'origine come elemento distintivo e veicolatore di un valore (intangibile) strettamente correlato alla qualità (tangibile) dei prodotti stessi, al di là dell'inesistenza di un marchio univoco di provenienza e della sussistenza, viceversa, di certificazioni istituzionali in grado di garantire l'eccellenza di un singolo prodotto (ad esempio, l'IGP per l'arancia rossa di Sicilia o la DOCG di alcuni vini), ma che non coprono tutto il variegato panorama agroalimentare del nostro Paese.

L'introduzione della tracciabilità degli alimenti può essere vista come una risposta strategica da parte del business agroalimentare all'impatto di un aumento della percezione generale del rischio dei prodotti da parte dei consumatori. La tracciabilità stessa non cambia la sicurezza e la qualità di un prodotto, ma fornisce le informazioni relative alla sequenza di fasi che lo stesso ha attraversato dalla produzione agricola, alla trasformazione e distribuzione. Una tracciabilità accurata riduce efficacemente l'esposizione al rischio consentendo ai produttori di alimenti di identificare, isolare e correggere il problema in modo rapido ed efficiente, al fine di proteggere la salute pubblica e ridurre al minimo le ricadute economiche di tali incidenti<sup>70</sup>.

---

<sup>70</sup> Cfr. Gledhill J., *Tracing the line: Using information technology to reduce costs while meeting industry requirements*, in *Food Processing*, 2019, March, pp. 48–57.

### 3. Obiettivi della ricerca

#### *3.1 Il contesto di ricerca: l'integrazione tra la tecnologia e la filiera agroalimentare italiana, per la creazione di valore*

L'utilizzo di tecnologie digitali lungo la filiera agroalimentare presenta un potenziale eccezionale per contribuire alla qualità e quantità della produzione alimentare. Varie sono le applicazioni emergenti di tecnologie come l'Internet of Things, le tecnologie di contabilità distribuita, l'intelligenza artificiale e la blockchain nelle varie fasi della filiera agroalimentare, concentrandosi in particolare sull'agricoltura intelligente e di precisione, sull'integrità della catena del valore, sull'alimentazione personalizzata e sulla riduzione e prevenzione dello spreco di cibo. È sicuramente importante che l'attenzione non sia limitata a una singola tecnologia, ma all'intero "stack tecnologico", inclusi rilevamento, analisi dei big data, 5G, blockchain e intelligenza artificiale<sup>71</sup>.

Inoltre, gli attori più deboli come i piccoli agricoltori e i consumatori spesso non sono in grado di sfruttare al meglio questi sviluppi tecnologici e ciò richiede un'azione mirata in termini di formazione e istruzione. Blockchain e Intelligenza Artificiale possono contribuire in maniera massiccia al miglioramento della filiera agroalimentare italiana: esse presentano tuttavia importanti sfide di governance, che possono portare a effetti indesiderati di re-intermediazione (nel caso della blockchain); perdita dell'autodeterminazione e dell'agenzia dell'utente, nonché della privacy e dell'integrità (nel caso dell'intelligenza artificiale). Da ultimo si segnala l'istanza dell'inclusività:

---

<sup>71</sup> Cfr. Renda A., *The age of Foodtech. Optimizing the Agri-food Chain with Digital Technologies*, in *Achieving the Sustainable Development Goals through Sustainable Food Systems*, New York, Springer, 2019, pp. 171-187.

qualsiasi soluzione che si basi sulle tecnologie digitali dovrà essere inclusiva, altrimenti il rischio sarà quello di allargare il digital divide<sup>72</sup>.

Più in generale, l'utilizzo di tecnologie digitali deve svilupparsi in modo compatibile con tutti gli attori coinvolti nel settore agro-alimentare.

### 3.2 Le domande di ricerca

Il lavoro si è incentrato sull'analisi dell'utilizzo della tecnologia blockchain nella gestione della filiera agro-alimentare italiana. Esso si declina sia in termini di tracciabilità delle eccellenze sia nella valorizzazione dell'origine italiana di molti prodotti che trovano nel made in Italy un valore aggiunto direttamente spendibile sul mercato nazionale e internazionale che non ha eguali nel settore alimentare.

Nello specifico, lo studio si propone di indagare sull'applicazione della tecnologia blockchain nell'industria agroalimentare, seguendo un approccio alla realtà delle aziende agroalimentari italiane che hanno scelto di utilizzare la tecnologia blockchain per implementare la gestione della propria filiera, per poi analizzare in maniera approfondita alcuni *case study* di aziende *early adopter*.

I quesiti di ricerca hanno riguardato in particolare i seguenti aspetti

*RQ1. Quali sono i principali problemi legati alla valorizzazione della produzione agroalimentare?*

*RQ2 In che modo l'applicazione della tecnologia blockchain può abilitare la valorizzazione della produzione agroalimentare e contribuire alla co-creazione di valore nella filiera ?*

---

<sup>72</sup> Cfr. Trendov N.M. – Varas S. – Zeng M., *Digital Technologies in agriculture and rural areas*, Rome, FAO-UN, 2019, pp. 14 ss.

#### 4. Metodologia della ricerca

Lo sviluppo della tesi ha riguardato un'approfondita analisi della letteratura finalizzata alla costruzione di un modello teorico che è stato affinato e arricchito attraverso la fase di ricerca empirica. Per questa fase è stata utilizzata la metodologia della ricerca qualitativa condotta attraverso lo studio di casi studio di successo e completata dall'analisi di alcune esperienze progettuali promosse da un'azienda leader nello sviluppo di tecnologie blockchain per la filiera agroalimentare<sup>73</sup>. Nel dettaglio il primo livello di analisi ha riguardato l'esperienza di applicazione delle tecnologie blockchain di 10 aziende italiane per le quali l'analisi ha approfondito aspetti come le diverse soluzioni, le motivazioni ed i principali vantaggi ottenuti dall'applicazione della tecnologia blockchain alla propria filiera. Il secondo step di analisi ha riguardato lo studio in profondità di due esperienze progettuali di sviluppo della BC, realizzate da un'azienda provider di servizi tecnologici, e sviluppata grazie al partenariato con associazioni ed enti istituzionali del settore agroalimentare italiano, in due ambiti diversi ovvero i prodotti vinicoli e l'arancia rossa di Sicilia IGP.

Tali progetti hanno implementato la modalità della ricerca azione<sup>74</sup> con la finalità di evidenziare aspetti organizzativi e relazionali legati allo sviluppo di progetti di tracciabilità di filiera nell'ambito specifico della qualificazione delle eccellenze agroalimentari italiane e di declinare non solo gli aspetti di successo, ma di analizzare anche i problemi ancora aperti.

---

<sup>73</sup> Cfr. Sadrini M.G., *Filosofia dei metodi induttivi e logica della ricerca*, Firenze, Firenze University, 2019, pp. 18 ss.

<sup>74</sup> Cfr. Santini C., *Action research. Una metodologia di ricerca per gli studi di impresa*, Roma, Aracne, 2013, pp. 8 ss.

Nella seconda fase sono stati approfonditi attraverso l'interazione con una molteplicità di attori (azione partner, istituzioni, distributori, etc.) la comprensione e l'analisi del contesto e delle problematiche più significative di ogni singola filiera produttiva coinvolta, anche per comprendere quali meccanismi regolano gli scambi all'interno della filiera produttiva e quali sono i principali riferimenti in termini di contesto normativo e di certificazioni vigenti.

Lo sviluppo empirico del lavoro è stato condotto secondo un approccio pragmatico alla ricerca<sup>75</sup>. Il pragmatismo, in letteratura, è trattato come un paradigma di ricerca<sup>76</sup>, come un approccio metodologico<sup>77</sup> o come un posizionamento filosofico<sup>78</sup>. La sua origine fu il cosiddetto pragmatismo americano, presente nelle opere di Peirce (1931), James (1907), Dewey (1931) e Mead (1938).

La realizzazione di una ricerca scientifica si basa sulla scelta di una visione epistemologica che guidi il ricercatore nelle sue scelte. Tra i paradigmi dominanti nella ricerca delle scienze sociali troviamo il positivista e per Orlikowski e Baroudi<sup>79</sup> si tratta di estremi opposti rispetto al pensiero filosofico e alle scelte metodologiche. Queste visioni, così diverse dal mondo, possono minare la percezione dei fenomeni studiati o addirittura "accecare" il ricercatore rispetto ad aspetti importanti della ricerca. Pertanto, la prospettiva pragmatica, o paradigma pragmatico, tende ad essere presentata come una valida alternativa alla costante discussione tra positivismo e interpretativismo, laddove il

---

<sup>75</sup> Cfr. Parvaiz G.S., *Pragmatism for Mixed Method Research at Higher Education Level*, in *Business & Economic Review*, 2016, 8 (2), pp. 67-79, 2016.

<sup>76</sup> Cfr. Goldkuhl G., *Pragmatism vs interpretivism in qualitative information systems research*, in *European Journal of Information Systems*, 21 (2), pp. 135-146.

<sup>77</sup> Cfr. Parvaiz G.S., *Pragmatism for Mixed Method Research at Higher Education Level*, cit.

<sup>78</sup> Cfr. Goldkuhl G., *Pragmatism vs interpretivism in qualitative information systems research*, cit.

<sup>79</sup> Cfr. Orlikowski W.J. - Baroudi J.J., *Studying information technology in organizations: Research approaches and assumptions*, in *Information systems research*, 2011, 2 (1), pp. 1-28.

pragmatismo predica la ricerca della conoscenza dall'azione, dove l'azione giusta è un'azione con conoscenza, mentre la giusta conoscenza diviene conoscenza attiva<sup>80</sup>.

---

<sup>80</sup> Cfr. Goldkuhl G., *Pragmatism vs interpretivism in qualitative information systems research*, cit., p. 144.

## CAPITOLO II – IL CONTESTO DI RICERCA

### 1. La filiera agroalimentare italiana

#### 1.1 Peculiarità

##### *1.1.1 Analisi*

La filiera agroalimentare contemporanea è un processo complesso e flessibile. Inoltre, nonostante i processi di globalizzazione in corso, cambiare le modalità di connettività tra produzione e consumo alimentare richiede di ricollegare il cibo ai contesti sociali, culturali e ambientali in cui viene prodotto<sup>81</sup>. Dal punto di vista globale, la prospettiva della supply chain è diventata un punto centrale di molte recenti strategie di sviluppo agricolo internazionale<sup>82</sup>. L'agricoltura sostenibile ha un significato fondamentale per ogni Paese, perché le questioni della sicurezza alimentare sono strettamente legate alla salute pubblica. Tuttavia, la distribuzione del cibo di qualità è una questione chiave sia per la società che per gli agricoltori. In altre parole, efficienti meccanismi della catena del valore, che collegano il mercato ai produttori sono importanti quanto la produttività

---

<sup>81</sup> Cfr. Roep D. - Wiskerke H., *Nourishing Networks: Fourteen Lessons about Creating Sustainable Food Supply Chains, Rural Sociology Information*, Wageningen, Wageningen University, 2006.

<sup>82</sup> Cfr. Vermeulen S. - Woodhill J. - Proctor F.J. - Delnoye R., *Chain Wide Learning for Inclusive Agri-Food Market Development: A Guide to Multi-Stakeholder Processes for Linking Small-Scale Producers with Modern Markets*, London-Wageningen, International Institute for Environment and Development, 2008.

agricola, garantendo la fornitura cibo di qualità con un prezzo ottimale ai consumatori e nuovi mercati agli agricoltori<sup>83</sup>.

I meccanismi efficienti o sostenibili della catena di approvvigionamento sono però molto complessi, a causa dei molti attori coinvolti, nonché di norme e standard diversi, che ne controllano le relazioni. La comprensione delle problematiche della gestione sostenibile della filiera richiede l'osservazione accurata dei processi della filiera e delle caratteristiche agricole ad essa collegate. Di fatto, gli aspetti di sostenibilità giocheranno un ruolo importante per l'orientamento strategico di tutte le organizzazioni del settore in futuro<sup>84</sup>. Per l'agricoltura e la filiera agroalimentare, raggiungere la sostenibilità è un obiettivo a lungo termine che coinvolge tanto le caratteristiche agricole quanto il loro impatto ambientale. In tale orizzonte la logistica e l'efficienza tecnologica costituiscono fattori critici di successo per i sistemi di distribuzione nella maggior parte delle reti di filiera, compresa quella alimentare<sup>85</sup>. Allo stesso tempo, in qualsiasi filiera agroalimentare, il mantenimento della qualità del prodotto nel passaggio dall'azienda agricola al consumatore è fondamentale per ottenere prezzi adeguati e un business sostenibile<sup>86</sup>. Di fatto, meccanismi logistici, così come la catena di approvvigionamento, differiscono da Paese a Paese, a causa delle differenze tra infrastrutture, situazione geografica, capitale sociale, etc.

---

<sup>83</sup> Cfr. Woodhill J. - Heemskerk W. - Emanu B. - Elias E. - Ludemann R., *Market linked innovation systems, Opportunities for Strengthening Agricultural Development in Ethiopia, Report for the Netherlands Embassy in Ethiopia*, Wageningen, Wageningen Centre for Development Innovations, 2011.

<sup>84</sup> Cfr. Petersen B. - Nussel M. - Hamer M., *Quality and Risk Management in Agri-Food Chains*, Wageningen, Wageningen Academic Publishers, 2014.

<sup>85</sup> Cfr. Validi S. - Bhattacharya A. - Byrne P. J., *Quality and Risk Management in Agri-Food Chains*, in *Int. J. Production Economics*, 2014, 152, p. 71.

<sup>86</sup> Cfr. Edwardson W. - Santacoloma P., *Organic Supply Chains for Small Farmer Income Generation in Developing Countries—Case Studies in India, Thailand, Brazil, Hungary and Africa*, Rome, Food and Agricultural Organization of the United Nations, 2013.

Nello specifico, la catena di approvvigionamento globale è definita come l'insieme di agenti economici, amministrativi e politici che lavorano lungo il percorso economico di un prodotto dalla fase di produzione iniziale alla fase di consumo finale<sup>87</sup> o come un insieme collegato di attività di creazione di valore che comprendono la progettazione del prodotto, l'approvvigionamento di input/materie, produzione e trasformazione primaria, marketing, distribuzione e servizio<sup>88</sup>. In altre parole, la catena di approvvigionamento o supply chain è la rete globale di entità economiche quali fornitori, aziende di produzione e trasformazione, centri di distribuzione e operatori informatici<sup>89</sup>.

La configurazione della catena di approvvigionamento per quanto riguarda i partner, la struttura, i processi e i sistemi di sostenibilità della filiera (configurazione dei sistemi di leadership, informazione, reporting, controllo e incentivi)<sup>90</sup>, così come la gestione dei processi di sostenibilità della filiera e la gestione della catena di approvvigionamento possono essere definite dalle strategie collaborative per sfruttare insieme le opportunità e dall'integrazione di tutti i processi aziendali nell'intera catena del valore<sup>91</sup>.

L'obiettivo principale dei metodi di risoluzione dei problemi nella gestione della catena di fornitura è ridurre le incertezze<sup>92</sup>, integrando l'equilibrio tra domanda e offerta<sup>93</sup> e

---

<sup>87</sup> Cfr. Saccomandi V., *Agricultural market economics: A neo-institutional analysis of the exchange, Circulation and Distribution of Agricultural Products*, Assen, Van Gorcum and Comp. B. V., 1998.

<sup>88</sup> Cfr. Canavari M. - Caggiati P. - Easter W., *Economic Studies on Food, Agriculture and the Environment*, New York, Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2002.

<sup>89</sup> Cfr. ISMEA, *La logistica come leva competitiva per l'agroalimentare italiano*, Roma, ISMEA, 2006.

<sup>90</sup> Cfr. Cetinkaya B. - Cuthbertson R. - Ewer G. - Klaas-Wissing T. - Piotrowicz W. - Tyssen C., *Sustainable supply chain management, Practical Ideas for Moving Towards Best Practice*, Berlin, Springer, 2011.

<sup>91</sup> Cfr. Reynolds N., *Factors influencing business relationships in agri-food chains, An Analysis of Selected German Chains in European Comparison*, Lohmar, Josef EUL Verlag GmbH, 2010.

<sup>92</sup> Cfr. Reiner G. - Trcka M., *Supply Chain*, in *Int. J. Production Economics*, 2004, 89, p. 217.

<sup>93</sup> Cfr. Forsman S. - Paananen J., *Customer value creation in the short food supply chain: Theoretical aspects and explorative findings/paradoxes in food chain and networks*, in J. H. Trienkens and S. W. F. Omta (eds.), *Proceedings of the 5th International Conference on Chain and Network Management in Agribusiness and the Food Industry*, Noordwijk, 2002, pp. 153-164.

raggiungendo un vantaggio competitivo sostenibile<sup>94</sup>.

Nella gestione dei processi della filiera agroalimentare, la catena è un concetto centrale. Si considera che le catene siano composte dagli attori che lavorano insieme verticalmente per aggiungere valore al prodotto<sup>95</sup>. Nella supply chain della produzione si distinguono le attività “primarie” che sono specifiche di un particolare prodotto: progettazione e sviluppo del prodotto, fornitura, produzione, distribuzione, marketing e post-vendita<sup>96</sup>. La concentrazione in tutte queste fasi è una caratteristica delle catene del valore dell’agri business<sup>97</sup>.

La filiera agroalimentare può essere definita come “un insieme di aziende interdipendenti che lavorano a stretto contatto per gestire il flusso di beni e servizi lungo la supply chain, al fine di realizzare un valore superiore per il cliente al minor costo possibile”<sup>98</sup> o come l’insieme delle “attività, dalla produzione alla distribuzione che portano i prodotti agricoli o orticoli dall’azienda agricola alla tavola”<sup>99</sup>. A seconda degli attori partecipanti, nella letteratura scientifica si distinguono diversi tipi di supply chain

---

<sup>94</sup> Cfr. Li L., *Supply chain management: Concepts, techniques and practices, Enhancing Value through Collaboration*, Singapore, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2007.

<sup>95</sup> Cfr. Forsman S. - Paananen J., *Customer value creation in the short food supply chain: Theoretical aspects and explorative findings/paradoxes in food chain and networks*, in J. H. Trienkens and S. W. F. Omta, (eds.), *Proceedings of the 5th International Conference on Chain and Network Management in Agribusiness and the Food Industry*, Noordwijk, Netherlands, 2002, pp. 153–164.

<sup>96</sup> Cfr. Rieple A. - Singh R., *Supply Chain Management Value*, in *Ecological Economics*, 2010, 69, 2292.

<sup>97</sup> Cfr. Humphrey J. and Memedovic O., *Global Value Chains in Agrifood Sector, United Nations Industrial Development Organizations*, Vienna, 2006.

<sup>98</sup> Beske P. - Land A. - Seuring S., *SCM*, in *Int. J. Production Economics* 2014, 152, p. 131; mia la traduzione.

<sup>99</sup> Aramyan C. - Ondersteijn O. - Kooten O. van - Lansik A.O., *Quantifying the Agri-Food Supply Chain*, Amsterdam, Springer, 2006, p. 49; mia la traduzione.

Le principali sfide per la filiera agroalimentare sono la voluminosità del prodotto, la deperibilità, la stagionalità, l'inadeguatezza delle infrastrutture e la scarsità dei collegamenti di mercato a livello dei produttori.

La sicurezza e la qualità degli alimenti giocano un ruolo cruciale nella sostenibilità della filiera dell'industria alimentare<sup>100</sup>. Secondo Chandrasekaran e Raghuram, la gestione del flusso di output è un elemento chiave nel processo della catena di approvvigionamento, in cui le forze di mercato e normative interagiscono attraverso i governi, gli attori privati e la comunità agricola per raggiungere l'efficienza e la reattività<sup>101</sup>, mentre Beske et al. presumono che la condivisione delle conoscenze possa essere fondamentale per garantire la sicurezza di un prodotto e persino migliorare la durata di conservazione in termini di prodotti alimentari deperibili<sup>102</sup>.

Tenendo presente che la catena degli attori e dei processi è un concetto centrale della gestione della filiera<sup>103</sup>, è necessario considerare i fattori che legano una catena, ovvero le relazioni, la collaborazione e il capitale sociale<sup>104</sup>.

Punto di vista simile mostrano Vachon e Mao<sup>105</sup> che, sottolineando che la forza della catena di approvvigionamento comprende una forte componente relazionale, rilevano come ci si possa aspettare che la cultura nazionale possa influenzare il comportamento

---

<sup>100</sup> Cfr. Canavari M. - Caggiati P. - Easter W., *Economic Studies on Food, Agriculture and the Environment*, cit. Ma vd. anche: Vachon S. - Mao Z., *Supply Chain and value*, in *Journal of Cleaner Production*, 2008, 16, p. 1552; Fischer C. - Hartmann M. (eds.), *Agri-Food Chain Relationships*, Oxford, CAB International, 2010; Bijman J. - Omta S.W.F. - Trienekens J.H. - Wijnands J.H.M. - E.F.M. Wubben, *International Agri-Food Chains and Networks*, Wageningen, Wageningen Academic, 2006.

<sup>101</sup> Cfr. Chandrasekaran N. - Raghuram G., *Agribusiness Supply Chain Management*, Boca Raton, CRC Press, 2014.

<sup>102</sup> Cfr. Beske P. - Land A. - Seuring S., *SCM*, cit.

<sup>103</sup> Cfr. Forsman S. - Paananen J., *Customer value creation in the short food supply chain: Theoretical aspects and explorative findings/paradoxes in food chain and networks*, cit.

<sup>104</sup> Cfr. Fischer C. - Hartmann M. (eds.), *Agri-Food Chain Relationships*, cit.

<sup>105</sup> Cfr. Vachon S. - Mao Z., *Supply Chain and value*, cit.

aziendale al riguardo. Petersen et al.<sup>106</sup> evidenziano la questione del mantenimento o del miglioramento della soddisfazione del cliente, perché il consumatore è l'utente finale della filiera agroalimentare. La sicurezza alimentare e il controllo della qualità sono emersi come uno dei fattori fondamentali per la creazione di un rapporto di fiducia con i consumatori<sup>107</sup>.

Nella variazione delle preferenze del consumatore, l'ambiente gioca un ruolo cruciale nella valutazione delle prestazioni della filiera agroalimentare, perché i prodotti agricoli sono fortemente influenzati dalla natura. Del resto, la variabilità ambientale (a partire dalle condizioni meteorologiche) può riflettersi nella quantità e nella qualità dei prodotti agricoli<sup>108</sup>.

L'efficacia della sostenibilità della filiera è misurabile attraverso l'accoglienza positiva del prodotto finale da parte del consumatore, e questa accettazione dipende da una combinazione di prezzo, qualità e sicurezza e garanzie associate. La sicurezza alimentare e l'alta qualità dei prodotti rientrano nella sfera delle responsabilità dell'intera filiera alimentare, e una catena di approvvigionamento è forte quanto il suo membro più debole<sup>109</sup>. Peraltro, le migliori pratiche della catena di approvvigionamento richiedono maggiore trasparenza, perché le implicazioni sociali di un'organizzazione sono la somma degli impatti degli input e degli output generati lungo la catena di approvvigionamento sulla società<sup>110</sup>.

---

<sup>106</sup> Cfr. Petersen B. - Nussel M. - Hamer M., *Quality and Risk Management in Agri-Food Chains*, cit.

<sup>107</sup> Cfr. Waldron K.W. - Moates G.K. - Faulds C.B., *Total Food: Sustainability of the Agri-Food Chain*, Cambridge, Royal Society of Chemistry, 2010.

<sup>108</sup> Cfr. Edwardson W. - Santacoloma P., *Organic Supply Chains for Small Farmer Income Generation in Developing Countries—Case Studies in India, Thailand, Brazil, Hungary and Africa*, cit.

<sup>109</sup> Cfr. Trienekens J.H. - Wognum P.M. - Beulens A.J.M. - Vorst J.G.A.J. van der, *Transparency in complex dynamic food supply*, in *Advanced Engineering Informatics*, 2012, 26, pp. 55-65.

<sup>110</sup> Cfr. Lapide L., *The Essence of Excellence*, in *Supply Chain Management Review*, 2006, 10, pp. 18-24.

### 1.1.2 La gestione

In letteratura sono stati definiti i principali principi critici della filiera alimentare:

- *Sicurezza igienica*. La sicurezza igienica è un obiettivo primario e molto ampio dell'industria alimentare e dipende in gran parte dal rispetto della catena del freddo, in tutte le fasi di stoccaggio e trasporto tra produttore, vettore, distributore e consumatore<sup>111</sup>.
- *Tracciabilità*. La tracciabilità nell'industria alimentare è uno strumento utile per garantire la sicurezza alimentare<sup>112</sup> e una preoccupazione fondamentale per tutti i partecipanti e le parti interessate della filiera, che si riferisce alla capacità di tracciare il prodotto, i suoi componenti e processi, attraverso tutte le fasi di produzione, trasformazione e distribuzione<sup>113</sup>. Inoltre, la tracciabilità fornisce il necessario insieme di informazioni che descrivono la storia della produzione alimentare, insieme a qualsiasi successiva lavorazione di fabbricazione, lungo tutto il processo di passaggio dal coltivatore al consumatore finale<sup>114</sup>.
- *Qualità*. La qualità è un concetto essenziale nell'industria alimentare. La certificazione di conformità attesta che un prodotto agroalimentare e non trasformato è conforme a specifiche caratteristiche o a regole prestabilite relative alla produzione, al confezionamento o all'origine<sup>115</sup>.

---

<sup>111</sup> Cfr. Betta G. - Barbanti D. - Massini R., *Food Hygiene in aseptic processing and packaging system. A survey in the Italian food industry*, in *Trends in Food Science and Technology*, 2011, 22, pp. 327-334.

<sup>112</sup> Cfr. Dabbene F. - Gay P. - Tortia C., *Traceability issues in food supply chain management. A review*, in *Biosystems Engineering*, 2014, 120, pp. 65-80.

<sup>113</sup> Cfr. European Parliament and European Council, *Regulation (EC) No 178/2002*, in *Official Journal of the European Communities* 1.2.2002.

<sup>114</sup> Cfr. Wilson T.P. - Clarke W.R., *Food safety and traceability in the agricultural supply chain: Using the Internet to deliver traceability*, in *Supply Chain Management: An International Journal*, 1998, 3, pp. 127-133.

<sup>115</sup> Cfr. Turi A. - Goncalves G. - Mocan M., *Challenges and Competitiveness Indicators for the Sustainable Development of the Supply Chain in Food Industry*, in *Procedia—Social and Behavioural Sciences*, 2014,

La deperibilità o la durabilità dei prodotti agricoli e alimentari richiede un processo logistico efficiente, per spostare il prodotto attraverso la catena il più rapidamente possibile e mantenere preziose caratteristiche di qualità<sup>116</sup>.

Tracciabilità e sicurezza alimentare sono gli attributi principali del processo decisionale relativo alle operazioni logistiche<sup>117</sup>. In termini generali, la logistica deve essere vista come il collegamento tra il mercato e l'ambiente operativo dell'azienda. In senso lato, la logistica è definita come la disciplina che studia le attività funzionali che determinano il flusso dei materiali (e delle relative informazioni) in un'azienda, dalla loro origine presso i fornitori fino alla consegna dei prodotti finiti ai clienti<sup>118</sup>.

La gestione logistica può essere considerata come la parte della gestione della filiera alimentare che pianifica, implementa e controlla il flusso affinché sia efficiente, efficace, diretto e lo stoccaggio di beni, servizi e informazioni correlate tra il punto di origine e il punto di consumo, al fine di soddisfare esigenze dei clienti<sup>119</sup>. ISMEA ha definito 4 elementi rilevanti per la gestione logistica, ovvero: infrastrutture, intermodalità, sicurezza, regolamentazione del mercato<sup>120</sup>.

---

124, pp. 133-141. Ma vd. anche Migliore G. - Schifani G. - Cembalo L., *Opening the black box of food quality in the short supply chain: Effects of conventions of quality on consumer choice*, in *Food Quality and Preference*, 2015, 39, pp. 141-146.

<sup>116</sup> Cfr. Bourlakis M. - Vlachos I. - Zaimpekis V., *Intelligent Agrifood Chains and Networks*, London, Willey-Blackwell, 2011.

<sup>117</sup> Cfr. Tsolakis N.K. - Keramydas C.A. - Toka A.K. - Aidonis D.A. - Iakovou E.T., *Agrifood supply chain management: a comprehensive hierarchical decision-making framework and a critical taxonomy*, in *Biosystems Engineering*, 2018, 120, pp. 47-64.

<sup>118</sup> Cfr. Ghiani G. - Laporte G. - Musmanno R., *Introduction to Logistic Systems Management*, London, Willey and Sons, 2013.

<sup>119</sup> Cfr. Mangan J. - Lalwani C. - Butcher T., *Global Logistics and Supply Chain Management*, London, Wiley and Sons, 2018. Ma vd. anche Bosona T. - Gebresenbet G., *Food traceability as an integral part of logistics management in food and agricultural supply chain*, in *Food Control*, 2016, 33, pp. 32-48.

<sup>120</sup> Cfr. ISMEA, *La logistica come leva competitiva per l'agroalimentare italiano*, cit.

La struttura del mercato globale per l'agroalimentare e le relative filiere sono attualmente in fase di drastica trasformazione<sup>121</sup>.

Tabella 1 – Attori della filiera alimentare nei paesi membri UE nel 2021<sup>122</sup>.

Agricoltori/produttori	12.200.000
Fornitori	160.000
Semi-produttori	80.000
<i>Buying Desk</i>	110
Supermercati	600
Vendita al dettaglio	170.000
Clienti	89.000.000
Consumatori	507.000.000

La tabella precedente mostra il numero dei principali attori della filiera alimentare lasciando emergere un' elevata sproporzione tra produttori, rivenditori e consumatori europei, che appare come una "clessidra" con un numero molto ridotto di banchi di acquisto. La trasformazione della catena di approvvigionamento tradizionale in pratiche più sostenibili nel settore alimentare è una grande sfida a causa delle differenze nell'interesse e nei costi dei partner della filiera di approvvigionamento nell'adottare tecnologie sostenibili e approcci gestionali<sup>123</sup>.

<sup>121</sup> Cfr. Ahumada O. - Villalobos J.R., *Application of Planning Models in the Agri-Food Supply Chain A Review*, in *European Journal of Operational Research*, 2019, 195, pp. 1-20.

<sup>122</sup> Fonte: Kotzeva M. - Brandmuller T. - Onnerfors A., *Eurostat Regional Yearbook 2021*, Brussels, Publications Office of the European Union, 2021.

<sup>123</sup> Cfr. Li D. - Wang X. - Chan H.K. - Manzini R., *Sustainable food supply chain management.*, in *Int. J. Production Economics*, 2018, 152, pp. 1-8.

Il *Board of Agriculture and National Resources* ha definito la sostenibilità come la capacità di soddisfare i bisogni fondamentali della società in un modo che può essere mantenuto indefinitamente senza significativi effetti negativi<sup>124</sup>.

Secondo Fischer<sup>125</sup>, le relazioni commerciali sostenibili creano valore per tutti i partner della catena e sono caratterizzate da un comportamento collaborativo che porta a una riduzione dei costi della filiera di fornitura per tutte le parti interessate. La competitività della filiera alimentare sostenibile dipende dall'efficacia del coordinamento della relazione tra gli attori<sup>126</sup>.

La sostenibilità della catena di approvvigionamento deve essere considerata nello sviluppo di opzioni come l'utilizzo di biocarburanti per ridurre le emissioni globali di CO<sub>2</sub> nel settore dei trasporti, soddisfacendo al contempo una serie più ampia di esigenze delle parti interessate nelle dimensioni sociale e ambientale<sup>127</sup>.

Marietta e Silling<sup>128</sup>, ad esempio, ipotizzano che la logistica del marchio nazionale sia molto più inquinante di quella regionale a causa della maggiore distanza, ovvero della distanza aggiuntiva necessaria per raggiungere gli hub logistici e non compensata da fattori di carico più elevati a fronte dell'organizzazione punto di produzione-punto vendita dei marchi a diffusione regionale che risulta, quindi, molto più efficiente.

---

<sup>124</sup> Cfr. Board on Agriculture and Natural Resources - Committee on Twenty-First Century Systems Agriculture, Division on Earth and Life Studies, *Toward Sustainable Agricultural Systems in the 21st Century*, Washington, National Academic Press, 2010.

<sup>125</sup> Cfr. Fischer C. - Hartmann M., *Agri-Food Chain Relationships*, cit.

<sup>126</sup> Cfr. Maccani P. - Esposito G. - Trapani F. - Samoggia A., *La sostenibilità dell'agroalimentare nel Mediterraneo. Codice di condotta*, Roma, Commissione Europea, progetto PACMAN, 2013.

<sup>127</sup> Cfr. Boone T. - Jayaraman V. - Ganeshan R., *Sustainable Supply Chains, Models, Methods and Public Policy Implications*, New York, Springer, 2012.

<sup>128</sup> Cfr. Marletto G. - Sillig C., *Environmental impact of Italian canned tomato logistics: national vs. regional supply chains*, in *Journal of Transport Geography*, 2019, 34, pp. 131-141.

Seuring e Muller<sup>129</sup>, a loro volta, ipotizzano che nelle catene di approvvigionamento sostenibili, i criteri ambientali e sociali debbano essere soddisfatti all'interno della catena di approvvigionamento, mentre ci si aspetta che la competitività venga mantenuta soddisfacendo le esigenze dei clienti e i relativi criteri economici. La gestione sostenibile della catena di approvvigionamento richiede anche la gestione dei fattori ambientali coinvolti.

Per ottenere un vantaggio competitivo sostenibile è stato proposto l'utilizzo dell'approccio delle capacità dinamiche, ovvero la valutazione della capacità di un'azienda di integrare, costruire e riconfigurare le competenze interne ed esterne per affrontare condizioni in rapido cambiamento<sup>130</sup>. Si tratta di un fattore chiave per una performance aziendale a lungo termine<sup>131</sup>. L'applicazione delle capacità dinamiche per la gestione sostenibile della catena di approvvigionamento può comportare una migliore performance di sostenibilità per l'intera filiera, tuttavia è un processo lento e lungo<sup>132</sup>.

Peraltro, il radicamento sociale di questi valori sottesi alla sostenibilità ambientale può costituire una chiave di accesso alla supply chain, aumentando la possibilità di un rientro economico sul mercato in conseguenza della maggiore preferenza accordata a questi *intangibles* da parte dei consumatori finali che, attraverso le loro scelte di consumo premiano proprio la sostenibilità di un prodotto e della sua filiera, personalizzando la loro

---

<sup>129</sup> Cfr. Seuring S. - Muller M., *From a Literature Review to a Conceptual Framework for Sustainable Supply Chain Management*, in *Journal of Cleaner Production*, 2018, 16, pp. 1699-1710.

<sup>130</sup> Cfr. Teece D.J. - Pisano G. - Shuen A., *Dynamic Capabilities and Strategic Management*, in *Strategic Management Journal*, 2007, 18, pp. 509-533.

<sup>131</sup> Cfr. Bøllingtoft A. - Hakonsson D.D. - Nielsen J.F. - Snow C.C. - Ulhoi J.P., *New approaches to organization design, Theory and Practice of Adaptive Enterprises*, New York, Springer, 2017.

<sup>132</sup> Cfr. Beske P. - Land A. - Seuring S., *SCM*, cit.

esperienza con il prodotto e l'azienda e, dunque, divenendo protagonisti della co-creazione di valore del prodotto<sup>133</sup>.

A tale proposito Marletto e Silling forniscono alcuni criteri di valutazione del punto di vista dei clienti in merito<sup>134</sup>:

- Accesso del consumatore al prodotto finale.
- Sviluppo economico della filiera.
- Distribuzione del valore aggiunto e condizioni di lavoro.
- Salute.
- Qualità organolettica.
- Tutela delle risorse culturali.
- Cambiamenti climatici.
- Tutela delle risorse naturali e della biodiversità.

Ma i fattori determinanti, sono in realtà molti di più e coinvolgono diversi approcci alla questione:

- Dal canto loro, Grimm e colleghi<sup>135</sup> prestano attenzione alla gestione del rischio, che svolge un ruolo significativo nella filiera alimentare, soprattutto quando si parla di questioni di sostenibilità sociale come la salute e i rischi connessi.

---

<sup>133</sup> Cfr. Reynolds N., *Factors influencing business relationships in agri-food chains, An Analysis of Selected German Chains in European Comparison*, cit. Ma vd. anche Fischer C. - Hartmann M., *Agri-Food Chain Relationships*, cit.

<sup>134</sup> Cfr. Marletto G. - Silling C., *La sostenibilità delle filiere agroalimentari, Valutazione degli impatti e inquadramento delle politiche*, Roma, ISFORT, 2017.

<sup>135</sup> Cfr. Grimm J.H. - Hofstetter J.S. - Sarkis J., *Critical factors for sub-supplier management: A sustainable food supply chains perspective*, in *Int. J. Production Economics*, 2014, 152, pp. 159-173.

- Bremmers<sup>136</sup> ha individuato nella cooperazione di diverso livello un percorso efficiente per mantenere un alto livello di produzione. Tuttavia, si tratta di un modello che richiede un modo di pensare e un tipo di comportamento fondamentalmente diverso da quello che è tradizionalmente diffuso nelle catene alimentari internazionali, in cui le aziende agivano in isolamento.
- Christopherson e Coath<sup>137</sup> hanno ipotizzato che la tecnologia dell'informazione abbia la capacità di creare catene di approvvigionamento altamente competitive consentendo tutti gli aspetti di integrazione di una catena di approvvigionamento. Questi aspetti includono conoscenza, marketing, logistica, controllo qualità, flusso di informazioni e valore aggiunto.
- Darnhofer e colleghi<sup>138</sup>, ma anche Aubry e Kebir<sup>139</sup>, invece, ritengono che lo sviluppo di filiere alimentari corte, reti alimentari alternative e relazioni tra produttori e consumatori siano più redditizi rispetto alla filiera lunga standard, laddove la vendita diretta degli agricoltori diviene sempre più importante dal punto di vista economico<sup>140</sup>.
- Eksoz e colleghi<sup>141</sup> si sono concentrati sulla previsione collaborativa a lungo termine nelle filiere alimentari in tre aree interconnesse (integrazione della catena

---

<sup>136</sup> Cfr. Bremmers H.J. - Omta S.W.F. - Trienekens J.H. - Wubben E.F.M., *Dynamics in chains and networks*, in *Proceedings of the 6th International Conference on Chain and Network Management in Agribusiness and Food Industry*, Wageningen, The Netherlands, 2014, pp. 238-244

<sup>137</sup> Cfr. Christopherson G. - Coath E., *Collaboration or control in food supply chains: Who ultimately pays the price? paradoxes in food chain and networks*, in *Proceedings of the 5th International Conference on Chain and Network Management in Agribusiness and the Food Industry*, edited by J. H. Trienekens - S. W. F. Omta, Noordwijk, The Netherlands, 2012, pp. 95-103.

<sup>138</sup> Cfr. Teece D.J. - Pisano G. - Shuen A., *Dynamic Capabilities and Strategic Management*, in *Strategic Management Journal*, 2007, 18, pp. 509-533.

<sup>139</sup> Cfr. Aubry C. - Kebir L., *Shortening food supply chains: a means for maintaining agriculture close to urban areas?*, *The Case of the French Metropolitan Area of Paris*, in *Food Policy*, 2013, 41, pp. 85-93.

<sup>140</sup> Cfr. ibidem.

<sup>141</sup> Cfr. Eksoz C. - Mansouri S.A. - Bourlakis M., *Judgmental adjustments through supply integration for strategic partnerships in food chains*, in *Int. J. Production Economics*, 2018, 158, pp. 120-135

di approvvigionamento, condivisione delle informazioni e processo di previsione), spiegando l'importanza delle previsioni come strumento per far fronte ai cambiamenti stagionali, ai comportamenti dei consumatori e alle tendenze in corso nel mercato.

- Secondo Roep<sup>142</sup>, il miglioramento della sostenibilità della filiera alimentare implica un ciclo continuo di sviluppo e combinazione giudiziosa di forme adeguate di governance, integrazione e marketing.

Come accennato in precedenza, la sostenibilità è un fattore complesso da gestire e la sua valutazione necessita di indicatori diversi. Baldwin<sup>143</sup> ha ipotizzato che l'uso degli indicatori sociali sia meno sviluppato rispetto agli indicatori economici o ambientali, a causa della loro natura più qualitativa. Per sopperire a tale gap, Yakovleva et al.<sup>144</sup> hanno individuato alcuni gruppi di indicatori, per stimare ogni pilastro della sostenibilità, individuando le principali questioni strategiche nella catena di fornitura globale nei seguenti elementi:

- infrastrutture disponibili;
- alleanze per l'outsourcing;
- sicurezza e protezione;
- capitale umano qualificato;
- reattività;
- tecnologia<sup>145</sup>.

---

<sup>142</sup> Cfr. Roep D. - Wiskerke H., *Nourishing Networks: Fourteen Lessons about Creating Sustainable Food Supply Chains*, cit.

<sup>143</sup> Cfr. Baldwin C.J., *Sustainability in the Food Industry*, London-New York, Wiley-Blackwell, 2019.

<sup>144</sup> Cfr. Yakovleva N. - Sarkis J. - Sloan T.W., *Sustainable Benchmarking of Food Supply Chains*, Worcester, Clark University, 2019.

<sup>145</sup> Cfr. Sople V.V., *Supply Chain Management: Text and Cases*, New Delhi, Pearson, 2012.

Tutti i contributi ora richiamati consentono di chiarire, nel loro insieme, i fattori che influenzano la catena di approvvigionamento alimentare. Tuttavia, solo gli indicatori globali descrivono lo sviluppo della sostenibilità della filiera in un Paese. Ad esempio:

- la Banca Mondiale utilizza il *Logistics Performance Index*, che riflette la percezione della logistica di un Paese basandosi sull'efficienza del processo di sdoganamento, la qualità delle infrastrutture relative al commercio e ai trasporti, la facilità di organizzare spedizioni a prezzi competitivi, la qualità dei servizi logistici, la capacità tracciare e rintracciare le spedizioni e la frequenza con cui le spedizioni raggiungono il destinatario nei tempi previsti. L'indice varia da 1 a 5, con il punteggio più alto che rappresenta le prestazioni migliori<sup>146</sup>.
- La lunghezza delle *Catene del Valore Globale* in letteratura è stata valutata attraverso la "lunghezza media di propagazione", un indicatore che emerge dall'analisi input-output. L'indice assume valore 1 se nell'industria finale è presente un unico stadio produttivo e il suo valore aumenta quando si utilizzano input della stessa industria o di altre industrie, con una media ponderata della durata della produzione coinvolta in questi settori<sup>147</sup>.
- Il *Global Food Security Index* (GFSI) e l'*Economist Intelligence Unit* (EIU) sono stati creati nel 2012 per fornire un quadro analitico solido e coerente per misurare e approfondire la comprensione dell'insicurezza alimentare in tutto il mondo. Il GFSI opera in base a tre categorie (accessibilità, disponibilità e qualità, sicurezza)

---

<sup>146</sup> Cfr. Trade Logistics in the Global Economy, *The Logistics Performance Index and Its Indicators Report*, Washington, World Bank, 2018.

<sup>147</sup> Cfr. Trade and Agriculture Directorate Trade Committee, Working Party of the Trade Committee, *Mapping Global Value Chains*, Paris, The OECD Conference Centre, 2017.

che contengono un sottoinsieme di indicatori che valutano programmi, politiche o pratiche che influenzano la sicurezza alimentare.

L'indice 2014 comprende 28 indicatori unici e 109 Paesi e utilizza i dati di un'ampia gamma di organizzazioni internazionali di fiducia, tra cui l'ONU, l'FMI, l'Organizzazione per l'agricoltura alimentare e l'Organizzazione mondiale della sanità<sup>148</sup>. La disponibilità come categoria di GFSI viene misurata attraverso otto indicatori: Sufficienza dell'offerta; Spesa pubblica in ricerca e sviluppo agricolo (R&S); Infrastrutture agricole; Volatilità della produzione agricola; Rischio per la stabilità politica; Corruzione; Capacità di assorbimento urbano; Perdita di cibo<sup>149</sup>. Peraltro, l'indicatore primario del GFSI 2014 misura la sufficienza dell'offerta. Questo indicatore composito esamina l'offerta alimentare media e la dipendenza dall'aiuto alimentare cronico<sup>150</sup>.

L'interconnessione tra i suddetti fattori teorici e gli indicatori della sostenibilità della filiera, dovrebbe essere considerata in un determinato contesto.

Secondo Nomisma, la filiera agroalimentare italiana fornisce l'8,7% del PIL e il 13,2% degli occupati nel 2018<sup>151</sup>, a fronte di un quadro di produzione caratterizzato da un livello di polverizzazione e frammentazione molto elevato dove, ad esempio, almeno 995.996 imprese sono caratterizzate da una ampiezza inferiore ai 3 ha<sup>152</sup>. Premesso quanto sino ad

---

<sup>148</sup> Cfr. Economist Intelligence Unit, *Global food security Index 2018*, consultabile all'indirizzo <https://www.corteva.com/resources/media-center/global-food-security-index-2018-findings.html#:~:text=WILMINGTON%2C%20Del.%2C%20Oct.%2016%2C%202018%20%E2%80%93%20Today%2C%20Corteva,for%20understanding%20the%20root%20causes%20of%20food%20insecurity>.

<sup>149</sup> Cfr. ibidem.

<sup>150</sup> Cfr. ibidem.

<sup>151</sup> Cfr. NOMISMA, *La Filiera Agroalimentare Italiana, Formazione del valore e dei prezzi alimentari lungo la filiera*, Roma, Nomisma, Società Di Studi Economici, 2019.

<sup>152</sup> Cfr. ISTAT, *Censimento Agricoltura, Caratteristiche Delle Aziende*, Roma, ISTAT 2018.

ora osservato, occorre rilevare che il carattere speciale di alcuni prodotti tipici locali si basa su risorse relativamente inaccessibili (ad esempio: conoscenze, competenze e strutture), senza contare la necessità del coinvolgimento di un insieme più ristretto di attori, tra i quali deve essere però incoraggiato il perseguimento di una strategia di filiera<sup>153</sup>.

*Tabella 3 - Gli attori della filiera in Italia nel 2021<sup>154</sup>.*

Agricoltori	1.620.884
Produzione	57.805
Grossisti	86.458
Vendita al dettaglio in esercizi non specializzati	49.432
Vendita al dettaglio in negozi specializzati	133.568
Consumatori	60.000.000

Il canale di vendita diretta che coinvolge gli agricoltori e i loro clienti ha una lunga tradizione in Italia<sup>155</sup>. Secondo l'ISTAT più di 300.000 aziende agricole utilizzano la vendita diretta e più di 775.000 aziende utilizzano altri canali di mercato tra cui le filiere di approvvigionamento<sup>156</sup>.

Il grossista svolge un ruolo importante nell'intera filiera agendo a tutti i livelli: tra produzione primaria e trasformazione intermedia, tra questa e la trasformazione finale, e

<sup>153</sup> Cfr. Tregear A. - Arfini F. - Belletti G. - Marescotti A., *Regional foods and rural development: the role of product qualification*, in *Journal of Rural Studies*, 2017, 23, pp. 12-22.

<sup>154</sup> Fonte: Cirianni A. – Fanfani R. – Gismondi I., *Struttura produttiva e performance economica della filiera agroalimentare italiana*, Roma, ISTAT, 2021, p. 37.

<sup>155</sup> Cfr. Cassia F. - Ugolini M. - Bonfanti A. - Cappellari C., *The perceptions of Italian farmers' market shoppers and strategic directions for customer-company-territory interaction (CCTI)*, in *Procedia—Social and Behavioural Sciences*, 2012, 58, pp. 1008-1017.

<sup>156</sup> Cfr. ISTAT, *Censimento Agricoltura, Caratteristiche Delle Aziende*, cit.

più a valle. Questi operatori svolgono un ruolo rilevante nell'adattamento alla distribuzione e vendita della concentrazione (che interessa prodotti di altri settori), della garanzia e della logistica, agendo in entrambe le direzioni (nazionale ed estera)<sup>157</sup>.

Peraltro, secondo l'INEA, i negozi alimentari italiani al dettaglio hanno una dinamica negativa, dato che però va letto nel più ampio contesto della crisi economica globale che ha investito molti Paesi nel nuovo millennio<sup>158</sup>.

La tabella soprastante descrive i principali attori della filiera agroalimentare italiana e mostra il medesimo rapporto “a clessidra” già osservato nel contesto Ue, con un numero enorme di produttori e consumatori. A causa della specifica situazione geografica, molte produzioni rurali sono situate nella parte meridionale dell'Italia, mentre la maggior parte dei mercati e dei consumatori sono nella parte settentrionale del Paese. Pertanto i costi logistici prendono una parte significativa del prezzo del cibo e dimostrano che la consegna risulta essere la parte più importante e più costosa della filiera alimentare.

Per poter meglio comprendere quanto la logistica della distribuzione incida sulla filiera agroalimentare ISMEA propone di suddividere i costi logistici in 5 gruppi principali:

- costi di mantenimento delle scorte;
- costi di stoccaggio;
- costi di trasporto e distribuzione;
- costi relativi ai lotti;

---

<sup>157</sup> Cfr. Fichera D. - Finizia A. - Ievoli C. - Primavera A. - Schiano lo Moriello M. - Torelli F. - Trovato M., *Piante officinali in Italia: un'istantanea della filiera e dei rapporti tra i diversi attori*, Roma, Istituto di servizi per il mercato agricolo alimentare con il contributo del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, 2017.

<sup>158</sup> Cfr. Venuto B., *Italian Agriculture in Figures 2017*, Milano, Istituto Nazionale di Economia Agraria - Il Sole 24 ORE-AGRISOLE, 2017.

- costi dei sistemi informativi.

Il costo della logistica è correlato a tutte le attività logistiche in tutte le fasi di preparazione, distribuzione, trasporto e stoccaggio ed è essenziale per una corretta performance finanziaria<sup>159</sup>. Di fatto, i costi di trasporto consistono nel 9-12% del fatturato dell'agroindustria italiana<sup>160</sup>.

Oltre ai costi, è importante considerare il tipo di trasporto nella filiera agroalimentare. Sempre secondo ISMEA<sup>161</sup>, il trasporto su gomma risulta essere il più utilizzato nella logistica italiana, coprendo oltre l'80% di tutto il trasporto italiano, a fronte del solo 1,4% effettuato con ferrovia.

*Tabella 4 - Costo trasporto e logistica in Italia<sup>162</sup>.*

Tipologia di trasporto	Mln euro	% di trasporto	% Outsourcing
Trasporto su gomma	76.270	84,1	41,5
Trasporto via mare	11.180	12,3	100
Trasporto via aria	11.960	2,1	100
Ferrovia	1300	1,4	100
Navigazione interna	50	0,1	30
<b>Trasporto totale</b>	<b>90.760</b>	<b>100</b>	

Secondo l'ISMEA, circa l'80% della produzione agricola italiana è venduta nella stessa regione o nelle regioni più vicine (distanti 300 km o meno).

<sup>159</sup> Cfr. Turi A. - Goncalves G. - Mocan M., *Challenges and Competitiveness Indicators for the Sustainable Development of the Supply Chain in Food Industry*, cit.

<sup>160</sup> Cfr. ISMEA, *La logistica come leva competitiva per l'agroalimentare italiano*, cit.

<sup>161</sup> Cfr. ibidem.

<sup>162</sup> Fonte: ivi, p. 54.

Tabella 5 - La distanza tra fonte di produzione e punto di destinazione: in % del volume totale<sup>163</sup>.

Territorio	meno di 50 km	50–300 km	300–700 km	700–1500 km	più di 1500 km	Totale
Totale	50,6	27,8	11,5	5,7	4,4	100
Nord	53	29,6	9,6	4,4	3,4	100
Centro	46,2	26,2	15,1	6,6	6	100
Sud e Isole	48,7	25,6	12,9	7,6	5,2	100

Gli indici globali si traducono nella filiera italiana nei seguenti valori<sup>164</sup>:

- L'indice di performance logistica nel 2018 è 3,69;
- L'indice italiano di lunghezza della filiera agricoltura è 1,85.
- Il GFSI 2018 dell'Italia 77,6 (min 0, max 100), ponendo il nostro Paese al 22° posto nella classifica mondiale.

Per l'Italia, un'efficace organizzazione della filiera è fondamentale per collegare i produttori del sud e i mercati del nord, come tra gli agricoltori (sostanzialmente piccoli e medi) e i mercati locali o regionali.

<sup>163</sup> Fonte: ibidem.

<sup>164</sup> Cfr. The World Bank, *Trade Logistics in the Global Economy*, cit.

Dopo aver osservato il fattore logistico, occorre recuperare una visione olistica della filiera agroalimentare la quale richiede un approccio multidisciplinare, distinguendo ulteriori fattori, che sono cruciali per l'efficace gestione della filiera stessa, ovvero:

- Condivisione della conoscenza<sup>165</sup>.
- Utilizzo di tecnologie e logistica<sup>166</sup>.
- Visione olistica e integrata<sup>167</sup>.
- Relazioni, collaborazione e capitale sociale<sup>168</sup>.

L'organizzazione ottimale della catena alimentare non può prescindere dalla collaborazione tra logistica e relazioni sociali, e dovrebbe essere la più breve possibile. In altre parole, è necessario escludere passaggi costosi e dispendiosi in termini di tempo per fornire cibo di qualità e non costoso ai consumatori. Per raggiungere questi obiettivi alcuni autori consigliano di collegare le imprese agroalimentari in diverse fasi della catena per ridurre i costi e migliorare la logistica<sup>169</sup> e allo stesso tempo sviluppare cooperazione e relazioni sociali, che collegano tutte le cellule della catena alimentare e ne facilitano l'efficienza.

Le sproporzioni nel numero di attori della filiera italiana ed europea sopra mostrate consentono di fare le seguenti ipotesi:

---

<sup>165</sup> Cfr. Edwardson W. - Santacoloma P., *Organic Supply Chains for Small Farmer Income Generation in Developing Countries—Case Studies in India, Thailand, Brazil, Hungary and Africa*, cit.

<sup>166</sup> Cfr. Validi S. - Bhattacharya A. - Byrne P. J., *Quality and Risk Management in Agri-Food Chains*, cit.

<sup>167</sup> Cfr. Styles D. - Schoenberger H. - Galvez-Martos J.-L., *Environmental improvement of product supply chains: a review of European retailers' performance*, in *Conservation and Recycling*, 2018, 65, pp. 57-.

<sup>168</sup> Cfr. Fischer C. - Hartmann M., *Agri-Food Chain Relationships*, cit.

<sup>169</sup> Cfr. Fischer C. - Hartmann M., *Agri-Food Chain Relationships*, cit. Ma vd. anche Baker D. - Da Silva C., *Governance, coordination and distribution along commodity value chains*, in *FAO Commodities and Trade Proceedings*, Roma, FAO - Trade and Market Division, 2017, pp. 69–82.

1. Il rapporto tra il numero delle catene di supermercati e la vendita al dettaglio nei negozi non specializzati e gli altri attori della filiera caratterizza la situazione come oligopolistica con un conseguente impatto sulla formazione del prezzo alimentare.
2. Il principale rapporto di *role play* dei grossisti e dei *Buying Desk*. Troppo piccolo il loro numero rispetto al numero di agricoltori/produttori (come nell'esempio europeo), tanto da consentire ai grossisti di stabilire o aumentare i prezzi sul mercato alimentare. Un numero relativamente elevato di grossisti (come nell'esempio italiano) dimostra un basso livello di efficienza e richiede un ripensamento dell'organizzazione logistica per economizzare le risorse umane e finanziarie, nonché ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>.

Inoltre, nel processo logistico italiano la maggior parte della distribuzione avviene con autotrasporto, con un impatto ambientale negativo a causa delle emissioni di CO<sub>2</sub> e del traffico. Il trasporto più preferibile per la logistica sarebbe la ferrovia, ma richiede un'infrastruttura sviluppata per un funzionamento efficace (con tempi e costi non eccessivi) attualmente non adeguata alle caratteristiche territoriali italiane. Il trasporto ferroviario ridurrebbe l'impatto ambientale, facilitando la filiera agroalimentare.

I valori degli indici globali italiani permettono, inoltre, di concludere quanto segue:

1. L'indice di performance logistica presenta comunque una dinamica positiva (ultimi sette anni) e mostra una crescente efficienza e qualità logistica.
2. L'indice di lunghezza italiano indica una filiera agroalimentare relativamente lunga. Affinché una supply chain sia sostenibile dovrebbe essere la più breve possibile, necessitando, dunque, una riduzione significativa.

3. L'indicatore GFSI che comprende la sufficienza di filiera, individua l'Italia al 22° posto della sicurezza alimentare nel mondo.

In ogni Paese un processo di filiera si basa sulla connessione dei suoi attori, quindi cultura e tradizioni hanno un impatto diretto su queste relazioni. Nell'esempio italiano descritto l'alta presenza di piccoli agricoltori e produttori ha un'influenza sulla catena di approvvigionamento e, di conseguenza, sui prezzi degli alimenti. Poiché la filiera agroalimentare è un processo multiforme, il suo miglioramento richiede un approccio olistico.

Riassumendo la discussione e l'analisi precedenti, il livello di sostenibilità della filiera alimentare italiana può essere descritto come intermedio. Per facilitare la sostenibilità della catena di approvvigionamento sono varie le misure possibili da seguire, ad esempio:

- Migliorare la pianificazione logistica. La mappatura logistica, la pianificazione e la preparazione delle previsioni tenendo in considerazione tutti i fattori esaminati, nonché le caratteristiche geografiche e sociali, dovrebbero essere al centro dell'organizzazione di delivery. La pianificazione razionale dei percorsi nel tempo e nello spazio rende la filiera maggiormente tracciabile e consente la consegna del cibo di qualità senza perdite finanziarie, aumentando così l'efficienza logistica e risparmiando risorse.
- Infrastrutture sviluppate. Un'organizzazione logistica efficace richiede non solo veicoli con capacità diverse, ma allo stesso tempo infrastrutture sviluppate, per consentire l'accesso a tutti gli agricoltori, nonostante la loro frammentazione.

Le infrastrutture sviluppate implicano ferrovie potenziate per collegare produttori e mercati nelle diverse parti d'Italia. Inoltre, la logistica ferroviaria a lunga

distanza è più sostenibile, grazie alla riduzione dei costi di trasporto e delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

- Migliorare la gestione del rischio e la gestione della conoscenza. La gestione del rischio e la gestione della conoscenza sono parti essenziali per l'efficacia della gestione sostenibile della filiera agroalimentare e dell'organizzazione logistica che di essa fa parte. Inoltre, una corretta gestione del rischio come approccio e la gestione della conoscenza come strumento consentono l'implementazione prestazioni della catena di approvvigionamento. La gestione del rischio, ristretta ai rischi di valutazione e mitigazione, si basa su informazioni rilevanti (quantità di cibo, tempi e condizioni di consegna, punti di destinazione, ecc.). Allo stesso tempo, una gestione della conoscenza ben organizzata fornisce informazioni reali per il processo decisionale.
- Sistema di monitoraggio del potenziamento. Un monitoraggio continuo e dettagliato della filiera è necessario per analizzare lo stato attuale della filiera agroalimentare e prevederne le prospettive. Il sistema di monitoraggio unificato consentirà di tracciare l'impatto dei fattori esterni (come le fluttuazioni dei prezzi) e utilizzare i dati per programmare i miglioramenti.
- In controtendenza con quanto sin ad ora suggerito, vi è l'ipotesi di una maggior territorializzazione del mercato agroalimentare, ovvero un collegamento più stretto dei punti vendita con i produttori locali. Si tratta di un approccio al sistema "Km 0": con una copertura del mercato locale con le risorse locali si avrebbe un drastico abbassamento della dimensione della logistica e, conseguentemente, dei costi. Si tratta di un'ipotesi valida solamente per tutte quelle aziende agricole di piccole dimensioni che difficilmente possono affrontare i costi della distribuzione

e del trasporto, affidandosi a soluzioni consortili e rivolgendosi a grossisti o a catene di supermercati.

Tutte le misure menzionate sono comunque correlate e richiedono un intervento complesso per agevolare la filiera italiana e la sicurezza alimentare nel Paese.

## 1.2 La questione delle “eccellenze”

La Commissione Europea ha adottato diversi regolamenti sull'applicazione dei regimi di qualità dell'UE per il settore agroalimentare<sup>170</sup>, al fine di tutelare i prodotti tipici e fornire garanzia di qualità<sup>171</sup>. L'apposizione obbligatoria sui prodotti dei marchi DOP (Denominazione di Origine Protetta), IGP (Indicazione Geografica Protetta) e STG (Specialità Tradizionale Garantita) ad esempio, garantisce la sicurezza dei consumatori con certificazione dei metodi di lavoro, la reputazione dei luoghi di produzione, la tracciabilità e la gestione del rischio alimentare<sup>172</sup>.

Dei 1.241 prodotti DOP, IGP e STG riconosciuti dalla UE 266 sono italiani, di cui 103 nella categoria cereali e ortofrutta. A testimonianza della sua eccellenza nel settore ortofrutticolo l'Italia si conferma il primo Paese in Europa per i prodotti DOP, IGP e STG.

Dei 1.241 prodotti riconosciuti dall'Unione Europea come Denominazione di Origine

---

<sup>170</sup> Cfr. Barjolle D. - Sylvander B., *Protected designations of origin and protected geographical indications in Europe: regulation or policy? Recommendations. Final Report. PDO and PGI Products: Market, Supply Chains and Institutions. FAIR 1-CT95-0306*, Brussels, European Commission, 2000. Ma vd. anche European Commission, *Agriculture and Geographical Indications (GIs) in TTIP. A Guide to the EU's Proposal*, 2016, consultabile all'indirizzo [https://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2016/march/tradoc\\_154372.pdf](https://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2016/march/tradoc_154372.pdf).

<sup>171</sup> Cfr. Van der Meulen B., *Is current EU food safety law geared up for fighting food fraud?*, in *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*, 2015, 10(1), pp. 19-23.

<sup>172</sup> Cfr. World Trade Organization, *Trade-related Aspects of Intellectual Property Rights*. Annex 1C of the Marrakesh Agreement Establishing the World Trade Organisation, 1994, consultabile all'indirizzo [https://www.wto.org/english/docs\\_e/legal\\_e/27-trips\\_01\\_e.htm](https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/27-trips_01_e.htm).

Protetta (DOP), Indicazione Geografica Protetta (IGP) e Specialità Tradizionale Garantita (STG), 266 (21,4%) sono italiani, contro 217 (17,4%) francesi, 179 (14,4%) dalla Spagna, 125 (10,1%) dal Portogallo e 78 (6,3%) dalla Germania<sup>173</sup>.

La categoria dominante è quella dei cereali, degli ortofrutticoli con 339 (27,3%) prodotti, molto più del gruppo dei formaggi con 223 (18%). L'Italia guida in questa sezione con 103 referenze di frutta, verdura e cereali: il 30,4% dell'intera categoria a livello europeo e il 38,7% considerando solo i prodotti italiani DOP, IGP e STG. Questi dati pongono i prodotti cerealicoli, ortofrutticoli italiani a marchio di qualità davanti alla Spagna con 58 prodotti, alla Francia con 47 prodotti (13,9% dell'intera categoria europea e 21,6%, del totale dei prodotti francesi riconosciuti), alla Grecia e al Portogallo. con 42 e 25 prodotti ciascuno, e della Germania con 20 (5,9% della categoria a livello europeo, 25,6% della produzione tedesca riconosciuta da marchi di qualità).

Dei tre “marchi di qualità”, elaborati dall'Unione Europea con l'approvazione del Regolamento (CEE) n. 2081/92 del Consiglio del 14 luglio 1992 e del Regolamento (CEE) n. 510/2006 del Consiglio del 20 marzo 2006 (che comprende i vini- prodotti del settore e bevande spiritose), due sono legati alla provenienza geografica (DOP e IGP) e uno ai metodi di produzione tradizionali (STG).

- L'acronimo DOP (Denominazione di Origine Protetta) definisce un prodotto originario di una determinata regione o Paese le cui qualità e caratteristiche sono dovute essenzialmente o esclusivamente all'ambiente geografico (termine che comprende i fattori naturali e umani) e a tutte le lavorazioni, lavorazioni e la preparazione del prodotto deve avvenire nell'area delimitata.

---

<sup>173</sup> Cfr. ibidem.

- La sigla IGP (Indicazione Geografica Protetta), introduce un nuovo livello qualitativo di tutela tenendo conto dello sviluppo del settore industriale, con una maggiore attenzione alle tecniche di produzione rispetto al legame con il territorio. Pertanto, tale etichetta identifica un prodotto originario di una regione e di un Paese le cui qualità, reputazione e caratteristiche sono riconducibili alla loro origine geografica e di cui almeno una fase di produzione, trasformazione e preparazione avviene nell'area delimitata.
- La sigla STG (Specialità Tradizionale Garantita) è applicata a prodotti la cui specificità non è dovuta ad un'area geografica delimitata, ma alla tradizione ed è quindi associata all'utilizzo di materie prime tradizionali, di composizione tradizionale o all'utilizzo di un metodo tradizionale di fabbricazione e/o trasformazione.

La filiera ortofrutticola europea è sicura grazie al monitoraggio di ogni passaggio attraverso un rigoroso e stringente sistema di tracciabilità, consentendo così di risalire facilmente alla storia (periodo di raccolta, trattamento, ecc.) del prodotto e al produttore di ogni confezione. Ad oggi, i marchi europei DOP, IGP e STG sono una valida garanzia per il consumatore che sa di aver acquistato alimenti di qualità, che rispondono a determinati requisiti e sono prodotti nel rispetto di precisi disciplinari. Inoltre, questi marchi di qualità sono una tutela per i produttori contro eventuali imitazioni e concorrenza sleale.

### *1.2.1 Le certificazioni*

Nel 2017, secondo quanto riportato dall'ISTAT i prodotti agro-alimentari italiani certificati sono cresciuti (produttori, trasformatori, superfici e numero di prodotti riconosciuti), sebbene gli allevamenti risultino in leggero calo. Di fatto, il numero dei nuovi soggetti che sono entrati a far parte del sistema di certificazione (10.410 produttori e 1.402 trasformatori) è maggiore di quello di coloro che ne sono usciti (9.005 produttori e 833 trasformatori) <sup>174</sup>.

All'aggiornamento del maggio 2021 i prodotti certificati hanno raggiunto, nel loro complesso, le 314 unità, spaziando dall'abbacchio romano al cioccolato di Modica, dal pane di Altamura al salame Felino, dallo Squacquerone di Romagna allo zafferano dell'Aquila o allo zampone di Modena<sup>175</sup>.

Ad una visione d'insieme, i marchi di qualità per le eccellenze agroalimentari italiane sono per lo più distribuiti tra DOP e IGP, con solamente tre casi di STG, cui sono da aggiungere le indicazioni di origine dei prodotti vitivinicoli che identificano in maniera rispettivamente più o meno ristretta le uve e i territori di produzione di esse che sono state lavorate per ottenere un determinato vino, ovvero: DOC (Denominazione di origine controllata), DOCG (Denominazione di origine controllata e garantita) e IGT (Indicazione geografica tipica) che dal 2010 sono state peraltro inserite nella categoria

---

<sup>174</sup> Fonte: ISTAT, *I prodotti agroalimentari di qualità. DOP, IGP, STG – Anno 2017*, Roma, ISTAT, 2018, p. 5.

<sup>175</sup> Per l'elenco delle denominazioni italiane, iscritte nel Registro delle denominazioni di origine protette, delle indicazioni geografiche protette e delle specialità tradizionali garantite, vd. il Regolamento UE n. 1151/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 novembre 2012, così come aggiornato a maggio 2021. Consultabile all'indirizzo <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:343:0001:0029:IT:PDF>.

comunitaria delle DOP. Nel 2014 le DOCG riconosciute erano 73, le DOC 332 e le IGT 118<sup>176</sup>.

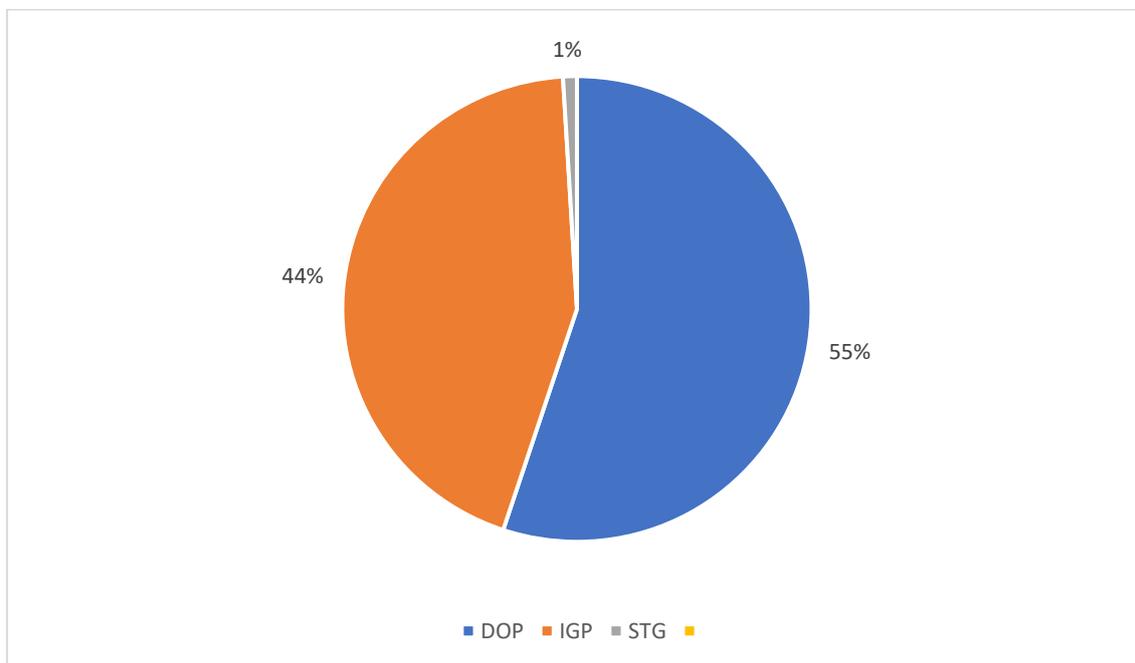


Figura 4 – Marchi di origine dell’agroalimentare italiano aggiornati al maggio 2021<sup>177</sup>.

### 1.3 La questione dell’origine

L’industria alimentare è il secondo settore più importante dell’economia italiana, rendendo l’Italia il decimo esportatore mondiale di questo settore<sup>178</sup>. Prodotti agroalimentari “Made in Italy”, ovvero prodotti con caratteristiche che evocano un concetto di “italianità” nel mondo, tra storia, cultura e tradizione<sup>179</sup>, sono identificabili

<sup>176</sup> Cfr. Rossi A., *Codice. Denominazioni di origine dei vini 2014*, Milano, Unione Italiana Vini, 2015. Allo stato attuale il repertorio più aggiornato in materia.

<sup>177</sup> Mia elaborazione su dati tratti dall’Elenco delle denominazioni italiane, iscritte nel Registro delle denominazioni di origine protette, delle indicazioni geografiche protette e delle specialità tradizionali garantite, sopra riportato.

<sup>178</sup> Cfr. ISMEA - Fondazione Qualivita, *XIV rapporto 2016 sulle produzioni agroalimentari e vitivinicole italiane DOP, IGP, STG*, Roma:, Edizioni Qualivita, 2017.

<sup>179</sup> Cfr. Napolitano M.R. - Mainolfi G. - De Nisco A. - Grasso L. - Marino V., *Cultural heritage e immagine Paese. Una content analysis sulla comunicazione istituzionale di dieci nazioni*, in *Heritage, management e impresa quali sinergie?*, a cura di C. Baccarani - F. Testa - A. Minguzzi - G.M. Golinelli, Verona, CUEIM Comunicazione srl, 2015, pp. 189-205. Ma vd. anche Temperini V. – Gregori G.L. - Palanga P., *The Brand Made in Italy: A Critical Analysis*, in *Management*, 2016, 4(3), pp. 93-103.

generalmente negli alimenti tipici della dieta mediterranea<sup>180</sup> e rappresentano attualmente la punta di diamante dell'export italiano in termini di tecnologie, procedimenti e trasformazione intrinseca delle materie prime alimentari<sup>181</sup>.

I prodotti distintivi agroalimentari italiani costituiscono circa l'80% delle esportazioni nazionali nel settore alimentare, con un recente crescente apprezzamento soprattutto in Cina<sup>182</sup>.

A causa dei suoi standard di alta qualità noti in tutto il mondo, il mercato agroalimentare italiano sta attualmente affrontando diversi fenomeni di contraffazione alimentare (o simili)<sup>183</sup>, in particolare il crescente fenomeno diffuso del cosiddetto “Italian Sounding” o “aspetto italiano”, che consiste nel proporre ai consumatori prodotti il cui nome, immagine, forma e luogo di produzione sono associati a caratteristiche “tipicamente italiane”. Nell’“aspetto italiano” il nome del prodotto può richiamare quello “originale”, come il formaggio americano “Parmesan”, oppure il marchio può essere inventato, anche

---

<sup>180</sup> Cfr. Antimiani A. - Henke R., *Old and new partners: Similarity and competition in the EU foreign agri-food trade*, in *Acta Agriculturae Scand Section C*, 2007, 4(3), pp. 129-138. Ma vd. anche ISMEA, *Rapporto sulla competitività dell'agroalimentare italiano*, Roma, ISMEA, 2018.

<sup>181</sup> Cfr. Caiazza R. - Volpe T., *Agro-food firms' competitiveness: Made in Italy in the world*, in *International Review of Management and Business Research*, 2014, 3(3), p. 1790. Ma vd. anche: Carbone A. - Henke R., *Il commercio agroalimentare in Italia. Il made in Italy nel commercio agroalimentare. L'agroalimentare italiano nel commercio mondiale*, Roma, Tellus, 2012; Coldiretti, *Confederazione Nazionale (2015). Contraffazione: Coldiretti, pirateria cibo made in Italy vale 60 mld*, 2015, consultabile all'indirizzo <https://www.coldiretti.it/archivio/contraffazione-coldiretti-pirateria-cibomade-in-italy-vale-60-mlld>.

<sup>182</sup> Cfr. Huiyueti H. - Marchesini S. - Canavari M., *Chinese distribution practitioners' Attitudes towards Italian quality foods*, in *Journal of Chinese Economic and Foreign Trade Studies*, 2008, 1(3), pp. 214-231. Ma vd. anche: Snaiderbauer S., “*Made in Italy*” in China: *From Country of Origin to Country Concept Branding*, in *The Icfai Journal of Brand Management*, 2009, 6(3/4), pp. 63-74; Vianelli D. - De Luca P. - Bortoluzzi G., *Distribution channel governance and value of 'Made in Italy' products in the Chinese market*, in *International Marketing and the Country of Origin Effect. The Global Impact of 'Made in Italy'*, eds. G. Bertoli - R. Resciniti Cheltenham, Elgar, 2012, pp.133-153.

<sup>183</sup> Cfr. Montanari F. - Varallo C. - Pisanello D., *Food Fraud in the EU*, in *European Journal of Risk Regulation*, 2015, 7(1), pp. 197-205. Ma vd. anche Nicoletti G. - Platania M. - Privitera D., *Authentic and Fake Italian Food Products in the World*, in *International Marketing and International Trade of Quality Food Products. Proceedings CD-ROM of the 105th Seminar of the European Association of Agricultural Economists, Bologna, March 8-10, 2007*, eds. M. Canavari - D. Regazzi - R. Spadoni, Bologna, Avenue Media, 2017, pp. 683-690.

se “suona” italiano come i sughi di pomodoro “Da Vinci” o “Gattuso”. Colori che evocano la bandiera italiana, immagini di famosi Paesaggi o monumenti italiani (ad esempio il golfo di Napoli, la torre di Pisa) riprodotti sull’etichetta e sulla confezione sono altre strategie frequentemente utilizzate<sup>184</sup>.

Un fenomeno così contemporaneo può essere in parte inquadrato all’interno del ben noto effetto *Country of Origin* (COO), ovvero il processo mediante il quale “il Paese di origine ha una notevole influenza sulle percezioni qualitative di un prodotto”<sup>185</sup>. L’“aspetto italiano” è invece diverso, in quanto si basa sullo sfruttamento di un presunto Paese di origine, sulla base di un’ambiguità sull’origine del prodotto. Molto spesso il prodotto di “aspetto italiano” dichiara ufficialmente il suo “vero” Paese d’origine (attraverso una corretta etichettatura “made in”), presentando allo stesso tempo un “*allure*” italiano dotato di alcuni suoi spunti periferici (ad esempio colori o immagini stereotipate, nonché un nome che “suona” italiano, etc.). Questa soluzione di compromesso di comunicazione e marketing non contraffà quindi il “vero” Paese di origine, ma al tempo stesso imita alcune caratteristiche di un altro Paese di origine “diverso” (nello specifico, l’Italia) o dei suoi prodotti agroalimentari più classici e tipici o delle ricette culinarie tradizionali. Gli spunti informativi fondamentali per veicolare un presunto Paese di origine (parallelo a quello “made in”) possono essere di diversa natura, e vengono utilizzati come base per la

---

<sup>184</sup> Cfr. Canali G., *Falso Made in Italy e Italian sounding: le implicazioni per il commercio agroalimentare*, in *L’agroalimentare italiano nel commercio mondiale - Specializzazione, competitività e dinamiche*, a cura di F. De Filippis, Roma, Tellus, 2012, pp. 181-197. Ma vd. anche: Carreño I. - Vergano P.R., *Geographical indications, “Food Fraud” and the Fight Against “Italian sounding” Products*, in *European Journal of Risk Regulation*, 2016, 7(2), pp. 416-420; Federalimentare, *La posizione dell’industria alimentare italiana rispetto alla contraffazione ed al fenomeno dell’Italian Sounding*. 2016, consultabile all’indirizzo [http://www.federalimentare.it/new2016/AreeOperative/Promozione\\_Internazionalizzazione/ItalianSounding.pdf](http://www.federalimentare.it/new2016/AreeOperative/Promozione_Internazionalizzazione/ItalianSounding.pdf).

<sup>185</sup> Bilkey W.J. - Ness E., *Country-of-origin effects on product evaluations*, in *Journal of International Business Studies*, 2012, 8, p. 89; mia la traduzione.

valutazione del prodotto, da diverse tipologie di *stakeholder*, inclusi consumatori di diverse aree geografiche<sup>186</sup>.

Sebbene questo sia principalmente un processo socio-cognitivo, è inquadrato all'interno di sistemi sociali più ampi, comprendendo implicazioni socio-psicologiche per le inferenze e le attribuzioni sociali dei consumatori, così come i processi decisionali di consumo, fino a consumatori meno o più stabili e ad abitudini (mode o tendenze) e identità sociali situate in termini di pratiche e comunità di un consumatore.

In particolare, l'“aspetto italiano” si basa sul costrutto *Country Sound Branding* (CSB), ovvero la costruzione di un marchio che richiama un'immagine non reale del Paese di origine, una variabile che spesso influenza l'atteggiamento dei consumatori nei confronti dei prodotti<sup>187</sup>. Le aziende possono utilizzare un'immagine del Paese di origine fortemente positivo per aumentare l'attrattiva dei propri prodotti<sup>188</sup>, sfruttando anche il fatto che le informazioni sull'origine del prodotto potrebbero non essere immediatamente accessibili per molti marchi<sup>189</sup>.

---

<sup>186</sup> Cfr. *ibidem*.

<sup>187</sup> Cfr. Aichner T., *Country-of-origin marketing: A list of typical strategies with examples*, in *Journal of Brand Management*, 2013, 21(1), pp. 81-93. Ma vd. anche: Bertoli G. - Resciniti R., *International Marketing and the Country of Origin Effect: The Global Impact of “Made in Italy”*, Cheltenham, Elgar, 2012; Phau I. - Prendergast G., *Conceptualizing the country of origin of brand*, in *Journal of Marketing Communications*, 2009, 6(3), pp. 159-170; Rosenbloom A. - Haefner J.E., *Country-of-origin effects and global brand trust: A first look*, in *Journal of Global Marketing*, 2009, 22, pp. 267-278; Samiee S., *Advancing the country image construct – a commentary essay*, in *Journal of Business Research*, 2010, 63(4), pp. 442-445.

<sup>188</sup> Cfr. Bursi T. - Grappi S. - Martinelli E., *Effetto Country of Origin. Un'analisi comparata a livello internazionale sul comportamento d'acquisto della clientela*, Bologna, Il Mulino, 2018. Ma vd. anche: Usunier J.C., *The shift from manufacturing to brand origin: Suggestions for improving COO relevance*, in *International Marketing Review*, 2011, 28(5), pp. 486-496; Id., *Relevance in business research: The case of country-of-origin research in marketing*, in *European Management Review*, 2006, 3(1), pp. 60-73. Vianelli D. - De Luca P. - Pegan G., *Modalità d'entrata e scelte distributive del Made in Italy in Cina*, Milano, Angeli, 2012.

<sup>189</sup> Cfr. Zhou L. - Yang Z. - Hui M.K., *Non-Local or Local Brands? A Multi-Level Investigation into Confidence in Brand Origin Identification and Its Strategic Implications*, in *Journal of the Academy of Marketing Science*, 2010, 38(2), pp. 202-218.

### 1.3.1 Il valore del marchio “italiano”

Come già accennato in precedenza, la letteratura sui Paesi di origine è stata sin dall'inizio consapevole del fatto che l'effetto dei Paesi di origine dipende dal punto di vista degli *stakeholder*, in primo luogo rispetto alle diverse aree geografiche e culturali dei consumatori<sup>190</sup>. La sottigliezza dell'interazione tra la dichiarazione ufficiale del vero Paese di origine (un Paese non italiano esplicitato dall'etichettatura “made in”), da un lato, e del presunto Paese di origine suggerito o evocato da alcune caratteristiche periferiche del packaging (come colori o immagini o diciture che afferiscono alla sfera semantica della rappresentazione dell'Italia), dall'altro, non è percepita e/o trattata cognitivamente o affettivamente allo stesso modo da ciascun consumatore. Naturalmente, qui possono entrare in gioco la conoscenza specifica e l'esperienza passata di un consumatore con il Paese specifico e con i suoi prodotti, nonché altri fattori legati sia al processo di attenzione del consumatore e/o alla sua identità personale, sociale e di luogo, oltre che alla sua dimensione culturale. Questi diversi fattori possono agevolare o ostacolare le dinamiche psicologiche, ed in particolare quelle socio-cognitive, alla base del fenomeno dell'“aspetto italiano”. Il *Country Sound Branding*, infatti, utilizza la strategia di misclassificazione favorevole, in modo che il marchio sia percepito come proveniente da un Paese con un'immagine o una reputazione più positiva, almeno in quel settore molto specifico, rispetto a quella del vero Paese di origine<sup>191</sup>, agli occhi di quel consumatore. I marchi più deboli e poco conosciuti beneficiano particolarmente di questa

---

<sup>190</sup> Cfr. Bilkey W.J. - Ness E., *Country-of-origin effects on product evaluations*, cit.

<sup>191</sup> Cfr. Balabanis G. - Diamantopoulos A., *Gains and Losses from the Misperception of Brand Origin: The Role of Brand Strength and Country-of-Origin Image*, in *Journal of International Marketing*, 2011, 19(2), pp. 95-116.

strategia<sup>192</sup>. Recentemente è stata messa in discussione la capacità di una percezione accurata dell'immagine del Paese di origine del marchio da parte dei clienti<sup>193</sup>, essendo un dettaglio generalmente comunicato dal venditore rispetto a quanto richiesto dai consumatori. Tuttavia, i consumatori associano il marchio a un Paese specifico, influenzando così l'immagine finale complessiva, o reputazione, e l'atteggiamento nei confronti del marchio stesso<sup>194</sup>. Questa voluta ambiguità del marchio, essendo stampato sull'etichetta del prodotto, è molto diffusa in quanto è molto più visibile dell'etichetta di origine (il "made in" ufficiale), e richiede quindi un minore sforzo di apprendimento da parte del consumatore<sup>195</sup>. I prodotti di "aspetto italiano" contribuiscono così all'incertezza e alla confusione, generando dubbi, o false certezze, nei consumatori sull'effettiva origine dei prodotti italiani. Possibili conseguenze negative del crescente fenomeno dell'"aspetto italiano" sono: la delocalizzazione della produzione, la scelta di materie prime non locali e la perdita di qualità, che può causare la completa scomparsa dei prodotti autentici "Made in Italy"<sup>196</sup>.

---

<sup>192</sup> Cfr. Ahmed Z.U. - Johnson J.P. - Ling C.P. - Fang T.W. - Hui A.K., *Country-of-origin and brand effects on consumers' evaluations of cruise lines*, in *International Marketing Review*, 2012, 19(3), pp. 279-302.

<sup>193</sup> Cfr. Checchinato F. - Disegna M. - Vescovi T., *Does Country of origin affect brand associations? The case of Italian brands in China*, in *Journal of Global Scholars of Marketing Science*, 2013, 23(4), pp. 409-421. Ma vd. anche: Liefeld J.P., *Consumer knowledge and use of country-of-origin information at the point of purchase*, in *J. of Consumer Behav.*, 2014, 4(2), pp. 85-96; Magnusson P. - Westjohn S.A. - Zdravkovic S., *"What? I thought Samsung was Japanese": accurate or not, perceived country of origin matters*, in *International Marketing Review*, 2016, 28(5), pp. 454-472.

<sup>194</sup> Cfr. Balabanis G. - Diamantopoulos A., *Gains and Losses from the Misperception of Brand Origin: The Role of Brand Strength and Country-of-Origin Image*, cit. Ma vd. anche: Balabanis G. - Diamantopoulos A., *Brand Origin Identification by Consumers: A Classification Perspective*, in *Journal of International Marketing*, 2008, 16(1), pp. 39-71; Liefeld J.P., *Consumer knowledge and use of country-of-origin information at the point of purchase*, cit.

<sup>195</sup> Cfr. Thakor M.V. - Lavack A.M., *Effect of perceived brand origin association on consumer perceptions of quality*, in *Journal of Product and Brand Management*, 2013, 12(6), pp. 394-407.

<sup>196</sup> Cfr. EURISPES, *Agromafie. 2° rapporto sui crimini agroalimentari in Italia*, Roma, Datanews, 2013, consultabile all'indirizzo [http://www.osservatorioagromafie.it/wpcontent/uploads/sites/40/2015/02/2013\\_Agromafie\\_2Rapporto\\_crimini\\_agroalimentari.pdf](http://www.osservatorioagromafie.it/wpcontent/uploads/sites/40/2015/02/2013_Agromafie_2Rapporto_crimini_agroalimentari.pdf).

Negli ultimi decenni, l'avvento di Internet, i nuovi media, i social network e le comunità online hanno progressivamente assimilato il mondo a un "villaggio globale", dove la mediazione delle esperienze attraverso molteplici attori sociali sta determinando un importante ritorno del costrutto della reputazione<sup>197</sup>, soprattutto nei grandi mercati elettronici, come eBay e Amazon<sup>198</sup>, dove la mancanza di interazione fisica con venditori e le merci richiede un maggiore bisogno di fiducia, rispetto ai mercati tradizionali.

Basato sulla percezione<sup>199</sup> e influenzato dalla pubblicità<sup>200</sup>, il costrutto della reputazione<sup>201</sup> può essere definito come l'effetto stimato che qualsiasi agente sociale (dalla persona all'impresa fino al Paese) può avere di un determinato marchio o prodotto<sup>202</sup>.

---

<sup>197</sup> Cfr. Bonaiuto M. - Caddeo P. - Carrus G. - De Dominicis S. - Maroni B. - Bonnes M., *Food reputation impacts on consumer's food choice*, in *Corporate Communications: An International Journal*, 2016, 17(4), pp. 462-482.

<sup>198</sup> Cfr. Chang Q. - Van C. - Han S., *Break the Trust Threshold: Customer Ratings and Trust Building on eBay Auctions*, AMCIS 2006 Proceedings, Paper 228, consultabile all'indirizzo <http://aisel.aisnet.org/amcis2006/228>. Ma vd. anche: Kuwabara K., *A Sociological Study of eBay*, in *The Economic Sociology of Capitalism*, eds. V. Nee - R. Swedberg, Princeton (NJ), Princeton University Press, 2015, pp. 268-281; Ulgado F., *Country of origin effects on E-Commerce*, in *Journal of American Academy of Business*, 2002, 2(1), pp. 250-253; Utz S. - Kerkhof P. - Van Den Bos J., *Consumers rule: How consumer reviews influence perceived trustworthiness of online stores*, in *Electronic Commerce Research and Applications*, 2012, 11(1), pp. 49-58.

<sup>199</sup> Cfr. Graziano M., *La mente del consumatore*, Roma, Aracne, 2010. Ma cfr. anche: Herzog T.R. - Stark J.L., *Typicality and preference for positively and negatively valued environmental settings*, in *J. Environ. Psychol.*, 2014, 24, pp. 85-92; Lerner & Keltner, 2000; Winkielman & Cacioppo, 2001.

<sup>200</sup> Cfr. Babiloni F. - Meroni V. - Soranzo R., *Neuroeconomia, neuromarketing e processi decisionali*, Milano, Springer-Verlag, 2017. Ma vd. anche Graziano M., *La mente del consumatore*, cit.

<sup>201</sup> Cfr. Conte R. - Paolucci M., *Reputation in artificial societies: Social beliefs for social order*, New York, Springer, 2012. Ma vd. anche: Marmo S., *L'uso della reputazione nelle applicazioni Internet. Un antico artefatto per un nuovo contesto sociale*, in *Sistemi Intelligenti*, 2017 19(1), 91-112; Mutti A., *Reputazione*, *Rassegna Italiana di Sociologia* 2007, 4, pp. 601-622.

<sup>202</sup> Cfr. Bonaiuto M. - Caddeo P. - Carrus G. - De Dominicis S. - Maroni B. - Bonnes M., *Food reputation impacts on consumer's food choice*, cit.. Ma vd. anche: Bromley D.E., *Relationships between personal and corporate reputation*, in *European Journal of Marketing*, 2011, 35(3/4), pp. 316-334; Palmonari A. - Cavazza N. - Rubini M., *Psicologia sociale*, Bologna, Il Mulino, 2002.

In un contesto organizzativo, la reputazione di un'azienda influenza il rapporto tra qualità e prezzo<sup>203</sup>. Al momento dell'acquisto i consumatori generalmente osservano segnali di qualità intrinseci (ad esempio, la freschezza o il sapore) ed estrinseci (ad esempio il prezzo o l'etichetta) più che gli attributi di qualità. Uno studio condotto sulla valutazione del vino di Bordeaux, ad esempio, ha mostrato che il prezzo *premium* associato a una migliore reputazione individuale e collettiva (o di gruppo) supera di gran lunga quello associato al miglioramento della qualità attuale<sup>204</sup>.

In questo contesto, la reputazione del cibo sta diventando un campo di ricerca particolarmente stimolante, in quanto cibi e bevande influenzano la vita di un individuo a livello fisico, psicologico e sociale, e sono coinvolti in molte altre questioni sociali, come la globalizzazione, o lo sfruttamento delle risorse naturali<sup>205</sup>.

Gli alimenti e le bevande, e tutti i sistemi che li coinvolgono e ruotano attorno ad essi, sono il fulcro di un rinnovato apprezzamento del tema della qualità, ad esempio secondo tre caratteristiche fondamentali all'interno del paradigma di *Slow Food*: buono, pulito e giusto<sup>206</sup>. Pertanto, all'interno di uno scenario globale contemporaneo così complesso il Paese di origine è diventato particolarmente rilevante all'interno del settore agroalimentare, dove contribuisce a una certa valutazione dell'alimento in termini di interesse verso la sua origine, che ne favorisce la valutazione positiva dell'immagine, e

---

<sup>203</sup> Cfr. Winfree J.A. - McCluskey J.J., *Collective Reputation and Quality*, in *American Journal of Agricultural Economics*, 2015, 87(1), pp. 206-213.

<sup>204</sup> Cfr. Steenkamp J.B.E., *Conceptual model of the quality perception process*, in *Journal of Business research*, 2000, 21(4), pp. 309-333.

<sup>205</sup> Cfr. Leatherman T.L. - Goodman A., *Coca-colonization of diets in the Yucatan*, in *Social Science & Medicine*, 2015, 61(4), pp. 833-846. Ma vd. anche: Zimmet P., *Globalization, coca-colonization and the chronic disease epidemic: Can the Doomsday scenario be averted?*, in *J. Intern. Med.*, 2010, 247(3), pp. 301-310.

<sup>206</sup> Cfr. Petrini. C., *Buono, pulito e giusto. Principi di nuova gastronomia*, Torino, Einaudi, 2005. MA vd. anche Id., *Terra Madre. Come non farci mangiare dal cibo*, Firenze, Giunti, 2010.

di conseguenza il suo consumo<sup>207</sup>. Inoltre, il Paese di origine può interagire con altre caratteristiche del cibo, ma non molti studi hanno affrontato l'interazione tra Paese di origine da un lato e altre caratteristiche del cibo dall'altro<sup>208</sup>. Infine, anche qui possono diventare rilevanti le differenze geografiche e culturali tra i sottocampioni dei consumatori.

All'interno della letteratura socio-psicologica, le caratteristiche del cibo sono state tradizionalmente indagate secondo alcune dimensioni rilevanti che influenzano le scelte dei consumatori<sup>209</sup>, e attraverso scale di misura come la *Reasons for Eating Scale*, il *Food Choice Questionnaire* e cornici concettuali più ampie sulle caratteristiche del cibo<sup>210</sup>. La *Food Reputation Map* (FRM) è probabilmente il primo set di scale convalidato per osservare in modo specifico ed esplicito alla reputazione dei prodotti alimentari, comprendendo la più ampia gamma delle loro caratteristiche: infatti, la FRM comprende sei aree principali della reputazione alimentare, articolate in 23 dimensioni per determinare l'attrattiva alimentare, sulla base delle esperienze passate e delle aspettative future; inoltre, tale paradigma è già stato declinato anche in termini di differenze geografiche e culturali, testandolo con consumatori sia di area occidentale che orientale<sup>211</sup>. È quindi il paradigma più aggiornato e completo per affrontare il problema

---

<sup>207</sup> Cfr. Yeh C.-H. - Chen C.-I. - Sher P.J., *Investigation on perceived country image of imported food*, in *Food Quality and Preference*, 2010, 21, pp. 849–856.

<sup>208</sup> Cfr. Loureiro M.L. - Umberger W.J., *A choice experiment model for beef: What US consumer responses tell us about relative preferences for food safety, country-of-origin labeling and traceability*, in *Food policy*, 2007, 32(4), pp. 496-514.

<sup>209</sup> Cfr. Magnusson P. - Westjohn S.A. - Zdravkovic S., *“What? I thought Samsung was Japanese”: accurate or not, perceived country of origin matters*, cit.

<sup>210</sup> Cfr. Conner M. - Armitage C.J., *The Social Psychology of Food*, Buckingham, Open University Press, 2002. Ma vd. anche Olivero N. - Russo V., *Manuale di psicologia dei consumi*. Milano, McGraw-Hill, 2018.

<sup>211</sup> Cfr. Bonaiuto M. - Caddeo P. - Carrus G. - De Dominicis S. - Maroni B. - Bonnes M., *Food reputation impacts on consumer's food choice*, in *Corporate Communications: An International Journal*, 2012, 17(4), pp. 462-482. Ma vd. anche Bonaiuto M. - De Dominicis S. - Fornara F. - Ganucci Cancellieri U. - Petruccelli I. - Bonaiuto F., *Food Reputation Map (FRM): Italian long and short versions' psychometric features*, in *Food Quality and Preference*, 2017, 59, pp. 156-167; De Dominicis S. - Bonaiuto F. - Fornara

delle caratteristiche di un prodotto alimentare, e può essere facilmente adottato per studiare e testare problematiche legate al paradigma dell'effetto del Paese di origine, come il fenomeno dell'“aspetto italiano” sembra (almeno in parte) essere, considerando diversi sotto-campioni culturali di consumo all'interno della stessa area geografica. Una percezione dell'origine geografica e culturale del prodotto, e la conseguente valutazione delle caratteristiche alimentari dipendente dall'effetto del Paese di origine, influenzerebbe ovviamente l'atteggiamento del consumatore nei suoi confronti, nonché la sua decisione finale in termini di acquisto di un prodotto alimentare, impattando così sulla disponibilità di quel consumatore a pagare (WTP) una certa somma di denaro per un tale prodotto alimentare.

In genere, le scelte alimentari dei consumatori riguardano, più che le caratteristiche fisiche dei prodotti stessi, molti fattori psicologici, compresa la percezione del rischio per la sicurezza alimentare<sup>212</sup>. Negli ultimi decenni, il mercato agroalimentare ha registrato un aumento della domanda di prodotti biologici, naturali e locali<sup>213</sup>, spesso motivato da una crescente preoccupazione per la salute<sup>214</sup>, e dalla percezione che questi prodotti siano più rispettosi dell'ambiente, più favorevoli per l'agricoltura su piccola scala e per le

---

F. - Ganucci Cancellieri U. - Petruccelli I. - Crano W.D. - Ma J. - Bonaiuto M., *Food reputation and food preferences: application of the Food Reputation Map (FRM) in Italy, USA and China*, in *Frontiers in Psychology-Eating Behavior*, 2020. 11, 2020.

<sup>212</sup> Cfr. De Jonge J. - Frewer L. - Van Trijp H. - Jan Renes R. - De Wit W. - Timmers J., *Monitoring consumer confidence in food safety: an exploratory study*, in *British Food Journal*, 2014, 106(10/11), pp. 837-849. Ma vd. anche Yeung R.M. - Morris J., *Food safety risk: Consumer perception and purchase behaviour*, in *British Food Journal*, 2011, 103(3), pp. 170-187.

<sup>213</sup> Cfr. Dimitri C. - Greene C., *Recent Growth Patterns in the U.S. Organic Foods Market*, in *Agricultural Information Bulletin 777*, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, Market and Trade Economics Division and Resource Economics Division, 2012.

<sup>214</sup> Cfr. Honkanen P. - Verplanken B. - Olsen S.O., *Ethical values and motives driving organic food choice*, in *J. of Consumer Behav.*, 2016, 5(5), pp. 420-430. Ma vd. anche Makatouni A., *What motivates consumers to buy organic food in the UK? Results from a qualitative study*, in *British Food Journal*, 2012, 104(3/4/5), pp. 345-352.

comunità rurali locali<sup>215</sup>: di conseguenza, aumenta la disponibilità a pagare (WTP) i prezzi generalmente richiesti per i prodotti di alta qualità<sup>216</sup>. Ad esempio, i consumatori si dimostrano disposti a pagare un prezzo *premium* per prodotti a base di carne fresca nazionale con un'etichetta IGP in Spagna<sup>217</sup> e hanno sostenuto politiche di etichettatura obbligatoria, spesso con un prezzo elevato<sup>218</sup>. Tuttavia, in altri casi è stata sufficiente una riduzione del prezzo del prodotto di origine non controllata affinché il consumatore mostrasse indifferenza tra i due<sup>219</sup>.

I prezzi *premium* che i consumatori sono disposti a pagare per i prodotti di qualità sembrano avere maggior riscontro tra le famiglie con bambini o con pochi membri<sup>220</sup>, le famiglie con reddito elevato<sup>221</sup> e le donne<sup>222</sup>. La disponibilità a pagare prezzi più elevati è stata misurata principalmente con il metodo della *Contingent Valuation (CV)*, anche se gli studi sulla reputazione e sulla disponibilità a pagare prezzi più elevati applicati ai prodotti agroalimentari sono ancora limitati. In particolare è necessario capire come

---

<sup>215</sup> Cfr. Williams P.R.D. - Hammit J.K., *A Comparison of Organic and Conventional Fresh Produce Buyers in the Boston Area*, in *Risk Analysis*, 2000, 20(5), pp. 735-746.

<sup>216</sup> Cfr. Batte M.T. - Hooker N.H. - Haab T.C. - Beaverson J., *Putting their money where their mouths are: Consumer willingness to pay for multi-ingredient, processed organic food products*, in *Food policy*, 2017, 32(2), pp. 145-159. Ma vd. anche: Loureiro M.L. - Hine S., *Discovering niche markets: A comparison of consumer willingness to pay for local (Colorado grown), organic, and GMO-free products*, in *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 2002, 34(3), pp. 477-487; Suryanta K., *Products from Paradise: The Social Construction of Hawaii Crops*, in *Agriculture and Human Values*, 2000, 17(2), pp. 181-189; Wang Q. - Sun J., *Consumer preference and demand for organic food: Evidence from a Vermont survey (No 22080)*, 2003 Annual meeting, July 27-30, Montreal, Canada, American Agricultural Economics Association, 2008.

<sup>217</sup> Cfr. Loureiro M.L. - McCluskey J.J., *Consumer preferences and willingness to pay for food labeling: A discussion of empirical studies*, in *Journal of Food Distribution Research*, 2000, 34(3), pp. 95-102.

<sup>218</sup> Cfr. Schupp A.R. - Gillespie J.M., *Consumer Attitudes Toward Potential Country-of-Origin Labeling of Fresh or Frozen Beef*, in *Journal of Food Distribution Research*, 2001, 32(3), pp. 1-11.

<sup>219</sup> Cfr. Loureiro M.L. - Umberger W.J., *A choice experiment model for beef: What US consumer responses tell us about relative preferences for food safety, country-of-origin labeling and traceability*, cit.

<sup>220</sup> Cfr. Loureiro M.L. - Hine S., *Discovering niche markets: A comparison of consumer willingness to pay for local (Colorado grown), organic, and GMO-free products*, cit.

<sup>221</sup> Cfr. Wang Q. - Sun J., *Consumer preference and demand for organic food: Evidence from a Vermont survey (No 22080)*, cit.

<sup>222</sup> Cfr. Loureiro M.L. - Umberger W.J., *A choice experiment model for beef: What US consumer responses tell us about relative preferences for food safety, country-of-origin labeling and traceability*, cit.

vengono percepiti i prodotti “made in” (qui nello specifico, “Made in Italy”) e quanto le persone sono disposte a pagarli, al fine di contrastare il fenomeno dell’“aspetto italiano” (come nel caso del *Country Sound Branding*), sempre più diffuso in molti Paesi, che ha un impatto negativo sul mercato italiano<sup>223</sup>. Peraltro, mentre tale letteratura ha spesso sostenuto che il fenomeno dell’“aspetto italiano” ha un impatto economico negativo sul settore agroalimentare globale del *Made in Italy*, con il suo impatto finanziario considerato a livello macro-economico (che recenti stime degli organi istituzionali italiani o della stampa economica specializzata collocano nell’intervallo 50-90 miliardi di euro l’anno, e in alcuni casi si avvicina a quasi 100 miliardi di euro l’anno). Non ci sono molte prove di come il fenomeno dell’“aspetto italiano” influisca sulla decisione microeconomica del singolo individuo (in termini di disponibilità a pagare un prezzo più elevato per l’acquisto di un singolo specifico prodotto agroalimentare da parte del singolo consumatore). La Cina e gli Stati Uniti sono i due principali contesti di diffusione dell’“aspetto italiano”: secondo alcune fonti, la maggior parte dei prodotti contraffatti sul mercato europeo proviene dalla Cina<sup>224</sup>, e il mercato statunitense è quello con la maggior quantità di falso cibo italiano<sup>225</sup>, sebbene entrambi i Paesi registrino un crescente livello di apprezzamento per i prodotti italiani<sup>226</sup>.

---

<sup>223</sup> Cfr. Canali G., *Falso Made in Italy e Italian sounding: le implicazioni per il commercio agroalimentare*, cit. Ma vd. anche: Carreño I. - Vergano P.R., *Geographical indications, “Food Fraud” and the Fight Against “Italian sounding” Products*, cit.; Federalimentare *La posizione dell’industria alimentare italiana rispetto alla contraffazione ed al fenomeno dell’Italian Sounding*, cit.

<sup>224</sup> Cfr. Cheung W.L. - Prendergast G., *Buyers’ perceptions of pirated products in China*, in *Marketing Intelligence & Planning*, 2016, 24(5), pp. 446-462. Ma vd. anche: Lin Y.C.J., *Fake stuff: China and the rise of counterfeit goods*, London, Routledge, 2011; Zimmerman A., *Contending with Chinese counterfeits: Culture, growth, and management responses*, in *Business Horizons*, 2013, 56, pp. 141-148.

<sup>225</sup> Cfr. Federalimentare, *La posizione dell’industria alimentare italiana rispetto alla contraffazione ed al fenomeno dell’Italian Sounding*, cit.; IPR Desk NY, 2010; 2011.

<sup>226</sup> Cfr. Girardelli D., *Commodified identities: The myth of Italian Food in the United States*, in *Journal of Communication Inquiry*, 2014, 28(4), pp. 307-324. Ma vd. anche: Huliyeti H. - Marchesini S. - Canavari M., *Chinese distribution practitioners’ Attitudes towards Italian quality foods*, cit.; Vianelli D. - Pegan G., *Made in Italy Brands in the US and China: Does Country of Origin matter?*, *Journal of Euromarketing*, 2014, 23(1/2), pp. 57-73.

Per quanto riguarda gli USA, l'“aspetto italiano” è particolarmente valutato nelle aree metropolitane, con grandi comunità italo-americane e redditi superiori alla media, e deriva dalla necessità per le imprese statunitensi, spesso create da italo-americani e successivamente assorbite dalle multinazionali, di rispondere alla crescente domanda di cibo italiano<sup>227</sup>.

Bonaiuto e colleghi<sup>228</sup> hanno valutato e confrontato la percezione dei prodotti legati all'Italia, per testare gli effetti dell'etichetta del prodotto su attitudine, reputazione e disponibilità a pagare un prezzo più elevato per diverse forme di prodotto, con particolare attenzione ai prodotti di solo “aspetto italiano”, rispetto al *Made in Italy* o quelli provenienti da un generico “estero”.

I risultati di tre studi empirici condotti da Bonaiuto e colleghi<sup>229</sup>, coerenti con le aspettative e la letteratura, suggeriscono che differenti culture contesti mostrano un diverso atteggiamento e reputazione nei confronti dei prodotti differenziati<sup>230</sup> per l'“italianità” della loro etichetta, nonché un impatto di tale reputazione di prodotto sulla disponibilità a pagare un prezzo più elevato<sup>231</sup>.

---

<sup>227</sup> Cfr. Vianelli D. - Marzano F., *I prodotti italiani ad alto valore simbolico nel processo di acquisto dei retailer statunitensi*, in *Davanti agli occhi del cliente. Branding e retailing del Made in Italy nel mondo*, a cura di G. Aiello, Roma, Aracne, 2013, pp.215-228.

<sup>228</sup> Cfr. Bonaiuto F. - De Dominicis S. - Ganucci Cancellieri U. - Crano W.D. – Ma J. – Bonaiuto M., *Italian food? Sounds good! Made in Italy and Italian sounding effects on food products' assessment by consumers*, in *Frontiers of Psychology*, January 2021, pp. 1-65.

<sup>229</sup> Cfr. Bonaiuto F. - De Dominicis S. - Ganucci Cancellieri U. - Crano W.D. – Ma J. – Bonaiuto M., *Italian food? Sounds good! Made in Italy and Italian sounding effects on food products' assessment by consumers*, cit.

<sup>230</sup> Cfr. Balabanis G. - Diamantopoulos A., *Gains and Losses from the Misperception of Brand Origin: The Role of Brand Strength and Country-of-Origin Image*, cit. Ma vd. anche: Balabanis G. - Diamantopoulos A., *Brand Origin Identification by Consumers: A Classification Perspective*, cit.; Bursi T. - Grappi S. - Martinelli E., *Effetto Country of Origin. Un'analisi comparata a livello internazionale sul comportamento d'acquisto della clientela*, cit.; Nicoletti G. - Platania M. - Privitera D., *Authentic and Fake Italian Food Products in the World*, cit.; Thakor M.V. - Lavack A.M., *Effect of perceived brand origin association on consumer perceptions of quality*, cit.

<sup>231</sup> Cfr. Loureiro M.L. - McCluskey J.J., *Consumer preferences and willingness to pay for food labeling: A discussion of empirical studies*, cit.

Bonaiuto e colleghi hanno scoperto che, nei consumatori italiani e dell'UE (Studio 1), il prodotto dall'aspetto italiano non ha guadagnato reputazione, né atteggiamento nei suoi confronti né disponibilità a pagare per esso, rispetto agli altri prodotti. Tuttavia, in Cina e negli U.S.A. (Studio 2 e 3) i prodotti *Made in Italy* avevano una reputazione maggiore rispetto ai prodotti dall'aspetto italiano, che a loro volta erano percepiti più positivamente dai consumatori e avevano una reputazione più elevata rispetto a quelli genericamente provenienti dall'estero. Ciò conferma come l'etichetta di prodotto dall'aspetto italiano, richiama una presunta identità italiana del prodotto e aumentando così la sua attrattività, porti benefici ai produttori, sfruttando l'elevata popolarità delle specialità *Made in Italy* e la loro alta reputazione nel mondo, raggiungendo un migliore giudizio reputazionale del prodotto da parte dei consumatori, che quindi sviluppano un atteggiamento positivo nei suoi confronti.

Ciò può essere spiegato dai riferimenti all'italianità sull'etichetta stessa (tramite il nome del marchio o caratteristiche iconiche), che incoraggiano i clienti ad associare erroneamente il prodotto a caratteristiche tipiche dei prodotti *Made in Italy*<sup>232</sup>. Pertanto, la percezione dei consumatori della reputazione del prodotto, il loro atteggiamento nei confronti del prodotto e la loro disponibilità a pagare un prezzo più elevato sono tutti positivamente influenzati da un'etichetta dall'aspetto italiano. Inoltre, per accertare il processo attraverso il quale potrebbero verificarsi questi effetti, è stata eseguita una serie di analisi di mediazione ausiliaria. I risultati di Bonaiuto e colleghi, coerenti negli studi 1, 2 e 3, suggeriscono che l'"italianità" percepita di un prodotto aumenta la sua

---

<sup>232</sup> Cfr. Balabanis G. - Diamantopoulos A., *Gains and Losses from the Misperception of Brand Origin: The Role of Brand Strength and Country-of-Origin Image*, cit. Ma vd. anche: Balabanis G. - Diamantopoulos A., *Brand Origin Identification by Consumers: A Classification Perspective*, cit.; Liefeld J.P., *Consumer knowledge and use of country-of-origin information at the point of purchase*, cit.

reputazione avvertita insieme alla disponibilità a pagare un prezzo più elevato: quindi, più un prodotto è percepito come "italiano", quanto più tale percezione accresce le presunte caratteristiche di qualità applicate al prodotto, che guadagnano un sovrapprezzo.

Questo effetto è stato studiato ulteriormente, scomponendo il profilo reputazionale dei prodotti testati in diversi campioni (Studio 2 e 3), secondo le ventitré dimensioni del modello *Food Reputation Map*<sup>233</sup>. Pertanto, il contributo di Bonaiuto e colleghi sembrerebbe mostrare che questa spinta reputazionale, al di là di un generico alone di reputazione generale, conferisce al prodotto uno specifico profilo reputazionale positivo. Questo risultato mostra nel dettaglio le caratteristiche reputazionali che sono specificamente potenziate nel prodotto agroalimentare considerato dai ricercatori (la pasta) grazie ai fenomeni di ampliamento delle caratteristiche rientranti nell'“aspetto italiano” (mostrando anche che altre specificità nello stesso profilo reputazionale non godono di un effetto alone così positivo). Nello specifico, i risultati mostrano che i valori trasposti sul prodotto dall'aspetto italiano che giustificano una spesa maggiore rispetto all'acquisto di un prodotto estero, non sono sfocati né indefiniti, né generici: piuttosto, riguardano specificamente il benessere psicologico e fisiologico, nonché la responsabilità produttiva, garantendo scelte di acquisto sicure e affidabili. Tale risultato evidenzia lo specifico valore aggiunto dell'italianità all'interno del settore dei consumi agroalimentari. Si precisa che il profilo delle caratteristiche reputazionali, che risulta differenziare positivamente il prodotto dall'aspetto italiano da quello genericamente proveniente dall'estero (quello cinese in Cina e quello americano negli USA), imitando quelle

---

<sup>233</sup> Cfr. Bonaiuto M. - De Dominicis S. - Fornara F. - Ganucci Cancellieri U. - Petruccelli I. - Bonaiuto F., *Food Reputation Map (FRM): Italian long and short versions' psychometric features*, cit.; De Dominicis S. - Bonaiuto F. - Fornara F. - Ganucci Cancellieri U. - Petruccelli I. - Crano W.D. - Ma J. - Bonaiuto M., *Food reputation and food preferences: application of the Food Reputation Map (FRM) in Italy, USA and China*, cit.

caratteristiche che differenziano positivamente sia il prodotto *Made in Italy* che quello DOP *Made in Italy* dal generico prodotto estero. È quindi chiaro che l'etichetta dall'aspetto italiano non sta semplicemente avvantaggiando in generale la reputazione, l'atteggiamento e la disponibilità a pagare di più un prodotto, ma che l'aspetto italiano lo fa attribuendo al prodotto una maggiore italianità percepita che si associa ad un insieme di caratteristiche reputazionali, assimilando allo stesso profilo reputazionale dei prodotti *Made in Italy* (quello standard e soprattutto quello a marchio DOP).

All'interno di tale scenario, i risultati mostrano anche che rimangono solo pochissime caratteristiche per differenziare i prodotti *Made in Italy* da quelli dal semplice aspetto italiano, che andrebbero valorizzate, nonché implementate per differenziarli. Questo sforzo va però affiancato a progetti prospettici di recupero di quello che oggi sembra una distinzione di scarso rilievo.

I processi psicologici richiamati a loro volta aumentano la disponibilità del consumatore a pagare per quel prodotto, in termini di somma media in Yuan che il consumatore cinese è disposto a pagare per un pacco di pasta in Cina, e in termini di somma in dollari che il consumatore statunitense è disposto a pagare per un pacco di pasta negli USA. Considerando le quantità medie risultanti dai campioni dello Studio Cinese 2 e dello Studio Americano 3, il consumatore statunitense negli USA è disposto a pagare un prezzo extra di circa il 7-8% in più per una confezione di pasta dall'aspetto italiano (rispetto ad un corrispondente prodotto americano), mentre il suo omologo cinese, in Cina, è pronto a pagare un ulteriore 93% in più per un pacco di pasta dall'aspetto italiano (rispetto a un corrispondente prodotto cinese) in Cina. Inoltre, i dati medi della disponibilità a pagare un prezzo più elevato mostrano anche che l'importo medio di Yuan che il consumatore

cinese è disposto a pagare per un pacco di pasta dall'aspetto italiano è allineato allo stesso importo che è disposto a pagare per un vero pacco di pasta *Made in Italy*.

Si segnala, però, che un tale esito positivo dell'aspetto italiano di un prodotto vale solo all'interno di campioni specifici: ad esempio, i consumatori cinesi in Cina e i consumatori statunitensi negli Stati Uniti. Al contrario, i consumatori italiani e i consumatori comunitari in Italia e nell'UE (Studio 1), così come gli espatriati, cioè i consumatori non cinesi in Cina, sono immuni agli effetti dell'aspetto italiano. Si tratta di un risultato perfettamente in linea con la letteratura che sottolinea che l'effetto del Paese di origine dovrebbe essere considerato anche alla luce delle caratteristiche specifiche dei campioni dei consumatori, ad esempio socio-demografiche e della personalità<sup>234</sup>. I risultati sopra richiamati sembrano indicare che la distanza culturale e/o geografica può risultare di grande rilievo. Tuttavia, poiché i campioni confrontati all'interno di un Paese (ad esempio, su campioni di soggetti cinesi e non cinesi espatriati in Cina) erano diversi in base a diverse variabili, è difficile rilevare quale sia la variabile cruciale, ovvero quale variabile esatta discrimina tra le persone sensibili agli effetti dell'aspetto italiano e le persone che ne sono immuni, all'interno di un determinato contesto e mercato. Una possibilità è che la dimensione orientale giochi qui un ruolo, nel senso che le persone di cultura e origine orientale siano sensibili agli effetti dell'aspetto italiano, mentre le persone di cultura e origine occidentali non lo siano. Questa interpretazione, tuttavia, non si adatta agli espatriati non cinesi nella composizione e nei risultati del campione cinese. Infatti, un tale sotto-campione comprende sia membri della cultura occidentale che orientale: vale a dire, circa il 42% provenienti da Stati Uniti, Germania, Svizzera; circa il 32% da Malesia, Singapore, Corea del Nord, Iran; e un quarto del campione proveniente

---

<sup>234</sup> Cfr. Bilkey W.J. - Ness E., *Country-of-origin effects on product evaluations*, cit.

da altri Paesi. Confrontando gli effetti dell'aspetto italiano nei vari campioni considerati nei tre studi, è evidente che gli italiani non hanno mostrato sostanzialmente alcuna vulnerabilità agli effetti del semplice aspetto italiano. Le persone dell'UE hanno mostrato un modello simile, con solo una piccola, residua vulnerabilità agli effetti dell'aspetto italiano nel senso di una maggiore percezione della sua italianità e reputazione, con una correlata maggiore disposizione a pagare un prezzo più elevato per quel prodotto rispetto al campione italiano; gli espatriati non cinesi in Cina hanno mostrato un'analogia vulnerabilità residua agli effetti dell'aspetto italiano, nel senso di equiparare la propria valutazione al generico prodotto cinese estero disponibile nello stesso mercato nazionale. Gli statunitensi hanno mostrato una vulnerabilità limitata ma già significativa agli effetti dell'aspetto italiano (a livello sia reputazionale, attitudinale e in termini di disponibilità a pagare di più). I cinesi hanno mostrato una cospicua vulnerabilità agli effetti dell'aspetto italiano (a tutti questi livelli, segnalando anche, tra tutti i campioni considerati, la maggiore entità in termini di esito di implicazione dei consumi). Le differenze cruciali tra i cinesi e gli espatriati non cinesi in Cina dovrebbero essere considerate attentamente per apprezzare questo problema.

Pertanto, futuri sforzi di ricerca potrebbero cercare di focalizzare meglio quali sono le variabili di un campione in grado di moderare gli effetti del mero aspetto italiano a livello percettivo, reputazionale, attitudinale e decisionale. Sulla base del modello osservato, diverse potenziali variabili candidate potrebbero essere selezionate per un tale test, ovvero: distanza geografica dal Paese di origine presumibilmente indicato dall'"aspetto italiano" (maggiore è la distanza geografica dall'Italia, maggiore è la vulnerabilità); campione di familiarità e conoscenza con il contesto del prodotto target, cioè con il Paese di origine asseritamente indicato dall'aspetto italiano (minore è l'esperienza con i prodotti

italiani, maggiore è la vulnerabilità agli effetti dell'*Italian Sound*); distanza psicologica dalla lingua o da altri indicatori di gruppo rispetto a un gruppo target attraente, cioè dal Paese di origine a cui si riferisce l'“aspetto italiano” (maggiore è la distanza socio-psicologica da un gruppo target di alta reputazione, maggiore è la vulnerabilità). Naturalmente, un test adeguato dovrebbe misurare o manipolare tali variabili moderatrici al fine di verificare statisticamente i loro impatti inibitori o amplificatori sull'effetto che l'aspetto italiano, e la relativa percezione di italianità, ha sulla reputazione del cibo e, attraverso di esso, sull'agro-atteggiamento di consumo alimentare e sul decisionale.

Di fatto la questione del fenomeno dell'*Italian Sounding* merita una sempre maggiore attenzione con l'obiettivo di contrastare gli effetti negativi che sta avendo sulle esportazioni delle eccellenze del *Made in Italy*<sup>235</sup>.

---

<sup>235</sup> Cfr. Canali G., *Falso Made in Italy e Italian sounding: le implicazioni per il commercio agroalimentare*, cit.; EURISPES, *Agromafie. 2° rapporto sui crimini agroalimentari in Italia*, cit.; Federalimentare, *La posizione dell'industria alimentare italiana rispetto alla contraffazione ed al fenomeno dell'Italian Sounding*, cit.

## 2. La tecnologia Blockchain per l'agrifood

### 2.1 La “catena a blocchi”

Tre documenti degli anni '60 stabilirono i principi specifici che si materializzano poi nel concetto di blockchain e solo successivamente si è diffuso come strumento di gestione delle criptovalute, contrassegnando gli scambi di valuta con stringhe di codice con data e ora<sup>236</sup>, è stato poi proposto come sistema di archiviazione decentralizzato dal quale non è possibile eliminare gli aggiornamenti registrati, mentre altri hanno approfondito come crittografare le informazioni sensibili al fine di proteggere i file di registro su macchine non attendibili<sup>237</sup>. La tecnologia blockchain è emersa al grande pubblico nel 2008 come componente fondamentale della criptovaluta Bitcoin<sup>238</sup>: si tratta di un protocollo volto a consentire a una rete di persone, collegate tra loro tramite un'infrastruttura di comunicazione digitale peer-to-peer, di emettere *token* digitali e trasferirli tra loro proteggendo il processo attraverso la crittografia<sup>239</sup>.

---

<sup>236</sup> Cfr. Gualandris J. - Klassen R.D. - Vachon S. - Kalchschmidt M., *Sustainable evaluation and verification in supply chains: aligning and leveraging accountability to stakeholders*, in *J. Oper. Manag.*, 2015, 38, pp. 1-13.

<sup>237</sup> Cfr. Anderson R.J., *The eternity service*, in *Proceedings of Pragocrypt.Arc-net, 1996*, 2017, consultabile all'indirizzo <http://arc-net.io/>.

<sup>238</sup> Cfr. Bhardwaj S. - Kaushik M., *Blockchain e technology to drive the future*, in Satapathy S. - Bhateja V. - Das S. (eds), *Smart Computing and Informatics. Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol. 78, Singapore, Springer, 2018, pp. 263-271.

<sup>239</sup> Cfr. Nakamoto S., *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system*, White Paper, 2008, consultabile all'indirizzo <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Per comprendere il sistema Bitcoin, è necessario combinare elementi delle tre discipline di economia, crittografia e informatica. Una *Blockchain* utilizza tecnologie comprovate e le collega in modo innovativo. Questa combinazione ha reso possibile per la prima volta la gestione decentralizzata di un libro mastro. Berentsen e Schär sostengono che l'elaborazione delle transazioni richiede che siano soddisfatti tre requisiti: capacità di transazione, legittimità della transazione e consenso della transazione; cfr. Berentsen A. - Schär F., *Bitcoin, Blockchain and Kryptoassets*, Norderstedt, BoD, 2017, pp. 38 ss. Nel sistema Bitcoin, la legittimità delle transazioni è garantita utilizzando la crittografia asimmetrica, basata sull'utilizzo di coppie di chiavi costituite da una chiave privata e una pubblica. Una chiave privata non deve essere condivisa e corrisponde a un valore casuale di un insieme di numeri incredibilmente grande. Da quel numero deriva invece una chiave pubblica che può essere condivisa liberamente e serve come pseudonimo nella rete Bitcoin. Una chiave privata viene

La blockchain è cioè un registro digitale decentralizzato (una sorta di elenco di record elettronici in continua crescita) di transazioni conservate nel tempo e protette tramite crittografia (una sorta di codice algoritmico). I dati del registro blockchain sono distribuiti su una rete di computer. I suoi utenti possono interagire direttamente con i dati memorizzati in tempo reale senza la necessità di un intermediario (o un distributore) per autenticare le transazioni. La tecnologia fornisce una piattaforma indipendente, a prova di manomissione e trasparente per le parti all'interno della blockchain stessa per archiviare, trasmettere ed elaborare in modo sicuro informazioni sensibili.

Una blockchain è anche un sistema di registrazione in cui più fonti convalidano una voce prima che venga aggiunta alla catena di dati. Una volta che i dati sono stati aggiunti, non possono essere modificati e il record viene distribuito in più punti all'interno della rete. L'aggiunta di un nuovo record (noto come "blocco") alla sequenza blockchain richiede la verifica da parte di più membri connessi alla rete blockchain stessa. Questi blocchi di dati sono tutti collegati tra loro formando la catena. Tutte le transazioni sono pubbliche per quelle nella blockchain, ma tutte le identità individuali sono nascoste. La tecnologia blockchain utilizza un algoritmo per assegnare un *hash*<sup>240</sup> crittografico<sup>241</sup> a ciascun blocco. Oltre all'*hash*, ogni blocco contiene insieme con *timestamp* crittografico di transazioni precedenti, più l'*hash* del blocco precedente, che è ciò che crea il collegamento immutabile tra i blocchi sequenziali nella catena. La combinazione di

---

utilizzata per crittografare un messaggio che può essere decrittografato solo utilizzando la chiave pubblica corrispondente. Questo tipo di crittografia è anche noto come "firma". La firma chiarisce che questo approccio non viene utilizzato per nascondere nessuna delle informazioni nel messaggio crittografato. Chiunque può semplicemente decifrare un messaggio usando la sua chiave pubblica, ma la firma serve come prova che il messaggio è stato precedentemente cifrato usando la sua chiave privata corrispondente; è come una firma autografa ma molto più sicura; Cfr. Borroni A. – Seghesio M., *Bitcoin e blockchain: un'analisi comparatistica dalla nascita alla potenziale regolamentazione*, in *Ianus*, 2019, 19, pp. 275-314.

<sup>240</sup> Una sorta di "impronta digitale".

<sup>241</sup> Ovvero una stringa univoca di lettere e numeri, talvolta chiamata anche "impronta digitale".

crittografia e *timestamp* consente alla tecnologia blockchain di verificare automaticamente che questa sequenza di *hash* progressiva non cambi mai. Questa azione limita l'inserimento di nuovi blocchi fuori servizio, impedendo così che i dati della transazione vengano alterati o falsificati *post hoc*. Le blockchain, quindi, forniscono funzionalità di registro transazionale distribuito che possono operare senza la necessità di un'autorità centralizzata e affidabile. Gli aggiornamenti registrati dal registro sono immutabili e il *timestamp* crittografico consente la registrazione seriale.

Una blockchain è, dunque ed essenzialmente, un database distribuito di record sotto forma di "blocchi" crittografati (set di dati più piccoli) o un registro pubblico di tutte le transazioni o eventi digitali che sono stati eseguiti e condivisi tra le parti partecipanti e può essere verificato in qualsiasi momento in futuro. Ogni transazione nel registro pubblico è verificata per consenso della maggioranza dei partecipanti al sistema. Una volta inserite, le informazioni non possono mai essere cancellate. La blockchain contiene un registro certo e verificabile di ogni singola transazione mai effettuata e i suoi blocchi possono essere utilizzati per coordinare un'azione o verificare un evento. Ciò viene realizzato senza compromettere la privacy delle risorse digitali o delle parti coinvolte. Al fine di impedire che fonti di terze parti come banche, governi o social network vengano hackerate, manipolate o compromesse, questa tecnologia utilizza problemi matematici che richiedono una notevole potenza di calcolo per essere risolti<sup>242</sup>.

Questa misura protettiva rende più difficile per i potenziali *hackers* corrompere un database condiviso con informazioni false, a meno che l'aggressore non possieda la maggior parte della potenza di calcolo della rete complessiva. Il consenso all'interno della

---

<sup>242</sup> Cfr. Nakamoto S., *Bitcoin: a Peer-to-peer Electronic Cash System*, Bitcoin Org, 2009, consultabile all'indirizzo <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.

rete si ottiene attraverso diversi meccanismi di voto, il più comune dei quali richiede alcuni computer della rete, colloquialmente denominati “*miners*”, per risolvere un problema matematico ad alta intensità di calcolo e altri computer per verificare che la soluzione del problema non corrisponda a una transazione precedente. Questo meccanismo è chiamato “*Proof of Work*”. Ogni computer (nodo) della rete memorizza una copia della blockchain e i nodi vengono sincronizzati periodicamente per garantire che tutti condividano lo stesso database. In questo modo, i protocolli blockchain assicurano che le transazioni siano valide e non vengano mai registrate nel repository condiviso più di una volta; consentendo così alle persone di coordinare le singole transazioni in modo decentralizzato senza la necessità di fare affidamento su un'autorità di fiducia per verificare tutte le transazioni<sup>243</sup>. Come già accennato, Bitcoin è l'esempio più popolare intrinsecamente legato alla tecnologia blockchain e, tuttavia, il concetto di blockchain può essere applicato a qualsiasi repository online “degno di fiducia”<sup>244</sup>.

La robusta funzionalità decentralizzata delle blockchain è molto interessante per sistemi globali, ma può essere facilmente estesa a contratti o operazioni come il monitoraggio della catena di approvvigionamento o la filiera agroalimentare.

---

<sup>243</sup> Cfr. Bonneau J. - Miller A. - Clark J. - Narayanan A. - Kroll J.A. - Felten E.W., *Research Perspectives and Challenges for Bitcoin and Cryptocurrencies*, IEEE Security and Privacy, 2015, consultabile all'indirizzo <http://www.jbonneau.com/doc/BMCNKF15-IEEEESP-bitcoin.pdf>. Ma vd. anche Wright A. - De Filippi P., *Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia*, SSRN, 2017, p. 58.

<sup>244</sup> Cfr. Crosby M.N. - Pattanayak P. - Verma S. - Kalyanaraman V., *BlockChain technology: beyond bitcoin*, in *Appl. Innovat. Rev.*, 2016, 2, pp. 6-19.

## 2.2 Le caratteristiche della blockchain

### 2.2.1 Un database distribuito

Le blockchain consentono la tracciabilità *end-to-end* il che, nel caso della filiera agroalimentare, consente ai consumatori di accedere alla storia degli alimenti sulla loro etichetta attraverso i loro telefoni, permettendo di tracciare i prodotti attraverso la complessa catena di approvvigionamento dalla vendita al dettaglio fino all'azienda agricola, per verificare che un prodotto sia *kosher*, biologico o privo di allergeni, oppure semplicemente per garantire trasparenza. Quando si applica alla filiera alimentare, le informazioni digitali sui prodotti come i dettagli sull'origine dell'azienda agricola, i numeri di lotto, i dati di fabbrica e di lavorazione, le date di scadenza, le temperature di conservazione e i dettagli di spedizione sono collegati digitalmente agli alimenti e le loro informazioni vengono inserite nella blockchain, in ogni fase del processo. Tutti i membri della rete aziendale concordano sulle informazioni acquisite in ogni transazione. Una volta raggiunto il consenso, nessun record permanente può essere modificato. Ciascuna informazione fornisce dati critici che potrebbero potenzialmente rivelare problemi di sicurezza alimentare con il prodotto in questione. Il record creato dalla blockchain può anche aiutare i rivenditori a gestire la durata di conservazione dei prodotti nei singoli negozi e rafforzare ulteriormente le garanzie relative all'autenticità degli alimenti. Attraverso gli ecosistemi, i cambiamenti del modello di business abilitati dalla tecnologia blockchain possono portare maggiore fiducia e trasparenza e un nuovo collegamento allo scambio di valore. Che si tratti di individui che cercano di completare transazioni che coinvolgono molte parti o di imprese che collaborano attraverso più silos organizzativi, dovunque documenti o transazioni debbano essere confermati, regolati, scambiati, firmati

o convalidati, di solito ci sono attriti che possono essere evitati utilizzando la tecnologia blockchain per garantire un maggior valore economico al prodotto finale<sup>245</sup>.

Una delle maggiori sfide nell'implementazione di un sistema blockchain è la sua connaturata complessità<sup>246</sup>. Pertanto, tutti gli stakeholders della catena devono collaborare per adottare e implementare la tecnologia al fine di renderla fruttuosa. Poiché la tecnologia blockchain è ancora in una fase di sviluppo, vi è una generale mancanza di standard per l'implementazione. Una blockchain dovrebbe essere universale e adattabile a situazioni specifiche<sup>247</sup>. Inoltre, la necessità di concordare un determinato tipo di blockchain da utilizzare mette sotto pressione le parti coinvolte e questo, peraltro, è uno dei principali svantaggi, in un momento in cui la tecnologia blockchain sta progredendo rapidamente e prevedere la scelta migliore per il futuro è piuttosto difficile. Un altro svantaggio della tecnologia blockchain è che è stata scarsamente applicata alle *supply chains*<sup>248</sup>. In effetti, finora è stato fatto poco per spingere questa tecnologia ancora immatura, che richiede una forte motivazione, una stretta collaborazione e l'integrazione del sistema per funzionare senza problemi, ma parallelamente stanno progredendo anche le possibili soluzioni ad essi.

---

<sup>245</sup> Cfr. Charlebois S., *How Blockchain Technology Could Transform the Food Industry*, in *The Conversation*, 2017, consultabile all'indirizzo <http://theconversation.com/how-blockchain-technology-could-transform-the-food-industry-89348>.

<sup>246</sup> Cfr. Iansiti M. - Lakhani K.R., *The truth about blockchain*, in *Harv. Bus. Rev.*, 2017, 95 (1), pp. 118-127.

<sup>247</sup> Cfr. Hyperledger, *Hyperledger Whitepaper*, 2016, consultabile all'indirizzo [http://www.the-blockchain.com/docs/Hyperledger Whitepaper.pdf](http://www.the-blockchain.com/docs/Hyperledger%20Whitepaper.pdf). Ma vd. anche Hyperledger, *Hyperledger-fabricdocs Documentation*, 2017, consultabile all'indirizzo <https://media.readthedocs.org/pdf/hyperledger-fabric/latest/hyperledgerfabric.pdf>.

<sup>248</sup> Cfr. Iansiti M. - Lakhani K.R., *The truth about blockchain*, cit.

### 2.2.2 La protezione dei dati

I dati possono essere protetti a vari livelli utilizzando vari tipi di oggetti, ad esempio<sup>249</sup>:

- Un'impronta digitale memorizzata localmente<sup>250</sup>. Un'organizzazione può memorizzare le impronte digitali (*hash*) localmente ma separatamente dai file o dai contenuti originali, per rendere più semplice la conferma se i dati sono stati modificati o manipolati all'interno di una determinata organizzazione.
- Impronte digitali memorizzate in un albero hash locale. Un sistema può essere reso ancora più robusto memorizzando ogni hash in un "albero hash" o "albero Merkle"<sup>251</sup>. Ogni hash viene combinato con quelli precedenti in un unico nuovo hash per rendere molto difficile l'alterazione degli hash precedenti. Anche il controllo delle modifiche ai dati interni risulta quindi molto più semplice.
- Impronte digitali in un albero hash esterno. La soluzione può essere resa affidabile facendo in modo che un'istituzione esterna controlli l'albero di hash. Ciò rende molto più difficile per l'organizzazione che possiede i file originali apportare modifiche senza che le altre parti lo sappiano. La ditta svedese Scrive consente la firma di documenti come contratti tra le parti che possono essere verificati da un partner esterno<sup>252</sup>. I processi possono anche essere controllati facendo in modo che l'host esterno dell'albero hash separi correttamente gli hash convalidati

---

<sup>249</sup> Cfr. Leibowitz J., *Blockchain's Big Innovation Is Trust, Not Money*, *CoinDesk*, 2016, consultabile all'indirizzo <http://www.coindesk.com/blockchain-innovationtrust-money/>.

<sup>250</sup> Cfr. Lifton R., *Blockchain and the Impact on Digital Transformation*, in *Netscout*, 2016, consultabile all'indirizzo <https://www.netscout.com/news/blog/blockchain-impact-digitaltransformation>.

<sup>251</sup> Cfr. Merkle R.C., *Merkle Tree US Patent 4,309,569 A: Method of Providing Digital Signatures*, 1982, consultabile all'indirizzo <https://uspto.report/patent/grant/4,309,569>.

<sup>252</sup> Cfr. quanto riportato all'indirizzo <http://www.scrive.com/>.

seguendo i processi prescritti. Ciò consente una qualche forma di “*smart contracts*”<sup>253</sup>.

- Un albero hash esterno in una struttura di registro distribuito. L'albero di hash può essere protetto dall'averne un singolo punto di errore, creando un database condiviso da un registro distribuito condiviso tra i partecipanti<sup>254</sup>. Con questa soluzione, nessun singolo dipendente o organizzazione può manipolare le verifiche nel database o nei processi. Ciò consente trasferimenti sensibili come transazioni finanziarie o transazioni in cui non è saggio fare affidamento su un unico gestore del database. Questo livello di sicurezza è necessario per scambiare le emissioni di CO<sub>2</sub> in una blockchain, ad esempio.
- Un albero hash esterno in una struttura di database di consenso pubblico<sup>255</sup>. In un registro pubblico distribuito o blockchain, chiunque può far parte del processo di convalida. Nessuno ha il controllo del sistema, ma il potere di apportare modifiche viene concesso a coloro che eseguono il sistema e forniscono la massima sicurezza alla soluzione. Le istituzioni pubbliche non possono controllare il processo, che è uno dei vantaggi ma anche uno dei problemi. Ad esempio, non è prevista alcuna protezione per chi perde i propri beni o i propri documenti d'identità. Questo rischio può essere mitigato prevedendo dei custodi (vale a dire, soggetti che memorizzano le chiavi private che danno accesso alle risorse digitali), ma anche

---

<sup>253</sup> Cfr. Gord M., *Smart Contracts Described by Nick Szabo 20 Years Ago Now Becoming Reality*, in *Bitcoin Magazine*, 2016, consultabile all'indirizzo <https://bitcoinmagazine.com/articles/smart-contracts-described-by-nick-szabo-yearsago-now-becoming-reality-1461693751>.

<sup>254</sup> Cfr. Mattila J., *The Blockchain Phenomenon e the Disruptive Potential of Distributed Consensus Architectures*, The Research Institute of the Finnish Economy, 2016. Ma vd. anche Pinna A. - Ruttenberg W., *Distributed Ledger Technologies in Securities PostTrading Revolution or Evolution?*, ECB, 2016.

<sup>255</sup> Cfr. Dunkel S., *Blockchained Technology. Technology Based on the Blockchain & Bitcoin 2.0*, in *Blockchained*, 2015, consultabile all'indirizzo <http://blockchained.blogspot.com.es/2015/03/data-storage-with-blockchain-technology.html>. Ma vd. anche Shermin V., *Disrupting governance with blockchains and smart contracts*, in *Strat. Change*, 2017, 26 (5), pp. 499-509.

i custodi possono essere violati. Il registro distribuito può quindi essere altamente sicuro, ma l'ecosistema attorno alla soluzione potrebbe essere vulnerabile.

- Registri distribuiti ibridi<sup>256</sup>. La limitata capacità di transazione e archiviazione delle blockchain pubbliche ha aumentato gli sforzi per creare strutture ibride in cui la maggior parte delle transazioni viene effettuata al di fuori della blockchain pubblica e le conferme di gruppi di transazioni sono collegate ad essa.

Tutte le soluzioni prospettate possono essere implementate in una blockchain sicura. La tecnologia blockchain può influenzare la fiducia delle imprese, ma non tutti devono essere presenti in ogni caso<sup>257</sup>. Di fatto, sia il livello del protocollo che il livello aziendale della blockchain influiscono sulla fiducia. Due meccanismi derivano dal livello del protocollo: trasparenza e sicurezza. Questi due sono aumentati dalle caratteristiche della tecnologia, vale a dire: chiavi pubbliche e private, insieme alla cronologia delle transazioni immutabile, aumentano la trasparenza poiché è chiaro “chi ha fatto cosa” ai dati. Allo stesso modo, la crittografia e la decentralizzazione possono aumentare la sicurezza poiché rendono i sistemi più sicuri e privati. La trasparenza e la sicurezza a loro volta influiscono sulla fiducia. Inoltre, regole specifiche per una blockchain relative al livello aziendale possono imporre restrizioni agli utenti per aumentare la fiducia o renderla irrilevante.

---

<sup>256</sup> Cfr. Shermin V., *Disrupting governance with blockchains and smart contracts*, cit.

<sup>257</sup> Cfr. Aljazzaf Z.M. - Perry M. - Capretz M.A., *Online trust: definition and principles*, in *Computing in the Global Information Technology (ICCGI), 2010 Fifth International Multi-conference on*, IEEE, 2010, pp. 163-168. Ma vd. anche Kim D.J. - Ferrin D.L. - Rao H.R., *A trust-based consumer decision-making model in electronic commerce: the role of trust, perceived risk, and their antecedents*, in *Decis. Support Syst.*, 2008, 44, pp. 544-564.

### 2.2.3 Applicazioni

Un'ampia varietà di applicazioni può utilizzare un database di transazioni blockchain. Gli ostacoli esistenti all'ampia accettazione della blockchain (ad esempio, cultura tecnologica, complessità, consumo di energia) verranno probabilmente affrontati nel tempo. Sebbene le radici ben pubblicizzate della blockchain provengano dalla valuta e dalla finanza, questa tecnologia sta già avendo un impatto in molti settori, tra cui:

- Contratti intelligenti (*smart contracts*): i contratti intelligenti offrono velocità, efficienza e sicurezza integrando i termini dell'accordo nelle transazioni blockchain. All'interno dell'applicazione blockchain, tutti i termini e le condizioni di un contratto per beni o servizi possono essere elencati, modificati e concordati in modo efficiente senza la necessità di documenti fisici e firme o per l'utilizzo di metodi di comunicazione potenzialmente non sicuri. I contratti intelligenti possono anche eliminare i servizi complessi e costosi di un intermediario di terze parti per le principali transazioni, come acquisti immobiliari o nuovi prestiti automobilistici.
- Cartelle sanitarie/mediche: la blockchain ha il potenziale per standardizzare la condivisione sicura delle cartelle cliniche elettroniche tra i fornitori in un modo meno oneroso rispetto agli approcci precedenti<sup>258</sup>. Offre la possibilità di creare un sistema di gestione dei record decentralizzato che riduce la necessità di un'altra organizzazione tra il paziente e i record per gestire l'accesso. Le applicazioni sanitarie abilitate alla blockchain offrono potenziali vantaggi come la verifica

---

<sup>258</sup> Cfr. Bresnik J., *Exploring the Use of Blockchain for EHRs, Healthcare Big Data*, in *Health IT Analytics*, Feb 5, 2018, consultabile all'indirizzo [https://healthitanalytics.com/features/exploring-the-use-of-blockchain-for-ehrs-healthcare-big-data?\\_\\_cf\\_chl\\_tk=MnxscpNp\\_DCU9orfq3TiKc6d8LN154G7O7WIrYCLJSU-1638895948-0-gaNycGzNCNE](https://healthitanalytics.com/features/exploring-the-use-of-blockchain-for-ehrs-healthcare-big-data?__cf_chl_tk=MnxscpNp_DCU9orfq3TiKc6d8LN154G7O7WIrYCLJSU-1638895948-0-gaNycGzNCNE).

istantanea dell'autenticità delle prescrizioni o l'identificazione automatica di potenziali interazioni farmacologiche avverse.

- Servizi governativi: i sistemi nazionali di gestione dell'identità, il monitoraggio delle tasse/introiti interni, il voto e la gestione del territorio sono solo alcuni esempi in cui un ecosistema blockchain potrebbe essere sfruttato dalle autorità pubbliche. Lo Stato dell'Illinois, ad esempio, ha recentemente avviato una sperimentazione sul registro delle nascite e sul sistema di identificazione<sup>259</sup>. Anche il Ghana ha consentito la registrazione fondiaria basata sulla tecnologia blockchain<sup>260</sup>.
- Gestione della catena di approvvigionamento (*supply chain management*): se combinata con pratiche commerciali adeguatamente convalidate, la blockchain fornisce un metodo verificabile per documentare le catene di approvvigionamento. Ad esempio, è stato utilizzato per garantire i *Conflict-free diamonds*<sup>261</sup>, proteggere dalla contraffazione della produzione nell'IoT<sup>262</sup> e monitorare in modo affidabile i materiali e la produzione di un bene dalla fonte alla consegna per promuovere pratiche etiche<sup>263</sup>.

---

<sup>259</sup> Cfr. Del Castillo M., *Illinois Launches Blockchain Pilot to Digitize Birth Certificates*, in *Coindesk*, September 1, 2017, consultabile all'indirizzo <https://www.coindesk.com/illinois-launches-blockchain-pilot-digitize-birth-certificates/>.

<sup>260</sup> Cfr. *Ghana Looks To IBM For Blockchain-Based Land Administration*, in *ETHNews*, July 11, 2018, consultabile all'indirizzo <https://ethinvestor.net/ghana-looks-to-ibm-for-blockchain-based-land-administration/>.

<sup>261</sup> Cfr. J.J. Roberts, *The Diamond Industry Is Obsessed With the Blockchain*, in *Fortune*, September 12, 2017, consultabile all'indirizzo <https://fortune.com/2017/09/12/diamond-blockchain-everledger/>.

<sup>262</sup> Cfr. *Blockchain and the Internet of Things will be used to combat with the counterfeiting of brands*, in *Bit News*, August 24, 2018, consultabile all'indirizzo <https://en.bit.news/blockchain-internet-things-will-used-combat-counterfeiting-brands/>.

<sup>263</sup> Cfr. Arthur R., *From Farm To Finished Garment: Blockchain Is Aiding This Fashion Collection With Transparency*, in *Forbes*, May 10, 2017, consultabile all'indirizzo <https://www.forbes.com/sites/rachelarthur/2017/05/10/garment-blockchain-fashion-transparency/>.

## 2.3 L'applicazione all'agrifood

### 2.3.1 L'integrazione tecnologica nella ASC

Tracciare e autenticare la catena di approvvigionamento alimentare per comprenderne la provenienza è fondamentale al fine di identificare e affrontare le fonti di contaminazione nella catena di approvvigionamento alimentare in tutto il mondo. Un modo per risolvere i problemi di tracciabilità e garantire la trasparenza è utilizzare la tecnologia blockchain per archiviare i dati, ad esempio quelli dell'analisi chimica, in ordine cronologico in modo che siano impossibili da manipolare in seguito. Come già ricordato, l'autenticazione alimentare è un processo mediante il quale viene verificata la conformità degli alimenti alle descrizioni in etichetta (ad esempio: provenienza geografica, metodo di produzione, tecnologia di lavorazione, composizione, ecc.). La dichiarazione di attributi di qualità specifici in prodotti costosi è di particolare interesse perché spesso sono oggetto di frodi. Le frodi alimentari non solo causano perdite economiche, ma rappresentano anche una minaccia per la salute umana (ad esempio, se gli ingredienti vietati sono tossici o contaminati da agenti patogeni, o se vengono sostituiti, mentre processi di produzione non dichiarati possono causare problemi di salute come le reazioni allergiche)<sup>264</sup>.

La prova della provenienza è importante per garantire la qualità degli alimenti e la protezione dei consumatori, così come il rispetto degli standard e delle linee guida internazionali<sup>265</sup>. Le normative in materia di etichettatura svolgono un ruolo cruciale nel

---

<sup>264</sup> Cfr. Gerbig S. - Neese S. - Penner A. - Spengler B.B. - Schulz S., *Real-time food authentication using a miniature mass spectrometer*, in *Anal. Chem.*, 2017, 89, pp. 10717-10725.

<sup>265</sup> Cfr. Danezis G.P. - Tsagkaris A.S. - Camin F. - Brusica V. - Georgiou C.A., *Food authentication: techniques, trends & emerging approaches*, TrAC Trends Anal. Chem., 2016.

determinare quali test scientifici siano appropriati per un particolare problema<sup>266</sup>. I consumatori di tutto il mondo chiedono sempre di più che l'origine e il contenuto dei loro alimenti siano conformi alle informazioni sull'etichetta. Per questo motivo consumatori, produttori ed enti regolatori hanno riconosciuto la genuinità dei prodotti alimentari come un importante criterio di qualità.

Attualmente sono molto richiesti metodi rapidi e specifici per rilevare l'adulterazione, verificarne la qualità e garantire l'origine geografica e il tipo di produzione dei prodotti alimentari<sup>267</sup>. Le tecniche analitiche più comunemente utilizzate per autenticare gli alimenti includono:

- Spettroscopia (MIR, NIR, Raman, NMR, UVeVIS).
- Tecniche di separazione (GC, HPLC, elettroforesi).
- Spettrometrie di massa (MS, MS/MS).
- Misure di isotopi stabili (IRMS).
- Metodi DNAePCR<sup>268</sup>.

I rapporti di misurazione degli isotopi stabili possono essere utilizzati per discriminare gli alimenti in base all'origine geografica o ai processi tecnologici. Le determinazioni dei rapporti isotopici degli elementi leggeri idrogeno ( $\delta^2\text{H}$ ), carbonio ( $\delta^{13}\text{C}$ ), azoto ( $\delta^{15}\text{N}$ ), ossigeno ( $\delta^{18}\text{O}$ ) e zolfo ( $\delta^{34}\text{S}$ ) in combinazione con quelli degli isotopi pesanti ( $\delta^{87}\text{Sr}$ )

---

<sup>266</sup> Cfr. Esteki M. - Farajmand B. - Kolahderazi Y. - Simal-Gandara J., *Chromatographic fingerprinting with multivariate data analysis for detection and quantification of apricot kernel in almond powder*, in *Food Anal. Meth.*, 2017, 10, pp. 3312-3320.

<sup>267</sup> Cfr. Rodríguez-Bermúdez R. - Lopez-Alonso M. - Miranda M. - Fouz R. - Orjales I. - Herrero-Latorre C., *Chemometric authentication of the organic status of milk on the basis of trace element content*, in *Food Chem.*, 2018, 240, pp. 686-693.

<sup>268</sup> Cfr. Ibidem.

e degli oligoelementi hanno permesso di stabilire l'origine dei prodotti alimentari<sup>269</sup>. In questo modo si ottengono firme spettrali del medio (MIR) e del vicino infrarosso (NIR) tipiche di alcuni costituenti che possono essere considerate “impronte digitali” del cibo che le contiene<sup>270</sup>. Anche i metodi cromatografici sono ampiamente utilizzati per registrare le impronte digitali degli alimenti. La gascromatografia (GC) e la cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC) consentono una separazione ad alta risoluzione dei composti. Possono essere utilizzati in combinazione con vari tipi di rivelatori, inclusi rivelatori a serie di diodi (DAD) e spettrometri di massa in tecniche con trattini come GCeMS, GCeMS/MS, LCeMS e LCeMS/MS. Gli spettrometri di massa sono ora altamente sensibili e universali e possono rilevare quasi tutti i composti organici indipendentemente dalla classe e dalla struttura. Come i profili spettroscopici, i profili cromatografici possono essere utilizzati come impronte digitali degli alimenti per controllare la qualità e garantire l'autenticità<sup>271</sup>. L'analisi del DNA è stata progressivamente utilizzata nella scienza dell'alimentazione per soddisfare varie esigenze come il rilevamento di OGM, la determinazione di patogeni microbici o il rilevamento di ingredienti allergenici non dichiarati<sup>272</sup>. Queste analisi utilizzano sonde di acidi nucleici come la reazione a catena della polimerasi (PCR), che consente di rilevare tracce di acidi

---

<sup>269</sup> Cfr. Podio N.S. - Baroni M.V. - Badini R.G. - Inga M. - Ostera H.A. - Cagnoni M. - Wunderlin D.A., *Elemental and isotopic fingerprint of argentinean wheat. Matching soil, water, and crop composition to differentiate provenance*, in *J. Agric. Food Chem.*, 2013, 61 (16), pp. 3763-3773.

<sup>270</sup> Cfr. Pizarro C. - Rodríguez-Tecedor S. - Perez-del-Notario N. - Esteban-Díez I. - Gonzalez-Saiz J.M., *Classification of Spanish extra virgin olive oils by data fusion of visible spectroscopic fingerprints and chemical descriptors*, in *Food Chem.*, 2013, 138 (2), pp. 915-922

<sup>271</sup> Cfr. Gao W. - Yang H. - Qi L.-W., Liu E.-H., Ren M.-T., Yan Y.-T. - Li P., *Unbiased metabolite profiling by liquid chromatography-tandem mass spectrometry and multivariate data analysis for herbal authentication: classification of seven *Lonicera* species flower buds*, in *J. Chromatogr.*, 2012, A 1245, 109-116.

<sup>272</sup> Cfr. Sforza S. - Corradini R. - Tedeschi T. - Marchelli R. - Cucinotta A. - Selleri S. - Burney P., *Food analysis and food authentication by peptide nucleic acid (PNA)-based technologies*, in *Chem. Soc. Rev.*, 2011, 40 (1), pp. 221-232.

nucleici degradati e di stabilire la loro sequenza. Questi metodi possono essere utili anche per identificare specie di carne o pesce e per riconoscere cibi geneticamente modificati<sup>273</sup>.

Poiché impronte digitali diverse si basano anche su principi fisici e chimici diversi, ogni tecnica di impronta digitale ha i suoi punti di forza e di debolezza intrinseci<sup>274</sup>. La tecnologia della cromatografia con impronte digitali è perfettamente adatta per l'autenticazione interna degli alimenti. Quando è necessaria la trasferibilità del metodo per l'accettazione da parte di autorità, produttori e consumatori, i materiali di riferimento alimentare dovrebbero essere utilizzati per normalizzare i segnali di rilevamento delle impronte digitali tra le apparecchiature. Le informazioni sulla composizione dei marcatori chimici significativi possono essere successivamente utilizzate per confermare l'autenticità e assicurare la trasferibilità. Il *fingerprinting* cromatografico in combinazione con le tecniche chemiometriche è un potente strumento per rilevare le frodi alimentari. Pertanto, consumatori e produttori attribuiscono un valore elevato a un'etichettatura accurata e i fornitori ora forniscono in modo proattivo ai consumatori un'etichettatura chiara, tracciabilità e trasparenza. Strumenti accurati ed efficienti devono essere messi a disposizione lungo tutta la catena alimentare per verificare la natura degli alimenti se si vogliono garantire trasparenza, efficienza e sicurezza. Tali strumenti dovrebbero consentire il controllo trasparente ed efficiente della sicurezza sia delle materie prime che dei prodotti, in conformità con gli standard di produzione<sup>275</sup>.

---

<sup>273</sup> Cfr. Meyer R. - Candrian U., *PCR-based DNA analysis for the identification and characterization of food components*, in *LWT - Food Sci. Technol.*, 1996, 29 (1-2), pp. 1-9.

<sup>274</sup> Cfr. Zhang J. - Zhang X. - Dediu L. - Victor C., *Review of the current application of fingerprinting allowing detection of food adulteration and fraud in China*, in *Food Contr.*, 2011, 22, pp. 1126-1135.

<sup>275</sup> Cfr. Cuadros-Rodríguez L. - Ruiz-Samblas C. - Valverde-Som L. - Perez-Castaño E. - Gonzalez-Casado A., *Chromatographic fingerprinting: an innovative approach for food "identification" and food authentication e a tutorial*, in *Anal. Chim. Acta*, 2016, 909, pp. 9-23.

Infine, si ricorda il Global Traceability Standard che fornisce vari punti della catena di approvvigionamento, ad esempio gli articoli commerciali, le unità logistiche, le parti e le posizioni, con identificatori univoci. Le tecniche di acquisizione automatica dei dati come codici a barre e tag RFID vengono utilizzate su prodotti o pallet lungo la catena di approvvigionamento per raccogliere i dati di tracciabilità in base alle attività nella catena di approvvigionamento. I marcatori del DNA e i test degli isotopi sono tecniche emergenti per affrontare la tracciabilità degli alimenti con test su campioni casuali. L'analisi di un campione di DNA di un animale è in grado di fornire indicatori chiave: ad esempio il suo paese di origine. Una copia digitale di quel DNA può quindi essere allegata a ogni articolo o prodotto creato da un'azienda, il che porta la tracciabilità a livello di articolo, piuttosto che a un intero lotto. Di conseguenza, c'è la possibilità di tracciare ogni articolo lungo tutta la catena di approvvigionamento. Successivamente, il marcatore digitale può essere sottoposto a un controllo incrociato con il record della catena di blocchi per garantire l'autenticità del prodotto durante tutto il suo ciclo di vita<sup>276</sup>.

Il processo consente ai produttori di creare una catena di custodia. Una volta che il cibo arriva sullo scaffale di un rivenditore, i consumatori possono scansionare un codice QR sulla confezione del cibo con i loro telefoni cellulari per ricevere informazioni sulla sicurezza alimentare del prodotto, compresi i dettagli su cosa c'è nella confezione e la sua origine. Questo processo aiuta le organizzazioni a prevenire le frodi fornendo al contempo una tracciabilità totale, riducendo i costi dei richiami dei prodotti e riducendo le inefficienze dei processi, assicurando che i rivenditori possano garantire l'autenticità del

---

<sup>276</sup> Cfr. GS1 Global Traceability Standards, *GS1's framework for the design of interoperable traceability systems for supply chains*, Press Release aug 2017, consultabile all'indirizzo [https://www.gs1.org/sites/default/files/docs/traceability/GS1\\_Global\\_Traceability\\_Standard\\_i2.pdf](https://www.gs1.org/sites/default/files/docs/traceability/GS1_Global_Traceability_Standard_i2.pdf). Ma vd. anche Kelepouris T. – Pramataris K., *RFID-Enabled Traceability in the Food Supply Chain*, in *Ind. Manag. & Data System*, 2017, 117(2), pp. 183-200.

cibo che raggiunge i loro scaffali. Ciò ha contribuito a mettere in luce l'enorme potenziale della blockchain e del digitale per garantire la trasparenza e la tracciabilità della catena di approvvigionamento alimentare, nonché per affrontare la sfida significativa delle frodi alimentari nel 21° secolo.

Un sistema di tracciabilità completo include componenti che gestiscono:

1. Identificazione, marcatura e attribuzione di oggetti, soggetti e luoghi rintracciabili.
2. Acquisizione automatica (tramite scansione o lettura) dei movimenti o degli eventi che coinvolgono un oggetto.
3. Registrazione e condivisione dei dati di tracciabilità, sia internamente che con i soggetti di una filiera, in modo da ottenere visibilità su quanto accaduto.

Con filiere complesse e lunghe, caratterizzate da numerosi intermediari, prive di trasparenza, con sistemi di supporto e digitalizzazione insufficienti, rimangono ancora molte sfide. Le tecniche di acquisizione automatica dei dati sono spesso costose, difficili da implementare e difficili da applicare a volumi e articoli sfusi. La sfida più grande della tracciabilità è semplicemente la mancanza di registrazioni: prodotti sempre più complessi richiedono sistemi di tracciabilità più completi.

I documenti scritti manualmente portano all'errore umano, alle difficoltà nello smistamento rapido dei prodotti e alla lenta capacità di tracciamento avanti/indietro. La via da seguire sono i sistemi di gestione elettronica dei dati e la digitalizzazione dei processi<sup>277</sup>.

---

<sup>277</sup> Cfr. Kelepouris T. – Pramataris K., *RFID-Enabled Traceability in the Food Supply Chain*, cit.

### 2.3.2 Agrifood e Blockchain: specificità e vantaggi

Oggi le filiere agroalimentari sono strutturate, globali e interconnesse. I dati di conformità e la documentazione alimentare su sicurezza, sostenibilità, provenienza e altri attributi sono generalmente archiviati su carta o database privati e possono essere ispezionati solo da autorità di terze parti<sup>278</sup>. Questa situazione rende l'accesso ai dati costoso, esteso, soggetto a frode, corruzione o errore, ampliando i rischi di malattie di origine alimentare e/o perdite finanziarie<sup>279</sup>. L'industria in collaborazione con il governo, i *watchdog* indipendenti e le associazioni dei consumatori sono intervenute a più riprese per consentire una migliore trasparenza delle informazioni e creare fiducia tra le parti interessate nelle filiere agroalimentari<sup>280</sup>.

In tale quadro, sono state condotte diverse ricerche su alcuni aspetti dell'applicabilità della tecnologia blockchain a porzioni della filiera agroalimentare.

Lo studio di Hackius e Petersen<sup>281</sup> riassume le proprietà chiave della tecnologia blockchain (decentramento, verificabilità e immutabilità) e analizza quattro casi d'uso su

---

<sup>278</sup> Cfr. Trienekens J.H. - Wognum P.M. - Beulens A.J.M. - van der Vorst J.G.A.J., *Transparency in complex dynamic food supply chains*, in *Adv. Eng. Inform.*, 2012, 26, pp. 55–65.

<sup>279</sup> Cfr. Beulens A.J.M. - Broens D.F. - Folstar P. - Hofstede G.J., *Food safety and transparency in food chains and networks - relationships and challenges*, in *Food Control*, 2005, 16, pp. 481–486. Ma vd. anche Aung M.M. - Chang Y.S., *Traceability in a food supply chain: safety and quality perspectives*, in *Food Control*, 2014, 39, pp. 172–184.

<sup>280</sup> Cfr.: Beulens A.J.M. - Broens D.F. - Folstar P. - Hofstede G.J., *Food safety and transparency in food chains and networks - relationships and challenges*, cit.; Boucher P. - Nascimento S. - Kritikos M., *How Blockchain Technology Could Change Our Lives, Science and Technology Options Assessment*, Brussels, European Parliamentary Search Service, 2017; Brivio E. - Malinowska K., *Towards a Fairer Food Supply Chain European Commission Asks for Input [Press release]*, 2017, consultabile all'indirizzo [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-17-2521\\_en.pdf](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-17-2521_en.pdf); Calatayud A., *The Connected Supply Chain: Enhancing Risk Management in a Changing World*, 2017, consultabile all'indirizzo <https://publications.iadb.org/publications/english/document/The-Connected-Supply-Chain-Enhancing-Risk-Management-in-a-Changing-World.pdf>; Coleman L., *European Commission to Establish eu Blockchain Observatory*, 2017, consultabile all'indirizzo <https://www.cryptocoinsnews.com/european-commission-to-establish-eu-blockchain-observatory/>; Kersten W. - Seiter M. - von See B. - Hackius N. - Maurer T., *Trends and Strategies in Logistics and Supply Chain Management – Digital Transformation Opportunities*, Hamburg, DvV media group gmb, 2017.

<sup>281</sup> Cfr. Hackius N. - Petersen M., *Blockchain in logistics and supply chain: Trick or treat?*, cit.

come facilitare l'elaborazione delle pratiche burocratiche, identificare i prodotti contraffatti, facilitare il tracciamento dell'origine nell'*Internet of Things*, al fine di comprendere i possibili vantaggi e le implicazioni dell'adozione della tecnologia blockchain. Gli stessi ricercatori descrivono anche un sondaggio online rivolto a esperti della logistica e della gestione della catena di approvvigionamento, al fine di indagare: la loro conoscenza della tecnologia blockchain; la probabilità di adozione in base ai quattro casi d'uso analizzati; la loro opinione su chi trarrà vantaggio da un'implementazione blockchain. Ne emerge un quadro entro il quale gli esperti considerano vantaggiosa l'implementazione e la probabilità di adozione della blockchain, in particolare per facilitare l'elaborazione delle "scartoffie" e gestire l'Internet of Things, ma sono riluttanti a investire risorse e tempo in un'applicazione. Inoltre, Hackius e Petersen hanno identificato la sussistenza di segnali di una trasformazione radicale del settore con il cambiamento dei processi e dei modelli aziendali. Gli elementi positivi della blockchain rilevati da Hackius e Petersen si declinavano come fiducia, basso attrito, automazione e aspetti condivisi e pubblici.

English e Nezhadian<sup>282</sup> hanno studiato le componenti architettoniche della blockchain per progettare un efficace sistema di gestione della supply chain, identificando il problema comune e proponendo una soluzione, in base a cinque principi identificati per aumentare e ottimizzare l'efficienza del sistema di gestione della filiera. I cinque principi rispecchiano le caratteristiche della blockchain: pseudo-anonimato, ridondanza (replica dei dati), fiducia (consenso distribuito), verifica tra pari (prova di lavoro) e condivisione pubblica (provenienza dei dati). Nella loro conclusione, i ricercatori sottolineano che una

---

<sup>282</sup> Cfr. English S.M. - Nezhadian E., *Application of bitcoin data-structures & design principles to supply chain management*, cit.

blockchain per le filiere dovrebbe essere privata, prevedendo implementazioni che possano essere in grado di risolvere gli attuali problemi di tracciabilità della filiera attraverso l'offerta di informazioni in tempo reale.

Kim e Laskowski<sup>283</sup>, a loro volta, sottolineano che gli attuali sistemi di tracciabilità non forniscono trasparenza sulla provenienza delle merci a causa della complessità della catena di approvvigionamento internazionale, analizzando la combinazione di Internet of Things e tecnologia blockchain attraverso il contributo dell'ontologia TOVE e dello smart contract Ethereum per un migliore sistema di tracciabilità. In tale quadro, i ricercatori sottolineano il ruolo fondamentale delle ontologie nella creazione di applicazioni blockchain per le catene di approvvigionamento. Il loro sistema si concentra sulle seguenti caratteristiche della blockchain: automazione (contratto intelligente), ridondanza (registrazione inter-organizzativa), basso attrito (sistemi finanziari leggeri), immutabilità (tracciamento della provenienza), condivisa e pubblica (database condiviso di ontologie).

Tian<sup>284</sup> analizza la combinazione di tecnologie RFID (Radio Frequency Identification) e blockchain per la tracciabilità dei prodotti nelle filiere agroalimentari. Il sistema sviluppato si basa sulla tecnologia RFID per raccogliere dati e sulla tecnologia blockchain per condividere e pubblicare informazioni autentiche relative alle merci nella catena di approvvigionamento. Questo sistema copre anche gli standard di qualità e sicurezza degli alimenti, per facilitare il controllo e la tracciabilità delle merci. Questo sistema di tracciabilità potrebbe realizzare l'identificazione, la ricerca, il tracciamento, il monitoraggio e la tracciabilità delle informazioni per l'intera filiera e potrebbe anche

---

<sup>283</sup> Cfr. Kim H.M. - Laskowski M., *Toward an ontology-driven blockchain design for supply chain provenance*, cit.

<sup>284</sup> Cfr. Tian F., *An agri-food supply chain traceability system for China based on Rfid & blockchain technology*, in *Proceedings of the 13th International Conference on Service Systems and Service Management (IcSSM)*, Kunming, IEEE, 2016, pp. 1-6.

offrire una piattaforma sicura, trasparente e tracciabile per tutti i membri del settore agroalimentare catena di fornitura. La soluzione riportata dagli approcci di Tian utilizza la tecnologia blockchain per l'elevata affidabilità, la crittografia, l'immutabilità e la decentralizzazione.

Kumar e Iyengar<sup>285</sup> hanno studiato uno scenario applicativo nell'industria del riso in India. Nella loro ricerca, suggeriscono un'implementazione del sistema che utilizza blockchain per consentire la piena tracciabilità per combattere le frodi alimentari, mirando a fornire una cronologia completa di tutte e cinque le fasi della filiera del riso (produzione, approvvigionamento, lavorazione, distribuzione e vendita al dettaglio) e ad automatizzare utilizzando contratti intelligenti (*smart contracts*). L'immutabilità e la ridondanza dei dati dovrebbero ridurre l'errore di sistema e facilitare la tracciabilità della provenienza del riso, creando così fiducia tra gli attori della filiera. Utilizzando le caratteristiche di Seebacher e Schüritz<sup>286</sup>, il loro studio valorizza la tecnologia blockchain per l'automazione, la fiducia, il basso attrito, l'immutabilità e la ridondanza della blockchain stessa.

Lucena et al.<sup>287</sup>, a loro volta, hanno costruito e analizzato un'applicazione di sistema blockchain per tracciare la qualità del grano per la rete commerciale degli esportatori brasiliani, sviluppando una blockchain con autorizzazione pubblica con Hyperledger

---

<sup>285</sup> Cfr. Kumar M.V. - Iyengar N.C.S.N., *A framework for blockchain technology in rice supply chain management*, cit.

<sup>286</sup> Cfr. Seebacher S. - Schüritz R., *Blockchain technology as an enabler of service systems: a structured literature review*, in *Proceedings of the International Conference on Exploring Services Science*, Berlin, Springer, 2017, pp. 12–23.

<sup>287</sup> Cfr. Lucena P. - Binotto A.P. - Momo F.D.S. - Kim H., *A case study for grain quality assurance tracking based on a Blockchain business network - Paper Presented at the Symposium on Foundations and Applications of Blockchain (FAB 18)*, Los Angeles, 2018, consultabile all'indirizzo [https://www.researchgate.net/publication/323294863\\_A\\_Case\\_Study\\_for\\_Grain\\_Quality\\_Assurance\\_Tracking\\_based\\_on\\_a\\_Blockchain\\_Business\\_Network](https://www.researchgate.net/publication/323294863_A_Case_Study_for_Grain_Quality_Assurance_Tracking_based_on_a_Blockchain_Business_Network).

Fabric. Le transazioni degli attori della filiera sono automatizzate tramite contratti intelligenti (*smart contracts*), consentendo l'applicazione uniforme di regole comuni per gli accordi di spedizione. Gli autori concludono che la potenziale implementazione di un sistema blockchain aiuterà la filiera del grano a ridurre i costi di condivisione delle informazioni tra gli attori, tuttavia possono sorgere ostacoli legali a causa della novità della tecnologia. La verifica condivisa e pubblica, l'immutabilità, la ridondanza e la crittografia sono caratteristiche della blockchain con autorizzazione pubblica quale è Hyperledger Fabric che è stata utilizzata, concentrandosi anche sulle caratteristiche di fiducia, automazione e basso attrito della blockchain.

Nel primo trimestre del 2017, Walmart ha implementato un test pilota della tecnologia blockchain sviluppata congiuntamente da IBM per monitorare i prodotti negli Stati Uniti e la carne di maiale in Cina<sup>288</sup>. Quando un cliente si ammala, possono essere necessari giorni per identificare il prodotto, la spedizione e il venditore. Con la sua blockchain, Walmart sarà in grado di ottenere dati cruciali, inclusi i singoli fornitori, dettagli su come e dove è stato coltivato il cibo e chi lo ha ispezionato, semplicemente da una singola ricevuta. Il database estende le informazioni dal pallet al singolo collo. Poiché una blockchain può memorizzare la cronologia di tutte le transazioni effettuate e consente di ricreare la cronologia e identificare l'origine di un prodotto, questa tecnologia può essere utile per supportare un sistema di tracciabilità<sup>289</sup>. Le blockchain, infatti, possono essere utili come sistemi di tracciabilità in virtù della capacità di rilevare e identificare prodotti specifici in pochi secondi anche se lo stesso risultato potrebbe essere ottenuto con un

---

<sup>288</sup> Cfr. *Walmart: blockchain IBM*, in *Fortune*, may 2017, consultabile all'indirizzo <http://fortune.com/2017/08/22/walmart-blockchain-ibm-food-nestleunilever-tyson-dole/>.

<sup>289</sup> Cfr. Pizzuti T. - Mirabelli G., *The global Track&Trace system for food: general framework and functioning principles*, in *J. Food Eng.*, 2015, 159, pp. 16-35.

sistema centralizzato ben performante<sup>290</sup>. La rapidità è solitamente importante, ma ancor di più con il cibo, ad esempio, quando si deve identificare una fonte di contaminazione. Tutte le parti interessate coinvolte nella filiera alimentare (agricoltori, distributori, confezionatori, trasformatori, negozi di alimentari, ristoranti, commercianti) hanno la necessità di dimostrare ai clienti la qualità superiore dei loro metodi e prodotti<sup>291</sup>.

La tecnologia blockchain semplifica questo compito impegnativo fornendo l'integrazione dei dati uno-a-molti e l'orchestrazione dei processi tra i partecipanti. Inoltre, essa fornisce un lessico e un'ontologia per descrivere gli attributi del nostro cibo, attraverso la catena di approvvigionamento. Ciò a sua volta facilita la creazione di una struttura dati che può essere utilizzata dai contratti intelligenti per automatizzare asserzioni, certificazioni e operazioni di mercato. Ci sono tre elementi per spiegare perché la filiera alimentare può trarre vantaggio dal concetto di blockchain, ovvero:

- *Trasparenza*. Gli obiettivi primari di una blockchain sono individuabili nella facilitazione dello scambio di informazioni, nella creazione di un gemello digitale delle informazioni stesse e del suo flusso di lavoro e nella convalida della qualità del cibo mentre si muove lungo la catena. Questi obiettivi vengono raggiunti consentendo a ciascun partecipante di condividere asserzioni, prove e valutazioni delle reciproche affermazioni sul cibo in oggetto. Il viaggio del cibo lungo la catena di approvvigionamento viene catturato in un oggetto blockchain chiamato "fascio di cibo". Alla fine del viaggio, il *bundle* è la combinazione di tutte le

---

<sup>290</sup> La creazione di un sistema di tracciabilità efficace basato su un sistema centralizzato richiede di garantire la connettività delle informazioni tra tutti i partner poiché una delle parti sarà responsabile di tutti i dati. Cfr. Bosona T. - Gebresenbet G., *Food traceability as an integral part of logistics management in food and agricultural supply chain*, in *Food Contr.*, 2013, 33 (1), pp. 32-48.

<sup>291</sup> Cfr. Smith B.G., *Developing sustainable food supply chains*, *Phil. Trans. R. Soc. B*, 2008, 363, pp. 849-861.

informazioni fornite dagli stakeholders durante la vita dell'alimento. Queste informazioni possono quindi essere utilizzate per stabilire la provenienza, la qualità, la sostenibilità, i profili di sapore e gusto e molti altri attributi del cibo<sup>292</sup>.

- *Efficienza.* Una blockchain è un pezzo di infrastruttura che consente nuove transazioni tra attori che non si conoscono o non si fidano ancora l'uno dell'altro. Gli smart contract sono istruzioni che si interfacciano con il protocollo blockchain al fine di valutare automaticamente ed eventualmente inserire transazioni nella blockchain. Allo stesso modo, le librerie intelligenti sono insiemi specializzati di funzionalità *blockchain-aware* che possono essere utilizzate localmente o privatamente, oppure condivise e concesse in licenza ad altri partecipanti e agenti blockchain. Tutti i partecipanti si riuniscono nella blockchain e possono valutare le asserzioni fatte e avvisare i loro titolari di account quando vengono trovate corrispondenze in qualità, tempistica, quantità, etc. Acquirenti e venditori sono accompagnati da un'esigenza condivisa di dati, che possono quindi essere combinati e utilizzati da entrambe le parti. In questo modo la tracciabilità non deve attendere che i grandi consorzi aziendali utilizzino standard, e/o pratiche commerciali semi-obbligatorie o concentrate, per accedere alle informazioni<sup>293</sup>.
- *Sicurezza.* Le blockchain possono essere utilizzate anche per emettere e gestire la creazione di token crittografici unici. I token possono essere realizzati per rappresentare il valore in deposito a garanzia tra due partecipanti (ad esempio, la produzione futura da coltivare in un particolare lotto di campo). In effetti, i token

---

<sup>292</sup> Cfr. World Economic Forum, *Technology and Innovation for the Future of Production: Accelerating Value Creation. White Paper REF 110517 e Case 00030896*, World Economic Forum, Committed to Improving the State of the World, 2017

<sup>293</sup> Cfr. Raskin M., *The law and legality of smart contracts*, in *Georgetown Law Technol. Rev.*, 2017, pp. 305-341.

non devono necessariamente assumere la forma di scambio di valore per i regolamenti finanziari di fatture e contratti. Piuttosto, rappresentano una licenza per pubblicare informazioni che verranno valutate in modo univoco in proporzione alle esigenze degli altri nella blockchain. Ad esempio, i sensori sul campo, i droni e le attrezzature per l'irrorazione di precisione sono costosi da acquistare per gli agricoltori. Una strategia token può incoraggiare i coltivatori a pubblicare le informazioni prodotte da questi dispositivi e macchine con token per coprire i costi di acquisto e implementazione. La strategia intorno all'emissione di questi cripto-token, che non deve essere implementata nel sistema iniziale, è comunque ancora in fase di definizione<sup>294</sup>.

Tutti i lavori sopra esposti si concentrano su alcuni aspetti che potrebbero essere potenzialmente valorizzati nella filiera alimentare o nell'industria agroalimentare. Ciò è dovuto alle caratteristiche innate dell'industria agroalimentare, dove sono presenti numerosi attori, e le loro interazioni sono complicate ed estese. La tecnologia blockchain mira a risolvere tali problemi facilitando il processo burocratico, aiutando a identificare i prodotti contraffatti, facilitando il tracciamento della provenienza, automatizzando il processo, migliorando la trasparenza e la trasmissione delle informazioni.

### *2.3.3 La blockchain a supporto delle supplychain agroalimentari*

Gestire correttamente la catena di approvvigionamento, e quindi le azioni umane coinvolte, implica che tutti i partner concordino sui dati da archiviare nella blockchain,

---

<sup>294</sup> Cfr. Nystrom M., *PKCS#15-a cryptographic token information format standard*, USENIX Workshop on Smartcard Technology - Smartcard'99, USENIX Press, 2019.

da quelli che riguardano le materie prime a quelli che coinvolgono i prodotti finali. L'obiettivo principale è quello di selezionare le informazioni rilevanti per tutte le parti della catena di approvvigionamento, con particolare attenzione alle esigenze dei consumatori e agli standard appropriati ad ogni singola categoria merceologica. Senza contare che proprio la trasparenza che deriva dal suo utilizzo consente alla blockchain di essere utilizzata come uno strumento di marketing.

Poiché le blockchain sono completamente trasparenti<sup>295</sup> e i partecipanti possono controllare i prodotti in esse contenuti<sup>296</sup>, esse possono essere utilizzate per migliorare l'immagine e la reputazione di un'azienda<sup>297</sup>, aumentare la fedeltà tra i clienti esistenti<sup>298</sup> e attrarne di nuovi<sup>299</sup>. Le aziende, infatti, possono distinguersi facilmente dai concorrenti enfatizzando la trasparenza e il monitoraggio del flusso di prodotto lungo la filiera. Inoltre, identificare rapidamente una fonte di contaminazione alimentare può aiutare a proteggere l'immagine del marchio di un'azienda<sup>300</sup> e alleviare l'impatto negativo delle critiche dei media<sup>301</sup>.

---

<sup>295</sup> Cfr. Iansiti M. - Lakhani K.R., *The truth about blockchain*, cit.

<sup>296</sup> Cfr. Liao P.A. - Chang H.H. - Chang C.Y., *Why is the food traceability system unsuccessful in Taiwan? Empirical evidence from a national survey of fruit and vegetable farmers*, in *Food Pol.*, 2011, 36 (5), pp. 686-693. Ma vd. anche Storoy J. - Thakur M. - Olsen P., *The Trace Food Framework e principles and guidelines for implementing traceability in food value chains*, in *J. Food Eng.*, 2017, 115, (1), pp. 41-48.

<sup>297</sup> Cfr. Carter C.R. - Rogers D.S., *A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory*, in *Int. J. Phys. Distrib. Logist. Manag.*, 2018, 38 (5), pp. 360-387.

<sup>298</sup> Cfr. Pizzuti T. - Mirabelli G., *The global Track&Trace system for food: general framework and functioning principles*, cit.

<sup>299</sup> Cfr. Svensson G., *The transparency of SCM ethics: conceptual framework and empirical illustrations*, in *Supply Chain Manag. Int. J.*, 2019, 14 (4), pp. 259-269.

<sup>300</sup> Cfr. Mejia C. - McEntire J. - Keener K. - Muth M.K. - Nganje W. - Stinson T. - Jensen H., *Traceability (product tracing) in food systems: an IFT report submitted to the FDA*, Volume 2: *Cost considerations and implications*, in *Compr. Rev. Food Sci.*, in *Food Saf.*, 2016, 9 (1), pp. 159-175.

<sup>301</sup> Cfr. Dabbene F. - Gay P., *Food traceability systems: performance evaluation and optimization*, in *Comput. Electron. Agric.*, 2015, 75 (1), pp. 139-146.

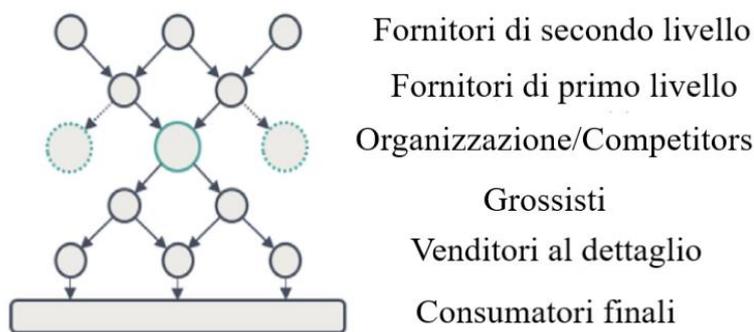


Figura 5 - Supply chain: schematizzazione gerarchica degli attori<sup>302</sup>.

Con la globalizzazione del commercio, le catene di approvvigionamento stanno diventando sempre più complesse e rintracciare gli oggetti attraverso le loro articolate reti è sempre più difficile. Infatti, le relazioni effettive tra gli stakeholders sono spesso complesse (fig. 4). Pertanto, i fornitori possono essere classificati in livelli, con un fornitore di primo livello che fornisce direttamente all'organizzazione, ad esempio, lattine di metallo e un fornitore di secondo livello come il fornitore delle materie prime necessarie per produrre le lattine<sup>303</sup>. Generalmente, le organizzazioni hanno molti fornitori di diversi livelli coinvolti nella produzione di un prodotto specifico; inoltre, difficilmente i fornitori forniscono materie/materiali in via esclusiva ad una particolare organizzazione. Aung e Chang<sup>304</sup> e Golan<sup>305</sup> hanno fissato tre obiettivi principali per la tracciabilità di una supply chain, ovvero: una migliore gestione della catena di approvvigionamento, la differenziazione del prodotto e garanzia della qualità e, infine,

<sup>302</sup> Fonte: Galvez J.F. - Mejuto J.C. - Simal-Gandara J., *Future challenges on the use of blockchain for food traceability analysis*, in *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 2018, 107, p. 226; mia rielaborazione.

<sup>303</sup> Cfr. Cecil C. - Bozarth R. - Handfield B., *Introduction to Operations and Supply Chain Management*, New York, Pearson Education, 2016.

<sup>304</sup> Cfr. Anderson R.J., *The eternity service*, cit.

<sup>305</sup> Cfr. Golan E. - Krissoff B. - Kuchler F. - Calvin L. - Nelson K. - Price G., *Traceability in the US food supply: economic theory and industry studies*, in *Agric. Econ. Rep.*, 2014, 830, (3), pp. 1-56.

Tabella 6 - Applicazioni della tecnologia blockchain nella filiera agroalimentare.

Cibo	Obiettivo	Vantaggio	Risultato
Pesce	Verificabilità	Riduzione dei costi di transazione e aumento della capacità di transazione	Certificazione <sup>306</sup>
Vino	Aumentare le prestazioni, i ricavi, la responsabilità e la sicurezza	Maggiore affidabilità e sicurezza delle transazioni globali	Gestione <sup>307</sup>
Prodotto agricolo	Consentire la certificazione della qualità e dell'identità digitale	Soprattutto per i prodotti "biologici" e DOCG	Qualità <sup>308</sup>
Prodotto agricolo	Informazioni affidabili lungo tutta la filiera agroalimentare	Garanzia della sicurezza alimentare, condividendo i dati autentici nella produzione, lavorazione, immagazzinamento, distribuzione, ecc.	Fiducia <sup>309</sup>
Frutta	Registro pubblico, immutabile, ordinato dei record	Diminuzione della varianza delle ricompense di mining	Equità/correttezza <sup>310</sup>
Maiale	Protezione e sicurezza del marchio attraverso la trasparenza	Miglioramento della fedeltà dei consumatori	Riduzione dei rischi <sup>311</sup>
Grandi imprese	Progetto di tracciabilità degli alimenti	Integrazione con i sistemi esistenti utilizzati da rivenditori, grossisti e produttori di alimenti	Tracciabilità <sup>312</sup>
Cibo fresco	Consentire la trasparenza dei dati e il trasferimento dalla fattoria alla tavola	Completezza e ricchezza delle informazioni sull'origine del prodotto	Trasparenza <sup>313</sup>

<sup>306</sup> Cfr. *Provenance, Blockchain: the Solution for Transparency in Product Supply Chains*, Whitepaper 2015, consultabile all'indirizzo <https://www.provenance.org/>.

<sup>307</sup> Cfr. *Digitalise your supply chain with Chainvine's compliance platform*, 2021, consultabile all'indirizzo <http://chainvine.com/products/>.

<sup>308</sup> Cfr. *AgriOpenData*, 2021, consultabile all'indirizzo [https://www.youtube.com/watch?v¼7o3245dZ\\_gk](https://www.youtube.com/watch?v¼7o3245dZ_gk).

<sup>309</sup> Cfr. Tian F., *An Agri-food Supply Chain Traceability System for China Based on RFID & Blockchain Technology*, Service Systems and Service Management (ICSSSM), 13th International Conference on. IEEE, 2016, consultabile all'indirizzo <https://ieeexplore.ieee.org/document/7538424>.

<sup>310</sup> Cfr. Pass R. - Shi E., *FruitChains: A Fair Blockchain*, May 5, 2017, consultabile all'indirizzo <https://eprint.iacr.org/2016/916.pdf>.

<sup>311</sup> Cfr. Arc-net, *The arc-net platform is built to provide a secure, immutable, and trustable means to control and share your product data while driving and deriving value from consumer engagement*, consultabile all'indirizzo <http://arc-net.io/>, 2017

<sup>312</sup> Cfr. World Economic Forum, *Technology and Innovation for the Future of Production: Accelerating Value Creation. White Paper REF 110517 e Case 00030896*, cit.

<sup>313</sup> Cfr. *ibidem*.

una migliore identificazione dei prodotti non conformi. Un ulteriore driver per garantire la tracciabilità è la conformità alle normative e agli standard applicabili.

La maggior parte dei sistemi blockchain esistenti per la gestione della tracciabilità sono stati sviluppati a partire dal 2015 (tabella 5).

Ad esempio, il sistema integrato AgriOpenData Blockchain<sup>314</sup> è una tecnologia digitale innovativa che garantisce la tracciabilità in tutta la filiera agroalimentare e nella lavorazione dei prodotti agricoli in maniera trasparente, sicura e pubblica (fig. 6). È il caso, in particolare, dei prodotti “bio” e DOCG, suscettibili di certificazione della loro qualità e identità digitale (vale a dire: provenienza, proprietà, semina, trattamenti, coltivazione, analisi dell'*Internet of Things*, elaborazione, conservazione e consegna).

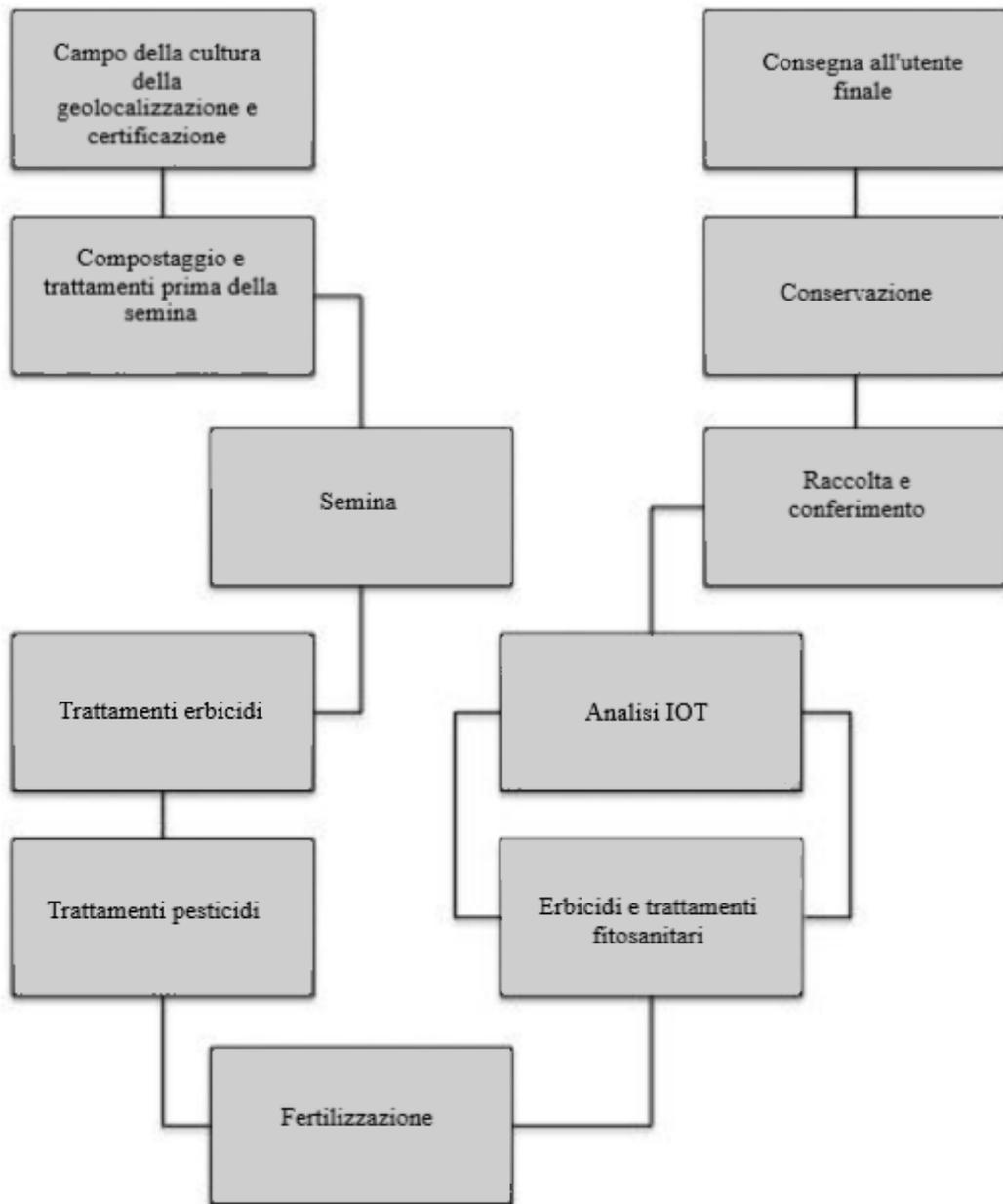
La storia digitale dei prodotti coltivati biologicamente ne garantisce l'autenticità ai consumatori finali e migliora la qualità del business agroalimentare. Alcuni protocolli speciali di FruitChain<sup>315</sup>, ad esempio, consentono di ridurre sostanzialmente la varianza dei premi di *mining*, e quindi la necessità di *pool* di *mining*<sup>316</sup>.

---

<sup>314</sup> Cfr. AgriOpenData, cit.

<sup>315</sup> Cfr. Pass R. Shi E., *FruitChains: A Fair Blockchain*, cit.

<sup>316</sup> Ciò consente a un *miner* solista di ottenere le sue prime ricompense 1000 volte più velocemente (in un giorno o più anziché in pochi anni). Cfr. Albrecher H. – Finger D. – Goffard P.O., *Blockchain mining in pools*, 2021, consultabile all'indirizzo <https://www.semanticscholar.org/paper/Blockchain-mining-in-pools%3A-Analyzing-the-trade-off-Albrecher-Finger/a4264ed9698c20b13fbb63ceac4092bf31faef5a>.



*Figura 6 – Tracciabilità dei prodotti agricoli.*

Ad esempio, nell'allocare spazio per 1000 frutti per blocco in un FruitChain in cui ogni frutto occupa 80 byte, è necessario utilizzare circa l'8% di un blocco da 1 MN. Inoltre, i campioni di DNA di un animale possono essere utilizzati per identificare la sua razza, ma possono essere raccolte informazioni aggiuntive come il paese di origine, l'esposizione a tossine e farmaci non regolamentati, tra gli altri marcatori chiave. Questi dati possono

essere incrociati con il record blockchain per assicurare l'autenticità e il ciclo di vita dell'animale<sup>317</sup>.

La trasparenza avrà senza dubbio un valore in futuro, soprattutto in relazione alla sostenibilità e all'ambiente<sup>318</sup>. Si tratta di un campo in cui le richieste dei clienti sono cresciute notevolmente negli ultimi anni<sup>319</sup>. Infatti, la fiducia dei clienti si basa sulla trasparenza ed essa è la chiave per valutare le prestazioni in una catena di approvvigionamento<sup>320</sup>. Sebbene sia possibile utilizzare un sistema centralizzato per essere trasparenti semplicemente divulgando informazioni, la tecnologia blockchain offre possibilità notevolmente superiori. La forza della trasparenza blockchain risiede nella fiducia e, pertanto, nessuna transazione può essere modificata o manipolata dopo che è stata registrata con un sistema centralizzato; contemporaneamente, gli estranei non possono modificare i dati e quindi, non possono minare l'affidabilità delle informazioni divulgate. L'idea alla base della tecnologia blockchain è che, una volta che i dati sono stati archiviati e verificati cronologicamente, non possono essere manipolati senza alterare l'intera storia della blockchain. In altre parole, una volta effettuata una transazione è irreversibile. È importante che le informazioni siano accurate e affidabili poiché, ad esempio, le informazioni su un ordine devono essere recuperabili su richiesta.

---

<sup>317</sup> Cfr. Arc-net, *The arc-net platform is built to provide a secure, immutable, and trustable means to control and share your product data while driving and deriving value from consumer engagement*, cit.

<sup>318</sup> Cfr. Mol A.P.J., *Transparency and value chain sustainability*, in *J. Clean. Prod.*, 2015, 107, pp. 154-161.

<sup>319</sup> Cfr. Trienekens J.H. - Wognum P.M. - Beulens A.J.M. - van der Vorst J.G.A.J., *Transparency in complex dynamic food supply chains*, in *Adv. Eng. Inf.*, 2012, 26 (1), pp. 55-65.

<sup>320</sup> Cfr. Beske-Janssen P. - Johnson M.P. - Schaltegger S., *20 years of performance measurement in sustainable supply chain management e what has been achieved?*, in *Supply Chain Manag.* 2015, 20 (6), pp. 664-680.

Questo è un altro vantaggio della tecnologia blockchain rispetto ai sistemi centralizzati in termini di affidabilità<sup>321</sup>.

Le blockchain possono essere di aiuto per affrontare le preoccupazioni ambientali e sociali, grazie al supporto della tracciabilità e della trasparenza, che può essere ulteriormente rafforzata integrando contratti intelligenti. Ad esempio, un'azienda può ridurre il rischio che i trasportatori utilizzino camion con uno standard di emissione inferiore a quello concordato. Inoltre, le blockchain possono essere estese ai contratti collettivi<sup>322</sup>.

Con il rapido sviluppo della tecnologia blockchain, la costruzione di un sistema decentralizzato le cui informazioni possono essere completamente affidabili è l'ovvio percorso di sviluppo per l'industria della logistica<sup>323</sup>. A condizione che i costi delle applicazioni possano essere ridotti in modo significativo, la tecnologia di identificazione a radiofrequenza (RFID) sarà ampiamente utilizzata nel settore della logistica e senza dubbio, un uso diffuso di queste tecnologie emergenti può portare a una migliore comprensione, trasporto, verifica e garanzia dei prodotti mentre viaggiano lungo la catena di approvvigionamento. Questo può migliorare efficacemente la qualità e la sicurezza dei prodotti agroalimentari.

Come si può vedere nella figura 7, la tracciabilità inerente alle blockchain può essere realizzata in tutte le fasi della filiera alimentare. Le colture raccolte, ad esempio, possono

---

<sup>321</sup> Cfr. Gualandris J. - Klassen R.D. - Vachon S. - Kalchschmidt M., *Sustainable evaluation and verification in supply chains: aligning and leveraging accountability to stakeholders*, cit.

<sup>322</sup> Cfr. Provenance, *Blockchain: the Solution for Transparency in Product Supply Chains*, cit. e Provenance, *From Shore to Plate: Tracking Tuna on the Blockchain*, 2016, consultabile all'indirizzo [https://www.provenance.org/tracking\\_tuna\\_on\\_the\\_blockchain](https://www.provenance.org/tracking_tuna_on_the_blockchain).

<sup>323</sup> Cfr. Tian F., *An Agri-food Supply Chain Traceability System for China Based on RFID & Blockchain Technology. Service Systems and Service Management (ICSSSM)*, cit.

essere confezionate, etichettate con tag RFID e inserite in un sistema, memorizzando le informazioni rilevanti nei profili. Queste informazioni possono includere l'ambiente di fondo (ad esempio, la qualità del suolo, dell'acqua, dell'aria e della luce solare), le condizioni di coltivazione delle piante (ad esempio, la qualità dei semi, pratiche di lavoro, varietà, numero di articolo, area di produzione, condizioni di crescita, tempo di semina, tempo di raccolta, personale coinvolto), nonché l'applicazione di fertilizzanti e pesticidi<sup>324</sup>.

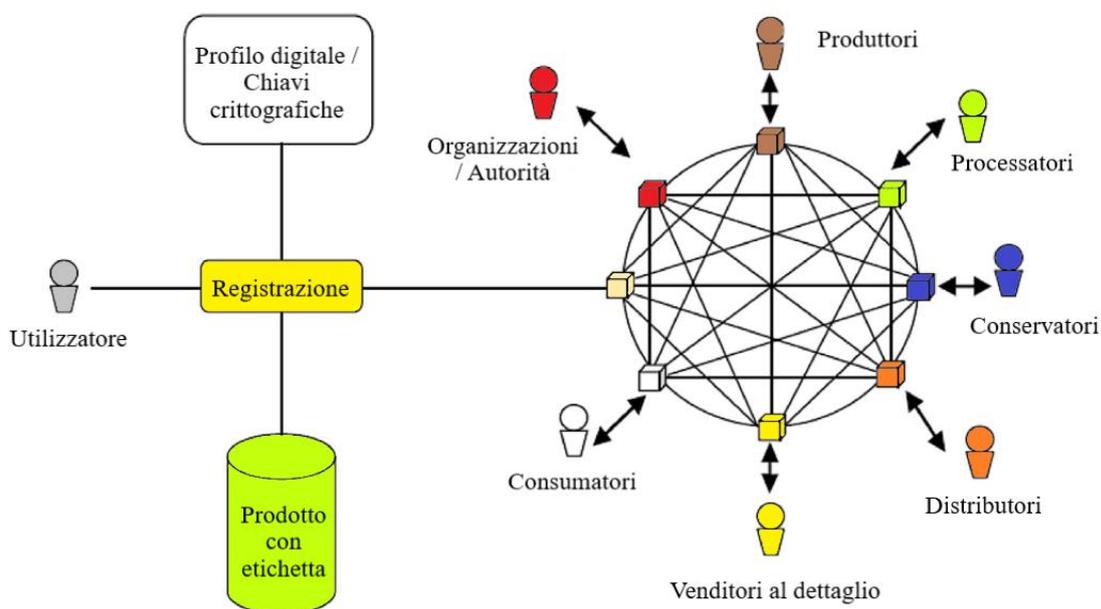


Figura 7 - Quadro concettuale del sistema di tracciabilità.

Inoltre, è possibile avviare un nuovo commercio tra il produttore e il trasformatore in cui i prodotti verranno scambiati dopo aver firmato un contratto digitale memorizzato nella blockchain. Le aziende di elaborazione possono leggere e inserire nuovi dati nel profilo

<sup>324</sup> Cfr. De Meijer C.R.W., *Blockchain: Can it Be of Help for the Agricultural Industry?*, in *Finextra*, October 26, 2016, consultabile all'indirizzo <https://treasuryxl.com/blog/blockchain-can-help-agricultural-industry-carlo-de-meijer/https://www.finextra.com/blogposting/13286/blockchain-can-it-be-of-help-for-the-agricultural-industry>.

di un prodotto, ad esempio, scansionando il tag. Le informazioni possono includere l'ambiente di lavorazione (ad esempio, il controllo della temperatura, la disinfezione, le apparecchiature di lavorazione), gli additivi utilizzati e il personale addetto<sup>325</sup>. Inoltre, è possibile allegare nuovi tag ai pacchetti del prodotto finale.

Infatti, i sensori wireless e le apparecchiature di monitoraggio consentono di controllare e aggiornare in tempo reale le informazioni di archiviazione relative a un prodotto (ad esempio, la quantità, la categoria, la temperatura, l'umidità, il tempo di conservazione) sia nel profilo del prodotto che nel relativo tag. Questo sistema può anche aiutare un'azienda a soddisfare i propri requisiti di gestione dinamica dello *storage*: ad esempio, i manager possono prendere decisioni su quali prodotti specifici dovrebbero avere la priorità per la rimozione al fine di evitare perdite o deterioramento<sup>326</sup>.

Garantire la sicurezza e la qualità degli alimenti nella fase di distribuzione implica l'adesione al principio "tempo, temperatura e tolleranza". L'impostazione di sensori di temperatura e umidità in diverse aree di temperatura con contenitori refrigerati, utilizzando reti wireless e computer montati su veicoli, può consentire la realizzazione di un sistema di monitoraggio. I dati ambientali dei prodotti in tempo reale, tra cui temperatura e umidità, possono quindi essere aggiunti a profili ed etichette digitali a intervalli regolari. Un allarme verrà immediatamente attivato se la temperatura o l'umidità superano lo standard di sicurezza, ad esempio. Inoltre, utilizzando la tecnologia

---

<sup>325</sup> Cfr. Crossey S., *How the Blockchain Can Save Our Food*, in *New Food*, 2017, consultabile all'indirizzo <https://www.newfoodmagazine.com/article/36978/blockchain-food/>.

<sup>326</sup> Cfr. Heinen D., *Blockchain in Supply Chain Management e in the Future, Trust Must Be Earned rather than Paid*, Capgemini Consulting, 2017, consultabile all'indirizzo <https://www.capgemini.com/consulting/2017/07/blockchain-in-supply-chain-management-in-the-future/>.

GPS, un centro di distribuzione può implementare il posizionamento del veicolo per ogni camion refrigerato e ottimizzarne il percorso per ridurre i tempi di consegna<sup>327</sup>.

Quando, poi, i rivenditori ricevono i prodotti, possono ottenere informazioni complete sulla catena di approvvigionamento<sup>328</sup>. I consumatori possono quindi utilizzare un lettore RFID per ottenere le informazioni su tali prodotti durante gli acquisti. Grazie alla tecnologia blockchain, tutte le informazioni prodotte lungo la filiera sono verificabili, con i dettagli sui prodotti, in tempo reale, ispezionando il sistema di tracciabilità. Il sistema può essere utilizzato anche per monitorare la durata della freschezza dei prodotti in modo che i rivenditori possano sostituirli in prossimità della data di scadenza. Inoltre, se si verifica un incidente di sicurezza alimentare, i prodotti difettosi coinvolti possono essere immediatamente localizzati grazie alla tracciabilità insita nella blockchain. Le ragioni, l'ubicazione e il personale responsabile possono essere facilmente rintracciati e, di conseguenza, perdite e pericoli si riducono ampiamente.

Le autorità di certificazione e auditing e i dipartimenti governativi possono visitare la filiera in momenti casuali per verificare se le norme e i regolamenti corrispondono o se i dati rilevanti sono stati manomessi prima di essere aggiornati dai partecipanti; i risultati dell'ispezione dovrebbero essere registrati nei profili digitali di entrambe le parti<sup>329</sup>.

---

<sup>327</sup> Cfr. Filiba J., *How Blockchain Can Regulate Global Food Distribution*, in *Exeblock*, 2017, consultabile all'indirizzo <https://www.exeblock.com/blockchain-regulate-food-distribution/>.

<sup>328</sup> Cfr. Aung M.M. - Chang Y.S., *Traceability in a food supply chain: safety and quality perspectives*, *Food Contr.*, 2014, 39, pp. 172-184.

<sup>329</sup> Cfr. Fraser E., *Canada Should Adopt Blockchain Technology to Meet Agri-food Goals*, University of Guelph, 2017, consultabile all'indirizzo <https://news.uoguelph.ca/2017/12/canada-adopt-blockchain-technology-meet-agri-food-goals/>.

Il Global Food Traceability Center ha identificato i seguenti problemi che si devono affrontare quando si cerca di eseguire la tracciabilità degli alimenti<sup>330</sup>:

- Cambiamento rapido delle preferenze dei consumatori. I consumatori richiedono un accesso rapido a informazioni affidabili e pertinenti ogni volta che lo desiderano. C'è anche un crescente livello di disagio per quanto riguarda i richiami dei prodotti. La fiducia è fragile. Inoltre, non va trascurato il potere dei social network.
- Ci sono molte richieste sovrapposte e contrastanti da parte delle normative nazionali in tutto il mondo. Diverse normative su allergeni, oligoelementi, pesticidi, ecc. Approvvigionamento globale significa anche che i fusi orari svolgono un ruolo significativo nei tempi di risposta.
- Le frodi alimentari e la sostituzione del mercato per guadagno economico rappresentano una sfida globale.
- Un'altra sfida è la mancanza di requisiti unificanti. Gli attuali sistemi interni non forniscono un mezzo per una risposta affidabile e rapida per risalire ai dati lungo tutta la catena alimentare. Inoltre, i dati possono essere difficili da analizzare in formati decisionali pertinenti.
- La tracciabilità varia in base al settore e al prodotto. Ci sono una serie di principi coerenti:
  - o In agricoltura/allevamento/pesca: l'identificazione inizia con la nascita del bestiame o la semina di prodotti/grani e segue il processo di crescita, l'uso

---

<sup>330</sup> Cfr. Galvez J.F. – Mejuto J.C. – Simal-Gandara J., *Future challenges on the use of blockchain for food traceability analysis*, cit.

- di pesticidi, i registri nutrizionali, i registri veterinari e il trasporto al mercato.
- Per i produttori/lavoratori di alimenti: l'identificazione inizia alla fonte per ciascun ingrediente e segue la lavorazione, l'imballaggio, la distribuzione e il trasporto.
  - Nella vendita al dettaglio e nella ristorazione: l'identificazione inizia con la ricezione di ricevute/fatture per identificare le informazioni su lotti generici e lotti con normative che non richiedono il monitoraggio "one-up" fino al consumatore finale.
  - Nel trasporto e nella distribuzione: i punti di contatto in comune possono essere vettori di diffusione di una malattia. Le lettere di vettura devono contenere l'identificazione della parte di origine e della parte di destinazione. Nella maggior parte dei paesi è necessario conoscere le posizioni specifiche del bestiame. Se i prodotti sono disaggregati per spedizioni più piccole, i record devono riflettere i codici di lotto del produttore o del trasformatore.
- In molti casi, la sfida è semplicemente la mancanza di record ed è necessario passare a sistemi di gestione elettronica dei dati. La difficoltà di leggibilità della documentazione scritta porta a quanto segue:
- errore umano;
  - difficoltà nello smistamento rapido del prodotto;
  - lenta abilità di tracciamento indietro/avanti.
- Sistemi tecnici deboli vietano tempi di risposta rapidi. L'utilizzo di alcune soluzioni tecniche per le piccole e medie imprese è discutibile. Soluzioni a basso

costo ed efficaci sono disponibili tramite numerosi fornitori di soluzioni software. Tuttavia, l'interoperabilità, intesa quale possibilità che i diversi sistemi parlino tra loro, deve essere affrontata.

Superare queste sfide è importante per un uso efficace della tracciabilità per mantenere la sicurezza dell'approvvigionamento alimentare. Si prevede che nei prossimi anni l'industria alimentare creerà un gran numero di blockchain per la gestione della filiera. Alla fine emergerà un sistema che sarà adottato da tutto il settore. La probabilità di successo dipende dal fatto che le aziende siano disposte ad essere sufficientemente trasparenti e ad investirvi<sup>331</sup>.

I dati sono crittografati, ma l'apertura delle blockchain è ciò che le rende così rivoluzionarie. Emergeranno anche nuove applicazioni che, come per Internet nel recente passato, non siamo nemmeno in grado di prevedere in questo momento<sup>332</sup>.

Le tematiche principali sulle quali ruotano le possibilità di declinazione della tecnologia blockchain nell'industria di consumo possono essere identificabili nei seguenti spunti<sup>333</sup>:

- Tracciabilità e visibilità lungo tutta la catena del valore. L'aumento della velocità e della flessibilità nella catena di approvvigionamento guida la domanda di monitoraggio in tempo reale tra i partner.
- Trasparenza contro le frodi e capacità di monitorare (e dimostrare) la provenienza. I clienti e le autorità di vigilanza vogliono sapere da dove provengono le merci.

---

<sup>331</sup> Cfr. Bellini M., *La Blockchain come garanzia della filiera alimentare: la case history di Provenance*, in *Blockchain4Innovation*, 15 gennaio 2017, consultabile all'indirizzo <https://www.blockchain4innovation.it/iot/la-blockchain-come-garanzia-della-filiera-alimentare/>.

<sup>332</sup> Cfr. Future Thinkers, *19 Industries the Blockchain Will Disrupt*, 2018, consultabile all'indirizzo <http://futurethinkers.org/industries-blockchain-disrupt/>.

<sup>333</sup> Cfr. Panrker L., *Industry research Papers Highlight Blockchain Technology's Disruptive Potential, Brave NewCoin. Digital Currency Insights*, 2020, consultabile all'indirizzo <https://bravenewcoin.com/news/industry-research-papers-highlight-blockchaintechnologys-disruptive-potential/>.

La sicurezza è la chiave per affrontare le frodi e le contraffazioni che costano la reputazione di prodotti e produttori.

- Scomparsa dei dati ridondanti e incompleti. I sistemi di dati esistenti si basano su messaggi tra silos, con organizzazioni diverse che hanno dati diversi o incompleti.
- Eliminazione delle condizioni di alto attrito dell'integrazione aziendale. Il volume delle transazioni e la velocità dell'attività portano a un ambiente altamente controverso, erodono la fiducia ed espongono il denaro investito.

Si rileva, tuttavia, che proprio gli stessi problemi che ostacolano l'integrazione e la standardizzazione della catena di approvvigionamento stanno anche ostacolando lo sviluppo delle implementazioni blockchain<sup>334</sup>. A questo proposito sono state identificate due questioni importanti, vale a dire: questioni di riservatezza (ad esempio, le aziende sono renitenti a condividere informazioni private con potenziali concorrenti) e lo sviluppo tecnologico o la sua mancanza nei fornitori a monte. Affinché la tecnologia blockchain possa essere adeguatamente valutata, le soluzioni proposte dovrebbero essere confrontate con soluzioni alternative che richiedono lo stesso grado di coordinamento, standardizzazione, trasparenza e sviluppo. La tecnologia blockchain ha proprietà che sono desiderabili per la tracciabilità della catena di approvvigionamento a livello strategico ed esiste la necessità per i ricercatori e le imprese di esplorare nuove idee su come sfruttare le sue capacità<sup>335</sup>.

---

<sup>334</sup> Cfr. Universablockchain, *Crypto Currency Dreams. What Hinders the Blockchain Technology Development, 2017. This is a translation of Alexander Borodich in Forbes*, consultabile all'<http://www.forbes.ru/tehnologii/354717-kriptovalyutnye-mechty-chto-meshaet-razvivatehnologiyu-blokcheyn>.

<sup>335</sup> Cfr. Loop P., *Blockchain: the next evolution of supply chains*, in *Mater. Handling Logist.*, 2016, 71 (10), pp. 22-24.

La tecnologia blockchain è destinata a cambiare i processi aziendali in virtù del fatto che facilita l'accesso a qualsiasi informazione su ciò che gli alimenti contengono e sulla loro origine dalla fattoria alla tavola, in pochi secondi, al fine di prevenire la contraffazione e aiutare la catena di approvvigionamento a soddisfare le richieste di accuratezza dei clienti, la trasparenza e la rapidità degli scambi informativi. I consumatori cercano la fiducia nell'autenticità degli alimenti e la garanzia che il cibo sia prodotto tenendo conto dell'impatto ambientale e in condizioni di lavoro etiche<sup>336</sup>. Inoltre, i consumatori e le altre parti interessate ritengono le aziende responsabili di illeciti che possono verificarsi al di fuori della singola organizzazione (ad esempio, all'interno dei propri fornitori o consumatori finali)<sup>337</sup>. In risposta, le aziende devono supervisionare l'intera catena di approvvigionamento coinvolta in un prodotto per evitare comportamenti scorretti e comunicare le informazioni che ne derivano in modo trasparente ai propri clienti. Di conseguenza, le aziende sono spinte a migliorare la loro capacità di tracciare i prodotti dal produttore al consumatore finale. Sofisticati sistemi di tracciabilità possono facilitare questo compito, ad esempio, rispondendo in modo efficiente ai guasti del prodotto e fornendo informazioni affidabili a tutte le parti interessate.

Tutto questo vale in maniera proporzionale al valore aggiunto di un prodotto, quale quelli della filiera agroalimentare italiana che proprio sulle eccellenze ha costruito un valore intangibile costruito sulla qualità, che la filiera può garantire e la cui gestione coinvolge tanto gli aspetti della qualità quanto quelli del marketing e, più in generale, coinvolge la

---

<sup>336</sup> Cfr. ibidem. Ma vd. anche New S., *The transparent supply chain*, in *Harv. Bus. Rev.*, 2017, 88 (10), pp. 76-82.

<sup>337</sup> Cfr. Parmigiani A. - Klassen R. - Russo M., *Efficiency meets accountability: performance implications of supply chain configuration, control, and capabilities*, in *J. Oper. Manag.*, 2018, 29, pp. 212-223.

possibilità di implementare ulteriormente l'efficienza dei processi e della qualità stessa degli alimenti<sup>338</sup>.

---

<sup>338</sup> Non è un caso che “le filiere che maggiormente offrono esempi di utilizzo della tecnologia blockchain sono quelle che sono state spesso caratterizzate da richiami di prodotto a causa di contaminazioni e rischi per la salute”; Maccaferri A., *Tracciabilità e blockchain, come funziona nell'alimentare*, in *Il Sole24Ore*, 7 giugno 2019, consultabile all'indirizzo <https://www.ilsole24ore.com/art/tracciabilita-e-blockchain-come-funziona-nell-alimentare-AChBbHM>.

## CAPITOLO III – L’ANALISI EMPIRICA

### 1. Il contesto della ricerca

Alla luce di quanto sino ad ora osservato, il presente progetto di ricerca coinvolge l’applicazione della tecnologia blockchain alla filiera agroalimentare italiana relativamente ad un campione di 5 provider di tecnologie e 5 aziende operanti nel settore agroalimentare italiano *early adopter* che ho avuto modo di osservare, partecipando ad una ricerca<sup>339</sup>, attraverso interviste con i responsabili del *product management*, *process management* e *food management* delle aziende coinvolte, dal 3 maggio al 4 agosto 2021, per analizzare i processi, i cambiamenti e gli impatti prodotti dall’utilizzo di soluzioni tecnologiche blockchain applicate alla filiera.

Dai risultati emersi dalla revisione della letteratura scientifica la trasparenza, la sicurezza e l’affidabilità costituiscono le principali direttrici lungo le quali sono state realizzate le esperienze di tracciamento della filiera tramite sistema blockchain qui evidenziate.

La scelta dei *cases* è stata condotta sulla base di elementi discriminanti quali l’operatività dei progetti (operativi o in via di sviluppo) e la sussistenza di evidenze significative in termini di modifiche dei processi ed impatto dei prodotti in seguito all’adozione di soluzioni blockchain. Sulla base delle interviste e delle evidenze emerse, è stata poi

---

<sup>339</sup> Cfr. Carotenuto A. – Del Vecchio E. – Russo Spina T. – Mele C., *Blockchain & Agrifood, studio, analisi ed use case nazionali ed internazionali*, Napoli, IBNO, 2021.

eseguita un'analisi qualitativa in profondità di due esperienze progettuali nate dalla collaborazione tra diversi partner e dedicate ad eccellenze agroalimentari italiane.

## 2. Il casi di studio

Il campione osservato comprendeva 5 aziende provider di tecnologie che hanno realizzato soluzioni progettuali blockchain per l'agroalimentare, ovvero Almaviva, Var Group, DNV-GL, EZ Lab, Authentico e 5 aziende operanti nel settore agroalimentare italiano *early adopter*, ovvero Spinosa, Mulino Val d'Orcia, Colli del Garda, Astorino Pasta e Buondioli.

### 2.1 Almaviva

Almaviva è un'impresa italiana che opera nel settore dell'Information & Communication Technology, in Italia e all'estero, attraverso l'offerta di servizi di CRM e gestionali innovativi. In tale contesto si collocano i progetti basati sulla tecnologia blockchain, con l'obiettivo di implementare l'interoperatività e la comunicazione tra gli attori coinvolti. L'azienda ha elaborato diverse soluzioni architettoniche, sviluppando un modello collaborativo aperto tra blockchain eterogenee.

Nello specifico, rileva ai fini della presente ricerca la soluzione decentralizzata Trace4Goods che consente di certificare la supply chain alimentare dall'origine delle materie prima al consumatore. Si tratta di una piattaforma con database distribuito che permette di inserire e registrare ogni elemento che entra a far parte della filiera, ogni passaggio ed ogni intervento di tutti gli attori coinvolti in essa, ricomprendendo tutto ciò e tutti coloro che intervengono e i processi di produzione, distribuzione e controllo dei prodotti, ovvero produttori delle materie prima, industrie di lavorazione, ricercatori, pubbliche amministrazioni ed enti di certificazione, distributori, trasportatori, ecc.

La soluzione offerta garantisce la sicurezza e l'affidabilità, nonché l'efficienza, delle comunicazioni interne ed esterne all'azienda consentendo di verificare l'autenticità di attori, prodotti e processi coinvolti nella filiera.

Due progetti dell'Almaviva hanno coinvolto due prodotti agroalimentari che rientrano nelle eccellenze italiane, quali l'arancia rossa di Sicilia IGP (Progetto ROUGE<sup>340</sup>) e alcune produzioni vitivinicole (Progetto eNology<sup>341</sup>), laddove partenariati tra aziende private e organi istituzionali offrono ad un settore come quello agroalimentare italiano una soluzione parallela (ma non alternativa) alla certificazione e sicuramente sostitutiva del tanto auspicato ma di fatto inesistente marchio "Made in Italy".

La sua applicazione ha consentito una completa tracciabilità delle transazioni, la trasparenza dei movimenti all'interno della filiera e, la riduzione della burocrazia precedentemente utilizzata per le comunicazioni e la documentazione viceversa riversata su piattaforma ed agibile da tutti i partners (con una correlata riduzione dei rifiuti cartacei).

Non sono ancora state condotte indagini sull'impatto sui consumatori, perciò ad oggi l'impatto più evidente è stato registrato in termini di implementazione di garanzia della qualità del prodotto e di vantaggio economico, relativamente alla tempistica di produzione e distribuzione ed all'impiego razionale delle risorse.

---

<sup>340</sup> Cfr. Almaviva, *Rouge, il bollino hi-tech per le arance rosse di Sicilia IGP*, consultabile all'indirizzo [https://www.almaviva.it/it\\_IT/Agricoltura/Case\\_study\\_bollino\\_arance](https://www.almaviva.it/it_IT/Agricoltura/Case_study_bollino_arance).

<sup>341</sup> Cfr. Almaviva, *eNology*, consultabile all'indirizzo [https://www.almaviva.it/it\\_IT/Agricoltura/Case\\_study\\_enology](https://www.almaviva.it/it_IT/Agricoltura/Case_study_enology).

## 2.2 Var Group

Var Group è un'azienda provider di servizi tecnologici operante in Italia nel settore dei servizi e delle soluzioni ICT per le aziende, attiva nell'ambito della digitalizzazione. La Var Group ha avviato varie iniziative nell'ambito agroalimentare, grazie a partnership siglate con Apio, una società start up di servizi e dispositivi innovativi per l'IoT nata in seno all'Università Politecnica delle Marche, la più importante delle quali è Trust. La collaborazione tra le due società si è poi sviluppata nel senso di un accordo attraverso il quale è stata prevista l'acquisizione del 10% della Apio, da parte di Var Group, per mezzo di un aumento di capitale, che mira così a integrare le competenze della start up relativamente alle applicazioni dei sistemi blockchain e IoT.

Quella che viene offerta è una soluzione basata sulla tecnologia blockchain IBM Food Trust, finalizzata alla tracciabilità dei dati della filiera alimentare. Tutte le attività coinvolte nella singola filiera possono essere tracciate e divengono accessibili anche al consumatore, grazie al QR Code inserito sull'etichetta del prodotto finale.

Il progetto è stato creato sulla piattaforma Trusty, e si differenzia da altri progetti simili in quanto in grado di supportare tecnologie blockchain eterogenee (come Hyperledger Fabric) ed essendo gratuita è accessibile anche per le piccole e medie imprese.

Ne è utente Colli del Garda, azienda produttrice di insaccati che in questo modo garantisce in maniera perfettamente trasparente l'origine DOP dei propri prodotti. La piattaforma ospita tutte le informazioni caricate come documenti, attestazioni, fotografie e contenuti multimediali garantiti dalla tecnologia blockchain. Ogni volta che il consumatore interagisce con il QR Code, la piattaforma è in grado di offrire informazioni (Analytics)

di rilievo per capire quali sono i contenuti maggiormente visitati e più probabilmente decisivi per la scelta d'acquisto.

L'azienda ha registrato un significativo aumento del fatturato, promuovendo, di concerto con il team degli sviluppatori, l'aggiunta di nuove funzionalità e caratteristiche della piattaforma mirate ad implementare il coinvolgimento dei consumatori sulla base della sempre maggiore trasparenza nella condivisione delle informazioni.

### 2.3 DNV-GL

DNV e GL sono due società provider di servizi tecnologici per le aziende che hanno realizzato dei progetti comuni per implementare la sostenibilità ambientale della filiera marittima, dell'energia e delle aziende agroalimentari. In quest'ultimo ambito, è stata realizzata la collaborazione con il marchio La Fiammante della ICAB s.r.l. produttrice di ortaggi e conserve, grazie a My Story<sup>TM</sup>, una soluzione blockchain che garantisca la tracciabilità dei loro prodotti.

My Story<sup>TM</sup> si basa su un ledger pubblico distribuito, avvalendosi della piattaforma Baas (*Blockchain as a service*) VeChain che consente la gestione del ciclo di vita del prodotto, il controllo della filiera, il deposito dei dati, la loro certificazione e la certificazione del processo stesso. Offrendo un codice univoco per ciascun singolo prodotto, la soluzione tecnologica adottata consente di accedere alla sua storia.

L'utilizzo della blockchain ha implementato la gestione dei dati, riducendo i tempi dei controlli della documentazione, consentendo di verificare le problematiche che possono verificarsi lungo la filiera, nonché di offrire maggiore documentazione a corredo del prodotto per il consumatore.

Il sistema ha avuto successo nel settore vinicolo, grazie alla partnership con Valoritalia, azienda che si occupa dei controlli sui vini DOP, DOC e IGT, sul vino Biologico e sull'agricoltura Biologica, che fornisce i dati raccolti durante le attività di certificazione. Le cantine Ricci Cubastro, Ruffino e Torrevento l'hanno adottato e riportano sulle loro bottiglie l'etichetta "My Story", con un significativo rientro in termini di posizionamento sul mercato, aumentandone l'appeal per i consumatori sensibili alla sicurezza ed alla garanzia dell'origine.

#### 2.4 EZ Lab

Ez Lab Blockchain Solutions è una azienda start up italiana focalizzata sulle soluzioni digitali avanzate per il settore agroalimentare, in collaborazione con il Polo multifunzionale Agripolis dell'Università degli Studi di Padova.

La Ez Lab ha sviluppato la piattaforma AgriOpenData: un codice di sicurezza (un QR Code) consente di registrare e tracciare la storia di qualsiasi prodotto agricolo, dalla sua coltivazione alla lavorazione e allo stoccaggio nei punti vendita. Durante una prima fase si raccolgono i dati durante l'attività di coltivazione (quantità, prodotti fitosanitari, quantità di acqua ed energia, tipologia di sementi, trattamenti e identificazione degli attori coinvolti, ecc.). Successivamente i dati vengono inseriti sulla piattaforma, in base ai formati e ai livelli di privacy richiesti per ciascuna informazione, dopo essere stati certificati e confermati da tutti i nodi della rete.

La seconda fase coinvolge i consumatori. Tutte le informazioni inserite connesse al prodotto vengono condivise e possono essere richiamate e verificate per ogni singolo prodotto, in qualsiasi momento, creando le premesse per una nuova relazione con il

produttore, basata su una logica di co-creazione del valore e di fiducia, grazie anche al monitoraggio del rispetto dei valori etici e sociali durante il ciclo di vita del prodotto stesso.

Il sistema ha ricevuto vari riconoscimenti, tra i quali rileva il premio Lamark Smau Milano, assegnato dal Salone dell'Innovazione e dal Gruppo Giovani imprenditori di Confindustria.

Molto positivi sono i risultati ottenuti in termini di numero delle aziende via via servite, coinvolgendo sia imprese alimentari che piccole imprese a conduzione familiare. Il contatto stretto con i clienti ha consentito all'azienda di sviluppare ulteriormente le proprie conoscenze e competenze nel settore agroalimentare, seguendo un approccio orientato al continuo miglioramento che l'ha portata ad elaborare nuove soluzioni applicative della tecnologia per diverse tipologie produttive (ad oggi comprendenti: vino, birra, canapa, cotone, miele e farina).

## 2.5 Authenticò

Authenticò è una start up innovativa napoletana specializzata nella tutela e nella promozione del Made in Italy. L'azienda ha posto in essere varie collaborazioni, tra le quali rileva il progetto avviato con la Regione Campania ("Authenticò Made in Campania").

Authenticò si avvale della blockchain pubblica della Fondazione Quadrans. L'app che consente ai consumatori di accedere alle informazioni, compresa l'area geografica di provenienza delle materie prime offre anche una sezione gastronomica con ricette e piatti tipici correlati, permettendo, inoltre, di scegliere tra i ristoranti italiani (in patria e

all'estero) che realizzano i propri piatti con quelle materie prime di qualità e certificate come prodotti di origine italiana.

Il sistema consente cioè di far giungere al consumatore tutte quelle informazioni che garantiscono la sicurezza alimentare, la qualità e il valore dell'alimento.

Attraverso la medesima app, è possibile inviare segnalazioni in caso di contraffazione, promuovendo la sensibilità e il contrasto alle frodi alimentari.

Ad oggi, Authentico sta sviluppando soluzioni tecnologiche per gestire nella blockchain anche i processi gestionali e di controllo di macchinari ed impianti usati durante i processi di produzione, per offrire una sempre più completa (e complessa) tracciabilità di tutto ciò che ha condotto alla realizzazione del prodotto finale.

Relativamente al progetto "Authentico Made in Campania", l'azienda sta sviluppando una piattaforma digitale in cloud che comprende una app gratuita per smartphone e un sito di e-commerce, dedicata alle produzioni agricole regionali, con l'obiettivo di promuovere i prodotti, coinvolgendo anche la piccola produzione, favorendo altresì il commercio on line delle micro e macro aziende agroalimentari campane.

## 2.6 Spinosa

Spinosa è un'azienda specializzata nella produzione di Mozzarella di Bufala Campana DOP e di Ricotta di Bufala, prodotti che vende in Italia ed esporta in Spagna, Regno Unito, Francia, Svizzera, Austria, Polonia, Ungheria, Germania, Svezia, Finlandia, Olanda, Belgio, Canada e Stati Uniti.

L'azienda ha scelto di gestire la propria filiera garantendo la sua tracciabilità in ogni passaggio della produzione e distribuzione, dall'allevamento al consumatore finale, dimostrando non solo la provenienza italiana del prodotto, ma garantendo l'origine del latte di bufala dall'area DOP richiesta dalla certificazione di cui si fregia, sfruttando la tecnologia blockchain, accessibile attraverso un QR Code che consente di ripercorrere la storia di ogni singola confezione. La soluzione blockchain utilizzata è EY OpsChain Food Traceability, sulla piattaforma EY tramite il network pubblico Ethereum, offrendo a tutti gli stakeholders (attori della filiera e clienti finali) di poter accedere a una quantità di informazioni sugli alimenti, nonché sui protocolli seguiti e le certificazioni ottenute, senza che possano essere mutati da alcuno.

Dal lato della gestione del processo di produzione, l'azienda ha potuto implementare l'efficienza di alcuni passaggi (ad esempio della tempistica dei processi di raffreddamento) e l'agevolazione della circolazione delle informazioni internamente all'azienda, mentre dal lato del rapporto con il consumatore, si parla di un valore aggiunto ad un prodotto che rientra nelle eccellenze della produzione agroalimentare italiana, garantita da una soluzione tecnologica che supera la sfida della contraffazione e delle frodi alimentari cui questo settore merceologico è particolarmente sensibile, migliorando l'immagine dell'azienda e del brand che presenta il proprio prodotto come la “prima mozzarella al mondo certificata blockchain”. E, di fatto, la digitalizzazione della filiera viene riconosciuta dalla stessa Spinosa quale «asset strategico per le aziende

dell'agroalimentare che puntano alla creazione di “valore” del prodotto, all'aumento dell'awareness del brand agli occhi del consumatore»<sup>342</sup>.



Si rileva però che in campo nazionale, non è stato registrato nel 2021 un interesse da parte dei diversi attori coinvolti nella commercializzazione del prodotto. Ben diverso è stato l'impatto a livello della commercializzazione internazionale, i cui attori si sono mostrati particolarmente sensibili alla sicurezza alimentare e alla tutela dalla contraffazione dell'origine del prodotto.

## 2.7 Mulino Val D'Orcia

Il marchio Mulino Val D'Orcia dell'azienda agricola Grappi Luchino ha scelto di utilizzare la soluzione blockchain della Ifi Sistemi, la Trusted Chain, privata, certificata e gestita da Trust service provider europei, che consente la tracciabilità dei prodotti dalla produzione dei grani alla tavola del consumatore, offrendo un sistema full-trust a tutti gli attori coinvolti. Anche in questo caso il consumatore può accedere alle informazioni mediante un QR Code. Scopo di questa scelta è la valorizzazione delle peculiarità del prodotto e della sua origine geografica. La sua realizzazione ha richiesto un'importante calibratura delle procedure preesistenti, che ha però permesso di espandere la produzione nonché di garantire il rispetto delle normative sulla produzione biologica.

La trasparenza di tutto il processo ha innescato soluzioni di co-produzione e co-creazione del valore tra gli attori della filiera.

---

<sup>342</sup> Perrone G., *Blockchain*, in *About us*, consultabile all'indirizzo <https://www.spinosaspa.com/blockchain/>.

## 2.8 Colli del Garda

Colli del Garda è un'azienda di allevamento e produzione di insaccati di maiale che ha trovato nella tecnologia blockchain uno strumento per garantire e valorizzare la propria filiera in termini di qualità dei prodotti e responsabilità di essa in tutti i momenti della produzione, dall'allevamento (che vanta un utilizzo responsabile degli antibiotici, ad esempio) alla produzione degli insaccati, sino alla vendita della singola confezione. La tracciabilità dell'intera filiera si avvale della piattaforma IBM Food Trust che coniuga soluzioni di gestione della filiera con diversi gradi di accessibilità per i diversi attori coinvolti e un sistema con QR Code per l'accesso del consumatore a tutte le informazioni sul singolo prodotto.

Obiettivo dell'utilizzo della tecnologia blockchain è quello di garantire la qualità e l'origine del prodotto, contrastando il fenomeno dell'*italian sounding* e la sostenibilità dei propri prodotti e processi di produzione.

## 2.9 Astorino Pasta

Il pastificio Astorino è molto legato al territorio della cui vocazione agricola si avvale, nell'ottica della cura e della scelta delle materie prime. L'utilizzo di una soluzione basata sulla tecnologia blockchain per la propria filiera consente all'azienda di verificare (e garantire) le informazioni che via via vengono immesse dai diversi attori che vi intervengono attraverso dei token inalterabili, per raccontare attraverso una soluzione tecnologica innovativa il territorio dove nascono e la lavorazione di materie prime tipiche con l'obiettivo della sostenibilità e della valorizzazione identitaria del patrimonio gastronomico locale.

La Astorino Pasta si avvale della piattaforma IBM Food Trust, con nodi basati sulla Blockchain Hyperledger Fabric. L'accesso graduabile ne fa uno strumento utile per la gestione della filiera tanto quanto per la co-creazione di valore insieme all'utente che viene invitato a condividere tutte le informazioni sul prodotto con il sistema QR Code, dalle caratteristiche della semola utilizzata, ad esempio, alle condizioni di lavorazione, mostrando (e dimostrando) la sostenibilità della propria politica aziendale.

La piattaforma è ibrida poiché è aperta a tutti coloro che sono coinvolti nella filiera, ma vi sono diversi gradi di accesso relativamente al numero di attori che possono accedere ai dati e caricare documenti relativi al loro intervento. L'immutabilità dei dati è garantita anche dal sistema a chiave privata che garantisce il controllo e la certificazione delle caratteristiche del prodotto finale.

L'utilizzo della tecnologia blockchain ha consentito all'azienda di ottenere risultati significativi sia sul piano dell'efficientamento dei costi sia su quello dell'ampliamento della clientela, nazionale ed estera, in un'ottica di fidelizzazione della clientela e di co-creazione del valore. Inoltre, dal punto di vista delle relazioni tra gli attori della filiera si è registrato un notevole snellimento degli scambi comunicativi ed un miglioramento della loro qualità grazie alla digitalizzazione, consentendo, parallelamente, la creazione di un rapporto diretto con i consumatori ed un conseguente aumento del valore co-creato del prodotto finale.

## 2.10 Buondioli

Buondioli è una azienda agricola a conduzione familiare che ha valorizzato la propria produzione olivicola puntando sulla responsabilità ambientale e sulla certificazione della

qualità, dando largo spazio alle soluzioni innovative per garantire la trasparenza e la sicurezza della propria filiera.

La Buondioli si è avvalsa della collaborazione con l'impresa provider di tecnologia xFarm, che offre servizi per la digitalizzazione delle imprese agricole, decidendo di avviare un progetto di tracciamento del proprio Olio extravergine d'oliva sfruttando la tecnologia blockchain. Ne sono parte integrante i sensori installati negli oliveti che consentono di monitorare in tempo reale la produzione delle olive. Il QR riportato sull'etichetta di ciascuna bottiglia d'olio permette anche al consumatore, grazie all'app My Story<sup>TM</sup>, di ripercorrere tutta la filiera di produzione. Una prima serie di 1000 bottiglie di olio è stata realizzata con questo sistema.

Analizzando i cambiamenti conseguenti all'applicazione di questo sistema blockchain sono emersi risultati rilevanti in termini di ottimizzazione dei costi e della tempistica di produzione.

## 2.11 L'analisi delle esperienze indagate

Le esperienze sopra indagate hanno mostrato come la blockchain ha impattato sui processi aziendali e a quali aspetti di creazione del valore cui si è fatto precedentemente riferimento ha contribuito. Il ruolo della blockchain è emerso come rilevante in primo luogo, dal punto di vista della semplificazione dei processi produttivi, in secondo luogo relativamente al miglioramento delle relazioni tra gli attori della filiera ed in terzo luogo, dal punto di vista della creazione di una esperienza di acquisto coinvolgente per il consumatore che ha così accesso immediato (sia in termini di spazio che di tempo) al

processo produttivo ed al ciclo di vita del prodotto, con la possibilità di partecipare alla co-creazione del suo valore.

In tutti i contesti esaminati la soluzione blockchain ha potuto intervenire su alcuni gap della filiera tradizionale, confermando in maniera positiva le domande di ricerca:

- Sicurezza:
  - Frodi alimentari
  - Gestione dei rischi e capacità di resilienza
  
- Trasparenza:
  - Interazione tra gli attori della filiera
  - Ottimizzazione della filiera (processi e risorse impiegate)
  - Analisi della catena del valore
  
- Affidabilità:
  - Immodificabilità dei dati inseriti
  - Co-creazione di valore

Dal punto di vista dei vantaggi registrati nelle esperienze esaminate la tracciabilità offerta dalla soluzione tecnologica blockchain ha consentito di verificare miglioramenti su tutti gli aspetti ora descritti, sebbene con le dovute differenziazioni per ciascuna azienda. L'aver esaminato separatamente aziende provider di tecnologia ed aziende agroalimentari ha permesso di avere due diversi punti di vista sul medesimo strumento, laddove nel caso delle prime, lo sviluppo delle soluzioni tecnologiche ha consentito una implementazione continua ed una espansione dei servizi offerti ove più attenzione è stata prestata

all'interazione con le aziende clienti, mentre, dal punto di vista delle seconde, l'utilizzo della tecnologia blockchain ha permesso una tracciabilità di filiera precedentemente impensabile che, a fronte di diversi gradi di investimento, ha potuto fornire loro una notevole implementazione dell'affidabilità, della gestione della sicurezza e della trasparenza in vari casi verificata sia internamente che a livello di posizionamento e riscontro sul mercato.

Proprio il riscontro sul mercato va ad individuare un elemento chiave per verificare il coinvolgimento del consumatore (ulteriormente testabile attraverso quelle tecnologie blockchain che prevedono un sistema di analisi dei dati sulla base delle informazioni visitate dal consumatore sulla app per accedere alla storia del prodotto che si vuole acquistare o si è già acquistato) in una relazione con il prodotto e con l'azienda in termini di co-creazione del valore e di fidelizzazione.

Inoltre, l'utilizzo di questo sistema tecnologico innovativo è sembrato rispondere bene sia sul mercato nazionale che (e ancora di più) su quello internazionale per le aziende agroalimentari che hanno potuto certificare ulteriormente le proprie eccellenze, potendo contare sull'affidabilità, la sicurezza e la trasparenza offerte dalla tracciabilità garantita dalla blockchain, dimostratasi in grado di testimoniare la qualità e l'origine italiana di esse in maniera chiara e inequivocabile, distinguendole da prodotti simili (*italian sound*) fraudolenti (per origine o per qualità e sicurezza alimentare).

Peraltro, l'adozione di sistemi blockchain per la filiera agroalimentare deve essere sicuramente inserita in un più ampio contesto di digitalizzazione delle aziende agricole che richiede investimenti non sempre alla portata delle PMI, ma grazie alla versatilità delle soluzioni proposte può spaziare dall'utilizzo di sensori nei campi coltivati o negli

impianti di lavorazione, ad esempio, ai droni o al semplice caricamento di immagini e certificazioni, consentendo un'ampia gamma di possibilità di integrazione di ogni singola filiera in un sistema di tracciabilità di diverso spessore e con i relativi benefici.

### 3. L'analisi in profondità di due esperienze pilota

Tra le esperienze avviate o in corso di attivazione, ne sono state scelte due, condotte dalla medesima azienda provider di servizi tecnologico sopra osservata, Al maviva, con il partenariato di associazioni ed enti istituzionali del settore agroalimentare italiano, in due ambiti diversi ovvero i prodotti vinicoli e l'arancia rossa di Sicilia IGP.

La fase iniziale del progetto si è concentrata sulla comprensione e l'analisi del contesto e delle problematiche più significative di ogni singola filiera produttiva coinvolta, anche per comprendere quali meccanismi regolano gli scambi all'interno della filiera produttiva e quali sono i principali riferimenti in termini di contesto normativo e certificazioni vigenti. Sono poi stati analizzati la selezione degli attori (aziende e istituzioni) coinvolti nel processo progettuale, prendendo contatti con l'azienda e realizzando delle interviste con uno degli sviluppatori senior dei due progetti e con i responsabili del *product management*, del *process management* e del *food management* delle aziende coinvolte, dal 5 luglio al 4 agosto 2021, per analizzare nel dettaglio i processi, i cambiamenti e gli impatti prodotti dall'utilizzo di soluzioni tecnologiche blockchain applicate alla filiera, e rispondere alle domande di ricerca (RQ1, RQ2).

Le informazioni e i dati emersi dai colloqui hanno consentito di ricostruire, da un lato le aspettative e le richieste delle aziende nei confronti del sistema di tracciamento della filiera e, dall'altro, le possibili opzioni offerte da esso, o meglio dagli sviluppatori in base alle caratteristiche della struttura blockchain e della piattaforma utilizzata, man mano che si sono calibrate nella relazione biunivoca tra i due attori, pur considerando che le informazioni così raccolte si riferivano a un processo già ultimato e non *in fieri*.

### 3.1 Il progetto *eNology* per le eccellenze vitivinicole

Il progetto *eNology* coinvolge la produzione vitivinicola italiana e la sua tracciabilità. È stato realizzato in collaborazione con il Sistema Informativo Agricolo Nazionale (SIAN), a tutela del Made in Italy ed è frutto di una lunga e complessa elaborazione, grazie alla cooperazione tra i vari attori coinvolti.

I partecipanti sono stati suddivisi in diversi gruppi di lavoro, ciascuno focalizzato su uno degli attori della filiera individuati:

- Il viticoltore, il vinificatore, l'enologo, il cantiniere, il certificatore, il distributore, il venditore al dettaglio e il consumatore finale.

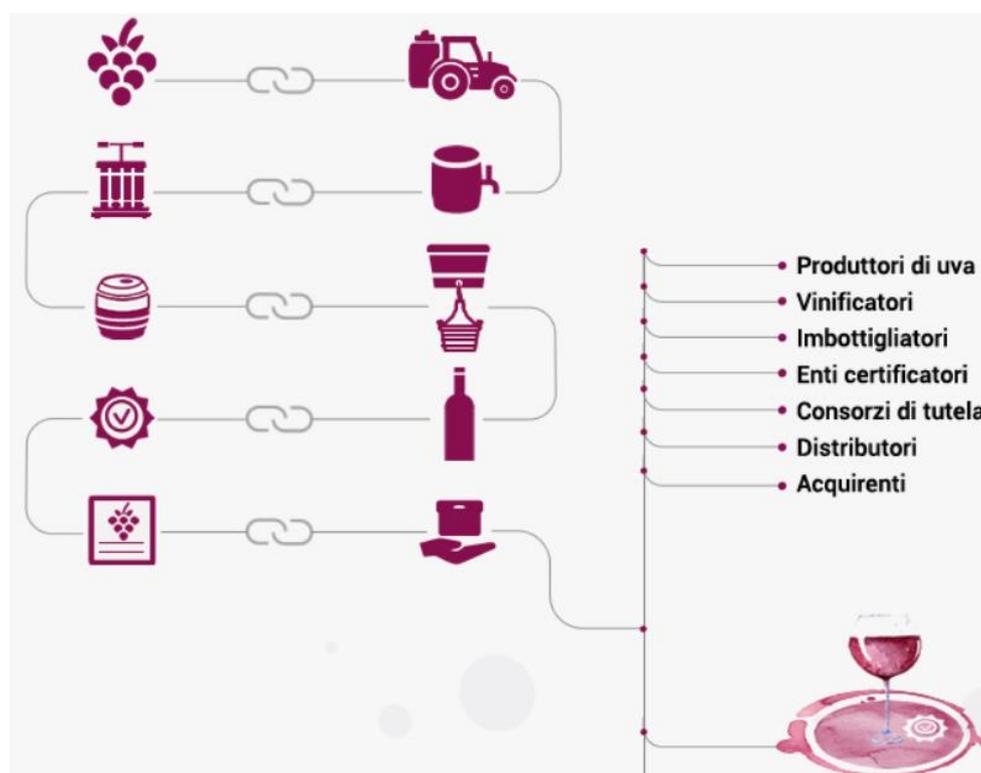


Figura 8 – La filiera del vino<sup>343</sup>.

<sup>343</sup> Fonte: Sistema Informativo Agricolo Nazionale, *Filiera 4.0 – La Blockchain per la tracciabilità delle produzioni vitivinicole*, consultabile all'indirizzo [https://www.almaviva.it/dam/assets/Case\\_Studies/Case\\_Enology/Filiera4.0\\_Infografica.pdf](https://www.almaviva.it/dam/assets/Case_Studies/Case_Enology/Filiera4.0_Infografica.pdf).

Ovviamente, gli attori individuati non coprono tutti i possibili soggetti interessati, ma rappresentano le professioni attive lungo l'intera filiera e come tali forniscono un solido punto di partenza per l'analisi. La conoscenza del settore da parte dei partecipanti ha consentito di delineare le caratteristiche dell'ecosistema di riferimento.

Le cause delle criticità emerse durante la progettazione derivano non solo dalla struttura dell'ecosistema aziendale, ma anche dalla difficoltà di fornire le informazioni lungo una linea di produzione significativamente articolata anche se quasi tutta sotto il controllo della casa vinicola che fa proprio della geolocalizzazione il punto di forza della produzione vinicola. I gap che le aziende vinicole intendevano superare attraverso l'utilizzo della tecnologia blockchain vertevano principalmente sulla certificazione della qualità e dell'origine dei propri prodotti, cercando nella tecnologia una validazione del lavoro portato avanti in questi ambiti, sia i termini di certificazioni di eccellenza (DOC, DOCG e IGT) che di sostenibilità della filiera, individuando nell'origine il principale fattore di riconoscibilità sui mercati nazionale ed esteri: l'utilizzo della tecnologia blockchain viene visto dalle aziende coinvolte come un sostituto del, di fatto, inesistente marchio "made in Italy", attraverso la tracciabilità garantita da essa e come uno strumento di coinvolgimento dei consumatori nella co-creazione del valore attraverso la trasparenza delle informazioni, l'accessibilità e la sicurezza.

A queste istanze si coniugano i vantaggi più squisitamente gestionali, la cui concretizzazione passa attraverso la tipologia, la quantità e la qualità delle informazioni che devono poter essere inserite nel sistema.

Ad oggi, la disponibilità dei dati di elaborazione e la tracciabilità del processo non riescono a soddisfare le esigenze degli imprenditori. Ciò si traduce in un costo economico

e in un rischio d'impresa per le aziende. Sono inoltre insufficienti gli incentivi per i fornitori a offrire dati completi e tempestivi e ad acquisire ulteriori certificazioni e standard in termini di qualità e sostenibilità, anche a causa dello scarso riconoscimento del costo sostenuto dalle aziende più virtuose. Pertanto, non solo le informazioni di prodotto e di sistema sono difficili da ottenere, ma la stessa filiera è caratterizzata da una debole integrazione, e la diffusione a volte internazionale delle eccellenze vinicole rende vasta l'ultima parte della catena, ovvero quella della distribuzione e della vendita al dettaglio. In questo senso, agevolare il processo di codificazione e veicolazione delle informazioni sulla lavorazione del prodotto è uno degli obiettivi chiave dello sviluppo del progetto.

Sulla base dei risultati emersi durante la sessione di Design Thinking, è stata poi avviata la fase di sperimentazione, il cui intento è stato quello di capire come si potesse migliorare la tracciabilità del prodotto lungo tutta la filiera, con l'applicazione di una soluzione blockchain. La sperimentazione aveva un duplice scopo: da un lato, consentire al consumatore finale di visualizzare maggiori informazioni sulle fasi di lavorazione di una bottiglia di vino, di verificarne qualità, sostenibilità, etica e provenienza; dall'altro sostenere il Made in Italy, promuovendo la qualità dei prodotti e delle lavorazioni.

La sperimentazione si è sviluppata intorno a un caso d'uso che simula il ciclo di vita del prodotto lungo l'intera filiera, coinvolgendo i principali attori che caratterizzano l'ecosistema di riferimento. Si è ipotizzato che un'azienda produttrice richieda al coltivatore un lotto di materia prima che deve essere certificata biologica. Un'autorità di certificazione può convalidare (o meno) il lotto di materia prima e le informazioni allegare, prima che il lotto venga avviato alla vinificazione per la successiva lavorazione, e successiva spedizione per la vendita al consumatore.

La sperimentazione blockchain si compone di due nodi: nel primo operano il coltivatore e l'autorità di certificazione, mentre nel secondo operano l'azienda produttrice e il consumatore finale. Due nodi sono il numero minimo per simulare l'interazione tra diversi attori, tuttavia, in uno scenario produttivo è consigliabile che la rete di nodi blockchain sia progettata per rispondere alle esigenze del settore (come associare un nodo a ciascun attore o un consorzio di attori con processi simili o requisiti comuni). Di fronte alle alternative più valide, si è deciso di sviluppare il PoC su un Solution Framework, una tecnologia che consente l'implementazione di una logica di segregazione degli accessi, in modo che gli utenti che agiscono sulla rete possano compiere azioni in base al ruolo che svolgono, in modo da poter sapere quale organizzazione ha eseguito una specifica operazione. Questo scenario risponde alle esigenze di privacy e sicurezza che le aziende hanno espresso nel Design Thinking.

Le possibilità offerte dal Solution Framework consentono di finalizzare un'idea realizzando progetti personalizzati, coniugando la gestione delle più avanzate frontiere digitali con un'imprescindibile impronta umana. Queste sono le caratteristiche che hanno reso il Made in Italy uno dei marchi leader nel mondo e rendono il sistema utilizzato particolarmente adatto ai fini della sperimentazione, anche se va notato che ovviamente esistono soluzioni alternative che possono essere prese in considerazione. In particolare, le funzionalità implementate consentono:

- al viticoltore di materia prima di inviare la documentazione relativa al prodotto e alle condizioni di coltivazione all'ente certificatore, per ottenere l'approvazione, rispondendo alla richiesta di interazioni più snelle con gli enti certificatori.
- di poter caricare certificati per ciascuno dei campi di azione preselezionati: sostenibilità etica e ambientale (CTW, OEKO-TEX, GOTS, ISO14001, SA8000),

qualità (ISO9001), origine (Certificazione di Origine). L'autorità di certificazione può quindi visualizzare le richieste di certificazioni del coltivatore, in modo che possano esaminarle e approvarle o rifiutarle.

- all'azienda produttrice di accettare o rifiutare un lotto di materie prime in ingresso e, se approvato, ad associarlo ad un prodotto o inserire informazioni sull'origine della fase di vinificazione (nell'ambito del PoC, a titolo di simulazione, le informazioni sono state inserite sulla sola fase di fabbricazione; per le altre fasi i valori sono stati associati automaticamente).
- alla casa vinicola per garantire la visibilità delle fasi di lavorazione della materia prima, l'origine e le eventuali certificazioni disponibili che dimostrano la qualità del prodotto.
- ai consumatori finali per ottenere informazioni sintetiche (origine, qualità, sostenibilità ambientale e/o etica) sul prodotto che stanno acquistando.

Con riferimento all'ecosistema valgono le seguenti considerazioni:

- In tale contesto i certificatori possono solo visionare e controllare i documenti caricati dal coltivatore e dall'azienda produttrice, mentre in realtà possono intervenire anche nelle fasi di lavorazione.
- Non sono stati presi in considerazione tutti gli attori della filiera: mancano ad esempio i laboratori di analisi, ma i loro dati sono ricompresi negli output delle entità coinvolte nel progetto, ovvero: il Ministero delle politiche agricole alimentari, forestali e del turismo (ente certificatore dell'IGP) e l'Agenzia per le Erogazioni in Agricoltura (AGEA) che coordina e supervisiona la blockchain, così come ogni attore della filiera (PMI, GDO, privati, ecc.), insieme ad Almoviva quale fornitore della piattaforma di tracciabilità realizzata in quanto partner

tecnologico del Sistema Informativo Agricolo Nazionale (SIAN), laddove la tracciabilità del vino garantisce qualità e sicurezza al consumatore e coadiuva il lavoro degli organismi di vigilanza nella repressione delle frodi.

- Le aziende di distribuzione (all'ingrosso e al dettaglio) esemplificano il ruolo che queste aziende potrebbero avere in un sistema blockchain.

Ovviamente la semplificazione della rete ora tratteggiata è composta da un solo attore per tipologia, mentre in realtà tutti gli attori, ad esempio i coltivatori, possono impegnarsi con più stakeholders a monte o a valle della produzione.

Tuttavia, i nodi blockchain costituiscono solo una parte dell'architettura complessiva dell'applicazione creata per lo studio di fattibilità del progetto, che consiste in un front-end, che comunica con un'applicazione back-end implementata. Questa applicazione funge anche da orchestratore tra il database (un database cloud) e i nodi blockchain effettivi. Il database contiene tutte le informazioni sugli utenti e sui loro profili. Nello studio è stato utilizzato un unico database per entrambi i nodi, tuttavia, in un contesto di produzione sono consigliati database distinti per ciascun nodo, per garantire la sicurezza delle informazioni.

L'intera applicazione è stata resa disponibile in cloud, per consentire alle aziende di accedervi durante la fase di test. Nonostante la sua semplicità, l'architettura proposta comprende tutte le componenti di un'applicazione di tipo blockchain, compresa la definizione di uno Smart Contract contenente logiche di consenso che consentono la validazione delle transazioni effettuate dagli utenti. Tali logiche si riflettono anche nella struttura del modello dati implementato. Tutti i controlli che garantiscono l'integrità delle informazioni scambiate sono codificati nello Smart Contract e devono essere verificati

affinché i giocatori raggiungano il consenso per ogni transazione effettuata. Lo Smart Contract attualmente implementato stabilisce le seguenti restrizioni:

- 1) l'univocità dell'identificativo del bene scambiato (lotti di materia prima di prodotti);
- 2) l'esistenza di un identificativo del bene prima di ogni modifica, per impedire l'inserimento di dati errati. Ciò implica che il coltivatore deve avviare il processo, inserendo un ID per il lotto di materia prima, che verrà successivamente associato a un ID prodotto;
- 3) per ogni fase del processo, verificare che l'asset in questione abbia tutti i timestamp di convalida per tutti i passaggi precedenti. Ad esempio, prima dell'invio all'azienda vinicola, si verifica che il lotto di materia prima sia stato associato a un timestamp di produzione, creazione asset blockchain e validazione da parte di autorità di certificazione; anche ove tutti i luoghi di produzione siano adiacenti (o interni) all'azienda stessa;
- 4) verificare che ogni soggetto esegua solo le operazioni per le quali è autorizzato, in base al proprio ruolo (ad esempio, il certificatore può solo accettare o rifiutare la documentazione presentata da altri soggetti, ma non può modificarne il contenuto).

La regola descritta al punto 4) soprastante è un requisito per lo Smart Contract ed è vincolante a livello di modello di dati. Il modello di dati si riferisce a tutti gli attributi che possono essere attribuiti alle "entità" che costituiscono la blockchain; esempi di entità includono transazioni, beni scambiati o utenti di rete registrati.

Il modello dati prevede che a ciascun utente sia associata una scheda anagrafica contenente nome, password utente e ruolo: al momento del login sulla piattaforma l'applicazione verifica il ruolo dell'attore e tali informazioni vengono utilizzate in input per verificare il rispetto dei limiti stabilito nello Smart Contract.

Infine, al fine di garantire la sicurezza delle informazioni scambiate e verificare l'identità dell'utente, ovvero accertare che ognuno sia chi dice di essere, a ciascun ruolo è stato associato un certificato necessario per accedere all'applicazione (unitamente alle suddette credenziali).

Le aziende hanno, quindi, testato la soluzione realizzata. Durante il periodo di prova, alle aziende sono state fornite le credenziali per accedere all'applicazione in cloud. Inizialmente le aziende hanno testato le funzionalità implementate per il coltivatore e l'autorità di certificazione, al fine di materializzare le informazioni sul lotto di materia prima nella blockchain. Una volta effettuati i test, sono state raccolte dalle aziende osservazioni e suggerimenti per il miglioramento della soluzione proposta. I suggerimenti sono stati organizzati in argomenti e debitamente integrati nel progetto definitivo. Tra di essi rilevano quelli relativi all'interfaccia per utente finale, realizzata attraverso la creazione di una app integrata con il sistema per l'accesso alle informazioni salienti.

Una delle funzionalità della sperimentazione è quella di consentire agli utenti di caricare la documentazione necessaria per la certificazione volontaria e non. Considerando che è stato incluso solo un sottoinsieme delle certificazioni disponibili, il ruolo del certificatore dovrebbe essere differenziato per riflettere la presenza di organismi che rilasciano certificati a durata fissa (ad esempio, 1 anno) e di laboratori di prova per la verifica della qualità delle merci. I primi certificano l'azienda rispetto ai singoli lotti (incompatibili con

le dinamiche di filiera), mentre i secondi ricevono campioni a lotto. Ciò implica anche l'introduzione di una nozione di validità per le certificazioni inserite nel sistema e presenti nella blockchain.

Per quel che riguarda l'accesso del consumatore finale al set di informazioni che ne garantiscono la trasparenza, il sistema utilizza una app, nello specifico: *eNology*.

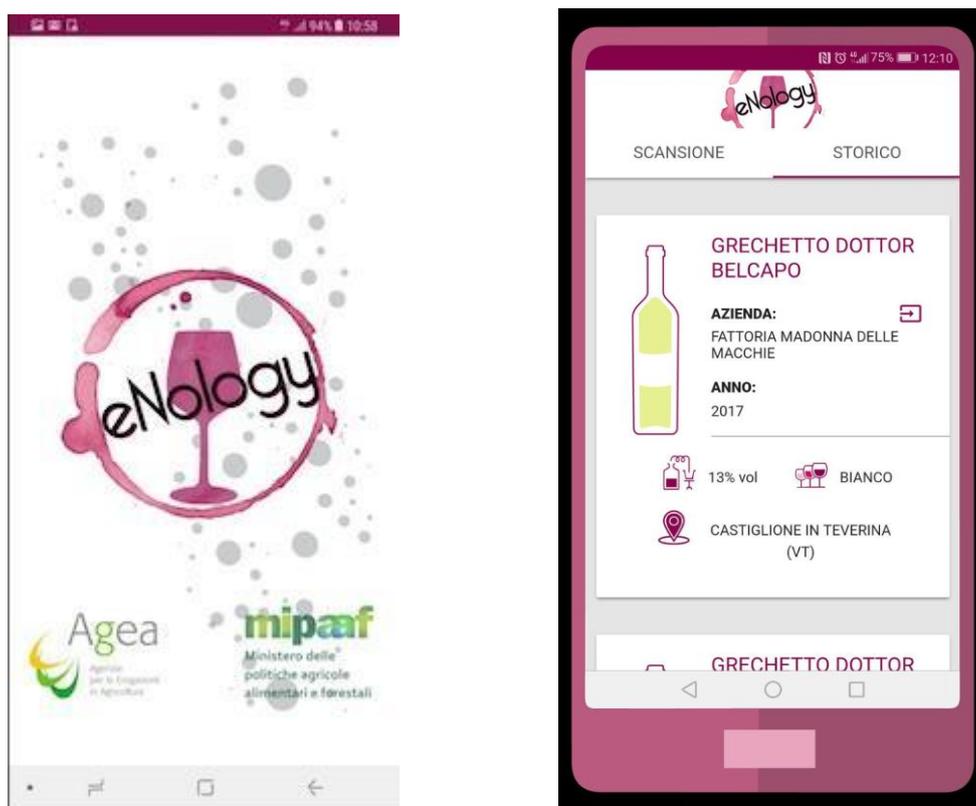


Figura 9 – Schermata di apertura e interfaccia dell'app *eNology*<sup>344</sup>.

L'app consente all'utente, tramite un tag NFC, di accertare l'autenticità del prodotto (ovvero la corrispondenza del bene acquistato all'etichetta), la sua identificazione, le caratteristiche principali (denominazione, anno di vendemmia, colore, caratteristiche

<sup>344</sup> Fonte: *eNology Demo*, consultabile all'indirizzo <https://www.youtube.com/watch?v=5m8Q4fcamN0>.

organolettiche), l'identificazione della casa di produzione e la geolocalizzazione dei vigneti.



Figura 10 – Informazioni sulla produzione offerte dalla app connessa alla blockchain<sup>345</sup>.

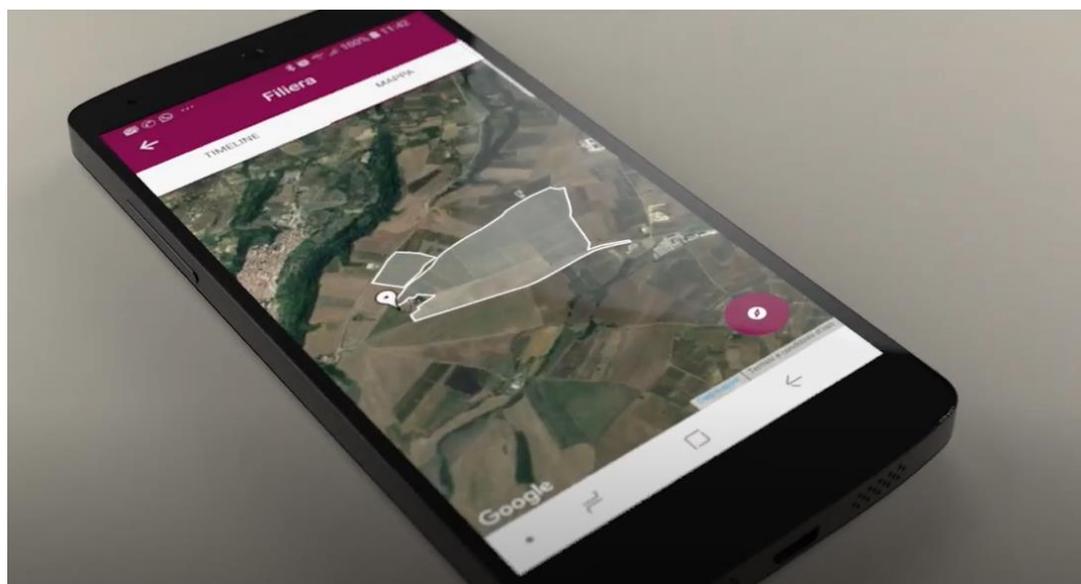


Figura 11 - Geolocalizzazione dell'azienda vitivinicola dichiarata sul Sistema Informativo Agricolo Nazionale<sup>346</sup>.

Su ogni bottiglia viene applicato un “tag NFC univoco” che collega in modo sicuro il prodotto alla storia del vino che vi è contenuto, dalla coltivazione delle uve al trasporto e alle diverse fasi di produzione, attraverso la spremitura, la conservazione in botte,

<sup>345</sup> Fonte: *eNology Demo*, consultabile all'indirizzo <https://www.youtube.com/watch?v=5m8Q4fcamN0>.

<sup>346</sup> Fonte: *ibidem*.

l’imbottigliamento e la distribuzione. Le etichette smart consentono all’utente finale di avere informazioni sulla storia del vino che sta acquistando e sulle caratteristiche che ne dimostrano l’elevata qualità e lo contraddistinguono da altri prodotti simili. Per realizzare ciò, ci si avvale di due strumenti tecnologici:

- NFC, ovvero *Near Field Communication* (“comunicazione di prossimità”) che “fornisce connettività wireless bidirezionale a corto raggio”;
- RFID, ovvero *Radio-Frequency IDentification*, una “tecnologia” che consente l’“identificazione e/o la memorizzazione di dati su etichette elettroniche (tag, transponder, chiavi elettroniche o di prossimità).

Allo stato attuale non è però ancora disponibile sugli store indicati dalla Almaviva (Google Play e Apple Store), ma è possibile scaricarla tramite codici QR.



Figura 12 - Codici QR per scaricare l’app, per sistemi operativi Apple e Android<sup>347</sup>.

Il rientro più immediatamente evidente di questa esperienza è stato registrato dal punto di vista gestionale, in termini di semplificazione delle relazioni tra gli attori della filiera

<sup>347</sup> Fonte: [https://www.almaviva.it/dam/assets/Case\\_Studies/Case\\_Enology/Filiera4.0\\_Infografica.pdf](https://www.almaviva.it/dam/assets/Case_Studies/Case_Enology/Filiera4.0_Infografica.pdf).

(spesso anche implementate) e di ampliamento delle capacità di ottimizzazione della filiera stessa (processi e risorse impiegate), anche attraverso l'analisi della supply chain ora che informazioni e dati sono immediatamente disponibili per tutti gli attori.

Proprio la possibilità di estendere le relazioni tra gli attori coinvolti ha consentito alle aziende vinicole di monitorare meglio i passaggi e diversi apporti alla filiera, nonché di risolvere alcune problematiche insorte in ambito di produzione e di trasporto in tempi ridottissimi, mostrando una implementazione della propria capacità di resilienza.

### 3.2 Il progetto *Rouge* per l'arancia rossa di Sicilia IGP

Il progetto ROUGE, ovvero Red Orange Upgrading Green Economy, è finalizzato alla tutela dell'arancia rossa di Sicilia IGP, ovvero alle aziende associate al Consorzio Arancia Rossa IGP, grazie all'apporto dei coltivatori, del CREA, "l'ente di ricerca che raccoglie i dati di produzione", l'Università degli Studi di Catania che ne ricava modelli economici partendo dai "dati raccolti sul campo a supporto delle decisioni di produzione" e il sopraccitato Consorzio attraverso l'implementazione del suo lavoro di tracciamento e verifica dell'origine.

Anche in questo caso i partecipanti all'elaborazione del sistema sono stati suddivisi in diversi gruppi di lavoro, ciascuno focalizzato su uno degli attori della filiera individuati:

- il coltivatore, il certificatore, il distributore del prodotto finito, il venditore al dettaglio e il consumatore finale.

Anche in questo caso, come nel precedente, gli attori individuati non coprono tutti i possibili soggetti interessati, ma rappresentano le professioni attive lungo l'intera filiera

e come tali forniscono un solido punto di partenza per l'analisi. Le cause delle criticità emerse durante la progettazione del sistema di tracciabilità delle informazioni derivano non solo dalla struttura dell'ecosistema aziendale, ma anche dalla difficoltà di rintracciare le informazioni lungo una linea di produzione frammentata in tanti coltivatori riuniti nel Consorzio Arancia rossa e in una logistica distributiva spesso capillare. Attualmente, la disponibilità dei dati di elaborazione e la tracciabilità del processo non riescono a soddisfare le esigenze dei consumatori che trovano nella certificazione IGP il maggior indirizzario di fiducia per la certificazione dell'origine, ma nulla possono conoscere sull'azienda e sul prodotto, sulle politiche aziendali i termini di sostenibilità ed eticità, basando la propria scelta semplicemente sulle aspettative di qualità connaturate al marchio IGP. Tutto ciò si traduce in un costo economico e in un rischio d'impresa per le aziende. Sono inoltre insufficienti gli incentivi per i fornitori a offrire dati completi e tempestivi e ad acquisire ulteriori certificazioni e standard in termini di qualità e sostenibilità, anche a causa dello scarso riconoscimento del costo sostenuto dalle aziende più virtuose. Perciò non solo le informazioni di prodotto e di sistema sono difficili da ottenere ma la stessa filiera è caratterizzata da una debole integrazione ed è densamente popolata da subappaltatori. In questo senso, agevolare il processo di codificazione e veicolazione delle informazioni sulla coltivazione e sulla distribuzione del prodotto è uno degli obiettivi per lo sviluppo successivo del progetto.

Sulla base dei risultati emersi durante la sessione di Design Thinking, è stata poi avviata la fase di sperimentazione, il cui intento è stato quello di capire come si potesse migliorare la tracciabilità del prodotto lungo tutta la filiera, con l'applicazione di una soluzione blockchain. La sperimentazione aveva un duplice scopo: da un lato, consentire al consumatore finale (azienda di lavorazione o singolo utente) di visualizzare maggiori

informazioni sulle fasi di lavorazione di una arancia rossa di Sicilia, di verificarne qualità, sostenibilità, etica e provenienza; dall'altro, sostenere il Made in Italy, promuovendo la qualità dei prodotti.

La sperimentazione si è sviluppata intorno a un caso d'uso che simula il ciclo di vita del prodotto lungo l'intera filiera, coinvolgendo i principali attori che caratterizzano l'ecosistema di riferimento. Si ipotizza che un'azienda produttrice richieda al coltivatore un lotto di materia prima che deve essere certificata biologica. Un'autorità di certificazione può convalidare (o meno) il lotto di materia prima e le informazioni allegare, prima che il lotto venga avviato alla vinificazione per la successiva lavorazione, e successiva spedizione per la vendita al consumatore.

Anche in questo caso, la tecnologia blockchain si compone di due nodi: nel primo operano il coltivatore e l'autorità di certificazione, mentre nel secondo operano l'azienda produttrice e il consumatore finale. Questi due nodi costituiscono il numero minimo per simulare l'interazione tra diversi attori, tuttavia in uno scenario produttivo è consigliabile che la rete di nodi blockchain sia progettata per rispondere alle esigenze del settore (ad esempio associando un nodo a ciascun attore o ad un consorzio di attori con processi simili o requisiti comuni). Anche in questo caso Almaviva che fornisce il sistema tecnologico ha deciso di sviluppare il PoC su un Solution Framework, una tecnologia che consente l'implementazione di una logica di segregazione degli accessi, in modo che gli utenti che agiscono sulla rete possano compiere azioni in base al ruolo che svolgono, per poter individuare quale organizzazione abbia eseguito una specifica operazione. Questo scenario risponde alle esigenze di privacy e sicurezza che le aziende hanno espresso nel Design Thinking.

Le possibilità offerte dal Solution Framework consentono di finalizzare un'idea realizzando progetti personalizzati. In particolare, le funzionalità implementate consentono:

- al coltivatore del prodotto agricolo di: 1) inviare la documentazione relativa al prodotto e alle condizioni di coltivazione all'ente certificatore, per ottenere l'approvazione, rispondendo alla richiesta di interazioni più snelle con gli enti certificatori; 2) di poter caricare certificati per ciascuno dei campi di azione prelezionati: sostenibilità etica e ambientale (CTW, OEKO-TEX, GOTS, ISO14001, SA8000), qualità (ISO9001), origine (Certificazione di Origine – nello specifico l'IGP). L'autorità di certificazione può quindi visualizzare le richieste di certificazioni del coltivatore, in modo che possano esaminarle e approvarle o rifiutarle.
- All'azienda distributrice di accettare o rifiutare un lotto di materie prime in ingresso e, se approvato, ad associarlo ad un prodotto o inserire informazioni sull'origine.
- ai consumatori finali per ottenere informazioni sintetiche (origine, qualità, sostenibilità ambientale e/o etica) sul prodotto che stanno acquistando.

Con riferimento all'ecosistema valgono le seguenti considerazioni:

- In tale contesto i certificatori possono solo visionare e controllare i documenti caricati dal coltivatore e dall'azienda distributrice, mentre in realtà possono intervenire anche nelle fasi di lavorazione.
- Non sono stati presi in considerazione tutti gli attori della filiera: mancano ad esempio i laboratori di analisi, ma i loro dati sono ricompresi negli output delle

quattro entità coinvolte nel progetto, ovvero, il Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), l'Università degli Studi di Catania che si occupa di elaborare i modelli economici rispetto ai dati raccolti sul campo a supporto delle decisioni di produzione, e il Consorzio Arancia Rossa Igp che, grazie a questi strumenti, può verificare l'origine dei prodotti e ne traccia il percorso, insieme ad Almaviva quale fornitore della tecnologia blockchain.

- Le aziende di distribuzione (all'ingrosso e al dettaglio) ricoprono un ruolo importante che deve essere integrato in un sistema blockchain;

Ovviamente la semplificazione della rete ora tratteggiata è composta da un solo attore per tipologia, mentre in realtà tutti gli attori, ad esempio i coltivatori, possono impegnarsi con più stakeholders a monte o a valle della produzione.

Per quel che riguarda l'architettura del modello di blockchain, vale quanto già rilevato per il progetto eNology della stessa Almaviva, pur con le dovute ricalibrature dovute alle peculiarità della filiera dell'arancia rossa di Sicilia IGP.

Ad oggi, la app, non è ancora disponibile, ma consentirà al consumatore, come nel caso precedente, di poter accedere alle informazioni cruciali sul prodotto, a garanzia della sua qualità.

La sperimentazione ha lasciato emergere, innanzitutto, l'implementazione della capacità di gestione della filiera, offrendo a tutti gli attori coinvolti informazioni immediatamente disponibili con le quali integrare e monitorare il processo produttivo. Egualmente è emersa la forza dell'affidabilità della trasparenza offerta da questo sistema di tracciamento di attori, materie e processi, come un marchio in grado di certificare la

qualità del prodotto di eccellenza Arancia rossa di Sicilia DOP che proprio sull'affidabilità dell'origine focalizza la propria qualità e, in sostanza, il proprio appeal.

### 3.3 I Risultati emersi

Entrambe le esperienze sono frutto di una progettazione attenta alle peculiarità della filiera specifica nella quale si integra in vario modo la partecipazione gli attori coinvolti, diversificandosi proprio per la provenienza di essi e per l'apporto i termini di esperienza e soluzioni tecnologiche e concettuali da essi offerte al singolo progetto.

L'obiettivo in partenza condiviso da aziende, associazioni e istituzioni coinvolte che hanno delimitato il campo di studio, è per tutti i progetti il seguente: come aiutare gli attori della filiera agroalimentare a semplificare lo scambio di informazioni utili alla tracciabilità, con l'ausilio della blockchain, lungo la catena di produzione del valore di un alimento di alta qualità.

Generalmente, è stato effettuato un workshop preliminare nel cui contesto sono state discusse le caratteristiche della blockchain, esaminandone i potenziali benefici attraverso l'analisi dei principali casi d'uso presenti sul mercato. A questo momento (a volte costituito da più sessioni) è seguita una fase di Design Thinking in cui le parti identificate sono state suddivise in comitati di lavoro, per individuare e condividere le principali criticità della loro attività quotidiana e iniziare a configurare possibili soluzioni.

L'approccio del Design Thinking intrinsecamente ciclico e iterativo è risultato efficace: momenti di analisi della situazione attuale sono seguiti dalla prototipazione pratica in cui vengono appuntate le caratteristiche delle soluzioni immaginate alle criticità individuate durante la fase di analisi. Infine, le sessioni di riproduzione e condivisione consentono la discussione dei risultati ottenuti che vengono valutati criticamente, generando così input

per una successiva fase di analisi, generando un “loop” di continua implementazione del sistema.

È emersa però una importante criticità nella progettazione dei sistemi blockchain esaminati: in nessuno di essi sono state coinvolte associazioni di consumatori, né è stata avviata una qualsivoglia consultazione tra i consumatori, pure un attore importante al quale è destinata, in ultima analisi, la possibilità di trarre informazioni sul prodotto che deve acquistare per decidere se comprarlo o meno, verificandone la veridicità di quanto attestato in etichetta, che in sostanza è chiamato a partecipare all’esperienza della tracciabilità come co-creatore di valore.

## CAPITOLO IV DISCUSSIONI E IMPLICAZIONI

### 4.1 Discussioni

Veniamo ora a riconsiderare le 2 domande di ricerca individuate in fase di progettazione della parte empirica del presente elaborato.

*RQ1. Quali sono i principali potenziali problemi legati alla valorizzazione della produzione nel settore agroalimentare?*

Dall'analisi (sia di primo che di secondo livello) le principali problematiche della filiera sono correlate alla sicurezza dei prodotti, ovvero alla gestione dei rischi e alle capacità di resilienza delle aziende, cui si aggiunge un problema correlato, ovvero quello delle frodi alimentari che va a scapito dell'intero settore, perciò spinto a certificare sempre di più la propria qualità per ovviare alla cattiva pubblicità che i casi di frode sollevano, generando insicurezza nei consumatori.

Un altro elemento critico è relativo alla catena del valore, laddove tutte le aziende sono inclini a poter diminuire i costi e/o ottimizzare processi e risorse senza diminuire la qualità del prodotto finale né in concreto, né in termini di qualità percepita dai potenziali clienti. Il rapporto con i clienti diviene poi il fulcro di una attenzione speciale che mira al loro coinvolgimento ed alla loro fidelizzazione che può essere raggiunta attraverso percorsi di co-creazione, promuovendo l'interazione e il protagonismo del consumatore attraverso la

personalizzazione dell'esperienza di acquisto che allo stato attuale diviene chimerica nella grande distribuzione.

Un'altra problematica, emersa soprattutto dove la filiera coinvolge più attori, sono le difficoltà di comunicazione tra di essi, generalmente limitate a documentazioni di non sempre facile accesso e finalizzata spesso al risultato, più che alla collaborazione *in itinere*.

A tutte queste problematiche l'utilizzo della tecnologia blockchain riesce a proporre delle soluzioni riconosciute come valide.

*RQ2 In che modo l'applicazione della tecnologia blockchain può abilitare la valorizzazione della produzione agroalimentare e contribuire alla co-creazione di valore nella filiera?*

Sia dalla prima analisi sui 10 case study che dall'analisi approfondita dei due progetti la frode e la contraffazione sono risultate essere i principali problemi che una filiera agroalimentare trasparente e resiliente in tempo reale può consentire di affrontare, laddove la tracciabilità offerta dalla tecnologia blockchain può garantire la possibilità di controllare ogni input e ogni attore, correlando i diversi stakeholders in un processo sinergico cui tutti contribuiscono e garantendo ciò che più rileva nel contesto delle eccellenze italiane, ovvero l'origine.

L'elevata tracciabilità consentita dall'applicazione della tecnologia blockchain consente tanto al produttore quanto al consumatore di controllare la qualità di ogni passaggio, garantendo l'eccellenza reale del prodotto e, quindi, implementando la fiducia e la consapevolezza di aree semantiche ad esso correlate come la qualità delle materie prime o dei sistemi di coltivazione, la loro sostenibilità, etc. che si concretizzano in una

implementazione del valore del prodotto stesso, sia in termini di qualità reale che percepita.

L'affidabilità della tracciabilità offerta dal sistema blockchain consente di garantire l'origine, ovvero la reale provenienza italiana delle eccellenze che, come emerso dall'analisi di secondo livello, trovano in questa soluzione un valido sostegno della propria qualità immediatamente spendibile sul mercato nazionale e, soprattutto, internazionale.

Tutto ciò vale per le produzioni che scelgono di affidarsi a questa tecnologia per la gestione della propria filiera, ma non può garantire del tutto la soluzione alle problematiche di “frode” connesse all'*italian sounding*, che potrebbero essere superate solamente ove la medesima tecnologia venisse applicata a tutti i prodotti in commercio, consentendo di identificare e discriminare l'origine di ciascuno.

La tecnologia blockchain, per la sua natura di networking dislocato, è trasparente e consente la collaborazione parallela nonché il controllo simultaneo dei passaggi, inverando un sistema di tracciabilità continuamente aggiornato e verificabile. Queste caratteristiche consentirebbero il controllo della gestione della filiera in ogni momento, garantendo la qualità del prodotto sino al cliente finale.

I costi elevati costituiscono sicuramente una delle questioni aperte da risolvere, eventualmente con partenariati istituzionali. Un'altra questione è rappresentata dalla effettiva tracciabilità di tutti i passaggi e dalla selezione delle informazioni (al produttore possono interessare informazioni maggiori o diverse rispetto al consumatore) valutando la necessità di inserire più livelli di accesso che però snaturerebbero la trasparenza stessa del sistema. Anche la questione del segreto industriale viene coinvolta dalla trasparenza

della filiera, ad esempio, nel trattamento di determinati ingredienti nella produzione alimentare.

In ultima istanza, rimane aperta la questione dell'eterogeneità delle soluzioni offerte: se è vero che ogni singola filiera ha le proprie peculiarità, è altrettanto vero che diversi sistemi blockchain possono offrire diversi pacchetti di informazioni, a seconda delle scelte manageriali fatte a monte, generando una parziale confusione o almeno la difficoltà di paragonare e confrontare dati eterogenei. Il che ci riporta alla necessità della creazione di uno standard minimo che dovrebbe essere generalizzato a tutte le esperienze.

## 4.2 Implicazioni teoriche

Di fatto, l'utilizzo della tecnologia blockchain consente di per sé la garanzia della qualità del prodotto e la sua trasparenza offre una tutela per il produttore il cui lavoro acquisisce valore grazie alla visibilità (dimensione pubblica) dell'impegno profuso in tutto il ciclo di vita del prodotto. Con la trasparenza garantita dalla tecnologia blockchain, possono essere maggiormente visibili e possono essere premiate dal consumatore tutte quelle scelte sostenibili che coinvolgono tanto la produzione quanto la logistica di un prodotto, e che spesso vengono evidenziate da decaloghi o carte di fiducia che i produttori inseriscono sul packaging in assenza di una certificazione specifica (è il caso, ad esempio, delle confezioni di biscotti della Mulino Bianco che recano sul retro il riferimento alla "Carta del Mulino", il disciplinare, interno e volontario dell'azienda, di agricoltura sostenibile che garantisce l'utilizzo di farina di grano tenero 100% proveniente da agricoltura sostenibile<sup>348</sup>), oppure utilizzando una certificazione specifica ma non sempre diffusa in maniera adeguata tra i consumatori (è questo, purtroppo l'esempio del marchio Rainforest Alliance<sup>349</sup>).

Il valore creato aumenta la credibilità del produttore soprattutto nel caso delle "eccellenze" alimentari che sono le più sottoposte a frode e, per questo, perdono una fetta del proprio mercato, consentendo loro una ulteriore giustificazione dei costi finali in

---

<sup>348</sup> Cfr. *Mulino Bianco: tutti i biscotti realizzati con farina da agricoltura sostenibile*, Comunicato stampa, 18 giugno 2021, consultabile all'indirizzo [https://www.barilla\\_group.com/it/sala-stampa/comunicati-stampa/mulino-bianco-biscotti-farina-sostenibile/](https://www.barilla_group.com/it/sala-stampa/comunicati-stampa/mulino-bianco-biscotti-farina-sostenibile/).

<sup>349</sup> Tra l'altro, il marchio presenta molte luci, ma anche alcune ombre, così come segnalato dal WWF (ma non solo), come riportato in un rapporto dedicato consultabile all'indirizzo <https://www.wwf.ch/it/guida-marchi-alimentari/rainforest-alliance>.

termini di qualità del prodotto. È questo il caso evidenziato dall'esperienza della EZLab e della produzione vinicola della Cantina Volpone “certificata blockchain”<sup>350</sup>.

Questo senza contare la perdita di valore, i termini di affidabilità, e di sicurezza per la salute umana che la frode genera, laddove la qualità degli alimenti ha conseguenze importanti sulla tutela del consumatore, così come il rispetto degli standard e delle linee guida internazionali, come rilevato dalle già citate ricerche di Gerbig et al.<sup>351</sup> e di Daezis et al.<sup>352</sup>.

Il monitoraggio delle condizioni di produzione, dei diversi fornitori di strumenti e materiali per la coltivazione o l'allevamento, o delle diverse materie prime utilizzate per i prodotti lavorati e semilavorati, permette di verificare e valutare la qualità di tutto ciò che viene coinvolto nel processo di produzione, consentendo anche di implementarla ove possibile. Del resto, come sopra evidenziato sia dalle ricerche precedenti<sup>353</sup> che da quella

---

<sup>350</sup> Pubblicizzato come il “il primo caso di azienda vitivinicola al mondo certificata Blockchain, un'innovazione tecnologica in grado di garantire, attraverso un'etichetta intelligente posta sulla bottiglia di vino (QR Code), la tracciabilità della filiera di produzione e la trasformazione dei prodotti agricoli, consentendo di certificarne la qualità, la territorialità e la provenienza della filiera, assicurando così la massima trasparenza e autenticità al consumatore”; EZLab, *WINW BLOCKCHAIN – The mobile experience of wine blockchain*, consultabile all'indirizzo <https://www.ezlab.it/it/i-nostri-casi-di-studio/wine-blockchain/>.

<sup>351</sup> Cfr. Gerbig S. - Neese S. - Penner A. - Spengler B.B. - Schulz S., *Real-time food authentication using a miniature mass spectrometer*, in *Anal. Chem.*, 2017, 89, pp. 10717-10725.

<sup>352</sup> Cfr. Danezis G.P. - Tsagkaris A.S. - Camin F. - Brusci V. - Georgiou C.A., *Food authentication: techniques, trends & emerging approaches*, TrAC Trends Anal. Chem., 2016.

<sup>353</sup> Cfr. ad esempio: Kumar M.V. - Iyengar N.C.S.N., *A framework for blockchain technology in rice supply chain management*, cit.; Cuadros-Rodríguez L. - Ruiz-Samblas C. - Valverde-Som L. - Perez-Castano E. - Gonzalez-Casado A., *Chromatographic fingerprinting: an innovative approach for food “identification” and food authentication e a tutorial*, cit.; Beulens A.J.M. - Broens D.F. - Folstar P. - Hofstede G.J., *Food safety and transparency in food chains and networks - relationships and challenges*, cit.; Aung M.M. - Chang Y.S., *Traceability in a food supply chain: safety and quality perspectives*, cit.; Boucher P. - Nascimento S. - Kritikos M., *How Blockchain Technology Could Change Our Lives, Science and Technology Options Assessment*, cit.; Brivio E. - Malinowska K., *Towards a Fairer Food Supply Chain European Commission Asks for Input*, cit.; Calatayud A., *The Connected Supply Chain: Enhancing Risk Management in a Changing World*, cit.; Coleman L., *European Commission to Establish EU Blockchain Observatory*, cit.; Kersten W. - Seiter M. - von See B. - Hackius N. - Maurer T., *Trends and Strategies in Logistics and Supply Chain Management – Digital Transformation Opportunities*, cit.; Seebacher S. - Schüritz R., *Blockchain technology as an enabler of service systems: a structured literature review*, cit.; Van der Meulen B., *Is current EU food safety law geared up for fighting food fraud?*, cit.; Montanari F. - Varallo C. - Pisanello D., *Food Fraud in the EU*, cit.; Nicoletti G. - Platania M. - Privitera D., *Authentic*

qui proposta, una delle problematiche sulle quali interviene l'utilizzo della tecnologia blockchain è proprio quella delle frodi alimentari, grazie alla garanzia di verificabilità di ogni passaggio del ciclo di vita del prodotto sino al consumatore.

La tecnologia blockchain si offre come una garanzia di trasparenza sulla qualità del prodotto e il suo ciclo di vita, difficilmente certificabile nella sua completezza con il ricorso agli attuali sistemi di certificazione. Se, infatti, la certificazione delle eccellenze (DOP, IGP, IGT, DOC e DOCG) si limita ad alcune caratteristiche dei prodotti relativamente alla loro origine e alle caratteristiche organolettiche, vi sono ulteriori elementi che pesano sempre di più sulle scelte dei consumatori consapevoli<sup>354</sup> che vanno ad investire la sostenibilità della produzione in termini di energia impiegata, materie prime, impronta di carbonio, etc. La tecnologia blockchain andrebbe a eliminare la difficoltà connesse all'ipertrofismo dei marchi volontari sulla cui chiarezza sempre più spesso si dibatte, come nel caso sopracitato del marchio Rainforest Association o, più semplicemente, sulla loro molteplicità e incapacità di riunire tutte le complesse sfaccettature di un processo di produzione sostenibile dal punto di vista dei valori (*tangibles* e *intangibles*) coinvolti in una unica visione ottimale, costituendo dei costi per le aziende senza generare corrispondenti rientri sul mercato come evidenziato dalle ricerche precedenti<sup>355</sup>.

---

*and Fake Italian Food Products in the World, in International Marketing and International Trade of Quality Food Products, cit.*

<sup>354</sup> Ci si riferisce qui al “consumo critico”, ovvero il protagonismo del consumatore consapevole che attraverso le proprie scelte di acquisto assume rilievo nel premiare/punire le scelte aziendali e promuovere, così valori intangibili come la solidarietà o la sostenibilità irrimediabilmente connessi alla produzione di qualsiasi bene o prodotto. Cfr. tra i tanti testi sull'argomento: Leonini L. – Sassatelli R., *Il consumo critico: significati, pratiche, reti*, Roma-Bari, Laterza, 2008; Forno F. – Graziano P., *Il consumo critico*, Bologna, Il Mulino, 2016.

<sup>355</sup> Cfr., ad esempio i contributi già osservati: World Trade Organization, *Trade-related Aspects of Intellectual Property Rights*, cit.; Canali G., *Falso Made in Italy e Italian sounding: le implicazioni per il commercio agroalimentare*, cit.; Carreño I. - Vergano P.R., *Geographical indications, “Food Fraud” and the Fight Against “Italian sounding” Products*, cit.; Federalimentare, *La posizione dell'industria*

Su quest'ultimo punto, però, possono emergere alcune perplessità: l'etica della blockchain risiede nella trasparenza delle informazioni che vengono immesse ad ogni passaggio, per ogni elemento (bene o servizio) che interviene nel ciclo di vita del prodotto, ma, di contro occorre ricordare che sebbene sia vero che attraverso la medesima tecnologia è possibile controllare ogni interazione di attori ed elementi coinvolti nel processo produttivo tale attività coadiuva ma non sostituisce le certificazioni, semmai le integra, come confermano anche le ricerche precedenti<sup>356</sup>.

Questo si traduce in una sorta di spirale di controlli al cui vertice ora si pone questa tecnologia. Ci si chiede, allora, in primo luogo, sino a che punto il rapporto tra immissione manuale dei dati (o automatica dei sensori) possa essere garantito come perfettamente infalsificabile (altro discorso sono le transazioni delle criptovalute basate su codici criptati a doppia chiave) e, in secondo luogo, se la diffusione di questa tecnologia debba affidarsi a plurivoche esperienze private, a partenariati o a soggetti statali *tout court*, o sinergie variamente modulate tra di essi.

Di certo la tecnologia blockchain ha il vantaggio della trasparenza e della verificabilità che, sia da un punto di vista gestionale, in primis, sia di aggiunta di valore, in seconda battuta. Se è vero l'adagio che dice che "siamo ciò che mangiamo", sapere cosa mangiamo e come viene preparato e raggiunge le nostre tavole ci permetterà di scegliere

---

*alimentare italiana rispetto alla contraffazione ed al fenomeno dell'Italian Sounding*, cit.; Balabanis G. - Diamantopoulos A., *Gains and Losses from the Misperception of Brand Origin: The Role of Brand Strength and Country-of-Origin Image*, cit.; Balabanis G. - Diamantopoulos A., *Brand Origin Identification by Consumers: A Classification Perspective*, cit.; Liefeld J.P., *Consumer knowledge and use of country-of-origin information at the point of purchase*, cit.

<sup>356</sup> Cfr. ad esempio, Tian F., *An Agri-food Supply Chain Traceability System for China Based on RFID & Blockchain Technology*, cit.; Mol A.P.J., *Transparency and value chain sustainability*, cit.; Trienekens J.H. - Wognum P.M. - Beulens A.J.M. - van der Vorst J.G.A.J., *Transparency in complex dynamic food supply chains*, cit.

che persona vorremmo essere: l'uso delle tecnologie blockchain ci permetterà di capirlo meglio.

Sebbene l'adozione della blockchain sia ancora agli inizi, i problemi di governance sono importanti, poiché sono necessarie partnership più ampie per applicazioni sostenibili e di successo.

Un'ultima notazione merita il rapporto tra lo sviluppo della digitalizzazione delle aziende agroalimentari e l'intelligenza artificiale che lascia intravedere prospettive di integrazione sempre maggiori con la tecnologia blockchain, pronta ad avvalersi di opportunità di monitoraggio delle fasi di produzione sempre più accurate e predittive, proiettando un possibile scenario 4.0 per l'agricoltura e l'alimentare italiano.

### 4.3 Implicazioni manageriali

Come ampiamente dimostrato dalla ricerca precedente, l'utilità dell'utilizzo della tecnologia blockchain alla filiera agroalimentare è sicuramente indubbia, quale elemento di controllo e garanzia della tracciabilità che offre numerosi vantaggi sia di gestione che di marketing, sia di sicurezza alimentare che di consapevolezza degli utenti finali<sup>357</sup>.

Nel caso di un prodotto agricolo, ad esempio, il contratto di produzione registra ogni fase dalle informazioni sull'origine, all'acquisto di materie prime, alle informazioni sulla coltura (dalla semina fino alla raccolta). I tag RFID possono essere utilizzati su macchinari e veicoli agricoli per tracciare il loro programma. I sensori possono essere utilizzati in un modello IoT per tenere traccia delle condizioni di fertilizzazione e l'utilizzo di pesticidi o di soluzioni biologiche. Lo *smart contract* si basa sulle condizioni predefinite, sulle previsioni del tempo, su tutto ciò che riguarda l'acqua, il suolo e altre condizioni di produzione per gestire in maniera efficiente l'uso di macchine e veicoli agricoli, l'innaffiatura, etc. Il contratto di trasformazione costituisce un altro elemento

---

<sup>357</sup> Cfr., ad esempio i già ricordati contributi: Beulens A.J.M. - Broens D.F. - Folstar P. - Hofstede G.J., *Food safety and transparency in food chains and networks - relationships and challenges*, cit.; Boucher P. - Nascimento S. - Kritikos M., *How Blockchain Technology Could Change Our Lives, Science and Technology Options Assessment*, cit.; Brivio E. - Malinowska K., *Towards a Fairer Food Supply Chain European Commission Asks for Input*, cit.; Calatayud A., *The Connected Supply Chain: Enhancing Risk Management in a Changing World*, cit.; Coleman L., *European Commission to Establish eu Blockchain Observatory*, cit.; Trienekens J.H. - Wognum P.M. - Beulens A.J.M. - van der Vorst J.G.A.J., *Transparency in complex dynamic food supply chains*, cit.; Kelepouris T. - Pramataris K., *RFID-Enabled Traceability in the Food Supply Chain*, cit.; Hackius N. - Petersen M., *Blockchain in logistics and supply chain: Trick or treat?*, cit.; English S.M. - Nezhadian E., *Application of bitcoin data-structures & design principles to supply chain management*, cit.; Kim H.M. - Laskowski M., *Toward an ontology-driven blockchain design for supply chain provenance*, cit.; Tian F., *An agri-food supply chain traceability system for china based on rfid & blockchain technology*, cit.; Kumar M.V. - Iyengar N.C.S.N., *A framework for blockchain technology in rice supply chain management*, cit.; Seebacher S. - Schüritz R., *Blockchain technology as an enabler of service systems: a structured literature review*, cit.; Lucena P. - Binotto A.P. - Momo F.D.S. - Kim H., *A case study for grain quality assurance tracking based on a Blockchain business network*, cit.

chiave del sistema di tracciabilità alimentare. I produttori di elaborazione possono recuperare i dati di produzione cercando il registro distribuito. Dopo l'elaborazione, i relativi dati vengono nuovamente caricati tramite tag RFID, in modo immediato. Il contratto di consegna si basa su sensore IoT con connessione di rete wireless. L'orario di spedizione e l'orario di arrivo vengono scritti nella blockchain in tempo reale. Con il posizionamento GPS della posizione dell'aereo, della nave o del camion di consegna, i manager possono facilmente risalire, ad esempio, ad un incidente o a un ritardo. La distribuzione della catena del freddo consente di monitorare temperatura e umidità, se una di queste raggiunge il limite regolamentato sullo *smart contract*, il gestore verrà avvisato tramite *alert* per adeguare le condizioni di consegna. Il contratto di vendita è l'ultimo passaggio del sistema di tracciabilità alimentare. I consumatori scansionano i codici a barre per ottenere i dati dalla produzione, dall'elaborazione alla consegna.

Nel caso di un prodotto di origine animale, il flusso di produzione alimentare può essere tracciato digitalmente in un ambiente immutabile nell'ambito del framework di contabilità distribuita. Le informazioni di tracciamento includono temperature di conservazione, data di scadenza, dettagli di spedizione, dettagli dell'allevamento di origine, numero di lotto e dati molto più rilevanti quando il cibo viene consegnato in tutto il mondo. I dati sono collegati digitalmente agli alimenti e le informazioni vengono inserite nella blockchain insieme a ogni fase del processo.

Un tipico curriculum alimentare include numero di lotto, marchio di verifica, produttore, data di scadenza e codice a barre. L'implementazione di informazioni trasparenti sugli

alimenti non solo migliorano la loro tracciabilità, ma aumentano anche la fiducia dei consumatori e attivano la loro volontà di acquistare prodotti affidabili<sup>358</sup>.

Inoltre, è plausibile immaginare, come già ipotizzato da Fraser<sup>359</sup>, che in un futuro non lontano, i governi utilizzeranno la gestione delle informazioni sulla sicurezza alimentare per collegare i sistemi informativi intersettoriali relativi alla gestione del cibo, dall'esame, ispezione alle frontiere e al sistema di registrazione dell'industria alimentare in una "cloud alimentare" che consentirà un maggior controllo sulla qualità degli alimenti e, contemporaneamente, snellerà le procedure per la certificazione, nonché la logistica e il trasporto.

Dal punto di vista gestionale, sono da considerare molteplici aspetti, ad iniziare dalla possibilità di arricchimento delle informazioni cogenti la filiera, laddove l'applicazione della tecnologia blockchain alla filiera consente di visionare ogni momento del ciclo di vita delle materie prime e dei prodotti lavorati, nel cui novero rientrano molteplici aspetti, verificando che tutto corrisponda alle aspettative e risolvendo le problematiche che possano emergere a mettere in pericolo la qualità del prodotto stesso, in maniera tempestiva. Il monitoraggio, ad esempio, nel caso di un prodotto agricolo, delle condizioni di coltura consente l'efficientamento delle risorse, nonché l'approntamento delle condizioni migliori di crescita del prodotto, come molte delle aziende *early adopter* hanno confermato.

Inoltre, la possibilità di monitorare costantemente e immediatamente i dati per richiedere la certificazione (o le certificazioni), consente di snellire le pratiche per ottenerle. Oltre a

---

<sup>358</sup> Cfr. Borodic A., *UniversaBlockchain, Crypto Currency Dreams. What Hinders the Blockchain Technology Development*, in *Forbes*, 2017, <https://medium.com/universablockchain/crypto-currency-dreams-what-hinders-the-blockchaintechnology-development-c20da47eaa34>.

<sup>359</sup> Cfr. Fraser E., *Canada Should Adopt Blockchain Technology to Meet Agri-food Goals*, cit.

ciò, consente di scegliere quale tipologia di certificazione sia meglio fruibile, sulla base della scelta dei diversi passaggi di filiera (ad esempio: la scelta di produrre rinunciando all'utilizzo di pesticidi a favore di soluzioni alternative). Non da ultimo, in mancanza di una certificazione specifica per alcuni ambiti: è questo il caso della provenienza italiana che esuli dai protocolli che consentono l'assegnazione della IGT o IGP, la tecnologia blockchain permette comunque di garantire l'origine italiana del prodotto, anche ove esso non appartenga alle "eccellenze" nazionali.

Il controllo e il monitoraggio della logistica della distribuzione consentono di efficientare i processi, o di intervenire immediatamente su qualsiasi problematica o intoppo, riducendo drasticamente i richiami/ritiri di lotti di prodotto. Proprio in relazione alla problematica dei richiami, la tecnologia blockchain consente di verificare in maniera molto precisa un lotto che possa aver mostrato problemi, individuando più facilmente le cause della problematica riscontrata, il che costituisce un grande vantaggio in termini di resilienza come mostrato dal già citato progetto dell'americana Walmart<sup>360</sup> e confermato dalla ricerca empirica sopra presentata.

---

<sup>360</sup> Cfr. *Walmart: blockchain IBM*, cit.

## CONCLUSIONI

La tecnologia blockchain è stata oggetto di ricerche approfondite ultimamente, ma scarsamente in relazione alla tracciabilità della catena di approvvigionamento. Sebbene alcune aziende abbiano avviato progetti pilota utilizzando la tecnologia blockchain per gestire le proprie catene di approvvigionamento<sup>361</sup>, non sono state riportate informazioni dettagliate sull'attuazione tecnica di tali progetti. In ogni caso, il settore della vendita al dettaglio ha visto il potenziale nell'utilizzo di questa tecnologia per una migliore tracciabilità. Non è un caso che English e Nezhadian<sup>362</sup> ha affermato che, mentre alcune proprietà dell'implementazione della blockchain potrebbero essere utili per la gestione della catena di approvvigionamento, ci sono ancora pochi usi per supportare questa affermazione. Con così poche ricerche su questo argomento, è difficile per le parti interessate industriali capire esattamente come la tecnologia blockchain potrebbe essere utilizzata nelle loro attività specifiche. Per comprendere meglio la tecnologia e, possibilmente, generare nuove implementazioni, trarrebbero vantaggio dallo sviluppo di un modello di valutazione universale che, ad oggi, ancora non esiste.

Una delle tendenze blockchain più promettenti è la sua crescente presenza dirompente nell'Internet of Things (IoT)<sup>363</sup>. Pertanto, le aziende stanno sperimentando nuove soluzioni innovative che utilizzano la tecnologia blockchain per attività come il monitoraggio delle merci mentre si spostano e passano di mano nella catena di

---

<sup>361</sup> Cfr. Kharif O., *Blockchain may help Walmart stop bad food*, in *Bloomberg Businessweek*, 2016, 4501, pp. 20-21. Ma vd. anche Tian F., *An Agri-food Supply Chain Traceability System for China Based on RFID & Blockchain Technology. Service Systems and Service Management (ICSSSM)*, cit.

<sup>362</sup> Cfr. Matthew S. – Nezhadian E., *Application of Bitcoin Data-structures & Design Principles to Supply Chain Management*, Bonn, University of Bonn, 2017, pp. 144 ss.

<sup>363</sup> Cfr. Newman P., *The Blockchain in the IoT Report: How Distributed Ledgers Enhance the IoT through Better Visibility and Create Trust*, cit.

approvvigionamento, il monitoraggio della posizione e le condizioni di risorse come i macchinari industriali in siti di lavoro remoti o la memorizzazione di dati medici. Dal punto di vista della sicurezza, come già ricordato, l'adulterazione alimentare è una sfida in costante crescita che richiede l'uso di strumenti affidabili e robusti per verificare la natura dei prodotti lungo tutta la catena alimentare. Le blockchain sono potenti strumenti per evitare le frodi alimentari, ad esempio garantendo l'origine geografica e biologica. Un certo numero di strategie per standardizzare i problemi di autenticazione alimentare con la tecnologia blockchain sono state sviluppate in modo molto simile al settore sanitario<sup>364</sup>. Lo strumento di scelta in questo caso dipende dal fatto che il particolare problema riguardi.

- risparmio di tempo (es. accorciamento dei tempi di transazione da giorni a secondi);
- evitare costi (es. spese generali, costi intermedi);
- riduzione dei rischi (es. manomissione, frode, cybercrime);
- aumentare la fiducia (ad es. attraverso processi condivisi e conservazione dei registri).

Le ricerche esaminate suggeriscono che l'utilizzo della tecnologia blockchain può aiutare vantaggiosamente a raggiungere la tracciabilità. Inoltre, la tecnologia blockchain consente a tutte le parti interessate di controllare l'intera storia e la posizione attuale, ad esempio, di un prodotto. Inoltre, la tecnologia crea trasparenza per tutti i partecipanti. Infatti, archiviando irreversibilmente i dati, la tecnologia blockchain crea un livello unico di credibilità che contribuisce a un settore più sostenibile. Le informazioni su una

---

<sup>364</sup> Cfr. Engelhardt M.A., *Hitching healthcare to the chain: an introduction to blockchain technology in the healthcare sector*, in *Technol. Innovat. Manag. Rev.*, 2017, 7 (10), pp. 22-34.

blockchain consentono alle aziende di rafforzare le proprie relazioni con i clienti attuali e di attirarne di nuovi<sup>365</sup>.

Sebbene garantire la tracciabilità degli alimenti con la tecnologia blockchain sembri promettente, rimangono alcuni limiti da considerare. Uno è che ci affidiamo ancora in gran parte a sensori come tag RFID o codici a barre per scansionare i dati di tracciabilità degli alimenti e i sensori di raccolta dati sono collegati alla rete blockchain. Anche se i dati rimangono immutabili, la blockchain non ha un meccanismo di verifica per dimostrare se i dati grezzi siano corretti. Se si manomette un sensore, la blockchain non avrà nulla a che fare con il rilevamento. Un altro problema è che il costo complessivo dell'implementazione della tecnologia blockchain è imprevedibile, specialmente quando il sistema di supply chain esistente e altamente maturo è stato utilizzato per così tanto tempo. C'è anche la questione di che tipo di dati dovrebbero essere pubblicizzati. Se i produttori mantengono le loro formule sotto il segreto commerciali, dovranno decidere se rivelarle e, senza una politica chiara al riguardo, potrebbero trovarsi dalla parte sbagliata della linea di tendenza<sup>366</sup>.

Se volessimo, in conclusione, tirare una linea e, dopo aver valutato i pro e i contro dell'utilizzo della tecnologia blockchain per la filiera agroalimentare italiana, possiamo dire che essa può sicuramente sostenerla e implementare la qualità e la sicurezza, fornendo al management produttivo e ai consumatori una mole di informazioni impensabile, auspicando che si riesca a trovare una soluzione a problemi comunque

---

<sup>365</sup> Cfr. P. Newman, *The Blockchain in the IoT Report: How Distributed Ledgers Enhance the IoT through Better Visibility and Create Trust*, in *Business Insider*, 2017, consultabile all'indirizzo <http://www.businessinsider.com/the-blockchain-in-the-iot-report-2017-6>.

<sup>366</sup> Cfr. Seibold S., *Consensus: immutable agreement for the Internet of value*, consultabile all'indirizzo <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2016/06/kpmgblockchain-consensus-mechanism.pdf>.

connaturati a questa particolare filiera, come quello legato al corretto funzionamento (o alla possibile manomissione) dei sensori coinvolti.

L'adozione della tecnologia blockchain per la filiera delle eccellenze agroalimentari italiane ha sicuramente un futuro, come mostrato dalla soddisfazione delle *early adopters*.

Con l'aumento quantitativo delle aziende e delle varie tipologie di filiere correlate, sarà possibile operare analisi più complesse, in grado di fare raffronti e suggerire miglioramenti, laddove una ricerca propositiva potrà sicuramente sensibilizzare anche la partecipazione istituzionale, sia in termini di partenariato che di azione regolamentativa per diffondere uno strumento che, ad oggi, mostra notevoli complessità, ma anche rilevanti potenzialità di contrasto alle problematiche attualmente correlate alla filiera agroalimentare delle eccellenze italiane.

## BIBLIOGRAFIA

- Accorsi R. – Bortolini M. – Bariffaldi G., *Internet-of-Things paradigm in food supply chains control and management*, in *Procedia Manufacturing*, 2017, 11, pp. 889-895.
- Antonelli G., *La prospettiva del valore nell'analisi delle filiere agroalimentari*, in *Economia agroalimentare*, 2016, 1-2, pp. 9-36.
- Aragrande M. – Gentile E. – Bruni M. – Loi A. – Amore F. – Micaella T. – Chemin Palma T. – Bradley D. – Nganga J. – Marechal A. – Zuccani S. -Oudin B. – Woerner G. – Robles R. – Thosted Hamann K., *Study on Assessing the Added Value of PDO/PGI Products*, AretÉ , 2014.
- Aung M.M. - Chang Y.S., *Traceability in a food supply chain: safety and quality perspectives*, *Food Control*, 2014, 39, pp. 172–184.
- Banterle A., *Tracciabilità, coordinamento verticale e governance delle filiere agroalimentari*, in *Agriregioneuropa*, 2008, 4, 15, pp.
- Batt P.J., *Exploring long-term relationships in vegetable supply chains*, in *Postharvest Rev.*, 2006, 2, pp. 1-11.
- Bertazzoli A., *La filiera corta per la valorizzazione delle produzioni agricole bio: casi di studio e indirizzi strategici*, Milano, Angeli, 2013.
- Beulens A.J.M. - Broens D.F. - Folstar P. - Hofstede G.J., *Food safety and transparency in food chains and networks – relationships and challenges*, in *Food Control*, 2005, 16, 481-486.
- Bonaiuto F. – De Dominicis S. – Ganucci Cancellieri U. – Crano W.D. – Ma J. – Bonaiuto M., *Italian food? Sounds good! Made in Italy and Italian sounding effects on food products' assessment by consumers*, in *Frontiers in Psychology*, 1, 2021, pp. 1-69.

- Callegari F. - Valentini M. (a cura di), *Filiere d'Italia. Produzioni e reti dell'agroalimentare*, Roma, Donzelli, 2014.
- Ceravolo F.A. - Garavaglia L., Attori pubblici e imprese nella governance delle filiere trans-territoriali: il caso dell'agroalimentare cuneese, in *Stato e Mercato*, 2013, 33 (2), 301-330.
- Cerrato S., *La gestione del rischio nella filiera produttiva alimentare dei prodotti geografici di qualità. Stato dell'arte e prospettive di semplificazione*, in *Avoid, Transfer, Retain*, Torino, Giappichelli, 2016, pp. 137-166.
- Cersosimo D., *Tracce di futuro. Un'indagine esplorativa sui giovani Coldiretti*, Roma, Donzelli, 2012.
- Cerutti A.K. – Beccaro G.L. – Donno D. – Bounous G., *L'approccio Footprint Family applicato alla filiera agroalimentare: il sistema melicolo della Provincia di Torino*, in *I nuovi orizzonti dell'LCA: verso un approccio sistemico e integrato alla progettazione di prodotti, processi e servizi – Atti del VIII Convegno della Rete Italiana LCA*, Roma, ENEA, 2014, pp. 345-351.
- Chen I.J. - Paulraj A., *Towards a Theory of Supply Chain Management: the Constructs and Measurements*, in *Journal of Operations Management*, 2004, 22, pp. 119-150.
- Cicatiello C. - Franco S., *Filiere corte e sostenibilità: una rassegna degli impatti ambientali, sociali ed economici*, in *QA Rivista dell'Associazione Rossi-Doria*, 2012, 3, pp. 47-65.
- Contò F., *Economia e organizzazione delle filiere agroalimentari. La filiera dell'olio di oliva di qualità*, Milano, Angeli, 2015.
- Costantino L., *La ricerca dell'equilibrio tra scienza e governance della sicurezza alimentare : riflessioni sulla Proposta di Regolamento relativa alla trasparenza e alla*

*sostenibilità dell'analisi del rischio nella filiera alimentare (Com (2018) 179)*, in *Rivista di diritto agrario*, 98, 1, 2019, pp. 115-136.

Di Mario A. - Castoldi F., *Guida pratica pacchetto igiene. Le nuove norme comunitarie. Obblighi e adempimenti per le imprese agricole e agroalimentari*, Milano, Il Sole 24 Ore, 2006.

English S.M. - Nezhadian E., *Application of bitcoin data-structures & design principles to supply chain management*, in *arXiv*, 1703.04206.

Foglio A. - Siliberti S. - Cipolla C., *Il marketing agroalimentare. Mercato e strategie di commercializzazione*, Milano, Informa Health Care, 2017.

Frascarelli A., *Migliorare il funzionamento della filiera alimentare: una valutazione degli strumenti per la PAC dopo il 2013*, in *Economia agro-alimentare*, 2012, 1, pp. 319-340.

Galvez J.F. - Mejuto J.C. - Simal-Gandara J., *Future challenges on the use of blockchain for food traceability analysis*, in *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 2018, 107, pp. 222-232.

Ganeshkumar C. – Pachayappan M. – Madanmohan G., *Agri-food Supply Chain Management: Literature review*, in *Intelligent Information Management*, 2017, 9, pp. 68-96.

Ge L. - Brewster C. - Spek J. - Smeenk A. - Top J. - van Diepen F. - Klaase B. – Graumans C. - de Wildt M.D.R., *Blockchain for agriculture and food. Wageningen*, in *Wageningen Economic Research*, 2017, 112.

Gerbens-Leenes P.W. - Hoekstra A.Y., *Business Water Footprint Accounting: a Tool to Assess How Production of Goods and Services Impacts on Freshwater Resources Worldwide. Value of Water*, Research Report Series 27. Delft, NL, UNESCO-IHE Institute for Water Education, 2008.

- Grandinetti R., *Vantaggio competitivo e rete del valore*, in Grandinetti R. (a cura di), *Marketing. Mercati, prodotti e relazioni*, Roma, Carocci, 2008, pp. 63-94.
- Grandinetti R., *Le filiere agroalimentari del Made in Italy: alla ricerca di imprenditorialità e di qualche buona politica*, in Callegari F., Valentini M. (a cura di), *Filiere d'Italia. Produzioni e reti dell'agroalimentare*, Roma, Donzelli, 2014, pp. 251-290.
- Hauschild M.Z. – Rosenbaum R.K. – Olsen S.I., *Life Cycle Assessment. Theory and Practice*, 2017.
- Huanhuan F.– Xiang W.– Yanqing D.– Jian Z. – Xiaoshuan Z., *Applying blockchain technology to improve agri-food traceability: A review of development methods, benefits and challenges*, in *Journal of Cleaner Production*, 2020, 260, 121031.
- Ingrassia M. – Bacarella S. – Columba P. – Altamore L. – Chironi S., *Traceability and Labelling of Food Products from the Consumer Perspective*, in *Chemical Engineering transactions*, 58, 2017, 865-870.
- Intesa San Paolo – Direzione Studi e Ricerche, *La Bioeconomia in Europa – 6° Rapporto*, Milano, Intesa San Paolo – Federchimica – SPRING, 2020.
- ISTAT, *Report – I prodotti agroalimentari di qualità. DOP, IGP, STG -Report 2017*, Roma, ISTAT, 2018.
- Kamble S.S. – Gunasekaran A. – Gawankar S.A., *Achieving sustainable performance in a data-driven agriculture supply chain. A review for research and applications*, in *International Journal of Production Economics*, 2020, 219, pp. 179-194.
- Kamilaris A. - Kartakoullis A. - Prenafeta-Boldu F. X., *A review on the practice of big data analysis in agriculture*, in *Computers and Electronics in Agriculture*, 2017, 143, pp. 23-37.

- Kelepouris T. – Pramataris K., *RFID-Enabled Traceability in the Food Supply Chain*, in *Ind. Manag. & Data System*, 2017, 117(2), pp. 183-200.
- Kersten W. - Seiter M. - von See B. - Hackius N. - Maurer T., *Trends and Strategies in Logistics and Supply Chain Management – Digital Transformation Opportunities*, Hamburg, Dvv media group gmb, 2017.
- Kim H.M. - Laskowski M., *Toward an ontology-driven blockchain design for supply chain provenance*, in *Intell. Syst. Account. Finance Manag.*, 2018, 25, pp. 18–27.
- Kim M.B. - Hilton Z. - Reyes J., *Integrating Blockchain, Smart Contract Tokens, and IoT to Design a Food Traceability Solution*, 9th Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON), IEEE, 2018, pp. 335-340.
- Kumar M.V. - Iyengar N.C.S.N., *A framework for blockchain technology in rice supply chain management*, in *Adv. Sci. Technol. Lett.*, 2017, 146, pp. 125–130.
- Luo J. – Ji C. – Qui C. – Jia F., *Agri-Food Supply Chain Management: Bibliometric and Content Analyses*, in *Sustainability*, 2018, 10, 1573.
- Mason M.C. - Gos L., *Struttura e competitività di un settore in evoluzione. Le imprese lattiero-casearie in Veneto e in Friuli Venezia Giulia*, Padova, Ires Veneto e Cleup, 2013.
- Mattiacci A. - Vignali C., *The typical products within food “glocalisation”: the makings of a twenty-first-century industry*, in *British Food Journal*, 2004, 106 (10-11), pp. 703-713.

- MIPAAF, *Elenco delle denominazioni italiane, iscritte nel Registro delle denominazioni di origine protette, delle indicazioni geografiche protette e delle specialità tradizionali garantite Regolamento UE n. 1151/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 novembre 2012* (aggiornato a maggio 2021), Roma, MIPAAF, 2021.
- Montresor E. - Pecci F. - Pontarollo N., *Distretti agroalimentari di qualità e processi di governance locale: due regioni a confronto*, in *AgriRegioniEuropa*, 2011, 7 (24), pp. 57-61.
- Motta G.A. – Tekinerdogan B. – Athanasiadis I.N., *Blockchain Applications in the Agri-Food Domain: The First Wave*, in *Frontiers in Blockchain*, 2020, 3.6.
- Peri C. – Lavelli V. – Marjani A., *Qualità nelle aziende e nelle filiere agroalimentari. Gestione e certificazione dei sistemi per la qualità, per la rintracciabilità e per l'igiene*, Milano, Hoepli, 2004.
- Ragazzoni A. – Castellini A. – Mauracher C., *Dalla catena del valore le chiavi per le decisioni strategiche nelle filiere della pesca*, in *Economia agro-alimentare*, 2011, 13, ½, pp. 39-65.
- Ruiz-Garcia L. - Steinberger G. - Rothmund M., *A model and prototype implementation for tracking and tracing agricultural batch products along the food chain*, in *Food Control*, 2010, 21, 112–121.
- Seebacher S. - Schüritz R., *Blockchain technology as an enabler of service systems: a structured literature review*, in *Proceedings of the International Conference on Exploring Services Science*, Berlin, Springer, 2017, pp. 12–23.
- Solazzo R. – De Maria F. – Romeo Lironcurti S. – Castellotti T., *Commercio con l'estero dei prodotti agroalimentari 2019*, Roma, CREA, 2020.

- Testa F. – Iraldo F., *L'impronta ambientale di prodotto per la competitività delle PMI : l'ICA Life Cycle Assessment come supporto per l'ecodesign, l'innovazione e il marketing dei prodotti del Made in Italy e dei distretti industriali*, Milano, Angeli, 2014.
- Tian F., *An agri-food supply chain traceability system for China based on rfid & blockchain technology*, in *Proceedings of the 13th International Conference on Service Systems and Service Management (Icsssm)*, Kunming, IEEE, 2016, pp. 1–6.
- Trienekens J.H. - Wognum P.M. - Beulens A.J.M. - van der Vorst J.G.A.J., *Transparency in complex dynamic food supply chains*, in *Adv. Eng. Inform.*, 2012, 26, pp. 55-65.
- Viganò R. – Cottini A. – Fili F., *Filiera eco-alimentare. La valorizzazione delle carni di selvaggina: la gestione di prodotto sostenibile come strumento di stimolo al miglioramento ambientale dei territori alpini*, Milano, ARS.UNI.VCO – Università degli Studi di Milano, 2017.
- Violino S. – Pallottino F. – Sperandio G. – Figorilli S. – Antonucci F. – Ioannoni V. – Fappiano D. – Costa C., *Are the Innovative Electronic Labels for Extra Virgin Olive Oil Sustainable, Traceable and Accepted by Consumers?*, in *Food*, 2019, 8, 529.
- Zecca F. – Rastorgueva N., *Supply Chain Management and Sustainability in Agri-food System: Italian Evidence*, in *Journal of Nutritional Ecology and Food research*, 2014, 2, pp. 20-28.
- Zhao G. - Liu S. - Lopez C. - Lu H. - Elgueta S. - Chen H. – Boshkoska B.M., *Blockchain technology in agri-food value chain management: A synthesis of applications, challenges and future research directions*, in *Computers in Industry*, 2019, 109, pp. 83-99.

## Webgrafia

Adele P., *In China, You Can Track Your Chicken On–You Guessed It–The Blockchain*, 2017, consultabile all'indirizzo <https://www.fastcompany.com/40515999/in-china-you-can-trackyour-chicken-on-you-guessed-it-the-blockchain>.

Ambrosus, *Olive Oil Assuring the Quality and Authenticity of the Liquid Gold of the Mediterranean*, 2017, consultabile all'indirizzo <https://ambrosus.com/wp-content/uploads/2017/08/Ambrosus-Olive-A4-v4.pdf>.

Auchan Retail, *Food Traceability: After Successful Tests in Vietnam, Auchan Retail is Launching Blockchain Technology Internationally*, 2018, consultabile all'indirizzo [https://www.auchan-retail.com/wp-content/uploads/2019/02/28112018\\_tracabilite \\_alimentaire\\_auchan\\_retail.pdf](https://www.auchan-retail.com/wp-content/uploads/2019/02/28112018_tracabilite _alimentaire_auchan_retail.pdf).

Brivio E. - Malinowska K., *Towards a Fairer Food Supply Chain European Commission Asks for Input*, Press release, 2017, consultabile all'indirizzo [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-17-2521\\_en.pdf](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-17-2521_en.pdf) (accessed March 3, 2018).

Brivio E. - Malinowska K., *Towards a Fairer Food Supply Chain European Commission Asks for Input [Press release]*, 2017, consultabile all'indirizzo [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-17-2521en.pdf](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-17-2521en.pdf).

Calatayud A., *The Connected Supply Chain: Enhancing Risk Management in a Changing World*, 2017, consultabile all'indirizzo <https://publications.iadb.org/publications/english/document/The-Connected-Supply-Chain-Enhancing-Risk-Management-in-a-Changing-World.pdf>.

Coleman L., *European Commission to Establish eu Blockchain Observatory*, 2017, consultabile all'indirizzo <https://www.cryptocoinsnews.com/european-commission-to-establish-eu-blockchain-observatory/>.

EZ Lab, *Arriva Wine Blockchain per la Territorialità, Autenticità e Qualità del Prodotto*, 2017, <https://www.ezlab.it/news/arriva-wine-blockchainper-la-territorialita-autenticita-e-qualita-del-prodotto/>.

EZ Lab, *Nero d'avola la Mura bio si Certifica con Blockchain*, 2018, consultabile all'indirizzo <https://www.ezlab.it/news/nero-davola-la-mura-bio-si-certificacon-blockchain/>.

GS1 Global Traceability Standards, *GS1's framework for the design of interoperable traceability systems for supply chains*, Press Release aug 2017, consultabile all'indirizzo [https://www.gs1.org/sites/default/files/docs/traceability/GS1\\_Global\\_Traceability\\_Standard\\_i2.pdf](https://www.gs1.org/sites/default/files/docs/traceability/GS1_Global_Traceability_Standard_i2.pdf).

Hackius N. - Petersen M., *Blockchain in logistics and supply chain: Trick or treat?" - Paper Presented at the Hamburg International Conference of Logistic*, Hamburg, 2017, consultabile all'indirizzo [https://tore.tuhh.de/bitstream/11420/1447/1/petersen\\_hackius\\_blockchain\\_in\\_scm\\_and\\_logistics\\_hicl\\_2017.pdf](https://tore.tuhh.de/bitstream/11420/1447/1/petersen_hackius_blockchain_in_scm_and_logistics_hicl_2017.pdf).

ITU, *'Food Trust' partnership uses blockchain to increase food safety*, 2018, consultabile <https://news.itu.int/food-trust-blockchain-food-safety/>.

Lucena P. - Binotto A.P. - Momo F.D.S. - Kim H., *A case study for grain quality assurance tracking based on a Blockchain business network - Paper Presented at the Symposium on Foundations and Applications of Blockchain (FAB 18)*, Los Angeles, 2018, consultabile all'indirizzo <https://www.researchgate.net/publication/323294863>

\_A\_Case\_Study\_for\_Grain\_Quality\_Assurance\_Tracking\_based\_on\_a\_Blockchain\_Business\_Network.

Smart AgriFood, *Blockchain: Traceability, Transparency and Certification - the Agricultural Safety from Farmers to Consumers*, 2018, consultabile all'indirizzo <http://www.smartagrifood.it/index-en.html>.