



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti,  
Risorse naturali e Ambiente

Corso di laurea triennale in  
Scienze e Cultura della Gastronomia

# **Blockchain: una tecnologia sostenibile e all'avanguardia come strumento di marketing**

Relatore

Prof. Antonio Vianello

Laureanda

Alessia Margotti

Matricola n. 2012677

ANNO ACCADEMICO 2022/2023

# SOMMARIO

<b>INTRODUZIONE</b> .....	4
<b>CAPITOLO I</b> .....	5
<b>LA BLOCKCHAIN</b> .....	5
<b>1.1. Che cos'è la blockchain? Parliamo di questa tecnologia</b> .....	5
<b>1.2. I componenti principali della blockchain</b> .....	7
<b>1.3. Breve storia della nascita di Blockchain</b> .....	11
<b>1.4. Gli ambiti applicativi di questa tecnologia</b> .....	13
<b>1.5. I vantaggi e i benefici della tecnologia della catena dei blocchi</b> .....	13
<b>CAPITOLO II</b> .....	15
<b>LA BLOCKCHAIN NEL SETTORE AGROALIMENTARE</b> .....	15
<b>2.1. Uno sguardo alle produzioni annuali</b> .....	15
<b>2.2. Le sfide da affrontare</b> .....	17
<b>2.3. Verso una evoluzione dell'agricoltura</b> .....	19
<b>2.4. Che cos'è la blockchain nel settore agroalimentare?</b> .....	20
<b>2.5. Alcuni esempi di applicazioni della blockchain</b> .....	22
<b>2.6. I vantaggi e alcune limitazioni della catena dei blocchi nel settore agroalimentare</b> .....	24
<b>CAPITOLO III</b> .....	28
<b>LA BLOCKCHAIN APPLICATA AL MARKETING</b> .....	28
<b>3.1. Le leve del marketing</b> .....	28
<b>3.3. Il Made in Italy e il fenomeno dell'Italian Sounding</b> .....	29
<b>3.3. La tracciabilità come leva di marketing</b> .....	31
<b>3.4. Nuovi metodi per garantire la tracciabilità</b> .....	33
<b>CAPITOLO IV</b> .....	35
<b>PRESENTAZIONE DI DIVERSI CASI STUDIO</b> .....	35
<b>CAPITOLO V</b> .....	41
<b>SOSTENIBILITÀ E BLOCKCHAIN</b> .....	41
<b>5.1. Riflessioni riguardo all'influenza della blockchain sulla sostenibilità ambientale e sociale</b> .....	41
<b>5.2. Sostenibilità economica</b> .....	42
<b>5.3. Sostenibilità sociale</b> .....	43

<b>5.4. Sostenibilità ambientale</b> .....	44
<b>CONCLUSIONI</b> .....	46
<b>INDICE DELLE FIGURE</b> .....	47
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	48
<b>SITOGRAFIA</b> .....	50

## INTRODUZIONE

Questo elaborato si propone di analizzare uno strumento di notevole interesse e importanza, ossia la tecnologia Blockchain. Nell'ambito del primo capitolo si esploreranno la storia, i principi fondamentali, il funzionamento, i benefici e le sfide legate all'uso della tecnologia Blockchain, insieme alle sue attuali applicazioni in settori al di fuori dell'agroalimentare. Successivamente, ci si concentrerà su come questa tecnologia potrebbe essere implementata nell'ambito dell'agricoltura e dell'alimentazione, sottolineando i vantaggi che deriverebbero dall'uso di Blockchain nei sistemi di tracciabilità alimentare.

Nel terzo capitolo si considereranno le applicazioni di questo sistema al marketing agroalimentare, di cui la tracciabilità costituisce un elemento importante e vantaggioso.

Il quarto capitolo tratterà di alcune grandi aziende e di startup innovative, che hanno adottato con successo la tecnologia della blockchain come risorsa concreta e funzionale per rendere trasparente, sicura e affidabile la tracciabilità dei prodotti, fidelizzando i clienti e snellendo i processi di comunicazione delle informazioni inerenti alle materie prime e al processo di produzione.

Nel quinto ed ultimo capitolo si esamineranno i vantaggi di tecnologie digitali e innovative quali la blockchain e il loro inserimento nei modelli di business, per il perseguimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile. Le imprese che abbracciano la sostenibilità ambientale integrano nei loro piani operativi sistemi di monitoraggio per valutare le emissioni, la qualità dell'aria, l'inquinamento acustico e il consumo d'acqua. Inoltre cercano di favorire la transizione alla sostenibilità anche negli ambiti economici e sociali

Gli obiettivi principali di questo elaborato coincidono con la valutazione dell'impatto potenziale della tecnologia blockchain sulla tracciabilità delle filiere agroalimentari, esaminando i suoi vantaggi e svantaggi nell'ottica di migliorare la trasparenza, la sicurezza e la fiducia dei consumatori. È importante notare che i vantaggi dell'introduzione di questa tecnologia superano notevolmente gli svantaggi, che principalmente derivano da una diffusa mancanza di familiarità con il mondo digitale e informatico tra i cittadini e gli operatori di vari settori.

# CAPITOLO I

## LA BLOCKCHAIN

### 1.1. Che cos'è la blockchain? Parliamo di questa tecnologia

La blockchain è stata definita come una delle innovazioni di maggior rilievo dall'avvento di internet. Alcuni studiosi sostengono che nel giro di qualche decennio, questa tecnologia coinvolgerà ogni industria attualmente esistente e avrà un impatto sulla vita di quasi tutti gli abitanti del pianeta.

Senza troppi giri di parole, si può dire che una blockchain è un database su cui registrare dei valori, delle transazioni e delle operazioni.

Questa definizione potrebbe risultare poco attraente e curiosa, poiché risulta spontaneo chiedersi come un "normale" database simile a tanti altri possa costituire una rivoluzione nel campo della tecnologia e, nel nostro caso, della tracciabilità agroalimentare.

Questo sistema non permette di registrare transazioni e operazioni come avviene di solito, affidandosi ad una banca, un'istituzione o un'azienda, ma si basa su un sistema decentralizzato che affronteremo tra poco.

Oggigiorno, le persone si affidano alle istituzioni esterne per gestire il proprio denaro e le informazioni; confidano nel fatto che le banche e le società finanziarie abbiano dei database con i dati dei loro saldi e delle loro operazioni e che essi siano costantemente aggiornati. Le banche, a loro volta, credono nel fatto che i governi possiedano dei database accurati e dettagliati. La fiducia nelle transazioni non è soltanto di tipo finanziario o a livello di qualche grande importante industria, ma si può estendere agli eventi quotidiani che toccano ognuno di noi.

Per fare un esempio, ogni biblioteca ha un database dove sono registrati tutti i libri a disposizione, inoltre ne ha un altro con tutti i libri in prestito, con i nomi di chi ne fruisce, con le date di scadenza dei prestiti e con i testi oltre la scadenza. Inoltre, esiste un database principale dove sono annotate le informazioni personali dei singoli fruitori, affinché si possa procedere a livello legale nel caso di una mancata restituzione del prestito.

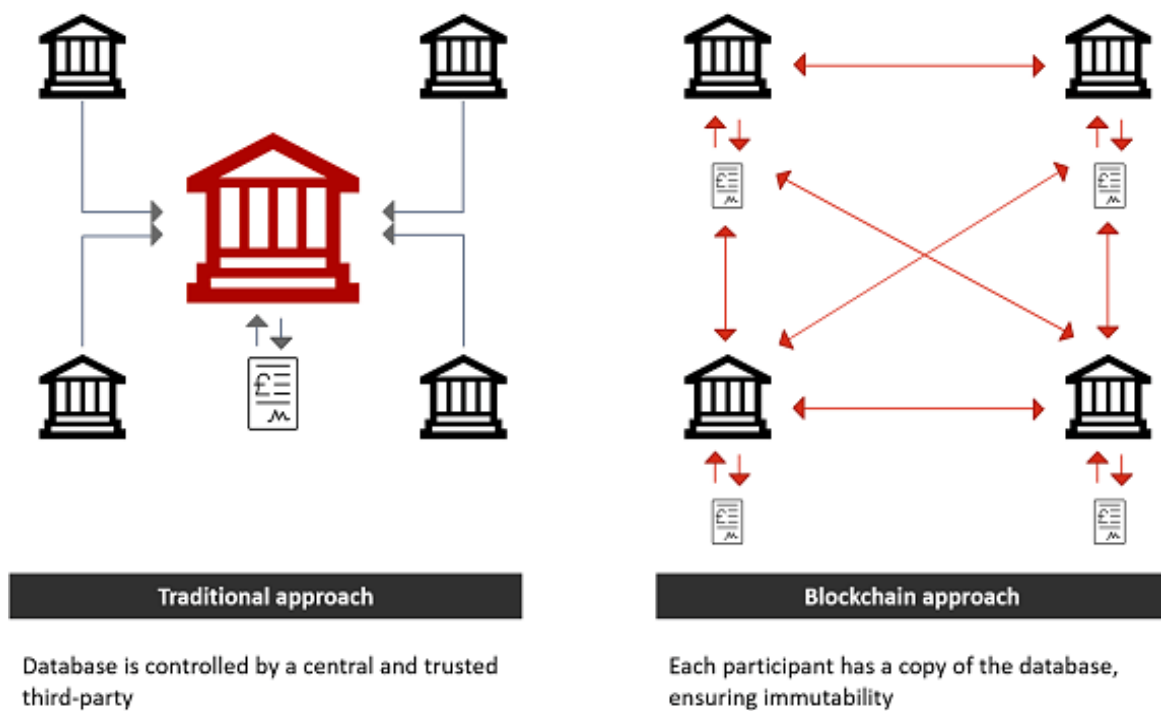
Questi sono dati privati, riguardano informazioni mantenute dalla biblioteca e le persone confidano che non vengano diffuse per alcun motivo.

In tali istituzioni le informazioni si definiscono "centralizzate" e ognuna tiene in attività il proprio sistema con i relativi dati.

I database centralizzati funzionano quando c'è fiducia nella legge, nel governo, nelle regole, e nelle persone. Tuttavia non sempre è così.

La blockchain è una tecnologia innovativa in quanto si basa su un sistema "decentralizzato". In questo modo nasce la possibilità di eliminare ogni sistema e istituzione centralizzata permettendo la visualizzazione e la validazione delle operazioni da parte di tutti, creando così trasparenza e fiducia.

Difatti la fiducia si può definire come la colonna portante della blockchain; la costruisce e la rinforza in quanto non c'è il bisogno di un intermediario, permettendo alle persone di effettuare transazioni direttamente l'una con l'altra. I vantaggi e l'architettura costitutiva della blockchain sono illustrati nella figura 1.



**Figura 1:** valutazione dei vantaggi e degli aspetti creativi dell'architettura Blockchain

(Fonte: Mendi, A. & Çabuk A. (2018). Evaluation of Advantages and Creative Aspects of Blockchain Architecture. 1st International Symposium On Information Science And Technologies, 05-08 Sep., Podgorica, Montenegro, pp. 1-20).

## 1.2. I componenti principali della blockchain

Per chiarire meglio come è strutturata la catena dei blocchi, ho elencato gli elementi più importanti che la costituiscono, ossia:

*Nodo*: è rappresentato dai partecipanti alla tecnologia blockchain e sono fisicamente costituiti dai server di ogni partecipante.

*Transazione*: è formata dai dati che rappresentano valori scambiabili e richiedono verifica, approvazione e successiva archiviazione (Castellani et al., 2019).

*Blocco*: è formato dall'aggregazione di un insieme di operazioni che vengono unite per essere verificate, approvate e successivamente archiviate dai partecipanti alla tecnologia blockchain.

*Ledger*: è il documento pubblico in cui vengono "annotati, in modo completamente trasparente e in maniera immutabile, tutte le operazioni effettuate in modo ordinato e sequenziale. Il *Ledger* è composto dall'insieme dei gruppi che sono concatenati tramite una funzione crittografica e grazie all'utilizzo di *hash* (Garavaglia, 2019).

*Hash*: è un procedimento non reversibile che consente di mappare una sequenza di caratteri alfanumerici di lunghezza variabile in una sequenza unica e identificabile, di lunghezza definita. L'*hash* identifica in modo singolare e sicuro ogni gruppo. Un *hash* non deve consentire di risalire ai dati che lo hanno generato (Poletti, 2018).

Il termine "tecnologia blockchain" deriva dalla sua struttura distribuita: in questo modo ogni nucleo nella rete ha un ruolo attivo nella verifica delle informazioni inserite nel registro e si occupa di inviarle al nucleo successivo, generando un processo continuo che porta alla formazione di "gruppi" perfettamente connessi e successivi. Ogni volta che viene creato un gruppo, la catena si allunga e si forma il Libro Mastro<sup>1</sup> della blockchain<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Libro Mastro: registro su cui vengono annotate e conservate tutte le operazioni di gestione dell'attività.

<sup>2</sup> Cfr. Spadoni L., *Blockchain & Agrifood*, Tesi di Laurea Magistrale in Produzioni Agroalimentari e Gestione degli Agroecosistemi, Università di Pisa. A.A. 2018/2019, pp.10-11.

Il database si costruisce grazie all'interazione di più blocchi, gestiti dai diversi utenti coinvolti nel processo e contenenti tutte le operazioni che avvengono tra di loro, attraverso un meccanismo per il quale ad ogni transazione avviata sulla rete è necessaria una convalida dalla rete stessa, al fine di poter essere trascritta ufficialmente e modificata solo con l'approvazione altrui.

Le caratteristiche principali della blockchain sono evidenziate nella figura 2.



**Figura 2:** caratteristiche principali della blockchain

(Fonte: <https://www.blockchain4innovation.it/>)

Lo schema inserito sopra sintetizza quelli che sono i tratti salienti e peculiari della blockchain. Si evince come questa tecnologia abbia quale punto di forza e di valore aggiunto la veridicità delle informazioni e la tracciabilità di esse.

Essendo, appunto, un database decentralizzato, non permette la trascrizione di informazioni errate e fasulle che possano mettere a rischio credibilità dell'intero processo.

Ogni volta che si vuole procedere con una nuova operazione, quello che si viene a creare è un registro pubblico, definito *ledger*, dove vengono collezionati i dati relativi alle transazioni precedenti e presenti nei vari blocchi, i quali sono gestiti da una crittografia della rete che ha il compito di controllare, approvare e infine confermare i blocchi, rendendoli pubblici e fissi. È pressoché impossibile eliminare la storia di quella stessa informazione, in quanto in vista di una modifica, sarà necessaria l'approvazione di quasi la totalità dei nodi e, inoltre, l'informazione modificata andrà semplicemente ad iscrivere un nuovo passaggio.

La caratteristica di immutabilità non deve essere interpretata come la non possibilità di aggiungere, rimuovere o revisionare le informazioni contenute nel database, ma è una strategia per evitare di trovare elementi che facciano barcollare l'affidabilità di quanto



registrato e per evitare tentativi di corruzione e frode, in quanto ogni azione viene controllata preventivamente da tutti i componenti della blockchain<sup>3</sup>.

Le azioni e le componenti della blockchain sono sintetizzate nella figura 3.



**Figura 3:** componenti e azioni della blockchain

(Fonte: ASP Italia, *La blockchain: funzionamento e applicazioni*, in <https://www.asp-italia.com/la-blockchain-funzionamento-applicazioni/>)

La blockchain, dunque, è una grande e importante esponente e rappresentante dei concetti di trasparenza e garanzia, in quanto i dati e l'archivio completo delle informazioni saranno a disposizione di tutti.

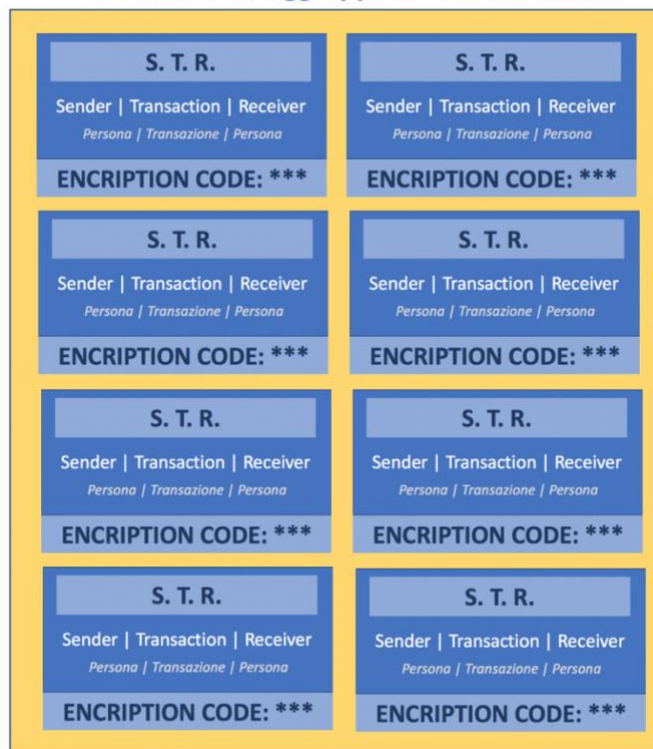
Tutti questi dati sono legati insieme da un indicatore temporale ben definito chiamato *timestamp*<sup>4</sup>, che li collega e li identifica in modo unico nel blocco di cui fanno parte. Inoltre ogni blocco contiene anche un *hash*, un algoritmo che lo identifica in modo inequivocabile, consentendo il collegamento con il blocco precedente e con quello successivo.

La componente elementare tipica del sistema blockchain è rappresentata nella figura 4.

<sup>3</sup> Cfr. Caruso C., *La tracciabilità come leva di Marketing per creare fiducia. L'applicazione della Blockchain nel settore vitivinicolo: il caso "Placido Volpone S.r.l.*, Tesi di laurea, Dipartimento di Impresa e Management Cattedra di Marketing, LUISS Guido Carli, Libera Università Internazionale degli Studi Sociali, A.A. 2017/2018, pp. 29-31.

<sup>4</sup> Marca Temporale o Timestamp è composta da una sequenza precisa di simboli che identificano in modo singolare, permanente, univoco e inalterabile una data e/o un orario per stabilire e verificare l'effettiva occorrenza di un determinato evento. La rappresentazione della data è elaborata in un formato che permette il confronto con le altre date e consente di stabilire e definire un ordine cronologico. L'applicazione di questa Marca Temporale è chiamata Timestamping.

## Il Blocco che raggruppa diverse transazioni

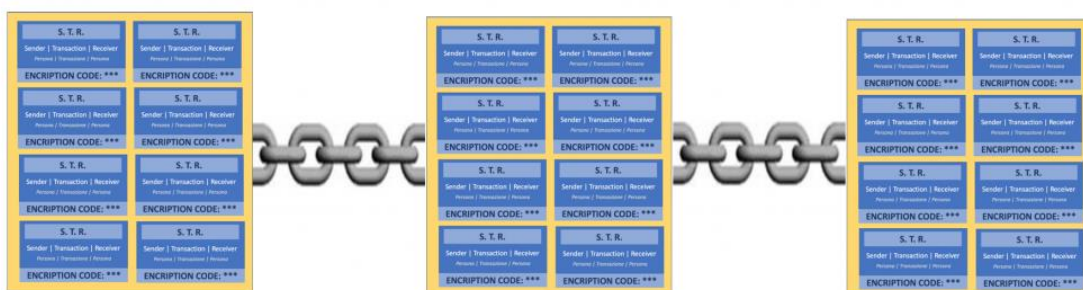


**Figura 4:** componente elementare del sistema blockchain

(Fonte: <https://www.blockchain4innovation.it/>)

La tecnologia della blockchain è strutturata per permettere un aggiornamento automatico. Ogni azione eseguita deve essere confermata automaticamente da tutti i nodi individuali tramite software crittografici. Questi ultimi analizzano un insieme di informazioni specifiche e vengono utilizzati per autenticare le transazioni, proteggendo l'identità digitale di coloro che le hanno autorizzate. Il funzionamento della blockchain è schematizzato in modo analitico nella figura 5.

## Blockchain



**Figura 5:** raffigurazione analitica del funzionamento di blockchain

(Fonte: Bellini M., *Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia*, 14 marzo 2017, in [www.blockchain4innovation.it](http://www.blockchain4innovation.it))

### 1.3. Breve storia della nascita di Blockchain

La blockchain è stata nominata per la prima volta nel codice originale di bitcoin. Attualmente la tecnologia blockchain ha diversi ambiti di applicazione e si separa dal bitcoin, ma si riscontrano elementi storici in comune.

Innanzitutto è necessario sottolineare come la crittografia sia un elemento chiave della blockchain. Questo strumento ha una storia che risale a migliaia di anni fa: un famoso esempio di crittografia nel mondo antico era il “cifrario di Cesare”, utilizzato da Giulio Cesare quando le informazioni scritte che inviava contenevano notizie sensibili. Questo cifrario consisteva nel sostituire ogni lettera del messaggio con una lettera diversa dell’alfabeto, a distanza di un determinato numero di lettere.

Nel corso del tempo i sistemi di crittografia si sono evoluti, ma le fondamenta rimangono le stesse.

La blockchain è basata su una crittografia introdotta negli anni '80 e '90, quando sono stati condivisi diversi articoli che proponevano di cifrare dati collegandoli in modo sicuro.

David Chaum, nel 1990, fondò DigiCash con l'obiettivo di creare una valuta digitale che garantisse l'anonimato degli utenti mediante una firma digitale basata su una serie di algoritmi.

Tuttavia, nel 1998, il progetto DigiCash fallì a causa del suo modello simile a quello bancario e della mancanza di successo nell'ambito finanziario. Nel 2008, Satoshi Nakamoto (uno pseudonimo o un gruppo) pubblicò un documento chiamato *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System* sulla mailing list del sito [www.metzdowd.com](http://www.metzdowd.com). Nel documento furono presentati, per la prima volta, il protocollo e il funzionamento del Bitcoin. Questa criptovaluta si basa sulla crittografia e opera in maniera decentralizzata, senza il coinvolgimento di governi o terze parti nel processo di transazione.

Il sistema di pagamento digitale utilizza una rete peer-to-peer (P2P)<sup>5</sup> e si avvale della tecnologia blockchain per garantire la privacy degli utenti.

Nakamoto aveva l'intenzione di risolvere il problema della "doppia spesa" nell'ambito del commercio elettronico, dove la stessa somma di denaro viene spesa contemporaneamente da

---

<sup>5</sup> P2P (Peer-to-Peer). Il termine Peer-to-Peer descrive un modello di cui i nodi non sono organizzati in una struttura gerarchica con client e server fissi, ma sono considerati come entità equivalenti o "paritarie". Questi nodi possono agire sia come client sia come server nei confronti degli altri nodi terminali della rete, noti come host.

due destinatari diversi. Per evitarlo, sono necessari intermediari di fiducia che verificano le transazioni, ma ciò comporta notevoli costi.

Per partecipare alle transazioni, gli utenti devono creare un *wallet*, ovvero un portafoglio virtuale, in cui conservare i propri Bitcoin in modo anonimo, senza la necessità di fornire documenti di identità. Le transazioni di Bitcoin tra *wallet* avvengono in tempo reale e senza costi. Ogni *wallet* ha un indirizzo univoco, composto da 34 caratteri, che consente di inviare Bitcoin a un'altra persona. Questi *wallet* sono anonimi, quindi le transazioni non rivelano le identità degli utenti.

Una volta effettuate, le transazioni vengono registrate in modo pubblico e trasparente, accessibile a tutti in rete. Ciò permette di tracciare l'origine e l'utilizzo di ciascun bitcoin sin dalla sua creazione, sottolineando l'importanza della privacy degli utenti.

Per Nakamoto, la soluzione ideale per eliminare gli intermediari era creare una rete completamente peer-to-peer.

Gli utenti avrebbero potuto avere un potere decisionale unico, da sfruttare per generare una maggiore responsabilità e beni equamente distribuiti, consentendo la creazione di nuovi modi di produzione.

In seguito, sono stati inventati gli *smart contract*, evoluzione della blockchain capace di fornire trasparenza e fiducia al sistema.

Questi contratti intelligenti si possono definire come programmi per computer che vengono archiviati sulla blockchain ed eseguiti da tutti i nodi di consenso della rete. Grazie a ciò, le clausole contrattuali risultano tradotte in codici, memorizzate, gestite automaticamente e in maniera indipendente nel momento in cui le condizioni sancite tra le parti sono raggiunte e verificate.

Gli *smart contract* sono una parte della blockchain che può contribuire a ridurre gli errori, risparmiare risorse e a bloccare le azioni dannose e accidentali<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Cfr. Spadoni L., *Blockchain & Agrifood*, Tesi di Laurea Magistrale in Produzioni Agroalimentari e Gestione degli Agroecosistemi, Università di Pisa. A.A. 2018/2019, pp. 15-19.

## **1.4. Gli ambiti applicativi di questa tecnologia**

Spesso, quando si sentono notizie sulla blockchain, la si collega solamente ai servizi finanziari, ma in realtà essa ha un grandissimo potenziale e si può introdurre in diversi ambiti e comparti della società.

Ad oggi le applicazioni più incisive e promettenti riguardano almeno 27 settori tra cui finanza, sport, cybersecurity, assicurazioni, gestione delle risorse umane, agrifood, sanità, trasporti, fino alla supply chain management.

Per citare alcuni ambiti applicativi, grazie alla blockchain si possono effettuare pagamenti e trasferimenti di denaro più sicuri; inoltre, essendo un sistema che utilizza una tecnica avanzata di crittografia, sarà impossibile intercettare informazioni e manometterle prima che arrivino al destinatario. Si ridurrebbero, così, le probabilità di hackeraggio.

Nel contesto del mondo sportivo la blockchain potrebbe apportare benefici poiché questa tecnologia contribuirebbe a decentralizzare il finanziamento della carriera di un atleta, rendendolo più equo e democratico. Ad esempio, un sostenitore potrebbe investire sul proprio atleta preferito e ottenere una quota dei futuri guadagni in base alle prestazioni e al successo dell'atleta nel corso della sua carriera.

Per quanto riguarda la blockchain applicata al settore della sanità, essa sarà vantaggiosa poiché una miglior collaborazione tra i fornitori di dati significa avere diagnosi più accurate e poter decidere il trattamento più efficace, in quanto le strutture sanitarie potranno condividere l'accesso ai networks senza danneggiare la privacy e la integrità dei dati.

Per soffermarci sull'argomento principale di questo elaborato, la blockchain nel settore agroalimentare porta numerosi benefici, tra i quali, prima di tutto, la tracciabilità e la fiducia dei consumatori. Questa tecnologia permette di creare delle filiere più trasparenti, aperte, efficienti e sicure.

## **1.5. I vantaggi e i benefici della tecnologia della catena dei blocchi**

I maggiori benefici e i vantaggi della catena dei blocchi possono essere sintetizzati come di seguito

1. **Disponibilità:** la blockchain, essendo pubblica è resa disponibile all'istante ai partecipanti e si aggiorna ad ogni singola transazione.
2. **Trasparenza e controllo:** la documentazione è accessibile da parte di tutti i clienti, i quali possono controllare l'identità e la convalida delle operazioni senza far intervenire terze parti nel processo
3. **Sicurezza e privacy:** essendo una tecnologia basata su sistemi di crittografia, i soggetti non autorizzati non riusciranno in alcun modo ad accedere ai dati. Utilizzando, inoltre, delle tecniche di suddivisione dei dati stessi, si possono rendere visibili determinate informazioni al singolo partecipante autorizzato a disporne.
4. **Consenso:** la transazione sarà valida solo quando ci sarà l'approvazione della maggioranza dei partecipanti al network. Questo processo si ottiene tramite algoritmi di consenso, che concretizzano i vari requisiti degli smart contract<sup>7</sup>, i quali regolano le interazioni tra i membri. Il consenso permette di creare una atmosfera di fiducia.
5. **Provenienza:** la storia delle transazioni è tracciata attraverso la possibilità di ripercorrere a ritroso la catena dei blocchi creata. Questo è un metodo efficace per limitare i fenomeni di contraffazione dei prodotti.
6. **Immutabilità:** non appena l'operazione è stata registrata dalla rete non può essere più modificata, se non aggiungendo un nuovo blocco alla catena. Questo sistema mantiene visibili tutte le transazioni e riesce a creare fiducia tra le parti. L'immutabilità viene garantita dal protocollo di consenso.
7. **Inappellabilità:** le transazioni registrate sono definitive e non possono essere contraddette e contestate, essendo generate dall'attuazione degli smart contracts condivisi dai vari partecipanti.
8. **Velocità e precisione:** lo smart contract viene eseguito nell'immediato, una volta che una determinata condizione è soddisfatta. In questo modo si risparmia tempo.
9. **Risparmio:** non ci sono intermediari per la buona riuscita delle operazioni per cui si riducono i ritardi e si eliminano le commissioni associate.

---

<sup>7</sup> Smart contract: contratti intelligenti usati per automatizzare la stipulazione di un accordo, in modo che tutti i membri siano certi del risultato, senza perdite di tempo e coinvolgimento di terze parti.

## CAPITOLO II

### LA BLOCKCHAIN NEL SETTORE AGROALIMENTARE

#### 2.1. Uno sguardo alle produzioni annuali

L'Italia è posizionata all'ottavo posto come superficie terrestre dei Paesi europei, con oltre il 50% della superficie adibito a coltivazioni agricole.

Le varie caratteristiche della nostra penisola favoriscono lo sviluppo di sistemi colturali diversificati che generano prodotti alimentari molto specializzati, come evidenziato nella figura 6.

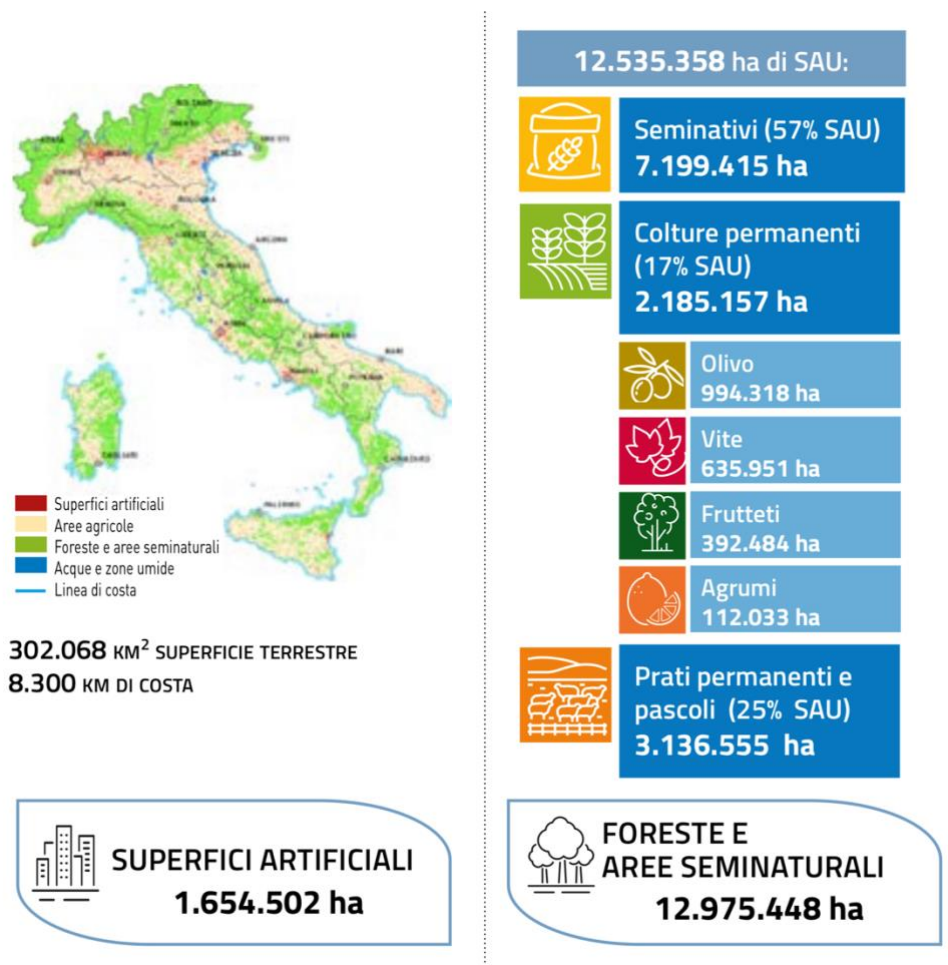
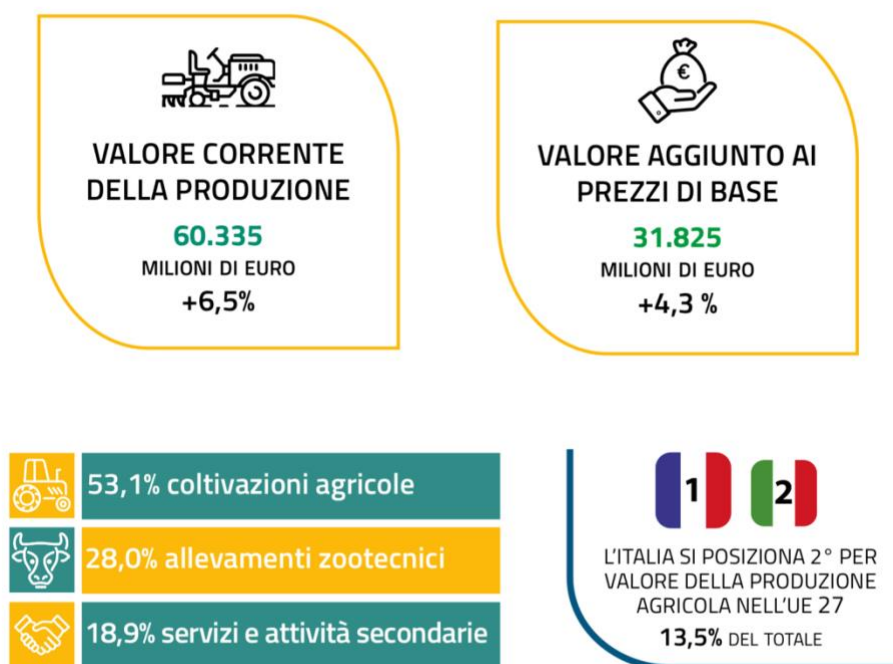


Figura 6: l'agricoltura italiana nel 2022

(Fonte CREA, L'agricoltura italiana conta, 2022)

Nel 2021, a causa delle difficoltà riscontrate dalla pandemia da Covid-19, il settore agricolo ha mostrato notevoli difficoltà nella ripresa. Inoltre, le avversità climatiche non hanno contribuito a tale ripresa. Il valore della produzione di agricoltura, silvicoltura e pesca (ASP) è sulla soglia dei 64,3 miliardi di euro in valori correnti, un +6,3% rispetto al 2020, come sintesi di una contrazione dei volumi prodotti (-0,4%) e di un forte rincaro dei prezzi (+6,7%). Il settore agricolo pesa il 93,9% sul totale. I dati italiani sull'industria agroalimentare relativi al 2022 sono schematizzati nella figura 7.



**Figura 7:** dati italiani sulle coltivazioni, allevamento e servizi 2022

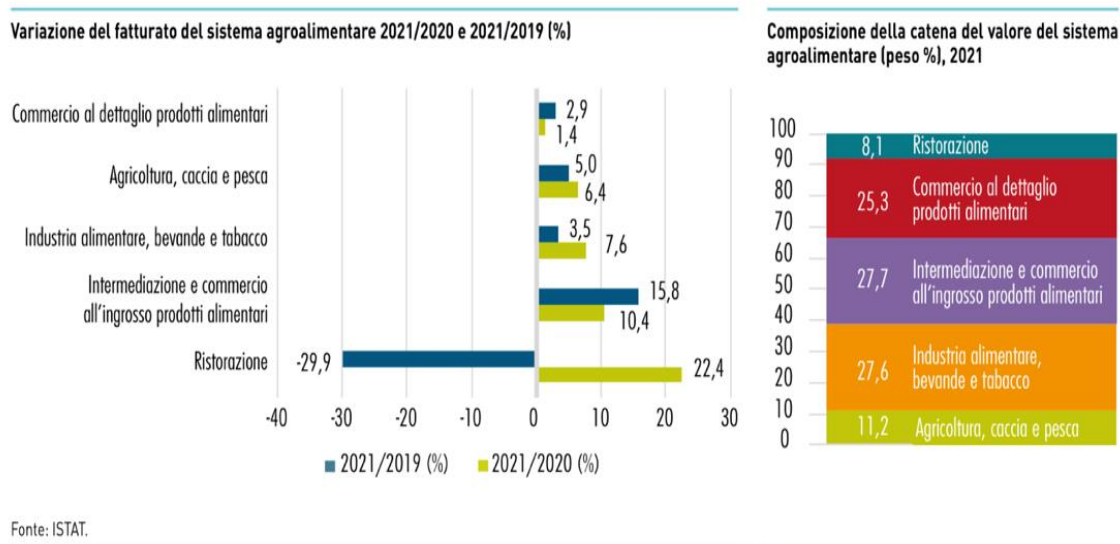
(Fonte CREA)

Il sistema agroalimentare nel suo complesso, dall'agricoltura alla ristorazione, ha prodotto un valore stimato in termini di fatturato pari a circa 549 miliardi di euro, con un peso del 15% sull'intera economia, determinando un +7,6% rispetto al 2020.

Guardando la sua composizione, il commercio all'ingrosso ha prodotto il 27,7% del valore, pari a 152 mld di euro, seguito dall'industria alimentare, bevande e tabacco, con poco più di 151,5 mld di euro (27,6%). L'agricoltura e la pesca con 61,6 mld di euro, e la ristorazione con 44,7 miliardi, spiegano rispettivamente il restante 11,2% e 8,1%. Il reparto ristorazione non ha ancora raggiunto i livelli pre-pandemici registrando un -29,9% del fatturato rispetto al 2019.



La figura seguente (8) sintetizza la variazione del fatturato del sistema agroalimentare riportando i dati relativi al periodo 2020/2021 e 2019/2021.



**Figura 8:** variazione del fatturato del sistema agroalimentare 2021/2020 e 2021/2019

(Fonte: ISTAT)

## 2.2. Le sfide da affrontare

Attualmente, uno dei compiti più complessi da affrontare riguarda la capacità dell'industria alimentare di assicurare un'adeguata nutrizione per tutti, gestire e contrastare le modifiche climatiche e tutelare la qualità dei prodotti e degli alimenti.

La filiera agroalimentare influisce per il 24% delle emissioni di sostanze nocive nell'aria a livello mondiale, l'allevamento e l'agricoltura sono tra i maggiori responsabili del riscaldamento globale e inoltre sono la maggior fonte di consumo e inquinamento dell'acqua, a casa dei reflui e dei liquami che impattano il delicato ecosistema dei fiumi, laghi e mari. Non solo, l'aumento delle temperature che causa degli squilibri a livello climatico e delle precipitazioni provocano già grossi effetti e danni al sistema agricolo.

Al fine di affrontare queste sfide, è essenziale contemplare e concepire nuove innovazioni per il settore agricolo, le quali portino impatti positivi su ambiente, economia e società.

Tali sistemi dovrebbero assicurare l'approvvigionamento alimentare in modo sicuro, instillare la fiducia dei consumatori e sensibilizzare le persone verso modi di vita più ecologici.

La connessione su internet dà origine a nuove tecnologie, le quali invertono gli attuali modelli di produzione. Parliamo di tecnologie attive come l'Internet of Things<sup>8</sup>, l'analisi di grandi dati e l'intelligenza artificiale, che sono in grado di rivoluzionare i processi produttivi, la struttura aziendale e l'approccio delle imprese verso il mercato e i clienti.

Attualmente, le applicazioni delle tecnologie nell'ambito agricolo comprendono:

- Sistemi di localizzazione ad altissima precisione, quali il GPS, rappresentano la chiave tecnologica per ottenere una precisione sempre maggiore durante la navigazione nei campi, garantendo un posizionamento accurato in qualsiasi punto del terreno, in ogni momento e condizione. Tali sistemi registrano la posizione geografica dei campi attraverso le coordinate corrispondenti a latitudine e longitudine, guidando i veicoli agricoli con grande precisione.
- Sistemi di guida automatizzati, che permettono di svolgere specifiche attività di guida, come sterzate automatiche, virate sovrapposte, procedendo lungo i contorni dei campi.
- Geomappatura, utilizzata per creare mappe contenenti informazioni sul tipo di suolo e i livelli di nutrienti in strati, assegnando tali dati a posizioni specifiche nei campi.
- Sensori e telerilevamento, impiegati per raccogliere dati a distanza che valutano la condizione del suolo e delle colture, compresi fattori come l'umidità, i nutrienti, la compattazione e le malattie delle piante. Tali sensori possono essere montati su apparecchi mobili.
- Comunicazioni elettroniche integrate tra i componenti di un sistema, ad esempio tra il trattore e la azienda agricola, il trattore e il rivenditore o tra la bomboletta spruzzatrice e l'irrigatore.

---

<sup>8</sup> Internet of things: si riferisce alla rete di oggetti fisici, noti come "things", che sono dotati di sensori, software e altre tecnologie integrate per consentire la connessione e lo scambio di dati con altri dispositivi e sistemi tramite internet.

- Tecnologia a velocità variabile (VRT) che consente l'adattamento dei parametri della macchina in base a specifiche variazioni nella crescita delle piante, nei nutrienti del suolo o nella tipologia, ad esempio per l'utilizzo di semi o fertilizzanti.

### **2.3. Verso una evoluzione dell'agricoltura**

Risulta particolarmente significativo il riferimento a uno studio condotto dal Politecnico di Milano (Osservatorio Smart Agrifood della School of Management del Politecnico di Milano e del Laboratorio RISE, 2019) che evidenzia la crescente presenza di una proposta tecnologica in grado di guidare l'espansione del mercato. Le cifre sono notevoli: nel 2018, questo nuovo mercato ha registrato un aumento significativo, raggiungendo un valore compreso tra 370 e 430 milioni di euro (+270% in un solo anno). Questo rappresenta circa il 5% del mercato globale e il 18% di quello europeo.

Lo studio del Politecnico si basa su un campione di 110 aziende, di cui il 49% fornisce soluzioni avanzate, come Internet of Things (IoT), robotica e droni; il 22% si concentra sull'analisi dei dati; il 16% offre macchine e attrezzature per l'agricoltura; il 7% produce componenti e strumenti elettronici, mentre il 3% è coinvolto direttamente nella produzione agricola. Le soluzioni più comuni sono sistemi che possono essere applicati in vari settori agricoli (53%), seguiti da quelli specificamente indirizzati alla coltivazione di cereali (24%), ortaggi (24%) e vino (16%).

Interessante notare che l'85% delle aziende coinvolte ha riconosciuto le opportunità offerte dalla trasformazione digitale e il 55% di esse sta iniziando a utilizzare soluzioni orientate all'Agricoltura 4.0.

Attualmente, gli agricoltori si concentrano principalmente sul controllo dei costi e sull'incremento della produzione, mentre l'acquisizione, l'elaborazione e l'interpretazione dei dati sono considerati importanti, ma non prioritari.

Il 55% delle aziende dichiara di utilizzare attrezzature e tecnologie avanzate per la pianificazione delle colture, la semina, la coltivazione e il raccolto, e tra queste, il 45% lo fa da oltre cinque anni. Ciò sottolinea come le nuove tecnologie permettano una gestione più

precisa delle coltivazioni, riducendo l'uso di pesticidi, migliorando la qualità e la quantità del raccolto, ottimizzando l'uso dell'acqua e migliorando i processi di lavoro.

Un dato rilevante riguarda l'aumento dell'attenzione per l'utilizzo delle tecnologie blockchain e dei registri distribuiti nella catena alimentare, con 42 progetti identificati tra il 2016 e il 2018, raddoppiati nell'ultimo anno. Questi progetti hanno applicazioni in vari settori (24% dei casi) e sono focalizzati su specifiche filiere come la carne (21%), gli ortaggi (17%) e i cereali (10%). Nel 50% dei casi, le iniziative sono guidate da attori della distribuzione e della trasformazione.

Queste tecnologie non solo influiscono sui processi produttivi ma offrono una serie di vantaggi che coinvolgono tutti gli attori della catena del valore, dall'agricoltore al consumatore finale, contribuendo a definire il loro potenziale valore.

## **2.4. Che cos'è la blockchain nel settore agroalimentare?**

La catena del valore agroalimentare è un sistema complicato il cui compito è la circolazione dei prodotti agroalimentari dalla fase iniziale della coltivazione e produzione fino alla fase del commercio e del consumo finale.

Tutti coloro che lavorano nella filiera agroalimentare svolgono un ruolo di importanza primaria per soddisfare la domanda da parte dei consumatori, mantenere la qualità e la sicurezza di ciò che viene prodotto.

Molte tecnologie emergenti e avanzate sono state applicate al settore agroalimentare; tuttavia, quasi la totalità di questi sistemi sono centralizzati, monopolistici, asimmetrici e poco chiari e possono generare dei problemi a livello di fiducia e garanzia della qualità e dell'origine. Si possono citare esempi relativi a come alcuni eventi hanno minato la fiducia dei consumatori poiché comportavano rischi per la salute e la sicurezza alimentare: il morbo della mucca pazza, la carne equina, il latte in polvere tossico e così via.

Di conseguenza, i consumatori si sono resi conto di quanto sia importante ed essenziale avere informazioni dettagliate sui prodotti e sul percorso della filiera, quindi la richiesta di tali informazioni si è estesa notevolmente. Anche i professionisti e gli accademici hanno mostrato interesse verso le attuali applicazioni delle tecnologie nel settore dell'Agri-Food,

per costruire una tolleranza agli errori, fiducia, trasparenza e piena tracciabilità della catena del valore agroalimentare.

Una potenziale e innovativa soluzione per alleviare i problemi e le preoccupazioni di cui sopra, è l'uso della tecnologia blockchain, sostenuta dall'industria 4.0<sup>9</sup> per garantire l'integrità dei dati, prevenire manomissioni e qualsiasi singolo imprevisto. Questo sistema utilizza una combinazione di diverse tecnologie come la crittografia a chiave pubblica/privata. I due principali tipi di blockchain e le loro caratteristiche sono sintetizzate nella figura 9:

		Chi può accedere e vedere le transazioni	Chi può generare transazioni e inviarle alla rete	Chi può aggiornare
Tipi di blockchain	Aperta	Pubblica senza permesso	Aperta a tutti	Chiunque
		Pubblica con permesso	Aperta a tutti	Partecipanti autorizzati
Chiusa		Consortio (più organizzazioni)	Ristretta ad un gruppo di partecipanti autorizzati	Partecipanti autorizzati
		Impresa (differenti unità all'interno di una singola organizzazione)	Completamente privata o ristretta a un gruppo limitato di nodi autorizzati	Solo l'operatore di rete
				Tutti o un sotto gruppo dei partecipanti autorizzati
				Tutti o un sotto gruppo dei partecipanti autorizzati
				Fonte: World Economic FORUM <sup>28</sup> Solo l'operatore di rete

**Figura 9:** tipi di blockchain e le loro caratteristiche

(Fonte: RuralHack, *Blockchain per l'agrifood*, in [https://www.puntoimpresadigitale.camcom.it/sites/default/files/documenti/blockchain\\_1\\_def.pdf](https://www.puntoimpresadigitale.camcom.it/sites/default/files/documenti/blockchain_1_def.pdf))

Questa figura fa riferimento alle segmentazioni della blockchain definite da Hileman e Rauchs (2017).

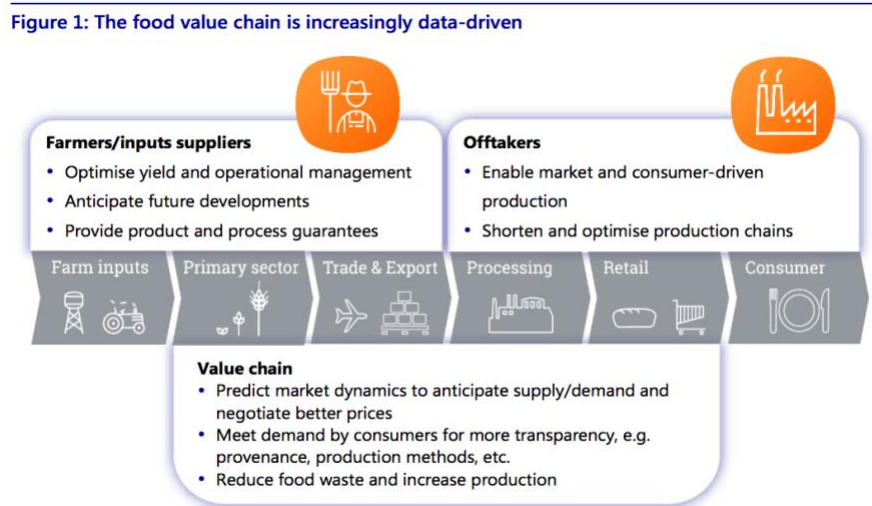
La catena dei blocchi pubblica, dal nome stesso, fa sì che le transazioni vengano trasmesse ad ogni singolo nodo (partecipante) e ogni nodo mantiene una configurazione completa dell'intera cronologia delle transazioni; nella blockchain privata, invece, solo le parti selezionate possono accedere e modificare il contenuto.

Di fatto, questo nuovo sistema può sostituire i classici e antiquati sistemi di tracciabilità cartacea e i sistemi di monitoraggio manuale.

<sup>9</sup> Industria 4.0: si tratta della tendenza attuale dell'automazione industriale ad adottare nuove tecnologie produttive al fine di migliorare l'ambiente lavorativo, sviluppare nuovi modelli di business, aumentare l'efficienza degli impianti e incrementare la qualità dei prodotti.

Esso assicura la condivisione di dati riguardanti il settore agroalimentare in un ambiente in cui la fiducia è garantita. Nella vasta rete della catena globale di approvvigionamento alimentare, tutti i partecipanti, tra cui agricoltori, fornitori, trasformatori, distributori, rivenditori, legislatori e consumatori, possono richiedere l'accesso a un registro di informazioni attendibili riguardanti l'origine e la condizione degli alimenti, Ciò consente loro di effettuare transazioni basate su dati affidabili. (TENENGA, <https://www.tenenga.it/blockchain-alimentare-tracciabilita/>).

La catena del valore alimentare è incrementata, qualora sia guidata dai dati ricavati dalla blockchain, come vediamo nella figura 10:



Source: Rabobank 2017

**Figura 10:** incremento della catena del valore alimentare, attraverso la blockchain

(Fonte: TENENGA, <https://www.tenenga.it/blockchain-alimentare-tracciabilita/>)

## 2.5. Alcuni esempi di applicazioni della blockchain

Secondo Murki (2018), molte delle diverse catene di valore dovrebbero integrare la tecnologia blockchain nell'attuale sistema di tracciabilità, al fine di creare delle catene più agili e una relazione più profonda con i clienti. Il mercato alimentare è in rapida crescita, per cui una tecnologia di questo genere riuscirebbe a soddisfare i requisiti di monitoraggio richiesti, rendendoli sempre più dettagliati e veloci.

Per inserire la tecnologia della catena dei blocchi nel sistema di tracciabilità, molti ricercatori hanno cercato di esplorare le opzioni da diversi punti di vista.

Tian (2017) ha proposto un metodo RFID (Radio Frequency Identification) per acquisire e condividere i dati nella catena alimentare, unito ad un sistema blockchain per assicurarsi che queste informazioni siano valide e autentiche. Inoltre, ha pensato ad un sistema di tracciabilità della catena del valore basato su HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point), tecnologia blockchain e IoT (internet of things), sia per prevenire il presentarsi di rischi alimentari, sia per fornire in tempo reale notevoli informazioni relative agli alimenti a tutti i partner della catena della filiera. Successivamente, è stato sperimentato realmente questo sistema e i risultati della ricerca affermano che la sicurezza alimentare, l'efficienza della catena e la trasparenza sono state effettivamente migliorate.

Incuriosite dai preziosi vantaggi della catena dei blocchi, diverse industrie hanno valutato l'investimento in blockchain: una di queste la multinazionale di supermercati Walmart, ha investito 25 milioni di dollari in cinque anni a partire dal 2017 per istituire un centro di controllo e collaborazione alimentare a Pechino completamente rinnovato, basato sulla tecnologia blockchain. I progetti pilota, effettuati sul mango, hanno ridotto il tempo di tracciamento di questo frutto da sette giorni a 2,2 secondi.

Nell'industria alimentare, un settore complesso, affollato e competitivo, sono tre gli elementi chiave che richiedono attenzione per sfruttare appieno il potenziale del settore stesso:

1. la crescente richiesta da parte del nuovo tipo di consumatore, sempre più critico, orientato all'aspetto sociale, desideroso di conoscere dettagli sulla provenienza del cibo e la sua storia.
2. L'enorme potenziale della tecnologia, ancora in gran parte inutilizzato dagli operatori del settore.
3. La necessità di certificazioni come strumento informativo e di garanzia:
  - per il consumatore che cerca informazioni attendibili;
  - per i produttori che desiderano garantire l'autenticità dei loro prodotti e ridurre rischi di contraffazione;
  - per i ristoratori che possono offrire prodotti di qualità certificata ai loro clienti;

- per le comunità e le istituzioni interessate a promuovere e tutelare il marchio "Made in Italy."

Secondo Forward Fooding (2019), "food tech" o "agrifood tech" è un settore emergente che mira a esplorare come la tecnologia possa migliorare l'efficienza e la sostenibilità nella progettazione, produzione, selezione e distribuzione del cibo.

Il rapporto *Lo stato della Foodtech globale*, prodotto da Talent Garden e Forward Fooding, evidenzia la robustezza e la crescita del settore foodtech con alcuni dati significativi:

- nel 2020, sono stati investiti 17 miliardi di euro, portando il totale degli investimenti dal 2010 a 93 miliardi di euro.
- Il mercato vanta la presenza di 10.000 startup e aziende Food Tech, sostenute da 250 acceleratori.
- Notiamo un considerevole coinvolgimento di investitori privati, *venture capital* e fondi istituzionali, pronti a finanziare le nuove promesse del settore.

## 2.6. I vantaggi e alcune limitazioni della catena dei blocchi nel settore agroalimentare

Banca dati centralizzata.	Blockchain database.
Architettura centralizzata	Architettura distribuita
Le informazioni archiviate solitamente non vengono condivise	Le informazioni sono solitamente visibili alle parti interessate
Le informazioni memorizzate possono essere modificate/rimosse	Le informazioni archiviate diventano immutabili
La sicurezza può essere problematica	Altamente sicuro
Elevata scalabilità	Bassa scalabilità

Figura 11: vantaggi e limitazioni della catena dei blocchi (elaborazione personale)



Nel contesto della tracciabilità nella filiera alimentare, è evidente, come illustrato in figura 11, che l'approccio centralizzato presenta vulnerabilità in termini di trasparenza e sicurezza delle informazioni:

1. Le informazioni raccolte rimangono inaccessibili alle parti interessate, tra cui partner della filiera, autorità e consumatori, creando lacune significative nella trasparenza e minando la fiducia lungo tutto il processo.
2. Le informazioni inserite possono essere facilmente alterate o manipolate da individui con cattive intenzioni, introducendo rischi di manipolazione.
3. La sicurezza costituisce un punto debole in questo approccio, con la possibilità che la manipolazione di un singolo nodo possa compromettere l'intero sistema.
4. Le informazioni provengono da una singola fonte e sono soggette a verifica da parte di un unico attore centralizzato, aumentando la vulnerabilità a corruzioni e abusi.

In contrasto, l'approccio decentralizzato offre numerosi vantaggi significativi:

1. Consente la condivisione di prodotti tracciati e delle loro storie con tutti i partecipanti nella rete, dal produttore al consumatore.
2. Richiede che i dati siano preventivamente approvati dalla maggioranza dei partecipanti della rete prima di essere registrati, aumentando così la sicurezza e l'affidabilità delle informazioni.
3. Una volta che le informazioni sono state approvate, modificarle o eliminarle richiede un dispendio notevole di risorse da parte di individui malintenzionati, rendendo questa pratica economicamente scomoda.

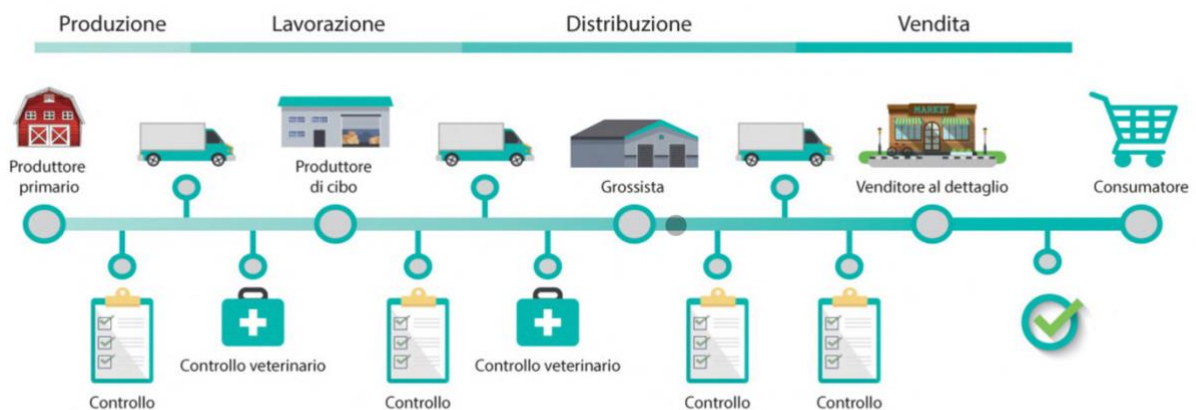
Tuttavia, è importante notare che la tecnologia blockchain affronta alcune sfide, tra cui il problema della scalabilità. Per garantire una sicurezza teoricamente provata, è necessario un numero elevato di nodi completi per supportare la catena dei blocchi. Altrimenti, il progresso della blockchain nell'ambito della gestione della catena del valore agroalimentare potrebbe risultare in un sistema meno decentralizzato.

Tutto ciò implica un notevole impegno in termini di tempo e potenza di calcolo, e rappresenta un ostacolo significativo all'adozione su larga scala. Questa sfida è attribuibile ai costi energetici considerevoli, alle attuali limitazioni delle capacità dei dispositivi di mercato e alla velocità di elaborazione dei dati rispetto ai concorrenti che utilizzano sistemi centralizzati.

Un'altra restrizione significativa riguarda la questione della privacy. Un team di esperti condotto da Kosba e colleghi (2016) ha sollevato preoccupazioni riguardo alla capacità della blockchain di garantire la privacy delle operazioni, anche quando vengono implementate misure di gestione dei permessi. Questo perché le informazioni rimangono accessibili a tutti i partecipanti nella rete. D'altra parte, Maouchi e il suo team (2018) hanno sottolineato che alcuni membri della catena agroalimentare potrebbero agire in qualità di concorrenti e non trarrebbero beneficio dall'elevata trasparenza della catena di fornitura. Di conseguenza, si sono compiuti sforzi significativi per migliorare la protezione della privacy, incluso l'oscuramento delle relazioni delle transazioni per impedire il tracciamento e la dissimulazione delle identità di mittenti e destinatari. A ben riflettere, sia le aziende che i privati cittadini esitano a condividere ogni dettaglio in un database accessibile pubblicamente a chiunque.

Un terzo problema critico riguarda la necessità di regolamentare questa nuova tecnologia. Coinvolgendo una comunità globale e operando senza una struttura centrale o forme di censura, la blockchain genera notevoli incertezze sia per le imprese che per i fornitori e i consumatori. Di conseguenza, emerge la necessità di introdurre regolamenti specifici volti a garantire la conformità delle applicazioni blockchain nell'ambito del settore agroalimentare.

Nella figura 12 è schematizzato un esempio di tracciabilità attraverso l'applicativo mobile TE-FOOD:



*Esempio di tracciabilità con applicativo mobile TE-FOOD*

**Figura 12:** *esempio di tracciabilità con applicativo mobile TE-FOOD*

(Fonte: Cossu A., *i consumatori dei mercati internazionali chiedono più blockchain per i prodotti agroalimentari*, 23/11/2020, in <https://digitexport.promositalia.camcom.it/innovare/i-consumatori-dei-mercati-internazionali-chiedono-piu-blockchain-per-i-prodotti-agroalimentari>)

Per sfruttare al massimo il potenziale dell'innovazione digitale e dell'Industria 4.0, occorre soddisfare alcune condizioni chiave:

1. È di primaria importanza estendere la connettività a banda larga e ultralarga nelle zone rurali per garantire una connessione efficace tra i vari segmenti della produzione.
2. Un cambiamento di prospettiva è imprescindibile. La riluttanza all'innovazione, la stretta aderenza ai tradizionali metodi di gestione aziendale e una notevole avversione al rischio da parte delle imprese, costituiscono ostacoli che celano un notevole potenziale inutilizzato.
3. È fondamentale preparare adeguatamente il personale. Investire in una formazione significativa dei dipendenti finalizzata alla transizione digitale dei processi è un prerequisito imprescindibile. Senza questo elemento, la gestione diventerebbe insostenibile.

Nonostante l'Italia stia gradualmente procedendo verso la transizione digitale, anche se a un ritmo moderato, l'adozione dell'Agricoltura 4.0 continua a incontrare numerosi ostacoli, tra cui:

- ⇒ barriere culturali che ostacolano l'adozione dell'innovazione;
- ⇒ una comprensione parziale dei benefici da parte dei proprietari e dei dirigenti delle aziende agricole;
- ⇒ la difficoltà delle aziende agricole nel reperire fondi e nel valutare i vantaggi delle tecnologie innovative come la blockchain e i sistemi Internet of Things.

Pertanto, diventa evidente l'importanza di sensibilizzare le aziende agricole per consentire loro di comprendere appieno i potenziali benefici offerti da queste tecnologie.

## CAPITOLO III

### LA BLOCKCHAIN APPLICATA AL MARKETING

#### 3.1. Le leve del marketing

Per introdurre il concetto di marketing, possiamo analizzare la definizione di Philip Kotler, (Kotler et al., 2022), il quale lo descrive come il processo sociale e manageriale volto a soddisfare i bisogni e le esigenze attraverso la creazione e lo scambio di prodotti e valori. Si tratta di un'arte e una scienza che mirano a identificare, creare e offrire valore per soddisfare le esigenze di un mercato specifico, il tutto con l'obiettivo di ottenere un profitto.

Le strategie di marketing coinvolgono l'implementazione delle diverse componenti del marketing mix, tra cui il prodotto, il prezzo, la distribuzione, le forze di vendita, la pubblicità e la promozione. La chiave del successo sta nel coordinare queste componenti in modo coeso e in linea con gli obiettivi di marketing stabiliti.

La blockchain può essere vista come un elemento aggiuntivo nel marketing. Per esempio, per quanto riguarda il prodotto, la blockchain offre la possibilità di fornire informazioni dettagliate sull'origine, la conservazione e altri dati rilevanti per il consumatore, rendendo il processo di acquisto più trasparente. Grazie a un codice QR, i consumatori possono verificare l'autenticità e la sicurezza dei prodotti, ad esempio, garantendo che i prodotti congelati siano stati mantenuti alla temperatura corretta.

Inoltre, la blockchain ha il potenziale per rivoluzionare la promozione, consentendo alle società di pubblicità di comunicare direttamente con i clienti attraverso piattaforme blockchain, eliminando intermediari.

Inoltre, gli esperti del settore avranno accesso completo all'archivio immutabile dei dati registrati sulla blockchain, consentendo loro di condurre ricerche e valutare l'impatto della pubblicità. L'utilizzo di questo sistema ha il potenziale per ridurre la diffusione di notizie false, che spesso minacciano la reputazione delle organizzazioni (Maestre, 2019).

Anche la distribuzione può trarre vantaggio dall'implementazione della tecnologia blockchain. Questi software migliorano la logistica dei trasporti, consentendo a tutti gli attori della catena di approvvigionamento di monitorare non solo la posizione dei prodotti,

ma anche una serie di altre informazioni cruciali. Questa capacità è particolarmente utile nel settore agroalimentare e nell'e-commerce, dove garantire la consegna in condizioni ottimali è di primaria importanza sia per l'azienda che per le strategie di marketing (Maestre et al., 2019).

Infine, prendendo in considerazione la leva del marketing legata al prezzo, i consumatori di base tendono sempre più spesso a confrontare i prezzi, specialmente nei supermercati e nelle vendite online delle aziende.

Tuttavia, l'implementazione della tecnologia blockchain può rappresentare un costo aggiuntivo per le imprese, che potrebbe riflettersi nell'eventuale aumento dei prezzi dei prodotti. È possibile che questo venga accettato dai consumatori se la qualità o l'origine del prodotto, come nel caso del vino di alta qualità o del prosciutto, risultano più importanti del prezzo stesso.

In altre situazioni, comunque, le aziende dovrebbero sfruttare i vantaggi che la blockchain offre in termini di risparmio sui costi attraverso contratti intelligenti e altre soluzioni di gestione. Pertanto, l'investimento nella tecnologia blockchain non necessariamente si traduce in un aumento dei prezzi finali (Gil & Cabrera, 2020).

### **3.3. Il Made in Italy e il fenomeno dell'Italian Sounding**

Il concetto del "Made in Italy" ha sempre rappresentato l'eccellenza italiana, guadagnando riconoscimento a livello globale e apprezzamento in vari settori, compreso quello agroalimentare.

Quando un marchio o un prodotto diventano celebri a livello internazionale, si pone la questione della contraffazione da parte di individui che cercano di sfruttare indebitamente tale fama.

Un rapporto di Coldiretti (2019) rivela che il valore del falso "Made in Italy" nel settore agroalimentare ha raggiunto i 100 miliardi di euro a livello mondiale. Questa cifra è il risultato di usi impropri di colori, immagini e parole che evocano l'Italia ma non hanno alcuna connessione con la produzione italiana, noto come il fenomeno dell'Italian Sounding. Dai prodotti caseari ai vini, dai formaggi alle conserve, dai sughi alla pasta, dall'olio extravergine d'oliva alle bevande, questo fenomeno coinvolge praticamente tutti i prodotti agroalimentari.

A differenza della contraffazione nei settori tecnologici e di design, dove spesso i protagonisti sono Paesi meno sviluppati, nel caso dei prodotti agroalimentari che richiamano impropriamente l'Italia, i responsabili sono spesso Paesi emergenti o ricchi come gli Stati Uniti e l'Australia. I prodotti italiani più imitati a livello globale includono il Parmigiano Reggiano e il Grana Padano, dove le copie hanno superato la produzione degli originali. Ci sono, ad esempio, il *parmeseo* brasiliano, il *reggianito* argentino e molti altri.

Queste imitazioni spaziano dal Pecorino Romano alla Fontina, dal Parma al San Daniele, fino a coinvolgere l'olio extravergine d'oliva e il settore vinicolo con emulazioni di Barbera, Chianti e Prosecco. La pandemia e la crescita dell'e-commerce hanno contribuito all'aumento del fenomeno, con imitazioni di prodotti italiani come la Mozzarella di Bufala DOP, che sono state scoperte in Cina, Indonesia e Giappone.

La proliferazione dei falsi prodotti italiani nel settore agroalimentare è alimentata dalla crescente domanda di tali prodotti, consentendo alle aziende straniere di praticare prezzi più bassi grazie a costi di produzione inferiori.

Attualmente, i processi informatici utilizzati nella filiera agroalimentare non offrono completa trasparenza né garantiscono l'origine e la provenienza dei prodotti. Questo è dovuto all'uso diffuso della documentazione cartacea, dei canali non automatizzati come il telefono, l'e-mail o il fax e alla frammentazione dei dati tra diversi depositi gestiti da soggetti differenti nella catena di approvvigionamento. La mancanza di un registro unificato non offre certezza sulla qualità dei prodotti e non consente di reagire prontamente in caso di irregolarità o pericoli per la salute.

Le singole aziende possono intraprendere programmi volontari basati sui principi di sostenibilità, ma la verifica dell'adesione a tali principi è spesso difficile a causa della mancanza di controlli rigorosi.

Una possibile soluzione a questi problemi potrebbe essere rappresentata dall'adozione di una rete blockchain. Una tecnologia di tale genere sarebbe in grado di garantire la sicurezza e la tracciabilità dei processi, contribuendo a mantenere la fiducia dei consumatori, a sostenere le attività di CSR e a preservare il marchio "Made in Italy".

Nella filiera agroalimentare, tutti i partecipanti seguirebbero un codice comune, e le attività verrebbero validate solo con il consenso di tutti i membri. La blockchain offre un registro immediatamente accessibile, affidabile e verificabile, riducendo il rischio di manipolazione dei dati grazie alla sua natura decentralizzata.

### **3.3. La tracciabilità come leva di marketing**

La tracciabilità si riferisce alla competenza di monitorare tutti i flussi operativi, che vanno dalla raccolta delle materie prime alla produzione e alla distribuzione finale, allo scopo di ottenere un quadro dettagliato delle informazioni e dei dati relativi all'intero processo produttivo. Fondamentalmente, in parallelo al movimento dei beni, si verifica un costante flusso di dati che vengono accuratamente annotati e conservati in ogni fase.

Attualmente, questa capacità costituisce un elemento cruciale nella scelta dei consumatori quando effettuano un acquisto. In un mercato caratterizzato da una vasta gamma di offerte, la concorrenza tra le aziende è incentrata principalmente sui particolari. La capacità di instillare maggiore credibilità ed affidabilità è di grande importanza in un mondo in cui la contraffazione è diffusa e la complessità del panorama commerciale può oscurare lo scambio di informazioni e l'esecuzione di transazioni economiche. Pertanto, deve essere uno degli obiettivi prioritari delle imprese.

Le applicazioni tradizionali di questa capacità includono:

- le spedizioni private di pacchi, che possono essere effettuate tramite corrieri o servizi postali.
- Gli acquisti online, i quali stanno aumentando costantemente a causa di vari fattori legati allo stile di vita moderno, come la sempre crescente mancanza di tempo per fare acquisti di persona in negozio. Tali acquisti richiedono un monitoraggio delle fasi attraversate dall'ordine alla consegna e una stima dell'orario di arrivo presso il cliente.
- La vendita di prodotti alimentari deperibili. La tracciabilità, in questo caso, assume forme diverse a seconda del tipo di prodotto, ma il suo obiettivo comune è fornire informazioni sull'etichetta finale riguardanti l'origine della materia prima principale e la data di scadenza consigliata.

Nel campo dell'agroalimentare, la capacità di monitorare l'origine di un prodotto è di grande importanza per il consumatore. Di conseguenza, una delle principali responsabilità del reparto di marketing aziendale è comprendere la rilevanza di questo aspetto e sviluppare piani operativi e strategie di comunicazione per garantirlo e trasmetterlo.

Spesso si tende a pensare che la qualità effettiva dei prodotti o servizi sia il principale fattore che spinge i consumatori all'acquisto. Tuttavia, la realtà dimostra che le decisioni d'acquisto sono spesso influenzate da motivazioni legate ai benefici, ai vantaggi e alle esperienze offerti dai prodotti. Da qui deriva la convinzione che ciò che guida i consumatori nelle loro scelte d'acquisto è la capacità del reparto di marketing di comprendere le loro esigenze e offrire soluzioni adeguate.

Nel settore alimentare, la tracciabilità assume un ruolo critico nell'influenzare le decisioni d'acquisto delle persone. In un mercato globale complesso, i consumatori desiderano avere informazioni dettagliate sui prodotti prima di effettuare una spesa. Pertanto, una delle sfide del marketing è garantire che i clienti possano conoscere l'origine dei prodotti.

La tracciabilità è cruciale non solo per le discussioni aziendali sulla competitività del settore alimentare, ma anche per i consumatori nella loro vita quotidiana. Gli aumenti dei rischi per la sicurezza dei prodotti e le complesse dinamiche di mercato rendono più facile cadere in inganni e violazioni della fiducia tra le imprese e i clienti.

Valutare la qualità di un prodotto alimentare non è un compito semplice per i consumatori, a causa della natura multidimensionale della qualità stessa e delle molteplici caratteristiche coinvolte. La letteratura economica distingue tra dimensioni di qualità "oggettive", come caratteristiche fisiche e chimiche, e dimensioni "soggettive" relative alle percezioni dei consumatori. Identificare queste dimensioni e comprendere come interagiscono tra loro è fondamentale per soddisfare le esigenze dei consumatori.

Oggi, la tracciabilità dei prodotti agroalimentari è una componente fondamentale dell'offerta delle aziende e rappresenta un punto di interesse nel marketing. Essa garantisce trasparenza agli acquisti dei consumatori e fornisce sicurezza nel caso di problemi, poiché permette di risalire all'origine dei prodotti. Per le imprese, la tracciabilità rappresenta un vantaggio competitivo che migliora la loro posizione sul mercato.

La tracciabilità, inoltre, è un mezzo per preservare l'integrità della catena di fornitura e incrementare la produzione e distribuzione di prodotti di alta qualità. Le nuove regole UE sull'etichettatura alimentare offrono informazioni obbligatorie ai consumatori, rafforzando il legame tra origine e qualità senza oneri eccessivi per le imprese.

Il marketing delle aziende alimentari deve concentrarsi sulla trasmissione della qualità e sull'origine dei prodotti, educando i consumatori e garantendo la loro tutela. I clienti cercano maggiore trasparenza sull'origine e sui processi di produzione, e comunicazioni chiare e trasparenti sono essenziali per trasmettere messaggi credibili e verificabili.



Oltre alle etichette, l'importanza dell'impegno diretto da parte dei produttori e distributori non può essere sottovalutata.

### **3.4. Nuovi metodi per garantire la tracciabilità**

Per soddisfare le crescenti esigenze dei consumatori moderni, sono stati introdotti recentemente nuovi mezzi di comunicazione al fine di evidenziare la tracciabilità degli alimenti. Questi mezzi, oltre a dimostrare un alto grado di efficienza tecnica, hanno dimostrato di avere un notevole impatto dal punto di vista del marketing. Sono stati sviluppati seguendo l'innovazione tecnologica e adattandosi ai cambiamenti nel mondo del consumo. Si tratta di strumenti estremamente intuitivi, immediati ed esaustivi che consentono ai consumatori di accedere quasi istantaneamente a informazioni più dettagliate sui prodotti che intendono acquistare.

In questo contesto, un particolare rilievo è attribuito all'uso dei codici QR. Il QR, acronimo di Quick Response (Code), è un tipo di codice a matrice bidimensionale che permette di visualizzare rapidamente il contenuto a cui fa riferimento. Tale contenuto può consistere in testo o collegamenti a risorse multimediali su pagine web. L'elemento innovativo sta nel fatto che qualsiasi smartphone può scannerizzare e decodificare questo codice, il quale è spesso presente sull'etichetta del prodotto, semplicemente utilizzando la fotocamera. Ciò consente ai consumatori di accedere a una vasta gamma di informazioni sulla tracciabilità del prodotto, compresi contenuti multimediali, migliorando così l'esperienza d'acquisto.

L'utilizzo di questa tecnologia consente alle aziende di superare le limitazioni delle etichette cartacee fornendo informazioni dettagliate in tempi rapidi. Ciò è un fattore fondamentale di successo, poiché favorisce la trasparenza e la fiducia tra produttori e consumatori, rendendo la comunicazione più interattiva. L'impiego strategico dei codici QR non solo offre vantaggi ai consumatori, ma costituisce un valore aggiunto per le imprese, poiché consente di raccogliere dati dettagliati e fornire contenuti supplementari sui prodotti. Queste informazioni permettono di creare una comunicazione stimolante per entrambe le parti del mercato, in quanto i consumatori sono incoraggiati costantemente a ricercare informazioni pertinenti e le aziende possono determinare l'interesse tramite valutazioni periodiche.

Grazie a questi feedback, le imprese possono identificare quali prodotti, messaggi pubblicitari e zone geografiche generano un maggiore interesse, fornendo informazioni vitali per la programmazione di strategie di marketing incisive e persuasive.

## CAPITOLO IV

### PRESENTAZIONE DI DIVERSI CASI STUDIO



**Figura 13:** diversi marchi internazionali che fanno uso della blockchain

(Fonte: Re Sartò V., *Non solo bitcoin: la Blockchain è la nuova frontiera per il settore food*, in <https://inno3.it/2018/01/29/blockchain-la-nuova-frontiera-settore-food/>)

In questa sezione vorrei soffermarmi su alcuni esempi di startup e di grandi aziende, come illustrato anche nella figura 13, che hanno trovato nella tecnologia blockchain una preziosa risorsa da utilizzare.

In Europa, un grande sostenitore della blockchain è il gruppo di supermercati **Carrefour**, che ha introdotto per la prima volta in Francia il modello di "filiera qualità Carrefour" per il pollo d'Alvernia. I piani futuri prevedono l'estensione della blockchain alimentare ad altre sette categorie di prodotti: pomodori, arance, formaggi, hamburger e salmone.

Anche **Barilla** sta adottando la tecnologia blockchain per sviluppare sistemi di tracciabilità e innovazione. Grazie alla collaborazione con Connecting Food, un'azienda nel settore alimentare impegnata a certificare l'autenticità degli alimenti, i barattoli di pesto Barilla alla genovese venduti nei negozi italiani, saranno dotati di un codice QR sull'etichetta, permettendo ai consumatori di seguire e conoscere il percorso del basilico. Scansionando il codice, l'acquirente potrà rintracciare le diverse fasi del processo produttivo, ottenendo istantaneamente informazioni sicure e verificate sugli agricoltori che hanno coltivato il basilico, sul luogo di coltivazione, sulla data di raccolta e persino sulla data del luogo di produzione del singolo barattolo di pesto (Vallari, 2023).



**Figura 14:** *il QR code sul barattolo del pesto alla genovese Barilla*

(Fonte: Wired, *Pesto Barilla svela il viaggio del basilico dal campo alla tavola*, in <https://www.wired.it/video/watch/pesto-barilla-svela-il-viaggio-del-basilico-dal-campo-alla-tavola>)

La realizzazione di questo progetto è stata resa possibile grazie ai solidi legami di fiducia stabiliti con i fornitori i quali, in modo attivo, hanno condiviso le informazioni necessarie per garantire la tracciabilità. Barilla ha identificato e mappato tutti i soggetti coinvolti nella catena di produzione del pesto alla genovese al basilico, coinvolgendo 50 unità operative, 19 aziende agricole e 6 fornitori.

**Foodchain** è una giovane impresa italiana che ha sviluppato una piattaforma in cui sono registrate le materie prime e i prodotti alimentari lungo tutte le fasi della produzione. Tale piattaforma consente a chiunque di accedere ai dati tramite web o dispositivi mobili.

La soluzione è adattabile a diverse catene di produzione mediante l'utilizzo di codici univoci applicati ai prodotti.

Grazie all'uso di questa piattaforma, il produttore ha la possibilità di registrare le informazioni relative al suo prodotto, coinvolgendo tutti gli altri attori della catena produttiva, dal trasporto alla lavorazione, fino alla disponibilità sugli scaffali dei negozi.

Foodchain tiene traccia di ogni passaggio. Prima dell'acquisto, i consumatori possono facilmente ottenere le informazioni sul prodotto tramite un'applicazione scaricabile sul proprio smartphone, garantendo che nessun elemento della catena possa manipolare le informazioni registrate in precedenza. Queste informazioni possono essere di vario tipo, tra cui testi, immagini e video, e sono tutte dotate di un registro temporale che ne indica data e ora.

I codici generati includono QR code, un identificatore radio (RfID) o un tag per la Near-field communication (Nfc). Inoltre, il sistema è in grado di generare dati in vari formati e senza restrizioni di dimensione. Non solo, ma le informazioni possono essere condivise tra singoli attori coinvolti, ad esempio da cliente a venditore, e possono rimanere nascoste, se non rilevanti, all'acquirente finale o a chi gestisce il trasporto della merce.

**Demeter** è una startup innovativa concepita per facilitare una connessione globale diretta e gestita tra il coltivatore e il consumatore finale. L'obiettivo principale è creare un collegamento diretto tra i produttori e i consumatori tramite una piattaforma che consente di "prenotare" e selezionare le dimensioni del proprio "micro-terreno" in qualsiasi parte del mondo, senza intermediari. È sufficiente attendere che il terreno produca i suoi raccolti, dopodiché è possibile decidere se riceverli a domicilio o ritirarli di persona direttamente dal coltivatore. Si forma così una comunità che stabilisce le regole per garantire la certificazione di cibo veramente biologico.

Questo processo dinamico garantisce controllo e qualità in ogni fase. La piattaforma opera attraverso una criptovaluta virtuale basata sulla blockchain di Ethereum chiamata DMT, che consente di acquistare prodotti freschi e locali ovunque nel mondo. Questa nuova criptovaluta è essenziale per garantire e certificare tutti i passaggi sulla blockchain, assicurando la tracciabilità dei prodotti.

**Agridigital** è un'azienda originaria dell'Australia che ha introdotto una piattaforma basata su *cloud* integrata con la tecnologia blockchain, la quale collega gli agricoltori e tutti gli altri

protagonisti del settore primario. La piattaforma di Agridigital genera un tipo di risorsa, chiamato *token*, che rappresenta i prodotti fisici stessi. Quando questo *token* cambia di proprietà, ad esempio passando dall'agricoltore all'acquirente, la piattaforma traccia ogni passaggio attraverso un database che contiene informazioni finanziarie, dati sulla tracciabilità e dettagli delle transazioni connessi al *token* stesso. Ogni pagamento avviene in tempo reale tramite contratti intelligenti e rimane immutabile nel sistema.

Attualmente, oltre 1.000 agricoltori e acquirenti di grano in Australia sfruttano questa piattaforma, automatizzando gran parte delle attività legate alla catena di approvvigionamento nel settore agricolo (Rural Hack, 2022). In particolare, Agridigital sta sviluppando soluzioni software che semplificano la gestione dei prodotti, innovano il finanziamento nella catena di approvvigionamento e contribuiscono a rendere tracciabili anche le operazioni delle piccole aziende agricole.

Gli obiettivi di questo sistema possono essere riassunti in tre punti chiave:

- Digitalizzazione: automatizzazione delle operazioni, permettendo agli agricoltori di concentrarsi sulle attività di maggior rilevanza.
- Community: creazione di una piattaforma virtuale che collega direttamente aziende, fornitori e clienti, ottimizzando le comunicazioni tra di loro.
- Innovazione: adozione di una tecnologia in grado non solo di migliorare le attuali catene di approvvigionamento, ma anche di contribuire a creare un nuovo valore per il futuro dell'industria alimentare.

**Opense** è un progetto congiunto tra il WWF e Bcg Digital Ventures, una società affiliata a Boston Consulting Group, che è stato avviato all'inizio dello scorso anno. Questa iniziativa ha dato vita a una piattaforma basata su una tecnologia di registro distribuito, con l'obiettivo di contrastare il commercio di merci illegali, dannose per l'ambiente o non conformi a determinati standard etici. La piattaforma mira a fornire ai consumatori la certezza sulla provenienza e la qualità dei prodotti che acquistano.

Il World Wildlife Fund australiano inizierà a utilizzare questa piattaforma digitale, che promette di apportare una maggiore trasparenza alle aziende. Ciò aumenterà la loro competitività sul mercato e accrescerà la fiducia dei potenziali consumatori. Inoltre, il sistema sarà in grado di evidenziare come l'acquisto di prodotti senza garanzie possa contribuire al degrado dell'ambiente e influire negativamente sulla giustizia sociale e sui diritti umani, inclusa la questione della schiavitù.

Gli utenti potranno scoprire la storia completa di un prodotto semplicemente utilizzando uno smartphone. Le aziende potranno applicare un'etichetta digitale (tag RFID) direttamente al luogo di produzione, consentendo ai consumatori di tracciare il percorso del prodotto in modo sicuro e affidabile lungo l'intera catena di produzione. La tecnologia blockchain, resistente alle manipolazioni, registrerà ogni spostamento del prodotto e potrà contenere informazioni aggiuntive, come la temperatura di stoccaggio degli alimenti.

Per gli utenti, sarà sufficiente scansionare i codici QR riportati sui prodotti per ottenere informazioni immediate sulla provenienza, sulla data di produzione e sulla lavorazione lungo la catena di approvvigionamento.

**Posti:** questa iniziativa è il risultato di una collaborazione tra lo chef Antonello Colonna, la startup romana pOsti e l'azienda italiana specializzata nella tracciabilità alimentare di cui abbiamo trattato in precedenza. Attraverso un sistema di registrazione immutabile e incorruttibile in senso tecnico e non morale, i consumatori possono ora scoprire la provenienza e la qualità degli ingredienti chiave di alimenti come il pomodoro, il pane integrale, l'olio e il basilico, semplicemente scansionando un QR *code* allegato. Ciò offre una totale certezza ai consumatori riguardo ai prodotti che stanno acquistando (Grighi, 2018a).

L'interesse principale di questa iniziativa risiede nel fatto che, di solito, quando si parla di tracciabilità tramite la blockchain, si fanno riferimenti a progetti su larga scala implementati a livello statale, come quello condotto nel Regno Unito dalla FSA, o a multinazionali come Carrefour, Walmart o Alibaba, le quali utilizzano questa tecnologia per ottimizzare le reti logistiche ed evitare frodi alimentari. Al contrario, l'esperimento della panzanella (Grighi, 2018b) su blockchain dimostra come questa tecnologia sia ora accessibile anche ai piccoli rivenditori, potenzialmente in grado di risolvere questioni legate alla certificazione dell'origine delle materie prime e alle allergie alimentari.

Un passo successivo, di facile attuazione, potrebbe coinvolgere un lettore blockchain che avvisa chi ha gravi allergie sui possibili rischi legati a determinati alimenti. Questo rappresenterebbe un'applicazione semplice e diffusa della blockchain, accessibile a tutti.

In sintesi, una maggiore trasparenza nella catena di produzione alimentare porta benefici evidenti a diversi attori. I consumatori finali possono fare acquisti con maggiore consapevolezza, grazie alle informazioni certe a disposizione.

Le grandi catene di distribuzione, costantemente alla ricerca di autenticità, possono gestire rapidamente situazioni di emergenza legate a prodotti contaminati. Infine, i produttori, i coltivatori e gli allevatori guadagnano un vantaggio competitivo significativo poiché possono garantire la qualità dei propri prodotti, rendendoli più attraenti per i clienti.



## CAPITOLO V

### SOSTENIBILITÀ E BLOCKCHAIN

#### **5.1. Riflessioni riguardo all'influenza della blockchain sulla sostenibilità ambientale e sociale**

In passato, il concetto di sostenibilità era prevalentemente associato a questioni ambientali, ma oggi si considerano anche gli aspetti economici e sociali, ricercando una visione più olistica.

Lo sviluppo sostenibile consiste nell'armonizzare la protezione dell'ambiente con lo sviluppo economico. Per raggiungere questo obiettivo, le imprese, dalle multinazionali alle realtà locali, dovrebbero destinare parte dei profitti aziendali a miglioramenti ambientali e sociali. Dovrebbero evitare impatti negativi diretti o indiretti in ambito sociale e ambientale.

I tre pilastri essenziali dello sviluppo sostenibile includono:

1. Sviluppo ambientale: molte aziende cercano attivamente di ridurre la produzione di rifiuti, l'uso dell'acqua e le emissioni di carbonio che danneggiano l'ambiente.
2. Equità sociale: un'azienda sostenibile dovrebbe ottenere l'approvazione dei suoi dipendenti, degli stakeholder e delle comunità in cui opera, mettendo il benessere e i benefici per le parti interessate e l'ambiente al di sopra dei profitti finanziari.
3. Espansione economica: pur rimanendo redditizie, le imprese devono bilanciare il profitto con l'attenzione all'ambiente e alla società. Questo comporta la conformità, la governance adeguata e la gestione del rischio.

Inoltre, è fondamentale il passaggio da un'economia lineare a una circolare. Nel modello attuale, le risorse vengono estratte, utilizzate e poi smaltite, seguendo il modello "crea, usa, getta", ma questo è insostenibile a lungo termine. L'approccio circolare mira a ridurre, riutilizzare e riciclare le risorse per minimizzare l'uso di materie prime.

La blockchain si rivela un potente strumento per tracciare e rendere trasparente il sistema dell'economia circolare. Può "tokenizzare" le risorse naturali, assegnando loro una identità digitale unica, simile a una criptovaluta, che può essere scambiata. Questo rende il valore delle risorse più evidente, promuovendo un nuovo sistema di prezzi e scambi che incentiva comportamenti circolari.

Un numero crescente di aziende sta adottando una mentalità trasparente e sostenibile, spesso attraverso la certificazione della catena di approvvigionamento, garantendo il rispetto di determinati standard e materiali da parte di tutte le parti coinvolte.

## **5.2. Sostenibilità economica**

Nell'ottica della sostenibilità economica, l'eliminazione degli intermediari emerge come uno dei principali benefici nell'applicare le tecnologie blockchain alla gestione delle catene di fornitura. Gli intermediari comportano costi aggiuntivi e aumentano la complessità del sistema (Kouhizadeh et al., 2019). L'uso combinato di contratti intelligenti e blockchain costituisce una soluzione efficace per sostituire questi intermediari nelle transazioni all'interno di catene di fornitura globali (Hasan et al., 2019). Questa adozione efficiente della tecnologia blockchain nell'approvvigionamento riduce significativamente i costi associati alla valutazione della qualità dei prodotti, alle inefficienze nei processi aziendali e al trasferimento di proprietà tra i partner nella catena di fornitura. La blockchain, grazie alla sua trasparenza e ai risparmi di costi, rende possibile il miglioramento anche dei profitti aziendali. Di conseguenza, le aziende possono raggiungere la redditività e produrre a costi marginali competitivi.

Le tecnologie blockchain portano anche a un notevole aumento dell'efficienza operativa, semplificando i processi aziendali e rendendo l'intera catena di fornitura più agile ed efficiente. Ad esempio, la blockchain abilita la tracciabilità e l'autenticazione digitale dei prodotti lungo tutta la catena di fornitura. Questo consente alle aziende di monitorare le scorte dei propri prodotti e materie prime in tempo reale, supportando decisioni più consapevoli in ogni fase dell'approvvigionamento. La blockchain riduce il tempo impiegato nelle attività aziendali eliminando inefficienze legate a processi obsoleti, procedure burocratiche complesse e vincoli istituzionali (Rejeb, 2020).

Un altro aspetto rilevante della blockchain è la capacità di allocare risorse in modo efficiente tra i partner nella catena di fornitura. I modelli basati sulla blockchain forniscono una visione chiara delle risorse logistiche, come veicoli, macchinari, capacità di magazzino e altre attrezzature. Questa tecnologia apre la strada a una logistica collaborativa e decentralizzata che coinvolge numerosi attori nella catena di fornitura, garantendo una migliore disponibilità e utilizzo delle risorse logistiche (Meyer et al., 2019).

Inoltre, a differenza delle tradizionali piattaforme informatiche, la blockchain semplifica il *crowdfunding* e riduce le barriere e i costi di accesso. Ciò consente alle piccole e medie imprese di attingere a finanziamenti più convenienti da investitori globali, indipendentemente dalle loro dimensioni. Questi incentivi economici, come il rispetto dei diritti di proprietà intellettuale, possono aumentare gli investimenti, la creazione di ricchezza e la competitività. La mancanza di adozione della blockchain può mettere a rischio le aziende, poiché rischiano di perdere competitività rispetto ai concorrenti, deludere i clienti e perdere opportunità di finanziamento, sovvenzioni e agevolazioni fiscali.

La trasparenza offerta dalla blockchain offre ulteriori vantaggi economici, come il rafforzamento del *branding* e la comunicazione positiva ai consumatori. La blockchain comunica valori aziendali a tutti i partner della catena di fornitura, aumentando la volontà di pagare dei clienti e la percezione della qualità dei prodotti e dei servizi (Keyser et al., 2020).

### **5.3. Sostenibilità sociale**

Per quanto riguarda la responsabilità sociale, la chiarezza e l'apertura delle informazioni e delle transazioni sulla blockchain costituiscono i pilastri fondamentali per creare fiducia reciproca tra le parti coinvolte nella catena di approvvigionamento. La blockchain rafforza la fiducia attraverso la sicurezza dei dati, la protezione contro le frodi e la prevenzione di violazioni e crimini informatici. Ad esempio, nelle transazioni commerciali, la blockchain risolve il problema della mancanza di fiducia tra le parti interessate.

In termini di sicurezza alimentare, la blockchain svolge un ruolo straordinario. La maggiore trasparenza, efficienza e responsabilità che offre, permettono di ridurre i costi sanitari e migliorare la percezione pubblica dell'industria alimentare. Inoltre, la tracciabilità di ogni alimento consente ai rivenditori e ai produttori di reagire prontamente a richiami e problemi di sicurezza, riducendo così la diffusione delle malattie alimentari.

Un esempio è la collaborazione tra aziende come Walmart, Nestle, Dole, Tyson Foods e Unilever, che utilizzano la blockchain per tracciare l'origine degli alimenti, garantendo la sicurezza e una maggiore prontezza nella gestione dei richiami.

Infine, la tecnologia blockchain ha il potenziale per rendere gli aiuti umanitari più veloci ed efficienti. Durante situazioni di emergenza, questa tecnologia può ottimizzare la distribuzione di aiuti finanziari, eliminando ritardi legati a burocrazia o ostacoli politici. Ad esempio, i contratti intelligenti abilitati dalla blockchain semplificano il trasferimento automatico e pre-programmato delle rimesse. In situazioni di crisi gravi, la tecnologia rafforza la fiducia e promuove la solidarietà tra le persone, facilitando le comunicazioni e garantendo la totale trasparenza nelle donazioni. Inoltre, contribuisce a migliorare la trasparenza nelle catene di approvvigionamento, contrastando violazioni dei diritti umani, lavoro minorile e corruzione. La blockchain favorisce anche una maggiore inclusione finanziaria, supportando l'integrazione di coloro che non hanno accesso alle banche, comprese le piccole imprese agricole e commerciali (Kamble et al., 2019).

#### **5.4. Sostenibilità ambientale**

Nel contesto della sostenibilità ambientale, l'utilizzo della tecnologia blockchain offre la possibilità di ridurre l'impatto ecologico nel settore della logistica. Attraverso l'impiego della blockchain e dei contratti intelligenti, si possono implementare diverse misure per la protezione e il monitoraggio dell'ambiente, inclusi la gestione dell'energia, la produzione di materie prime e il controllo delle emissioni. Questo sistema semplifica la partecipazione degli attori nelle iniziative a basse emissioni di carbonio, promuove progetti di tutela ambientale e aumenta l'accesso dei consumatori all'energia pulita. La tecnologia blockchain consente alle aziende di individuare materiali e prodotti che utilizzano risorse non rinnovabili e sostenerli con investimenti in risorse rinnovabili, favorendo la circolarità energetica (Koihizadeh et al., 2019).

La trasparenza offerta dalla blockchain può garantire che prodotti apparentemente sostenibili siano effettivamente *eco-friendly*. La collaborazione ambientale all'interno della catena di approvvigionamento è incentivata, consentendo alle aziende di distribuire in modo efficiente le risorse basandosi su dati in tempo reale.

Inoltre, la tecnologia blockchain facilita il tracciamento dell'impronta di carbonio dei prodotti e agevola lo scambio efficiente di quote di carbonio tra le organizzazioni.

In sintesi, i benefici economici sostenibili derivanti dall'uso di questa tecnologia nelle catene di fornitura includono un miglioramento dell'efficienza operativa, vantaggi in termini di costi e creazione di valore. Dal punto di vista sociale, essa promuove la fiducia tra i partner nella catena di fornitura, migliora la sicurezza alimentare, supporta la logistica umanitaria e promuove l'equità sociale. Infine, in termini di sostenibilità ambientale, contribuisce a migliorare le pratiche ambientali lungo l'intera catena di approvvigionamento, riduce il consumo di risorse energetiche e naturali e favorisce la disponibilità di prodotti ecologici.

## CONCLUSIONI

La blockchain rappresenta una tecnologia all'avanguardia che dovrebbe coinvolgere tutti gli attori nella catena di produzione, superando le sfide come l'infrastruttura inadeguata e la scarsa alfabetizzazione digitale. Questo approccio consente alle aziende di abbracciare nuove forme di collaborazione, rafforzando le relazioni tra i vari attori nella catena di produzione e aumentando il valore dei prodotti italiani.

La blockchain permette a ciascun partecipante di garantire l'autenticità dei prodotti, monitorando ogni fase per migliorare la sicurezza alimentare, prevenire frodi e ridurre i costi sostenuti dalle aziende nella gestione della catena di approvvigionamento.

Questa soluzione offre vantaggi significativi per gli attori nella catena agroalimentare:

- **Produttori agricoli:** essi possono ottenere un controllo completo e maggiore sicurezza su ogni fase del processo, riducendo il rischio di manipolazione dei prodotti prima che raggiungano i rivenditori.
- **Rivenditori:** hanno accesso a informazioni dettagliate che consentono l'identificazione rapida dei prodotti. Ad esempio, se un prodotto potenzialmente contaminato dovesse arrivare sugli scaffali, i rivenditori possono rimuoverlo rapidamente senza dover bloccare interi lotti.
- **Consumatori:** la blockchain offre trasparenza assoluta, garantendo che i prodotti soddisfino i requisiti desiderati, fornendo ai consumatori la certezza di ciò che acquistano.

In un'epoca di rapida evoluzione tecnologica, la blockchain potrebbe rappresentare un valore aggiunto per le aziende agroalimentari. Ciò che serve è un maggiore grado di fiducia da parte degli imprenditori e dei dirigenti aziendali nei confronti di queste nuove tecnologie, le quali consentono di semplificare processi all'interno della catena di produzione che altrimenti sarebbero complessi e dispendiosi in termini di tempo e risorse.

## INDICE DELLE FIGURE

<b>Figura 1:</b> valutazione dei vantaggi e degli aspetti creativi dell'architettura Blockchain .....	6
<b>Figura 2:</b> caratteristiche principali della blockchain .....	8
<b>Figura 3:</b> componenti e azioni della blockchain.....	9
<b>Figura 4:</b> componente elementare del sistema blockchain.....	10
<b>Figura 5:</b> raffigurazione analitica del funzionamento di blockchain.....	10
<b>Figura 6:</b> l'agricoltura italiana nel 2022.....	15
<b>Figura 7:</b> dati italiani sulle coltivazioni, allevamento e servizi 2022 .....	16
<b>Figura 8:</b> variazione del fatturato del sistema agroalimentare 2021/2020 e 2021/2019 ....	17
<b>Figura 9:</b> tipi di blockchain e le loro caratteristiche.....	21
<b>Figura 10:</b> incremento della catena del valore alimentare, attraverso la blockchain .....	22
<b>Figura 11:</b> vantaggi e limitazioni della catena dei blocchi (elaborazione personale).....	24
<b>Figura 12:</b> esempio di tracciabilità con applicativo mobile TE-FOOD .....	26
<b>Figura 13:</b> diversi marchi internazionali che fanno uso della blockchain .....	35
<b>Figura 14:</b> il QR code sul barattolo del pesto alla genovese Barilla .....	36

## BIBLIOGRAFIA

Caruso C. 2017/18.. La tracciabilità come leva di Marketing per creare fiducia. L'applicazione della Blockchain nel settore vitivinicolo: il caso "Placido Volpone S.r.l. Relatore Devetag. M.G. Dipartimento di Impresa e Management, Cattedra di Marketing, LUISS Guido Carli, Libera Università Internazionale degli Studi Sociali.

Castellani M., Pomi P., Triberti C. e Turato A. 2019. Blockchain. Guida pratica tecnico giuridica all'uso. Firenze: goWare.

Garavaglia R. 2018. Tutto su Blockchain: Capire la tecnologia e le nuove opportunità. Milano: Hoepli.

Gates M. 2017. La guida definitiva per conoscere blockchain, bitcoin, criptovalute, contratti smart e il futuro del denaro. Independently published.

Gil Cordero E. e Cabrera Sanchez J. P. 2020. Blockchain & marketing mix. Espacios. Vol.41 (29):119-125.

Hasan H, Al Hadhrami E., Al Dhaheri A., Salah K. e Jayraman R. 2019. Smart contract-based approach for efficient shipment management. Computers & Industrial Engineering, Vol. 136.

Hendler R. 1975. Lancaster's New Approach to Consumer Demand and Its Limitations. The American Economic Review.

Kamble S. S., Gunasekaran A. e Sharma R. 2019. Modeling the blockchain enabled traceability in agriculture supply chain. International Journal of Information Management. Vol.52 (9).

Kosba A., Miller A., Shi E., Wen Z. e Papamanthou C. 2016. Il modello Blockchain di crittografia e contratti intelligenti di preservazione della privacy. Simposio IEEE 2016 su sicurezza e privacy. San Jose, 22-26 maggio 2016: 839-858.

Kotler P., Keller K., Ancarani K., Chernev A. e Costabile M. 2022. Marketing Management. Pearson, Londra: Pearson.



Kouhizadeh M., Sarkis J. e Zhu Q. 2019. At the Nexus of Blockchain technology, the Circular Economy and Product Delition. *Appllied Sciences*, Vol 9 (8).

Maestre R.J., Bermejo Higuera J., Gámez Gómez N., Bermejo Higuera J.R., Sicilia Montalvo J.A. e Orcos Palma L. 2022. The application of blockchain algorithms to the management of education certificates. *Evol Intell. Dec* (30):1-18

Maouchi M., Ersoy O. e Erkin Z. 2018. Proceedings of 1st ERICM Blockchain Workshop 2018. Amsterdam, Netherlands, 8-9 MayTrade. A Transparent, Decentralized Traceability System for the Supply Chain 2018, Trade: A Transparent, Decentralized Traceability System for the Supply Chain. Amsterdam: Netherlands.

Mendi, A. e Çabuk, A. 2018. Evaluation of Advantages and Creative Aspects of Blockchain Architecture. 1st International Symposium On Information Science And Technologies, 05-08 Sep., Podgorica: Montenegro. 1-20.

Meyer T., Khun M. e Hartmann E. 2019. Blockchain tchnology enabling the Physical Internet: A synergetic application framwork. *Computer & Industrial Engineering*. Vol. 136.

Murki B. (2018). Blockchain technology in supply chain management: a review, *Int. Res. J. Eng. Sci. Technol. Innov.* 5 (6): 2497–2500.

Poletti D. 2021. La blockchain tra controllo e “commercializzazione” dei dati personali. In *Il potere della tecnica e la funzione del diritto: un’analisi interdisciplinare di blockchain*, 161-178. Torino: Giappichelli.

Rejeb A. e Rejeb K. 2020. Blockchain and supply sustainability. *LogForum*. Vol.16 (3): 336-369.

Spadoni L. 2018/19, Blockchain & Agrifood. Relatore Bartolini F. Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali. Produzioni Agroalimentari e Gestione degli Agroecosistemi, Università degli Studi di Pisa. A.A. 2018/2019

Tian F. 2107. 14th International Conference on Service Systems and Service Management. Dalian, China, Supply Chain Traceability System for Food Safety Based on HACCP, Blockchain & Internet of Things. Beijing, China: 16-18.

Vianello A. 2023. Dispensa di marketing.

## SITOGRAFIA

ASP Italia. 2019. La blockchain: funzionamento e applicazioni. <https://www.asp-italia.com/la-blockchain-funzionamento-applicazioni/>

Bellini M. 2017. Blockchain: cos'è, come funziona e gli ambiti applicativi in Italia. [www.blockchain4innovation.it](http://www.blockchain4innovation.it)

Blockchain4innovation. 2023. Blockchain: i benefici concreti e le applicazioni più promettenti per 27 settori. <https://www.blockchain4innovation.it/iot/blockchain-benefici-concreti-le-applicazioni-piu-promettenti-27-settori/>

Bottazzi E. 2017. Etichetta: tracciabilità e rintracciabilità dei prodotti alimentari, <https://www.guidaconsumatore.com/>

Ceppaluni L. 2023. Blockchain: impatto sul settore agroalimentare Made in Italy. <https://affidaty.io/blog/it/2023/07/blockchain-tecnologia-prodotti-made-in-italy/>

Coldiretti. 2019. Il falso Made in Italy sale a 100 mld, +70% in 10 anni. <https://www.coldiretti.it/economia/falso-made-italy-sale-100-mld-70-10-anni>

Cossu A. 2020. I consumatori dei mercati internazionali chiedono più blockchain per i prodotti agroalimentari. <https://digitexport.promositalia.camcom.it/innovare/i-consumatori-dei-mercati-internazionali-chiedono-piu-blockchain-per-i-prodotti-agroalimentari>

Crea. 2022. L'agricoltura italiana conta. [https://www.crea.gov.it/documents/68457/0/ITACONTA+2022\\_ITA\\_WEB.pdf/e1c4f49f-5fc4-12eb-180a-07327db02f90?t=1671525618819](https://www.crea.gov.it/documents/68457/0/ITACONTA+2022_ITA_WEB.pdf/e1c4f49f-5fc4-12eb-180a-07327db02f90?t=1671525618819)

Crittografia. La mailing list relativa alla crittografia e alle politiche di crittografia. <https://www.metzdowd.com/mailman/listinfo/cryptography>

Dell'Orefice G. 2021. Mozzarella di Bufala campana Dop: aumentano online i casi di contraffazione. Il Sole 24 Ore. <https://www.ilsole24ore.com/art/mozzarella-bufala-campana-dop-aumentano-online-casi-contraffazione-ADJBxIJB>

FastBrain. 2012. La tracciabilità alimentare tramite il QRCode: perché è fondamentale per la tua attività. <https://www.fastbrain.it/la-tracciabilita-alimentare-tramite-il-qr-code/>

Forward Fooding .2019. The Official 2019 Foodtech 500. <https://download.forwardfooding.com/en/the-official-2019-foodtech-500-white-paper>

Grighi L. 2018. La prima ricetta al mondo certificata con blockchain è la panzanella dello chef Antonello Colonna. <https://startupitalia.eu/62702-20180724-posti-la-startup-usa-la-tecnologia-blockchain-raccontare-cosa-ce-nel-piatto>

Hileman G e Rauchs M. 2017. Studio di benchmarking globale sulla blockchain del 2017. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3040224>

Network Digital 360. 2021. Foodtech da record: investimenti per 17 miliardi, +42% nonostante la pandemia. <https://www.corrierecomunicazioni.it/digital-economy/foodtech-da-record-investimenti-per-17-miliardi-42-nonostante-la-pandemia/>

Network Digital 360. 2022. Italiani e Agrifood: è il digitale che guida i comportamenti sostenibili. <https://www.agrifood.tech/ricerche-e-rapporti/agrifood-e-il-digitale-che-guida-i-comportamenti-sostenibili/>

Network Digital 360. 2023. Blockchain4innovation. <https://www.blockchain4innovation.it/>

Network Digital 360. 2023. Costruire la fiducia, un barattolo alla volta: pesto Barilla sfrutta la blockchain per la tracciabilità del basilico. <https://www.agrifood.tech/blockchain/costruire-la-fiducia-un-barattolo-alla-volta-pesto-barilla-sfrutta-la-blockchain-per-la-tracciabilita-del-basilico/>

Oracle. Che cos'è l'IoT. <https://www.oracle.com/it/internet-of-things/what-is-iot/>

Osservatorio Smart Agrifood della School of Management del Politecnico di Milano e del Laboratorio RISE (Research & Innovation for Smart Enterprises) dell'Università degli Studi di Brescia. 2019. Il digitale entra nella filiera agroalimentare boom dell'agricoltura 4.0: 400 milioni nel 2018, +270%. [https://www.federunacoma.it/it/iniziative/agrifood/CS\\_Osservatorio\\_Smart\\_Agrifood\\_2019.pdf](https://www.federunacoma.it/it/iniziative/agrifood/CS_Osservatorio_Smart_Agrifood_2019.pdf)

Re Sartò V. 2018. Non solo bitcoin: la Blockchain è la nuova frontiera per il settore food. <https://inno3.it/2018/01/29/blockchain-la-nuova-frontiera-settore-food/>

RuralHack, Blockchain per l'agrifood, [https://www.puntoimpresadigitale.camcom.it/sites/default/files/documenti/blockchain\\_1\\_def.pdf](https://www.puntoimpresadigitale.camcom.it/sites/default/files/documenti/blockchain_1_def.pdf)

Tenenga. 2018. Blockchain alimentare: cosa significa e i vantaggi di una tracciabilità certificata. <https://www.tenenga.it/blockchain-alimentare-tracciabilita/>

Vallari F. 2023. Pesto Barilla svela il viaggio del basilico grazie alla tracciabilità in blockchain. <https://greenretail.news/prodotti-packaging/pesto-barilla-svela-il-viaggio-del-basilico-grazie-alla-tracciabilita-in-blockchain.html>

Zhao G., Liu Z., Lopez C., Lu H., Elgueta S., Chen H., Biljana e Boshkoska M. 2019. Blockchain technology in agri-food value chain management: A synthesis of applications, challenges and future research directions. Computers in Industry. Vol. 109. 83-99. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2019.04.002>.

Wired. 2023. Pesto Barilla svela il viaggio del basilico dal campo alla tavola. <https://www.wired.it/video/watch/pesto-barilla-svela-il-viaggio-del-basilico-dal-campo-alla-tavola>