

White Paper

Il Digitale e l'innovazione tecnologica a supporto del settore agrifood italiano

Febbraio 2022

ANITEC-ASSINFORM
Associazione Italiana per l'Information and Communication Technology

Sede e uffici di Milano:
Via San Maurizio 21, 20123 Milano

Uffici di Roma:
Via Barberini 11 00187 Roma

segreteria@anitec-assinform.it www.anitec-assinform.it Aderisce a



CONFINDUSTRIA



CONFINDUSTRIA DIGITALE

Realizzato da:

Gdl Filiere produttive 4.0 di Anitec-Assinform e

Gdl Agroalimentare dello Steering Committee Innovazione Digitale nelle Filiere di Confindustria Digitale

Componenti:

ABIE, Accenture Spa, Adecco Formazione Srl, Algowatt Spa, Almaviva Spa, Cisco Systems Italy Srl, Corvallis Spa, Dassault Systemes Italia Srl, Data 4 Services Italy Spa, DataCore Software Italy SRL, Epson Italia Spa, Ericsson, Eustema Spa, Formatech Srl, Hewlett Packard Enterprise Srl, Hiperforming Research Srl, Hp Italy Srl, Indra Minsait Spa, Insiel SpA, Leonardo Spa, Livemote Srl, Lutech Spa, MaticMind Spa, Maxfone Srl, NTT ITALIA SPA, Ocra Srl, Oracle Italia Srl, Orange Business Italy Spa, Red Hat Srl, Schneider Electric Spa, Studio Legale Avv. Eva Bredariol Ph.D. e Studio e-legal, Tecnologica Srl, The Next Srl, TIM Spa, Tj Point Srl, Vodafone Italia Spa

Coordinamento e Revisione editoriale

Eleonora Faina, Francesco Giuffrè, Ettore Russo

Sommario

Executive Summary	5
1. Quadro di riferimento	6
1.1 Il mercato agroalimentare italiano e le prospettive per l'agricoltura 4.0	6
1.2 Il PNRR come opportunità di innovazione.....	9
2. L'agricoltura 4.0: le tecnologie digitali a supporto dell'innovazione del settore agroalimentare.....	12
2.1 Quali tecnologie?.....	12
2.2 Focus applicativi: Blockchain, IoT, 5G, Big Data.....	15
2.2.1 La Blockchain	15
2.2.2 Internet of Things, un fenomeno non solo tecnologico	16
2.2.3 Il 5G come elemento essenziale per l'evoluzione dello sviluppo della filiera	16
2.2.4 Big data ed intelligenza artificiale, un binomio imprescindibile per una innovazione sostenibile.....	18
Un'esperienza di utilizzo di IA – The World Bee Project	19
3. Casi d'uso	20
3.1 La trasparenza nei prodotti agroalimentari con l'utilizzo di nuove tecnologie come Blockchain, IoT e Intelligenza artificiale.....	20
3.1.1 Il prodotto: da “commodity” ad asset strategico per la propria azienda	21
3.1.2 L'impiego e la tracciatura dei fitosanitari (pesticidi) nella produzione agricola	23
3.1.3 L'impiego e la tracciatura dei Medicinali Veterinari (farmaci) nell' allevamento di animali da reddito	23
3.1.4 Il Monitoraggio e tracciatura della continuità dei processi di conservazione degli alimenti.....	25
3.1.5 Progetto MIND FoodS Hub e Proof of Concept relativa alla tracciabilità del food delivery	27

3.2	Come il 5G trasforma l'agricoltura.....	27
3.3	Le applicazioni Cloud e l'ecosistema Gaia-X	31
4.	Conclusioni	32
Allegato I	34
	L'esperienza della rete di imprese.....	34

EXECUTIVE SUMMARY

Il settore dell'agroalimentare rappresenta un asset strategico per l'economia nazionale, per numero di addetti coinvolti, valore complessivo della produzione e valorizzazione del brand Made in Italy, nonché dell'indotto connesso al turismo enogastronomico.

Durante la pandemia Covid 19, l'intero comparto si è dimostrato reattivo e capace di soddisfare le esigenze dei cittadini, anche in condizioni particolarmente severe. In coerenza con quanto indicato nel Piano nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), le sfide e le opportunità alle porte includono oggi la necessità di costruire modelli sostenibili per l'ambiente e per la salute dei consumatori, coerentemente con l'evoluzione degli schemi di fruizione che, a livello globale, la trasformazione digitale ha introdotto nell'attuale scenario di mercato.

Nel presente documento:

- sono analizzati i nuovi scenari di mercato, presentando una panoramica dei maggiori cambiamenti in atto, così da fornire un quadro di riferimento esaustivo ed identificare le opportunità derivanti dall'adozione delle nuove tecnologie;
- sono illustrate le tecnologie oggi già disponibili, i loro possibili campi di applicazioni ed i vantaggi derivanti;
- si è dà spazio, a titolo esemplificativo, a una serie di casi di uso, evidenziando vantaggi e opportunità;

1. QUADRO DI RIFERIMENTO

1.1 Il mercato agroalimentare italiano e le prospettive per l'agricoltura 4.0

L'ultimo rapporto CREA¹ (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria) conferma come il settore agroalimentare italiano sia uno dei cardini dell'economia nazionale. Agricoltura e Industria alimentare pesano per oltre il 4% sul PIL nazionale e, includendo anche i settori collegati (commercio, ingrosso/dettaglio, ristorazione e servizi legati al cibo) il sistema si colloca su un peso pari al 15%, con un valore complessivo di circa 522 miliardi di euro. L'agricoltura italiana è la prima in Europa per valore aggiunto e la terza per produzione lorda vendibile. L'Italia è primo produttore mondiale di vino in volume e primo produttore europeo in valore nella produzione di ortaggi.

Nel 2020 il valore della produzione agricola è stato di 59,6 miliardi di euro, di cui oltre il 50% è dovuto alle coltivazioni, il 29% agli allevamenti e la restante parte alle attività di supporto e secondarie. Tra 2020 e 2019 il valore aggiunto del comparto agroalimentare ha registrato una flessione dell'1,2%. Complessivamente, Nell'ultimo decennio l'industria alimentare ha registrato una crescita del 12% del valore aggiunto e dell'8% dell'indice della produzione.

La pandemia da Covid19, tuttavia, ha inciso anche sulle prospettive di questo settore. Nel 2020, le chiusure delle attività produttive hanno comportato una riduzione del valore aggiunto (dati Istat 2020) dell'8,6% rispetto al - 10,2% delle attività produttive nel loro complesso, unitamente alle dinamiche del commercio internazionale che hanno visto una brusca contrazione di import ed export. Sul 2022, nonostante il rimbalzo della crescita attestato dall'ISTAT con un +6%, potrebbero invece pesare altri fattori quali le difficoltà di approvvigionamento delle materie prime nonché la crisi energetica e la crescita dell'inflazione con ricadute negative su produzione e consumi.

In questo contesto, il settore agroalimentare deve affrontare significative trasformazioni per far fronte alle grandi sfide globali quali cambiamenti climatici, la lotta agli sprechi e la povertà alimentare, la sostenibilità economica, sociale e ambientale delle produzioni. Questi sono solo alcuni dei trend mondiali che stanno determinando la necessità di innovare i modelli economici e i processi produttivi per tutti gli attori della filiera.

L'impiego delle nuove tecnologie digitali nel quadro di modelli di agricoltura 4.0, appare necessario per poter coniugare fabbisogni crescenti di cibo a livello mondiale, preservare la qualità dei prodotti, ridurre l'impatto ambientale delle produzioni. Si tratta di un comparto dell'innovazione digitale il cui valore è stimato

¹ Annuario dell'Agricoltura italiana 2019, CREA-ISTAT

intorno a 540 milioni di euro e che cresce di anno in anno, anche durante la pandemia², in linea con la crescita del mercato digitale nel suo complesso.

Per sfruttare al meglio le opportunità offerte dalla digitalizzazione è necessario capire il funzionamento della filiera alimentare fino al consumatore, sempre più protagonista dei modelli di business delle imprese. La domanda, infatti, è sempre più rivolta agli aspetti “qualitativi” dei prodotti, mentre il trend di crescita rilevato negli ultimi anni per i pasti consumati fuori casa (foodservice) e l’abitudine a effettuare gli acquisti presso i grandi centri commerciali, a causa pandemia, appare oggi registrare una flessione.

Ciò incide inevitabilmente sul processo produttivo nella sua interezza e, conseguentemente sulla sua sostenibilità in senso ampio. Un indicatore significativo è il margine di distribuzione. Il passaggio dalla produzione agricola al prodotto finale messo a disposizione del consumatore è un percorso costituito dai processi di trasformazione e dai servizi a valore aggiunto applicati al prodotto agricolo. Ne sono un esempio i servizi che assicurano la garanzia della qualità, i servizi per una rapida preparazione degli alimenti, nonché la facilitazione e vicinanza degli acquisti. Il prodotto agricolo viene quindi stoccato, condizionato, trasportato e trasformato prima di raggiungere il consumatore finale.

L’analisi delle singole voci che compongono il costo di tale percorso distributivo, offre notevoli informazioni sui consumi alimentari, mentre l’incidenza dei costi di trasporto offre informazioni sull’efficienza del sistema logistico e così via, fino a definire il grado di redditività di uno specifico comparto.

Capire come il comparto agroalimentare sta cambiando è, pertanto necessario, al fine di orientare al meglio l’offerta di innovazione e calibrare correttamente gli investimenti. Del resto, considerare la filiera agroalimentare nella sua globalità, e non solamente nei suoi segmenti, è il perno della nuova politica europea per la PAC (Politica Agricola Comunitaria), una vera e propria rivoluzione per i temi di sicurezza e sostenibilità nell’ambito del Green Deal europeo.

Il programma Farm-to-Fork³, infatti, è la strategia per un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell’ambiente cui il settore agroalimentare italiano deve riferirsi in maniera convinta abbracciandone la filosofia e adottando idonee soluzioni e tecnologie. A tale scopo, investire in innovazione appare una delle leve strategiche per ottenere processi produttivi più efficienti pur mantenendo la qualità tipica dell’agroalimentare italiano.

La sostenibilità nella sua più ampia rappresentazione deve però essere misurabile. Per questo è necessario disporre di dati certi e oggettivi su tutto il ciclo di vita di un prodotto, a maggior ragione se parliamo di prodotti agroalimentari. Sapere come una materia prima si sposta, come un semilavorato

² Dati Osservatorio Smart Agrifood 2021, Politecnico di Milano

³ https://ec.europa.eu/food/farm2fork_en

possa passare da uno stabilimento a un altro o come il prodotto finito arrivi nella Grande Distribuzione (GDO) sono elementi determinanti per la definizione oggettiva di un bene.

Parametrizzare significa dare regole uguali e misurabili ai diversi operatori e consentire agli stessi di apportare quelle migliorie che hanno il beneficio di certificare la qualità introdotta nella supply chain, ma anche di ridurre i costi e migliorare le performance produttive.

Si tratta insomma di far evolvere il valore di un prodotto estendendolo a quello della sua intera filiera e introdurre, così, il concetto di “Identità Di Filiera” per una sostenibilità concreta, misurabile e certificata.

Gli elementi di questo nuovo paradigma sono di base:

- dati verificabili;
- contratti intelligenti con le parti terze;
- accesso alle informazioni in tempo reale;
- registro elettronico decentralizzato;
- monitoraggio del luogo di provenienza semplificato;
- migliore trasparenza della supply chain;
- sostenibilità del prodotto e del processo di produzione;
- maggiore disponibilità delle macchine e degli impianti per ridurre il time-to-market
- attività di anticontraffazione.

La pandemia Covid-19 ha messo in luce un problema nuovo e critico delle filiere: la loro resilienza. Resilienza significa capacità di tenuta delle filiere che diventa così requisito fondamentale per la tenuta del business. E allora, a maggior ragione, emerge la necessità di un approccio olistico ai processi della filiera che può far leva su un impiego diffuso delle tecnologie digitali. Sostenibilità e resilienza saranno probabilmente i perni su cui giocare il futuro prossimo dell’agroalimentare; il Made in Italy, da solo, potrebbe non essere più sufficiente a sostenere i prodotti nazionali sui mercati esteri.

1.2 Il PNRR come opportunità di innovazione

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza si pone l'obiettivo duplice di riparare i danni economici e sociali arrecati dalla crisi pandemica nonché di affrontare in maniera strutturale le principali cause di ritardo nello sviluppo del Paese, dalla crisi di produttività, ai divari territoriali, alle disparità di genere fino agli scarsi investimenti in capitali fisico e umano. Per farlo, associa a programmi di investimento una serie di riforme strutturali che entro il 2026 dovrebbero consentire al Paese di agganciare in maniera credibile, continuativa e sostenuta un sentiero di crescita economica e di sviluppo sociale e culturale.

Per quanto riguarda la trasformazione digitale, che pure attraversa tutte le sei missioni del Piano, la Missione 1 dedicata a *digitalizzazione, innovazione e competitività*, prevede misure a supporto dell'innovazione tecnologica per Pa e Imprese, con interventi di tipo strutturale (Banda larga, cloud, transizione 4.0 etc..). A questa, si affianca la Missione 2, dedicata alla *rivoluzione verde e transizione ecologica*, all'interno della quale vengono definiti interventi a supporto dell'innovazione del settore dell'agricoltura.

Nella Missione 2, Componente 1 si cita espressamente l'obiettivo di "*sviluppare una filiera agricola/ alimentare smart e sostenibile, riducendo l'impatto ambientale in una delle eccellenze italiane, tramite supply chain verdi*". Tale obiettivo può essere raggiunto puntando sulle seguenti linee di investimento:

- Investimento 2.1: Contratti di filiera per i settori agroalimentare, pesca e acquacoltura, silvicoltura, floricoltura e vivaismo
- Investimento 2.2: Sviluppo logistica per i settori agroalimentare, pesca e acquacoltura, silvicoltura, floricoltura e vivaismo
- Investimento 2.3: Sostituzione eternit e ammodernamento immobili agricoli con pannelli fotovoltaici
- Investimento 2.4: Innovazione e meccanizzazione nel settore agricolo e alimentare.

In sintesi, il Piano destina 6,8 miliardi di euro a beneficio del comparto agricolo, così ripartiti:

1) 800 Milioni di euro – Sviluppo della Logistica

Obiettivi principali: Riduzione impatto ambientale; potenziamento export PMI; miglioramento logistica mercati alimentari all'ingrosso; riduzione missioni dovute al trasporto e alla logistica nel settore agroalimentare mediante l'utilizzo di sistemi di trasporto e veicoli elettrici e promuovendo la digitalizzazione del settore e l'utilizzo delle energie rinnovabili.

2) 1.500 Milioni di euro – Parco agri-solare

Obiettivi principali: contribuire alla produzione di energia da fonti rinnovabile; migliorare le competitività delle aziende agricole

3) 500 Milioni euro – Innovazione e meccanizzazione nel settore agricolo

Obiettivi principali: Miglioramento sostenibilità dei processi produttivi; agricoltura di precisione, riduzione emissioni

4) 1.200 Milioni euro – Contratti di filiera e di distretto

Obiettivi principali: riduzione utilizzo di fitofarmaci; potenziamento agricoltura biologica; riduzione perdite e sprechi alimentari

5) 1.920 Milioni di euro – Sviluppo del biogas e del biometano

Obiettivi principali: riconvertire e migliorare l'efficienza degli impianti biogas verso la produzione di biometano/Realizzazione di nuovi impianti di biometano

6) 880 Milioni euro – Resilienza dell'agrosistema irriguo

Obiettivi principali: potenziare l'efficienza dei sistemi irrigui fino al 12% delle aree agricole

Sono inoltre previsti ulteriori progetti nel campo dell'agro-voltaico per lo sviluppo delle energie rinnovabili senza compromettere l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura. Si vuole rendere più competitivo il settore agricolo, riducendo i costi di approvvigionamento energetico (ad oggi, stimati pari a oltre il 20 per cento dei costi variabili delle aziende e con punte più elevate per alcuni settori erbivori e granivori), migliorando le prestazioni climatiche ambientali.

Di seguito riportiamo (tabella 1) i principali interventi e investimenti previsti dal PNRR per il settore Agrifood con indicazione degli stati di avanzamento dei singoli progetti.

Missione-Componente	Investimento/Riforma	Amministrazione	Stato di avanzamento	Risorse
M2C2 1.1	Sviluppo agro-voltaico	MITE	Sono in corso i lavori per la definizione del quadro regolamentare della misura. Il Bando potrà essere formalmente emanato a valle dell'emanazione del D.Lgs di recepimento della Direttiva 2018/2001.	1.099
M2C1.2	Investimento 2.1: Sviluppo logistica per i settori agroalimentare, pesca e acquacoltura, silvicoltura, floricoltura e vivaismo	MIPAAF	Entro il 31 dicembre 2021 si concluderà la consultazione tecnica per individuare le tematiche e gli ambiti di intervento da finanziare e definire uno o più regimi di aiuti. Entro il primo trimestre 2022 è prevista l'emissione del bando per la selezione dei programmi di investimento per l'implementazione del piano logistico per l'agroalimentare, con pubblicazione della graduatoria finale entro la fine del quarto trimestre 2022. La concessione dei finanziamenti dei programmi di investimento per l'implementazione del piano logistico per l'agroalimentare è prevista entro il primo trimestre 2023.	800 milioni
M2C1.2	Investimento 2.2: Parco Agrisolare	MIPAAF	È in corso di definizione l'iter tecnico-procedurale, ai fini della predisposizione di quanto necessario all'attuazione. Entro il 31 marzo 2022 sarà pubblicato l'invito a presentare proposte per i programmi di investimento per l'installazione di pannelli di energia solare, sfruttando le superfici utili degli edifici di produzione agricola e agro-industriale, a seguito delle interlocuzioni con gli enti pubblici interessati, per conseguire il traguardo di T4 2022 relativo all'assegnazione ai beneficiari individuati di almeno il 30% delle risorse finanziarie totali.	1.500 milioni
M2C1.2	Investimento 2.3: Innovazione e meccanizzazione nel settore agricolo e alimentare	MIPAAF	Si prevede la pubblicazione di un primo bando relativo all'ammodernamento dei frantoi oleari entro il primo trimestre 2022 e la pubblicazione di un secondo bando, relativo alla generale meccanizzazione del settore agricolo, entro il primo trimestre 2023.	500 milioni
M4C2.1	Investimento 1.1: Fondo per il Programma Nazionale Ricerca (PNR) e progetti di Ricerca di Significativo Interesse Nazionale (PRIN)	MUR	Ad inizio 2022 si procederà con l'attivazione di una nuova finestra di finanziamento per i progetti PRIN. Parallelamente, tra febbraio e marzo 2022, si concluderanno le procedure valutative e di assegnazione dei finanziamenti per la precedente finestra 2020. Entro dicembre 2021 sarà conclusa la procedura di valutazione delle relazioni programmatiche per i soggetti assegnatari di risorse nell'ambito del Fondo per la promozione e lo sviluppo delle politiche del Programma Nazionale per la Ricerca (PNR). Nei primi mesi del 2022 si procederà con il trasferimento delle risorse in favore dei medesimi.	1.800 milioni
M4C2	Investimento 1.5. Creazione e rafforzamento di "ecosistemi dell'innovazione per la	MUR	Entro il mese di dicembre 2021 sarà pubblicato l'avviso pubblico per il finanziamento degli Ecosistemi dell'Innovazione, la cui procedura di valutazione si concluderà entro giugno 2022.	1.300 milioni
M4C2-19	Investimento 1.4 - Potenziamento strutture di ricerca e creazione di "campioni nazionali di R&S" su alcune Key Enabling Technologies	MUR MISE	Il 20 dicembre 2021, è stato pubblicato sul sito del MUR l'avviso pubblico per la presentazione di "proposte di intervento per il potenziamento di strutture di ricerca e creazione di 'campioni nazionali' di ricerca e sviluppo su alcune key enabling technologies". I MUR finanzia 5 Centri nazionali dedicati alla ricerca di frontiera relativa ad alcuni ambiti tecnologici tra i quali le Tecnologie dell'Agricoltura (Agritech) . Traguardo al 30.06.2022 Aggiudicazione di appalti per progetti riguardanti campioni nazionali di R&S sulle key enabling technologies.	1.600 milioni

Tabella 1. La tabella indica gli investimenti del PNRR che interessano il settore Agrifood.

2. L'AGRICOLTURA 4.0: LE TECNOLOGIE DIGITALI A SUPPORTO DELL'INNOVAZIONE DEL SETTORE AGROALIMENTARE

2.1 Quali tecnologie?

Il complesso delle tecnologie oggi disponibili rappresenta un valido alleato per tutti gli attori coinvolti nei processi sinteticamente descritti nella figura 1, innescando i necessari passi verso la risposta alla domanda di un nuovo modello di servizio, sempre più condizionata dai nuovi comportamenti di fruizione del consumatore digitale. Oggi è possibile costruire processi equivalenti e capaci di trarre vantaggio dalla grande disponibilità di dati e di informazioni. Così da innalzare sensibilmente il livello di efficienza dell'intera filiera, trasformando anche i settori più tradizionali, come il primario.

L'agricoltura è al centro di un processo di profondo rinnovamento, che punta sulle tecnologie digitali – come Big Data, Intelligenza Artificiale e Machine learning, Internet of Things, Cloud e Blockchain, 5G mobile network – per realizzare l'ottimizzazione di filiera che tuteli al meglio il consumatore, migliori la qualità e la resa della produzione agricola e ne garantisca l'origine. La garanzia che le applicazioni e tutti i già evidenziati servizi a supporto della produzione e della distribuzione siano sempre disponibili, veloci, funzionali e sicuri è fondamentale.

Vediamo cosa sono e quali caratteristiche rendono le citate tecnologie motore per l'innovazione del settore e perché.

Cloud: è un'architettura di servizi informatici nel quale le caratteristiche di scalabilità ed elasticità permettono di accedere risorse "as a service" attraverso la tecnologia internet. A richiesta, pagando solo quando si usa e accessibile sempre e con ogni dispositivo.

Internet of Things: capacità elaborativa e connettività allargata a una serie di oggetti (dispositivi, sensori ed articoli di uso quotidiano) normalmente non considerati come computer, questi dispositivi generano, scambiano e consumano dati, spesso con un trascurabile intervento umano.

Big Data Analytics: è il processo di raccolta e analisi di grandi volumi di dati (big data) per estrarre informazioni nascoste. Associati a sofisticate analisi di business, essi hanno il potenziale di dare alle aziende intuizioni sulle condizioni di mercato, sul comportamento della clientela, rendendo l'attività decisionale più efficace e veloce.

Intelligenza artificiale: l'IA è una disciplina teorica e tecnica per lo sviluppo di algoritmi e sistemi tali da rendere le macchine in grado di eseguire "attività intelligenti", all'interno di specifici domini e ambiti applicativi.

Machine learning: metodi per consentire al software di adattarsi e quindi di permettere alla macchina di apprendere le modalità con le quali svolgere un

compito o un'attività senza che sia stata preventivamente e specificatamente programmata.

Blockchain: come suggerisce il nome si tratta di una “catena di blocchi” e viene comunemente definita come un “registro pubblico e decentralizzato” in cui poter non solo registrare ogni tipo di transazione, ma anche salvare ogni tipo di documento. La tecnologia è molto complessa dal momento che vengono usati codici e chiavi crittografiche, ma l'idea è semplice: creare un registro decentralizzato (nessun ente centrale di controllo), distribuito (nessun server centrale) e pubblico (non esiste un proprietario), in cui le transazioni vengono immediatamente eseguite e registrate su tale registro immutabile e facilmente accessibile in consultazione.

5G: con il termine 5G si indicano tecnologie e standard di nuova generazione per la comunicazione mobile. Questa “quinta generazione”, che segue le precedenti 2G, 3G e 4G, è quindi la tecnologia di connessione che utilizzeranno gli smartphone, ma anche e soprattutto i tanti oggetti connessi (IoT, Internet of things) destinati a essere sempre più numerosi (elettrodomestici, auto, semafori, lampioni, orologi...). Una delle caratteristiche principali di questa rete è, infatti, proprio quella di permettere molte più connessioni in contemporanea, con alta velocità e tempi di risposta molto rapidi.

Cybersecurity: Da ultimo, è importante fare riferimento all'ambito Cybersecurity. Quest'ultimo racchiude un insieme di soluzioni informatiche atte a prevenire, contrastare e reagire a minacce cibernetiche. Così come la transizione digitale è sempre più diffusa nei vari settori socioeconomici, anche gli attacchi informatici sono in continua crescita: secondo il Ministero degli Interni tra 1° agosto 2020 e 31° luglio 2021 ci sono stati 4938 attacchi, oltre dieci volte il numero rilevato nell'anno precedente. Il settore agrifood non è immune a questa minaccia: ransomware, attacchi alla supply chain e minacce agli ambienti OT e IoT possono minarne in modo serio l'operatività. Per questo occorre investire in tecnologie all'avanguardia come quelle abilitate dal Machine learning e quelle di Endpoint Detection&Response (EDR).

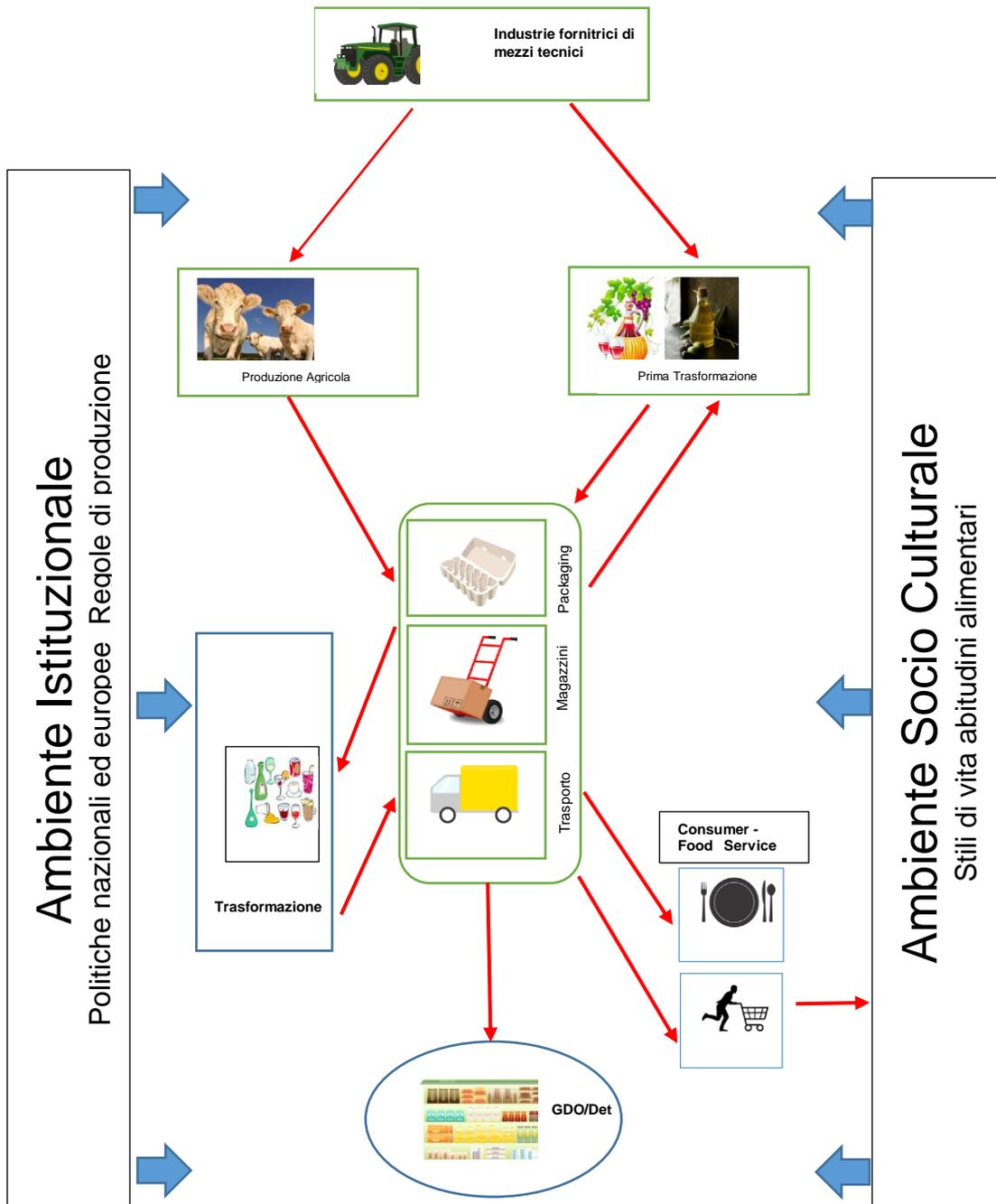


Figura 1

2.2 Focus applicativi: Blockchain, IoT, 5G, Big Data

2.2.1 La Blockchain

Nell'ambito agroalimentare, la Blockchain è tra le tecnologie digitali che suscita interesse e per questo motivo applicazioni in tale ambito vengono maggiormente sperimentate e adottate. La tecnologia Blockchain, nata come sistema per le transazioni elettroniche tra nodi di un sistema decentralizzato, ha trovato applicazioni in disparati ambiti in cui è stata valorizzata la funzione di tracciabilità e documentazione dei servizi per l'impresa, quali, non ultimo, il supply chain management.

La funzione di tracciabilità, in quanto corollario dell'immutabilità del dato inserito nella catena dei blocchi, sta trovando declinazione in molteplici ambiti produttivi, non ultimo il settore agrifood. Sono numerosi i casi in cui si utilizza la Blockchain quale "diario di bordo" del processo produttivo o "lavagna in rete" dei dati che si registrano e annotano circa il processo di produzione e/o trasformazione: nella produzione vitivinicola, in quella casearia, nell'allevamento del pollame, fino alla coltivazione del riso, delle arance e alla produzione e trasformazione del pomodoro.

Adottando la Blockchain, tutti i protagonisti della filiera garantiscono trasparenza, conoscibilità e attendibilità dei dati relativi al ciclo produttivo (dal trapianto alla raccolta dei frutti) fino al processo di trasformazione e alla distribuzione del prodotto confezionato.

Tutti gli operatori di una filiera (coltivatori, fornitori, trasformatori, distributori, dettaglianti e consumatori) hanno la possibilità di accedere a un database distribuito con la garanzia di conoscere dati affidabili circa l'origine e lo stato degli alimenti. Questo è sicuramente un valore aggiunto dal punto di vista operativo per la singola azienda, e per tutti i facenti parte della rete di imprese coinvolte. Gli "attori" di questo processo associano al prodotto le informazioni che ne raccontano la "storia" lungo l'intero percorso di produzione: provenienza delle materie prime, sostenibilità, come è stato realizzato e conservato, certificati di autenticità e originalità, video, attestati.

Un innegabile vantaggio c'è anche per il consumatore il quale, tramite smartphone e attraverso etichette intelligenti (Qrcode, RFID NFC, Ologramma avanzato), può accedere con semplicità alla storia del prodotto. Il consumatore finale avrà sempre risposte sicure e potrà sempre contare sulla verità delle informazioni fornite, con conseguente incremento della fiducia verso i produttori e l'intera filiera; di conseguenza, si responsabilizza il produttore, si rafforza la fiducia nel prodotto e nel brand e si supportano le verifiche degli Organismi di controllo e delle Associazioni dei consumatori.

Tutto questo senza contare che, nel tempo, i dati così acquisiti possono diventare un patrimonio ben maggiore e soprattutto più "sfruttabile digitalmente" per migliorare sia il prodotto che le procedure.

2.2.2 Internet of Things, un fenomeno non solo tecnologico

Quello dell'Internet of Things (o anche Internet delle cose) è un fenomeno non solo tecnologico, ma anche sociologico ed economico per cui, grazie alla rete, oggetti, persone, processi possono essere interconnessi, possono scambiarsi informazioni in modo autonomo. In un certo senso imparano e progressivamente modificano il proprio comportamento in funzione degli input ricevuti dagli altri oggetti, facendo ricorso all'uso integrato di tecnologie e ai protocolli più opportuni.

Una di queste tecnologie è rappresentata dall'Edge Computing, un'infrastruttura distribuita di elaborazione che è posizionata e attivata in prossimità dell'utente finale o, come ad esempio nel caso dell'Internet of Things, vicino alla fonte di dati.

L'Edge Computing presenta una serie di caratteristiche, che sono diverse da quelle che si incontrano nella gestione dei Data Center tradizionali, con forme organizzative che non necessitano di uno staff IT locale a supporto.

I fattori che hanno portato all'affermarsi di questa tecnologia sono stati nel tempo: la proliferazione e la miniaturizzazione dei dispositivi, i sensori a basso costo, la disponibilità di grande capacità di connessione e il basso consumo di energia.

Secondo l'ultima ricerca dell'Osservatorio Internet of Things della School of Management del Politecnico di Milano, il mercato italiano dell'Internet of Things nel 2020 si è attestato su un valore di 6 miliardi di euro, con una flessione del 3% rispetto all'anno precedente a causa della pandemia. Il comparto con la crescita più significativa è la Smart Agricolture (140 milioni di euro), trainata da soluzioni per il monitoraggio e il controllo di mezzi e attrezzature agricole, macchinari connessi e robot per le attività in campo. Importanti applicazioni riguardano l'acquacoltura di precisione, l'agricoltura di precisione, il monitoraggio del bestiame attraverso dispositivi wearable e applicazioni intelligenti in serra.

L'agribusiness è ormai un settore ricco di dati e ad alta intensità tecnologica. Le tecnologie agricole intelligenti adottate dai coltivatori e agricoltori consentono di aumentare la redditività rispondendo allo stesso tempo alle problematiche che riguardano la crescita della popolazione e la riduzione dei terreni coltivabili, permettono di rilevare e monitorare le malattie del bestiame, di aumentare sensibilmente la sostenibilità e di ridurre al minimo il consumo di risorse come fertilizzanti, acqua ed energia.

2.2.3 Il 5G come elemento essenziale per l'evoluzione dello sviluppo della filiera

La centralità del dato è oggettiva e la filiera agroalimentare può essere considerata come una internet fisica di aziende che devono disporre della connettività necessaria ad abilitare efficienze, produttività, sostenibilità e sicurezza sul lavoro nonché ad attuare modelli di business che attivino nuove sinergie lungo la filiera stessa. La comunicazione e la disponibilità di informazioni

affidabili e immediate per ciascuna delle aziende della rete sono fondamentali per il raggiungimento degli obiettivi sopracitati. L'efficienza del 5G deriva dalla possibilità di indirizzare qualunque applicazione che richieda scambio di dati in maniera efficace, affidabile ed economicamente sostenibile salvaguardando l'ambiente.

La tecnologia 5G può avere applicazione sia in un ambito geografico sia nell'ambito aziendale.

Un'azienda ha generalmente la necessità di utilizzare una rete di connettività propria che consenta lo sviluppo, gestione e controllo dei casi d'uso che andranno a delineare i nuovi processi aziendali. Questa rete è parte integrante dell'azienda e ne rappresenta un asset essenziale.

Un ambito geografico è quello che:

- consente lo scambio di dati ed informazioni tra aziende che fanno parte di una stessa filiera
- consente di tracciare informazioni su beni prodotti, finiti o semilavorati, una volta che questi hanno varcato il confine aziendale, consentendone l'integrazione con l'intero ecosistema di cui fa parte.

Questo tipo di connettività è generalmente richiesta in termini di servizio a operatori di telecomunicazioni che dispongono di copertura cellulare e di rete fissa estesa ai territori interessati – nazionali o internazionali – mediante reti proprie o mediante accordi con altri operatori. La connettività è un elemento essenziale allo sviluppo di qualunque caso d'uso che richieda la disponibilità di dati. Il 5G è lo standard sviluppato per supportare tutti i casi d'uso industriali a supporto dell'automazione e digitalizzazione industriale e trova piena applicabilità anche nel comparto agroalimentare.

L'accesso a una connettività robusta e veloce abilita la filiera agricola a utilizzare un'ampia suite di tecnologie in grado di operare in cloud in tempo reale, con apparecchiature mobili automatizzate, droni, sensori e trasmissione dati. Una comunicazione bidirezionale più rapida abilita operazioni sul campo più accurate condividendo i dati in modo più rapido ed efficiente.





Figura 2: Possibilità, futuribile, di avere un nostro libretto digitale di quello che abbiamo consumato (e della loro provenienza), dei posti in cui siamo stati o in cui viviamo, con dati di riferimento (es. temperature, inquinamento), dei fattori di ereditarietà, delle nostre malattie pregresse per avere informazioni predittive sullo stato di salute di una persona e anche per velocizzare o anticipare le diagnosi.

2.2.4 Big data ed intelligenza artificiale, un binomio imprescindibile per una innovazione sostenibile

L'attuale disponibilità di tecnologie digitali permette oggi di raccogliere informazioni provenienti da molteplici fonti, nei più svariati formati e relative a diverse fasi di processo lungo tutta la filiera.

Così come in altri comparti industriali, anche nell'agrifood la grande disponibilità di informazioni si traduce nella possibilità di innalzare il livello di conoscenza, con conseguenti opportunità di ottimizzazione di tutte le attività che competono alla realizzazione del prodotto finale.

A tal fine, sono due le tecnologie che sfruttate sinergicamente possono apportare un contributo fondamentale al miglioramento dei processi e quindi delle performance dei business: Big Data e Intelligenza Artificiale.

I Big Data possono essere definiti come una raccolta di dati informativi così estesa in termini di volume e varietà da richiedere tecnologie e metodi analitici specifici per l'estrazione di valore o conoscenza. Il termine è utilizzato dunque in riferimento alla capacità di analizzare ovvero estrapolare e mettere in relazione un'enorme mole di dati eterogenei, strutturati e non strutturati, al fine di scoprire i legami tra fenomeni diversi e prevedere quelli futuri.

Sono poi le applicazioni di Intelligenza Artificiale, specializzazioni di opportuni algoritmi di machine learning, che consentono di tramutare quanto contenuto nei dati disponibili in informazioni vitali per la corretta esecuzione di attività ad elevato valore aggiunto.

Un'esperienza di utilizzo di IA – The World Bee Project

Si riporta a titolo esemplificativo un caso d'uso implementato da The World Bee Project (<https://worldbeeproject.org/>). In questo progetto, si sono voluti analizzare i comportamenti di gruppi di api, la specie più importante di insetto impollinatore, essenziale per l'agricoltura e per l'ambiente. Il numero degli insetti impollinatori sta infatti declinando a un tasso allarmante. Alcuni dati della ricerca, raccontano come:

1. Le api sono responsabili dell'impollinazione di piante che producono un terzo della quantità di cibo mondiale,
2. Le api impollinano 70 delle 100 specie di piante che nutrono il 90% della popolazione mondiale,
3. L'ambiente sta diventando sempre più inospitale per le api e questo causa il loro declino: si riducono gli habitat con piante da fiore, l'agricoltura si fa sempre più intensiva, il cambiamento climatico avanza, si fa crescente uso di pesticidi.

Sabiha Rumani Malik, Fondatore e Presidente Esecutivo di The World Bee Project CIC ha evidenziato come le nostre vite sono intrinsecamente connesse a questi insetti. Proteggendo le api e altri insetti impollinatori possiamo aiutare a risolvere molti problemi legati alla disponibilità di cibo nel mondo e alla povertà, ridurre la perdita della biodiversità e i danni all'ecosistema e quanto più comprendiamo le relazioni tra impollinazione, cibo e benessere umano, tanto più possiamo proteggere le api e gli altri insetti impollinatori e proteggere noi stessi e il pianeta.

Con questi obiettivi, è stata creata una rete di arnie connesse e capaci di raccogliere informazioni sulle attività delle api. Altre informazioni come immagini, parametri climatici e dati non strutturati sono aggregate e costantemente monitorate. Grazie ad un'applicazione di intelligenza artificiale tutti questi dati vengono correlati, permettendo di fornire informazioni sulle evoluzioni dei comportamenti in funzione delle condizioni e supporto alle decisioni.

3. CASI D'USO

L'innovazione non passa solo dalla disponibilità delle tecnologie. In questo paragrafo si forniranno le linee guida per la corretta definizione di un percorso di digitalizzazione: riportando alcune *best practice* per la messa in pratica di progetti in ambito transizione 4.0; facendo riferimento ad aspetti legati all'utilizzo dei nuovi strumenti e tenendo sempre presente la centralità del lavoro umano nel quadro di un nuovo modello di competenze.

3.1 La trasparenza nei prodotti agroalimentari con l'utilizzo di nuove tecnologie come Blockchain, IoT e Intelligenza artificiale

In passato l'attenzione dei consumatori verso la provenienza delle materie prime o verso la gestione delle risorse umane impiegate per realizzare i prodotti che avrebbe acquistato, non era particolarmente alta. Lo stesso vale in generale per l'impatto sociale, economico o ecologico della produzione.

Oggi il cliente è informato e, soprattutto, vuole conoscere che cosa acquista, per questo la trasparenza diventa un punto di differenziazione importante tra i *business*.

Una catena più breve e senza intermediari, unita a dati incorruttibili, permette per esempio ai retailer di tracciare ogni singolo passo della merce ordinata – dalla provenienza alla qualità, passando per il trasporto. Sempre più consumatori acquistano responsabilmente e un sistema costruito su Blockchain offre loro il potere di verificare e valutare se e quanto un prodotto soddisfi le loro esigenze in termini di provenienza, qualità ed "eticità".

Insieme a Blockchain e IA, l'Internet of Things (IoT) è una delle tecnologie più dirompenti che le aziende devono tenere in considerazione in questi anni e in quelli a venire. I sistemi IoT consentono all'azienda la creazione di valore riducendo i costi operativi, gestendo meglio i rischi e/o sviluppando nuovi flussi di entrate tramite modelli di business digitali e tecnologie avanzate.

Al pari delle iniziative Blockchain, anche le iniziative IoT oltrepassano i confini dell'azienda, cambiando la cultura operativa dell'organizzazione – inclusi i modi in cui le diverse aree lavorano insieme e le aspettative su dove e come vengono prese le decisioni. La sicurezza e la qualità del servizio sono fondamentali. Le soluzioni IoT si integrano con i processi aziendali essenziali, con poca o nessuna tolleranza per interruzioni.

3.1.1 Il prodotto: da “commodity” ad asset strategico per la propria azienda

Questo è il caso di un’azienda nel campo agroalimentare produttrice di vino venduto a prezzi accessibili. L’azienda ha constatato che i margini si stavano riducendo per via della poca differenziazione nel mercato vinicolo per la tipologia di vino prodotto; la tecnologia Blockchain ha consentito a questo cliente di produrre il vino, iniziandone a tracciare il percorso lungo tutta la filiera produttiva.

È certamente un caso dove il fenomeno relativo al “KM Zero” ha contribuito a migliorare il business di questa azienda, consentendo poi di applicare la stessa tecnologia per la filiera dell’olio di oliva e dell’aceto di vino dove si sono conseguiti simili risultati utilizzando Blockchain e IoT come abilitatori tecnologici. Per entrare più nel dettaglio, occorre segnalare che l’azienda produceva vino che aveva una quota di mercato importante nel Sud Italia, ma gradualmente decine di prodotti vinicoli molto simili tra di loro le stavano erodendo il suo market share.

L’azienda si è accorta nel corso degli ultimi 2 anni che, nonostante la crescita consistente del fatturato, i margini iniziavano a diminuire rendendo sempre più critica la visione imprenditoriale per gli anni futuri. Questo accadeva per due motivi: da una parte i canali di vendita non erano in grado di valorizzare la differenziazione del vino prodotto e quindi si preferiva vendere il vino con prezzi molto bassi; il secondo motivo è che i grandi distributori e le cantine sociali tendevano a comprare vino in base allo stock che contrattavano o addirittura a comprarlo da altre regioni a prezzi più bassi. L’azienda ha pensato quindi di valorizzare il vino prodotto iniziandone a tracciare il suo percorso lungo tutta la filiera produttiva, rafforzando il rapporto di fiducia con i clienti e fidelizzando i consumatori.

La tracciabilità dei prodotti vinicoli, così come quelli agroalimentari (poi estesa successivamente anche per la filiera dell’olio di oliva e dell’aceto di vino), a difesa e supporto del Made in Italy è uno degli argomenti maggiormente discussi tra gli operatori del settore vinicolo e oleario per i numerosi vantaggi che essa può apportare in termini di controllo e affermazione del marchio. Oltre che a requisiti di legge sempre più stringenti, la tracciabilità risponde inoltre a una domanda crescente di informazione e fiducia da parte del consumatore. L’utilizzo della tecnologia Blockchain ha garantito a tutti gli stakeholder l’intera tracciabilità della filiera di produzione e la trasformazione dei prodotti agricoli (in particolare BIO e DOP), consentendo di certificarne la qualità, la provenienza e la filiera, e valorizzando il lavoro agroalimentare di qualità.

La soluzione proposta all’azienda in questione costituisce uno dei primi casi di prodotto offerto tramite un “KM-zero virtuale”, ovvero una relazione digitale tra produttore e consumatore finale che, attraverso un’etichetta intelligente posta sulla bottiglia di vino, permette di conoscere l’intero processo di produzione e trasformazione del vino, massimizzando la fiducia tra produttore e consumatore finale.

Il sistema è basato su una piattaforma Blockchain pubblica di certificazione della filiera di produzione del vino, dalla raccolta fino all'imbottigliamento, coordinata e supervisionata da AGEA (Agenzia per l'Erogazione in Agricoltura) e utilizzabile liberamente da ogni attore della filiera (PMI, GDO, privati, eccetera), in maniera agnostica, per realizzare servizi a valore aggiunto che incentivano la collaborazione tra soggetti eterogenei, utilizzando il proprio fornitore IT per integrarsi con la piattaforma. La piattaforma ha permesso all'azienda produttrice di valorizzare non solo la storia del suo vino, ma di migliorare i profitti derivanti dalla produzione, condividendo anche informazioni di rilievo eno-informativo ed eno-turistico come fotografie, video, schede e ogni materiale utile per promuoverne l'attività nel suo territorio di diffusione.

Lo sviluppo successivo del progetto è stato quello di definire nuove tecnologie adeguate per la viticoltura di precisione per piccole cantine a conduzione familiare, dove si è analizzata la fattibilità economica e le possibili applicazioni di viticoltura di precisione nel migliorare l'organizzazione e la gestione dei vigneti, aumentando la qualità dell'uva e del vino, la sostenibilità della produzione e la tutela ambientale. Si prevede che sarà possibile formulare raccomandazioni attraverso algoritmi di IA, per quanto riguarda l'uso della viticoltura di precisione, i vantaggi e svantaggi che ne derivano, e il rapporto costo-efficacia per diverse varietà di uve, ubicazioni e le dimensioni dei pacchi utilizzati per la viticoltura di precisione.

Di seguito sono illustrati esempi di nuovi modelli di produzione e fruizione così da rendere evidente il potenziale di innovazione apportabile e riscrivere i modelli sinora conosciuti, in funzione delle nuove opportunità di mercato e di un migliore impatto sull'ambiente e sulla salute.

- Pesticida “as a service”: aziende che offrono servizi di droni con sistemi di analisi degli agenti infestanti.
- “Machine as a service”: modelli di business remunerativi per l'OEM (Original Equipment Manufacturer) ed efficaci per il produttore. Ciò perché ci sarebbe maggior disponibilità delle macchine per il produttore e, allo stesso tempo, la possibilità per l'OEM di far “ruotare” la sua macchina in giro per il mondo a seconda delle stagioni di raccolta e trasformazione di un determinato prodotto.
- Smart Restaurant/Smart Canteen/Smart Coffee: soluzioni ristorative in cui il consumatore possa mangiare cibo cucinato in modo sano, tracciato, di qualità, avendo la certezza della tracciabilità dell'intera filiera.

3.1.2 L'impiego e la tracciatura dei fitosanitari (pesticidi) nella produzione agricola

L'impiego di fitosanitari (pesticidi) nella produzione agricola incide sulla sostenibilità ambientale (aria, acqua e suolo), sulla qualità del prodotto (tossicità residua delle molecole) e direttamente o indirettamente sulla salute dell'uomo (consumatori, lavoratori, residenti e astanti).

L'impiego è disciplinato dal PAN (Piano di Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari), adottato ai sensi dell'art. 6 del d.lgs. n. 150/2012 in recepimento della Direttiva 2009/128/CE., e si prefigge di tutelare fortemente l'ambiente e la salute umana mediante la valutazione del rischio.

È previsto che gli utilizzatori (agricoltori e terzisti), autorizzati all'uso dei fitosanitari, provvedano alla erogazione dei trattamenti in campo registrando l'attività sul "quaderno di campagna", ovvero compilano il registro dei trattamenti in conformità a quanto prevede la normativa vigente.

La tracciatura è opportuno che venga prevista anche per i prodotti (derivati e trasformati dalla produzione primaria in campo: foraggi, cereali, mangimi ecc.) destinati all'alimentazione di animali da reddito i cui prodotti (carne e latte) sono destinati all'alimentazione ad uso umano.

Le informazioni rilevate in tempo reale (mediante tecnologie IoT, Wi-Fi o altri dispositivi) e rese disponibili ai fini della tracciatura del prodotto, permetteranno di associarle all'ambito territoriale (ambiente), al produttore, al prodotto e ai suoi lotti di distribuzione o trasformazione

3.1.3 L'impiego e la tracciatura dei Medicinali Veterinari (farmaci) nell'allevamento di animali da reddito

L'impiego di medicinali veterinari (farmaci) nell'allevamento di animali da reddito, analogamente per quanto già indicato per i fitosanitari, ha implicazioni sulla sostenibilità ambientale (aria, acqua e suolo), sulla qualità del prodotto (tossicità residua delle molecole e sviluppo di "antimicrobico resistenze") e direttamente o indirettamente sulla salute dell'uomo (consumatori).

Le principali norme vigenti che disciplinano la materia sono:

- **D.L.gs. 158/2006** Attuazione della direttiva 2003/74/CE, concernente il divieto di utilizzazione di talune sostanze ad azione ormonica, tireostatica e delle sostanze beta-agoniste nelle produzioni animali nelle produzioni animali;
- **D.M. 28 luglio 2009** Disciplina dell'utilizzo e della detenzione di medicinali a uso esclusivo del medico veterinario;

- **Decreto Legislativo 193/2006** e nuove disposizioni per la prescrizione veterinaria elettronica (rif. Art. 118 – *Modello di ricetta medico veterinaria*). La prescrizione elettronica viene estesa anche ai mangimi medicati, modificando il decreto legislativo 90/1993.

Le norme si prefiggono la tutela della salute animale, umana e dell'ambiente, mediate la rilevazione ed il monitoraggio dei trattamenti terapeutici. È previsto che gli utilizzatori (allevatori) provvedano alla erogazione dei trattamenti sanitari (somministrazione di farmaci e mangimi medicati), previa prescrizione veterinaria effettuata sul "Sistema Ricetta Elettronica Veterinaria", registrando l'attività sul "Registro dei trattamenti terapeutici" in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente.

La somministrazione di farmaci, rilevata in tempo reale, per gruppi o singoli capi è una informazione importate che costituisce, analogamente per quanto previsto dal registro dei trattamenti fitosanitari, il punto di partenza per tracciare la salubrità del prodotto. Permette di monitorare e prevenire: pratiche illecite, abusi o l'utilizzo di sostanze o prodotti medicali non autorizzati a fini o condizioni diverse da quanto previsto dalle disposizioni vigenti, inoltre, permetterà di informare il consumatore sull'efficacia dei trattamenti o sui pericoli che ne possono derivare.

Sul territorio nazionale, laboratori accreditati provvedono ad applicare, in relazione a trattamenti medicali e fitosanitari – e secondo precisi piani di monitoraggio – controlli sugli animali, sui prodotti (derivati e trasformati) e sul territorio (terreni, aria, acqua). Gli esiti rilevati, se resi disponibili e opportunamente armonizzati, potranno partecipare ad arricchire il patrimonio informativo del prodotto, associandoli: all'ambito territoriale, al produttore, al prodotto e ai suoi lotti in trasformazione o distribuzione.

Le informazioni raccolte per i trattamenti fitosanitari e medicali, efficacemente analizzate mediante opportuni algoritmi AI, concorreranno a:

- Tutelare la qualità, la sicurezza e la salubrità, anche in maniera predittiva, per: il prodotto, l'ambiente e la salute umana.
- Garantire una efficace protezione e valorizzazione del settore agroalimentare in particolare per gli aspetti sociali ed economici a tutela del Brand e del prodotto.

Al di là della tecnologia inutilizzabile per la tracciatura e il monitoraggio dei prodotti agroalimentari, è sempre buona prassi adottare strategie per la riduzione e il contenimento dei trattamenti fitosanitari e medicali.

3.1.4 Il Monitoraggio e tracciatura della continuità dei processi di conservazione degli alimenti

Nei processi di produzione e trasformazione degli alimenti è importante garantire la tracciatura della continuità dei processi di conservazione. Va tenuto conto, al contempo, che le tecniche di conservazione hanno un impatto tale da apparire come una vera e propria tecnica di trasformazione fisica del prodotto e che le procedure di conservazione, se non applicate correttamente, possono determinare alterazioni del prodotto tali da renderlo dannoso per la salute umana.

Il verificarsi di un'alterazione dei parametri di conservazione comporta per il prodotto il suo deterioramento con la conseguente perdita delle proprietà nutrizionali e organolettiche e lo sviluppo di batteri e microrganismi dannosi per l'uomo. Monitorare e tracciare efficacemente la continuità del processo di conservazione, può contribuire ad attribuire al prodotto un indice di salubrità e sicurezza che inciderà sul grado di fiducia del consumatore.

In relazione alle varie tipologie di conservazione è opportuno disporre di dispositivi hardware (sensori wireless) che, applicati ai prodotti, alle apparecchiature o alle aree destinate allo stoccaggio/trasformazione, permettano di:

- tracciare la continuità del processo conservativo del prodotto;
- monitorare i livelli di stress che il metodo di conservazione subisce, attivando preventivamente opportune azioni di ripristino e contenimento.

A titolo di esempio, si riportano alcuni casi, non esaustivi, dei parametri da rilevare mediante sensori in relazione alla tecnica di conservazione impiegata.

Tecnica di conservazione	Parametri da rilevare
Basse temperature: refrigerazione, congelamento e surgelazione	Variazioni della temperatura
Atmosfera modificata: sottovuoto, sottolio...	Perdita delle caratteristiche della atmosfera di conservazione
Alterazione del PH: sottaceto e acidificazione	Modificazioni del PH
Alterazione del grado di umidità: liofilizzazione, disidratazione ed essiccazione	Livelli di umidità

Tabella 2.

I sensori impiegati dovrebbero presentare caratteristiche tali da assicurare:

- L'affidabilità e bassissimi livelli di manutenzione;
- la facilità di installazione, individuazione e sostituzione;
- dimensioni contenute per un basso impatto visivo;
- l'assenza di contaminanti per il prodotto;
- una grande autonomia di funzionamento, ovvero bassissimi consumi;
- facilità di configurazione, programmazione e personalizzazione;
- una ampia versatilità permettendo:
 - la rilevazione contemporanea di più tipi di informazioni (umidità, pressione, temperatura, ecc.)
 - l'identificazione del prodotto o del lotto di prodotto (identificazione e geolocalizzazione);
- la sicurezza contro: manomissioni, intrusioni o alterazione del funzionamento, anche da remoto;
- l'utilizzo di protocolli di comunicazione standard;
- la facile verifica del corretto funzionamento;
- la certificazione del dispositivo;
- l'economicità.

3.1.5 Progetto MIND FoodS Hub e Proof of Concept relativa alla tracciabilità del food delivery

Un esempio concreto di come Internet of Things e Blockchain stanno supportando l'ecosistema agroalimentare si può vedere all'interno del contesto Milano Innovation District, dove sono state sviluppate soluzioni end-to-end che consentono un miglioramento nel settore agricolo, tramite tecnologie all'avanguardia come sensori Narrow Band-IoT, droni, piattaforme in cloud e dashboard per fornire rappresentazioni real-time dello stato delle culture, oltre che predittive e prescrittive a supporto di azioni tempestive e strategiche.

Parallelamente, è stata sviluppata una Proof of Concept in ambito food safety, con lo scopo di monitorare e certificare i dati associati alla consegna ultimo miglio (last-mile delivery), con focus sulla tracciabilità geolocalizzata e la registrazione dei parametri relativi quali, ad esempio, la temperatura durante il trasporto fino alla consegna.

La Proof of Concept ha l'obiettivo di creare una piattaforma tecnologica ed un servizio innovativo per il food delivery, con elevati standard di sicurezza mediante un sistema di tracciamento, monitoraggio e controllo degli accessi all'unità di trasporto.

È stato così dato vita ad un innovativo Smart-box per la consegna di alimenti, che permette un monitoraggio real-time evoluto, tramite Blockchain ed IoT, raccogliendo e certificando i dati per garantire tracciamento e sicurezza.

In conclusione, ciò che viene valorizzato tramite la sperimentazione sono i dati provenienti dalla rete mobile, in particolar modo dai sensori IoT (equipaggiati con SIM) che tramite rete cellulare garantiscono una identità univoca all'oggetto ed una trasmissione sicura per ottenere i dati, con lo scopo di offrire garanzia e sicurezza nei confronti del cliente, grazie al monitoraggio delle condizioni di trasporto tramite sensoristica IoT e certificazione dei dati (quali (temperatura, posizione, umidità, tempo) in Blockchain.

3.2 Come il 5G trasforma l'agricoltura

Nel 2026, quattro abbonamenti mobili su dieci saranno 5G⁴. Grazie alla crescente domanda di connettività 5G e alla progressiva copertura della popolazione, si prevede che questa tecnologia verrà implementata più rapidamente di qualsiasi altra generazione di connettività mobile. Si stima infatti che, dalla fine del 2020, oltre 1 miliardo di persone – ossia il 15% della popolazione mondiale – stia già vivendo in un'area già raggiunta da copertura 5G. Nel 2026, poi, il 60% della popolazione mondiale avrà accesso alla copertura 5G e il numero di abbonamenti raggiungerà i 3,5 miliardi.

⁴ Fonte, Ericsson Mobility Report

Molti settori, tra cui l'agrifood, beneficeranno dalla connettività 5G sia dal punto di vista dell'efficienza che della sostenibilità, producendo di più con quantità inferiori di risorse e mantenendo più alti gli standard di qualità.

Abbiamo già avuto modo di assistere ad alcuni esempi che includono i progressi nelle tecnologie dei sensori, l'agricoltura urbana, i progetti per ridurre lo spreco alimentare, i progetti per aumentare la tracciabilità, le nanotecnologie in grado di supportare una maggiore produzione di alimenti sani e nutrienti e metodologie di coltivazione delle piante altamente efficienti che si integrano in ambienti digitalmente automatizzati e controllati.

La tecnologia permette una maggiore velocità e accuratezza delle lavorazioni, la riduzione degli sprechi, oltre a un minore stress per l'operatore che può prestare più attenzione ad altri aspetti della lavorazione, come il controllo della qualità degli attrezzi.



Alcune applicazioni già oggi consentono agli allevatori di rintracciare il bestiame dotato di collari IoT e sensori per ricevere aggiornamenti sul loro stato di salute e comportamento. Questi dati forniscono agli agricoltori importanti informazioni da trasmettere a veterinari e nutrizionisti e li tengono ben informati sui potenziali problemi di salute in azienda, nonché aumentare la capacità di prendere decisioni più rapide, migliorando al contempo le prestazioni delle attrezzature agricole connesse mediante il cloud per una maggiore produttività, efficienza e resa.

I vantaggi dell'agricoltura intelligente, abilitata dal 5G, avranno effetti positivi ampi e trasferibili lungo tutta la filiera alimentare. La capacità collettiva degli agricoltori di produrre più cibo in modo più efficiente potrebbe essere il modo in cui il mondo potrà soddisfare le necessità della crescente popolazione globale, che secondo le proiezioni delle Nazioni Unite raggiungerà i nove miliardi entro il 2030.

Le aziende agricole possono ottimizzare sforzi e risorse grazie al 5G, ridurre consumi e sprechi, aumentare la produttività dei terreni; gli agricoltori e contoterzisti possono abbattere i costi orari mediante processi di automatizzazione degli impianti, aumentare le performance e ridurre l'affaticamento e il rischio infortuni per gli operatori.

Figura 3. How 5G will transform agriculture. Fonte: UNDP, Nazioni Unite

Per l'ambiente si riducono gli sprechi di fertilizzanti e diserbanti, diminuiscono emissioni e compattamento dei terreni grazie a un utilizzo più razionale delle risorse.

Come evidenziato dall'UNDP Global Center per le Tecnologie e le Innovazioni di sviluppo sostenibile, le reti 5G accelereranno l'attuale progresso della digitalizzazione dell'agricoltura e aiuteranno a soddisfare la crescente domanda di cibo, rivoluzionando positivamente il settore dell'agricoltura.

Gli effetti del cambiamento climatico sull'agricoltura globale fanno riflettere. Un rapporto della National Academy of Sciences stima che ogni aumento di grado Celsius della temperatura media globale potrebbe ridurre le rese globali di soia del 3%, grano del 6% e mais del 7%. Uno dei motivi sono gli effetti del cambiamento climatico su parassiti e malattie degli animali, poiché questi cambiamenti possono farli espandere in nuove regioni, creando specie invasive che possono essere dannose per le colture.

L'agricoltura di precisione abilitata al 5G aiuterà notevolmente gli agricoltori ad affrontare le sfide causate dal cambiamento climatico. Può aiutare gli agricoltori a gestire meglio parassiti e malattie. Le tecnologie esistenti consentono agli agricoltori di raccogliere dati dai sensori remoti abilitati per IoT sulle condizioni climatiche e sulla salute delle colture. Questi strumenti utilizzano anche l'intelligenza artificiale o algoritmi di apprendimento automatico per prevedere la suscettibilità delle colture alle malattie e informare gli agricoltori su dove esattamente i parassiti e le malattie stanno influenzando le colture.

Queste tecnologie possono anche fornire informazioni utili per affrontare queste malattie e consentire l'automazione e la precisione dell'uso dei pesticidi. 5G può renderlo più veloce, più efficiente e più preciso. Una smart farm sarà connessa digitalmente e gestita sotto ogni aspetto.

Secondo il report “5G Action Plan Review for Europe”⁵, di Analysys Manson società di ricerca e consulenza specializzata nei settori telecomunicazioni, media e tecnologia, a un euro investito nei settori quali agricoltura, sanità, istruzione, turismo e digitalizzazione di edifici della PA ne corrispondono sei in termini di RoI (Return on Investment) per il Paese.

A livello europeo, sono attesi benefici per circa 210 miliardi di euro a fronte di spese sostenute per circa 46 miliardi nella realizzazione delle infrastrutture, con un rapporto costi-benefici pari a 4,5. Per quanto riguarda l'Italia, si può parlare di un effetto “moltiplicatore” per il PIL nazionale. Nel nostro Paese, infatti, il beneficio per il PIL vale più del doppio degli investimenti, calcolati, con un rapporto costi-benefici pari a 2,2.

La Realtà virtuale, promossa e diffusa dal 5G, sarà il presupposto per applicare modalità immersive tanto nell'insegnamento quanto nella promozione del patrimonio culturale, turistico e di tracciabilità.

⁵ [Analysys Mason Report](#)

3.3 Le applicazioni Cloud e l'ecosistema Gaia-X

Gaia-X è un'associazione il cui scopo è lo sviluppo di un progetto che permetta di collegare differenti ecosistemi infrastrutturali già esistenti o di nuova creazione per far interagire e dialogare dati e banche dati rendendoli quindi disponibili ai cittadini europei. Tale interoperabilità consentirà la nascita di nuove e diversificate piattaforme.

Un modo molto sintetico e semplificato per definire questo programma è “Cloud Europeo”. Come già più volte ribadito, la nostra economia è sempre maggiormente dipendente dai dati, nell’ottica di una più facile fruizione di servizi esistenti e anche di poter sviluppare iniziative produttive innovative.

La Commissione Europea favorisce la crescita di questo paradigma economico basato sui dati, con politiche mirate che promuovono la libera circolazione dei dati non personali. I servizi cloud, consentono l’innovazione e lo sviluppo economico basandosi sui dati e sulle tecnologie emergenti (5G, IoT, AI) e facilita alle imprese ed al settore pubblico l’accesso e la gestione in sicurezza dei dati secondo regole e standard europei.

Diverse iniziative che riguardano fino a dieci settori economici sono già state definite e pianificate; nello specifico del settore agroalimentare, vanno segnalati i seguenti Use Case o Gruppi di lavoro:

- **Soil-X:** obiettivo è quello di creare valore attraverso la raccolta e l’uso di dati riguardanti i suoli coltivabili, questo progetto si sviluppa attraverso fasi di censimento di dati a lungo termine di test effettuati sui suoli in esame, aggregati con dati provenienti da altri settori contigui, come ad esempio degli allevamenti ed altri fino a definire i profili delle varie tipologie suoli.
- **AgriML:** machine Learning for Agriculture in South Tyrol: definizione di algoritmi applicati all’automazione estesa ed il controllo dei modelli di coltivazione e metodi di raccolto.
- **Agri-Gaia:** obiettivo è di rendere disponibile agli operatori, agricoltori ed aziende, di piattaforme per l’interscambio di dati tra diversi ecosistemi cloud ed il loro possibile sfruttamento economico.
- **Agdatahub:** ha l’obiettivo di creare valore nella filiera agricola attraverso lo scambio di dati intelligenti a beneficio della salute, della tracciabilità, della sostenibilità ambientale, fornendo inoltre supporto tecnico e strumenti evoluti agli operatori di settore.
- **DjustConnect:** è una piattaforma condivisa per mettere a disposizione di tutti gli operatori del settore informazioni necessarie al miglioramento delle proprie capacità produttive.

4. CONCLUSIONI

Già nel 160 A.C., Marco Porcio Catone, detto il Censore, nella sua opera “Liber de Agri cultura” rimarcava il ruolo fondamentale dell'agricoltura, sul piano sociale, morale ed educativo, ma anche su quello del profitto economico.

A distanza di più di due millenni, l'affermazione è ancora attuale: l'agricoltura rimane uno degli asset strategici di un Paese come l'Italia, caratterizzato da una straordinaria diversità biologica ed una forte cultura su tutta la filiera, dalla trasformazione, alla logistica, al consumo finale.

Per l'Italia, il settore Agrifood nel suo complesso rappresenta non solo una componente imprescindibile (oltre il 15%) del PIL, ma anche un traino fondamentale per il brand Italia e tutto l'indotto legato al turismo.

Al contempo, come tutti i comparti produttivi, anche l'Agrifood è soggetto alle pressioni e le disruption che arrivano dalle dinamiche globali in atto.

In questo lavoro si è voluto offrire un contributo sul ruolo delle tecnologie digitali come abilitatori di un nuovo modello di business, orientato all'utilizzo dei dati, alla collaborazione tra attori della filiera, all'attenzione e centralità del cliente finale.

Tutto ciò con il duplice obiettivo di:

1. fornire un utile strumento per tutti i soggetti appartenenti alla filiera, che possono qui trovare un indirizzo chiaro in merito ai temi della trasformazione digitale;
2. supportare e dialogare con le Federazioni di settore e con gli stakeholder istituzionali oggi impegnati nella redazione dei progetti esecutivi del PNRR.

In ultimo, le indicazioni contenute in alcuni tra i programmi citati (ad esempio Farm-to-Fork e Sustainability Sustainable Development Goals) unitamente agli indirizzi condivisi nella recente COP26 tracciano la strada per un forte ingaggio di tutti verso la sostenibilità.

In particolare, l'industria agroalimentare può fare tantissimo anche con un ruolo “pedagogico” ed “educativo” nell'indirizzare comportamenti alimentari che permettano di rendere credibili e sostenibili gli obiettivi indicati.

Il punto chiave emerso a COP26 rispetto all'industria agroalimentare non sta soltanto nella conferma della necessità di gestire le risorse necessarie alla produzione in modo sostenibile come ampiamente descritto in questo white paper. COP26 va oltre e sprona l'agroalimentare a lavorare, insieme a altri stakeholder, i policy maker e il mondo dell'educazione, per creare una “domanda sostenibile”. Una prospettiva che presenta non pochi vantaggi per l'Italia e per il Made in Italy.

Questo aspetto, che si relaziona direttamente ai temi emersi del G20 di Firenze in occasione della sottoscrizione della *Carta della Sostenibilità dei Regimi Alimentari*, pone l'Italia nella condizione potenziale di “guidare” il processo se gli strumenti forniti dalla Missione 2 del PNRR saranno utilizzati opportunamente.

A questo proposito, si è voluto intenzionalmente lasciare aperto a ulteriori contributi questo documento in considerazione degli sviluppi tecnologici che ci attendono, così da farne uno strumento “vivo” e una piattaforma di dibattito costante tra operatori, stakeholder istituzionali pubblici e privati di cui Confindustria Digitale e Anitec-Assinform sono parte. .

Allegato I

L'esperienza della rete di imprese: La produzione e trasformazione del pomodoro.

“Non c'è Blockchain senza rete di imprese e non c'è rete di imprese senza Blockchain”. Con queste precise parole si sono guidati, fin dall'autunno del 2018, gli imprenditori di una filiera di produzione e trasformazione del pomodoro ad adottare la rete di imprese (mediante la stipula di un contratto di rete⁶) quale soluzione giuridica per gestire, in seno alla filiera, il progetto di tracciare il processo produttivo attraverso la tecnologia Blockchain.

Il caso di cui si tratta nelle presenti pagine concerne la documentazione del processo di produzione del pomodoro pelato lungo un'intera filiera produttiva e trasformativa. Ovviamente le difficoltà di accettare un cambiamento radicale di paradigma sono state molte e di non facile superamento.

Nel settore agricolo vi sono produttori orientati all'innovazione che hanno compreso come strumenti che già utilizzano quotidianamente quali lo smartphone e/o il tablet possono essere dei validi supporti per la propria attività lavorativa. È stato quindi necessario un intervento di formazione e di messa in opera, inserendo la

⁶ Il contratto di rete, la cui disciplina è stata introdotta con D.L.n. 5/2009 e ss.mm.ii. (vedasi nota successiva) è un contratto stipulato tra più imprenditori per accrescere individualmente e collettivamente la propria competitività e capacità innovativa in base ad un programma comune di cooperazione. Per perseguire degli obiettivi strategici comuni, attinenti alla crescita della capacità innovativa e competitiva, le imprese si aggregano in rete, mediante la sottoscrizione di un contratto di rete il cui contenuto è ampiamente determinato dalle parti contraenti, in quanto il contratto deve essere il più adatto e rispondente alle esigenze e istanze che portano le imprese ad aggregarsi.

Esso è il risultato di una disciplina che le parti stabiliscono per i loro rapporti di collaborazione: la configurazione del contratto di rete, infatti, si caratterizza per l'ampiezza dello spazio riconosciuto alla determinazione negoziale. Attraverso il contratto di rete le imprese danno vita e realizzazione al programma comune volto al raggiungimento di obiettivi strategici condivisi, e il programma comune, che le imprese decidono di condividere, si sostanzia nei progetti da attuare.

Si assiste alla creazione di reti con i programmi comuni più vari, che possono riguardare: la produzione, la commercializzazione, l'approvvigionamento di materie prime, la gestione di filiere produttive, la creazione di nuove idee brevettuali, la certificazione, la gestione del welfare, la gestione di commesse commerciali, l'erogazione di servizi etc... etc..., secondo la fantasia e la capacità di intraprendenza e iniziativa degli imprenditori italiani. Si aggregano in rete imprese di ogni settore produttivo, di ogni dimensione e le reti non sono necessariamente mono-settoriali, ma possono essere trasversali.

I dati Infocamere al 3 febbraio 2022 attestano il numero delle reti in Italia a quota 7.853 e le imprese aggregate in rete sono 42.317. La composizione e configurazione della rete dipende dagli obiettivi che le imprese si prefiggono di voler raggiungere aggregandosi e dalla modalità che esse decidono di adottare per perseguire i predetti obiettivi.

Il contenuto del contratto di rete varia a seconda degli obiettivi che le parti si pongono e quindi del progetto da realizzarsi: ogni contratto è un “abito di confezione sartoriale”, perché ogni contratto è il regolamento (quindi l'insieme di diritti e doveri che le parti si riconoscono, nonché l'assetto di governance della cooperazione) che le parti contraenti fissano in funzione della realizzazione delle specifiche attività che condividono (programma comune di attività) per perseguire gli scopi prefissati (obiettivi strategici).

digitalizzazione dei processi utilizzati abitualmente al fine di acquisire dati da conferire in Blockchain.

Trattare di tracciabilità di filiera è un tema che coinvolge, fisiologicamente, una pluralità di soggetti, tutti operanti lungo la medesima filiera; pertanto, la tracciabilità rappresenta l'obiettivo di un progetto condiviso da più imprese e attori agenti.

Tra gli strumenti giuridici che l'ordinamento, fin dal 2009⁷, ha messo a disposizione del mondo delle imprese (e dal 2017 anche delle professioni) per disciplinare progettualità volte al conseguimento di obiettivi strategici comuni, vi è il contratto di rete.

Il contratto di rete è una fattispecie giuridica di forte duttilità e grandi potenzialità. Per questo è stato possibile impiegarlo anche per gestire e disciplinare il progetto di tracciabilità mediante Blockchain della filiera del pomodoro pelato..

Il contratto di rete è stato utilizzato, infatti, quale strumento per disciplinare il rapporto tra gli operatori della filiera che hanno deciso di perseguire l'obiettivo di tracciabilità dell'intero ciclo di produzione e trasformazione del prodotto agroalimentare.

Con il contratto di rete le imprese si sono prefissate gli obiettivi di:

- garantire la piena tracciabilità della filiera e l'accessibilità delle informazioni, attraverso l'immutabilità della registrazione dei dati raccolti lungo l'intero ciclo della filiera, consentendo così ai clienti di seguire la qualità dell'offerta, la sostenibilità del processo produttivo;
- accrescere la tracciabilità della filiera per addivenire a un migliore posizionamento nei mercati, contrastando il fenomeno dell'*"Italian sounding"*;
- promuovere tra tutte le imprese della rete l'adozione di standard e certificazioni di qualità;
- potenziare la capacità di coltivazione dei fondi attenti alla produzione di frutti della terra rispettosi dell'ambiente, e alla produzione socialmente rispettosa del valore della qualità di vita degli agricoltori, dei dipendenti e della società nel suo complesso;
- utilizzare ed implementare le tecnologie di agritech presenti per il miglioramento sia del prodotto che delle procedure caratterizzate da una anelastica sedimentazione.

⁷: La norma è stata introdotta con l'art. 3 commi 4-ter e ss. del d.l. 10 febbraio 2009 n. 5, convertito nella l. 9 aprile 2009 n. 33, poi modificata ed integrata con la l. 23 luglio 2009 n. 99 e con l. 30 luglio 2010 n. 122, che ha convertito il d.l. n. 78/2010, ulteriormente modificata in forza di l. n. 134/2012 (che ha convertito con modifiche il d.l. n. 83/2012) e di d.l. n. 179/2012, convertito con modifiche dalla l. 17 dicembre 2012 n. 221 e ulteriormente modificata con l. 28 luglio 2016 n.154 in vigore dal 25 agosto 2016 e da ultimo modificata con D.L.n.34/2020 (conv. con L.77/2020) e da ultimo con D.L n.77/2021 (conv con L. n. 108/2021). Con il cd." Jobs act Lavoro Autonomo" L. 81/2017 è stata introdotta anche la possibilità di costituire reti tra professionisti o reti miste tra professionisti e imprese.

Al fine di perseguire i suddetti obiettivi, il programma comune di attività da realizzare si è sostanziato nell'impegno a:

- a) registrare, in modo indelebile, sequenziale e condivisibile i dati riferiti a ogni passaggio della filiera di coltivazione e produzione del pomodoro al fine di permettere la leggibilità dei dati agli utenti/consumatori tramite QR code apposto sulla confezione del prodotto finito;
- b) utilizzare la tecnologia Blockchain - Distributed Ledger Technology (DLT), per l'acquisizione e la registrazione dei dati, il tutto secondo apposito Regolamento adottato dalle parti contraenti;
- c) compilare da parte delle imprese agricole il quaderno di campagna in formato digitale attraverso le modalità informatiche;
- d) definire e condividere gli standard di qualità uniformi e le certificazioni Global GAP e GRASP.

Pertanto, le imprese si sono obbligate a:

- a) conferire nella Blockchain, tramite inserimento, tutti i dati rilevanti al fine della tracciabilità dei processi di coltivazione, produzione e trasformazione del pomodoro. Con apposito Regolamento sono stabiliti i diversi passaggi operativi sia della fase di coltivazione, che di raccolta e trasformazione del prodotto, da registrare tramite Blockchain;
- b) caricare e inserire i dati nel quaderno di campagna in formato elettronico;
- c) adottare gli standard e le certificazioni di qualità stabilite con la rete.

Nel caso di inadempimento agli obblighi assunti si prevede l'esclusione della rete.

Pertanto, la rete funge da meccanismo di *governance* di un progetto in cui a ciascun attore è concesso il potere (ed è imposto il dovere) di conferimento dei dati, tramite una tecnologia DLT, per attribuire visibilità e tracciabilità ad un flusso di informazioni attinenti al processo che si vuol far conoscere al consumatore.

Nel contempo, la rete funge da presidio della autenticità del dato che viene conferito in Blockchain.

All'annosa questione della veridicità del dato che si produce "off-chain", la rete ha fornito una risposta nei termini in cui la rete stessa costituisce presidio e baluardo di rispetto delle regole che le parti si sono date (con conseguenti diritti e obblighi).

Come requisito sine qua non di partecipazione alla rete, infatti, è stato posta l'obbligazione di adottare determinate certificazioni di settore (nel caso de quo, le certificazioni Global GAP e GRASP) a tutela della qualità produttiva, e il controllo circa il rispetto di tali standard è rimesso non solo agli enti certificatori a ciò deputati - secondo i protocolli di suddette certificazioni - ma anche a organismi di controllo creati in seno alla rete. La rete, infatti, è la scena sulla quale si muovono gli attori della filiera e solo la permanenza in rete (con ciò

intendendosi, il mantenimento dei requisiti per esserne parte e il rispetto degli impegni assunti facendone parte) consente di poter conferire i dati nella Blockchain e quindi di potersi avvalere dell'utilità fornita dalla tracciabilità del processo produttivo al fine di attribuirne visibilità del proprio prodotto al consumatore finale.

Far parte della rete richiede il possesso di determinati requisiti produttivo - qualitativi, il rispetto di determinati standard nonché il mantenimento di tali requisiti, pena l'esclusione dalla rete e quindi da tutto il progetto di tracciabilità (conferimento dati in Blockchain compreso). Quindi la rete si pone quale modalità per far osservare il rispetto degli impegni assunti e, nella denegata ipotesi di mancato osservanza di tali impegni, la rete opera come meccanismo che esclude il soggetto inadempiente. Con la rete, si introducono le misure atte a sanzionare l'inadempimento al rispetto delle regole assunte con la partecipazione al progetto di tracciabilità con Blockchain.

Quindi la rete, ossia il contratto di rete, rappresenta una soluzione utile sotto molteplici punti di vista:

1. innanzitutto, il contratto è il mezzo con cui gli attori della filiera si sono dotati di un regolamento per gestire l'adozione della tecnologia Blockchain per la tracciabilità del processo produttivo. La decisione di avviare un progetto tecnologico innovativo, con l'impegno a conferire i dati, postula un protocollo di attività da compiere e di adempimenti da osservare, la cui definizione trova asilo in un contratto di rete che, per definizione, è strumento di coordinamento per progetti plurilaterali;
2. in uno con l'impegno al conferimento del dato, rileva l'importanza di individuare meccanismi per garantire l'autenticità del dato prodotto off-chain e, a tal fine, la rete offre una soluzione di monitoraggio off-chain della bontà/veridicità del dato dichiarato e registrato. La rete, infatti, costituisce modalità aggregativa la cui partecipazione è condizionata dal possedere e mantenere requisiti di qualità e osservanza di standard qualitativi, e conseguente rispetto degli impegni assunti. All'obbligo di produrre nel più rigoroso rispetto degli standard qualitativi, consegue anche l'obbligo di riprodurre nel quaderno di campagna e registrare i dati di produzione, consentendo verifiche e controlli da parte degli organi istituiti con la rete a salvaguardia del rispetto e della serietà dell'immagine dell'intera rete. La serietà dell'intera rete è un valore per il quale non sono ammissibili devianze e false rappresentazioni; pertanto, la rete viene a costituire un presidio importante e prezioso per accrescere l'autenticità del dato prodotto off-chain.

In sintesi, il progetto *de quo* ha rappresentato un primo caso in Italia in cui a un progetto di utilizzo della tecnologia Blockchain per la tracciabilità, che ha visto coinvolta una filiera, si è accompagnata l'adozione della soluzione del contratto di rete quale meccanismo di regolamentazione delle diverse fasi di svolgimento del progetto. Il contratto di rete, grazie all'elasticità e duttilità che lo connotano, ha rappresentato la cornice normativa/regolamentare in cui iscrivere un progetto di tracciabilità tramite Blockchain e con al quale fornire risposte ad eventuali inadempimenti o violazioni.