



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

FACOLTÀ DI ECONOMIA “GIORGIO FUÀ”

Corso di Laurea Magistrale in Economia e Management
Curriculum in Amministrazione, Finanza e Controllo

LE INNOVAZIONI SOSTENIBILI NELLA SUPPLY CHAIN: IL CASO FERRETTI S.S. AGRICOLA

SUSTAINABLE INNOVATIONS IN THE SUPPLY CHAIN: THE CASE OF FERRETTI S.S. AGRICOLA

Relatore:

Prof.ssa Maria Rosaria Marcone

Tesi di laurea di:

Giulia Marcozzi

Anno accademico 2023-2024

INDICE

Introduzione	1
Capitolo 1 – L’evoluzione della supply chain	6
1.1 Dalle origini all’epoca moderna	6
1.2 Le criticità attuali nella supply chain	14
1.3 La progettazione della supply chain	30
1.3.1 Supply chain resiliente (SCR)	31
1.3.2 Supply chain agile (SCA)	35
1.3.3 Supply chain adattabile	37
Capitolo 2 – I nuovi drivers da considerare per un’effettiva crescita	40
2.1 La supply chain 4.0	40
2.1.1 Intelligenza artificiale (AI) e Automazione	45
2.1.2 Internet of Things (IoT) e Cloud Computing (CC)	48
2.1.3 Additive Manufacturing (AM)	51
2.1.4 Blockchain	53
2.2 Green supply chain (GSC)	55
2.2.1 Valutazione delle green supply chain	57
2.2.2 Supply chain rigenerativa	61
2.3 Innovazione	66
2.3.1 New Product Development (NPD)	71
Capitolo 3 – I risultati delle sinergie tra i drivers	73

3.1 Digitalizzazione e sostenibilità.....	73
3.1.1 Agricoltura 4.0	77
3.1.2 Gamification	83
3.2 Sostenibilità e innovazione.....	85
3.3 Innovazione e internazionalizzazione	89
3.4 Conoscenza e digitalizzazione.....	93
3.5 Magazzino e Logistica 4.0.....	96
Capitolo 4 – Il caso di studio Ferretti S.S. Agricola	103
4.1 La filiera olivicola italiana: alcuni dati.....	103
4.1.1 Olio extravergine di oliva del Made in Italy	104
4.1.2 Green Deal europeo	109
4.1.3 Problematiche economico-finanziarie delle imprese della filiera	111
4.2 L'impresa Ferretti S.S. Agricola.....	114
4.2.1 L'innovazione come driver di successo	116
4.3 Relazioni nella supply chain.....	121
4.3.1 Relazioni up-stream di Ferretti S.S. Agricola.....	122
4.3.2 Relazioni down-stream di Ferretti S.S. Agricola	127
4.4 Il ciclo di lavorazione	128
4.5 Il processo produttivo: caratteristiche tecnico-economiche	131
4.5.1 Il management della raccolta del prodotto agricolo: evoluzione delle tecnologie	132
4.5.2 Il ciclo di trasformazione	134
4.5.3 Le attività di stoccaggio e la logistica distributiva	138

4.5.4 Le attività di packaging	138
Capitolo 5 – Acceleratori di crescita per Ferretti S.S. Agricola.....	139
5.1 La tracciabilità agroalimentare	139
5.1.1 Blockchain-IoT in Ferretti S.S. Agricola	141
5.2 L’innovazione in Ferretti S.S. Agricola	145
5.2.1 Gli intermediari dell’innovazione nelle imprese agricole	147
5.2.2 Ferretti S.S. Agricola e gli intermediari regionali dell’innovazione	150
Conclusioni	155
Bibliografia	163
Sitografia.....	196

Introduzione

Il forte dinamismo ambientale sta sconvolgendo gli equilibri generali e la gestione delle catene di approvvigionamento sta diventando sempre più complessa. I modelli di produzione e di consumo hanno sperimentato importanti cambiamenti, legati a diversi fattori: le esigenze eterogenee dei consumatori, l'imperativo della sostenibilità ambientale, le nuove tecnologie digitali, i cambiamenti geo-politici, l'alta competitività, etc. Inoltre, la crescente globalizzazione se da un lato ha permesso di ampliare i propri mercati, dall'altro ha reso le supply chain più fragili, esponendole a numerosi rischi. Considerando che le supply chain sono sempre più interconnesse (global value chain), vulnerabilità che colpiscono un anello debole della catena, possono ripercuotersi con un effetto domino sull'intera filiera, sia in senso up-stream che down-stream. Pertanto, lo scopo di questo elaborato è quello di indagare in che modo le imprese riescono a sopravvivere ed essere più resilienti nell'attuale contesto. Più nello specifico il lavoro si concentrerà sulle principali innovazioni che hanno contribuito ad un'evoluzione della supply chain, consentendo alle imprese di rispondere in modo più efficace alle sfide attuali.

L'analisi si basa su una ricerca bibliografica approfondita e aggiornata delle principali riviste internazionali manageriali, su field di ricerca basati sul purchasing, sulle operations, sull'innovazione tecnologica digitale, sulle scelte strategiche di impresa di tipo green, sulla logistica. È stata integrata anche la sitografia più specialistica sia per il settore, sia per gli ambiti di studio e sono stati presi in riferimento anche dei casi studio concreti, al fine di dimostrare l'applicabilità di alcuni elementi teorici.

Il primo capitolo introduce il concetto di supply chain. La parte iniziale descrive l'evoluzione storica a partire dagli anni '50 del secolo scorso, quando ancora ci si riferiva più strettamente al tema della logistica. Successivamente sono state analizzate tutte le principali tematiche che negli anni si sono sviluppate e hanno contribuito ad affermare la visione integrata e strategica delle supply chain

attuali. In seguito, si presenta un focus sui principali e più recenti avvenimenti che hanno turbato l'equilibrio delle global supply chain, evidenziando le cause e le conseguenze delle principali interruzioni che si sono verificate. Sono stati analizzati i fattori scatenanti, le ripercussioni sulle procedure manageriali di impresa e sulle loro performance e sulla loro continuità operativa e gli strumenti introdotti per ripromuovere l'equilibrio. A conclusione del primo capitolo, in relazione a quanto appena esposto, è stato discusso dell'importanza di progettare delle supply chain quanto più agili, resilienti e adattabili. Infatti, in un contesto sempre meno prevedibile, è importante essere pronti ad agire strategicamente al fine di evitare eventuali interruzioni e di conseguenza provare a raggiungere un vantaggio competitivo rispetto ai competitors. Ed è per questo cruciale considerare i nuovi drivers innovativi che sono stati ampiamente descritti nel secondo capitolo.

Nel secondo capitolo, l'analisi si è focalizzata sui nuovi drivers di digitalizzazione, sostenibilità e innovazione, che hanno permesso alle supply chain di sopravvivere e adattarsi in un contesto sempre più dinamico e complesso. Attraverso una selezione più stringente della letteratura scientifica più recente e procedendo con criteri di inclusione ed esclusione di parole-chiave, sono state individuate le principali tematiche di management che hanno interessato maggiormente l'ultimo decennio. I risultati di questa indagine dimostrano come l'adozione delle nuove tecnologie digitali dell'Industria 4.0, come l'IoT, l'Intelligenza Artificiale, la Blockchain, hanno permesso di migliorare l'efficienza, la visibilità e la resilienza delle supply chain. Inoltre, le esigenze dei clienti intermedi e finali, i competitors maggiormente attenti, le nuove normative in materia, spingono ad una gestione green delle supply chain (GSCM). Le tematiche green devono sempre più essere integrate non solamente a livello di singola impresa ma a livello di intera supply chain. L'ultima parte del capitolo si sofferma sull'evoluzione del processo innovativo in impresa. Da un modello closed innovation ad uno di tipo "open" (Open Innovation), in cui l'attività di ricerca non è più confinata all'interno dell'ambiente aziendale ma nelle collaborazioni tra imprese, enti di ricerca, start up, incubatori, università, cluster, etc.

Obiettivo del terzo capitolo è quello di individuare eventuali sinergie tra i drivers di digitalizzazione, sostenibilità e innovazione descritti nel capitolo precedente. Questa analisi potrebbe fornire dei risultati interessanti, che potrebbero essere presi in considerazione per l'impresa oggetto di studio che verrà descritta nel capitolo successivo. Lo scopo di questa sezione è quello di comprendere come il relazionarsi di questi tre fattori possa amplificare i loro benefici. Infatti, procedendo con un approccio integrato, emergono evidenze a sostegno dell'ipotesi che una combinazione di questi drivers porti a performance superiori rispetto a un approccio individualistico.

Il quarto capitolo descrive il caso oggetto di studio: Ferretti S.S. Agricola. È un'impresa che produce e commercializza olio extravergine di oliva monovarietale, localizzata nel territorio marchigiano in provincia di Fermo. Nella prima parte del capitolo viene descritto lo stato dell'arte del settore agroalimentare, di cui fa parte l'impresa oggetto di studio. Attualmente esso apporta un importante contributo all'economia nazionale. È un settore che sta attraversando un periodo di importante ammodernamento, fondamentale affinché il Made in Italy continui ad essere uno dei fattori trainanti del nostro Paese. È questa la ragione per cui, negli ultimi anni, sono state introdotte diverse normative a livello comunitario, nazionale, regionale, a supporto dei programmi di innovazione riguardanti la digitalizzazione e la sostenibilità delle imprese agricole, al fine anche di raggiungere i Sustainable Development Goals (SDG) dell'Agenda 2030. Innovare in questo campo, può però risultare difficile soprattutto in presenza di imprese e microimprese agricole, le quali presentano una struttura finanziaria molto debole e competenze specifiche assenti. Per questo, vengono velocemente descritte delle misure di finanza agevolata, a sostegno dei piccoli produttori. Nella parte centrale del capitolo viene illustrato il forte carattere innovativo dell'impresa. Infatti, essa adotta tutti i principi dell'Agricoltura 4.0, attraverso specifici impianti e macchinari dotati di un alto livello di innovazione tecnologica che le consentono di avere benefici economici in termini di maggiore efficienza produttiva e minori costi di gestione. Successivamente vengono descritte le relazioni di filiera (up-stream e down-stream) dell'impresa, considerando che tutta la fase agricola è

completamente affidata a fornitori di servizi agricoli. Infine, c'è un ampio focus sul processo produttivo dell'impresa, che a partire dalla raccolta delle olive è svolto quasi tutto internamente ad esclusione del ciclo di trasformazione, eseguito da un frantoio non di proprietà. In questo caso l'impresa sviluppa delle strette relazioni con il frantoio-partner, che le permette di prendere le proprie decisioni sui vari sottoprocessi del ciclo di lavorazione e di differenziare la propria offerta.

Nel quinto capitolo, si prospettano due suggerimenti strategici che l'impresa potrebbe considerare nel breve-medio termine, per migliorare la propria competitività. La prima proposta strategica prende in riferimento l'innovazione tecnologica. Viene descritto un percorso di digitalizzazione attraverso la considerazione di codici QR, tag RFID e Blockchain, che l'impresa potrebbe intraprendere per contribuire a migliorare la tracciabilità della supply chain. Questa innovazione permetterebbe a Ferretti S.S. Agricola di offrire ai consumatori una maggiore trasparenza e di conseguenza di rafforzare la propria fiducia.

Nella seconda parte del capitolo viene invece proposto un progetto di Open Innovation: più nello specifico la collaborazione con un intermediario regionale come il Cluster Agrifood Marche, che riunisce attori chiave del settore agroalimentare regionale. La collaborazione con il cluster consentirebbe all'impresa di collaborare con una ricca rete di attori, di partecipare a progetti di ricerca, etc. L'impresa in questo modo avrebbe la possibilità di accelerare il proprio processo di innovazione, rafforzare le proprie competenze e la propria posizione competitiva.

Capitolo 1

L'evoluzione della supply chain

1.1. Dalle origini all'epoca moderna

La natura multidisciplinare della supply chain¹ ha portato nel tempo il susseguirsi di varie definizioni, che rendono di difficile comprensione tale tema.

Le supply chain dell'epoca moderna possono essere considerate come “sistemi complessi” o “reti complesse”, che interconnettono fornitori, produttori, distributori di varie organizzazioni e attori di supply chain che si estendono in altre regioni e stati (Al-Balushi et al., 2023). Di conseguenza la gestione di tutti i flussi materiali e immateriali, che attraversano le supply chain a partire dall'approvvigionamento di materie prime-servizi (lato up-stream) fino alla consegna del prodotto finito al cliente finale (lato down-stream), diventa molto complessa (Ahmed et al., 2023).

L'integrazione di nuovi temi di studio alla supply chain, sono descritti nella scheda di testo riportata di seguito (Scheda 1.1).

Scheda 1.1 – Evoluzione da un modello tradizionale a un approccio innovativo e flessibile.

Nonostante fosse stato affrontato già in tempi lontani, si pensi alla gestione delle forniture militari durante le guerre o agli studi sull'ottimizzazione dei processi di caricamento manuale da parte di Taylor (1911), la supply chain nella sua odierna definizione, si è sviluppata principalmente a partire dalla seconda metà del XX secolo. Più precisamente, durante il periodo di ricostruzione dopo il secondo conflitto mondiale, le imprese ritenevano fondamentale per poter costruire il proprio vantaggio competitivo, organizzare in maniera efficiente i propri flussi di materiali e di informazioni. Era ancora assente una visione integrata come quella attuale; infatti, ci si riferiva più limitatamente alla logistica. Non essendo un tema trattato nel mondo accademico, è difficile individuare una precisa definizione risalente a quel periodo. Entrando più nel dettaglio, nel decennio tra il 1940 e il 1950, la meccanizzazione attraverso pallet e carrelli elevatori, ha rivoluzionato e ampliato la sfera della logistica, considerando il miglioramento del layout dei magazzini e della movimentazione dei materiali. A partire dagli anni '50, il tema della logistica si amplia

¹ Supply chain, catena di approvvigionamento, filiera. Tutti i termini riportati saranno impiegati nel testo in modo intercambiabile, riferendosi allo stesso significato.

ulteriormente con l'organizzazione dei trasporti attraverso l'introduzione di contenitori intermodali che facilitavano lo scambio di merci² da una destinazione all'altra. Tra il 1950 e il 1960, l'attenzione si sposta sulla produzione su larga scala (produzione di massa) al fine di ridurre i costi di produzione, anche se questo comportava una minore flessibilità di prodotto e di processo. Inoltre, durante questo periodo, lo sviluppo di nuovi prodotti era totalmente interno, utilizzando esclusivamente tecnologie e capacità proprie³. Dal 1960 il flusso in uscita di merci dalla produzione ai mercati al dettaglio (che comprendeva il magazzinaggio, la movimentazione dei materiali e il trasporto merci), venne definito "Distribuzione Fisica"; nasce così nel 1963 il National Council of Physical Distribution Management.

Di fatto in questo primo ventennio analizzato, si può concludere che gli studi vertevano principalmente sulla gestione dei magazzini e dei trasporti. Proprio in questi anni, per la crescente importanza di questi temi, nasce una delle prime riviste scientifiche dedicate al trasporto merci e alla logistica, dal nome *Transportation Journal*, la quale permetteva agli studiosi dell'epoca di avere a disposizione uno spazio in cui poter condividere la propria conoscenza.

Tra il 1960 e il 1970, l'integrazione dei primi computer per la gestione di attività che fino ad allora venivano svolte in maniera tradizionale, ha segnato un vero e proprio punto di svolta, rendendo automatizzati dei processi chiave: si pensi allo stoccaggio nei magazzini, alla gestione dell'inventario e dei trasporti. Proprio in questi anni si registrano maggior rapporti con l'estero che spinsero le imprese all'adozione di una nuova tecnica di produzione ovvero la Just in Time (JIT). Quest'ultima, se da un lato ha portato numerosi vantaggi, come la riduzione di sprechi e dei tempi e un miglioramento dell'efficienza dei processi produttivi, dall'altro ha comportato anche numerosi squilibri, come la maggior complessità dei processi, del dimensionamento dell'inventario e dell'affidabilità del trasporto⁴.

Tra il 1970 e il 1980, nascono altre due riviste scientifiche: l'*International Journal of Physical Distribution & Materials Management* (1970) che precedette la nascita di un'altra rivista che ad oggi è una tra le principali su queste tematiche, il *Journal of Business Logistics*, di La Londe (1978), che voleva favorire l'integrazione delle idee da parte di professionisti e accademici nell'area della logistica.

Sul finire degli anni '70 nascono importanti centri di ricerca, che hanno contribuito e contribuiscono ancora oggi all'evoluzione della disciplina, considerando diversi settori; tra questi possiamo menzionare: The Logistics Institute, il Massachusetts Institute of Technology (MIT), il Center for Transportation Studies, l'IBM Research, l'IMP Group, etc.

A partire dagli anni '80, il più ampio sviluppo di nuove tecnologie ha portato alla nascita di innovativi sistemi informatici come l'Enterprise Resource Planning (ERP), i quali hanno condotto ad una migliore pianificazione e

² Le merci che erano scambiate iniziavano ad essere organizzate in unità di carico standardizzate come ad esempio container.

³ Tan nel suo studio del 2001, spiega come la collaborazione tra clienti e fornitori, negli anni '50 -'60 non veniva vista ancora come profittevole bensì come una possibile fonte di rischio. Quindi in questi anni ancora non c'era un'apertura verso l'ambiente esterno all'impresa.

⁴ La logica del Just in Time, porta a una minor accumulazione di scorte con lo scopo di ridurre ogni possibile spreco legato all'attività di produzione, magazzinaggio e fornitura. Si producono solo le quantità che sono state già vendute oppure quelle che si prevede si venderanno in un ristretto lasso temporale secondo una logica pull. Di conseguenza con questo approccio si cambia prospettiva, infatti viene richiesta una stretta collaborazione con i fornitori affinché si migliori la tempestività nella consegna dei materiali e l'ottimizzazione dei processi produttivi con conseguente riduzione dei tempi di attesa e dei tempi ciclo di produzione.

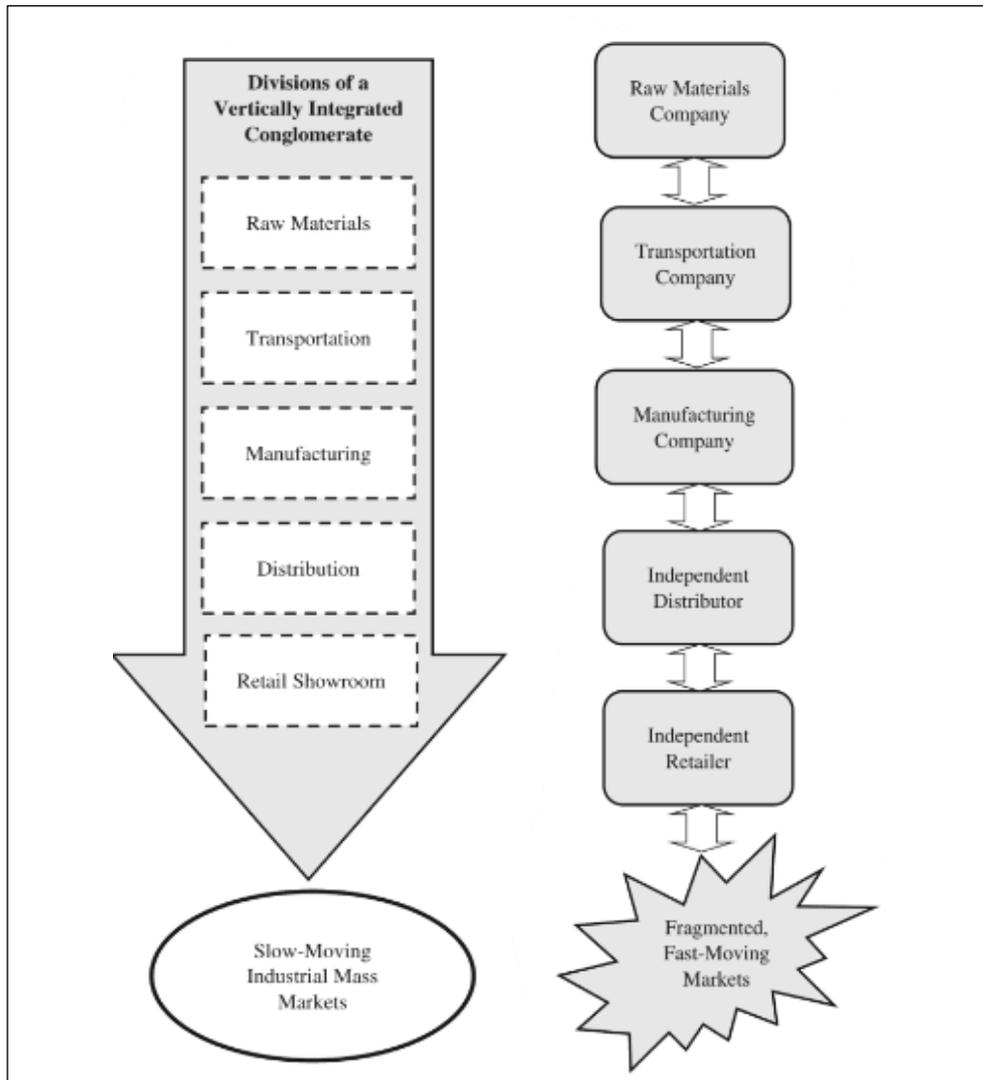
integrazione tra i componenti logistici. Questa innovazione ha introdotto un nuovo sistema di software dedicati alla pianificazione e programmazione avanzata delle risorse, affinché si migliorasse la disponibilità e la precisione dei dati: l'Advanced Planning and Scheduling (APS). Inoltre, durante lo stesso periodo, l'aumento della turbolenza ambientale, l'internazionalizzazione dei mercati e la maggior complessità delle tecnologie di prodotto, hanno generato una maggior attenzione a nuovi argomenti, tra cui la gestione della qualità, dei materiali, della logistica integrata e le relazioni industriali. Ciò ha condotto i ricercatori ad interrogarsi su temi come supply chain, value chain, support chain, demand pipeline⁵. È infatti proprio dagli anni '80 -'90 che per la prima volta si parla di integrazione della supply chain, considerando tutte le fasi, dalla previsione della domanda fino al servizio per i clienti finali. Inizialmente ci si riferiva ad un contesto di unica azienda, mentre successivamente, grazie allo sviluppo di nuove tecnologie e ad una crescente globalizzazione, le aziende hanno iniziato sempre più a comunicare, creando così un network di imprese. È proprio in questo periodo, infatti, che diventa importante il tema della gestione della supply chain, Supply Chain Management (SCM), introdotto in prima battuta nel 1982 da Oliver e Webber, e successivamente ripreso da La Londe (1998). Inizialmente, con il termine Supply Chain Management gli studiosi si riferivano alle attività più strategiche, mentre le fasi più esecutive/operative rientrano nel dominio della logistica.

Nel 1985 il National Council of Physical Distribution Management cambia il suo nome in Council of Logistics Management (CLM). Differenziandosi dalla prospettiva della "Distribuzione fisica", questo si caratterizza per una panoramica più ampia: con la nuova denominazione si consideravano i flussi in entrata e in uscita di materiali, prodotti, servizi ed informazioni. Dunque, le aree che venivano toccate non erano più solamente quelle della logistica e della distribuzione, ma anche approvvigionamento, produzione e gestione delle informazioni.

Inoltre, se inizialmente ci si riferiva ad un contesto di unica impresa successivamente, grazie allo sviluppo di nuove tecnologie e ad una crescente globalizzazione, le imprese hanno iniziato sempre più a comunicare, creando così un sistema integrato (Figura 1.1).

⁵ La demand pipeline, si riferisce a tutte quelle fasi che riguardano la gestione della domanda di un prodotto o servizio, in un contesto sempre più imprevedibile che trasferisce una difficoltà anche nella programmazione della produzione, Master Production Scheduling (MPS). Lo studio di Bartezzaghi e Verganti (1995), analizza l'importanza dell'Order Overplanning, che consente appunto di mitigare questo rischio attraverso la raccolta di informazioni che i clienti generano prima del loro effettivo ordine.

Figura 1.1 - Da integrazione verticale a integrazione di imprese.



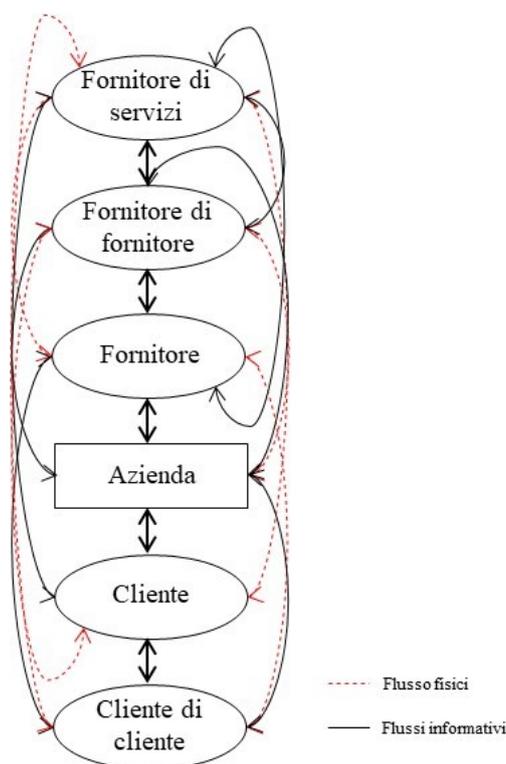
Fonte: Hugos M.H., 2024.

Come si vede dalla Figura 1.1, si assiste al passaggio da un modello di integrazione verticale, in cui le imprese volevano gestire tutte le fasi-attività internamente al fine di “sfruttare” economie di scala, ad un modello di integrazione di imprese, che iniziano a collaborare tra loro (freccie bi-direzionali), condividendo le risorse, le competenze, le tecnologie, le attività in cui performano in modo migliore, al fine di creare un maggior valore per il cliente finale e di ottimizzare tutti i processi operativi all’interno delle supply chain.

Quindi da una struttura abbastanza lineare di fornitore-impresa-cliente, si arriva ad una struttura più complessa in cui si considerano anche i fornitori dei fornitori, i clienti dei clienti, e i fornitori di servizi (logistici, marketing, information technology, etc), con una logica di rete-network, come viene riportato nella figura sottostante (Figura 1.2).

⁶ Le interconnessioni possono essere presenti tra i vari attori che si trovano sia in una posizione sequenziale per quanto riguarda i flussi fisici e informativi e sia in una posizione non sequenziale.

Figura 1.2 - Evoluzione della struttura lineare fornitore-azienda-cliente.



Fonte: nostre elaborazioni.

In questa prospettiva attuale la supply chain racchiude tutti i flussi sia informativi che dal cliente risalgono a monte fino ai fornitori e sia fisici che si sviluppano a catena fino al cliente finale. Diventa conseguenza stringente una gestione integrata di questo sistema e per questo il Supply Chain Management assume sempre più rilevanza.

Questo nuovo modello è fondamentale per competere nell'attuale contesto e soprattutto è alla base dei nuovi processi innovativi in cui il paradigma dell'Open Innovation (OI) diventa la nuova determinante del maggior valore creato per il cliente, tramite l'offerta di soluzioni migliori. Questo tema sarà approfondito di seguito nel successivo capitolo (Capitolo 2). Quindi nella visione più attuale si assiste ad un'evoluzione della tendenza: se precedentemente ogni impresa veniva considerata come un'unità a sé stante, nell'epoca moderna la logica si basa sull'interazione tra i vari attori della supply chain.

Il Supply Chain Management col tempo ha acquisito sempre più importanza e attenzione, non solo per le stesse realtà imprenditoriali, ma anche per accademici e università; dai primi anni '90 si assiste all'avvio di percorsi autonomi di specializzazione sulla supply chain, data la crescente domanda di professionisti di questo settore.

Successivamente, come precedentemente menzionato, tale disciplina ha conosciuto varie innovazioni e cambiamenti che hanno portato ad un'evoluzione nel tempo delle sue definizioni. Infatti, Tan nel 2001 spiega come a partire dai primi anni '90, l'importanza della gestione dei fornitori strategici e della funzione logistica nella catena del valore abbia velocizzato ancora di più lo sviluppo di tale gestione. Ulteriori progressi ci sono stati con la successiva centralizzazione del cliente nella cultura aziendale. Nel 1995 Baatz, trattando i temi di riciclaggio e riutilizzo,

amplia ancora una volta la definizione di Supply Chain Management. Proprio sul finire dello scorso secolo vengono integrati temi quali: servizi/valore per il cliente, progettazione di reti, internazionalizzazione, logistica di terze parti. Infatti, nel 1999 Lummus e Vokurka definiscono il Supply Chain Management come l'insieme di tutte le attività implementate per la realizzazione di un prodotto finale per il consumatore e la successiva consegna. A partire dagli anni 2000 in poi, ulteriori temi sono stati ritenuti fondamentali per progettare un sistema quanto più completo di supply chain. In primis, si è posta maggior importanza sui dipendenti e sulla necessità che le loro competenze siano compatibili con gli obiettivi dell'organizzazione. Inoltre, inizia a risultare centrale che il lavoro che gli stessi dipendenti svolgono, li aggradi. Un altro tema divenuto centrale è lo sviluppo del capitale umano, soprattutto di managers logistici con capacità sociali, decisionali, di problem solving e di gestione del tempo, per affrontare le complesse dinamiche della supply chain. Inoltre, la logistica inversa si è trasformata in un tema sempre più importante, richiedendo la progettazione di specifici processi per gestire il flusso dei prodotti dal consumatore finale al punto di partenza, integrando anche ulteriori temi, tra cui ad esempio la sostenibilità.

L'importanza di affiancare alla semplice gestione della supply chain una puntuale strategia, fa sì che nel 2005, il Council of Logistics Management (CLM) cambia nome in Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP). In questa occasione la logistica diventa parte della supply chain che si riferisce al flusso di merci, servizi e informazioni tra l'impresa e il cliente finale con l'obiettivo di soddisfare le sue esigenze. In generale invece la gestione della catena di fornitura riguarda le tradizionali funzioni aziendali e tattiche, al fine di raggiungere nel lungo termine migliori risultati sia da parte delle singole imprese che della supply chain nel suo complesso.

Inoltre nei primi anni 2000, ulteriori articoli e primi manuali sul Supply Chain Management sono stati presentati, con lo scopo di fornire una prospettiva più ampia della disciplina anche in relazione alle nuove variabili considerate: Perspectives in Logistics vs. SCM: A Survey of SCM Professionals di Larson et al. (2007), The Domain and Scope of SCM's Foundational Disciplines: Insights and Issues to Advance Research di Frankel et al. (2008), Supply Chain Management and its Relationship to Logistics, Marketing, Production and Operations Management di Mentzer (2008), Il ruolo dei responsabili della logistica nell'implementazione interfunzionale della gestione della catena di approvvigionamento di Lambert et al. (2008). Nuove riviste stanno nascendo tuttora data la natura attuale di tale tema, che si va a confrontare con le nuove sfide come la crisi pandemica, la guerra russo-ucraina, la trasformazione digitale, etc.

A partire dal secondo decennio del 2000, con l'avvento della Rivoluzione digitale, ci sono state ulteriori evoluzioni per la supply chain. Inoltre, l'intensificarsi della complessità globale ha dato vita a studi inerenti al rischio. Questi temi più recenti saranno analizzati più attentamente nei paragrafi e nei capitoli successivi.

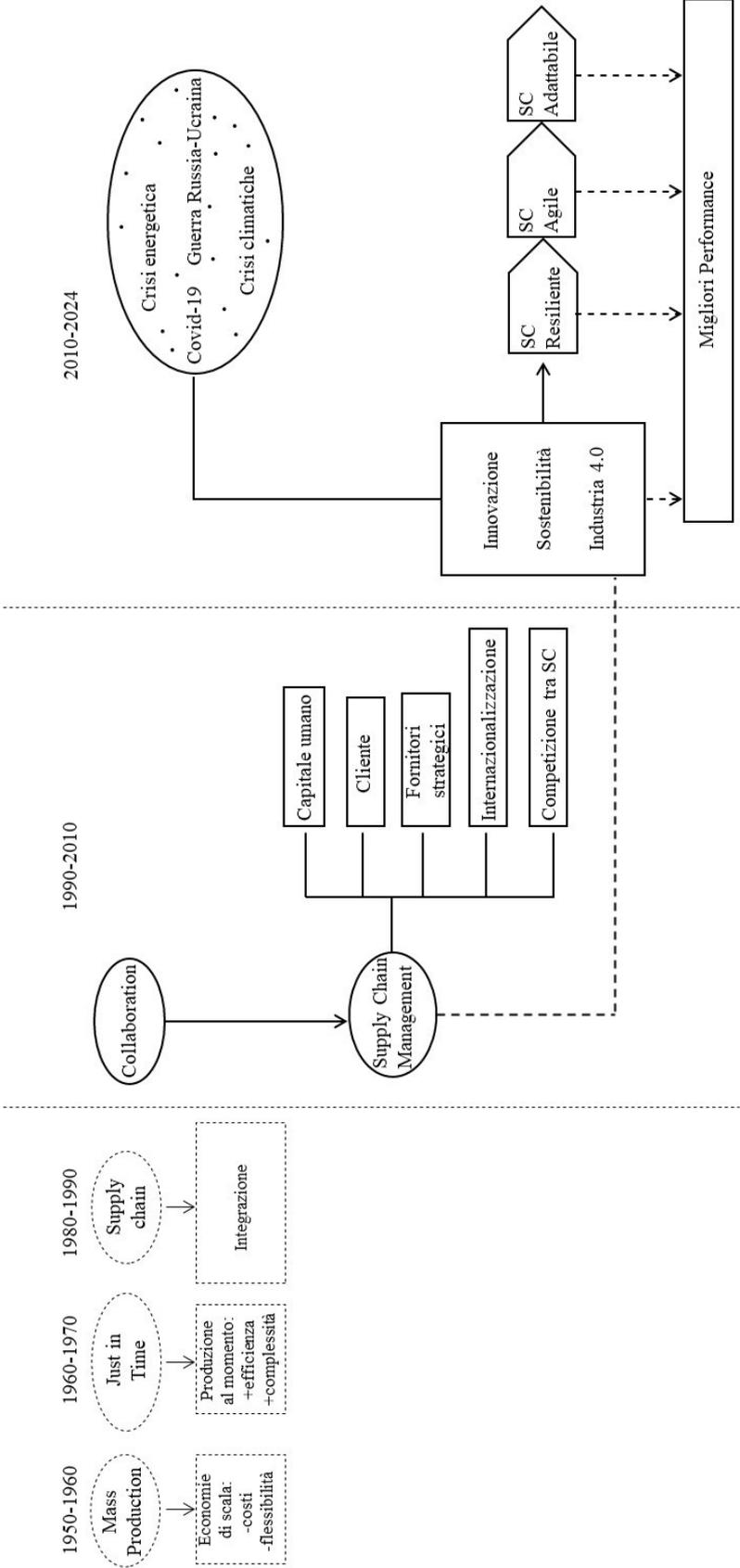
Fonte: nostre elaborazioni.

Attualmente la supply chain può essere considerata come un insieme di imprese che sono tra loro indipendenti sotto il profilo dell'autonomia ma che intraprendono un percorso improntato sulla

collaborazione e sulla condivisione di medio-lungo periodo, con il fine di soddisfare al meglio le esigenze dei clienti.

Tutta l'evoluzione dei temi che hanno interessato la supply chain, è riportata nella figura seguente (Figura 1.3) che cercherà di sintetizzare quanto in parte è stato già descritto. Di seguito vengono brevemente analizzati gli avvenimenti più recenti che hanno “rotto” gli equilibri delle global supply chain (GSC). Proprio con questo focus allora si comprende l'importanza di progettare una supply chain che sia agile, resiliente e adattabile, affinché si possa continuare a mantenere o addirittura migliorare il proprio vantaggio competitivo. Queste caratteristiche possono essere raggiunte più facilmente riuscendo a sfruttare le nuove leve innovative di sostenibilità e digitalizzazione, le quali saranno descritte in maniera più puntuale nel capitolo successivo (Capitolo 2). Di conseguenza la figura sottostante aiuta ad analizzare la continuità e la connessione di tutti i temi appena richiamati.

Figura 1.3 – Dalle origini all’epoca moderna.



Fonte: nostre elaborazioni.

1.2. Le criticità attuali nella supply chain

Negli anni le supply chain hanno affrontato una serie di sfide che hanno turbato il loro tradizionale equilibrio. Una di queste sfide è stata posta dagli eventi naturali legati alle crisi climatiche, come terremoti oppure tsunami, che possono portare ad un'interruzione delle forniture e magari anche ad un danneggiamento delle strutture core; altre sfide sono legate a rischi operativi più tradizionali connessi alla domanda, all'offerta e ai flussi di informazione, che causerebbero problematiche di gestione delle scorte con un sovra o sotto stoccaggio, delle consegne e gestione dei dati. Inoltre, altri rischi derivano dalla gestione dell'inventario e dall'obsolescenza dei prodotti, che potrebbero portare ad importanti perdite economiche-finanziarie. Infine, ulteriori sfide sono legate a sconvolgimenti politici e ai rapidi cambiamenti tecnologici e alle preferenze dei consumatori, che richiedono alle aziende di considerare continuativi adattamenti per mantenere la propria competitività (Revilla et al., 2014).

In questo paragrafo sarà approfondito come gli avvenimenti più recenti, che hanno causato interruzioni delle supply chain, si sono sviluppati nel contesto italiano anche se gli effetti si sono ripercossi globalmente; successivamente ci sarà anche un approfondimento sull'importanza della valutazione del rischio legato alla supply chain.

Occorre partire dal presupposto che le interruzioni possono comportare delle gravi conseguenze sull'economia di un Paese, magari con produzioni bloccate, attività logistiche interrotte, oppure con la mancanza di prodotti di prima necessità e con un'impennata dei prezzi. Essendo il contesto attuale globalmente interconnesso, le problematiche a livello di singolo Paese possono ripercuotersi oltre i suoi stessi confini, coinvolgendo altri Paesi e causando un effetto a catena. Inoltre, alcuni settori risultano essere più vulnerabili rispetto ad altri, soprattutto nel caso di industrie che "funzionano" grazie alle proprie global supply chain; si pensi all'industria automobilistica e la possibile carenza globale di semiconduttori. Di seguito è importante che le imprese sviluppino delle capacità per raggiungere ugualmente, in queste situazioni, un vantaggio competitivo riuscendo a gestire il rischio

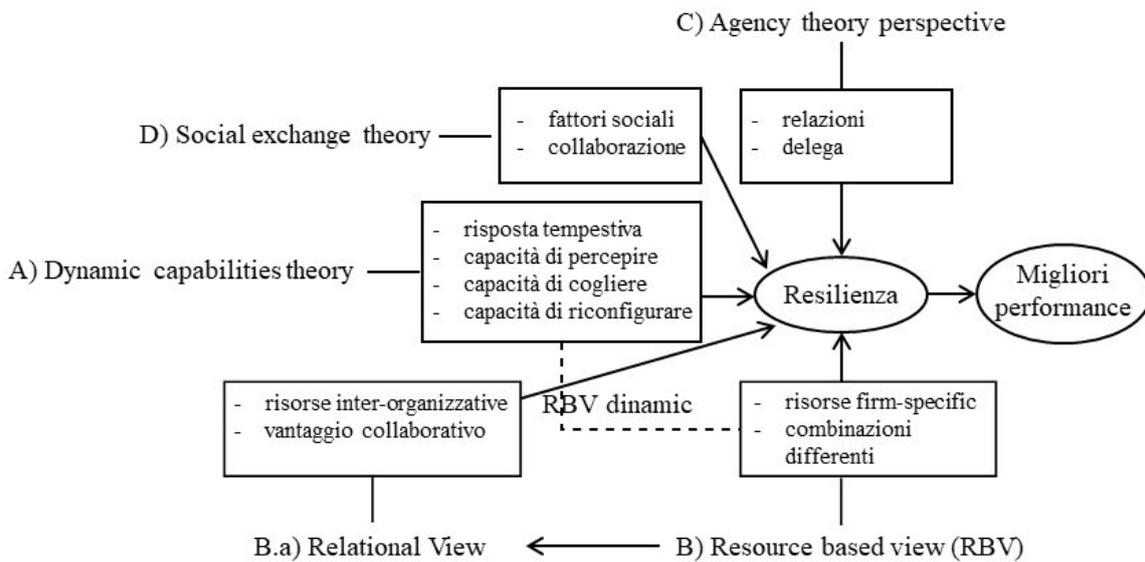
e migliorando la resilienza. Infatti, affinché le supply chain “sopravvivano” di fronte a questi eventi che portano alla loro vulnerabilità (SCV), è importante che siano resilienti (Paragrafo 1.3). Una delle determinanti più importanti della resilienza è la collaborazione con gli altri attori della filiera. Infatti, è importante che ci sia una continuità nell’operatività delle supply chain e che esse continuino a soddisfare la domanda nonostante il verificarsi di un’interruzione. Di conseguenza è importante avere a disposizione risorse, di proprietà anche di altri partners, firm specif e human assets-specif (Marcone, 2012).

La Resource based view (RBV) e la Dynamic capabilities (DC), aiutano a comprendere come le risorse e le capacità, contribuiscono a costruire la resilienza; infatti, esse consentono di adattarsi velocemente ai cambiamenti dell’ambiente (Bygballe et al., 2023; Ali et al., 2021). Nella scheda di testo riportata di seguito (Scheda 1.2), verrà presentato un quadro concettuale che supporta la spiegazione della gestione delle interruzioni della supply chain. Per questo vengono analizzate alcune delle teorie che, sotto vari aspetti (soprattutto relazionale), costituiscono la base teorica per comprendere la resilienza delle supply chain in presenza di disruptions.

Scheda 1.2 – Theoretical framework alla base della resilienza.

Nella figura sottostante (Figura 1.4), è rappresentato il framework teorico che rapidamente sarà approfondito. Le teorie che sono descritte sono state scelte in relazione alla loro capacità esplicativa di come in un ambiente critico si possa comunque ottimizzare la propria resilienza e di conseguenza ottenere migliori performance, facendo leva su alcune variabili interne ed esterne all’impresa.

Figura 1.4 – Theoretical Framework.



Fonte: nostre elaborazioni.

A) La Dynamic capabilities (DC) theory

È importante che le imprese di fronte ad interruzioni nate per le diverse cause spiegate, sviluppino le proprie capacità. Innanzitutto, capacità che permettano di rispondere e recuperare tempestivamente in un ambiente in continua evoluzione. Affinché le imprese riescano ad essere resilienti il più a lungo possibile, è necessario che sviluppino delle dynamic capabilities; infatti, solo attraverso una logica dinamica le imprese risponderanno velocemente alle nuove sfide, garantendo anche una continuità delle operazioni (Evangelista et al., 2021). Solo le imprese che riescono in qualche modo ad “adattare-riordinare” le proprie capacità ordinarie⁷ in relazione all’ambiente esterno riescono ad ottenere performance superiori. Di conseguenza è fondamentale che esse arrivino ad un’evoluzione delle proprie routine, che potrebbero non consentire di captare i cambiamenti nell’ambiente esterno e possibili azioni di risposta (Akram et al., 2024).

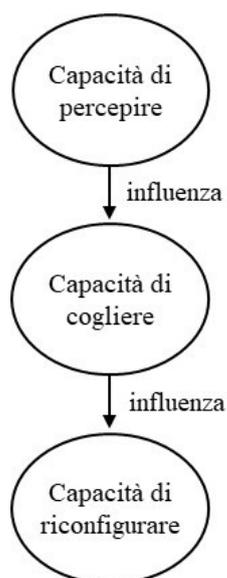
Per seguire questa logica è importante che le imprese riescano a:

- comprendere la situazione attuale dell’ambiente che le circonda;
- individuare possibili opportunità o minacce;
- cogliere le opportunità presenti ed eliminare le minacce.

Quindi secondo una logica lineare e secondo lo studio di Evangelista et al. del 2021, è importante che si sviluppino di fronte ad un evento inatteso tre capacità, riportate nella figura sotto (Figura 1.5).

⁷ Sono le capacità che permettono all’impresa di eseguire le attività quotidiane che generano ricavi. Un esempio sono le capacità di marketing oppure di produzione che rientrano all’interno della categoria di capacità ordinarie generali. Poi ci sono le capacità di integrazione e collaborazione che rientrano all’interno della categoria di capacità di gestione della supply chain (Gudergan, 2022).

Figura 1.5 – Capacità necessarie in presenza di un evento inatteso.



Fonte: nostre elaborazioni su Evangelista et al. (2021).

Gudergan et al., nel 2022, affermano che le imprese potrebbero non riuscire a sopravvivere davanti a questi cambiamenti continuando a “sfruttare” solo le proprie risorse ed è per questo cruciale considerare simultaneamente le capacità delle altre imprese e la dipendenza dalle altre imprese (successivamente vengono analizzate alcune delle teorie relazionali). Allora è importante sviluppare delle capacità di integrazione al fine di favorire l’allineamento tra le risorse interne ed esterne e le capacità di collaborazione affinché si possano sfruttare le risorse interdipendenti. Inoltre sempre nello stesso studio si afferma che le dynamic capabilities hanno un impatto superiore in presenza di una turbolenza ambientale esterna rispetto ad uno squilibrio che potrebbe esserci all’interno di un’impresa o della stessa supply chain.

B) La Resource based view (RBV)

La teoria afferma che le imprese possono crescere sfruttando le risorse attuali che hanno a disposizione e combinando in modo diverso le proprie risorse, si possono ottenere risultati diversi. Avendo ogni impresa delle risorse firm specific, la superiorità delle risorse di un’impresa può far sì che essa raggiunga un vantaggio competitivo (Aslam et al. 2018)

È importante considerare la RBV insieme alla DC, poiché la prima risulta essere piuttosto statica e quindi inadatta nel complesso contesto attuale. Considerando successivamente insieme la teoria delle DC alla teoria della RBV e della Relational based view (descritta di seguito), si comprende come una combinazione di diverse risorse come fiducia, comunicazione, cooperazione, adattamento e interdipendenza, può condurre a una migliore resilienza della supply chain, inquadrata come capacità dinamica. Una diversa combinazione degli attori della filiera, porta a performance superiori e la RBV, stima il valore delle risorse relazionali che si sviluppano (Marcone, 2017).

B.a) Relational View Theory

Durante situazioni improvvise di crisi, sfruttare le risorse inter-organizzative presenti all’interno del network, può

migliorare sicuramente la resilienza della supply chain. La teoria della visione relazionale altro non è che un'evoluzione della RBV (Bendul et al., 2017). Sfruttare le risorse distintive degli altri partners può portare a risultati migliori rispetto ad una visione individualista. Quindi attraverso questa visione si raggiunge un vantaggio competitivo grazie ad un vantaggio collaborativo.

Le risorse eterogenee garantiscono il raggiungimento della resilienza per mezzo delle capacità dinamiche (DC-RBV-Relational View); in particolare la capacità relazionale e la capacità informativa (Huang et al., 2023). La capacità relazionale riguarda più strettamente la collaborazione tra gli attori della supply chain per eliminare eventuali minacce e costruire una relazione vantaggiosa; mentre la capacità informativa si accosta alla visibilità della supply chain.

C) Agency Theory Perspective

Si basa sul presupposto dell'esistenza di una relazione di agenzia ovvero un rapporto tra delegato ad un'attività e delegante, il quale "detta" ordini. Il delegante rappresenta il principale, mentre il delegato è l'agente. In molte occasioni l'agente potrebbe svolgere l'incarico perseguendo il proprio interesse anziché quello del principale; è proprio in questo caso che potrebbero nascere dei conflitti di agenzia.

È importante considerare tale teoria all'interno degli studi di management poiché focalizza la sua attenzione sulle relazioni che si instaurano lungo la supply chain e le conseguenze per le imprese (Beal, 2022). Considerando che negli ultimi anni, le imprese per far fronte alla crescente complessità della supply chain promuovono sempre più la costruzione di relazioni con partners che possiedono conoscenze, risorse e tecnologie specifiche, prendere come riferimento questa teoria è cruciale. Queste relazioni possono presentarsi sotto varie configurazioni: buyer-supplier, partnership strategiche, triade di servizi, alleanze, etc; ma nella realtà c'è una maggiore complessità, poiché esse si instaurano all'interno di network, nei quali sono presenti numerosi altri attori.

Lo studio di Brandon et al. del 2022, per spiegare meglio il rapporto di agenzia prende come esempio la classica relazione tra buyer e supplier: il buyer è il principale mentre il supplier è l'agente; il primo per favorire la sua posizione sul mercato fa riferimento ad un fornitore con competenze specialistiche, che quindi lavora per conto del buyer e si relaziona direttamente con le performance della supply chain (Caniato et al., 2018). Tra questi due attori possono esserci: asimmetria informativa e mancanza di un obiettivo comune. Di conseguenza è importante concludere un contratto che il più delle volte risulta incompleto.

Quindi, affinché si possa offrire maggior valore ai clienti e combattere le criticità, le imprese costruiscono maggiormente collaborazioni con i fornitori e di conseguenza è importante controllare la parte up-stream della filiera. Generalmente essi vengono monitorati dalla funzione acquisti attraverso specifiche metriche e incentivi al raggiungimento di determinati obiettivi, ma le nuove tecnologie dell'Industria 4.0 hanno dato un enorme supporto. Si immagini la tecnologia Blockchain che minimizza le asimmetrie informative e supporta il controllo del principale sull'agente. Quindi la tecnologia Blockchain si relaziona positivamente con la teoria dell'agenzia; infatti, le informazioni sono visibili sia al principale che all'agente, escludendo qualsiasi comportamento opportunistico di quest'ultimo e aumentando il grado di fiducia all'interno della filiera (Baudet et al., 2024).

Le performance delle supply chain si relazionano positivamente con l'impegno delle altre imprese della filiera (dall'up-stream al down-stream), con le risorse e le informazioni condivise e con le responsabilità contrattuali tra il

principale e l'agente.

D) Social Exchange Theory

La teoria spiega che i fattori sociali (la qualità della comunicazione, la fiducia, la reciprocità e l'impegno relazionale) possono migliorare la resilienza delle supply chain. Infatti, nell'attuale contesto sempre più complesso, è importante che gli attori delle supply chain potenziano i propri legami, affinché non si verifichino delle interruzioni (Cankava et al., 2022). Al fine di raggiungere tale obiettivo è importante:

- ragionare in un'ottica collaborativa;
- la trasparenza informativa.

Infatti, le informazioni potrebbero essere presenti in modo eterogeneo tra gli attori della supply chain; questo potrebbe far sì che essi progettino scorte talvolta superiori rispetto alla reale necessità, con il fine di rispondere tempestivamente ad eventuali cambiamenti. Ciò genera elevati costi, che possono essere in qualche modo limitati grazie alla collaborazione.

Fonte: nostre elaborazioni.

Di seguito sono analizzati velocemente gli avvenimenti degli ultimi anni, fornendo una visione completa con il quadro teorico appena presentato (Scheda 1.2).

Procedendo per ordine cronologico, la crisi generata dal Covid-19, può esser definita per molti versi come una crisi di tipo asimmetrico. Infatti, pur essendo una crisi internazionale, ha inciso di più su alcune tipologie di imprese rispetto ad altre, proprio a causa di come si sono sviluppati gli effetti sanitari e per le contromisure che sono state adottate. Durante il primo lockdown, attraverso tabelle merceologiche, sono stati specificati i settori che potevano continuare ad essere operativi, come quelli dei beni essenziali, rispetto ad altri come il settore turistico, dell'abbigliamento, della ristorazione, etc. È da notare che, se alcuni settori vengono penalizzati, si generano conseguenze anche sui consumi generali, poiché le persone che lavorano all'interno di quei settori perdono lavoro e ciò comporta delle conseguenze sulla loro ricchezza e sull'economia generale. Inoltre, durante la crisi del Covid-19 molte imprese, magari già con precedente difficoltà, sono state chiuse o hanno fallito. Considerando ciò, la crisi pandemica ha prodotto ulteriori effetti deleteri; infatti, i ripetuti lockdown

hanno portato a sospensioni delle attività produttive e colli di bottiglia nelle forniture globali di diversi prodotti come mascherine, altri beni di prima necessità, semiconduttori, etc. (Cucignatto et al., 2022).

Tutte queste vicissitudini hanno ridotto l'efficienza e le performance delle catene di approvvigionamento e hanno portato a varie interruzioni lungo le stesse. Considerando che le aree della catena di approvvigionamento sono tutte collegate, se ci dovesse essere un problema a livello di una singola funzione, questo si ripercuoterebbe sull'intera catena. Infatti, il Covid-19 si è riversato in egual modo su tutti gli attori della supply chain, dai fornitori, ai produttori, ai distributori e consumatori (Chowdhury et al., 2021).

Innanzitutto, la pandemia ha modificato il comportamento di acquisto dei consumatori. La domanda dei beni primari è aumentata con conseguente aumento dei prezzi, causando anche indisponibilità temporanee. Infatti, i produttori sono stati coinvolti in varie problematiche come scarsa disponibilità di materie prime e di manodopera. D'altra parte, invece la domanda di beni secondari si è ridotta a seguito di una minor ricchezza degli individui. A seguito dell'aumentata variabilità della domanda, è aumentata anche la complessità del processo decisionale e previsionale. Prima della nascita e dell'espansione della pandemia, ci si affidava ad una gestione Just in Time dell'inventario affinché si potessero raggiungere i vantaggi di tale organizzazione, come una minimizzazione dei costi e una massimizzazione dell'efficienza. Tale impostazione non è stata possibile in epoca di Covid-19, poiché la priorità è diventata proteggersi da improvvisi pericoli, attraverso grandi quantità di scorte (Rai et al., 2022). Dei riflessi ci sono stati anche sulle consegne on time a seguito delle restrizioni introdotte sugli spostamenti; infatti, sono aumentati i ritardi e questo ha comportato una diminuzione della sicurezza soprattutto nel caso di beni alimentari. Inoltre, occorre considerare che attualmente il mercato si configura come un network-rete in cui le imprese sono tutte interconnesse, coinvolgendo non solo clienti diretti e fornitori di primo livello, ma anche clienti di clienti e fornitori di fornitori oltre i confini nazionali; i fornitori di secondo e terzo livello potrebbero non far parte del mercato locale ma estero. Allora le restrizioni introdotte dal governo in epoca Covid si sono scontrate

con tale visione, causando delle significative interruzioni degli approvvigionamenti per i produttori⁸. La conseguenza della restrizione dei trasporti e degli spostamenti è stata l'aumento della domanda di servizi di consegna a domicilio, che ha portato le supply chain a riorganizzare i propri processi di rifornimento, di evasione degli ordini e inoltre di formazione dei nuovi dipendenti con competenze di “servizi di domiciliazione” (Odunayo et al., 2020).

Ulteriori conseguenze che il Covid-19 ha avuto sulla gestione della catena di approvvigionamento riguardano le relazioni con gran parte dei supplier-partner. Infatti, le varie restrizioni hanno portato ad una maggior complessità delle interazioni, che ha generato difficoltà nella condivisione delle informazioni, e nel collaborare con le parti per lo sviluppo di nuove soluzioni. Questo ha giocato un ruolo negativo anche in relazione ai comportamenti opportunistici di alcuni fornitori; infatti, alcuni di essi hanno deciso di praticare prezzi più elevati laddove ci fossero altri fornitori colpiti da interruzioni. Altre conseguenze per le imprese fornitrici ci sono state: sull'assortimento e quindi in certi casi sull'interruzione dell'offerta, data ad esempio dalla ridotta manodopera che ha rappresentato un importante collo di bottiglia nell'epoca pandemica (Graves et al., 2022); sulla puntualità, soprattutto per la lunghezza delle catene di approvvigionamento e le restrizioni che ci sono state in materia di circolazione dei mezzi di trasporto; sulla difficoltà di contrattazione e del loro potere di acquisto. Infatti, in caso di scarsità di alcuni beni il loro potere è aumentato, al contrario con un eccesso di offerta in altri settori simili,

Di conseguenza il modello di vendor rating per la selezione dei fornitori è cambiato in relazione al nuovo contesto. Indispensabile è diventata la selezione di fornitori sostenibili, resilienti e con una buona posizione geografica affinché si riducesse la vulnerabilità dell'impresa focale. Solo le supply chain costituite da questi fornitori possono essere efficienti e quindi in grado di rispondere

⁸ Come spiegano Avery et al. nel loro studio del 2020, con le introduzioni delle restrizioni governative sui trasporti, ci sono state delle conseguenze veramente disastrose. Anche se le varie aziende hanno cercato di rispondere proattivamente adottando nuove soluzioni come il canale online, ciò non ha rappresentato solamente un punto di svolta ma anche il nuovo fulcro di ulteriori problematiche. Infatti, mentre in alcuni casi alcuni rivenditori hanno costruito dei dark-warehouse, ovvero magazzini completamente robotizzati senza presidio degli operatori, progettati per servire esclusivamente i clienti online, altri non sono stati in grado di sviluppare soluzioni per rispondere rapidamente alla nuova domanda.

tempestivamente ad eventuali interruzioni della fornitura. In questa nuova visione è stato fondamentale anche considerare una rosa di fornitori più ampia e la collaborazione con fornitori locali (Barnes et al., 2023).

Nonostante questa crescente difficoltà altri studiosi tra cui Mollenkopf et al. nel 2021, specificano come sia stato importante in questo ambiente così instabile cercare di mantenere le interazioni fra i vari attori della supply chain, come la condivisione di informazioni e le collaborazioni tra imprese e governo per cercare di contenere i danni derivanti da questa pandemia.

In ultimo ma non per importanza questa crisi pandemica ha inciso negativamente anche sull'attuale tema della sostenibilità; infatti, Baldock et al. nel 2021 spiegano come lo scopo di sopravvivenza “nonostante-tutto” ha portato le imprese a concentrare le proprie risorse sulle necessità immediate, trasferendo in secondo piano l'attenzione ad un ambiente sano, al consumo di energia, ai rifiuti derivanti dai trasporti, etc. Appunto per questo, il Covid-19 ha rappresentato un punto di partenza affinché le imprese rivedessero le proprie strategie e modelli di business, integrando anche la prospettiva di sostenibilità comprendendo tutte le sue tre sfere.

Dunque, già da questa prima crisi, può essere compreso come l'andamento economico negli ultimi anni non sia stato sempre positivo.

Nella scheda di testo riportata di seguito (Scheda 1.3), è descritto velocemente un altro avvenimento che ha causato l'interruzione delle supply chain.

Scheda 1.3 – L'incidente nel canale di Suez.

Nel marzo del 2021, un evento catastrofico ha provocato interruzioni significative nelle catene di approvvigionamento, paralizzando gran parte del commercio mondiale: un incidente navale nel canale di Suez coinvolse una delle più grandi portacontainer, la Ever Given, bloccando le rotte marittime in quel tratto vitale. Attualmente la maggiore interconnessione tra i cluster marittimi genera una più facile ripercussione sulle global supply chain che sono legate al trasporto marittimo (Poggi, 2021). Infatti, il canale di Suez rappresenta un fulcro cruciale del commercio internazionale, essendo il punto di passaggio di una vasta flotta di navi commerciali che

trasportano merci di ogni genere. L'impatto di questo incidente si è esteso su scala globale causando ritardi nelle consegne, aumenti dei costi di trasporti e interruzioni nelle filiere produttive di numerose industrie per scarsità di materie prime e componenti. La gravità della situazione è stata ulteriormente amplificata dalla complessità e dall'entità delle operazioni di recupero necessarie per rimuovere la nave bloccata e ripristinare la normale circolazione delle merci. Questa complessità ha evidenziato in particolare, la vulnerabilità delle global supply chain, dimostrando la necessità di una maggiore resilienza. In questa situazione, l'incidente nel canale di Suez ha rappresentato non solo un ostacolo logistico, ma anche una sfida economica di vasta portata che ha evidenziato la fragilità e la connessione delle moderne global supply chain (Viguiristi, 2022).

Fonte: nostre elaborazioni.

Nell'estate del 2021, durante la fase di transizione che segnava una ripresa dalla crisi del Covid-19, la situazione economica generale è stata messa ulteriormente in ginocchio da uno shock energetico. I prezzi delle fonti energetiche sono saliti, in particolare del gas, causando un effetto a catena che ha coinvolto anche altri idrocarburi. Inoltre, questo shock ha portato un aumento generale dei prezzi, poiché se una fonte energetica aumenta di costo, le imprese ricorrono a fonti alternative, portando ad un aumento dei prezzi anche per queste ultime. Le ragioni dietro l'aumento del prezzo del gas e degli altri combustibili fossili sono state la crescita della domanda e la scarsità dell'offerta. In riferimento alla domanda, successivamente alla crisi pandemica questa è aumentata in maniera piuttosto accelerata, probabilmente anche per aspetti psicologici dei consumatori (D'Amico, 2022). Tuttavia, l'offerta limitata, soprattutto quella "da tubo", non è riuscita a adeguarsi alla domanda altrettanto tempestivamente⁹. Inoltre, si è registrato un aumento del fabbisogno di gas soprattutto da parte della Cina e dell'India che ha portato ad un ulteriore incremento della domanda. In particolare, in uscita dalla crisi pandemica, la Cina ha attuato una riconversione dagli idrocarburi fossili più inquinanti, quindi carbone e petrolio, a quelli meno inquinanti come il gas, accaparrandosi gran parte della produzione di gas flessibile trasportato via nave. Per quanto riguarda invece la scarsità di offerta, lo stoccaggio del gas in quel periodo comincia a diventare problematico perché la Russia, che

⁹ L'offerta di gas che si può adeguare più velocemente è quella che non richiede investimenti infrastrutturali poliennali, ovvero il gas liquido via nave (GNL).

contrattualmente si era obbligata a fornire gas all'Europa via Baltico o via Ucraina, comincia a ridurre le quantità di gas fornite. Allo stesso tempo vengono effettuate manutenzioni nel Mare del Nord, principale via di approvvigionamento di gas dalla Norvegia, le quali erano state rinviate causa pandemia e sono state poi messe in opera quando più serviva. Anche l'Algeria nello stesso periodo riduce la fornitura di gas. Quindi l'offerta diventa inadeguata.

Nei primi mesi del 2022 la guerra russo-ucraina complica ulteriormente la situazione, peggiorando le condizioni di approvvigionamento di gas. La Russia riduce drasticamente le forniture di gas, sebbene non interrompendole del tutto, consentendo comunque ai paesi acquirenti di acquistare gas, anche se a prezzi più elevati. Dunque, le forniture diventano caratterizzate da minore quantità-maggiori prezzi. Questo ha permesso alla Russia di raggiungere i profitti più o meno attesi. In risposta a questa crisi, l'Italia pianifica nuove fonti di approvvigionamento energetico, riducendo la dipendenza dalla Russia (Falconeri et al., 2024). Nuovi partner come Algeria, Qatar e Libia vengono coinvolti per risolvere la critica situazione. Inoltre, il presidente di Confindustria propose delle ipotesi alternative di breve e lungo periodo per tentare di risolvere la crisi energetica, tra cui stabilire un tetto massimo ai prezzi del gas, costruire nuovi impianti di rigassificazione e sbloccare quei progetti associati a fonti rinnovabili che potrebbero integrare la produzione di energia.

Nei primi mesi del 2023, con il "Piano Mattei", sono state proposte due possibili vie di sviluppo (Donolato, 2023):

- considerare nuovi paesi partner per soddisfare il fabbisogno interno;
- trasformare l'Italia in un nuovo fornitore di energia per altri Paesi europei.

Secondo lo studio di Vincenzi del 2022, attualmente, si stanno individuando nuove opportunità di sviluppo di imprese, catene mondiali di fornitura ed ecosistemi mondiali, attraverso investimenti strutturali, l'accorciamento delle filiere (re-shoring) e una maggiore connessione tra le filiere e gli attori con il fine di evitare possibili frammentazioni. Per avere continuità nonostante il presente

dinamismo ambientale, le imprese e gli operatori logistici, devono individuare nuove forme di collaborazione e sviluppare innovativi ecosistemi digitali e green. Sono decisioni da percorrere per sopravvivere più a lungo alle nuove sfide economiche ed ambientali

Da questi eventi appena descritti, è conseguenza diretta avere un sistema di gestione di un evento rischioso, affinché le imprese siano pronte ad attivare linee strategiche di intervento e risoluzione tempestiva, per evitare complesse interruzioni delle supply chain.

L'efficienza e le performance delle supply chain possono essere distrutte da eventi che devono essere individuati, gestiti ed eliminati (Gurtu et al., 2021). Dunque, è cruciale procedere con una valutazione del rischio per comprendere il suo livello di accettabilità. È comunque migliore la prevenzione dal rischio attraverso l'utilizzo di dati attuali e metodi di analisi previsionale, piuttosto che un successivo intervento per ripianare le conseguenze comportate dall'evento rischioso. Ma la prevenzione in un contesto imprevedibile risulta molto complessa, ed è importante essere pronti con delle alternative derivanti dalle capacità risolutive e creative degli stessi manager, al fine di gestire la situazione determinata dal fallimento del piano di prevenzione.

Un esempio interessante di tecnica di analisi dei rischi preso in considerazione in questo elaborato è FMECA¹⁰, un'evoluzione di FMEA¹¹, che aggiunge all'analisi qualitativa anche una valutazione quantitativa dell'indice di criticità del guasto. È uno strumento presentato dalla norma ISO 14971, che permette di valutare le conseguenze che eventuali guasti, potrebbero apportare ad un prodotto, un processo, un'attività, etc. (Bocchi et al., 2021). L'individuazione preventiva permette di operare in maggior sicurezza nella supply chain ed è per questo una tecnica usata soprattutto nei settori ad alto

¹⁰ La Failure Mode Effects and Critical Analysis. Questa tecnica di analisi si riferisce ad industrie e settori differenti con standards personali che indicano gli steps da rispettare. Ad esempio, la SAE JA1011/1012 è lo standard corrispondente al settore automobilistico che presenta una procedura da seguire per l'analisi FMECA nel seguente settore e quindi per l'individuazione del guasto e delle azioni da seguire per risolvere il rischio.

¹¹ La Failure Modes and Effects Analysis è una tecnica di analisi qualitativa dei modi-cause di guasto e degli effetti. Anch'essa è un'analisi che viene svolta in team, preferibilmente nelle prime fasi ad esempio di progettazione, con il fine di individuare possibili errori nei prodotti o processi e individuare possibili misure per eliminarli.

rischio¹² (Di Sivo et al., 2022). Inoltre, è uno tra gli strumenti più immediati che tramite l'integrazione di conoscenze, permette di procedere verso un possibile miglioramento. Questo metodo, infatti, prevede l'individuazione da parte di un'organizzazione in team multidisciplinari di 5-7 persone appartenenti a diversi livelli della supply chain, di guasti che possono presentarsi a vari livelli e negli stessi prodotti. È importante che i componenti di questo team:

- abbiano esperienza;
- conoscano il problema presentato;
- abbiano le competenze per sfruttare le tecnologie disponibili;
- sappiano collaborare con gli altri.

È bene procedere secondo degli step ben precisi, a partire dalla definizione di quelli che sono i prodotti, i processi e le attività core della supply chain, tramite una “scomposizione gerarchica”, proseguendo poi con l'individuazione dei punti deboli della catena, assegnando a questi un punteggio di probabilità di verifica del guasto (RPN¹³), terminando con la definizione di una strategia di gestione del rischio in relazione alla valutazione fatta sulla criticità del guasto. Maggiore è il punteggio che viene assegnato ad una determinata situazione, fino a 10 punti, maggiore è il rischio e di conseguenza maggiore è l'intervento richiesto.

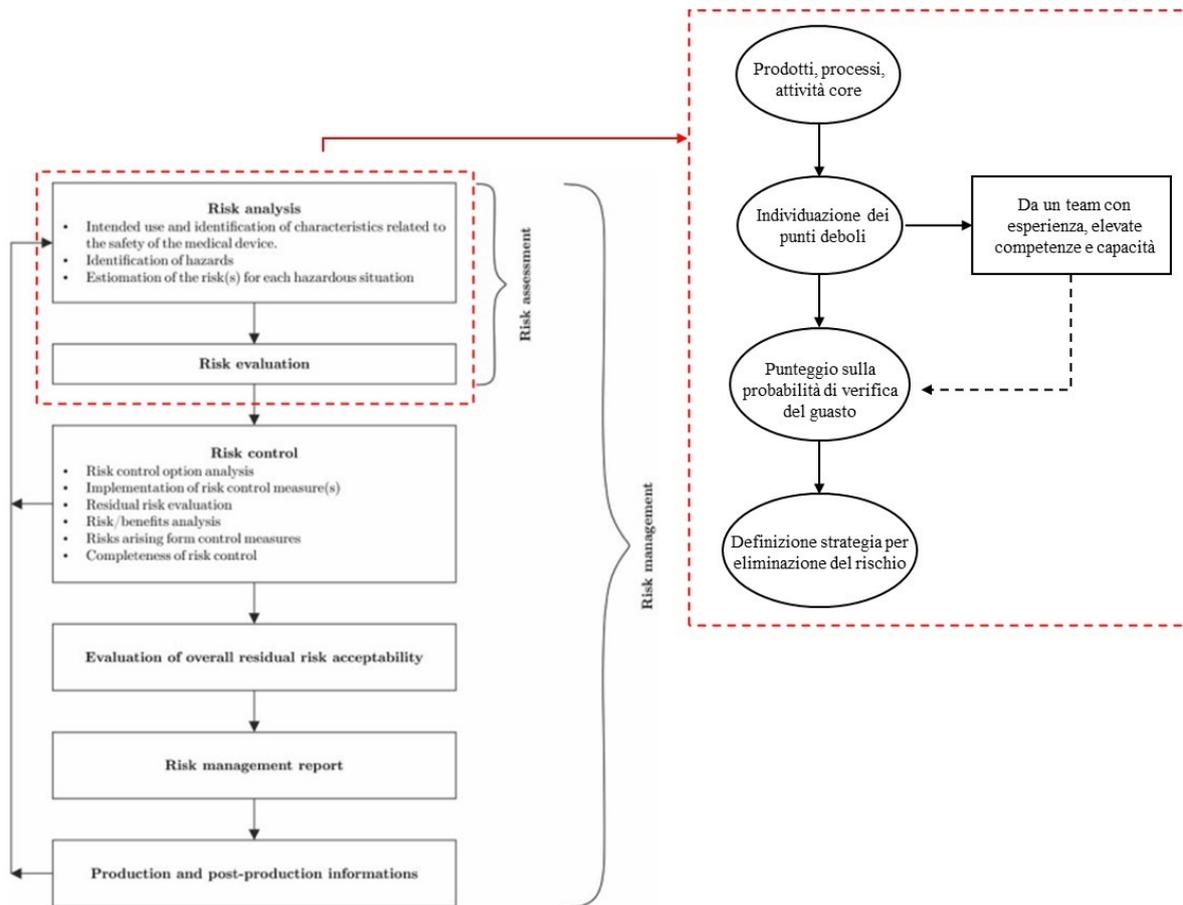
L'analisi FMECA viene condotta durante diverse riunioni del team, individuando i guasti più importanti e il livello di criticità. Questi risultati vengono riportati all'interno di un modulo FMECA standard, dove nella prima parte, per ogni prodotto-processo-funzione, viene descritto l'effetto locale e globale del guasto e nella seconda parte viene descritta la criticità del guasto attraverso delle scale (Bertolini et al., 2006). A differenza della tecnica FMEA, la tecnica FMECA fa riferimento a degli indici numerici per esprimere l'entità del guasto. Nella figura seguente (Figura 1.6), è rappresentato

¹² Aviazione, industria nucleare, servizi ospedalieri, etc.

¹³ Risk Priority Number.

il confine in cui si inserisce la tecnica di analisi FMECA, all'interno del tradizionale e sequenziale processo di gestione del rischio.

Figura 1.6 – FMECA all'interno del processo di Risk Management.



Fonte: nostre elaborazioni su Bocchi et al. (2019).

Sicuramente uno dei vantaggi di questa tecnica di analisi è la facilità di applicazione; infatti, viene eseguita attraverso alcuni calcoli riportati su un foglio di calcolo. Inoltre, è una tecnica che permette di analizzare nel dettaglio unità-fasi complesse. Mentre uno degli svantaggi è che le modalità di guasto vengono considerate indipendenti tra loro (Bocchi et al., 2019). Di seguito (Scheda 1.4), viene riportato un esempio di applicazione della tecnica di analisi.

Scheda 1.4 – Un caso applicativo dell’analisi FMECA.

Il caso studio analizzato è un’impresa italiana agroalimentare avicola che alleva e commercializza carne di pollo. L’analisi tecnica FMECA è applicata sul processo di lavoro (process FMECA) di una macchina di riaccoppiamento

TR-CS, che consente l'automazione del trasferimento da una catena all'altra dell'oggetto di trasformazione. Il processo prevede degli step ben precisi. Il pollo inserito su un gancio della catena, resta per alcune ore nel tunnel di raffreddamento, affinché la carne raggiunga la giusta temperatura per essere lavorata. Dopodiché dal gancio il pollo viene trasferito su di un carrello, tramite una guida che aiuta a posizionare i polli. Il carrello viene trasportato tramite una cinghia all'unità di pesatura. Dopodiché una specifica guida permette il passaggio del pollo alla catena di calibrazione, allineando il carrello al gancio della catena, in cui vengono abbinati tutti i dati del prodotto.

La tecnica di analisi FMECA prevede come passaggio iniziale la creazione di un team interdisciplinare che nelle varie riunioni ha scomposto la macchina in:

- catena a tunnel;
- rilasciare la stazione di pollo;
- stazione di trasferimento;
- docking station polli;
- catena di calibrazione;
- circuito elettrico.

Per ciascuna delle unità funzionali, sono stati individuati i punti più deboli, il valore delle probabilità di verifica del guasto e le conseguenze del guasto. Dalle simulazione messe in atto, le conseguenze più importanti del guasto si sono riversate sulla guida di rilascio del pollo. In pratica, il pollo arriva dal tunnel di raffreddamento e per questo ci sono forti sollecitazioni per staccare il pollo dal gancio. Affinché si possa evitare il guasto su questo guida, si può procedere ad un potenziamento della frequenza di regolazione della guida. La soluzione è individuata dal team composto da persone con diversi background teorici e diversi anni di esperienza.

Fonte: nostre elaborazioni su Di Nardo et al. (2022).

La tecnica di analisi FMECA può trovare diverse applicazioni. Si considerino i rischi associati alle supply chain che Fallah et al. nel loro studio del 2022, riassume in:

- rischio lato domanda, legato alla varianza di quantità e di varietà richieste dal cliente;
- rischio lato offerta, legato al mercato di fornitura che successivamente si riversa sulla soddisfazione del cliente;
- rischio logistico, legato all'efficienza del trasporto e dello stoccaggio dei prodotti dal punto di origine a quello finale;

- rischio politico, legato alle politiche di un Paese, alle normative, alle relazioni internazionali, etc.;
- rischio di produzione, legato alla scarsità della forza-lavoro, alla capacità produttiva, ai tempi di inattività;
- rischio finanziario, legato principalmente alla situazione finanziaria dell'intera filiera che può condurre ad un fallimento;
- rischio informativo, legato alla scarsa gestione delle informazioni all'interno della supply chain.

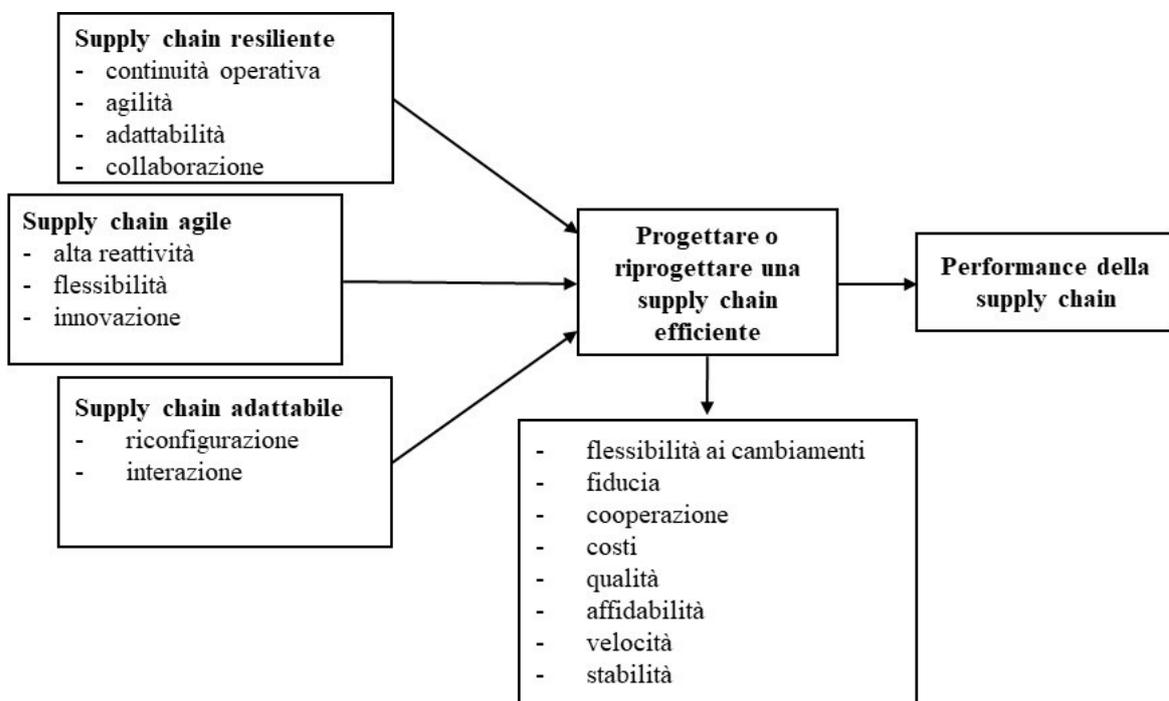
In un sistema integrato la probabilità che il rischio che si presenta in un anello si ripercuota lungo tutta la catena attraverso un effetto domino è relativamente alta. Di conseguenza è fondamentale che ad ogni livello si lavori sulla gestione del rischio, e solo quando l'anello più debole riesce ad avere un sistema efficiente per eludere il fattore rischioso, l'intera catena può essere classificata come realmente efficiente.

Proprio per i vantaggi della sua applicazione, la tecnica di analisi FMECA può essere considerata anche dalle imprese più piccole e con qualsiasi grado di innovazione in cui non sono presenti, nella maggior parte dei casi, specifici strumenti digitali di supporto. In vista di applicazioni future, la FMECA nelle start up, potrebbe rappresentare un importante punto di partenza, considerando che il loro budget iniziale è sempre limitato e quindi individuare preventivamente un possibile rischio è difficile. Questa anticipazione consentirebbe sicuramente di velocizzare l'introduzione della nuova idea sul mercato. In questo caso sarebbe opportuno integrare la FMECA con altre tecniche di analisi del rischio sia quantitative che qualitative, per avere un quadro completo di quest'area di studio che rimane ancora abbastanza inesplorata nella letteratura manageriale.

1.3 La progettazione della supply chain

Come precedentemente menzionato, nel contesto attuale le catene di approvvigionamento si trovano ad affrontare sfide sempre più complesse e in continua evoluzione. A ciò si aggiunge una domanda sempre meno prevedibile, l'introduzione di innovazioni tecnologiche e di nuovi modelli di business. Di fronte a questo scenario, risulta quindi fondamentale e strategico progettare una supply chain efficiente per il successo di qualsiasi impresa, che consenta alla stessa di sopravvivere e competere in un ambiente sempre più turbolento e imprevedibile. Nella figura seguente (Figura 1.7), sono rappresentate le caratteristiche da considerare per una progettazione o ri-progettazione (re-engineering) della supply chain, che favoriscono il raggiungimento di migliori performance della supply chain.

Figura 1.7 – Le caratteristiche di una nuova supply chain.



Fonte: nostre elaborazioni.

Negli ultimi decenni, ci sono stati diversi contributi manageriali sull'analisi delle performance delle supply chain, esplorando diverse variabili. Capaldo et al., nel loro studio del 2012 parlano di

fiducia all'interno delle supply chain, come costruito principale per migliorare le performance delle supply chain e delle singole imprese. La fiducia è una variabile cruciale visto che all'interno del contesto attuale di network, si sviluppano sempre più rapporti cooperativi tra supply chain "distanti" ma interdipendenti (Marcone, 2012). Allora in una visione di supply chain integrata, l'analisi delle performance di ciascun attore, rappresenta uno step importante per l'ottimizzazione complessiva della catena; infatti, analizzando ogni anello si possono individuare possibili colli di bottiglia, inefficienze o anche aree di miglioramento, al fine di ottimizzare la performance complessiva della supply chain (Han et al., 2021).

Altri autori hanno analizzato come le innovazioni degli ultimi anni, hanno ottimizzato le performance delle supply chain, consentendo di gestire al meglio le complesse reti. Ad esempio, la Blockchain (descritta nel Capitolo 2), elimina la presenza di intermediari, riducendo di conseguenza i ritardi delle transazioni, gli errori e i costi associati e consentendo un modo di operare più efficiente; migliora la visibilità e di conseguenza la condivisione di informazioni tra gli attori (Adefemi et al., 2024). In aggiunta, l'implementazione di nuove strategie green nelle supply chain, che permettono di ottimizzare le risorse, minimizzare gli sprechi e migliorare i processi di approvvigionamento e produzione, rappresenta un'ulteriore variabile che impatta positivamente sull'efficienza delle supply chain (Dharmayanti et al., 2023).

Maggiori performance delle supply chain derivano dalla migliore soddisfazione dei clienti in termini di costi, qualità, affidabilità, velocità, stabilità e flessibilità (Akhavan et al., 2023).

Dunque, di seguito verranno analizzate le principali caratteristiche che una supply chain efficiente dovrebbe presentare.

1.3.1 Supply chain resiliente (SCR)

Nonostante solo di recente la resilienza ha ricevuto maggior attenzione, è importante considerarla per la progettazione di una più efficiente supply chain. Attualmente una delle definizioni

maggiormente accettate è riportata nello studio pubblicato nei primi mesi del 2024 da Nikookar et al., che parte dal presupposto che un'interruzione della supply chain non rappresenta per forza una problematica, ma piuttosto un punto di partenza per una futura crescita. Dunque, la resilienza viene descritta come la capacità di una catena di approvvigionamento di continuare ad essere operativa e performante, attraverso continui adattamenti oppure trasformazioni, di fronte al cambiamento. Con una supply chain resiliente le sfide non rappresentano per forza “uno sbarramento” ma, adottando una visione dinamica, possono essere trasformate in importanti opportunità di crescita e miglioramento. Questa rappresentazione è un'evoluzione della visione di altri due autori, Christopher e Peck, che nel 2004¹⁴ hanno definito la supply chain resiliente con due diverse prospettive: resilienza nel senso che dopo un evento imprevisto si possa tornare alla situazione iniziale oppure resilienza nel senso di poter ripartire da quell'evento imprevisto con una nuova riorganizzazione. Inizialmente si pensava che una supply chain resiliente significasse una supply chain capace di tornare alla situazione iniziale indipendentemente dalle perturbazioni da cui venisse colpita. Successivamente si è arrivati alla conclusione che non è tanto importante recuperare la situazione iniziale, quanto apprendere e cercare di adattarsi a quella novità. Quindi affinché una supply chain sia resiliente sono necessari diversi step:

1. assorbimento, ovvero riconoscere il problema e cercare di resistere con le risorse e gli strumenti che si hanno a disposizione;
2. risposta, cioè, sapere rispondere in tempo con le giuste risorse e mettendo a punto le giuste attività;
3. ripristino, ovvero la capacità di tornare allo stato di partenza;
4. crescita che si rifà alla definizione di Nikookar et al.

Sempre più importante è consegnare prodotti che rispondano alle esigenze dei clienti e che si proiettino verso una maggior qualità e minor costi. Questa visione deve essere contestualizzata in un

¹⁴ Presso la Cranfield University.

ambiente però sempre più volatile, che potrebbe causare gravi perdite di produttività, di entrate, di vantaggio competitivo (Bakshi et al., 2009) e di conseguenza rendere più difficile quanto detto sopra.

Sicuramente uno dei fattori da considerare per migliorare la resilienza è la collaborazione. Unendo insieme le competenze eterogenee di più attori si possono trovare delle soluzioni che magari non si avrebbero nel caso si agisse autonomamente. Ciò viene compreso meglio, attraverso il caso di studio riportato di seguito (Scheda 1.5.).

Scheda 1.5 – La collaborazione come soggetto attivante della resilienza.

Un esempio è Palm SpA SB, impresa italiana leader nella produzione di pallet in legno con alti standard tecnologici e di sostenibilità (green pallet) attraverso processi di ecodesign, certificata Società Benefit nel 2017. Essa si è proposta come partner strategico territoriale per tutte quelle imprese che considerano centrali i temi della sostenibilità ambientale e della responsabilità sociale, affinché si possa dare anche maggiore importanza alla materia prima a chilometro zero. Tra gli obiettivi di sviluppo sostenibile che l'azienda si impegna a raggiungere entro il 2030:

- istruzione. Vengono offerte borse di studio per sostenere l'istruzione affinché ci siano minori disuguaglianze sociali e una maggiore responsabilità sociale;
- biodiversità. Le materie prime usate sono unicamente quelle con certificazioni sostenibili PEFC e FSC, con il fine di proteggere l'ecosistema;
- modello sostenibile. Vengono promosse tutte quelle attività produttive che permettono di raggiungere un lavoro equo, di dare la giusta importanza all'imprenditorialità, di promuovere la creatività e l'innovazione;
- etc.

Fonte: nostre elaborazioni.

Il relazionarsi con più attori porta anche ad una maggior condivisione di conoscenza, che viene gestita in modo migliore attraverso lo sviluppo di capacità dinamiche grazie anche alle infrastrutture digitali; ciò permette una più veloce condivisione di dati e informazioni che consente di rispondere prontamente a improvvise interruzioni e migliorare la trasparenza della supply chain. La Digital Transformation migliora anche la visibilità della supply chain, che permette di ottimizzare l'individuazione dei rischi e come “trattarli”, avendo a disposizione informazioni in tempo reale sulla

domanda e sull'offerta. Promuovere una supply chain integrata considerando gli aspetti della digitalizzazione può migliorare la resilienza (Belhadi et al., 2022). Più nello specifico l'Industria 4.0 permette anche di migliorare un altro fattore importante ovvero la flessibilità, cioè la capacità di adattare i propri processi a una determinata situazione. Questa flessibilità, oltre ad essere determinata da un'ampia rosa di fornitori, una prospettiva di condivisione dei rischi, una miglior gestione dell'inventario e un più ampio portafoglio prodotti, può essere raggiunta appunto considerando le nuove tecnologie dell'Industria 4.0. Si pensi all'automazione della produzione che permette un facile adattamento al non prevedibile mutare delle condizioni di mercato, oppure all'analisi attraverso Big Data che permette di prevedere diversi scenari o alla nuova tecnologia RFID attraverso cui si può avere una panoramica in tempo reale della situazione dell'inventario. Nel capitolo successivo (Capitolo 2) ci sarà una sezione dedicata a queste nuove tecnologie che rappresentano ad oggi uno dei driver che portano all'evoluzione delle supply chain.

Dunque, perseguire le giuste scelte strategiche per poter migliorare la resilienza appare molto importante. Nella scheda successiva (Scheda 1.6) è riportata l'esperienza dell'impresa Cisco, la quale apprendendo da esperienze pregresse è riuscita a adattarsi ai nuovi cambiamenti.

Scheda 1.6 – Cisco. Un esempio di resilienza.

Uno degli esempi più lampanti è Cisco, impresa multinazionale statunitense specializzata nella fornitura di apparati di networking e dell'IT, che nel 2005, colpita dall'uragano Katrina, ha registrato un peggioramento delle sue performance. Infatti, l'impresa non riusciva a rispondere tempestivamente ai migliaia di nuovi ordini relativi alla nuova strumentazione che andava a sostituirsi a quella ormai persa per effetto dell'uragano. Nel 2011, quando l'uragano e il terremoto colpirono nuovamente Cisco, l'impresa era pronta a rispondere senza subire nessun'altra perdita. Grazie alla nuova riorganizzazione, anche se questi due eventi causarono delle disastrose perdite, Cisco riuscì quasi ad uscirne illesa. I managers infatti dati i precedenti problemi, lavorarono per migliorare la resilienza della sua catena di approvvigionamento. Ad esempio, cercarono di espandere la catena di approvvigionamento concludendo importanti investimenti in Messico e stringendo partnership con i propri fornitori, adottando anche una strategia di

dual sourcing¹⁵. Inoltre, vennero elencati in una distinta base tutti i materiali alternativi e create scorte tampone di componenti che non potevano essere sostituiti. Vennero ridotti i tempi di “ricostruzione” successivi all’evento negativo, individuando le tempistiche precise che la direzione controllava periodicamente. L’impresa continua anche in questi ultimi anni a migliorare l’efficienza della supply chain considerando il paradigma della digitalizzazione, sfruttando la tecnologia Cloud, l’Intelligenza Artificiale, l’apprendimento automatico e l’IoT.

Fonte: nostre elaborazioni su Revilla et al. (2014).

Nei prossimi due sottoparagrafi verranno analizzate altre due caratteristiche della supply chain che contribuiscono a migliorare la resilienza della stessa: la supply chain agile e la supply chain adattabile.

1.3.2 Supply chain agile (SCA)

La resilienza che è stata descritta precedentemente sicuramente ha una relazione positiva con l’agilità delle supply chain. Mentre la resilienza si attiva di fronte ad un’interruzione, l’agilità si origina dall’ambiente in evoluzione. Quest’ultima è più un qualcosa che si riferisce al breve periodo e rappresenta la capacità di rispondere tempestivamente nonostante la dinamicità dell’ambiente, riuscendo a presentare nuovi prodotti, coprendo la nuova domanda e cercando così di ottenere un vantaggio competitivo (Dias et al., 2022). Di conseguenza si può affermare anche che la flessibilità è un elemento che migliora l’agilità delle supply chain. La rapidità è un altro elemento centrale, così come la visibilità che permette di scegliere e decidere in maniera informata e la collaborazione tra i diversi attori della supply chain che consente appunto delle risposte più rapide.

Progettare una supply chain agile dipende anche dal contesto organizzativo interno; partendo dal presupposto che questo può essere sottoposto a controllo diretto dal management, ci possono essere delle variabili esterne che potrebbero influenzarlo negativamente e che non sono direttamente controllabili (Aslam et al., 2024).

¹⁵ È una strategia che prevede il coinvolgere due fornitori per l’approvvigionamento dello stesso materiale o componente o prodotto. Le motivazioni alla base potrebbero essere molteplici: il cliente può avere un maggior controllo-potere contrattuale; non si dipende solamente da un unico fornitore quindi si minimizza tale rischio; il fornitore non riesce a soddisfare totalmente le esigenze del cliente; il prodotto è riferito a due Paesi differenti quindi per motivazioni legate al costo di trasporto.

L'agilità è diventata una caratteristica fondamentale delle supply chain, che può essere migliorata considerando anche alcuni dei nuovi drivers. Sicuramente centrale è il grado di innovazione, che migliora l'agilità non solo attraverso lo sviluppo di nuove idee, ma anche con nuove tecnologie o processi che consentono di massimizzare la flessibilità e l'adattamento della supply chain. Attraverso l'innovazione, le imprese possono identificare nuove opportunità di mercato, sviluppare nuovi prodotti e servizi che rispondono alle esigenze emergenti dei clienti e migliorare l'efficienza operativa. Secondo lo studio di Dias et al. (2022, 2023), anche le nuove tecnologie dell'Industria 4.0 hanno una relazione positiva con l'agilità e consentono sicuramente di monitorare in tempo reale tutti i flussi relativi alla supply chain, prevedere i probabili cambiamenti della domanda e rispondere prontamente alle nuove richieste di mercato. Una relazione positiva si registra anche tra le pratiche di sostenibilità e agilità della supply chain che incidono in senso migliorativo sulle performance (Cantele et al., 2023).

Un esempio di supply chain agile può essere riportato considerando il nuovo paradigma del fast fashion (Scheda 1.7); infatti negli ultimi anni sempre più le imprese di abbigliamento stanno riorganizzando le proprie supply chain. Se fino a pochi anni fa, queste aziende lavoravano attraverso programmi stagionali che causavano inefficienze sul piano di gestione degli inventari e di conseguenza importanti costi da smaltire, attualmente le stesse lavorano su programmi anche settimanali, che permettono di minimizzare la problematica dell'invenduto e di adattarsi più velocemente alle nuove richieste del mercato (Mihm, 2010; Ellitan et al., 2024). Di conseguenza vengono progettate delle supply chain più brevi, che permettono una supervisione più attenta di tutte le fasi, dalla progettazione, alla produzione, alla logistica. Questo nuovo modello permette di avere una risposta più rapida, una migliore flessibilità e dei minor rischi. Inoltre, sempre per rispettare la rapidità nella risposta si prediligono i fornitori locali, con i quali vengono strette anche importanti collaborazioni, considerando i fornitori internazionali maggiormente per le forniture di prodotti sostenibili.

Scheda 1.7 – Verso una supply chain agile. Il caso Zara.

Un caso di studio che può spiegare meglio ciò, è Zara, impresa che si occupa di abbigliamento e accessori con sede in Spagna, che ha avuto il suo boom negli ultimi anni proprio grazie all'approccio agile che ha adottato. L'impresa infatti riesce a progettare, produrre e distribuire "novità" nel giro di pochi giorni, in base alle richieste del mercato, grazie anche agli stretti rapporti che la stessa stringe con fornitori ma anche con clienti. Più precisamente Zara capta le preferenze del mercato e progetta in risposta a ciò, decidendo di conseguenza anche le politiche di approvvigionamento e di produzione. Inoltre, negli ultimi anni ha integrato anche il tema della sostenibilità, difficile da considerare nei modelli di fast fashion ma fonte di successo nell'epoca attuale.

Fonte: nostre elaborazioni su Ellitan et al., (2024).

Per rendere la supply chain ancora più agile, si fa riferimento anche all' Agile Sourcing, ovvero una strategia di approvvigionamento che seguendo proprio la filosofia dell'agilità, permette appunto di approvvigionarsi secondo le nuove esigenze e le mutate condizioni di mercato. Infatti, secondo questo approccio le decisioni riguardanti l'approvvigionamento non prevedono un processo decisionale con tempistiche lunghe, bensì vengono prese in maniera piuttosto rapida affinché le imprese possano rispondere velocemente ai repentini cambiamenti dell'ambiente che le circonda. Per di più importanti sono anche le strette collaborazioni che si vengono a creare tra fornitori e acquirenti, che scambiano tra loro informazioni importanti. Ovviamente ne deriva che l'impresa necessiterà di avere a disposizione una rosa più ampia di fornitori, affinché ci sia più flessibilità e possano essere fatte scelte più rapide.

1.3.3 Supply chain adattabile

In conclusione, si può definire l'adattabilità della supply chain come la capacità di modificare e arrivare ad una riconfigurazione-adattamento delle strategie, delle tecnologie, dei processi e di tutte le fasi della supply chain, riconoscendo il cambiamento e rispondendo ad esso in modo dinamico, al fine di sopravvivere nel lungo periodo (Morgan et al., 2023). L'azione non deriva solamente da un'impresa ma dall'interazione che questa ha con gli altri partner e l'adattabilità di una supply chain può essere definita come una capacità dinamica (Abdalla et al., 2022). Nonostante possa sembrare da

questa descrizione che l'adattabilità si avvicini all'agilità, in quanto entrambe si riferiscono all'essere reattive di fronte ad un cambiamento, le conseguenze sono diverse poiché se nell'agilità si reagisce tempestivamente e nel breve periodo, nell'adattabilità si tratta di risposte di lungo periodo.

Anche in questo caso i nuovi drivers potrebbero agire positivamente nel potenziare tale caratteristica, come le nuove tecnologie, che migliorano la tracciabilità e la visibilità della supply chain e di conseguenza anche la sua reattività e adattabilità. Ad esempio, i nuovi magazzini 4.0 (che verranno analizzati nel Capitolo 3) consentono di ottimizzare l'efficienza a fronte di una minimizzazione dei costi di manodopera e una più rapida risposta. Inoltre, attraverso l'analisi dei Big Data, si possono individuare i cambiamenti strutturali nelle preferenze dei consumatori; infine, con l'adozione della Blockchain si semplifica l'adattabilità della supply chain rispetto alle modalità tradizionali di gestione. La trasparenza che viene supportata dalle nuove tecnologie dell'Industria 4.0 influenza positivamente l'adattabilità delle supply chain (Asadi et al., 2023).

L'adattabilità si riferisce anche alla capacità delle imprese di riconvertirsi in tempi di crisi. Ad esempio, possono decidere anche di riorientare la propria produzione a seconda delle nuove esigenze del mercato, come è successo durante la crisi pandemica in cui la maggior parte delle imprese di abbigliamento si sono riconvertite nella produzione di dispositivi di protezione individuali (DPI). Per di più in contesti così tanto imprevedibili, le imprese cercano di stringere dei rapporti di collaborazione con i propri fornitori ed ampliare il proprio portafoglio.

L'adattabilità viene considerata una variabile importante anche in presenza dei nuovi standards di sostenibilità dell'intera supply chain, come la riduzione delle emissioni di gas, l'adozione di pratiche di produzione più sostenibili e materiali riciclabili e biodegradabili, l'ottimizzazione dei trasporti, l'adozione di politiche di lavoro più giuste ed eque e il miglioramento dei sistemi di tracciamento del prodotto lungo tutta la supply chain, per consentire una migliore e maggiore informazione del cliente. Infatti, affinché le supply chain possano essere classificate come competitive è importante che si

adattino in maniera dinamica ai nuovi standards sostenibili, valutati sempre più importanti da numerosi attori (Alves et al., 2023).

Capitolo 2

I nuovi drivers da considerare per un'effettiva crescita

2.1. La supply chain 4.0

Già dal precedente capitolo si è compreso come per performare meglio e raggiungere un vantaggio competitivo in un ambiente sempre più volatile e imprevedibile, sia importante avere una supply chain che sia flessibile, sicura e reattiva.

Questo è il motivo per cui le emergenti tecnologie digitali dell'Industria 4.0 vengono sempre più integrate alle varie fasi della supply chain, dall'approvvigionamento delle materie prime alla consegna del prodotto finito al cliente, affinché si possa ottenere un sistema maggiormente intelligente, automatizzato e interconnesso e si possano trasformare le imprese in smart factory (Magnus, 2023). Anche se le prime tecnologie appartenenti all'Information Technology (IT) sono nate a metà del secolo scorso, le più recenti tecnologie dell'Industria 4.0 si sono sviluppate alla fine del primo decennio degli anni 2000. Si può comprendere dunque come questa transizione sia abbastanza nuova ed attuale. Inoltre, la consapevolezza dell'importanza strategica delle nuove tecnologie digitali è stata riconosciuta anche all'interno del piano Next Generation EU, il quale prevede che una quota minima dei fondi sia destinata per accelerare la transizione digitale entro il 2030. Coerentemente con ciò si prevede la presentazione di un sistema di monitoraggio che contiene (Commissione europea, 2019):

- Digital Economy and Society Index (DESI), è un indice che misura l'evoluzione dei Paesi dell'UE in termini di digitalizzazione;
- relazione annuale di valutazione dei progressi;
- rispetto delle linee guida della Commissione Europea;

- revisione della situazione attuale ogni biennio.

Come riporta il Rapporto Istat 2024 (Istat, 2024), nel contesto italiano, già dai primi risultati del 2023, si evince un andamento positivo con un aumento di 40 punti percentuali rispetto al 2016 nell'implementazione di servizi di Cloud Computing nelle imprese con più di 10 addetti. Risulta però ancora limitato il numero di imprese che considerano l'AI o previsioni basate sui dati. L'obiettivo di breve è far sì che tutte le PMI riescano almeno ad implementare un livello base di digitalizzazione e inoltre che si faciliti i finanziamenti a favore delle scale-up innovative per l'implementazione delle nuove tecnologie dell'Industria 4.0 (Failla et al., 2021).

Data la centralità del settore tecnologico, è importante costruire anche delle relazioni con fornitori di tecnologia e partners innovativi per proiettarsi verso questa transizione digitale (Shi et al., 2024).

Questo nuovo paradigma di Supply Chain 4.0, consente di efficientare e ottenere il massimo da ogni anello della catena di approvvigionamento¹⁶. Infatti, essa porterebbe diversi vantaggi se venisse effettivamente implementata, come ad esempio la riduzione dei costi; infatti, tramite l'automazione delle varie fasi e l'attenta analisi dei dati, si può ottenere una minimizzazione degli sprechi, degli errori e delle inefficienze, che di seguito vanno a ridurre i costi complessivi. La digitalizzazione consente anche una più forte comunicazione tra i sistemi migliorando la visibilità e il controllo lungo tutta la catena; infatti, può facilitare l'identificazione e l'ottimizzazione dei flussi di lavoro e di conseguenza l'ottimizzazione dei processi (Bettucci et al., 2023). Altro vantaggio è che le nuove tecnologie, soprattutto l'automazione, possono sostituirsi a tutte quelle mansioni routinizzate e compiti che si basano su previsioni, lavorando prevalentemente su dati del passato. Inoltre, grazie a ciò, i lavoratori sostituiti potranno essere reimpiegati in nuove posizioni occupazionali che le nuove tecnologie richiederanno, svolgendo attività a valore aggiunto e incrementando la produttività e

¹⁶ Secondo lo studio del 2024 di Li et al., le tecnologie emergenti possono portare dei benefici alle supply chain migliorando la progettazione, il funzionamento, l'affidabilità e la stabilità delle stesse. Recenti studi di Shi et al., (2024), hanno affermato che la trasformazione digitale di un'impresa influenza positivamente la digitalizzazione delle imprese a monte e a valle della sua supply chain, questo maggiormente nei settori con più alta concorrenza e concentrazione. Infatti, in presenza di imprese leader nella trasformazione digitale queste producono un "effetto domino" su tutta la catena.

l'efficacia della forza lavoro. Ovviamente tale sostituzione dipenderà dalle competenze richieste al lavoratore per svolgere il suo lavoro: mansioni che richiedono forte capacità innovativa, capacità relazionali e complessità intellettuale verranno sostituite con minore probabilità; in generale più queste capacità sono richieste in una determinata mansione, minore sarà il pericolo di sostituzione (Lovergine et al., 2019).

Conseguenze positive della Supply Chain 4.0 si hanno anche nella tempestività delle risposte ad eventuali interruzioni e rischi che si possono presentare, garantendo una continuità e consegne on time; infatti, grazie alla visibilità in tempo reale e alla flessibilità della produzione si potrà riadattare velocemente l'operatività della supply chain alla nuova situazione. In più, l'analisi predittiva, l'uso di algoritmi e la simulazione di scenari aiutano ad anticipare potenziali rischi e l'impatto di fattori negativi sulla supply chain, consentendo alle aziende di introdurre nuove strategie più coerenti al nuovo contesto (El Bhilat et al., 2024, Chowdhury et al., 2023).

Oltre questi vantaggi, non devono essere trascurati i potenziali ostacoli che potrebbero esserci con la considerazione delle nuove tecnologie dell'Industria 4.0, come l'investimento iniziale. Le numerose risorse che vengono richieste nella fase di implementazione delle nuove strumentazioni e nella formazione del personale potrebbero risultare eccessivamente onerose per alcune imprese. Inoltre, per poter sfruttare i vantaggi di queste emergenti tecnologie, potrebbero essere necessarie delle competenze specifiche che potrebbero anche non trovarsi all'interno dei confini aziendali e quindi richiedere l'intervento di figure professionali esterne (Buchi et al., 2023). Inoltre, lo sconvolgimento totale dell'intera organizzazione potrebbe creare delle resistenze da parte della forza-lavoro nell'adozione di questi nuovi strumenti. Queste però potrebbero essere abbattute con il coinvolgimento e la formazione di tutti i dipendenti e con un forte commitment da parte dell'alta direzione. Inoltre, l'automazione di alcune mansioni, se da un lato può sembrare un vantaggio, dall'altro potrebbe essere visto come un possibile pericolo dai lavoratori, con possibili ripercussioni

occupazionali. Infatti, il progresso tecnologico potrebbe spostare la domanda di lavoro, verso un lavoro non standardizzato “Routine-biased technical change (RBTC)” (Lovergine et al., 2019).

Un’ulteriore difficoltà può essere rintracciata nell’integrare le nuove tecnologie ai sistemi produttivi già presenti, aspetto che può richiedere lunghi tempi e importanti risorse. Dunque, sicuramente sarà necessario un allineamento con le nuove infrastrutture tecnologiche che risulteranno essere più flessibili e agili (Bettucci et al., 2023). La loro flessibilità e agilità dipende dall’esistenza di un’interconnessione tra queste tecnologie, che di conseguenza si possono influenzare reciprocamente. Esse possono comunicare, interagire e analizzare dati complessi con il fine di prendere decisioni intelligenti (Cerra et al., 2024).

Considerando gli ultimi avvenimenti, il Covid-19 ha portato alla diffusione dello smart-working, che ha trasformato i dipendenti, che ora possono lavorare da remoto, in terze parti dei nodi della supply chain. Inoltre, il conflitto russo-ucraino non è stato solamente un conflitto bellico ma anche un conflitto di dati rivolto in particolare a istituzioni e ai sistemi di protezione¹⁷. Per questo nel tempo si sono presentati sempre più attacchi cyber. Il cyber attacco si presenta in due occasioni: quando c’è un malfunzionamento del sistema IT oppure quando un sistema può essere facilmente malmesso da hackers poiché non è stato correttamente progettato (Manfredini, 2023). Nella scheda di seguito (Scheda 2.1), vengono riportati i principali attacchi cyber.

Scheda 2.1 – Gli attacchi cyber che colpiscono più di frequente le supply chain.

Gli attacchi cyber possono bloccare l’intero sistema di supply chain. Abdullah et al. nel loro studio del 2024, individuano tra gli attacchi cyber più comuni:

- il Phishing, in questo caso i responsabili dell’attacco agiscono per entrare in possesso di dati sensibili dell’altro soggetto (password, informazioni private, dati finanziari, etc.) attraverso email, siti web falsi e altre modalità, fingendosi istituzioni riconosciute;
- il Denial of Service (DoS), l’obiettivo è sovraccaricare la rete affinché il sistema non riesca a lavorare e di

¹⁷ Come spiega Tulliani (2023), anche se ogni impresa può proteggersi individualmente da questi pericoli, i fornitori possono rappresentare l’anello debole. Quindi è importante che l’intero sistema abbia un livello di sicurezza elevato e omogeneo.

conseguenza causare un'interruzione dei servizi online e quindi anche delle entrate legate a quei servizi ma anche una perdita di reputazione;

- il Ransomware, attraverso il quale viene bloccato l'accesso ad un sistema informatico oppure ai file interni ad un sistema e viene richiesto un riscatto per recuperare questa possibilità. Questo può causare la perdita di informazioni importanti oppure l'interruzione anche delle operazioni aziendali.

Un esempio è l'attacco cyber alla Apple del 2021. È iniziato tutto con un attacco da parte di REvil a uno dei fornitori chiave della Apple, Quanta Inc. (importante anche per altre imprese come HP), che non ha risposto alla richiesta di riscatto e poco tempo dopo le informazioni inerenti un nuovo progetto in uscita sono state rese pubbliche in rete.

Fonte: nostre elaborazioni.

Allora è importante rendere sicura l'intera supply chain, a partire dai fornitori che devono offrire una maggior protezione contro questi attacchi che potrebbero ripercuotersi con un effetto domino lungo tutta la supply chain. Infatti, la maggior parte delle volte gli artefici dell'attacco individuano le imprese più deboli della catena (Adenekan et al., 2024). Di conseguenza, devono essere considerate delle misure di sicurezza delle informazioni e dei dati lungo tutta la supply chain, tra cui:

- il controllo delle terze parti¹⁸;
- la promozione di una cultura cybersecurity all'interno dell'organizzazione;
- la progettazione di password complesse ed in questo senso sicure;
- l'effettuazione di controlli di sicurezza congiunti con tutti i partecipanti della supply chain;
- il rispetto di protocolli standardizzati;
- la predisposizione di cruscotti di management utili alla valutazione periodica dei sistemi, da parte delle stesse imprese o enti di certificazione, per comprendere quali hanno bisogno di una riorganizzazione.

¹⁸ Direttiva (UE) 2022/2555 ovvero Direttiva NIS 2; Regolamento DORA (Digital Operational Resilience Act) del Parlamento europeo 2022

Per concludere, se da un lato la digitalizzazione può presentare diverse opportunità di crescita della supply chain, dal lato opposto ci potrebbero essere anche possibili pericoli ai quali la stessa verrebbe esposta, come eventuali attacchi informatici e violazione dei dati. Nonostante ciò, un ritardo nell'adozione di queste nuove tecnologie potrebbe causare alle imprese una perdita di vantaggio competitivo nei confronti delle altre smart factory.

Di seguito sono riportate alcune delle principali tecnologie dell'Industria 4.0 che impattano sulla gestione delle attività produttive e che conducono ad un'ottimizzazione delle fasi della supply chain. Infatti, generalmente le principali tecnologie abilitanti riconosciute sono nove: Internet of Things, Big Data and Analytics, Cloud Computing, Advanced Manufacturing Solutions, Additive Manufacturing, Cyber security, Augmented Reality, Simulation, Horizontal/Vertical Integration. Nell'elaborato vengono però descritte solamente alcune di esse. La scelta su quali soffermarsi non è puramente personale ma in linea anche con le indicazioni strategiche che sono presentate nell'ultimo capitolo (Capitolo 5).

2.1.1 Intelligenza artificiale (AI) e Automazione

L'Intelligenza artificiale è stata creata per cercare di riprodurre il comportamento umano; nata a metà del secolo scorso, solo negli ultimi anni è stata compresa la sua importanza per la gestione della supply chain. Prima di adottare tali tecnologie, ci devono essere delle pre-condizioni. In particolare, Badraoui et al. nel loro lavoro del 2021, si occupano dei “Fattori di successo per l'adozione dell'AI”, ed identificano come condizioni necessarie al corretto utilizzo dell'AI:

- la disponibilità dei dati;
- la conoscenza dell'AI;
- le competenze e le conoscenze digitali per adottarla.

Secondo Fischl et al., (2021), tra le tecniche AI più diffuse che meglio possono essere applicate alla supply chain, c'è l'“Artificial Neural Networks”(ANN). Questo è un algoritmo che nasce dall'idea di riprodurre le reti neurali biologiche del cervello umano e che funziona solamente con

input numerici e strutturati. Esso si basa su modelli di regressione matematica e integrando le sue analisi con le conoscenze che già si possiedono, fornisce un valido supporto per prendere decisioni consapevoli basate su dati concreti (Su et al., 2023). Inoltre, fornisce un grande sussidio per le previsioni della domanda, grazie ai dati storici sulle vendite dei periodi precedenti, le variabili stagionali e le tendenze attuali di mercato, attraverso cui si possono avere informazioni circa la domanda futura. Questo sicuramente ha dei riflessi più che positivi sulla semplificazione della pianificazione della produzione, e di conseguenza sui livelli di inventario e i costi di stoccaggio, permettendo dunque ai responsabili di magazzino di efficientare tutta la loro operatività, progettando in maniera precisa le scorte (anche quelle di sicurezza) e, garantendo una veloce risposta agli ordini (Canna et al., 2023). Chiaramente, il tutto significherà una maggior soddisfazione dei clienti. Ampliando la questione magazzino, ANN interviene sul miglioramento del posizionamento dei prodotti-layout e dei percorsi di prelievo. Questa tecnica aiuta anche nelle decisioni delle strategie di pricing e nella selezione dei fornitori in base ai dati storici, alle caratteristiche della consegna e all'affidabilità; inoltre, prendendo in considerazione le tendenze del passato, i dati in tempo reale, le condizioni del traffico, le capacità dei veicoli, i tempi di consegna e altre informazioni, questo algoritmo aiuta a pianificare i percorsi migliori che gli stessi fornitori potrebbero seguire (Badraoui et al., 2021). In più ANN, prendendo in considerazione più informazioni, può agire proattivamente anche in presenza di potenziali rischi e interruzioni che si possono manifestare nei vari steps della supply chain (Arezo et al., 2023).

L'intelligenza artificiale si basa su tecniche di automazione che permeano tutta la nuova strumentazione 4.0 adottata nella gestione delle varie fasi della supply chain. Alcune di queste sono:

- il Robotic Process Automation (RPA), è un esempio molto attuale di automazione che si riferisce a software robot che sostituiscono tutte le attività ripetitive dei “dipendenti d'ufficio”, basandosi appunto su licenze software che prendono il nome di bot. Occorre precisare che non ci si riferisce a robot fisici, ma virtuali. Questi possono essere integrati nei sistemi aziendali, cercando di automatizzare i compiti routinizzati che riguardano la fatturazione, il monitoraggio

- dell'inventario, la gestione dei pagamenti, le risposte ai clienti, l'analisi dei dati, la reportistica periodica, il monitoraggio di eventi, etc. (Banaszak et al., 2023). L'implementazione dell'RPA, pur richiedendo dei costi molto bassi, consente di ottimizzare i processi, la scalabilità e la sicurezza. Inoltre, libera i lavoratori che possono essere reimpiegati in posizioni più strategiche o creative, anche se rimane la necessità della presenza umana per gestire eventuali imprevisti;
- i Robot industriali svolgono molteplici funzioni con elevata precisione, grazie ad una loro continua riprogrammazione e per questo possono essere composti da componenti intercambiabili; essi possono sostituire completamente l'azione umana. Questi robot possono intervenire nelle fasi di assemblaggio delle parti di un prodotto, nella movimentazione dei materiali all'interno di un'area di lavoro, durante le fasi di imballaggio e pallettizzazione, etc. (Arents et al., 2022);
 - i Service robot/Cobot/Coworker, affiancano i lavoratori raccogliendo dati da sistemi cloud (se presenti), che memorizzano e di conseguenza procedono con una propria riconfigurazione automatica. Questi ultimi a differenza dei robot industriali interagiscono maggiormente con lo spazio circostante e di conseguenza risultano essere anche più sicuri (Campolucci et al., 2024). Inoltre, svolgono gli stessi compiti di un umano dal quale possono essere liberamente addestrati e non costituiscono un eccessivo peso economico. Essi possono intervenire nelle attività di carico e scarico dei container, nel rendere le consegne più rapide, nell'esecuzione di attività di co-packing e di personalizzazione, nei controlli qualità, etc. (Al-Quraishi et al., 2023);
 - i Veicoli a guida automatica (AGV), cioè robot mobili che si occupano di trasportare autonomamente materiali da un luogo all'altro, seguendo dei precisi percorsi segnalati. Quando le risorse che impiegano per spostarsi si esauriscono, questi robot si spostano autonomamente nell'area di ricarica più vicina. Ogni robot mobile ha un computer interno che comunica direttamente con il sistema centrale attraverso la rete wireless, affinché essi possano agire in maniera informata nell'area operativa, senza la necessità dell'intervento umano e

interagendo anche con altri sistemi automatizzati, ottimizzando ulteriormente la loro flessibilità nel rispondere a problemi ed imprevisti di varia natura.

2.1.2 Internet of Things (IoT) e Cloud Computing (CC)

L'Internet of Things è un termine introdotto dal Massachusetts Institute of Technology (MIT) nel 1999, riferito a un maggior coordinamento delle “cose”¹⁹ all'interno delle imprese, facendo leva sulla connessione Internet. Più precisamente, questa tecnologia permette che gli oggetti riescano autonomamente a comunicare tra loro, adattando il loro comportamento agli altri oggetti o ambiente circostante (Gudikandhula et al., 2023). Il sistema è integrato con un'altra tecnologia, i tag RFID, che lavorando su un sistema a radiofrequenze permettono che i prodotti corretti vengano consegnati al momento giusto, nella quantità giusta e nei luoghi giusti (RFID-IoT). Infatti, grazie all'utilizzo dei tag RFID si riescono ad avere informazioni circa la quantità di quei prodotti, la loro localizzazione, i cambiamenti del loro stato (Guo et al., 2022). Di fatto, si riesce a monitorare e a tenere sotto controllo in tempo reale qualsiasi oggetto che possiede un tag, e che quindi sia etichettato, in un ambiente interno o esterno all'impresa. Considerando tale integrazione, si può giungere ad una maggiore automazione dei processi interni, riducendo così costi operativi, migliorando la qualità del prodotto e di conseguenza la soddisfazione del cliente.

Scheda 2.2 – Altre tecnologie da integrare all'IoT.

Oltre i sensori RFID, altri tre strumenti integrativi sono presentati da Ahmed et al., nel loro studio del 2023:

- accelerometro, è un sensore utilizzato per controllare le variazioni di velocità del mezzo che trasporta i container e le relative conseguenze di queste accelerazioni sui movimenti, sulle vibrazioni e su eventuali urti che potrebbero danneggiare le merci all'interno di essi. Quindi è importante per raccogliere informazioni sulle condizioni di trasporto e comprendere se è necessario intervenire per un'ottimizzazione dei processi logistici;
- sensori della fotocamera, possono avere molteplici scopi come il controllo di tutte le operazioni che vengono svolte all'interno dei magazzini, delle aree dedite alla distribuzione o produzione e di conseguenza monitorare la qualità delle merci durante questi processi. Le informazioni che vengono raccolte tramite questi sensori possono essere utili anche per comprendere qual è la fase responsabile di eventuali inefficienze;

¹⁹ Plotnick et al., nel loro lavoro del 2013 definiscono “cose” come l'insieme di attori, oggetti, dati e software.

- sensori hall, si focalizzano sugli oggetti magnetici e vengono usati per monitorare la presenza, la posizione e il movimento di merci e materiali.

Un esempio di applicazione dello IoT è riportato nel caso di John Deere, impresa americana leader nella produzione di macchine agricole innovative e nell'agricoltura di precisione, che nel 2021 si è aggiudicata il premio di CES Innovation Awards per la presentazione di una nuova mietitrebbia. Questa, infatti, dotata di sensori fotocamera, permette agli agricoltori di eseguire una semina più precisa, tenendo sotto controllo il grano raccolto fino all'ultimo chicco e dunque permettendo di migliorare le prestazioni e di conseguenza le rese dei raccolti.

Fonte: nostre elaborazioni.

Questa tecnologia può essere migliorativa delle diverse fasi ed ottimizzare la pianificazione, il controllo e il coordinamento dei diversi processi all'interno della supply chain. Ad esempio, può aiutare la gestione delle informazioni della domanda dei clienti, evitando eventuali incomprensioni derivanti dalle asimmetrie informative e procedendo con una più precisa pianificazione della produzione e quindi anche gestione delle scorte (Pereira et al., 2022); può migliorare la gestione del magazzino, permettendo di individuare dove è localizzato ogni articolo, ogni semilavorato e ogni prodotto finito, e garantendo una perfetta tracciabilità fino al cliente finale e permettendo di intervenire prontamente al verificarsi di eventi che potrebbero danneggiare il valore del prodotto (Cereska et al., 2023); nella produzione, i sensori che vengono posti sulle singole componenti che vengono coinvolte nel processo di produzione possono fornire informazioni in tempo reale utili per individuare problematiche che potrebbero generare prodotti fuori standard o guasti (Antwi-Afari et al., 2023). In questo caso, ponendo una lente di ingrandimento sulla supply chain alimentare, si possono tenere continuamente sotto controllo tutti quei prodotti che hanno una conservazione non prolungata, migliorando quindi la sicurezza. Inoltre, nella fase di assemblaggio, le tecnologie IoT possono intervenire nella scelta del materiale giusto e nell'individuazione della giusta posizione di inserimento dei componenti; possono inoltre intervenire migliorando la gestione dello stato dei veicoli, raccogliendo informazioni su pneumatici, temperatura del motore, livello di carburante e

quindi permettendo di intervenire prontamente su problematiche individuate a distanza; inoltre grazie ad altri sensori GPS, si possono ottenere informazioni circa il tracciamento in tempo reale del veicolo.

L'integrazione di tale tecnologia aiuta anche a migliorare la tracciabilità della catena di approvvigionamento, ad esempio comprendendo a quale livello si verifica un problema e quale attore ne è responsabile (Chang et al., 2024).

Un miglior funzionamento di questa tecnologia si ha considerando l'integrazione con il Cloud Computing, altra tecnologia dell'Industria 4.0 che permette di assemblare²⁰ tutti i dati che tramite i sensori IoT sono stati raccolti. Questa integrazione permette di condividere in tempo reale le informazioni tra le parti interessate (Ahmed et al., 2023). Infatti, con la digitalizzazione delle supply chain il flusso dei dati che le organizzazioni si ritrovano a gestire è veramente aumentato. Di conseguenza, l'adozione di sistemi cloud è diventata di importanza fondamentale. Questi permettono di accedere a dati virtuali anche distanti geograficamente e possono essere considerati come un'evoluzione dell'IT ormai consolidata nella gestione della supply chain. Più precisamente tramite il loro utilizzo e le loro capacità di calcolo e memorizzazione, ci si affida a server remoti con software specifici che permettono di elaborare, archiviare e memorizzare dati²¹.

Attualmente però, anche se è in crescita il numero di imprese che considerano queste nuove tecnologie, molte di queste si stanno scontrando con tutta una serie di rischi che potrebbero essere associati alla violazione dei dati oppure a malfunzionamenti del sistema di raccolta dati. Di fronte a questi pericoli, risulta maggiormente importante la fiducia inter-organizzativa tra i partners della supply chain (Nnamdi, 2023). Anche se possono verificarsi queste problematiche, l'adozione di questa tecnologia potrebbe portare innumerevoli benefici. Ad esempio, uno dei più grandi vantaggi che si possono ottenere con il Cloud Computing è l'accesso on demand, quindi secondo le necessità.

²⁰ I dati raccolti vengono "ospitati" su server virtuali che possono essere o appositamente dedicati oppure di terze parti (Ismea 2021).

²¹ Alcuni dei provider più importanti di servizi cloud sono Microsoft Azure, Google Cloud Platform, Amazon Web Series, i quali stanno ampliando sempre più la loro offerta.

Di conseguenza, questo porterà un risparmio nei costi poiché non dovranno essere acquistati tutti quegli hardware e software che potrebbero rimanere inutilizzati e tutte le manutenzioni che sarebbero necessarie. L'utilizzo della tecnologia può essere legato alla volatilità della domanda, infatti nei periodi di high-demand si può decidere di estendere i servizi con un host cloud per consentire una maggior capacità; quindi, c'è anche una maggior scalabilità (Abusaimh et al., 2023).

Inoltre, tale tecnologia consente una maggior integrazione dei flussi fisici, informativi e finanziari lungo tutta la supply chain. I dati salvati nel cloud sono al sicuro e possono essere facilmente recuperati e condivisi in tempo reale, facilitando il lavoro in team e portando di conseguenza a una maggior interazione dei processi, della tecnologia e dei partners. Questo è molto utile per le imprese più grandi che possono avere molti partners, ognuno dei quali utilizza piattaforme diverse che possono creare problematiche in una visione integrata.

Secondo lo studio di Kumar et al. del 2024, altro vantaggio dei cloud è la maggior accessibilità. Infatti, gli attori della supply chain non devono più trovarsi sul posto per accedere alle informazioni operative, ma possono accedere da qualsiasi luogo, dispositivo e in qualsiasi momento per avere le informazioni di cui si ha bisogno. In aggiunta, le soluzioni cloud adottate dalle supply chain permettono alle imprese di adeguare i loro schemi alle mutate esigenze dei consumatori, aumentando di conseguenza la fedeltà dei clienti in un mercato in rapida evoluzione.

2.1.3. Additive Manufacturing (AM)

Nel contesto attuale, è importante avere supply chain che siano flessibili e che riescano a rispondere tempestivamente alla domanda ormai di difficile previsione e maggiormente personalizzata. Una delle tecnologie dell'Industria 4.0 che permette di soddisfare queste nuove esigenze è l'Additive Manufacturing.

L'Additive Manufacturing lavora insieme al Computer Aided Design (CAD) che, partendo da un file di progettazione, traduce il progetto digitale in un oggetto tridimensionale fisico, ottenuto

“addizionando” strato per strato il materiale prescelto. Proprio dall’implementazione di questa tecnologia, si riesce a migliorare la rapidità nella risposta e di conseguenza una riduzione delle giacenze, ottimizzando così la gestione delle scorte, liberando spazio nei magazzini e minimizzando i tempi di consegna (Acherjee et al., 2023). Dunque, le supply chain si accorciano e tale tecnologia può rappresentare una soluzione in caso di interruzioni che colpiscono le global supply chain; infatti, essa limita la dipendenza da fornitori globali, consentendo di produrre localmente oppure più vicini alla destinazione finale gli input necessari e portando anche a conseguenze positive sulla riduzione dei costi di trasporto e quindi una minimizzazione dei costi complessivi.

L’Additive Manufacturing consente anche di lavorare con tempistiche molto più snelle nella fase di prototipazione e test dei nuovi prodotti; infatti, la tecnologia consente di modificare molto velocemente il progetto, portando ad una maggior flessibilità e ad una riduzione del time to market, vista anche l’assenza dei tempi di set up della macchina. Inoltre, consente anche di produrre pezzi molto complessi tramite una co-creazione con il cliente, che richiederebbe tempi e costi molto elevati nel caso di utilizzo dei metodi tradizionali. Di conseguenza l’output che si ottiene è un prodotto migliore, con un minor utilizzo di materiale e con minimi sprechi (Agrawal et al., 2023). Gli sprechi sono minori poiché, a differenza della produzione tradizionale, il materiale che viene usato è esattamente quello che va a comporre il prodotto finito; quindi, c’è un’assenza di tagli, arrivando alla realizzazione di un output la cui composizione geometrica potrebbe essere difficilmente ottenuta secondo i metodi tradizionali.

I costi complessivi per la realizzazione dell’output saranno dunque minori, visto che non ci sono costi di assemblaggio oppure di manodopera e alti costi di magazzinaggio. Di conseguenza anche la produzione di un’unica unità non produce danni all’efficienza della produzione. Secondo lo studio di Brown et al. del 2015 anche poche unità prodotte in presenza di una tecnologia additiva permettono di raggiungere la minima scala efficiente.

Tale tecnologia è preferita per la realizzazione di prodotti che richiedono alti livelli di personalizzazione, con la possibilità anche di creare lotti composti da un singolo pezzo; utilizzandola infatti per cicli di produzione più estesi, si potrebbe incorrere in costi più elevati (Gallinaro, 2021). Ovviamente nonostante questi numerosi vantaggi, ci possono essere anche delle limitazioni nell'implementazione di questa tecnologia. Sicuramente si deve tener conto degli importanti investimenti iniziali necessari, sia in tecnologie che in formazione del personale. Per questo è importante distinguere i settori dove effettivamente non c'è convenienza nell'implementazione di tale tecnologia, come quelli in cui i prodotti sono piuttosto standardizzati e la domanda facilmente prevedibile (Alogla et al., 2021). Inoltre, non tutti i materiali sono adatti, ed è dunque importante una valutazione delle loro proprietà e dei costi di produzione; i materiali più utilizzati con l'Additive Manufacturing sono: plastica, metallo, ceramica, materiali da costruzione, materiali per la stampa alimentare, polimeri termoplastici, materiali biologici (Bhatia et al., 2023). Ci deve essere infine una considerazione lato sostenibilità, cioè a livello di consumo energetico e smaltimento dei materiali di scarto, anche se rispetto alla produzione tradizionale le emissioni sono minori (Hegab et al., 2023).

2.1.4 Blockchain

La tecnologia Blockchain è nata nel contesto dei bitcoin, più precisamente con il nuovo paradigma Fintech²² che racchiude tutte le nuove tecnologie applicate al mondo della finanza. Funziona in maniera decentralizzata tramite una rete peer to peer (P2P), che mette in connessione due estremi, ovvero il richiedente e l'offerente; di conseguenza, questo sistema prevede l'assenza di intermediari (Arshadi, 2023). Ovviamente per il coordinamento totale è presente un soggetto a monte che si occupa degli attori che hanno accesso alla piattaforma e dell'iter che deve essere seguito. La Blockchain ha permesso anche la nascita di un'innovazione ovvero gli smart contracts. Sono contratti simili a quelli legali ma automatizzati. Il sistema Blockchain interviene nel caso di non rispetto delle norme, cercando anche di limitare perdite. Secondo Taherdoost (2023) questi possono ridurre il rischio di

²² Finance and Technology.

transazione, i costi di amministrazione e di servizio e infine possono migliorare l'efficienza dei processi aziendali.

Oltre al mondo della finanza, la tecnologia Blockchain ha trovato anche validità di applicazione nelle supply chain.

Secondo Allen et al., (2019), i maggior costi che le catene di approvvigionamento devono sostenere sono i costi delle informazioni, che comprendono la ricerca di partners, di applicazione dei contratti, di tutte le caratteristiche dei prodotti come le dimensioni, le polizze di carico, il finanziamento commerciale, etc. Sicuramente la gestione di questi flussi di informazione è importante non solo per i consumatori, ma anche per altri produttori e governi e può essere dunque ottimizzata con l'adozione di nuove tecnologie come la Blockchain, che crea un registro trasparente, invariabile e permanente di informazioni. Infatti, uno dei principali vantaggi di questo sistema è la trasparenza, poiché si potrebbe equiparare la Blockchain a un registro delle transazioni non modificabile e decentralizzato, dove ogni attore che ne fa parte ha informazioni sulle transazioni che ci sono state, migliorando anche la sicurezza dei consumatori (Queiroz et al., 2020). Proprio per questo la Blockchain contribuisce a migliorare la fiducia tra i vari attori della supply chain. Di conseguenza è una tecnologia che si applica in maniera ottimale proprio nella supply chain alimentare, in cui sta diventando di primaria importanza la tracciabilità del prodotto e la sicurezza alimentare.

La Blockchain è un insieme di blocchi immutabili, di cui ciascuno contiene determinate informazioni. Qualora si volesse eliminare un determinato blocco, si aggiunge un nuovo blocco sopra di esso. Inoltre, maggiore potrebbe essere la tracciabilità, poiché integrando Blockchain e IoT, si possono avere informazioni circa la provenienza dei prodotti e i loro processi di produzione e distribuzione, riuscendo così a raggiungere un controllo più stringente end to end e una conseguente minimizzazione dei costi di monitoraggio (Agarwal et al., 2023). Questa tecnologia è fondamentale da considerare per i nuovi consumatori che riescono ad avere informazioni circa la provenienza e il percorso dei prodotti, le condizioni dei trasporti, etc.

La Blockchain è una tecnologia che viene considerata sempre insieme ad altre tecnologie e può essere di natura pubblica e privata. Nel primo caso, gli individui possono avere accesso alla tecnologia senza aver necessità di particolari autorizzazioni, mentre nel secondo caso gli individui devono essere legittimati attraverso un invito oppure un permesso.

2.2 Green supply chain (GSC)

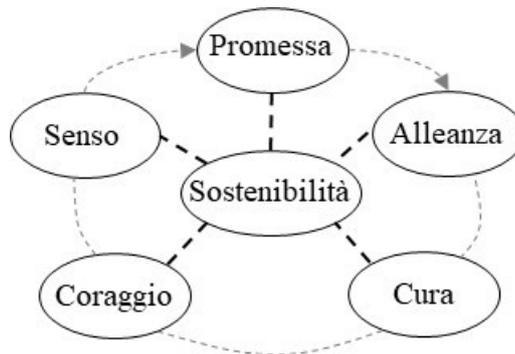
La sostenibilità rappresenta attualmente un'importante leva strategica che le imprese devono considerare al fine di cogliere nuove opportunità e nuove sfide di business. Sono molteplici le pressioni che spingono le imprese ad adottare una gestione green, dalle nuove leggi presentate dai governi dei vari paesi²³, ai clienti maggiormente attenti e preparati su questo tema, ai competitors che potrebbero diventare leader nello sviluppo di pratiche sostenibili e accaparrarsi i clienti più sensibili a questo tema.

Nel corso degli anni, è stata adottata una prospettiva multidimensionale della sostenibilità, che non riguarda solamente gli aspetti ambientali ma anche quelli sociali. Più precisamente si assume una visione integrata di sostenibilità tra prestazioni ambientali, sociali ed economiche²⁴. Dunque, se si dovesse analizzare come la sostenibilità impatta le organizzazioni, si possono considerare ulteriori variabili riportate nella figura seguente (Figura 2.1), non solo legate strettamente alla sfera ambientale (Ceglia, 2024), che integrate tra loro contribuiscono alla progettazione di un sistema sostenibile.

²³ European Sustainability Reporting Standards (ESRS), sono i nuovi parametri di sostenibilità introdotti dalla Commissione Europea nel luglio 2023.

²⁴ “Triple Bottom Line”, definita nel 1998 da John Elkington nel suo libro “Cannibals with Forks: the Triple Bottom Line of 21st Century Business”. L'autore spiega che il successo di un'azienda non dipende solamente dalla sua redditività bensì dall'adozione di strategie che influenzano positivamente e contemporaneamente il contesto sociale, l'ambiente e il contesto economico.

Figura 2.1 - I nuovi fattori della sostenibilità.



Fonte: nostre elaborazioni.

Partendo dall'obiettivo-promessa che ciascuna organizzazione si pone, ovvero progettare delle linee d'azione affinché si possa raggiungere un benessere futuro sostenibile, che riguarda sia il fattore ambientale che sociale che di governance, attraverso anche i nuovi drivers di innovazione e digitalizzazione. È importante allora considerare non più l'ambiente come un ecosistema bensì come un sistema di relazioni. Di conseguenza è fondamentale che all'interno delle organizzazioni si crei un forte legame-alleanza tra vecchie generazioni e nuove generazioni affinché ci sia una maggior inclusione e quindi un clima più mite. Infatti, in questa nuova visione è fondamentale prendersi cura delle persone e favorire l'ascolto, anche tramite strumenti moderatori come il Welfare e lo smart working. Le persone diventano un fattore cruciale in un'organizzazione e deve essere dato un senso al lavoro dando opportunità appunto alle persone nei loro ruoli. Il benessere organizzativo diventa cruciale. I dipendenti sono sempre più alla ricerca di una realizzazione personale ricevendo appunto incarichi che sono in linea con le proprie capacità e competenze e con le esigenze di vita personale. Infine, per quanto riguarda l'organizzazione, in una prospettiva di sostenibilità, deve avere coraggio ad interrogarsi su eventuali temi che potrebbero portare a sconvolgimenti radicali:

- la necessità di revisione dei modelli gestionali e organizzativi;
- la necessità di cambiamento;
- il miglioramento dell'intera organizzazione.

Di conseguenza viene richiesta un'intera proiezione su questo nuovo tema, cercando di adattare sia la stessa strategia aziendale che i modelli di business. Secondo lo studio di Agnihotri et al. (2023), maggiore è il commitment da parte del management, maggiore è la propensione delle imprese ad un orientamento sostenibile e maggiore è la probabilità che anche i dipendenti sposino tale visione. Di fatto le imprese devono adottare questo focus sia per quanto riguarda i confini aziendali interni che esterni: se da un lato si devono impegnare in investimenti che riescano a ridurre l'impatto ambientale, dall'altro nelle loro relazioni di filiera è importante che trovino attori anche loro attenti alla sostenibilità. Le imprese che adottano tale visione sono quelle che applicano strategie accomodative e proattive (Marcone, 2017). Nel primo caso le imprese dedicano importanti investimenti in tecnologie con ridotto impatto ambientale, in formazione per la creazione di green skills dei dipendenti e nella ricerca di fonti energetiche rinnovabili. Inoltre, riutilizzano quando possibile gli scarti e i residui in nuovi processi di produzione. Nel secondo caso si parla proprio di imprese che riescono ad anticipare le nuove sfide, creando un futuro più sostenibile. Di seguito verranno approfondite le tematiche più recenti concernenti la sostenibilità.

2.2.1 Valutazione delle green supply chain

Molto importante è affiancare a questo sistema green un cruscotto di indicatori con un ruolo informativo, rivolti sia agli stakeholders interni che esterni all'impresa. Sono indicatori che non si riferiscono però strettamente all'ambiente aziendale, bensì indicatori quali-quantitativi che si riferiscono all'intera filiera. Alcuni esempi sono indicatori riguardanti le caratteristiche dei fornitori e la conformità alle politiche sociali, il contenuto del materiale riciclato o le emissioni durante il ciclo di vita di un prodotto, il rispetto delle normative ambientali, l'uso efficiente delle risorse, la produzione e la gestione dei rifiuti, i programmi di responsabilità sociale d'impresa, la qualità e accuratezza delle informazioni, etc. (Cavallaro et al., 2023).

A proposito di responsabilità sociale, Lipparini nel suo studio del 2022 fa una distinzione tra responsabilità sociale e sostenibilità, due temi che sono stati considerati per molto tempo

perfettamente sostituibili. La responsabilità sociale si riferisce all'eticità con cui le imprese agiscono attraverso politiche o comportamenti nei confronti della società o dell'ambiente; le imprese sono sempre più consapevoli del loro impatto sulla società e per questo diventa fondamentale essere giudicati positivamente in questi ambiti oltre che strettamente sulla tematica ambientale. Partendo da questo presupposto, investitori, managers, etc., sono diventati sempre più interessati a comprendere come le imprese si impegnano non solo nei confronti dell'ambiente ma anche della società. Per questo nel tempo sono nati degli indicatori che hanno restituito informazioni aggregate su tali temi.

Inoltre, la rivoluzione sostenibile, attualmente sta diventando una vera sfida anche per le PMI; per questo l'UE sta presentando nuove regolamentazioni:

- Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD), prevede l'obbligo di rendicontazione di sostenibilità anche delle imprese più piccole (entro il 2026), affinché possano essere forniti dei dati precisi al cliente finale e quindi le aziende siano più trasparenti e responsabili del loro impatto (Commissione Europea, 2023);
- Corporate Sustainability Due Diligence Directive (CSDDD), prevede la responsabilità in capo alle imprese più grandi dei risultati ambientali e sociali dell'intera supply chain. Di conseguenza queste imprese si pongono come obiettivo quello di scegliere fornitori e partners a monte e a valle della filiera, realmente sostenibili magari già proprietari di certificazioni di sostenibilità. In questa ottica verranno designate, dagli stati membri, le autorità che si occuperanno della supervisione del rispetto degli elementi di sostenibilità da parte degli attori delle supply chain, imponendo anche sanzioni e ordini di conformità (Felbermayr et al., 2024).

Tra gli indicatori più rilevanti, l'elaborato approfondirà: l'ESG e la B-Corp Certification.

L'ESG²⁵ è stato introdotto dal rapporto delle Nazioni Unite nei primi anni 2000, per la crescente importanza che ha assunto la sostenibilità. Avere a disposizione un giudizio sul livello di sostenibilità

²⁵ Environmental, social and governance Indicator.

di un'impresa può portare a un miglior orientamento delle scelte di investimento e dell'allocazione del capitale da parte degli investitori, che va a completare il rating creditizio; infatti, il successo di un investimento a lungo termine risulta essere maggiore nelle imprese con miglior responsabilità sociale (Clément et al., 2022). Il giudizio di sostenibilità deriva da un processo che segue delle fasi ben distinte. In primis si valuta l'attenzione che l'impresa ha nei confronti delle tre variabili ovvero "environmental", "social" e "governance". Con ciò ci si riferisce all'attenzione che l'impresa ha relativamente alle questioni ambientali, sociali e di governance. Dopodiché, si riassume il risultato della fase precedente in un singolo indicatore, l'ESG score, che racchiude sia indicazioni qualitative che quantitative. In ultimo, si considerano ulteriori elementi come rischi reputazionali e contenziosi (Barile et al., 2022).

Secondo l'analisi condotta nel 2022 sulle imprese manifatturiere (Istat, 2023), l'operato sia delle PMI sia delle grandi imprese, nei confronti dei tre elementi della sostenibilità sembrerebbe avere un trend positivo:

- environment, +42,5% per la migliore gestione dei rifiuti, +37,5% per la riduzione delle emissioni e +15% per l'ottimizzazione nel consumo di energia elettrica;
- social, +57,5% per la migliore formazione, +22,5% per la migliore sicurezza e +20% per la valorizzazione della diversità (non solo di genere);
- governance, miglioramento della trasparenza informativa.

Secondo lo studio di Meloni (2024), per quanto riguarda l'ESG all'interno delle imprese, si distinguono due momenti: un primo e preliminare di previsione (budget ESG) ed uno, non meno importante, di revisione continuativa (reporting ESG). Di conseguenza considerare questi indicatori non significa solamente limitarsi nel comunicare all'esterno ma anche accompagnare l'execution dell'impresa. Quindi è fondamentale per avere una visione completa implementare un sistema di

controllo ESG, in grado di prevedere e monitorare le performance di sostenibilità dei processi aziendali e dei progetti più rilevanti.

Questo sistema ESG funzionerebbe perfettamente qualora i risultati ESG verrebbero collegati a degli strumenti di valutazione e incentivi aziendali. Solo una volta che le performance ESG (ciò che viene comunicato) sono legate all'azione dell'impresa, si possono raggiungere risultati ottimali sia ambientali, che sociali e di governance. In caso contrario, le imprese potrebbero comunicare dei risultati che non sono in linea con la vera realtà.

Ovviamente il sistema ESG deve consentire una perfetta integrazione tra le misure di sostenibilità e quelle economico-finanziarie. Infatti, potrebbero esserci occasioni in cui queste due variabili entrano in conflitto e creano un disorientamento ed è per questo importante l'esistenza di coerenza. Per esempio, si può intervenire positivamente sulle dinamiche economico-finanziarie che comportano un impatto negativo dell'impresa sull'ambiente.

Per raggiungere la coerenza appena menzionata si va a considerare la sostenibilità "appartenente" alle variabili aziendali

Recentemente, anche in relazione alla crescente importanza di questo tema, in Italia nel 2023 è nata un'innovativa organizzazione senza scopo di lucro (già presente negli Stati Uniti dal 2006), la B Lab Italia, che riconosce la nuova certificazione B Corp alle imprese che promuovono un progresso costante e che raggiungono i più alti livelli di performance in termini di impegno sociale e ambientale, divulgazione trasparente e responsabilità²⁶ (Aduai et al., 2023).

La certificazione B Corp fornisce un riferimento al cliente rispetto ai valori e alla filosofia perseguiti dall'impresa; essa attesta il rispetto degli standard dell'impresa certificata, in relazione alla responsabilità sociale e alle pratiche sostenibili (Gazzola et al., 2023). Queste imprese integrano

²⁶ Le Società Benefit sono state considerate per la prima volta nella legislazione italiana con la Legge Stabilità n.208/2015. Nel 2022, sono stati modificati gli artt. 9 e 41 della Costituzione italiana, a supporto del tema della sostenibilità.

obiettivi sociali e ambientali nelle loro strategie, contribuendo così positivamente al benessere della società e dell'ambiente. Le imprese a cui viene riconosciuta tale certificazione sono quelle che riescono a ridurre al minimo il loro impatto ambientale, promuovendo politiche di recupero e rigenerazione (Bulgacov et al., 2021). Sicuramente tale certificazione avvantaggia competitivamente sul mercato tutte quelle imprese che la possiedono. Gli standard proposti vengono integrati con gli standard GRI²⁷ e con gli ESRS²⁸ dell'UE. La B Corp Certification comprende temi quali: governance, rapporti con i lavoratori, rapporti con gli altri portatori di interesse, ambiente (Franchi, 2023). Entrando più nel dettaglio, per raggiungere tale certificazione le imprese devono essere valutate sotto il profilo del loro impatto-B Impact Assessment (BIA)²⁹, su una piattaforma online, nei confronti di lavoratori, clienti, comunità, ambiente e governance, raggiungendo un punteggio di almeno ottanta punti su duecento. Le imprese per mantenere tale certificazione devono pagare anche una quota che varia da settore a settore e dal loro fatturato. Periodicamente ci sarà poi una rivalutazione delle stesse, per comprendere se hanno mantenuto tali standard e si stanno impegnando nel loro continuo processo di miglioramento (Maretti et al., 2023). Infatti, ogni tre anni le imprese si devono sottoporre nuovamente al B Impact Assessment. Questa certificazione permea di più le imprese di piccole dimensioni; infatti, nel tessuto italiano le imprese che possiedono maggiormente tale certificazione sono per lo più start up, molto più vicine a tali temi.

2.2.2 Supply chain rigenerativa

Secondo lo studio di Fofou et al. del 2021, tra la fine dello scorso secolo e l'inizio degli anni duemila, sono nate le prime ricerche sul re-manufacturing. Tuttavia, solo dopo il 2010 si è registrata

²⁷ Global Reporting Initiative Standards, sono standard fondati dal Global Reporting Initiative che si suddividono in universali, settoriali e tematici. Con l'aggiornamento del 2023, questi standard misurano l'impatto delle attività aziendali anche sul mondo esterno.

²⁸ Dal 31 luglio 2023, la nuova direttiva europea sul reporting di sostenibilità aziendale ha introdotto gli ESRS, nuovi standard che si aggiungono a quelli già esistenti come i GRI.

²⁹ Il BIA è un benchmark redatto dall'ente B Lab. Sulla piattaforma online viene eseguito l'assessment, in cui l'impresa compila un questionario quali-quantitativo.

un'importante crescita delle pubblicazioni in questo campo, in linea con la crescente attenzione verso gli obiettivi di sostenibilità assoluta entro il 2050.

Nella definizione del 2012 della Ellen MacArthur Foundation (EMF) l'economia circolare è stata descritta come un'economia che rispecchia sia i criteri di riparazione che rigenerazione. La definizione della EMF ha generato grande interesse in imprenditori e politici e ha contribuito a rendere centrale il tema dell'economia circolare, sia nella definizione delle nuove strategie che nelle strutture di investimento e finanziamento (Archer et al., 2019). Quindi, la seguente definizione ha permesso di ridefinire i confini dell'economia circolare, delineando un nuovo framework per la definizione di soluzioni migliori per la gestione ottimale delle risorse.

La definizione richiamata offre una roadmap operativa per le imprese, compresa quella analizzata nel caso studio, facilitando l'implementazione di strategie sostenibili.

Il concetto di rigenerazione è stato analizzato molto tempo prima, nella maggior parte degli studi in relazione alle pratiche agricole. L'agricoltura rigenerativa, si riferisce a lavorare il suolo tramite una logica di protezione e conservazione, limitando i rischi di danneggiamento, ampliando la rotazione delle colture e considerando il bestiame come beneficio per il terreno, in quanto fungendo da fertilizzante avvia un processo di rigenerazione (Bowyer et al., 2023). Degli esempi applicativi di strategia rigenerativa, vengono riportati nella scheda seguente (Scheda 2.3)

Scheda 2.3 – Azioni rigenerative di alcune imprese.

Nestlé, multinazionale con sede in Svizzera, leader nella produzione e distribuzione di prodotti di nutrizione, salute e bellezza, con l'approvazione del Net Zero Roadmap si pone come obiettivo 2050 le zero emissioni, incentivando l'utilizzo di agricoltura rigenerativa, piantando 20 milioni di alberi nei prossimi 10 anni, usando per la totalità fonti di energia rinnovabili e seguendo una strategia di "forest-positive" per risanare-rigenerare le foreste e migliorare la loro produttività, al fine di eliminare il rischio di deforestazione. Più precisamente la rigenerazione delle foreste riguarda anche i rapporti con i fornitori; infatti, l'impresa ricompensa tutti quei fornitori che promuovono la conservazione e il ripristino delle foreste e quindi promuovono l'approvvigionamento responsabile, la riduzione dei rifiuti con annessa attenzione agli imballaggi.

Un'azione rigenerativa è stata adottata da Caterpillar, impresa statunitense leader nella progettazione e commercializzazione di macchinari per il settore edile-estrattivo-gas, etc. Una volta che il macchinario torna in impresa viene smantellato di ogni suo componente che successivamente viene sottoposto ad un'attenta analisi tecnica per comprendere se può continuare ad essere usato e riassembleto in nuovi prodotti.

Fonte: nostre elaborazioni.

È proprio ciò che sottende la pratica rigenerativa che si riferisce al mantenimento e miglioramento delle risorse, attraverso pratiche di rinnovamento, affinché esse risultino essere performanti come all'inizio. Al momento della progettazione di nuovi prodotti, in un'ottica rigenerativa, si cerca di formulare un progetto che riesca a soddisfare anche clienti secondari a cui potrebbero essere destinati i nuovi prodotti che non soddisfano più il cliente primario e che sono arrivati alla fase finale del ciclo di vita per il mercato primario (Marcone 2017). Questo è importante perché la velocità con cui vengono introdotti i nuovi prodotti che presentano un ciclo di vita più breve, crea una grande entità di spreco e di extra-consumo di materie prime, fonti di energia, etc. (Brown et al., del 2022); di conseguenza tramite le pratiche rigenerative si cerca di allungare il ciclo di vita dei prodotti e ciò porta ad una minimizzazione dei costi e del consumo di materiali ed energia.

L'EMF, nella stessa sede ha presentato un modello di "Diagramma a farfalla" suddividendo la modalità di rigenerazione a seconda che ci si trovi di fronte a materiale tecnico e materiale biologico (Bernegger et al., 2024). Nel primo caso il prodotto viene rivenduto a un nuovo utente attraverso modifiche che possono portare ad un nuovo utilizzo del prodotto. Nel secondo caso, dopo essere stato consumato e aver perso le principali proprietà, questa tipologia di materiale può essere reimpiegato in altri usi che creano valore. Nella scheda di testo seguente (Scheda 2.4), viene riportato un esempio di economia circolare applicata allo scarto di un materiale biologico.

Scheda 2.4 – Azione rigenerativa con materiale biologico

Un esempio di impresa che riutilizza materiale biologico è Naste Beauty, leader nella produzione di prodotti cosmetici con ingredienti totalmente sostenibili. Questa, dalla collaborazione con un'impresa che coltiva mele biologiche, è riuscita ad estendere la sua linea di prodotti con l'aggiunta di una crema prodotta con gli scarti delle mele. Più precisamente, vengono recuperati gli scarti delle mele nel loro processo di trasformazione in succo e, vengono riutilizzati per essere trasformati in pasta di mele con proprietà elevate per la cura della pelle. Il processo di lavorazione viene eseguito secondo degli standards totalmente sostenibili e il packaging è composto da materiali completamente riciclabili.

Fonte: nostre elaborazioni.

Anche se la rigenerazione rappresenta il tassello fondamentale dell'economia circolare, secondo lo studio di Fofou et al. del 2021, essa porta con sé una serie di svantaggi:

- è importante conoscere il ciclo di vita di un prodotto per progettare al meglio il processo rigenerativo, cercando di recuperare quanto più valore da quel prodotto e restituendone uno rigenerato avendone ottimizzato tutte le risorse³⁰;
- il processo potrebbe richiedere delle tempistiche molto lunghe e delle risorse e competenze ad hoc³¹;
- è importante avere delle tecnologie che permettano questa azione rigenerativa, mantenendo la qualità del prodotto, riducendo i costi e i tempi della ri-fabbricazione;
- è importante avere una logistica inversa che riguarda la gestione dei flussi di ritorno in una visione sostenibile, quindi che si riferisce a resi e percorsi dei prodotti dal punto di vendita al produttore per procedere con una rigenerazione. Molteplici sono le modalità di raccolta:

³⁰ Life Cycle Assessment LCA è lo strumento che permette di studiare il ciclo di vita di un prodotto e di prevedere il suo impatto ambientale. Vengono relazionati tre indicatori: inquinamento atmosferico GWP, consumo di risorse naturali GER e impronta idrica WFP. Questo sistema permette di comprendere tra prodotti che svolgono la stessa funzione, quali sono più rispettosi dell'ambiente (Badalucco et al., 2022).

³¹ Nonostante possa essere considerata una sfida, questa situazione è valutata anche come un vantaggio per la società, in quanto porta alla creazione di nuovi posti di lavoro con alte qualifiche.

- 1) una prima modalità è quella definita diretta, se si considerano direttamente i prodotti dai consumatori attraverso un recupero di quelli che presentano condizioni migliori;
 - 2) una seconda modalità è quella definita indiretta, se i prodotti vengono raccolti dai rivenditori (Biancolin et al., 2021);
 - 3) una terza modalità ha inizio dal centro di riciclaggio, con la raccolta di quei prodotti che possono essere ancora usati a differenza degli altri che vengono sottoposti al processo di riciclaggio;
- i consumatori non sempre potrebbero essere soddisfatti nell'acquistare dei prodotti rigenerati, poiché secondo il loro pensiero potrebbero presentare una qualità minore rispetto ai nuovi prodotti;
 - i prodotti rigenerati potrebbero causare un danno all'impresa portando a una riduzione delle vendite dei prodotti principali della stessa ma anche un danno alle nuove componenti offerte dai fornitori.

In uno studio di Borsato et al. del 2019, essi applicano la prospettiva rigenerativa alla supply chain, interpretando la regenerative supply chain come la rigenerazione di partners, processi e sistemi; ad esempio, nel caso in cui ci siano fornitori che non riescano a soddisfare le richieste, si procede sostituendo quei fornitori. Quindi più nello specifico, la rigenerazione oltre il riutilizzo di materiali, come precedentemente menzionato può riguardare anche altre aree. Si può parlare di retrofitting³² e di riprogettazione dei processi produttivi secondo una logica di risparmio energetico.

Dunque, in questa visione è importante la progettazione di un intero sistema rigenerativo; più precisamente, se il modello di business non assume questa logica oppure non ci sono reverse chain, si potrebbero presentare delle problematiche che causerebbero il fallimento di tale sistema (Agosti et

³² Processo di manutenzione e ammodernamento dei macchinari e degli impianti esistenti, attraverso una sostituzione dei componenti, la considerazione di azioni automatizzate, il ripristino delle precisioni meccaniche, affinché ci sia un'innovazione di questi elementi e venga migliorata la loro efficienza, flessibilità e produttività.

al., 2021). A differenza del sistema a ciclo aperto che riguarda l'economia lineare, con la rigenerazione si passa ad un sistema a ciclo chiuso.

2.3 Innovazione

L'innovazione è ad oggi una priorità per le imprese e una sfida per il management e rappresenta il punto di partenza dal quale si sviluppano i primi due drivers che sono stati descritti: le nuove tecnologie dell'Industria 4.0 e la sostenibilità. Anche se non rappresenta un qualcosa di certo, i benefici e i risultati che deriverebbero da una riuscita del processo innovativo sono maggiori rispetto al mancato tentativo di innovare. Per le imprese ormai consolidate da tempo, le innovazioni di tipo disruptive sono infatti un'importante opportunità di crescita (Mattiello et al., 2024).

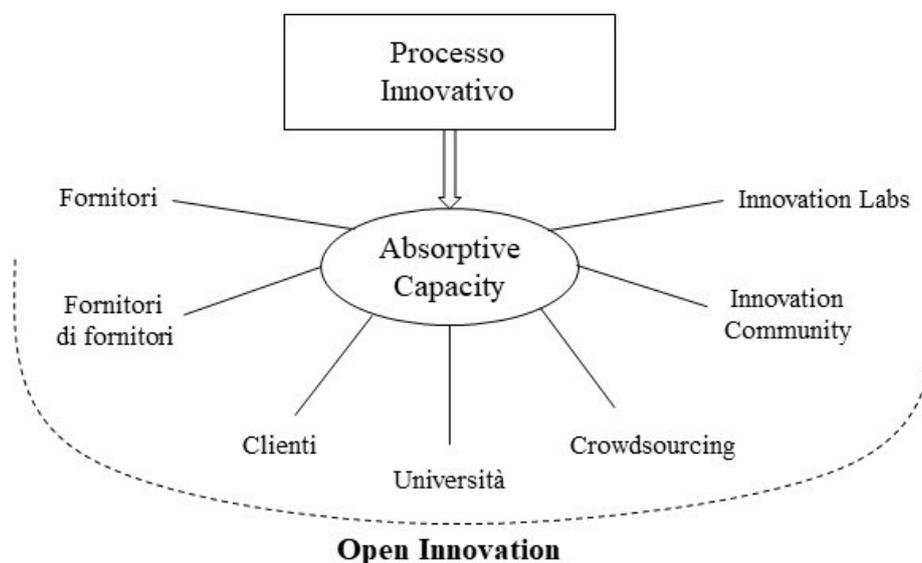
Il processo di innovazione non riguarda solamente e individualmente lo sviluppo di un nuovo prodotto o processo o servizio. Attualmente si è proiettati più verso una soluzione ovvero un insieme di elementi tangibili e non che includono anche servizi, organizzazione logistica e quindi una visione più ampia e dinamica. È un processo altamente disallineato che comprende attività continuative nello sviluppo di nuove soluzioni, attraverso relazioni inter-organizzative con vari attori interni ed esterni, tra cui gli stessi clienti e fornitori (Gregori et al., 2019). L'innovazione sottende un ecosistema che si poggia sui valori di condivisione, collaborazione e cooperazione; in questa visione, si considera un nuovo paradigma, quello dell'Open Innovation (OI), in cui non c'è più un processo lineare interno in cui la funzione preposta allo sviluppo di nuove soluzioni è solamente quella di Ricerca e Sviluppo (R&D). Invece, partecipano simultaneamente più funzioni integrate con ulteriori conoscenze esterne. La propensione a condividere le informazioni-conoscenze cresce nel momento in cui c'è stata una cooperazione prolungata nel tempo tra i due soggetti.

Come ha spiegato Santoro nel 2021, le imprese possono considerare questo nuovo paradigma per due ragioni: difensiva e offensiva. Nel primo caso, ad esempio, le imprese adotteranno l'OI con lo scopo di abbattere i costi oppure il rischio derivante dallo sviluppo di nuovi prodotti, mentre nel

secondo caso, l'OI verrà adottata con l'obiettivo di performare meglio rispetto ai competitors, creare-entrare in nuovi mercati e sviluppare innovazioni incrementali e radicali.

Soprattutto le PMI con limitate risorse interne, per poter investire nella funzione di R&D, ritengono importanti le relazioni e risorse esterne. Inoltre, le start up e le microimprese, riescono a sviluppare un processo innovativo soprattutto grazie alle relazioni interpersonali che i singoli imprenditori riescono a sviluppare (Lau et al., 2023). Sono dunque sempre di più le imprese che attivano relazioni con altre imprese, magari appartenenti anche a settori o paesi diversi o a differenti global supply chain, per sviluppare congiuntamente attività di ricerca; infatti, integrando saperi, livelli di innovatività e dimensioni differenti si può giungere a molteplici soluzioni innovative e alla creazione di nuova conoscenza (Marcone, 2017). Di conseguenza, lo sviluppo di un processo innovativo non è un percorso chiuso e limitato internamente all'impresa, ma piuttosto un processo aperto non direttamente controllabile dalla stessa e quindi maggiormente complesso.

Figura 2.2 - Processo Innovativo



Fonte: nostra elaborazioni.

La Figura 2.2 riassume quanto detto finora. In questo contesto risulta fondamentale il ruolo della conoscenza. Concentrandosi infatti sulle competenze e le conoscenze migliori, così come sulle attività

più performanti di ogni attore e creando un sistema aggregato che integri e valorizzi le risorse umane e intellettuali di diverse realtà, si riescono a ottenere risultati innovativi di qualità più elevata e di conseguenza maggiori ritorni da quel processo. Stringendo relazioni non solo con altre imprese, clienti e fornitori diretti, ma anche con fornitori di fornitori, clienti di clienti, università³³, istituzioni e start up si assimileranno le informazioni, le conoscenze e le esperienze più importanti per sviluppare migliori capacità innovative.

Sviluppare una cultura aziendale improntata sulla gestione della conoscenza sicuramente ha un risultato positivo sulla capacità di innovazione (Le et al., 2021). Di fatto risulta fondamentale gestire la conoscenza sia interna che esterna al fine di poterne usufruire per nuove idee o strategie; questa gestione è alla base soprattutto di tutte quelle realtà che operano nell'high-tech, in cui ci si deve adattare velocemente ai cambiamenti di mercato e il ciclo di vita dei prodotti risulta essere più breve, ed è dunque fondamentale rispondere con innovazioni continue.

Di seguito verranno velocemente analizzate alcune delle nuove forme di co-creazione di conoscenza e innovazione, che presentano strutture maggiormente aperte e inclusive e che si sviluppano anche su scala globale in una prospettiva reticolare. L'obiettivo principale è quello di massimizzare lo sviluppo di creatività e innovazione, tramite un'apertura a 360 gradi.

A partire dall'Innovation Community, che rappresenta un gruppo informale formato da imprese oppure istituzioni accademiche o altre organizzazioni che condividono proprie risorse, conoscenze, informazioni per sviluppare un'innovazione specifica oppure per raggiungere migliori performance. Secondo lo studio del 2009 di Fichter, queste community sono differenti dalle comunità scientifiche in cui più individui collaborano per sviluppare temi di ricerca; infatti, il focus delle prime resta

³³ Le Università apportano importanti conoscenze scientifiche all'interno delle imprese. Un esempio è l'accordo del 2005 che l'Università Politecnica delle Marche (UNIVPM) ha firmato con Loccioni, nota impresa marchigiana per l'offerta di soluzioni industriali, per l'inserimento di un laboratorio di Business Marketing all'interno dell'impresa che funzionasse un po' come area di ricerca con lo scopo anche di sviluppare nuove soluzioni (Gregori et al., 2019).

l'innovazione. La collaborazione all'interno di questi luoghi permette di accedere a numerosi vantaggi, non presenti nel caso di sviluppo individuale di un processo innovativo come:

- estensione del know-how di ogni attore a tutti gli altri partecipanti;
- maggiore motivazione per raggiungere un obiettivo comune di co-creazione combinando risorse e competenze;
- condivisione di costi-rischi-benefici tra i partecipanti;
- miglioramento continuo del processo innovativo.

Un altro esempio di co-creazione di innovazione è il Crowdsourcing. Esso prevede la partecipazione attiva di una “folla” al processo innovativo, al fine di individuare un insieme di competenze e conoscenze a basso costo, per lo sviluppo di nuove idee o progetti collaborativi oppure per risolvere specifici problemi, che i dipendenti interni o i partners tradizionali non sarebbero in grado di individuare (Borin et al., 2023). In questo caso si esternalizza a individui esterni la capacità di ricercare delle soluzioni innovative. I partecipanti si selezionano autonomamente ed entrano in una sorta di competizione per generare la migliore idea; importante è di conseguenza la presenza di meccanismi di coordinamento. I risultati dipendono sia dalle specifiche richieste presentate dalle imprese che hanno richiesto il Crowdsourcing, sia dalle conoscenze e competenze della folla (Karachiwalla et al., 2021). Ovviamente anche in questo caso è importante l'absorptive capacity, che individua le informazioni più importanti prodotte dalla folla e le assorbe per poi utilizzarle; questa risulta essere migliore quando ci sono delle conoscenze o esperienze pregresse con un determinato partner. Di conseguenza, aprendosi ad una folla anonima, sviluppare una absorptive capacity risulta essere più difficile in questo caso.

Un terzo esempio sono gli Innovation Labs, i quali vengono progettati in aggiunta ai laboratori di R&D, che anche se dotati di tecnologie all'avanguardia, non riescono a restare al passo con l'evolversi dei processi d'innovazione aperta delle imprese. Sono spazi che aiutano a sviluppare più facilmente

processi innovativi e creativi, considerando gli stessi dipendenti, utenti e stakeholders di un'impresa. Il layout degli spazi, la presenza di infrastrutture materiali e immateriali, le tecnologie destinate alla sperimentazione, permettono di creare un clima che potenzi la capacità creativa degli individui coinvolti. Secondo lo studio di Santarsiero et al., (2023), questi laboratori possono essere destinati a vari scopi:

- laboratori di lavoro, spazi in cui i dipendenti condividono le proprie conoscenze e competenze, dotati di una strumentazione per svolgere tutti i compiti tradizionali e di tecnologia a bassa e alta intensità;
- laboratori di fabbricazione, spazi dotati di tecnologie evolute in cui si co-creano tra utenti e consumatori finali parti della soluzione innovativa;
- laboratori guidati dall'impresa, spazi istituiti dalle imprese per migliorare i processi innovativi delle stesse;
- living lab, spazi dedicati all'interazione tra più attori come consumatori, designer, ricercatori, etc., per sviluppare o testare soluzioni innovative in un contesto reale (a differenza degli altri laboratori);
- laboratori guidati dal mondo accademico, istituiti soprattutto dalle Università le quali mirano a formare e potenziare lo spirito manageriale di studenti e ricercatori;
- laboratori guidati dagli investitori, con lo scopo di individuare nuove opportunità di business. Un esempio di questi sono gli acceleratori e gli incubatori. L'obiettivo è quello di incubare nuove idee e accelerarne la loro diffusione.

Questi spazi permettono un'apertura totale all'innovazione, considerando che eventuali tentativi non riusciti non vengono visti come un fallimento, ma bensì come un punto di partenza per un futuro miglioramento.

2.3.1 New Product Development (NPD)

Negli anni sempre più si è passati da un modello di produzione di massa a un modello di produzione personalizzata, anche a causa delle nuove sfide derivanti:

- dalle esigenze sempre più specifiche dei clienti;
- cicli di vita più ridotti dei prodotti;
- dalla crescente concorrenza;
- etc.

Se per molto tempo lo sviluppo di nuovi prodotti ha seguito un approccio lineare e sequenziale, in cui si passava alla fase successiva solamente una volta che la fase precedente era conclusa, successivamente si è assistiti ad un cambiamento di tendenza³⁴. Le imprese, per rimanere competitive, non seguono più una precisa successione, ma devono essere coinvolte in un processo continuo di sviluppo di nuovi prodotti. Questo deve avvenire tenendo in considerazione il nuovo paradigma di innovazione, che non considera più centrale solo l'interazione tra l'area di R&D e manufacturing ma, anche competenze e conoscenze esterne (Disman et al., 2023).

In questa ottica il coinvolgimento dei fornitori più specializzati sin dalle fase iniziali di sviluppo appare fondamentale³⁵, più precisamente dal momento di concettualizzazione del prodotto. Si può procedere in due modalità differenti:

- l'impresa cliente si occupa della progettazione di base e di dettaglio del prodotto, mentre i fornitori realizzano i componenti progettati dalla prima;

³⁴ Sul finire dello scorso secolo nascono nuovi approcci di sviluppo dei nuovi prodotti come il Concurrent Engineering o il Simultaneous Engineering.

³⁵ Co-design.

- l'impresa cliente dà delle informazioni per quanto riguarda il prezzo, la forma, il volume, etc., e i fornitori presentano il componente che meglio risponde alle specifiche.

In questo modo l'impresa cliente può sfruttare le risorse-competenze-conoscenze del fornitore. Ovviamente più la relazione tra cliente-fornitore si consolida nel tempo, più si avranno risultati positivi in termini di qualità, costo e tempo. Infatti, più lunghe sono le tempistiche più il fornitore comprende le reali esigenze del cliente e più facilmente potranno essere sfruttate le economie di apprendimento (Kang et al., 2022).

Nello sviluppo di un nuovo prodotto oltre ad essere importante la partecipazione del fornitore è importante anche la considerazione del cliente. Infatti, questo può guidare il processo di innovazione in quanto tutte le prove, le correzioni e gli aggiustamenti durante lo sviluppo di un nuovo prodotto vengono realizzati in relazione alle richieste del mercato di riferimento. Inoltre, è importante considerare la conoscenza esterna derivante dai clienti anche attraverso il supporto delle nuove tecnologie dell'Industria 4.0, che contribuiscono anche a visionare il test di più soluzioni³⁶ per decidere quella migliore.

³⁶ Virtual product test.

Capitolo 3

I risultati delle sinergie tra i drivers

Dopo aver condotto un'approfondita revisione della letteratura, con particolare riferimento ai principali fattori di digitalizzazione, sostenibilità e innovazione che hanno influenzato lo sviluppo e hanno permesso alle stesse supply chain di sopravvivere e raggiungere le caratteristiche principali di resilienza, agilità e adattabilità per essere più efficienti in un ambiente imprevedibile, ci si propone di esaminare nell'attuale contesto i potenziali vantaggi che si potrebbero ottenere dall'analisi integrata delle relazioni tra tali variabili descritte puntualmente nel capitolo precedente. L'analisi è effettuata attraverso la consultazione di numerose riviste internazionali di management e procedendo con criteri di inclusione ed esclusione tramite l'utilizzo di parole-chiave.

Questi risultati potrebbero rivelarsi utili per una potenziale applicazione pratica nell'impresa oggetto di studio che verrà descritta nel quarto capitolo. L'obiettivo è quello di fornire dei risultati significativi per una futura riprogettazione della sua supply chain, affinché la stessa possa individuare nuove opportunità di crescita e di sviluppo.

La creazione di valore, attraverso i nuovi drivers di sostenibilità e digitalizzazione, sta ridisegnando il modello di business di molte imprese. Com'è stato già detto nel capitolo precedente, alla base di questa nuova interpretazione c'è l'innovazione, la quale potrebbe essere definita come il "soggetto mediatore" di tutte le relazioni che andranno ad essere analizzate di seguito. Considerando tale visione si può arrivare alla progettazione di una supply chain resiliente, agile e adattabile, descritta anch'essa nel primo capitolo, e quindi ad una completa visibilità, flessibilità e integrazione della stessa.

3.1 Digitalizzazione e sostenibilità

La transizione verso un'economia circolare richiede un'evoluzione delle strategie, dei business model e della stessa supply chain. Digitalizzare la supply chain (supply chain 4.0), può permettere

alla stessa di raggiungere anche questo obiettivo di circolarità (Jaegler et al., 2023). Ovviamente l'adozione delle nuove tecnologie dipende dal grado di innovazione di un'impresa; più le organizzazioni sono propense ad intraprendere un percorso innovativo, più facile sarà l'adozione delle nuove tecnologie e l'ottimizzazione dei processi di produzione e di conseguenza migliore sarà il livello di sostenibilità della supply chain soprattutto nel lungo periodo (Abbate et al., 2023). Detto ciò, si può ipotizzare che l'innovazione sia il "soggetto mediatore" tra digitalizzazione e sostenibilità (Figura 3.1).

Figura 3.1 - Effetto mediatore dell'innovazione tra digitalizzazione e sostenibilità.



Fonte: nostre elaborazioni

Le nuove direttive della Commissione Europea dimostrano come sia importante accostare i temi della sostenibilità a quelli dell'innovazione industriale³⁷. Molti ricercatori, negli anni, hanno dimostrato come l'adozione delle nuove tecnologie dell'Industria 4.0 abbia un impatto positivo anche sui costi di produzione, di logistica e di gestione, mantenendo comunque inalterata la qualità dei prodotti. Ne consegue che le performance di un'impresa non si misurano solamente in termini economici-finanziari, ma anche attraverso la capacità della stessa di riconoscere l'importanza delle questioni sociali e ambientali. I programmi di rendicontazione di sostenibilità, tutte le tecnologie viste nel capitolo precedente, la reingegnerizzazione dei processi aziendali, la progettazione di prodotti sostenibili, permettono un più facile raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità e tutti i vantaggi già analizzati, tra cui: ottimizzazione della gestione delle informazioni e controllo in tempo reale

³⁷ Il Green Deal al fine di raggiungere un equilibrio climatico entro il 2050, ha previsto nel breve termine l'adozione di tecnologie a basse emissioni che rientrano nella categoria di "tecnologie pulite".

attraverso una visibilità end-to-end, minimizzazione degli sprechi e miglioramento della produttività, aumento del ciclo di vita dei prodotti, precisione nelle consegne, etc.

Tutte queste nuove tecnologie stanno contribuendo in maniera significativa alla considerazione di un nuovo modello per le imprese: il passaggio da un modello basato unicamente sul prodotto ad uno basato sui servizi. L'obiettivo è quello di far protendere sempre di più le imprese verso una strategia di servitizzazione digitale³⁸ tramite appunto l'uso di piattaforme digitali nel perseguimento di una strategia di servitizzazione (Parida et al., 2023); infatti come già è stato detto, è più importante offrire una soluzione piuttosto che fornire unicamente un prodotto per raggiungere un maggior vantaggio competitivo. L'elemento tangibile deve essere circondato da quelli intangibili, tra cui gli stessi servizi. L'integrazione di servizi digitali innovativi nell'offerta di un prodotto permette all'impresa di individuare una nuova modalità con cui creare maggior valore e appropriarsene. Ciò consente anche di offrire più facilmente delle soluzioni personalizzate e integrate che migliorano anche la soddisfazione del cliente e quindi creano maggior valore (Ortiz et al., 2023). La servitizzazione digitale ha una relazione direttamente positiva con il raggiungimento di obiettivi di sostenibilità ambientale e sociale della supply chain; infatti, secondo lo studio di Caporuscio et al. del 2022, le piattaforme digitali permettono di ridefinire il design del prodotto, i processi di produzione e le strategie di distribuzione raggiungendo nuove riconfigurazioni sostenibili. Inoltre, nelle imprese in cui sono già implementate le nuove tecnologie dell'Industria 4.0, considerare anche questa strategia di servitizzazione digitale porta a una miglior interconnessione globale.

Unendo questa strategia all'importanza della sostenibilità nell'offerta di soluzioni, è dunque importante considerare una strategia di servitizzazione verde, integrando le attività di gestione green con le nuove tecnologie dell'Industria 4.0.

³⁸ Prodotto-servizio-software.

Considerando la servitizzazione digitale lungo tutta la supply chain, si può raggiungere un orientamento sostenibile dell'intero network sia in termini di relazioni che, per quanto riguarda le caratteristiche strutturali. La servitizzazione digitale è il risultato di collaborazioni tra più attori che integrano nuove competenze e capacità innovative.

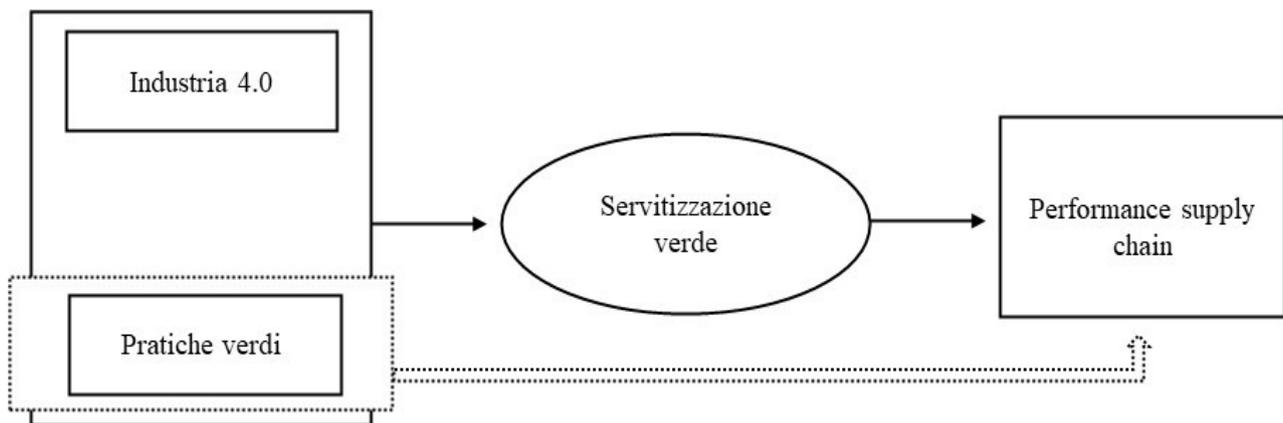
La transizione verso una servitizzazione verde non è stata vista positivamente da tutti gli studiosi per diverse motivazioni; si pensi agli elevati investimenti iniziali, l'eventuale presenza di rischi legati al mercato, la mancanza di competenze interne, etc. Kohtamaki et al., nel 2024, affermano che l'impatto positivo della servitizzazione green sulle performance sostenibili della supply chain, ancora non è stato analizzato nello specifico. Di conseguenza questi autori ipotizzano la possibilità che le attività di gestione green impattino in misura maggiore e positivamente sulle performance di sostenibilità delle supply chain rispetto ad una eventuale integrazione con le nuove tecnologie. Abdelkafi et al. nel loro studio del 2022, affermano come l'impatto della servitizzazione green sulle performance della supply chain, dipenda dai confini considerati di un sistema; riferendosi ad una visione più ampia di sistema, infatti, potrebbe esserci una relazione inversa (relazione negativa) tra servitizzazione e sostenibilità. Secondo lo studio di Jayakrishna et al. del 2023, le due barriere più importanti per l'integrazione delle tecnologie digitali alle azioni di economia circolare sono:

- una politica governativa poco chiara, con uno scarso supporto governativo per l'adozione di tecnologie da integrare alle pratiche sostenibili;
- la mancanza di conoscenze e competenze, che non permettono di individuare i vantaggi della green servitization.

Questa prospettiva risulta però essere limitata e debole rispetto alla presenza di un cluster più grande di studiosi, i quali credono in migliori risultati attraverso la servitizzazione green. Lee et al., nel loro studio del 2024, affermano come integrando la digitalizzazione e la servitizzazione con le azioni green può essere raggiunto un migliore grado di innovazione verde. Infatti, secondo l'analisi

di Gupta et al., del 2024, l'adozione di servizi digitali ha un impatto maggiore sulle performance di sostenibilità della supply chain rispetto alla normale considerazione di pratiche green le quali, solamente combinate con i primi riescono a fornire dei risultati positivi. Le imprese adottando sia una strategia di servitizzazione digitale che una strategia verde, raggiungono performance migliori rispetto a quelle che considerano singolarmente o l'una o l'altra strategia (Lafuente et al., 2023). Tutte le imprese che presentano elevate prestazioni ambientali possono migliorare complessivamente le proprie performance, comprese quelle finanziarie, integrando la digital servitization (Apolloni et al., 2023). La figura sottostante (Figura 3.2) riassume quanto detto.

Figura 3.2 - Performance della supply chain attraverso strategie di servitizzazione verde.



Fonte: nostre elaborazioni su Choubey et al., 2024.

Quindi la digitalizzazione rappresenta attualmente uno dei driver principali per raggiungere la sostenibilità. Maggiore è la sua considerazione lungo le supply chain, maggiori sono i benefici in termini di sostenibilità. Ovviamente le imprese devono investire nelle giuste tecnologie che solamente integrate all'interno di una strategia aziendale possono contribuire a raggiungere gli obiettivi di sostenibilità.

3.1.1 Agricoltura 4.0

Essendo l'impresa oggetto di studio un'impresa agricola che si relaziona con l'industria agroalimentare, in questa sezione si andrà ad approfondire il tema dell'Agricoltura 4.0 al fine di

comprendere meglio tutti i possibili vantaggi raggiungibili. L'Agricoltura 4.0, considera le innovazioni tecnologiche dell'Industria 4.0 nel perimetro agricolo al fine di migliorare la produzione alimentare, minimizzare le risorse e gli sprechi e raggiungere anche una maggior sicurezza alimentare attraverso la completa visibilità dei prodotti lungo tutta la catena di approvvigionamento, riuscendo così a soddisfare l'obiettivo di sostenibilità (Pansara, 2023).

Il paradigma dell'Agricoltura 4.0 può essere analizzato secondo due focus differenti:

- l'agricoltura di precisione si incentra principalmente sulle attività di campo (fase produttiva), attraverso degli interventi eterogenei a seconda delle necessità dei terreni al fine di ottimizzare la produttività e la qualità dell'output finale. Si considera il supporto delle nuove tecnologie come i droni, i robot a guida autonoma, etc.;
- la smart farming riguarda invece tutte le attività di cui si occupa un'impresa agricola oltre all'attività principale di campo, quindi l'attività di magazzino, di movimentazione, di logistica, etc. Anche in questo caso è importante il supporto delle nuove tecnologie che riguardano l'IoT, le piattaforme software, il Cloud Computing, etc.

Grazie all'adozione delle nuove tecnologie dell'Industria 4.0, si ottiene una gestione intelligente di dati e di informazioni al fine di supportare le imprese agricole nei loro processi decisionali e nelle loro relazioni con gli altri attori della filiera, oltrepassando i tradizionali silos verticali informativi che attualmente caratterizzano le stesse imprese agricole³⁹ (Claffey et al., 2023). Infatti, un'impresa agricola che vuole innovare nel mondo digitale, si trova a dover effettuare n investimenti singoli (trattori connessi, stazioni meteorologiche dedicate, sensoristica IoT, etc.) che non necessariamente potranno essere integrati e interconnessi. Questo perché i dati che vengono ricavati dai trattori non sono incrociati con i dati che vengono ricavati dalla sensoristica. Se non si presenta un ecosistema

³⁹ Le piattaforme permettono di oltrepassare questa dimensione verticale e di creare un flusso orizzontale di informazioni nell'impresa agricola e nei suoi rapporti con gli altri attori della filiera.

oppure una piattaforma aperta integrata capace di far parlare e tradurre in un linguaggio comune si continueranno ad avere silos verticali.

Considerare tale integrazione è fondamentale se si pensa che la seguente industria è facilmente vulnerabile di fronte ai cambiamenti climatici e alle diverse sfide che si possono presentare come l'aumento della domanda alimentare, la protezione ambientale e altri fattori. Inoltre, secondo molti studi, tra cui gli stessi dati pubblicati dalla FAO⁴⁰, la catena di approvvigionamento alimentare è altamente inefficiente producendo grandi quantità di sprechi lungo i vari anelli della stessa. In questa ottica allora è importante pensare ad un'integrazione di questo tipo, al fine di evitare spiacevoli situazioni⁴¹. Tenendo in considerazione le nuove leggi emesse dall'UE sulla produzione sostenibile, le imprese dell'agroindustria considerano sempre più la digitalizzazione attraverso percorsi innovativi. Allora la sostenibilità agroalimentare potrebbe essere raggiunta considerando la nuova teoria dell'Agricoltura 4.0: si pensi come grazie al Telerilevamento, ai Robot, al Cloud Computing, alla Blockchain, all'Internet of Things, etc., ogni fase di lavorazione agricola viene automaticamente riportata all'interno della catena alimentare, creando un'interconnessione di 360 gradi. Nonostante l'importanza di queste nuove tematiche, è difficile avvicinare il contesto della digitalizzazione a quello agricolo poiché si prevedono dei cambiamenti e delle innovazioni che modificherebbero radicalmente il sistema. Inoltre, molto spesso la scarsa preparazione tecnologica degli operatori agricoli limita ancora di più tale considerazione, ma i vantaggi per gli stessi sarebbero importanti; infatti, secondo lo studio di Ciasullo et al. del 2024, si potrebbero estendere sia nuove conoscenze dai dati che vengono raccolti e sia le collaborazioni con gli altri partners della rete.

Con l'introduzione di questo nuovo paradigma il contesto agricolo riconosce una serie di conseguenze positive: una riduzione del consumo idrico con una miglior consapevolezza della

⁴⁰ Secondo lo studio della FAO del 2021 oltre un terzo del cibo lungo la supply chain è sprecato; ad esempio, nelle imprese agricole si creano delle inefficienze nella fase di trasformazione e di lavorazione.

⁴¹ Inoltre è importante considerare questo nuovo paradigma, dati i recenti studi che ritengono il settore dell'agrifood una determinante importante del PIL italiano e anche un settore di rilievo del Made in Italy.

necessità di irrigazione, una miglior conservazione e consapevolezza della qualità del suolo grazie anche ad una minimizzazione delle emissioni e di conseguenza un'ottimizzazione della produttività, un uso controllato di pesticidi, informazioni sulle previsioni meteorologiche, riduzione delle ore di lavoro manuale, riduzione delle ore di lavoro intellettuale attraverso strumenti che permettono di prendere decisioni più consapevoli basate su dati, etc.; tutte informazioni che aiutano a comprendere meglio anche cosa è più redditizio coltivare (Alam et al., 2023). Inoltre, si minimizzerebbero eventuali rischi legati all'agricoltura che Del Mar et al. nel loro studio del 2020 suddividono in:

- prodotto, che comprende il rischio di deterioramento, di inadeguata qualità e di mancata sicurezza;
- processo, che riguarda l'eventuale mancata resa del raccolto oppure il non rispetto delle tempistiche di fornitura;
- mercato, comprende rischi legati all'incapacità di soddisfare la domanda oppure in situazioni di vulnerabilità di non riuscire a rispettare determinati livelli di prezzo di mercato;
- ambiente, rischi legati alla possibile presenza di parassiti e malattie, oppure legati alla presenza di normative non incentivanti.

Per comprendere meglio come integrare queste nuove tecnologie all'agricoltura è importante conoscere le decisioni che vengono prese per ottenere l'output desiderato. Ad esempio, con riferimento al sistema di produzione le decisioni possono riguardare la tipologia di impianto che può essere: aperto o di precisione. Nel primo caso ci si riferisce alla produzione su spazi aperti e allora alla possibilità di adottare tecnologie come:

- 1) sensori che possono essere implementati direttamente al suolo (WSN), che controllano le sue caratteristiche come le percentuali di acqua e nutrienti. Degli esempi di questi sono: i robot mobili autonomi che individuano la presenza di insetti e malattie oppure le trappole robotiche

che verificano la presenza di eventuali parassiti attraverso sensori fotocamera, i quali successivamente inviano un avvertimento al sistema centralizzato (Mowla et al., 2023);

- 2) sensori satellitari (UAV) che raccolgono informazioni via satellite. In questo caso si parla di: droni oppure radar come AgroRadar, che raccoglie dati sulle anomalie presenti nei terreni, sul livello di sostenibilità e sulle emissioni di CO₂ (Giakoumoglou et al., 2023). Inoltre, le informazioni raccolte possono essere usate per anticipare le tendenze delle colture e i miglior interventi agrari, con l'obiettivo di ottenere il miglior ritorno⁴².

Invece nel caso dei sistemi di precisione, si prendono in considerazione le serre che integrate con i nuovi strumenti digitali costituiscono le cosiddette “serre intelligenti”, al cui interno i dati sono tutti integrati tra di loro e c'è un forte livello di automazione che si ritrova nella presenza di sistemi automatici di raccolta, di concimazione e di irrigazione. In questi luoghi i sensori presenti controllano in tempo reale e costantemente la temperatura, l'umidità, il livello di luce, etc. Nell'agricoltura di precisione si possono adottare tecnologie come:

- 1) sistemi di guida semi-automatica, consentono ai mezzi di muoversi più precisamente, evitando di avere delle sovrapposizioni al fine di ottenere un risparmio dei prodotti (concimi, fertilizzanti, etc.) utilizzati;
- 2) dosaggio a rateo variabile, permette di utilizzare la quantità di prodotto effettivamente necessaria, prediligendo solamente le aree di campo in cui ce n'è effettivamente bisogno tramite satelliti, droni e sensori di prossimità.

Nella scheda di testo seguente (Scheda 3.1) è riportato l'esempio di una serra intelligente, implementata in un'impresa agricola.

⁴² Grazie all'integrazione dei dati raccolti con i vari sensori, si comprende se una certa area ha necessità, ad esempio, di fitofarmaci tramite un'aspersione di precisione.

Scheda 3.1 - Un esempio di serra intelligente

Un esempio di serra intelligente è quello dell'impresa Agricola Di Girolamo con sede a Sabaudia che è passata da essere una piccola realtà sviluppata su 7 ettari di terreno, concentrata sulla produzione di un unico prodotto, ad essere un vivaio altamente innovativo esteso su 250 ettari, grazie all'adozione delle nuove tecnologie digitali le quali hanno permesso di: ridurre l'intervento manuale e incrementare la produttività; ridurre gli sprechi e migliorare l'efficienza energetica e idrica; migliorare la qualità dell'output. Alcune delle tecnologie introdotte nell'impresa:

- ala mobile di irrigazione V5, è un sistema che consente di ottimizzare il consumo idrico e l'apporto di nutrienti, rivolgendosi esclusivamente alle zone in cui è presente la coltura e quindi evitando sprechi;
- linea di semina a rullo XXL2400, la capacità produttiva è aumentata grazie all'automazione della fase di semina che porta anche a una migliore precisione nella distribuzione dei semi riducendo errori e quindi sprechi;
- lava contenitori LV200, la fase di lavaggio viene automatizzata e ciò porta una miglior sanificazione delle seminiere, riducendo eventuali presenze di parassiti.

Fonte: nostre elaborazioni.

Tra le tendenze più attuali dell'Agricoltura 4.0 c'è il Vertical Farming⁴³, ovvero "laboratori" automatizzati che si sviluppano verticalmente con il fine di sfruttare minor suolo e risorse naturali. L'agricoltura verticale è utilizzata soprattutto nei paesi dell'Asia orientale e sud-orientale, in particolare Cina, Giappone, Singapore e Corea del Sud (Lu et al., 2022). Essa può aumentare le rese di colture importanti a livello mondiale sia economicamente che commercialmente: bulbi di zafferano, peperoni, pomodori, cetrioli, fragole ma anche lattuga, cavolo e basilico (Gallegos-Cedillo et al., 2023).

Al centro di questa innovazione c'è il grow rack, che prevede la disposizione degli strati da coltivare su più livelli. I Vertical Farming vengono posizionati negli spazi in cui la luce solare è abbondante, integrando la luce artificiale nei livelli più bassi oppure usando quelli che Koay et al., nel loro studio del 2024, presentano come: pannelli di reindirizzamento della luce solare, al fine di evitare l'inquinamento della luce artificiale.

⁴³ Vertical Farming o agricoltura verticale.

In questo caso le coltivazioni non hanno nessun contatto con il terreno, ma intervengono altre modalità che vanno a sostituire lo sfruttamento del suolo:

- idroponica, le radici delle piante vengono immerse in un composto di acqua e nutrienti;
- aeroponica, le radici delle piante si sviluppano “in aria” all’interno di specifiche aree in cui periodicamente l’impresa aggiunge i nutrienti;
- acquaponica, le radici delle piante vengono immerse in vasche in cui sono presenti anche i pesci che rilasciano i nutrienti necessari.

Nella scheda riportata sotto (Scheda 3.2), è descritto un caso applicativo italiano.

Scheda 3.2 – La Vertical Farming di Brescia

Nel 2023 a Brescia è stata inaugurata la più grande Vertical Farm d’Europa: Kilometro Verde. L’impresa considera la produzione idroponica su più livelli. Viene coltivata insalata, disponibile tutto l’anno, tramite l’uso di acqua e altri nutrienti. Inoltre, essendo lo spazio interamente controllato, l’imbustamento non prevede una fase di prelavaggio, dunque c’è un risparmio anche idrico e, essendo la fase di confezionamento rapida, si ottiene un prodotto con una maggior conservazione.

Fonte: nostre elaborazioni.

Tra i possibili svantaggi: gli investimenti per imprese piccole e di conseguenza l’importanza delle agevolazioni fiscali, ma gli investimenti nell’agricoltura 4.0 secondo interviste che sono state condotte da Osservatori nazionali tornano rapidamente e quindi non rappresentano la criticità fondamentale; la connettività delle aree rurali; l’interoperabilità tra i sistemi; le competenze tecniche e trasversali alla gestione dell’innovazione che se mancano non permettono un uso intelligente delle tecnologie presenti sul mercato.

3.1.2 Gamification

Nonostante la digitalizzazione sia importante per raggiungere uno sviluppo sostenibile, è fondamentale che l’intera organizzazione sia proiettata verso questa visione green. Dunque, è

importante intervenire per motivare gli individui ad assumere tali comportamenti. Prima però si devono conoscere le variabili, come le abitudini o le normative che li spingono a adottare un atteggiamento pro-ambiente. Dopodiché si può agire attraverso varie tecniche, tra cui la stessa gamification e anche in questo caso è cruciale il ruolo di supporto delle tecnologie. La gamification ha l'obiettivo di orientare e motivare le persone sui temi della sostenibilità attraverso varie modalità come: classifiche, narrative, punti, sfide, medaglie (Fornara et al., 2024). Applicata a contesti reali e in questo caso alle fasi della supply chain, conduce a un miglioramento delle performance di sostenibilità: a partire dalla logistica che presenta dei compiti piuttosto ripetitivi oppure le attività di magazzinaggio. Considerare la gamification:

- motiva i dipendenti;
- consente una loro formazione;
- migliora la produttività;
- aiuta ad avere un miglior controllo;
- etc.

Inoltre, Behl et al. nel loro studio del 2024 affermano che maggiore è l'indipendenza dei dipendenti e l'attaccamento con l'organizzazione e più saranno propensi a sviluppare soluzioni innovative, i cui risultati dipendono da come la loro creatività viene stimolata.

Per quanto riguarda più strettamente le pratiche di gamification, si può distinguere tra gamification con interazione uomo-uomo e gamification con interazione uomo-computer. Nel primo caso considerando unicamente l'interazione tra i giocatori si può creare una sorta di competizione tra essi, la quale aiuta ad ottenere risultati migliori; può comunque essere considerato il supporto di tecnologie, ad esempio, per sviluppare delle interazioni online.

Nel secondo caso, ogni giocatore interagisce con un computer e ci sono due alternative:

- serious game, attraverso cui si agisce sulle opinioni e sulle azioni quotidiane degli individui, migliorando la consapevolezza sulla sostenibilità oppure potenziando la capacità di sviluppare nuove idee sostenibili. Un esempio è il “Climate Game New York Times”, un gioco di simulazione introdotto dal Financial Times con il fine di orientare i partecipanti sulle azioni che potrebbero adottare per migliorare la sostenibilità ambientale, in questo caso incentrandosi su una città in cui si devono raggiungere le zero emissioni entro il 2050;
- geo-game, a differenza del serious game, in questo caso il gioco viene adattato in base alla posizione del dipendente; viene utilizzata la tecnologia GPS per la localizzazione.

In conclusione, nell'ultimo decennio l'uso dei giochi nelle attività aziendali si è sviluppato maggiormente. Considerare questa pratica affinché i dipendenti possano assumere dei comportamenti proattivi per l'ambiente risulta essere uno step strategico da adottare nel contesto attuale. Integrare in questa visione la tecnologia, permette di assumere una prospettiva più innovativa che consente di stimolare la creatività dei dipendenti.

3.2 Sostenibilità e innovazione

Sempre in relazione alla crescente importanza della questione ambientale, si considera il tema della eco-innovation come il connubio di due variabili ovvero la sostenibilità e l'innovazione, quindi ciò che è relativo alle innovazioni sostenibili (Passaro et al., 2022). Non sempre le imprese sono motivate nel considerare tale paradigma poiché devono tenere in considerazione anche gli svantaggi, come: la mancanza di interesse da parte degli stakeholders, le risorse interne limitate comprese anche quelle di natura tecnologica e manageriale, elevati investimenti oppure incompatibilità con il modello operativo attualmente in uso nell'impresa (Cilan et al., 2024). Ciò si osserva in maggior modo nelle PMI che, a differenza delle imprese più grandi spesso non hanno la disponibilità di capitale da investire in questa innovazione, oppure non hanno internamente una funzione R&D ampiamente sviluppata che permette di raggiungere dei risultati ottimali (Gomez et al., 2023). Per questo, per

eludere i seguenti limiti, il tema considerato può assumere diverse prospettive come quella che Aramburu et al., nel loro studio del 2021, presentano: open eco-innovation. Questa oltre ai fattori di sostenibilità e innovazione considera anche le variabili di conoscenza esterna⁴⁴ e di attività congiunta di R&D; quindi il nuovo paradigma della open innovation e, le relazioni con altri attori affinché possano essere oltrepassati quei limiti e sviluppate nuove idee, sempre congiuntamente, al fine di minimizzare l'impatto ambientale. Inoltre, per sviluppare al meglio tale strategia è importante considerare la formazione del personale oppure le relazioni con attori che possiedono le competenze di eco-engineering. Infatti, secondo lo studio di Fan et al. del 2024 durante una progettazione eco-compatibile uno step importante è quello di considerare i giusti partners. A partire dalla scelta dei fornitori, i quali devono possedere le certificazioni ambientali richieste. Nel caso di mancanza di certificazione, l'impresa stessa può fornire loro collaborazioni o corsi di formazione interna per ottenerla, migliorando così anche la reputazione e il valore dei materiali che essi offrono. Inoltre, è cruciale sviluppare programmi ecosostenibili anche con altri attori come rivenditori e clienti oppure, come nel caso del settore moda, le imprese possono collaborare con altre imprese concorrenti, per non incorrere in importanti investimenti individuali di eco-design dei prodotti. Fondamentale risulta anche tenere in considerazione il tema della responsabilità sociale affinché la gestione green e le pratiche di eco-innovation vengano perseguite da tutti gli attori della supply chain e dagli stessi fornitori (Al-Jayyousi et al., 2021). Infatti, questo paradigma non viene preso in considerazione solamente per le conseguenze positive che ha sull'ambiente ma anche sulle performance economiche, sociali e di governance, anche se l'effetto maggiore resta sull'ambiente.

Iatridis et al., nel loro studio del 2022, riportano diverse tipologie di eco-innovation. Essi individuano:

⁴⁴ Secondo lo studio di Awan et al. del 2023, alla base di tutti questi cambiamenti è importante gestire dinamicamente la conoscenza, la quale consente di riconoscere e assorbire tutte le novità a cui le imprese vanno incontro.

- a) eco-innovation del processo (EPCI), si rispettano le proprietà ecologiche dei processi durante la produzione arrivando anche ad una riduzione dei costi e ad un miglioramento della produttività attraverso il risparmio energetico, la riduzione delle emissioni e l'ottimizzazione delle risorse, etc.;
- b) eco-innovation di prodotto (EPDI), si considera l'ecologicità dei prodotti attraverso l'introduzione di nuovi (NPD) o la trasformazione degli attuali, preferendo caratteristiche quali l'uso di materiali e imballaggi sostenibili o riciclabili, un ciclo di vita più lungo, l'uso di etichette ecologiche, una più alta efficienza energetica, etc.;
- c) eco-innovation della tecnologica (ETI), si implementano nuove tecnologie all'interno dell'impresa che contribuiscono alla sostenibilità ambientale e riducono l'impatto ambientale. Infatti, un driver abilitante di tale innovazione è proprio la digitalizzazione, che permette di entrare in contatto con informazioni che portano ad un'ottimizzazione delle risorse, una riduzione degli sprechi e ad un maggior controllo dell'impatto ambientale. Inoltre, si giunge a una miglior ottimizzazione dei processi di produzione attraverso un loro snellimento oppure l'esecuzione di attività green che portano ad una riduzione di materie prime, del consumo di energia e dell'inquinamento, a una miglior progettazione di prodotto e anche a una miglior comunicazione tra i vari attori. Inoltre, le nuove tecnologie digitali permettono alle imprese di integrare le risorse provenienti da più fonti, minimizzando i costi associati alle conoscenze necessarie per innovare (Xu et al., 2023).
- d) eco-innovation di gestione (EMI), si implementano nuovi progetti, programmi e strategie che proiettano l'intera organizzazione verso una visione green attraverso la riduzione degli sprechi, la produzione o la logistica green, la promozione di responsabilità sociale, ect.;
- e) eco-innovation delle pratiche (EP), riguardano ulteriori strategie e approcci adottati dalle organizzazioni per raggiungere soluzioni sostenibili che riducano l'impatto ambientale come i brevetti verdi, un modello di business verde, etc.

La scelta di questa strategia di eco-innovation non è sempre scontata per le imprese, soprattutto per le imprese che già in partenza, non sono molto propense ad intraprendere processi innovativi; di fronte a questo limite possono però essere considerati dei fattori che Gomez et al. nel loro studio del 2023 chiamano fattori conducenti, i quali motivano le stesse ad intraprendere tale percorso. Tra questi possono essere presi in considerazione:

- la funzione R&D che aiuta nell'implementazione di tecnologie più all'avanguardia per sviluppare prodotti e processi più vicini all'ambiente;
- la concorrenza che richiede alle imprese di essere sempre più performanti rispetto alle altre imprese;
- gli stessi clienti che sono sempre più attenti a queste tematiche;
- le nuove leggi governative;
- il conseguente miglioramento della reputazione;
- etc.

È oramai chiaro che l'innovazione è il punto di partenza per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità. Secondo lo studio di Bashar et al. del 2023, la co-creazione tra imprese e clienti permette alle imprese, tramite la condivisione di conoscenza, di presentare nuovi prodotti eco-innovativi che sono più vicini alle esigenze di sostenibilità degli stessi clienti e che rispettano i criteri di design-produzione-consumo sostenibili. È proprio grazie all'integrazione delle competenze interne, alla collaborazione con più attori e alla gestione della conoscenza sulla sostenibilità (EKM), che si stanno raggiungendo più facilmente obiettivi di sostenibilità attraverso decisioni aziendali più responsabili. L'orientamento all'apprendimento permette alle imprese di non sfruttare estremamente le risorse naturali creando un danno per l'ecosistema futuro oppure di limitare le emissioni e promuovere cicli di rigenerazione-riciclaggio. L'impresa individuando, assorbendo e utilizzando la "conoscenza

sostenibile” proveniente da varie fonti, riesce ad offrire dei prodotti/servizi innovativi che abbiano un impatto positivo nei confronti dei clienti e dell’intera società (Awan et al., 2023).

Nella scheda riportata sotto (Scheda 3.3), è descritta l’applicazione della strategia di eco-innovation da parte di una realtà imprenditoriale.

Scheda 3.3 – Un esempio di eco-innovation

See è un’impresa italiana leader nella produzione di packaging, che insieme alla collaborazione con i propri clienti cerca di presentare delle soluzioni che tengono in considerazione maggiormente innovazione e sostenibilità. Come ha affermato il Sales director Braga, l’impresa ha convertito negli ultimi anni la produzione di packaging in carta e plastica per facilitare il raggiungimento degli obiettivi economici e ambientali che la stessa si è prefissata di raggiungere entro pochi anni (assenza di emissioni, assenza di rifiuti, prodotti interamente riciclabili e riutilizzabili). Questa transizione ha permesso all’impresa di registrare i primi risultati positivi come un’ottimizzazione dei magazzini, una riduzione del materiale da riciclare e una riduzione dei costi.

Fonte: nostre elaborazioni.

3.3 Innovazione e internazionalizzazione

Negli ultimi decenni si è assistito alla tendenza delle imprese di delocalizzare parti di attività in altri paesi (offshoring), attraverso la conclusione di contratti con terzi oppure la progettazione di strutture produttive nei paesi esteri, la maggior parte delle volte per avere un risparmio sui costi⁴⁵, per ricercare maggior flessibilità e produttività, per sfruttare le opportunità di un altro mercato (market seeking), per la presenza di fornitori strategicamente più importanti. Inoltre, le imprese intraprendono un percorso di internazionalizzazione anche delle attività di R&D e produttive per poter “raggiungere” le innovazioni tecnologiche dirompenti che vengono a presentarsi negli altri paesi (Marcone 2024). Nonostante questi vantaggi la seguente strategia presenta anche degli svantaggi che hanno contribuito in situazioni di incertezza a ripensare ad una strategia di reshoring. Si pensi alle nuove esigenze dei clienti, sempre più personalizzate che si sono scontrate con la logica di fondo

⁴⁵ Gli investimenti diretti esteri (IDE) favoriscono i centri di produzione a basso costo come l’Asia. Si stima che l’Asia registra un trend positivo per le esportazioni globali, rappresentando un punto focale nelle global supply chain (Li et al., 2023).

dell'offshoring ovvero delocalizzare in paesi a costi più bassi produzioni standardizzate e quindi più facili da riprodurre; i possibili comportamenti opportunistici dei partners esteri; le instabilità politiche, economiche e sociali del paese estero che portano anche a una riduzione delle opportunità di crescita; le possibili conseguenze negative sull'economia del paese d'origine come la possibilità di perdere know how; le recenti crisi (Ciabuschi et al., 2023). In questo paragrafo sarà approfondita la strategia opposta, il reshoring, maggiormente considerata negli ultimi anni con le nuove sfide imprevedute provenienti dall'ambiente esterno che hanno causato un'ampia vulnerabilità delle global value chain (GVC). Si analizza in questo caso la riconsiderazione di trasferire nel paese di origine le operazioni che inizialmente si erano dislocate in un altro paese (Banaszyk, 2023).

Nel loro studio del 2024 Bornert et al., distinguono tra tre diverse strategie che guidano la decisione di reshoring:

- home reshoring, l'impresa decide di ritrasferire nel paese d'origine ciò che era stato dislocato, dopo aver constatato che la strategia di offshoring precedentemente adottata non ha soddisfatto le aspettative o gli obiettivi pianificati;
- tactical reshoring, l'impresa riconsidera il paese d'origine al fine di rispondere reattivamente a variabili di breve termine che possono presentarsi e che possono influenzare la convenienza o la fattibilità dell'offshoring come i cambiamenti dei costi del lavoro, la presenza di specifiche risorse e competenze, etc.
- development reshoring, l'impresa riconsidera il paese d'origine in questo caso per sfruttare la presenza di variabili di lungo termine che possono migliorare la sua competitività, come il livello di innovazione per la creazione di nuovi prodotti o il miglioramento della qualità e della flessibilità.

I fattori che portano le imprese a riconsiderare la rilocalizzazione nel paese di origine sono dunque: l'aumento dei costi totali di produzione che includono anche il costo del lavoro e i costi logistici, la miglior qualità dei prodotti nazionali rispetto a quelli prodotti esternamente che molto spesso

prevedono la mancanza di processi di controllo, la maggior sicurezza degli approvvigionamenti, la scarsa flessibilità in volume e in varietà nelle catene più lunghe legata a una difficile previsione della domanda, la mancanza di risorse e competenze specialistiche (Tsai et al., 2023).

Ci sono anche dei fattori positivi legati al paese d'origine che in realtà spingono al reshoring e che nello studio del 2017 della Marcone vengono definiti come “effetto country of origin” il quale influenza le decisioni di acquisto: i consumatori molto spesso tendono ad attribuire un maggior valore a un prodotto con il quale non si ha esperienze passate, ma appartiene a un determinato e preciso paese (effetto alone) oppure tendono a valutare positivamente quel prodotto perché appartenente ad un paese con cui ci sono state già esperienze positive di acquisto (effetto sintesi). Altri fattori positivi sono legati ai nuovi drivers innovativi di sviluppo che vengono considerati nel paese di origine, in particolare la digitalizzazione e la sostenibilità che, circondati dagli innumerevoli vantaggi, guidano tale scelta e quindi tendono a far preferire ed essere più convenienti le strategie di reshoring piuttosto che quelle di offshoring.

A partire dalle nuove tecnologie che giocano un ruolo molto importante anche in questo caso; ad esempio, la servitizzazione digitale permette delle collaborazioni più strette ed enfatizza l'importanza della vicinanza, per lo sviluppo di innovazioni e quindi favorisce il reshoring. Infatti, prediligendo il reshoring sull'offshoring si può vedere un aumento della produttività e dei risultati dell'innovazione attraverso la stretta collaborazione tra le aree di R&D e di manufacturing. Nel caso in cui, ad esempio, si adottasse nel paese di origine la tecnologia di Additive Manufacturing secondo lo studio di Calignano et al. del 2023, si raggiungerebbero diversi vantaggi che spingerebbero l'impresa a ripensare a un ritrasferimento delle attività come: l'eliminazione di alcune fasi della supply chain, come quella intermedia di assemblaggio con conseguente riduzione dei costi compresi quelli di magazzino; una produzione più vicina al cliente e quindi più facilmente personalizzabile; una miglior qualità dell'output finale grazie all'automazione e quindi consumatori propensi a pagare un prezzo più alto; riduzione dei tempi di produzione; vantaggi per quanto riguarda l'impatto ambientale

dell'intero processo di produzione ed essendo utilizzato solamente il materiale necessario. Inoltre, il più delle volte queste tecnologie risultano essere ecologicamente migliori rispetto a quelle presenti nei paesi esteri, a seguito di normative più severe nel paese di origine e condizioni di lavoro migliori, ottimizzando così l'utilizzo dei materiali e il risparmio energetico.

Il reshoring permette di abbracciare meglio anche il driver della sostenibilità. Se secondo alcuni studi del passato si consideravano le strategie di offshoring come una via secondaria per costituire filiali estere nei paesi in via di sviluppo in cui c'erano minori regolamentazioni limitative sulle quantità di emissioni e di conseguenza un risparmio dei costi, il cui impatto delle modalità di produzione si riversava successivamente in maniera globale, attualmente compresa l'importanza della sostenibilità ci si spinge verso la direzione opposta che permette di raggiungere una produzione socialmente e ambientalmente più sostenibile attraverso l'"accorciamento delle supply chain" (Fratocchi et al., 2023). Si pensi al fatto che molto spesso la produzione decentralizzata dei prodotti per motivazioni legati a costi più bassi, è destinata a tornare nel paese che l'ha commissionata, causando dei costi e dei danni ancora più grandi per l'ambiente, considerando la fase di trasporto che raddoppia (Del Hoyo et al., 2024). Inoltre, il più delle volte per cercare di mantenere lo stesso livello di qualità, in paesi come l'Italia in cui ad esempio il Made in Italy è un fattore alla base del successo, vengono decentralizzate anche le materie prime portando a doppi percorsi, con conseguenze abbastanza negative dal punto di vista dell'impatto ambientale (Arrigo, 2020). Allora adottare una strategia di reshoring permetterebbe di ridurre le emissioni grazie a percorsi più brevi, una riduzione degli sprechi grazie anche all'implementazione di programmi circolari e l'adozione di tecnologie più vicine all'ambiente. Infatti, la presenza di catena più lunghe può essere un pericolo soprattutto in determinati settori come quello del fast fashion, che considerando la volatilità della domanda non riesce a pianificare la giusta produzione, arrivando a un'eccedenza di scorte che il più delle volte vengono distrutte senza rispettare i criteri di riciclaggio. Il reshoring in rapporto al tema della sostenibilità non ha conseguenze positive solamente per l'impatto ambientale ma porta anche ad una

migliore prosperità sociale e a migliori condizioni di lavoro del paese d'origine. Ma secondo lo studio di Di Stefano et al. del 2024 che adotta una nuova prospettiva, le stesse conseguenze positive dal punto di vista della sostenibilità in termini sociali ed economici non si registrano nell' "host country". Al momento di questa scelta i lavoratori con competenze di base possono perdere il lavoro, i fornitori locali possono vedere ridursi le loro entrate e di conseguenza si avrà anche un impoverimento dell'economia di quel paese. Ma la scelta di reshoring conferma delle conseguenze positive dal punto di vista ambientale; infatti, si riducono le emissioni in questi paesi in via di sviluppo una volta che le attività vengono ritrasferite nei paesi d'origine.

3.4 Conoscenza e digitalizzazione

In questo paragrafo si andrà ad analizzare il ruolo che la digitalizzazione gioca sulla conoscenza. Analizzati nel capitolo precedente gli esiti favorevoli che la conoscenza può trasferire sui risultati di un processo innovativo, alla base del successo di un'impresa, diventa cruciale comprendere come ottimizzare la sua gestione. Secondo gli studi precedenti oltre i diversi vantaggi che le nuove tecnologie comportano, esse possono anche garantire un migliore scambio e creazione della conoscenza che sicuramente genera delle conseguenze positive sulle performance delle supply chain (Chen et al., 2023). Allora la digitalizzazione può essere rappresentata come il "soggetto mediatore" tra conoscenza e performance delle supply chain (Figura 3.3).

Figura 3.3 - Effetto mediatore della digitalizzazione tra conoscenza e performance della supply chain.



Fonte: nostre elaborazioni.

È importante però che non ci si limiti solamente a una semplice acquisizione delle nuove tecnologie digitali. Le imprese devono sviluppare le capacità per riuscire in una completa integrazione organizzativa e quindi sfruttare queste tecnologie per la gestione della conoscenza e di conseguenza per innovare prodotti e processi che creano maggior valore per il cliente (Gong et al., 2023). Si devono sviluppare internamente delle capacità di digitalizzazione dinamiche che consentono di stare al passo con l'evoluzione del contesto digitale e con la creazione di nuova conoscenza e di conseguenza vertere verso un processo di innovazione continuativa (Capaldo et al., 2023). Le nuove tecnologie digitali mettono in connessione tutti gli attori della supply chain attraverso la condivisione in tempo reale di dati, di informazioni e di know-how e quindi permettono di ottenere e assorbire delle conoscenze che possono portare a prodotti di miglior qualità grazie ad un uso più efficiente delle risorse, a una migliore flessibilità e resilienza. Inoltre, questa “gestione digitale” consente anche di formare un ambiente cooperativo in cui i dipendenti possono lavorare allo stesso documento, nello stesso tempo, raggiungendo un miglior risultato e una tempestività nelle risposte e magari creando insieme nuova conoscenza.

Prediligere il digitale significa anche eliminare tutti gli archivi cartacei ed errori che possono ripercuotersi nel tempo e lungo tutta la supply chain. Inoltre, l'attuale contesto poco programmabile, porta le imprese ad intraprendere dei continui percorsi di ristrutturazione, considerando anche il modello della digitalizzazione come fattore per sopperire ad eventuali interruzioni e avere una continuità operativa. Con questo le imprese stanno individuando dei nuovi modelli di gestione della conoscenza sia tacita che esplicita, come l'adozione delle nuove tecnologie che aiutano a definire più facilmente la posizione dei competitors oppure i possibili scenari che se perseguiti portano ad importanti opportunità di business, oppure permettono una co-creazione appunto attraverso piattaforme⁴⁶. Secondo lo studio di Ahmed et al. del 2024, le piattaforme digitali permettono una

⁴⁶ Lo studio di Brown et al. del 2022 presenta una tipologia di strumento imprenditoriale digitale ovvero il Digital Peer Production Ecosystem (DPPE), una piattaforma in cui ci sono più attori digitalmente connessi tra cui accademici, esperti del settore, etc., i quali condividono le proprie conoscenze eterogenee per lo sviluppo di innovazioni.

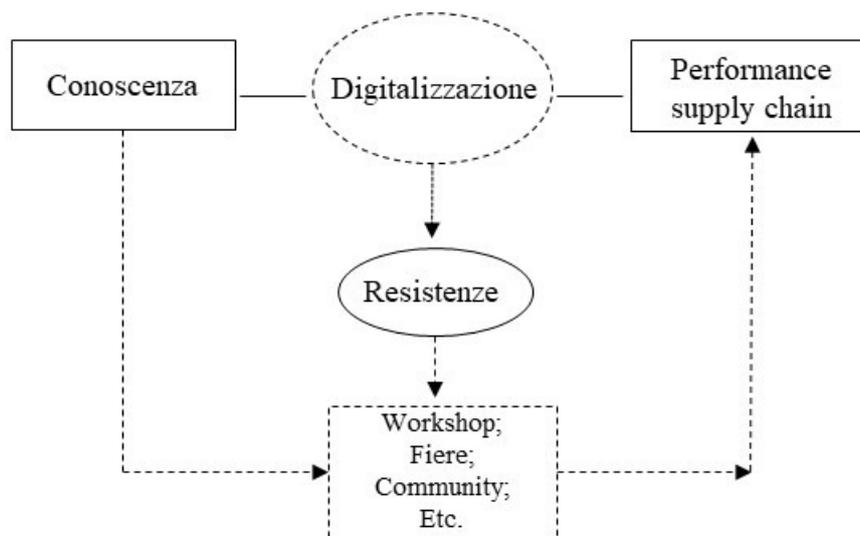
migliore condivisione della conoscenza sia tacita che esplicita anche tra i dipendenti che lavorano a distanza, che di conseguenza possono sviluppare nuove idee.

Tra i temi più recenti introdotti negli ultimi anni, lo studio di D'Adamo et al., del 2023, presenta quello di “conoscenza artificiale”, considerata importante per la gestione della supply chain e per le conseguenze positive sulle performance, sulla sostenibilità, sull'agilità e resilienza. Più precisamente grazie alle nuove tecnologie c'è una rivoluzione nella gestione della conoscenza attraverso specifici meccanismi di apprendimento dei dati che attraverso un sistema di gestione dinamico può condurre ad un'automazione delle decisioni. In un clima digitale, innovare attraverso l'assorbimento e la creazione di nuove conoscenze è diventato un imperativo per le imprese e di conseguenza risulta fondamentale sviluppare capacità dinamiche per avere successo (Capaldo et al., 2023). Partendo dal presupposto che gli investimenti in R&D hanno una relazione positiva con l'innovazione ma meno con la produttività di un'impresa, una maggior integrazione della conoscenza ha conseguenze migliori visto che non ci sono dei risvolti sulla produttività; di conseguenza una sua gestione è fondamentale (Audretsch et al., 2022). Questo è importante soprattutto nelle PMI e nelle start up che non avendo risorse a sufficienza, molto spesso considerano le “ricadute di conoscenza” provenienti da conferenze, incubatori, acceleratori, piattaforme, etc.

Ma in certe situazioni si potrebbero verificare delle resistenze interne che potrebbero limitare una possibile implementazione delle nuove tecnologie digitali: un maggior carico informativo, l'età avanzata dei dipendenti che a differenza delle nuove generazioni hanno bisogno di corsi intensivi di formazione sul campo tecnologico, la riduzione di relazioni sociali e incontri face-to-face che hanno conseguenze negative su variabili quali fiducia e motivazione e di conseguenza sulla qualità e produttività del lavoro (Helander et al., 2018). Per questo in presenza di questi limiti ipotizziamo un'esclusione della digitalizzazione come “soggetto mediatore”, procedendo con l'ipotesi che la conoscenza può ugualmente impattare positivamente le performance delle supply chain anche in assenza delle nuove tecnologie, attraverso percorsi alternativi che anch'essi si sviluppano per

diffondere la conoscenza: workshop, incontri One-to-One, fiere, partecipazione a community, spazi coworking, etc. Questi percorsi alternativi sono particolarmente apprezzati nei contesti industriali, in cui spesso la grande entità delle spese richiede preferibilmente un rapporto personale piuttosto che uno digitale, utile a condividere e apprendere nuova conoscenza.

Figura 3.4 – La diffusione della conoscenza in assenza di digitalizzazione.



Fonte: nostre elaborazioni.

3.5 Magazzino e Logistica 4.0

Lo sviluppo delle nuove tecnologie dell'Industria 4.0 e la crescente importanza del tema di sostenibilità hanno avuto dei risvolti anche per quanto riguarda la progettazione di nuovi magazzini intelligenti. Partendo dal presupposto che la gestione di questi rappresenta una delle principali fasi, i quali risultati si estendono nell'intera supply chain, tale integrazione risulta essere cruciale. Considerare le nuove tecnologie digitali significa migliorare le capacità di stoccaggio e di gestione delle scorte e di conseguenza riuscire a minimizzare tutti i costi connessi. Significa anche essere informati su tutte le movimentazioni in tempo reale, sul livello di scorte di sicurezza, sugli ordini, sulle consegne, sugli imballaggi, etc. (Tiwari et al., 2023). Nonostante questa importanza, risultano

ancora poche le imprese che considerano la seguente soluzione, prediligendo le infrastrutture e i sistemi di movimentazione tradizionali (Payaro et al., 2023).

I magazzini intelligenti devono arrivare ad offrire:

- tempi di evasione degli ordini più brevi considerandone anche l'aumentata varietà;
- costi minori;
- migliori servizi sviluppati per i clienti.

Il fine di questa integrazione è quello di rendere la struttura di magazzino molto più dinamica e flessibile; si pensi a tutti quei compiti manuali che venivano svolti precedentemente, che in questo contesto vengono automatizzati tramite sistemi e strumenti collegati tra loro su rete al fine di soddisfare tempestivamente le richieste (Rohman et al., 2023). Inoltre, la sua evoluzione permette anche di offrire dei servizi nel senso che, non è più solamente un “luogo di deposito”, ma un luogo che in base alla domanda e alla disponibilità, cerca di offrire delle soluzioni che soddisfano quanto più possibile le esigenze dei clienti, grazie anche all'uso delle nuove tecnologie. Alcune applicazioni possibili, secondo lo studio di Mathaba et al. del 2023, sono: i tag RFID che monitorano l'entrata e l'uscita dal magazzino grazie appunto a dei sensori che vengono applicati sugli articoli, riducendo così possibili imprecisioni; i robot autonomi (AMR) che sempre sotto guida di sensori possono svolgere in magazzino tutte le attività più pericolose oppure che richiedono delle tempistiche più lunghe; la realtà aumentata (AR) che consente a un dipendente di visualizzare da lontano possibili scenari riducendo la probabile presenza di errori di movimentazione o di posizionamento, ad esempio, il prelievo ottimale di un prodotto e quindi rendere più efficiente la sua attività di picking.

I magazzini 4.0, possono inglobare anche dei pallettizzatori misti automatici. Se si considera che nei magazzini la maggioranza dei carichi viene spostata tramite modalità di break bulk⁴⁷ magari per

⁴⁷ Movimentazione individuale di ogni articolo.

motivazioni legate alle dimensioni non standard oppure perché viene richiesto un trasporto speciale, valutare la possibilità di pallet misti, che considerano un'elevata efficienza attraverso un carico eterogeneo, che poi vengono associati a sistemi digitali come la realtà aumentata oppure robot autonomi, porta a una riduzione dei costi logistici tra cui quelli di trasporto e stoccaggio e ad un'ottimizzazione degli spazi (Daios et al., 2024).

Secondo lo studio di Guan et al. del 2024 dei magazzini più intelligenti si possono avere anche considerando:

- una migliore organizzazione dell'area di stoccaggio, ottimizzando i locali attraverso lo sfruttamento completo degli spazi in altezza con ampie scaffalature (scalabilità) e attraverso l'utilizzo di sistemi tecnologici, a differenza dei tradizionali layout monostrato. Inoltre, nei periodi di alta domanda, per evitare un sovraccarico di questa area, può essere utile progettare dei punti di stoccaggio provvisori come il rack tampone in cui le unità possono “sostare temporaneamente”;
- strumenti digitali che consentono anche di automatizzare le attività di prelievo e carico, riducendo tempi ed errori.

In particolare, i sistemi di stoccaggio dei magazzini intelligenti vengono organizzati appunto attraverso alte scaffalature in cui vengono posizionati dei contenitori, l'uno sull'altro, che contengono la merce. Successivamente tramite sistemi automatizzati che si spostano lungo una rete ferroviaria, fino alla scaffalatura d'interesse, si prelevano i contenitori che contengono l'articolo desiderato e si trasportano al pozzo in cui gli stessi vengono svuotati oppure riempiti di ulteriori articoli. Questo sistema permette di raggiungere delle prestazioni ottimali che ad oggi rappresentano dei fattori di vantaggio competitivo per le imprese che li considerano come: la consegna in giornata o l'opzione di reso (Eder et al., 2024).

Procedendo con un breve focus sullo stato d'arte del magazzino dell'impresa caso di studio che sarà descritta più avanti (Capitolo 4). L'imprenditore procede con scelte strategiche che migliorano l'efficienza delle operazioni di magazzino. Il magazzino dell'impresa è un magazzino verticale che si suddivide in: area di stoccaggio (per i prodotti finiti) e area di giacenza di materiale necessario per la vendita del prodotto finito (imballaggio, packaging). La scelta ricade sulla verticalizzazione per avere una maggiore ottimizzazione degli spazi.

Il magazzino analizzato è tradizionale e non prevede l'integrazione di nessuna tecnologia digitale dell'Industria 4.0. All'interno c'è una gestione manuale, a partire dal deposito dei prodotti finiti di ritorno dall'impresa trasformatrice, al prelievo e alla distribuzione degli ordini.

L'area di stoccaggio contiene il prodotto finito che deve avere una temperatura controllata; per questo all'interno sono installati dei sensori che informano sul suo andamento. Sempre nell'area di stoccaggio, per evitare oscillazioni di calore, vengono preparati gli ordini che successivamente vengono evasi. L'area di giacenza è organizzata attraverso scaffalature per pallet, al fine di efficientare gli spazi.

I dipendenti fanno riferimento a carrelli elevatori e carrelli a mano per movimentare la merce all'interno, che si spostano per mezzo di apposite corsie. All'arrivo degli ordini, i dipendenti recuperano manualmente il prodotto.

A supporto della gestione del magazzino, c'è il software gestionale dell'impresa; oltre alla contabilità generale, esso permette di tenere sotto controllo le operazioni di base riguardanti il magazzino. Consente di monitorare in maniera efficiente l'inventario, registrare le transazioni di magazzino, controllare il livello di scorte, etc. Il gestionale è basato su cloud e perciò l'imprenditore può accedere da qualsiasi dispositivo e in qualsiasi momento.

Oltre ai magazzini intelligenti che sono in grado di generare maggior valore per i clienti, è importante considerare anche il ruolo dei logistics provider ovvero i fornitori di servizi logistici, i

quali oltre alla loro funzione primaria di magazzinaggio e distribuzione offrono dei servizi aggiuntivi che anch'essi amplificano il valore per il cliente come il cross-docking⁴⁸ e la tracciabilità (Polichronidou et al., 2024). Inoltre, in tempi più recenti si è assistiti ad una tendenza di collaborazione tra questi fornitori e i clienti finali al fine di offrire dei servizi di maggior valore. Molti produttori scelgono di delegare le proprie responsabilità logistiche ai 3PL per la crescente complessità dei compiti e anche dei costi, avendo compreso l'importanza dell'outsourcing della logistica per poter continuare a competere nel contesto attuale. Essendo un'area che genera valore sull'offerta finale al cliente, è importante valutare bene il 3PL da scegliere. Al tal fine, secondo lo studio di Karimi et al. del 2024, è importante che essi rispettino le seguenti caratteristiche di: agilità, resilienza, sostenibilità, digitalizzazione e snellezza. Quanto descritto risulta essere però un qualcosa di ormai già affermato; infatti, con l'espansione della logistica globale, un'impresa di grandi dimensioni spesso coinvolge più fornitori 3PL che si relazionano tra loro per offrire servizi di alta qualità. Questo sistema richiede un maggior coordinamento e, attualmente la tendenza si sta spostando verso logistics provider 4PL che si interpongono tra i logistics provider 3PL e i clienti, al fine di offrire ulteriori e migliori servizi in supply chain più complesse (Da Silva et al., 2023). Un esempio viene riportato da Bi et al. nel loro studio del 2024, in cui un produttore consegna i prodotti per il cliente ad un 3PL e contemporaneamente interviene un 4PL per migliorare la qualità di consegna dell'ultimo miglio. Infatti, uno dei compiti svolti dal 4PL è proprio il routing ovvero comprendere e organizzare in base alla quantità degli ordini, il numero di veicoli necessari e i percorsi migliori per i ritiri e le consegne dei 3PL affinché si rispettino le tempistiche previste (minimizzando i ritardi e il numero di soste) e si utilizzano efficacemente i veicoli risparmiando sui costi ma anche sulle riduzioni delle emissioni (Hemmati et al., 2024). L'organizzazione della rete di logistcs provider è complessa in un contesto in cui la domanda è poco prevedibile, per questo qualora la domanda dovesse superare la capacità della

⁴⁸ Attività di movimentazione delle merci da un mezzo all'altro, senza la necessità di stoccaggio temporaneo; ciò consente una minimizzazione dei tempi ma anche dei costi.

rete, l'impresa 4PL può intervenire con servizi temporanei al fine di mantenere la soddisfazione e la fidelizzazione dei clienti (Cherng et al., 2024).

Ovviamente è importante scegliere con criterio questi attori: dalle competenze di base, alla conoscenza posseduta, alla situazione economico-finanziaria, etc.

In ultimo è importante analizzare la tendenza attuale della logistica: Gnoni et al. nel loro studio del 2023 presentano alcuni esempi applicati alla logistica dell'ultimo miglio:

- i parcel locker, “contenitori” pubblici e automatizzati in cui vengono inseriti i prodotti che successivamente il cliente ritira autonomamente;
- i crowd logistics, l'attività di consegna all'ultimo miglio è affidata a “spedizionieri occasionali” non professionisti (ad esempio cittadini privati) che successivamente ricevono un'adeguata remunerazione;
- i veicoli elettrici, adottati in particolar modo per le cause ambientali;
- i droni, utilizzati per trasportare i pacchi ritirati nel hub locale direttamente al cliente finale;
- i robot di consegna autonomi, piccoli veicoli a terra che permettono di trasportare merci nell'ultimo miglio, senza l'intervento di un umano.

Considerando che secondo vari studi, la logistica rappresenta una delle aree della supply chain maggiormente impattante dal punto di vista ambientale, è cruciale considerare delle Green Logistics Practices (GLP). In logistica si fa maggiormente riferimento al trasporto con zero emissioni⁴⁹ oppure ad imballaggi riciclabili ed ecologici. Inoltre, è fondamentale considerare la pianificazione tra i vari attori lungo la supply chain al fine di riuscire a saturare i mezzi e minimizzare il numero dei veicoli

⁴⁹ Infatti, essendo ancora il trasporto su strada la principale modalità di movimentazione delle merci, si stanno individuando nuove soluzioni riguardanti il rifornimento più sostenibile, come il gas liquido naturale, l'ibrido, l'elettrico, etc.

in circolazione. Non da ultimo è di notevole importanza anche il trasporto all'ultimo miglio quindi le merci che da un hub logistico vengono direttamente trasferite alla loro destinazione finale.

Capitolo 4

Il caso di studio Ferretti S.S. Agricola

4.1 La filiera olivicola italiana: alcuni dati

Gli ultimi 5 anni hanno rappresentato un periodo di profondi cambiamenti delineati da shock esterni che hanno ribaltato gli equilibri economici e sociali a livello mondiale. Resta, comunque, il fatto che sempre nel 2022 in Italia, il settore agroalimentare è stato uno dei settori che ha apportato un importante valore aggiunto al nostro Paese, 124 miliardi di euro, considerando anche distribuzione e ristorazione; circa il 7,7% dell'economia italiana (Ismea, 2023).

Di conseguenza tenendo in considerazione l'importanza del settore agroalimentare, in questo clima di grandi tensioni sono stati proposti dei programmi di supporto. Partendo dall'importanza della qualità che riveste l'agroalimentare Made in Italy, la sicurezza alimentare, la sostenibilità, i prezzi equi, l'innovazione, la digitalizzazione. Sono tutti fattori che attualmente prevalgono nel settore dell'Agrifood e ai quali si destinano i maggior investimenti.

Come descritto nel capitolo precedente, l'innovazione è alla base di tutti questi elementi sopra elencati ed è una delle variabili trainanti dello sviluppo dell'agricoltura e del miglioramento della sua produttività e competitività. Dal 7° Censimento Generale Agricoltura (Istat, 2022), si registra che tra il 2018 e il 2020, l'11% delle imprese agricole italiane, hanno investito in innovazione (Figura 4.1).

Figura 4.1 - Investimenti in innovazione delle imprese agricole italiane.



Fonte: 7° Censimento Generale Agricoltura (2023).

La Figura 4.1 descrive come le maggiori quote investite riguardano la meccanizzazione (55,6%), l'impianto e la semina (23,2%) e la lavorazione del suolo (17,4%). Mentre minori risultano essere gli investimenti legati alle innovazioni gestionali e organizzative.

Sono numerosi i programmi di supporto che sono stati presentati per far sì che le imprese agricole vertessero verso questo nuovo paradigma. Ma non è sempre detto che le stesse imprese riescano a considerare tali programmi, soprattutto quelle più piccole che sono più sfavorite per l'accesso al credito (Sottoparagrafo 4.1.3).

4.1.1 *Olio extravergine di oliva del Made in Italy*

L'olio extravergine d'oliva è uno dei prodotti trainanti del Made in Italy⁵⁰, riconosciuto come “prodotto immagine del Paese” dalla maggior parte degli altri Paesi. Infatti, in Italia la coltivazione delle olive rappresenta uno dei fattori principali dell'agricoltura. La superficie italiana olivicola risulta essere molto estesa; quella registrata da Ismea a titolo provvisorio nel 2023, è di 1.135.837 ettari, di

⁵⁰ Insieme all'abbigliamento, all'automazione, all'arredo e alla macrocategoria a cui appartiene l'olio extravergine d'oliva ovvero all'alimentare.

cui 9.533 ettari nelle Marche, contro i 342.420 ettari in Puglia e i 184.682 ettari in Calabria, regioni i cui terreni si adattano perfettamente sia per quantità che per qualità alla coltivazione dell'olivo. Inoltre, le varietà nazionali risultano essere numerose, più di 580, e contribuiscono in maniera importante alla produzione italiana. I prodotti Made in Italy hanno come caratteristica principale di essere particolarmente legati al territorio di appartenenza e di avere una maggiore qualità e quindi valore aggiunto che permettono di differenziarli dagli altri Paesi che generalmente puntano più ad ottenere dei vantaggi di costo sui prodotti.

Detto ciò, si deve anche considerare l'alto numero di frantoi, distribuito lungo tutto il territorio nazionale che, se da un lato potrebbe rappresentare un'eccessiva frammentazione in proporzione alla quantità prodotta, dall'altro lato rappresenta anche una fonte di vantaggio competitivo per il Paese. Infatti, ciò consente di "accorciare" le distanze tra i luoghi di raccolta e i luoghi in cui avviene il processo di trasformazione, ottenendo così un prodotto di maggior qualità, che si relaziona positivamente con una tempistica ridotta entro le 24 ore.

Nonostante questa rinomata e attuale importanza degli ulivi, attualmente l'economia olivicola nazionale sta subendo un arresto. Delle conseguenze sono state registrate sul livello dei prezzi; il 2023 è stato caratterizzato da un forte shock relativo ai prezzi dell'energia, dei fertilizzanti e dei listini degli oli di oliva, che ha condotto ad una discesa delle vendite italiane, prediligendo i prodotti più economici degli altri Paesi. Inoltre, si pensi alle numerose avversità che riguardano le condizioni climatiche, gli attacchi parassitari (mosca e xylella), le recenti vicende e la concorrenza. La crescita della domanda di olio extravergine di oliva è stata in gran parte assorbita da altri Paesi come Spagna, Africa e Asia che hanno implementato gli impianti intensivi. L'Italia solo attualmente sta iniziando a considerare tale innovazione anche perché un cambiamento di questo genere risulta essere per il

nostro Paese disruptive per varie motivazioni⁵¹ e quindi non facilmente sostenibile dalle piccole imprese agricole.

È per questo fondamentale considerare l'innovazione anche nella filiera olearia poiché negli ultimi anni le imprese italiane, anche con i risultati appena riportati, hanno perso sempre più competitività per la crescente risalita dei competitors che hanno attuato delle strategie di ammodernamento sia degli impianti che delle macchine di trasformazione e hanno cercato sempre più “di rubare” il marchio Made in Italy. Quindi è cruciale considerare l'innovazione per rafforzare il Made in Italy che continua ad essere uno dei fattori trainanti del successo del nostro Paese.

La scheda di testo riportata di seguito (Scheda 4.1), fornisce una panoramica sulla sostenibilità del settore agroalimentare italiano, con particolare attenzione al contesto normativo che regola il settore.

Scheda 4.1 - La legislazione dell'epoca moderna.

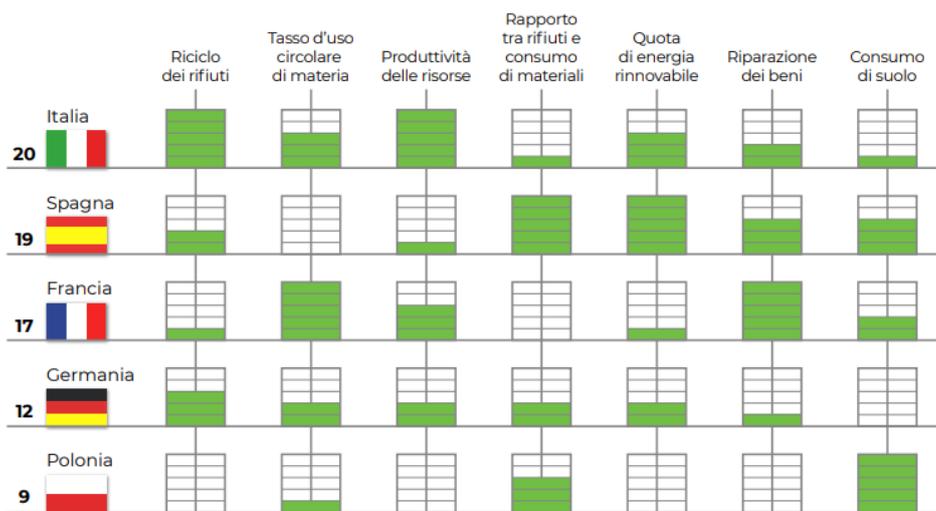
La popolazione in continua crescita genera consumi più elevati che richiedono una produzione adeguata anche ai nuovi standards di sostenibilità. Le attuali sfide riguardanti l'inquinamento dell'acqua e del suolo, le risorse limitate e l'eccessivo sfruttamento dei terreni, confluiscono nell'esigenza di nuovi modelli economici, di produzione e di consumo, che siano anche più sostenibili. Negli ultimi anni si sta assistendo ad un cambiamento di rotta, da un modello di economia lineare in cui i processi di produzione danno ancora origine a valle a importanti livelli di rifiuti ad un modello di economia circolare in cui si ipotizza un recupero e una valorizzazione di questi rifiuti e quindi un loro riciclo. Dunque, è importante pensare a componenti dei beni che possano avere una seconda vita, evitando così la produzione di rifiuti non riciclabili. Infatti, l'economia circolare si basa appunto sui presupposti di prolungamento della vita utile di un bene e riutilizzo dei singoli componenti.

Dal Rapporto sull'Economia Circolare in Italia⁵² 2023 (Figura 4.2), risulta che, mentre la situazione generale dell'economia circolare sta subendo un arresto, l'Italia rappresenta uno dei paesi leader nello sviluppo della circolarità insieme a Spagna, Francia, Germania e Polonia. Questo risultato prende in considerazione 7 indicatori: il riciclo dei rifiuti, il tasso d'uso circolare di materia, produttività delle risorse, rapporto tra rifiuti e consumo di materiali, quota di energia rinnovabile, riparazione dei beni e consumo di suolo.

⁵¹ Tradizione, disposizione geografica, investimenti.

⁵² Rapporto emanato dal Circular Economy Network ed Enea.

Figura 4.2 - Italia leader nell'UE per le performance di circolarità.



Fonte: Rapporto sull'Economia Circolare in Italia (2023).

L'Italia presenta il tasso di riciclo dei rifiuti tra i più alti d'Europa, il 72% contro il 53% in Europa. Minore risulta essere il tasso di utilizzo di materia derivante dal riciclo, ciò legato probabilmente alla crescita di incentivi non relazionati direttamente con la circolarità dei materiali. L'Italia mantiene il primato anche per quanto riguarda la produttività delle risorse, il +13% contro il +9% in Europa. Sul rapporto tra i rifiuti e il consumo di materiali, l'Italia dovrebbe lavorare per migliorare l'indice, facendo sì che il risultato risulti il più basso possibile. Il consumo di energia rinnovabile, risulta essere ancora molto distante rispetto agli obiettivi previsti dall'Agenda 2030, ma anno dopo anno si sta assistendo ad una crescita positiva. Per ciò che riguarda la riparazione dei beni, l'Italia risulta essere al terzo posto. L'Italia dovrebbe rivedere anche tutte le attività che sono legate al consumo di suolo, per essere coerente appunto con gli obiettivi di sviluppo sostenibile.

Per quanto riguarda più strettamente la filiera agroalimentare, negli ultimi anni, dalla food safety⁵³ c'è stata una transizione verso la food security⁵⁴, e in questo quadro vengono inserite le nuove disposizioni legislative dell'UE. Queste normative introdotte di recente e che si sviluppano su più livelli, rappresentano lo sforzo che il settore primario è obbligato a compiere per migliorare la propria resilienza, nel contesto attuale, agendo attraverso innovazioni riguardanti la digitalizzazione e la sostenibilità. Sono normative che non si riferiscono strettamente al settore agroalimentare, ma di seguito verrà descritto ciò che può essere collegato direttamente a tale contesto.

Le nuove normative europee stanno guidando le scelte delle imprese verso questi nuovi paradigmi, in particolare, coerentemente con i Sustainable Development Goals (SDGs) dell'Agenda 2030.

Tra gli strumenti normativi di supporto al settore agroalimentare c'è la Politica Agricola Comune (PAC), di recente

⁵³ Inizialmente sicurezza alimentare nel senso che tutti gli individui avevano accesso ad una quantità di cibo sufficiente. Successivamente sicurezza alimentare nel senso di rispetto di norme igienico sanitarie per garantire la salute dei consumatori (food safety).

⁵⁴ Con la food security, la sicurezza alimentare ingloba un intero sistema: sostenibilità, qualità alimentare, minori rischi sanitari, etc.

rinnovata per il periodo 2023-2027. La PAC è fondamentale per sostenere il potere e la posizione delle imprese agricole (produttori) lungo la filiera agroalimentare. La Commissione Europea nel 2018 ha presentato una riforma della PAC, con linee guida sempre più incentrate sulla sostenibilità e competitività. Attuata con il regolamento 2115/2021, la nuova PAC è ufficialmente entrata in vigore il 1° gennaio 2023, e ha il fine di raggiungere i seguenti obiettivi generali:

- garantire agli agricoltori europei un futuro sostenibile;
- supportare le imprese agricole più piccole;
- adattare in modo flessibile la regolamentazione in base alle condizioni locali.

La PAC integrata con il programma Next Generation EU, mira a raggiungere gli obiettivi climatici e ambientali prefissati dal Green Deal europeo e quindi anche della strategia F2F e della biodiversità. Più nello specifico questa riforma prevede 10 obiettivi principali:

- migliorare la competitività;
- reddito equo per gli agricoltori;
- sviluppare conoscenza e innovazione;
- promuovere la sicurezza dell'alimentazione e della salute;
- salvaguardare il rinnovamento delle zone rurali;
- sostenere il ricambio generazionale;
- tutelare i paesaggi;
- tutelare l'ambiente;
- intervenire sui cambiamenti climatici;
- livellare gli equilibri lungo la catena del valore.

Di conseguenza la finalità principale è quella di migliorare la competitività del settore agricolo, garantendo una gestione sostenibile promuovendo azioni per il clima anche tramite attività di innovazione. Si vuole inoltre equilibrare le esigenze e gli obiettivi economici delle comunità rurali, tra cui il mantenimento degli stessi posti di lavoro.

In pratica la filiera agroalimentare deve vertere verso la completa sostenibilità, riuscendo a adottare azioni positive per l'ambiente ottenendo anche performance economiche e sociali superiori. Allora non solo "far bene" all'ambiente ma anche ai propri lavoratori e migliorare le relazioni con i clienti attraverso una giusta comunicazione.

Il Piano Strategico della PAC 2023 (PSP), strumento cruciale per il raggiungimento degli obiettivi della PAC 2023-2027, parla di modernizzazione interna delle imprese olivicole e di tutte le fasi che compongono la filiera olearia e inoltre di ottimizzazione dei servizi offerti al consumatore. Secondo lo stesso piano, le attività di R&D e innovazione permetteranno di: aumentare la produttività dei terreni, sviluppare nuove tecniche green e innovative, ottimizzare le fasi di trasformazione delle materie prime in frantoio (con un possibile aumento del potere contrattuale della fase agricola), aumentare l'importanza della produzione nazionale sui mercati esteri grazie anche al riconoscimento dell'indicazione geografica e di altri "marchi di qualità".

Per arrivare a ciò la riforma supporta tali attività attraverso degli interventi tra cui:

- gli investimenti in ricerca e metodi innovativi;
- strategie di comunicazione sensibilizzanti i consumatori;
- sistemi di tracciabilità soprattutto rivolti alla qualità del prodotto finale;
- indicazioni qualitative riconosciute nell'UE e nel nostro paese;
- formazione;
- produzione biologica;
- servizi di consulenza e assistenza tecnica.

La PAC si sviluppa parallelamente ai progetti Green Deal e Farm to Fork.

Fonte: nostre elaborazioni

4.1.2 Green Deal europeo

Il Green Deal europeo è un programma introdotto nel 2019 dalla Commissione Europea, che prevede il raggiungimento entro il 2050 del livello zero, in tutta Europa, per quanto riguarda le emissioni. L'adozione del Green Deal rappresenta una contromisura dell'UE rispetto all'Agenda 2030 adottata dalle Nazioni Unite, col fine di raggiungere gli obiettivi di sviluppo sostenibile entro il 2030.

Il Green Deal europeo è molto importante per la filiera agroalimentare, in cui ci sono i maggiori impatti economici, sociali e ambientali (Blok et al., 2021). Infatti, come abbiamo già affermato nel precedente capitolo, la filiera agroalimentare presenta le maggiori perdite e sprechi alimentari. Dunque, è ovvia l'esigenza di un intervento sia lato offerta intervenendo sulle attività di produzione, trasformazione e trasporto, che lato domanda, facendo leva sulle scelte alimentari e la minimizzazione degli sprechi alimentari. L'UE deve contribuire a ridurre la sua impronta di consumo e aumentare l'uso di materiali circolari nel giro di poco tempo. L'UE deve guidare verso la totale circolarità facendo anche leva sulla ricerca, l'innovazione e la digitalizzazione.

La sua introduzione ha portato in primis alla riprogettazione dei modelli di produzione e consumo di energia nell'UE, al fine di ridurre le emissioni di gas serra per proteggere gli ecosistemi. Ciò ha generato alcune conseguenze:

- un ridisegno dei modelli commerciali e di investimento in prodotti green;

- un potenziamento delle importazioni green;
- una riduzione delle importazioni di combustibili fossili⁵⁵ e una transizione verso le energie rinnovabili;
- una possibile riduzione della competitività delle imprese dell'Europa che si accollano i costi della nuova regolamentazione.

Oltre ad incentrarsi sulla questione energetica, tenendo in considerazione che la produzione e il consumo di energia causano il 75% delle emissioni di gas serra nell'UE, il Green Deal europeo si incentra su ulteriori tematiche: aumentare la spinta dell'UE al raggiungimento dell'intera sostenibilità entro il 2050, mobilità green e intelligente, industria sostenibile, eliminazione dell'inquinamento, strategia Farm to Fork, proteggere gli ecosistemi e la biodiversità, efficienza energetica e nell'uso di risorse.

Soprattutto attraverso il Programma Next Generation EU (NGEU), si allocano le risorse per la realizzazione degli obiettivi del Green Deal europeo. Il Next Generation EU è uno strumento che l'UE ha previsto di attuare a beneficio degli stati membri colpiti dalla crisi pandemica, per un totale di 750 miliardi di euro. L'Italia è stato il Paese che ha ricevuto la quota più alta di aiuti (192 miliardi di euro) sia in forma di prestiti che di finanziamenti a fondo perduto. Per poter beneficiare dell'importante quantità di risorse messa a disposizione deve essere presentato alla Commissione Europea un Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Un Piano credibile, approvabile se attuabile. Nel 2021 il PNRR è stato approvato in Italia e ha previsto sei temi di intervento:

- digitalizzazione e innovazione;
- rivoluzione verde e transizione ecologica;
- mobilità sostenibile;
- istruzione e ricerca;

⁵⁵ Carbone, petrolio e gas naturale.

- inclusione e coesione;
- salute.

Il PNRR è un'importante occasione di sviluppo.

La rivoluzione verde e la transizione ecologica, la digitalizzazione e l'innovazione sono i temi più connessi al settore agroalimentare; in particolare con i primi due si prevede il raggiungimento di un'agricoltura sostenibile e di un'economia circolare.

All'interno del Green Deal europeo, più strettamente legata al sistema agroalimentare c'è la strategia Farm to Fork (F2F). La Farm to Fork è una strategia introdotta dalla Commissione Europea nel 2020, conosciuta anche come strategia dal produttore al consumatore ed è al centro del Green Deal europeo. Essa prevede che, tutta la catena di valore agroalimentare venga ridisegnata in un'ottica di transizione sostenibile a partire dallo sviluppo di pratiche altamente ecologiche, che portino entro il 2030 ad un aumento dell'agricoltura biologica, ad una riduzione di pesticidi e fertilizzanti, fino allo sconvolgimento dei modelli di consumo più responsabile. Quindi una strategia che pone una visione integrata dai produttori al consumatore e che prevede il raggiungimento di un obiettivo comune solamente in un'ottica di cooperazione e condivisione.

4.1.3 Problematiche economico-finanziarie delle imprese della filiera

Affinché anche le microimprese⁵⁶ riescano a sviluppare dei percorsi innovativi, in linea con la legislazione vigente appena descritta, è importante che esse adottino degli strumenti finanziari di supporto, essendo una classe di imprese che può ricorrere solo limitatamente all'autofinanziamento. Inoltre, le piccole imprese presentano una maggior complessità nel richiedere credito ad enti finanziatori data dal fatto che la loro struttura finanziaria è molto debole e per questo non hanno una facilità di accesso al credito e ad altre risorse finanziarie. La complessità di accesso al credito aumenta in presenza di investimenti legati alle attività di R&D delle imprese innovative, poiché vengono

⁵⁶ Le piccole imprese agricole generalmente si presentano con una struttura micro.

classificate come attività difficili da valutare. Infatti, ci sono molti altri strumenti che in qualche modo supportano l'innovazione aldilà della ricerca come i servizi di formazione, premi e incentivi (Poppe K., 2014). Dietro alla possibilità di essere o meno finanziate, c'è il rating creditizio.

Secondo il Rapporto Ismea 2023⁵⁷, la propensione di richiesta del credito da parte delle imprese agricole cresce:

- all'aumentare delle dimensioni aziendali (in termini di fatturato);
- all'aumentare delle dimensioni aziendali (in termini di superficie agricola);
- al diminuire dell'età dell'imprenditore.

Tabella 4.1 - Caratteristiche delle imprese agricole che si rivolgono ad istituti di credito.

Gruppo		Quota che si è rivolta alle banche
Panel Agricoltura		25,0
Età	<41 anni	28,0
	>41 anni	24,0
Fatturato	> 500 mila euro	43,0
	50-500 mila euro	29,0
	< 50 mila euro	14,0
SAU	>50 ettari	39,0
	<50 ettari	20,0

Fonte: Panel Ismea (2023).

Dalla Tabella 4.1 si vede una propensione maggiore ad innovare, in presenza di un fatturato maggiore di 500 mila euro, di superfici agricole maggiori di 50 ettari e di imprenditori con età inferiore a 41 anni.

Nonostante la propensione delle imprese agricole all'innovazione, non sempre queste hanno trovato facilmente accesso al credito per poter proseguire con gli investimenti. Infatti, le innovazioni

⁵⁷ I dati sono riferiti ad un campionamento del 2022. La quota che si è rivolta alle banche è espressa in termini percentuali

sostenibili agroalimentari risultano essere diverse rispetto alle innovazioni tradizionali e di conseguenza vengono anche valutate in maniera differente.

Se tradizionalmente i mercati finanziari valutano con abilità tutto ciò che riguarda l'“economia tradizionale”, queste innovazioni sostenibili agroalimentari vengono valutate con particolare interesse soprattutto da parte dei mercati finanziari di nicchia e dagli investitori specializzati. Questa tipologia di innovazione porta con sé specifiche competenze che vengono richieste agli investitori e di conseguenza ad un più alto livello di costi e di rischio.

Proprio per queste motivazioni si parla di meta-finanza oppure di finanza agevolata, ovvero supporto di possibili linee evolutive e di crescita per gli agricoltori di piccola scala. Questi strumenti vengono messi in campo dal legislatore, affinché appunto anche queste imprese più piccole abbiano la possibilità di accrescere la propria competitività attraverso investimenti che vengono sostenuti da programmi appositamente stanziati.

Il legislatore può presentare questi strumenti:

- a livello comunitario;
- a livello nazionale;
- a livello regionale;
- a livello provinciale.

Essi possono essere ricevuti direttamente dalle imprese quindi sottoforma di denaro oppure indirettamente sottoforma di contributi:

- contributi a fondo perduto per l'acquisto di impianti;
- co-finanziamenti di progetti che le imprese presentano in linea con le strategie regionali;
- contributi che ammortizzano gli interessi di un finanziamento, che, se da un lato consentono delle agevolazioni in termini di minor interessi che gli agricoltori devono corrispondere ai terzi finanziatori, dall'altro permettono la partecipazione diretta dello stesso soggetto incentivante

alla quantità da finanziare, minimizzando così il costo del capitale per queste piccole imprese agricole;

- etc.

Le imprese possono accedere a tali strumenti tramite la partecipazione a bandi che possono essere diretti e indiretti.

4.2 L'impresa Ferretti S.S. Agricola

Dopo aver brevemente analizzato lo stato attuale del settore agroalimentare e le principali normative che intervengono a supporto delle imprese più piccole, questa parte del capitolo si concentrerà su un caso aziendale che riguarda un'impresa emergente del Fermano: la Ferretti S.S. Agricola.

Per poter conoscere la situazione attuale di questa impresa e comprendere i potenziali punti di intervento al fine di individuare prospettive future di crescita, sono state condotte una serie di interviste all'imprenditore Marco Ferretti e ad altri area-managers. L'obiettivo è stato quello di verificare se le categorie concettuali potevano essere utili per interpretare fenomeni gestionali ed operativi di casi di impresa, con particolare riferimento ad un'impresa agricola. Le domande oggetto delle interviste sono state "individuate" con lo scopo di comprendere: le modalità di formulare scelte strategiche, le esigenze e le capacità di ri-disegnare il/i modelli di business del caso studiato, le evoluzioni delle pratiche manageriali, le evoluzioni delle tecnologie (nonché approccio alle tecnologie).

Attraverso l'elaborazione di questo caso aziendale, emerge ancora una volta quanto analizzato già nei precedenti capitoli. Infatti, la collaborazione evoluta, non usuale per le imprese del settore, tra gli attori della filiera sia a monte che a valle, contribuisce a rafforzare la creazione di valore, la sostenibilità, il posizionamento nella struttura internazionale dell'offerta dell'impresa studiata e

addirittura l'individuazione di un possibile scenario di quello che potrebbe essere il posizionamento di altre filiere olearie del Made in Italy nelle strutture internazionali dell'offerta.

Dopo sei anni dalla sua nascita, l'impresa richiede l'intervento da parte di un consulente esterno, per analizzare le sue opportunità di crescita. L'obiettivo dell'elaborato è quello di individuare i possibili punti di sviluppo dell'impresa Ferretti S.S. Agricola, procedendo ad una ri-progettazione della supply chain, considerando i nuovi drivers di innovazione, sostenibilità e digitalizzazione analizzati nei capitoli precedenti.

Ferretti S.S. Agricola è una microimpresa⁵⁸ a conduzione familiare, che opera nel settore agroalimentare, con sede a Pedaso (FM). Nata nel 2018, l'impresa si è specializzata sin da subito nella produzione di olio extravergine di oliva monovarietale.

Partendo dal presupposto che l'impresa si inserisce all'interno di un processo innovativo continuo, la famiglia ha sempre cercato di apportare delle innovazioni incrementali con l'obiettivo di accrescere la propria quota di mercato. Innovazioni che riguardano sia il profilo di sostenibilità, sia le nuove tecnologie dell'Industria 4.0 e sia innovazioni strettamente collegate alla funzione R&D.

Ferretti S.S. Agricola essendo un'impresa agricola, per di più non affermata da molto, si trova a combattere con tutta una serie di problematiche riguardanti:

- l'alta competitività di imprese competitors più affermate nei territori limitrofi;
- la difficoltà nel farsi conoscere;
- la non considerazione di una supply chain integrata;
- la difficoltà di vendere i propri prodotti ad un prezzo equo a causa dell'alta competitività del mercato e dei prodotti esteri;

⁵⁸ Secondo lo studio di Varga del 2021 sono definite microimprese, le realtà con: meno di 10 dipendenti e un fatturato netto annuo minore di 2.000.000 milioni di euro (o un bilancio totale minore di 2.000.000 milioni di euro). Questa definizione è condivisa anche dalla Commissione Europea. Di conseguenza Ferretti S.S. Agricola è definita microimpresa poiché rientra in questi criteri dimensionali.

- il cambiamento climatico, considerando non solo alluvioni ma la crescente presenza di parassiti, che potrebbe rovinare il raccolto di un'annata;
- etc.

Inoltre, come è stato già analizzato nel precedente capitolo, i prodotti alimentari generano un impatto ambientale rilevante sia nelle fasi di coltivazione che di distribuzione. Lungo tutta la supply chain alimentare si registrano le più alte percentuali di sprechi.

4.2.1 L'innovazione come driver di successo

Ferretti S.S. Agricola è una microimpresa che si sviluppa, soprattutto sul lato up-stream, secondo le regole dell'Agricoltura 4.0. Infatti, l'impresa si relaziona a monte con fornitori strategici di servizi agricoli che offrono le tecnologie più evolute dell'Industria 4.0 al fine di ottenere dei risultati migliori sulla qualità finale del prodotto. Gli impianti dell'impresa sono tutti superintensivi, cioè i sestri di impianto sono più fitti (maggior numero di piante per ettaro rispetto agli impianti tradizionali) e tutti organizzati per filari con piante di ridotta dimensione. Ovviamente questo sistema porta con sé dei vantaggi:

- sviluppata meccanizzazione;
- ottimizzazione delle lavorazioni;
- risparmio dei tempi e dei costi di manodopera;
- ottimizzazione dell'efficienza produttiva;
- etc.

Sono tuttavia da considerare come contropartita gli importanti investimenti iniziali che vengono richiesti. In riferimento alle risorse utilizzate per lo sviluppo delle innovazioni tecniche e tecnologiche, l'impresa, in particolare per la realizzazione dell'impianto sito a Campofilone, ha avuto accesso ad un finanziamento del 70% a fondo perduto, con un tetto massimo di 25.000 euro. Sono proprio questi investimenti che permettono di raggiungere un alto livello di innovazione tecnologica,

che trasferisce al prodotto finale un importante valore aggiunto che di conseguenza consente di determinare anche un prezzo di vendita maggiore rispetto agli agricoltori locali.

Essendo gli impianti superintensivi, devono essere scelte inizialmente tutte le cultivar che si adattano perfettamente a queste caratteristiche e che permettono di ottenere in tempi ridotti un'elevata produttività e un'immediata produzione. Infatti, attraverso l'olivicoltura superintensiva c'è un'entrata precoce in produzione già dal terzo anno e una stabilizzazione della produzione a partire dal quinto anno, a differenza degli impianti tradizionali che prevedono una tempistica di entrata in produzione dell'olivo più lunga (8-10 anni), con una produzione per pianta minore (Pisciotta, 2022).

Il monitoraggio in tempo reale degli impianti consente di avere informazioni utili per agire in tempo con il fine di migliorare la produttività, la qualità finale e l'impatto ambientale. L'impresa usa il sistema di telerilevamento da satellite per tutte le attività agricole, a partire dalla preparazione del terreno, la piantagione, la concimazione, l'irrigazione e la raccolta. Più precisamente l'APR ovvero aeromobili a pilotaggio remoto⁵⁹. Attraverso queste nuove tecnologie non di proprietà si riescono ad ottenere informazioni su una pluralità di variabili rilevanti, tra le quali si ricordano le seguenti:

- il livello di vegetazione delle piante e di conseguenza il giusto fabbisogno eterogeneo di concime;
- la giusta quantità di acqua nelle diverse aree;
- la giusta quantità di prodotti fitosanitari in relazione al volume dell'impianto;
- la giusta quantità che è stata raccolta;
- il giusto momento di raccolta;
- la presenza o meno di parassiti;
- etc.

⁵⁹ Piccoli strumenti che vengono manovrati da remoto da imprese specializzate a cui Ferretti Agricola si rivolge.

Oltre questa fase iniziale altamente digitalizzata, uno dei vantaggi riportato sopra che gli impianti superintensivi consentono di raggiungere è l'alta meccanizzazione. Infatti, in fase di raccolta, si fa riferimento ad una macchina scavallatrice che percorre l'intera fila dell'impianto, riuscendo così al termine della raccolta con tempi più che dimezzati rispetto al meccanismo tradizionale (un ettaro in circa 3 ore). Ciò consente anche di accorciare i tempi prima della trasformazione della materia prima e quindi di ottenere un prodotto finale di qualità nettamente superiore. La meccanizzazione di questa fase porta a un decremento dei costi di gestione; in generale gli impianti superintensivi consentono di abbattere i costi di produzione ottenendo allo stesso tempo produzioni più elevate.

Gli investimenti che l'impresa ha progettato di fare nel breve periodo a riguardo di innovazioni, sono stati rivolti alla costruzione di un frantoio di proprietà e all'acquisto di una macchina scavallatrice.

L'impresa segue i principi dell'Agricoltura 4.0 implementando le nuove tecnologie dell'Industria 4.0 sia per lo svolgimento delle attività di coltivazione e trasformazione, sia per introdurre procedure green nelle attività agronomiche, di raccolta, di produzione, etc. A partire dagli importanti investimenti che ci sono stati per implementare un impianto fotovoltaico presso lo stabilimento aziendale, che copre circa il 40% del fabbisogno energetico. Questo impianto consente sia di ottenere dei benefici per l'ambiente e sia di avere un risparmio sui costi. Inoltre, il fotovoltaico supporta anche le attività di irrigazione. Infatti, Ferretti S.S. Agricola usufruisce per l'irrigazione di un lago vicino ai suoi impianti nel quale confluisce acqua piovana. All'interno del lago è presente una pompa che convoglia l'acqua fino agli impianti da irrigare e che funziona con l'energia raccolta dall'impianto fotovoltaico. La pompa viene controllata e gestita da remoto dall'imprenditore, il quale attraverso un'applicazione installata sul suo smartphone decide:

- quando far attivare l'irrigazione;
- quale area ha bisogno di essere irrigata, incrociando i dati derivanti dal telerilevamento;
- per quante ore irrigare.

Questo sistema di irrigazione è molto innovativo e importante se si pensa alla scarsità di acqua che interessa il territorio.

Un'altra pratica green che interessa l'impresa agricola è la sua vicinanza ai principi dell'economia circolare. Più nello specifico Ferretti S.S. Agricola si impegna nel riutilizzo dei sottoprodotti dell'olivo, riuscendo così ad avere anche delle entrate secondarie. Infatti, invece di procedere con uno smaltimento dello scarto proveniente dalla potatura, l'azienda procede con un recupero energetico e di conseguenza si genera una fonte di reddito opzionale e non più un costo.

La potatura viene effettuata utilizzando il cippatore di proprietà e viene trasformata in pellet attraverso la pellettatrice di proprietà. Il prodotto finale viene successivamente rivenduto dall'impresa ai privati. Nella tabella successiva (Tabella 4.2) è riportato il recupero di efficienza attraverso la ri-lavorazione dello scarto (potatura) e il conseguente miglioramento della marginalità dell'impresa.

Tabella 4.2 – Recupero di efficienza e miglioramento della marginalità dell'impresa.

Q di Potatura/Pianta	Q media	N piante totale	Q media potatura totale	Q media potatura totale in quintali	Scarto medio	Prezzo/Quintale	Miglioramento della marginalità dell'impresa
7-15 kg	11 kg	5990	65.890 kg	658 q	5%	30€/quintale	20.000€

Fonte: nostre elaborazioni.

La quantità di materiale che residua dall'attività di potatura per pianta oscilla tra i 7 e i 15 kg, di conseguenza è individuato il valore medio di 11 kg. Il numero di piante totali di Ferretti S.S. Agricola è di 5990 e moltiplicandolo per la quantità media di potatura, si ha una quantità totale di 65890 kg, quindi 658 quintali. Si considera una quantità da scartare del 5%, ovvero il prodotto con condizioni che non consentono un effettivo riuso.

In linea con il listino prezzi regionale, il prezzo al quintale è di circa 30 euro. Di fatto da questa pratica green si ottiene un miglioramento della marginalità dell'impresa di circa 20.000 euro.

Per gli scarti che si ottengono in frantoio nella fase di trasformazione della materia prima, ovvero il nocciolino e la sansa, questi vengono direttamente smaltiti dallo stesso frantoio.

In ultimo per quando riguarda il profilo della sostenibilità Ferretti S.S. Agricola nel 2023 ha ottenuto la certificazione dalla Federazione Italiana Olivicoltori Indipendenti (FIOI), un premio per quanto riguarda la qualità dell'olio e il modello produttivo sostenibile. La Federazione guida i partecipanti alle giuste azioni da intraprendere per ottenere una migliore qualità, attraverso la condivisione di informazioni e conoscenze. Attraverso lo stesso organismo si mettono in contatto gli agricoltori locali e anche i frantoi, creando così un network di attori che hanno l'obiettivo di cooperare al fine di valorizzare il proprio prodotto.

Alla base di questi percorsi innovativi che l'impresa persegue c'è un'importante attività di fondo di R&D. La figura preposta è l'agronomo dell'impresa che si dedica in maniera continuativa a sperimentare nuove tecniche agronomiche e tecniche innovative di estrazione. Sempre per l'attività di ricerca l'impresa collabora con il Dipartimento di Agraria dell'Università Politecnica delle Marche (UNIVPM); c'è una condivisione sia tra conoscenze eterogenee-interdisciplinari non soltanto d'impresa (economiche, agronomiche, manageriali, ambientali, etc.), che tra dimensioni diverse (per settore di appartenenza, dimensione, grado di internazionalizzazione, attività di R&D, etc.), al fine di raggiungere risultati positivi combinando i propri saperi (Marcone, 2017). In particolare, l'impegno con l'UNIVPM riguarda:

- l'individuazione di nuove cultivar coerenti con il territorio;
- l'individuazione di nuove pratiche green.

4.3 Relazioni nella supply chain

Richiamando quello che è stato descritto nei capitoli iniziali, la filiera comprende l'insieme di attività-operazioni, attori, relazioni che si instaurano per realizzare e commercializzare il prodotto finito. Quindi considerando la supply chain di cui fa parte Ferretti S.S. Agricola, si compone di tutte le imprese che partecipano alla realizzazione e vendita dell'olio extravergine d'oliva. Dall'analisi che sarà riportata di seguito si può concludere che l'impresa fa parte di una filiera corta; infatti, alla realizzazione del prodotto finale partecipa ancora un numero limitato di attori (Anastasopoulou et al., 2023).

In questo scenario, se si richiamasse la teoria di Porter, la catena del valore della Ferretti S.S. Agricola (impresa focale) potrebbe essere "inserita" all'interno di un sistema del valore, che comprende sia relazioni con imprese che si trovano a monte (relazioni up-stream) che con imprese che si trovano a valle (relazioni down-stream). Oltre a questa dimensione verticale, che sarà descritta approfonditamente di seguito, se si considerasse una prospettiva completa di supply chain, si dovrebbe accostare anche una dimensione orizzontale. La dimensione orizzontale implica la considerazione di altre imprese considerate "partners di affari", con le quali Ferretti S.S. Agricola collabora stagionalmente e che fanno parte più o meno dello stesso settore. In particolare, durante il periodo pasquale la Ferretti S.S. Agricola collabora strettamente con un'altra impresa locale vinicola, la Cantina di Ruscio, per la realizzazione di una linea di prodotti pasquali, utilizzando materie prime condivise delle due imprese. Di conseguenza le imprese possono ottenere importanti input che stimolano la capacità innovativa anche tramite le collaborazioni orizzontali con imprese di settori collegati (Lafuente et al., 2023). Inoltre, in questo modo le stesse imprese possono migliorare la propria efficienza tramite economie di scala.

Quindi si considera che l'offerta dell'olio extravergine di oliva di Ferretti S.S. Agricola ma in generale di tutti i prodotti agricoli, prevede a monte più attori anche di diversi settori di impresa. Dopodiché l'inserimento dei prodotti sul mercato può avvenire direttamente come nel caso di Ferretti

S.S. Agricola, in cui lo stesso imprenditore pianifica la commercializzazione del prodotto tramite rapporti diretti con il cliente finale oppure indirettamente, non è il caso dell'impresa oggetto di studio, per cui l'imprenditore decide di "delegare" la produzione ad altri soggetti della supply chain che si occupano della trasformazione e distribuzione.

Per queste motivazioni le vendite di Ferretti S.S. Agricola sono principalmente legate ai territori limitrofi o per lo più al mercato online.

Il coinvolgimento di altri operatori tra cui le imprese terziste che preparano il terreno, le imprese fornitrici private che vendono mangime, il frantoio che procede con la trasformazione della materia prima, i fornitori di materiale per il confezionamento del prodotto finito (bottiglie, etichette, packaging), i distributori nel caso di vendite online, contribuiscono ad aumentare il valore aggiunto del prodotto e di conseguenza la possibilità di offrire quel prodotto ad un maggior prezzo.

4.3.1 Relazioni up-stream di Ferretti S.S. Agricola

Generalmente le relazioni up-stream riguardano i legami che l'impresa focale viene a stringere con altre imprese che si trovano a monte della stessa filiera, le quali risultano di importanza strategica per una pluralità di scelte strategiche del caso di studio:

- lo sviluppo di un nuovo prodotto;
- il miglioramento delle attività di approvvigionamento con l'obiettivo di ridurre i costi e di migliorare le competenze interne (Marcone, 2017);
- il miglioramento delle attività di acquisto (costi, tempi, sostenibilità, etc.);
- la progettazione di attività di logistica evoluta. Attualmente, si assiste ad un'evoluzione della logistica tradizionale; si pensi:
 - a) alla logistica inversa⁶⁰ che oltre al riciclaggio dei propri prodotti si occupa anche del giusto smaltimento dei componenti dannosi e del riutilizzo di componenti in buone condizioni,

⁶⁰ Reverse logistic.

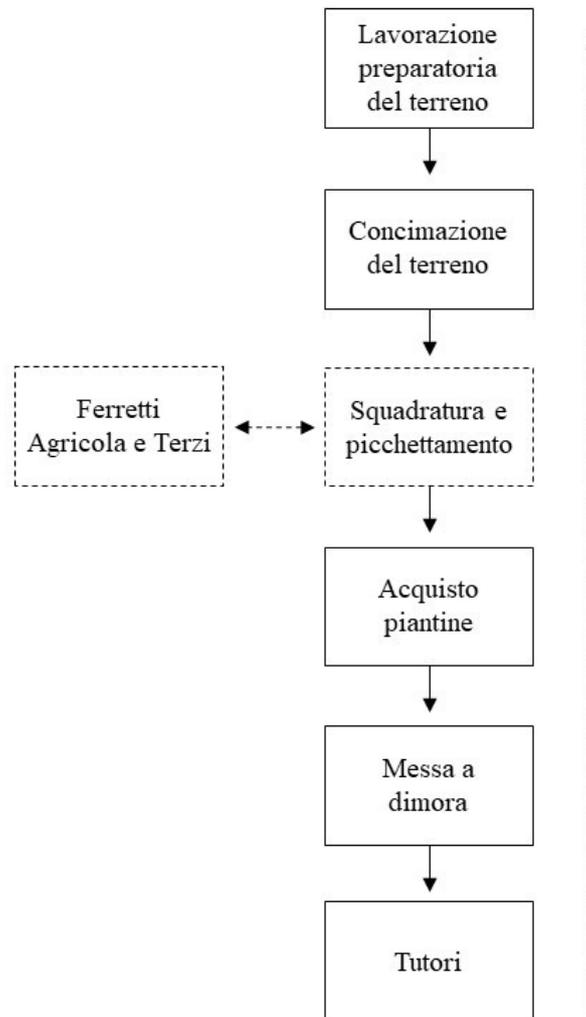
in un'ottica green. Essendo un processo complesso rispetto a quello di logistica tradizionale, è bene integrare un livello di competenze e risorse più elevato, attraverso la collaborazione (Carrasco-Gallego et al., 2023);

- b) all'integrazione delle nuove tecnologie digitali dell'Industria 4.0 per svolgere operazioni logistiche (Paragrafo 3.5);
 - c) ai logistic providers (Paragrafo 3.5);
 - d) alle piattaforme digitali per la condivisione di informazioni sulla logistica ottenendo un reciproco vantaggio e crescita (Abideen et al., 2023);
 - e) etc.
- etc.

Le relazioni up-stream di Ferretti S.S. Agricola riguardano sia fornitori diretti che fornitori di fornitori di materie prime e di servizi. Queste relazioni costituiscono l'area degli approvvigionamenti dell'impresa, che riveste un ruolo attivo per la determinazione di un vantaggio competitivo. In particolare, vengono considerate tutte quelle attività che l'imprenditore mette in campo, per procurare impianti, macchinari, servizi dall'esterno, per poter svolgere le proprie lavorazioni della fase agricola e del processo produttivo.

Principalmente gli acquisti di Ferretti S.S. Agricola riguardano i servizi ovvero le attività che vengono svolte da terzi per la preparazione del terreno. Sono imprese locali (local sourcing) che presentano delle competenze specializzate anche nell'utilizzo di macchinari specifici per eseguire tali lavorazioni. Queste relazioni con tali fornitori sono fondamentali per l'impresa anche perché, permettono di acquisire maggiori informazioni e al tempo stesso di mantenersi aggiornata sul comportamento dei concorrenti. Più nello specifico le attività svolte da queste imprese fornitrici vengono riportate nella figura successiva (Figura 4.3), in ordine di esecuzione.

Figura 4.3 - Fase agricola di Ferretti S.S. Agricola.



Fonte: nostre elaborazioni.

Questa fase iniziale è fondamentale per ottenere un prodotto finito di elevata qualità: è per questo che si può affermare che i fornitori di servizi agricoli con macchinari 4.0, che occupano le fasi up-stream della filiera, costituiscono un input importante per il caso studiato.

La prima attività eseguita riguarda la vera e propria lavorazione preparatoria del terreno, ovvero lo scasso. In questo modo si arieggia il terreno e lo si prepara alla fase della fresatura. Si prosegue con la concimazione del terreno, attraverso materiale organico (letame e potatura) che viene acquistato da privati. Ferretti S.S. Agricola lavora secondo attività di somministrazione mirata.

L'attività di squadratura e picchettamento viene rappresentata con linee tratteggiate, poiché è un'attività che viene svolta dall'impresa terzista in stretta relazione con Ferretti S.S. Agricola. Infatti, una volta che i terzi hanno eseguito le attività di preparazione del terreno, l'impresa Ferretti S.S. Agricola insieme ad un'altra impresa specializzata in strumenti di misurazione basati su GPS, decide come posizionare la pianta in base alle dimensioni e alla distanza che si vuole assegnare. Quindi viene mappata ogni posizione delle piantine e dei pali di sostegno dall'impresa che ha di proprietà il GPS e le decisioni derivano da una collaborazione con la Ferretti S.S. Agricola, in base alla tipologia di pianta.

Questo step è importante poiché ne derivano dei benefici; infatti, la progettazione della posizione delle piante si riversa sulla qualità del risultato finale. Minori distanze permettono di raggiungere una maggiore produzione per ettaro ma allo stesso tempo riducono la longevità dell'impianto in quanto lasciano poco spazio alla crescita della stessa pianta. Questo step è importante anche per il grado di meccanizzazione poiché si riducono i costi nella gestione del campo, si riducono anche i tempi che intercorrono tra la raccolta e la trasformazione.

Per ciò che riguarda l'acquisto delle piantine, questo avviene da vivai specializzati nella cultura di piante di ulivo. Principalmente nella zona di Pescia e Pescara. In particolare, Ferretti S.S. Agricola decide di concentrarsi su specifiche cultivar, scelte in relazione ai risultati che si ottengono dall'attività di ricerca interna dell'agronomo:

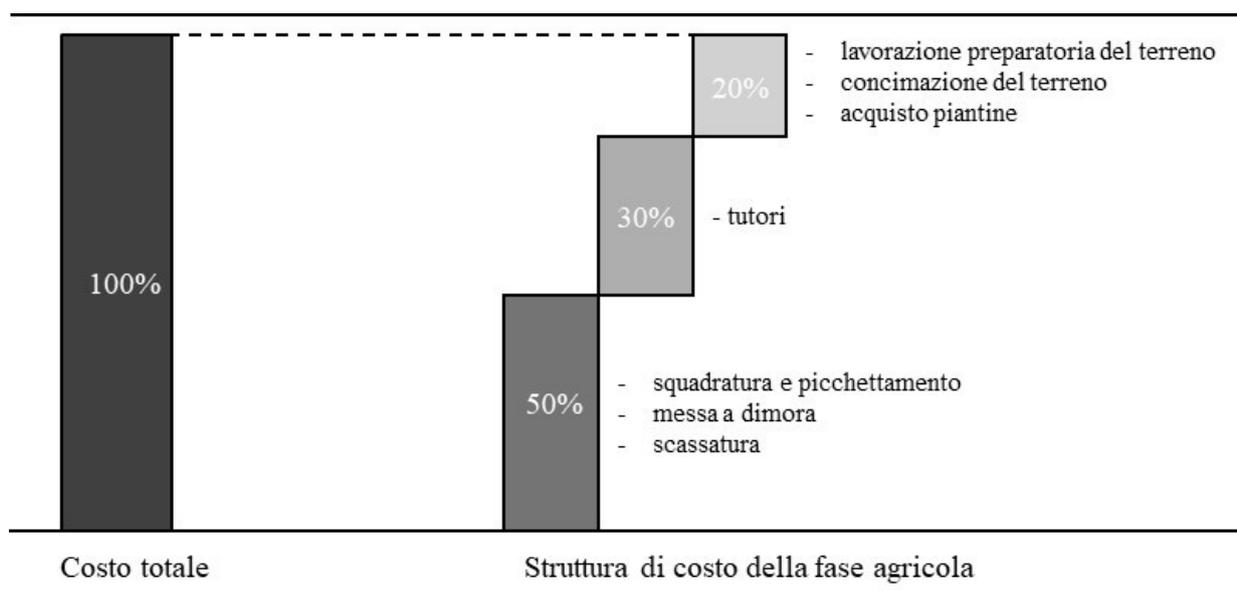
- FS17, coltura specializzata per impianti intensivi. In particolare, è una tipologia immune alla xylella (una malattia diventata virale in Puglia);
- Ascolana tenera;
- Piantone di Mogliano;
- Leccio del corno;
- Maurino;
- Lea.

Ascolana tenera e Piantone di Mogliano sono due cultivar marchigiane. Con un occhio di riguardo all'Ascolana tenera, c'è attualmente una stretta collaborazione con l'UNIVPM per sperimentare se la tipologia è adatta al tipo di impianto della Ferretti. A differenza del Piantone che è certo si adatti all'impianto.

Tra le ultime attività che vengono eseguite c'è la messa a dimora, che riguarda il piantare le piantine sul terreno e piantare i pali di sostegno ovvero i tutori. I tutori sono pali più flessibili che tengono dritta la pianta negli anni a venire.

Nella figura successiva (Figura 4.4), viene riportata una stima dei costi derivanti dalla fase agricola.

Figura 4.4 – La struttura di costo della supply chain-lato up-stream.



Fonte: nostre elaborazioni da Secchi R. (2012).

La Ferretti S.S. Agricola in questa prima fase ovviamente procede con delle scelte di procurement mix che riguardano alcune variabili, ritenute le più importanti, qui di seguito elencate:

- la tipologia di servizio e di prodotto di cui ha necessità di approvvigionarsi;
- i fornitori sia in termini di quantità che qualità “conformi” alle proprie necessità;

- la definizione di eventuali collaborazioni con i fornitori e condivisione di informazioni;
- il giusto compenso dei fornitori.

Le scelte formulate dal management dell'area approvvigionamenti riguardano anche gli acquisti di bottiglie, packaging ed etichette, completamente forniti dai produttori locali (i cosiddetti acquisti indiretti).

4.3.2 Relazioni down-stream di Ferretti S.S. Agricola

Le relazioni down-stream riguardano i legami che l'impresa focale, cioè il caso studiato, stringe con gli attori a valle della supply chain che comprendono: i clienti diretti, i clienti dei clienti e i distributori.

Il consumatore di prodotti agroalimentari attualmente è sempre più esigente e richiede prodotti con maggior valore aggiunto in termini di qualità, tracciabilità e marchio, di conseguenza tutti gli attori della catena del valore devono impegnarsi insieme al fine di rispettare queste nuove esigenze (Clay et al., 2019).

Per quanto riguarda le relazioni che Ferretti S.S. Agricola instaura con i propri clienti, si possono seguire due circuiti differenti:

- cliente offline, la vendita è diretta e a chilometro zero. La vendita diretta di Ferretti S.S. Agricola è sostenuta nell'impresa, presso il proprio magazzino, quindi senza la presenza di un apposito punto vendita;
- cliente online (circa il 70%), anche qui c'è un contatto diretto non materiale tra il produttore e il consumatore. Una volta che al sito aziendale arriva l'ordine del cliente, viene preparato e successivamente spedito avvalendosi di un logistic provider come DHL (1PL). DHL è un First Party Logistics (1PL) per l'impresa Ferretti S.S. Agricola, poiché si occupa esclusivamente della logistica distributiva; è un'“agenzia di trasporto” che si occupa della distribuzione dei prodotti dell'impresa, attraverso una flotta di veicoli e autisti (Abdessalem et al., 2024).

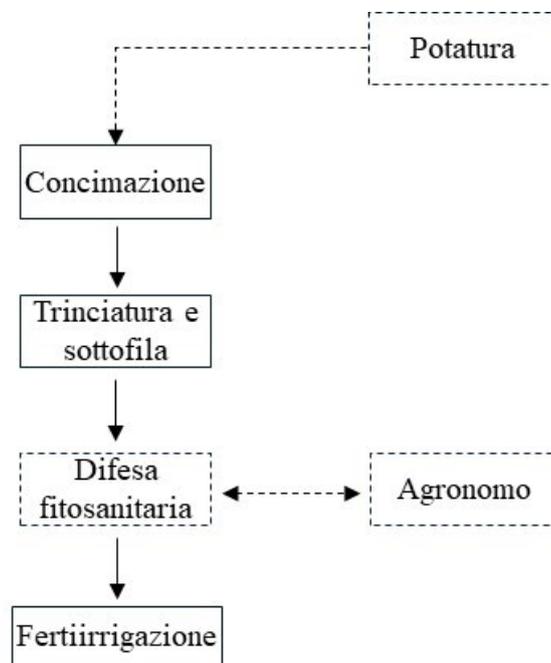
Quindi, in entrambi i casi c'è un contatto diretto tra il produttore e il consumatore. Tale modalità rappresenta un vantaggio per le imprese agricole, poiché molte volte all'interno della filiera hanno un ridotto potere contrattuale e di conseguenza si ritrovano penalizzate sulla scelta del prezzo. Quindi in questo caso l'impresa può prendere autonomamente delle decisioni commerciali e inoltre l'olio extravergine di oliva è un prodotto che si adatta facilmente alla vendita diretta⁶¹.

Inoltre, in termini di sostenibilità, questa modalità è strategica, poiché acquistando direttamente dal produttore si riescono a comprendere i valori sociali e ambientali con i quali il prodotto è stato realizzato e si "attesta" una sua maggiore qualità.

4.4 Il ciclo di lavorazione

Quasi tutta la fase che riguarda il ciclo di lavorazione viene svolta internamente da Ferretti S.S. Agricola.

Figura 4.5 – Ciclo di lavorazione della Ferretti S.S. Agricola.



Fonte: nostre elaborazioni.

⁶¹ Insieme ad altri prodotti tra cui vino, formaggi, etc.

La Figura 4.5 rappresenta tutte le fasi del ciclo di lavorazione dell'impresa.

La prima attività riguarda la potatura, generalmente svolta nel periodo tra febbraio e marzo. È un'attività critica per precisione, tempistica, ect., poiché rappresenta una fase cruciale per la cura della salute e quindi della produttività della pianta. Infatti, questa attività favorisce il filtraggio della luce e dell'acqua, migliorando la qualità delle olive. Per svolgere questa fase l'impresa assume stagionalmente 6 operai (linea tratteggiata) che hanno competenze specialistiche nello svolgere l'attività in maniera più aderente alle migliori pratiche agricole.

Dopodiché l'impresa attraverso il proprio macchinario, lo spandiconcime, procede con l'attività di concimazione. Attraverso un sistema GPS integrato, essa riesce a distribuire in modo eterogeneo il prodotto, a seconda delle diverse necessità nutrizionali delle aree del terreno. Attraverso tale tecnologia, l'impresa riesce ad avere sia un risparmio dei costi, derivanti da un minor spreco di concime, che una migliore produttività data dal fatto che viene precisamente usata la quantità di cui si ha bisogno nell'area che ne necessita.

Lo step successivo riguarda la lavorazione del suolo considerando la trinciatura e il sottofila, affinché venga migliorata la salute del terreno, attraverso l'utilizzo di una macchina di proprietà dell'impresa e accessoria varia di ultima generazione. La trinciatura si occupa di ridurre l'altezza del prato, che permette un più facile assorbimento dei nutrienti da parte delle piante. Inoltre, lo scarto dell'erba può costituire anche un fertilizzante naturale, che trasferisce al terreno azoto, il quale consente di ridurre l'impatto ambientale (migliorando la propria sostenibilità). La lavorazione sottofila permette all'impresa appunto di lavorare sotto lo stesso ulivo, che viene pulito a partire dalla sua base da sterpaglie e erbe selvatiche, le quali possono compromettere la crescita dello stesso.

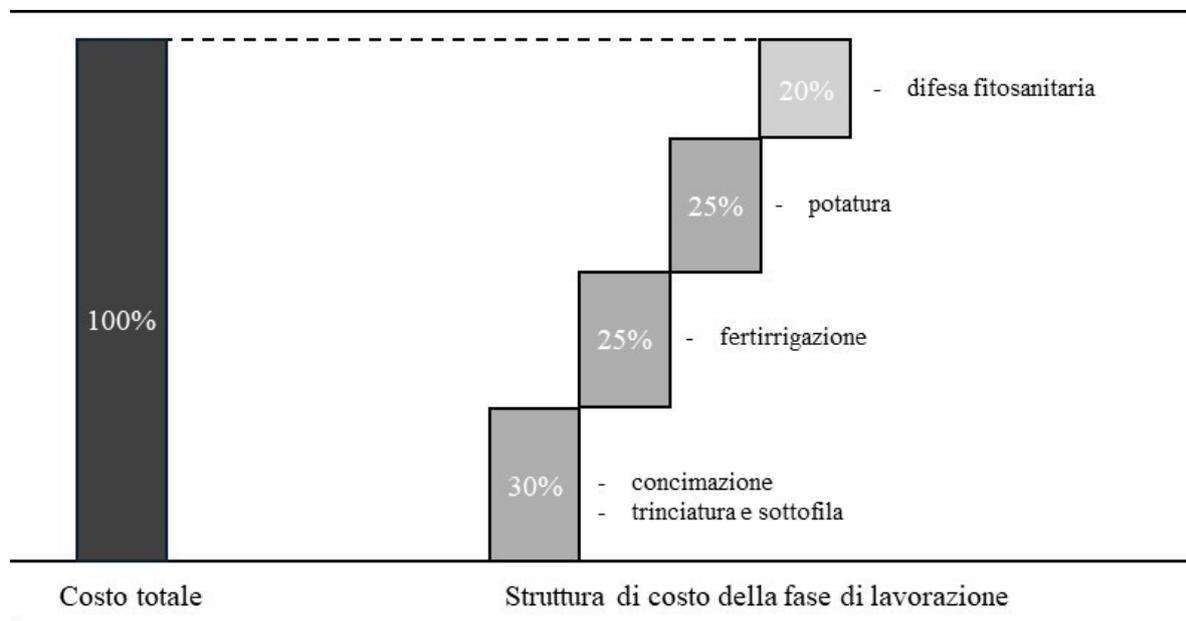
Per quanto riguarda l'attività inerente la difesa fitosanitaria, questa viene svolta principalmente da agosto fino all'inizio della raccolta. Essa è importante e prevede una stretta cooperazione con l'agronomo dell'impresa, il quale attraverso un'attività R&D di tipo continuativo cioè, svolta tutto l'anno, individua le tecniche migliori per combattere i diversi parassiti che attaccano la drupa.

Sostanzialmente l'attività prevede tre interventi tempestivi e mirati. L'agronomo decide la giusta tecnica di difesa fitosanitaria. È una fase cruciale poiché minore è l'uso di fitofarmaci maggiori sono le performance; è per questo importante l'attività di R&D che deve individuare la giusta "formula di difesa" per ridurre il trattamento e proteggere al massimo gli ulivi.

In ultimo c'è la fertirrigazione, ovvero l'irrigazione delle piante, inserendo anche dei fertilizzanti. L'irrigazione viene eseguita attraverso l'impianto irriguo dell'impresa e ciò permette di ridurre gli sprechi e ottimizzare l'assorbimento. Attraverso le tecnologie dell'Agricoltura 4.0 l'impresa riesce a dosare perfettamente la quantità di acqua necessaria e il risultato si riversa sulla qualità finale dell'olio.

Nella figura successiva (Figura 4.6), viene riportata una stima dei costi derivanti dalla fase di lavorazione.

Figura 4.6 – La struttura di costo della fase di lavorazione.



Fonte: nostre elaborazioni da Secchi R. (2012).

4.5 Il processo produttivo: caratteristiche tecnico-economiche

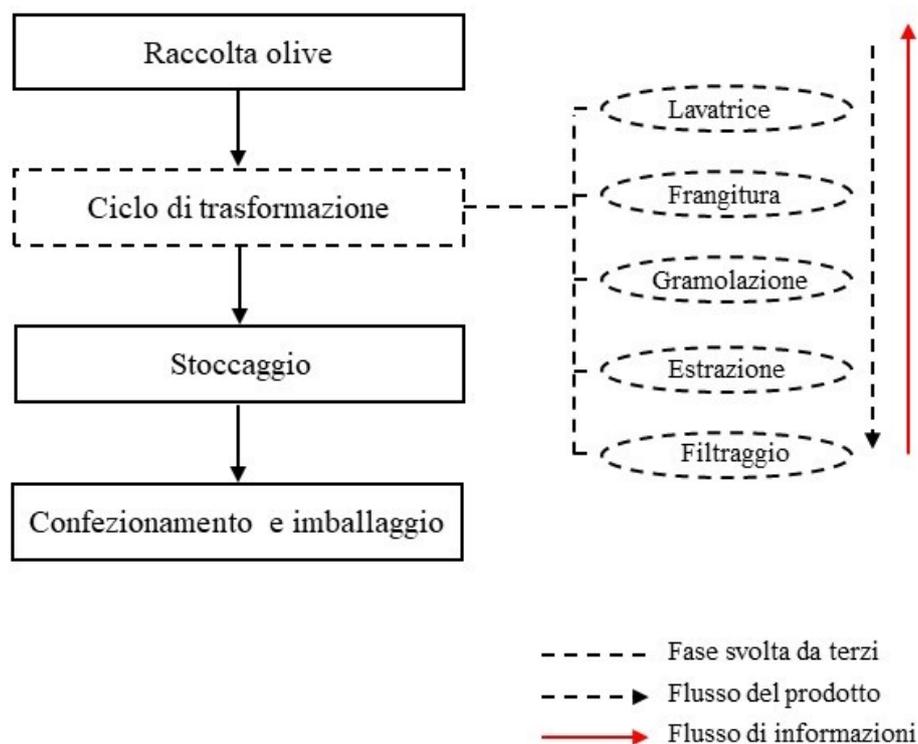
Le strategie produttive dell'impresa si relazionano con il Delivery Lead Time, con le caratteristiche del prodotto (i suoi standard e le sue varianti) e della supply chain. Combinando insieme queste tre variabili, si riesce ad individuare la strategia migliore da adottare. La Ferretti S.S. Agricola adotta una strategia di Make to Stock; infatti, all'arrivo dell'ordine essa ha già pronto il prodotto finito⁶² che dovrà solamente essere inviato al cliente online o venduto al cliente fisico. Nel primo caso, il Delivery Lead Time corrisponde unicamente al tempo di spedizione. È una strategia adottata al fine di rispondere rapidamente alla domanda del cliente e poi nel contesto alimentare è quella generalmente preferita⁶³.

Più specificamente, per quanto riguarda il processo produttivo, nel caso di studio si riscontra che è un processo continuo. Infatti, i macchinari che vengono usati sono altamente specializzati e richiedono uno sforzo di manodopera minimo. Questi macchinari presentano un funzionamento rigido (bassa flessibilità di mix e di volume), e quindi per raggiungere la massima efficienza, devono complessivamente processare elevati volumi. Nella figura successiva (Figura 4.7) verrà riportato il processo produttivo dell'impresa oggetto di studio.

⁶² In base alle previsioni della domanda.

⁶³ Questa strategia produttiva è affiancata da un magazzino di prodotti finiti.

Figura 4.7 – Il processo produttivo di Ferretti S.S. Agricola.



Fonte: nostre elaborazioni.

Tutto il processo produttivo è seguito internamente, ad esclusione della fase di trasformazione della materia prima in prodotto finito (linea tratteggiata), che viene affidata ad un frantoio non di proprietà dell'impresa. Tutte le fasi che compongono il processo produttivo sono descritte di seguito.

4.5.1 Il management della raccolta del prodotto agricolo: evoluzione delle tecnologie

L'impresa si avvale di un sistema di raccolta meccanica più coerente con la tipologia dei suoi impianti. Al momento della maturazione delle olive, fa riferimento alla macchina scavallatrice di proprietà di un'altra impresa. La macchina lavora attraversando gli interi filari dell'impianto, grazie anche alle dimensioni più ridotte delle piante rispetto a quelle degli impianti tradizionali. Ogni pianta viene inglobata dalla macchina e tramite un'azione interna di scuotimento viene raccolto l'olivo. Essendo l'impianto superintensivo una "parete continua", la raccolta meccanizzata consente di avere un importante risparmio dei tempi. Nello stesso momento della raccolta c'è la fase di

deramifogliazione. Infatti, la macchina permette di separare le foglie dal frutto, risparmiando tale fase in frantoio. La meccanizzazione porta ad una migliore efficienza produttiva:

- la raccolta avviene in tempistiche minori rispetto al metodo manuale. La meccanizzazione consente di raccogliere un maggior volume di olive in tempi più brevi. Il tempo è una variabile cruciale per la qualità delle olive⁶⁴ e quindi oltre a scegliere il giusto momento della maturazione del frutto, si deve raggiungere un minor tempo tra raccolta e trasformazione.

Infatti, la tempistica incide su:

- a) la perdita dei polifenoli, che trasferiscono le proprietà organolettiche e gli antiossidanti all'olio;
- b) l'aumento di acidità dell'olio, poiché dopo la raccolta c'è un processo naturale di fermentazione;
- c) la perdita di acqua.

Ovviamente questo risparmio di tempo non si ripercuote sugli impianti tradizionali. Infatti, questi sono caratterizzati la maggior parte delle volte da piante di ulivo secolari con forme non conformi alla lavorazione della macchina scavallatrice. Inoltre, molto spesso la macchina scavallatrice non è vista come la soluzione migliore da adottare per la raccolta delle olive localizzate su terreni con elevata pendenza oppure in presenza di specifiche cultivar non conformi alla lavorazione meccanica.

- ci sono minori sprechi della materia da trasformare;
- c'è una maggiore precisione nella raccolta che può portare ad una migliore qualità del prodotto finale;
- si richiede una manodopera minima, con conseguente risparmio sui costi.

⁶⁴ Gusto, aspetti sensoriali e salutistici dell'olio.

4.5.2 Il ciclo di trasformazione

Nella stessa giornata in cui avviene la raccolta (comunque entro le 24 ore), si procede anche con la trasformazione presso il frantoio non di proprietà. Le olive raccolte vengono trasportate mediante automezzi refrigerati dell'impresa (1h di transito) al frantoio, in condizioni di temperatura regolata (18-20 gradi), di aerazione e anche un tasso controllato di umidità, all'interno di casse che evitano danneggiamenti del frutto durante il trasporto. Le casse disposte su pallet vengono scaricate dall'automezzo attraverso carrelli elevatori e portate nel luogo di trasformazione del frantoio. Al termine della trasformazione il prodotto finito, immesso in silos, viene trasportato sempre mediante automezzi refrigerati nel magazzino dell'impresa (Paragrafo 3.5; Sottoparagrafo 4.5.3). Come è rappresentato nella figura di seguito (Figura 4.8), questa fase non è seguita direttamente da Ferretti S.S. Agricola (linee tratteggiate). Infatti, le olive vengono lavorate in un frantoio sito a Montegranaro (FM), selezionato poiché specializzato nell'estrazione di olii di estrema qualità.

Negli ultimi anni c'è stata un'innovazione su questo campo da parte delle imprese del settore per inglobare i nuovi standards di qualità e sostenibilità. Ferretti S.S. Agricola sceglie il frantoio solo dopo un'attenta analisi della qualità dei processi produttivi degli altri frantoi della zona, eseguendo un confronto diretto in termini di: impianti, tecniche utilizzate, preparazione del personale, etc.

Il frantoio rappresenta un fornitore partner di Ferretti S.S. Agricola, in quanto il legame va oltre i processi logistici-operativi, attraverso uno scambio di informazioni (linea rossa) per quanto riguarda le decisioni delle singole fasi della trasformazione⁶⁵ descritte di seguito (Bellagamba et al., 2017). Questa fase potrebbe essere avvicinata all'attività di co-design delle imprese manifatturiere. C'è una sorta di alleanza tra i due attori, per sfruttare in maniera ottimale le sinergie che nascono tra le loro attività, utilizzando gli input reciproci (informazioni, conoscenze, competenze, grado di innovazione, etc.) al fine di raggiungere una migliore efficienza (Amin et al., 2023). In particolare, il frantoio dà la

⁶⁵ C'è una condivisione di risorse firm specific.

possibilità all'impresa di essere autonoma con le decisioni nelle diverse sottofasi del ciclo, permettendo una diversificazione nella trasformazione delle materie prime rispetto agli altri competitors. Questa scelta è guidata anche dal fatto che l'agronomo interno collabora in maniera continuativa con i ricercatori dell'UNIVPM, di conseguenza ci potrebbero essere nuove conoscenze scientifiche che migliorano il risultato del prodotto finale. Quindi dall'attività di R&D l'impresa può individuare delle informazioni strategiche da integrare durante il ciclo di trasformazione. Allo stesso tempo, il frantoio potrebbe fornire informazioni aggiuntive, su innovative pratiche di trasformazione oppure relazionandosi con altri produttori, potrebbe fornire informazioni utili per captare meglio l'evoluzione del mercato.

In particolare, per quanto riguarda l'attività di R&D, l'agronomo ha instaurato una solida relazione con un team di ricercatori e dottorandi dell'UNIVPM specializzati in olivicoltura, i quali analizzano le migliori cultivar, le migliori tecniche di difesa fitosanitaria, etc. Più precisamente c'è un processo di knowledge transfer continuativo: l'agronomo seleziona periodicamente i risultati, più interessanti per l'impresa, della ricerca accademica. Successivamente questi risultati vengono resi operativi attraverso diverse prove applicative nell'impresa da parte dell'agronomo. Oppure è lo stesso agronomo che individua e propone specifici temi di ricerca di interesse per l'impresa, sui quali il team di ricercatori e dottorandi può porre la propria attenzione. Ad esempio, attualmente è in corso uno studio per valutare l'adattamento della cultivar "Ascolana tenera" alle caratteristiche dell'impianto dell'impresa.

Questa progettualità congiunta tra agronomo e UNIVPM consente di orientare le attività di R&D verso obiettivi strategici specifici, massimizzando di conseguenza il ritorno sugli investimenti in R&D.

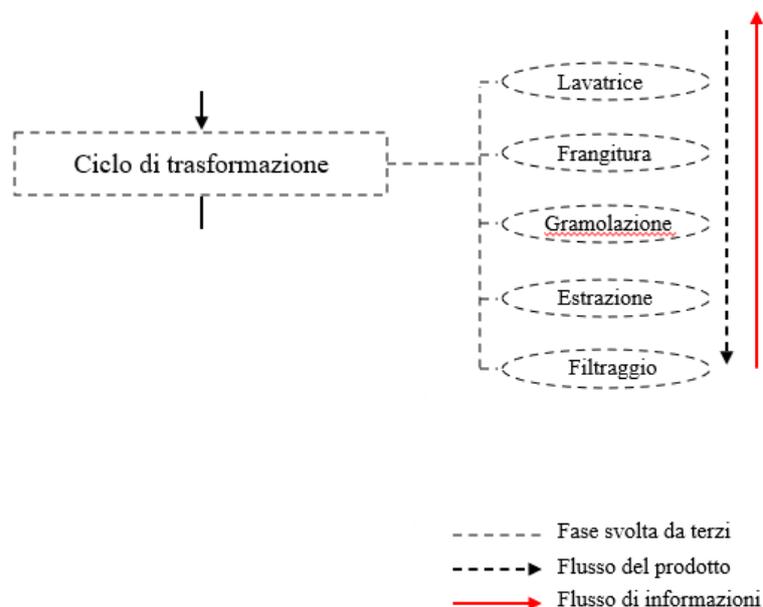
Inoltre, nel contesto attuale possono sorgere esigenze sia per quanto riguarda la domanda dei consumatori, sia per quanto riguarda la normativa sui prodotti agroalimentari (nazionale ed europea): di fatto è importante di fronte a questa elevata volatilità stringere delle relazioni tra saperi e modi di

operare differenti al fine di essere pronti a produrre nuova conoscenza e innovazioni per oltrepassare possibili difficoltà.

La Ferretti S.S. Agricola coopera strettamente con il frantoio-partner, adottando una politica di single sourcing. Inoltre, il frantoio lavora per ciclo continuo e possiede impianti proprio che per layout e capacità produttiva installata, sono adatti ai produttori-clienti di piccole dimensioni. Di fatto, si riscontra che la produzione esclusiva per un'impresa-cliente che richiede piccoli volumi in uno specifico periodo, permette al fornitore di conseguire le economie di scala e una migliore qualità del prodotto finale. Il processo produttivo del frantoio è certificato dalle norme ISO 9001, che attestano la qualità dell'impresa, anche in termini di uso efficiente di risorse energetiche e idriche.

Di seguito si entrerà più nello specifico nelle sottofasi del processo di trasformazione, che vengono riportate nella figura seguente (Figura 4.9).

Figura 4.9 – Il ciclo di trasformazione di Ferretti S.S. Agricola.



Fonte: nostre elaborazioni.

- 1) deramifogliazione. Le olive non vengono inserite nel deramifogliatore perché arrivano in frantoio già pulite (prive di rami e foglie) grazie alla macchina di raccolta che presenta un convogliatore integrato che le divide direttamente durante la raccolta;
- 2) lavatrice. Le olive vengono pulite con acqua a 5 gradi per abbassare la loro temperatura e per eliminare corpi estranei;
- 3) frangitura. Le olive vengono frante da dei coltelli che girano all'interno di una camera refrigerata e chiusa ermeticamente a 3.400 giri al minuto. Questo è un elemento fondamentale che determina tutti gli aromi di un olio. Da questa sottofase si ottiene la pasta di olive.

La frangitura prevede degli elevatori a nastro che recuperano le olive pulite in lavatrice. Questo metodo rispetto a quello tradizionale ha dei vantaggi in termini di riduzione delle tempistiche, riduzione dello spazio impiegato dai macchinari e inoltre le attività di carico e scarico sono completamente automatizzate.
- 4) gramolazione. Precede la sottofase di estrazione. La pasta delle olive viene rimescolata-gramolata per 30 minuti all'interno dei cilindri da 500 litri, chiusi ermeticamente e azotati. La forma cilindrica delle gramole è determinante per lo strato di ossigeno che è in superficie della camera. Questo determina l'anti ossidazione della pasta prima del passaggio nel decanter. L'uso di queste nuove gramolatrici che permettono una ridotta presenza di ossigeno consente di ottenere un maggior contenuto di aromi.
- 5) estrazione. L'olio viene estratto dal decanter orizzontale e non viene passato nel separatore con l'acqua perché si andrebbero a perdere i sentori volatili (in quanto il separatore gira a 6000 giri al minuto). In questa fase l'olio è diviso dalla pasta di olive. Il decanter non è quello tradizionale a tre fasi ma a due fasi, che lavora senza acqua e quindi non produce acqua di vegetazione (sottoprodotto);

6) filtro. L'olio che esce dal decanter viene immediatamente filtrato per eliminare impurità e componenti solidi e successivamente immesso nella vasca pallettizzata di proprietà dell'impresa. Si separa la parte liquida dalla parte solida ovvero la sansa⁶⁶.

4.5.3 Le attività di stoccaggio e la logistica distributiva

Nel frantoio, la materia prima una volta lavorata e trasformata, viene ritrasferita nel magazzino, attraverso silos di proprietà del cliente (Ferretti S.S. Agricola), che permettono di mantenere la temperatura costante per tutta la durata del viaggio (1/2h).

Il magazzino dell'impresa ha una gestione tradizionale precedentemente descritta (Paragrafo 3.5). La conservazione dell'olio extravergine di oliva avviene presso il magazzino dell'impresa. Ovviamente lo stabilimento deve rispettare alcune caratteristiche che garantiscono l'alta qualità del prodotto finale, vale a dire che deve garantire i seguenti servizi che corredano l'offerta:

- l'assenza di umidità grazie al controllo attraverso un deumidificatore;
- il mantenimento di una temperatura costante e controllata di 18 gradi;
- il monitoraggio dell'azoto, per ogni serbatoio (affinché l'olio non entri in contatto con l'ossigeno).

4.5.4 Le attività di packaging

L'olio dalle cisterne viene prelevato per essere imbottigliato. Questa sottofase avviene attraverso delle macchine semiautomatiche. Più nello specifico, la bottiglia viene: soffiata con aria compressa, riempita, "tappata" inserendola in una camera chiusa al fine di raggiungere una maggiore sicurezza ed infine etichettata.

Al termine di questo processo, viene effettuato il controllo qualità sul confezionamento e sull'etichettatura della bottiglia.

⁶⁶ La sansa è l'insieme di bucce, polpa, resti di nocciolino.

Capitolo 5

Acceleratori di crescita per Ferretti S.S. Agricola

In questo capitolo si analizzano dal punto di vista qualitativo alcune leve strategiche che l'impresa potrebbe prendere in considerazione nel breve-medio periodo affinché possa perseguire migliori performance.

Di conseguenza è un'indagine che viene lasciata aperta a futuri studi non solamente manageriali, che consentano di completare il presente lavoro in una chiave anche quantitativa. Ancora una volta è dimostrata l'importanza dell'attività di ricerca in un'ottica di rete-network.

5.1 La tracciabilità agroalimentare

Anche se i nuovi consumatori del modello di consumo consapevole non concepiscono più l'acquisto come un atto puramente economico bensì ritengono cruciali ulteriori variabili come:

- l'alta qualità del prodotto finale;
- l'impatto ambientale e sociale;
- i ridotti sprechi;
- etc.

Alcuni dati in realtà dimostrano che ancora oggi la variabile che maggiormente influenza le decisioni di acquisto rimane il prezzo (Cappellini, 2024). Ne è una dimostrazione l'ultimo anno in cui il prezzo italiano dell'olio extravergine di oliva è raddoppiato. Questo risultato è conseguenza della campagna 2022-2023 che ha registrato una riduzione della produzione italiana e spagnola e una diminuzione generale delle scorte. C'è stata una crisi mondiale della produzione originata dalla crisi climatica; di conseguenza l'offerta si è dimezzata e i prezzi sono saliti.

Ciò ha portato i consumatori a rivedere le proprie abitudini di acquisto: dallo scegliere olio extravergine di oliva non italiano più economico al sostituire in cucina l'extravergine di oliva con altre tipologie meno care come l'olio di semi, anche con minori benefici salutistici.

Non sempre però il prezzo basso coincide con la qualità e con la sicurezza alimentare del prodotto. Dunque, è importante considerare la tracciabilità della filiera agroalimentare affinché si raggiunga anche una migliore fiducia dei consumatori e un più semplice controllo da parte di autorità esterne. La tracciabilità riguarda la possibilità di poter seguire tutte le fasi di produzione, trasformazione e distribuzione di un prodotto e quindi avere una tracciatura logistica lungo tutta la supply chain (De Angelis et al., 2023). Abilitata dalle nuove tecnologie digitali dell'Industria 4.0, la tracciabilità consente anche una più semplice attestazione della sostenibilità aziendale in termini di responsabilità, approvvigionamento e impatto sull'ambiente.

Quindi la tracciabilità certifica la qualità di un prodotto alimentare. Secondo lo studio di Reitano del 2015, ci possono essere diverse sotto-variabili di qualità, che lo stesso autore riassume nella tabella seguente (Tabella 5.1):

Tabella 5.1 – Variabili della qualità.

Qualità merceologica	Caratteristiche commerciali, aspetto esteriore, confezionamento (categoria commerciale e denominazione di vendita, ingredienti, data di scadenza, chiarezza delle etichette).
Qualità nutrizionale	Caratteristiche nutrizionali, composizione e ingredienti, contenuto in nutrienti (tabella nutrizionale).
Qualità di origine	Zona d'origine tipica o nota per le caratteristiche di produzione o di prodotto.
Qualità organolettica	Aspetti gustativi tipici, particolari o gradevoli nel complesso delle caratteristiche retroolfattive (panel test ¹⁵).
Qualità igienico-sanitaria	Garanzie di sicurezza igienico-sanitarie (in ottemperanza del D. lgs 155/97 ¹⁶).
Qualità ambientale	Garanzie o certificazioni di metodi produzione eco-compatibili, confezioni e imballaggi riciclabili o biodegradabili.
Qualità della sicurezza sul lavoro	Certificazione OHSAS 18.001 ¹⁷ .

Fonte: Il ruolo della tracciabilità nella commercializzazione dei prodotti agroalimentari. Il caso degli oli d'oliva extravergine e biologiche (Reitano A, 2015).

Considerando ad esempio la qualità di origine, l'importanza del paese di origine di un prodotto alimentare è cruciale ed è per questo che la legislazione europea ha introdotto le denominazioni di origine e le indicazioni geografiche protette (DOP/IGP). In pratica la qualità di origine si traduce come il paese di origine che trasferisce qualità ai prodotti nati in quel paese.

Una certificazione di qualità non riportata in questo studio ma inerente alla qualità della supply chain, è la certificazione volontaria di prodotto e processo (certificazione di filiera). Per quanto riguarda la certificazione di prodotto, essa accerta tutti i requisiti nutrizionali, organolettici, sensoriali; mentre la certificazione di processo attesta che lungo tutta la filiera controllata siano rispettati tutti i requisiti igienico-sanitari.

Considerare le nuove tecnologie dell'Industria 4.0 per attivare questi percorsi di tracciabilità alimentare, soprattutto nelle piccole imprese dell'agroalimentare come quella oggetto di studio, in cui esse vengono viste come innovazioni disruptive non è semplice. Infatti, gli alti costi dell'adozione non sono sempre giustificati dai benefici. L'applicazione di queste tecnologie, infatti, è più semplice da giustificare nei settori in cui la variabile di scelta del prodotto non è il prezzo, bensì la qualità. Inoltre, è importante che sia presente una conoscenza digitale di base in queste imprese, che nella maggior parte delle volte è assente per la presenza di un capitale umano non formato tecnicamente.

Infine, è importante prima di integrare queste nuove tecnologie, avere un sistema aziendale informatico sviluppato.

5.1.1 Blockchain-IoT in Ferretti S.S. Agricola

In questo caso, sulla base degli studi di management e delle evidenze empiriche riscontrate sul campo, mediante lo studio del caso, si analizza l'introduzione di un'innovazione tecnologica. Tale considerazione è coerente con gli obiettivi di tracciabilità alimentare descritti precedentemente e soprattutto promuove la provenienza e la qualità dei prodotti. Di conseguenza, la seguente innovazione contribuisce ad aumentare il valore aggiunto dei prodotti offerti da Ferretti S.S. Agricola.

Infatti, Ferretti S.S. Agricola, potrebbe considerare la possibilità di un'implementazione della Blockchain associata a dispositivi che impiegano sistemi RFID e codici QR, riuscendo così a fornire informazioni circa:

- l'origine del prodotto. Si possono avere indicazioni sull'origine della materia prima e sul luogo in cui viene coltivata considerando in tempo reale i dati GPS (esposizione, impianti dell'impresa, caratteristiche del terreno, metodi di coltivazione, prodotti usati);
- il processo produttivo. Si informano i consumatori sulle modalità di raccolta (proprietà della macchina usata, il tempo impiegato), sulle attività svolte durante il ciclo di trasformazione (le caratteristiche degli impianti del frantoio, i tempi ciclo, i valori nutrizionali, le caratteristiche organolettiche, la temperatura di estrazione), il rispetto delle normative previste dagli Enti (Unione Europea Reg. 2568/91, Consiglio Oleicolo Internazionale, Codex Alimentarius);
- i chilometri percorsi e le emissioni di CO₂;
- le attività di packaging. Le informazioni riguardano l'imbottigliamento (macchinari usati, materiali usati);
- le caratteristiche del magazzino;
- la sostenibilità aziendale.

Il progetto che viene proposto in questo studio si suddivide in tre steps:

- 1) codice QR sulle bottiglie;
- 2) tag RFID nei vari sottoprocessi aziendali;
- 3) implementazione della Blockchain.

Si considera l'inserimento sulle etichette delle bottiglie di vetro di codici QR che permettono, tramite smartphone, ai consumatori di avere una completa visibilità della filiera di quel prodotto.

Le informazioni contenute dai codici QR sono il risultato di più dati e strumenti tra loro integrati. Infatti, si considera anche l'applicazione di tag RFID in diversi sottoprocessi aziendali, al fine di

rendere l'intera impresa interconnessa. Di seguito vengono riportati alcuni esempi di applicazione dei tag:

- tag sulle singole piante di ulivo che possono registrare le informazioni circa la quantità di concime usata, di acqua e di fitofarmaci;
- tag implementati in frantoio che possono descrivere precisamente le caratteristiche qualitative del prodotto finito;
- tag installati sui mezzi che trasportano il prodotto che permettono di controllare che sia rispettata la giusta temperatura e la quantità di emissioni di CO₂;
- tag sui decanter che contengono l'olio in magazzino, per verificare il livello di ossigeno presente;
- etc.

Codici QR e tag RFID possono avere sia vantaggi che svantaggi, che Conti nel suo studio del 2022, durante l'analisi sulle tecnologie adottate per la tracciabilità del cibo, descrive nel seguente modo: i codici QR presentano un sistema di lettura economico e semplice per i consumatori poiché attraverso il proprio smartphone possono accedere facilmente a tutte le informazioni; ma possono esserci dei cambiamenti che non permettono il riutilizzo del codice oppure possono verificarsi dei danni che compromettono la lettura del codice. I tag RFID sono anche essi economici ma, a differenza dei primi richiedono degli elevati investimenti per la lettura dei dati.

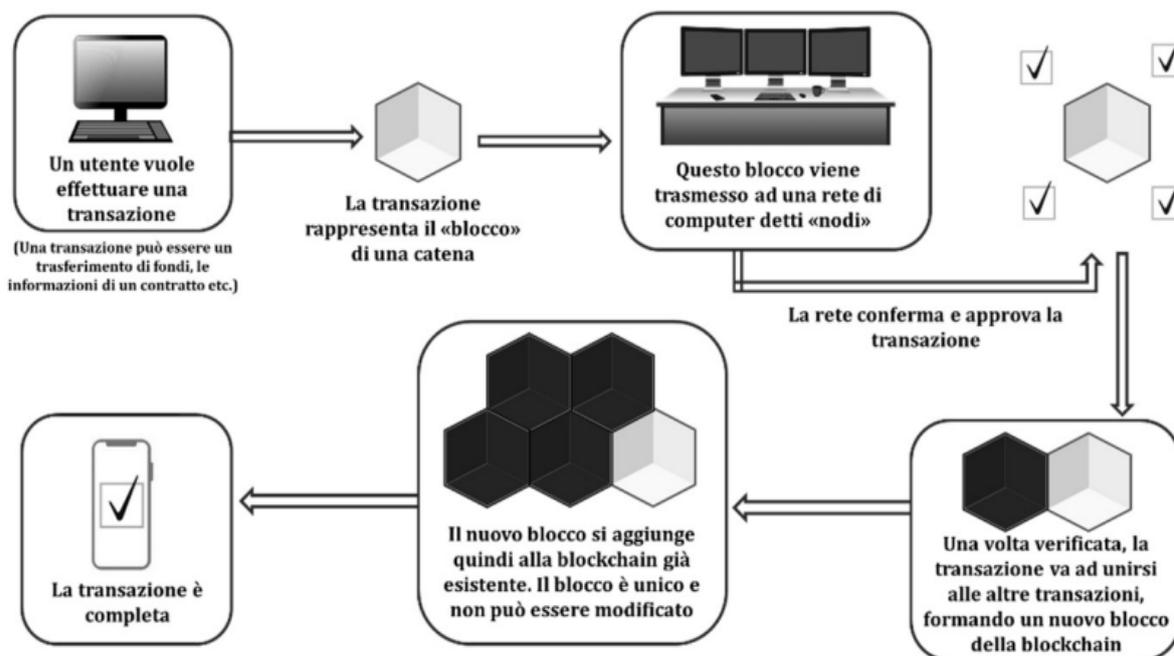
Per completare il processo innovativo digitale dell'impresa, deve essere in ultimo considerata l'integrazione della Blockchain pubblica. Tale tecnologia permette di registrare e certificare tutti i dati raccolti nelle varie fasi, funzionando da archivio immutabile. Essa registra tutte le fasi della filiera e rende disponibili le informazioni in maniera decentralizzata, senza "concentrarle" ai soli produttori. Tutti gli attori della filiera compresi gli stessi consumatori possono quindi avere informazioni su date, luoghi, impianti, trattamenti, etc., accedendo appunto tramite il codice QR.

Questo meccanismo permette di migliorare la trasparenza della supply chain e ridurre le frodi, dato che il registro è immutabile. Di conseguenza i clienti recepiscono maggior valore da quel prodotto.

Ogni attore della supply chain rappresenta un nodo della Blockchain e gli smart contracts eseguono un record di ciascuna transazione che avviene. Ogni attore che collabora con l'impresa (prestatori di servizi agricoli, frantoio, distributore) inserisce dati-informazioni all'interno di questo sistema.

La figura di seguito (Figura 5.1), riporta il funzionamento generalizzato di una Blockchain che può essere considerato anche per l'impresa caso di studio, collegando anche tag RFID e codici QR.

Figura 5.1 – Schema del funzionamento di una Blockchain.



Fonte: nostre elaborazioni su Esposito et al. (2020).

Ipotizzando che nel breve periodo Ferretti S.S. Agricola registri una crescita esponenziale delle vendite e di conseguenza si trovi “costretta” ad approvvigionarsi di una gran parte di materie prime anche da altri produttori, nel sistema di Blockchain sono riportate informazioni anche su tutte le fasi prima dell'approvvigionamento appartenenti proprio agli altri produttori: sul loro terreno, sugli

impianti usati, sui metodi di coltivazione, sui metodi di raccolta, etc. Quindi si otterrà un sistema integrato al 100% in cui il consumatore potrà avere le informazioni sin dall'origine del prodotto.

Essendo la stessa proposta un investimento importante per l'impresa, è fondamentale che consideri la possibilità di collaborazione con un partner tecnologico specializzato nell'offerta di soluzioni digitali, usufruendo anche del sostegno economico di bandi presentati dalla Regione Marche, che promuovano progetti di innovazione tecnologica. Un esempio è il finanziamento presentato nei primi mesi del 2024 dalla Camera di Commercio delle Marche per “la valorizzazione, tracciabilità e sicurezza dei prodotti agroalimentari e della filiera corta”.

5.2 L'innovazione in Ferretti S.S. Agricola.

L'innovazione è alla base dello sviluppo dell'agricoltura. Essa consente di presentare delle soluzioni che migliorano la competitività, la qualità e l'ammodernamento del Made in Italy alimentare (Briamonte, 2021). Inoltre, l'importanza dell'agroalimentare in Italia, riflette il fatto che su questo settore deve essere concentrata una migliore capacità innovativa.

Le imprese agroalimentari come Ferretti S.S. Agricola possono far sì che la loro attenzione-responsabilità per quanto riguarda l'intera supply chain porti ad opportunità di impresa. Inoltre, considerando il territorio in cui si sviluppa, già denso di altri competitors affermati da molto più tempo e concorrendo in un mercato maturo (come quello dell'olio), l'innovazione deve essere per forza considerata per creare maggior valore per il cliente.

Attualmente l'impresa predispone di un modello evoluto⁶⁷, in cui le attività di R&D alla base delle innovazioni vengono svolte da un agronomo interno che procede con attività continuativa di ricerca scientifica, collaborando con un gruppo di ricercatori e dottorandi del dipartimento di Agraria dell'UNIVPM. Dopo questa fase preliminare che viene svolta al fine di apportare migliorie che soddisfano le nuove esigenze dei consumatori, si procede con simulazioni arrivando in ultimo alla

⁶⁷ L'attività di R&D non è svolta solamente all'interno dei confini aziendali.

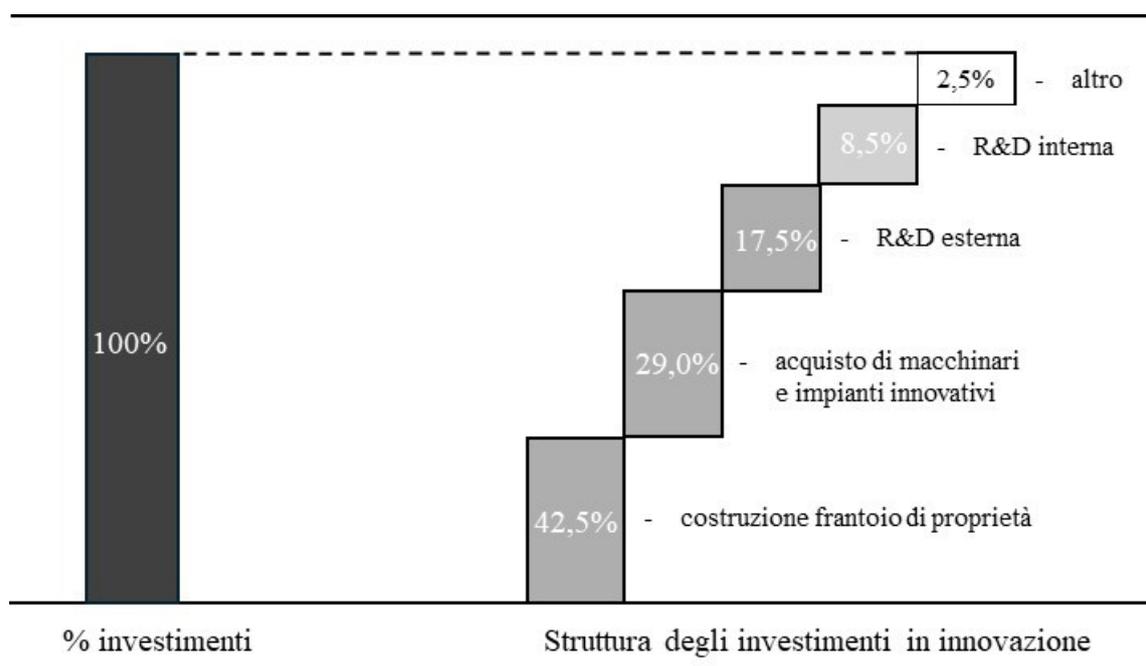
fase di introduzione dell'innovazione sul mercato. Quindi dalla ricerca di base si arriva poi alla commercializzazione della soluzione.

L'attività di R&D in Ferretti S.S. Agricola richiede lunghe tempistiche e si occupa principalmente di:

- ricerca di nuove cultivar che si adattano in maniera ottimale agli impianti dell'impresa. Si individuano nuove varietà locali che esaltano le caratteristiche organolettiche del prodotto;
- ricerca di nuovi sentori;
- agricoltura di precisione. L'introduzione di sistemi di rilevazione attraverso l'utilizzo di sensori e di impianti di telerilevamento costituiscono l'innovazione. Si tratta di raccogliere dati di campo sul vigore vegetativo delle piante, inviarli ad un sistema esperto che elabora queste informazioni e restituisce una mappa del vigore vegetativo, fornendo di conseguenza aiuto nella formulazione degli interventi di fertilizzazione, irrigazione e lotta fitosanitaria. Di conseguenza si ha una migliore qualità dell'olio, un minore impatto ambientale e un migliore bilancio economico finale, poiché la differenziazione di prodotto consente di conseguire un vantaggio competitivo;
- nuovi trattamenti più sostenibili contro gli agenti parassitari;
- ottimizzazione della lavorazione negli impianti;
- nuove tecniche di produzione e di trasformazione;
- etc.

L'impresa impiega molte risorse finanziarie e manageriali nell'introduzione delle molteplici innovazioni, sia di quelle che riguardano il settore, sia di quelle che potrebbero con successo essere inserite, seppure al momento risultino sviluppate in parti di altre filiere o supply chain o addirittura siano appena state create in start-up, innovation communities, etc. Una stima della struttura degli investimenti in innovazione è riportata nella figura seguente (Figura 5.2).

Figura 5.2 – Struttura degli investimenti in innovazione di Ferretti S.S. Agricola.



Fonte: nostre elaborazioni su Secchi R. (2012).

La quota più importante degli investimenti è dedicata alla costruzione di un frantoio di proprietà. A seguire ci sono molti investimenti per innovazioni tecnologiche in impianti e macchinari sempre più all'avanguardia; infatti, sempre nel breve periodo l'impresa conta su un investimento per l'acquisto della macchina scavallatrice per la raccolta.

L'attività R&D esterna, si riferisce a tecnici e consulenti esterni con cui l'impresa collabora, che erogano corsi di formazione al personale e ai dipendenti assunti stagionalmente a tempo determinato. L'attività di R&D interna invece fa riferimento alla remunerazione dell'agronomo aziendale. Quindi una quota di investimenti è dedicata anche all'area di knowledge management.

5.2.1 Gli intermediari dell'innovazione nelle imprese agricole

Sicuramente risulta più semplice avviare un processo innovativo nelle grandi realtà aziendali poiché queste possono far leva su alcuni vantaggi tra cui:

- il maggior potere contrattuale nel mercato della ricerca;
- il maggior capitale intellettuale;

- le maggiori risorse da destinare alle attività di R&D.

Infatti, avviare dei processi innovativi soprattutto nel settore agricolo risulta essere molto più complesso, ma non impossibile. Proprio negli ultimi anni si è assistito ad un'evoluzione della capacità innovativa delle imprese più piccole; infatti, anche se il settore agroalimentare è considerato come “low research intensity”, l'innovazione è il punto di partenza, affinché anche questa tipologia di imprese possa migliorare la propria produttività e competitività. La teoria dei sistemi dell'innovazione prevede l'interazione tra i diversi attori esterni all'impresa per condividere conoscenze e tecnologie al fine di sviluppare innovazioni. È importante che le conoscenze che si tramandano di generazione in generazione vengano combinate con conoscenze esterne. Allora considerare delle relazioni strategiche con attori a monte (lato up-stream) come fornitori, start up, cluster regionali può portare a maggiori opportunità di innovazione.

Nel tempo sono nati alcuni intermediari dell'innovazione nel settore agricolo:

- consulenti per l'innovazione, facilitano la connessione tra imprese agricole e fornitori di servizi e tra imprese agricole e PMI con gli stessi interessi. Inoltre, supportano le imprese agricole nelle attività di ricerca e nell'individuazione di strumenti finanziari per il supporto di attività di innovazione;
- peer network brokers, permettono lo scambio di conoscenze, esperienze, best practices tra più imprese agricole, attraverso la collaborazione diretta;
- education brokers, promuovono attività di formazione per intraprendere processi innovativi, in base alle esigenze formative degli agricoltori.

Gli intermediari dell'innovazione sono visti come brokers che, hanno il compito di facilitare la condivisione di risorse, conoscenze e tecnologie tra i diversi attori. Essi vengono sempre più supportati dalle nuove piattaforme digitali che permettono una comunicazione tramite rete, tra più soggetti.

Ci sono state anche delle adozioni a livello istituzionale per incrementare l'innovazione in agricoltura come la nascita del Partenariato europeo per l'innovazione in agricoltura (Pei-Agri), il quale mira a collegare attraverso un approccio bottom up agricoltori, ricercatori, consulenti, etc., nei Gruppi Operativi (GO), semplificando lo scambio di informazioni tra scienza e pratica. Esso si basa principalmente su focus group attraverso cui i partecipanti si scambiano proprie opinioni e conoscenze al fine di avere una soluzione innovativa. La piattaforma permette di velocizzare lo sviluppo di un'innovazione grazie proprio alla cooperazione tra questi attori diversi. Il Pei-Agri è finanziato dalla Politica di sviluppo rurale e dalla Politica di ricerca Orizzonte 2020.

Nel settore dell'agrifood la co-creazione si sviluppa principalmente tra imprese e Università. Negli ultimi anni sono nati anche dei supporti finanziari per queste relazioni come la misura n.16 del PSR che sostiene lo sviluppo di questo settore attraverso la cooperazione tra gli attori regionali, oppure fondi strutturali e sostegni direttamente dalla Commissione Europea.

In generale i finanziamenti per le imprese che intraprendono un percorso innovativo, riguardano più livelli amministrativi:

- Orizzonte Europa, è il 9° programma quadro⁶⁸ di ricerca e innovazione 2021-2027 dell'Unione europea. Il finanziamento presentato dalla Commissione Europea ha l'obiettivo di migliorare la ricerca scientifica di base e sperimentale nell'UE, ponendo maggior attenzione anche ai temi di transizione digitale ed ecologica. Il budget è di 95,5 miliardi di euro di cui 5,4 miliardi derivanti dal programma Next Generation EU.

Il programma prevede tre aree di intervento: eccellenza nella ricerca scientifica, sfide globali e competitività industriale, innovazione.

- Finanziamenti nazionali e regionali. A livello nazionale i supporti finanziari per le attività di ricerca e innovazione vengono gestiti dai ministeri in relazione alle disponibilità finanziarie

⁶⁸ Il programma quadro si riferisce ad un finanziamento che l'UE eroga per più anni.

del Fondo per gli investimenti nella Ricerca Scientifica e Tecnologica (FIRST). I finanziamenti che vengono gestiti sia a livello nazionale che regionale, riguardano quattro tipologie di programmi:

- a) bando, c'è un finanziamento certo prima della presentazione del progetto sul mercato;
- b) prestito agevolato, vengono finanziati i progetti più rischiosi che le banche difficilmente supportano;
- c) incentivo fiscale, vengono promosse delle agevolazioni fiscali per favorire gli investimenti in R&D;
- d) riconoscimenti, che premiano le imprese che hanno raggiunto risultati eccellenti in un determinato periodo.

5.2.2 Ferretti S.S. Agricola e gli intermediari regionali dell'innovazione.

Nel tempo sono nati dei sistemi regionali di innovazione che ricoprono appunto il ruolo di intermediari dell'innovazione a livello regionale, prestando attività di:

- ricerca;
- consulenza;
- formazione.

Ne sono un esempio i parchi scientifici e tecnologici, i poli di innovazione, gli spin-off universitari, gli incubatori, i distretti industriali, etc. Essi si configurano come partners attrattivi nelle forme di collaborazione con le imprese (Marcone, 2017).

Dunque, pensare ad una co-creazione di innovazione è fondamentale nel settore agroalimentare. Si cerca di promuovere il trasferimento tecnologico, lo scambio di conoscenze e l'innovazione, attraverso una collaborazione tra questi locus scientifici e le imprese (Ruiz Penalver et al., 2024). In Italia conoscenza e innovazione, si sviluppano su un "terreno" di più attori e livelli che dipendono dall'organizzazione di ciascuna Regione. Questi intermediari facilitano l'attività di ricerca, di

conoscenza e di trasferimento dei progressi che si registrano nella ricerca stessa, e rappresentano dei catalizzatori dell'innovazione.

Secondo lo studio del Cluster Agrifood Nazionale del 2021, gli intermediari regionali di innovazione presenti nelle Marche sono:

- polo scientifico-tecnologico TecnoMarche s.c a r.l.;
- incubatori/acceleratori certificati: JCube e The Hive;
- Associazione e-living;
- Cluster Marche Manufacturing;
- Creativity Innovation Cluster;
- Associazione Cluster Agrifood Marche (CLAM).

Il Cluster⁶⁹ Agrifood Marche rappresenta l'unione delle Università della regione (Univpm, Unicam, Uniurb, Unimc), di istituti di ricerca, aziende locali, etc., in materia di agroalimentare. Creato nel 2015, CLAM riunisce tutto il mondo della ricerca a partire dalle Università, al mondo imprenditoriale. L'obiettivo è quello di realizzare l'innovazione per aumentare la competitività delle imprese che operano nell'agrifood. Nasce così la necessità di fare sistema con le Università delle Marche e con le imprese da quelle agricole fino a quelle industriali di trasformazione. Attraverso questa associazione si può ottenere anche l'accesso più facile a bandi regionali, nazionali ed europei per l'innovazione.

Più precisamente i vari ruoli ricoperti da CLAM sono riportati nella tabella seguente (Tabella 5.2):

⁶⁹ I cluster regionali sono collegati ad un unico cluster nazionale. Essi permettono alle imprese di percorrere in maniera più dinamica l'innovazione. Si focalizzano principalmente su strategie che apportano benefici alle economie locali, quindi ad esempio prediligendo filiere corte.

Tabella 5.2 – Aree di interesse e interventi di CLAM.

CIAM's areas of interest	CIAM's mission
Food traceability, certification, nutrition and health claims	Matching with agrifood SMEs to promote the transfer of know-how and innovation
Food Supply Chains Management	Networking activities within the main national and international platforms
Functional foods and nutraceuticals	Collaboration with the Marche Region for R&D
Precision Farming	Research and innovation strategies
Territorial marketing	Representation of local companies need
Agrifood waste and by-products valorization	Innovation process support
Technology for high quality products	
New market opportunity and internationalization	

Fonte: The new EU innovation policy for farms and SMEs' competitiveness and sustainability: the case of Cluster Agrifood Marche in Italy (Bentivoglio et al., 2016)

Come riportano Bentivoglio et al. nel loro studio del 2016, alla base di questo Cluster c'è tutta una rete di partners e sponsors che offrono un supporto finanziario e dei contributi in termini di esperienza e casi d'uso. Quindi l'attività di ricerca avviene attraverso un trasferimento tra quello che è il mondo accademico (cluster) e il mondo delle imprese (partners). Di solito oltre ai partners e agli sponsors ci sono tutta una serie di enti patrocinatori, associazioni di categoria, imprese di produzione agricola-trasformazione-distribuzione. Quindi una vera e propria community che è interessata ad ottenere un'innovazione nella filiera agroalimentare.

Il cluster promuove lo sviluppo delle imprese locali più piccole che ancora hanno una limitata propensione ad investire in innovazione per le loro caratteristiche strutturali. Nella descrizione dell'impresa, è stato riportato come essa destini ancora risorse limitate all'attività di R&D. Perciò considerare nel breve periodo una collaborazione con questa associazione, potrebbe essere importante affinché si sviluppino delle soluzioni innovative e sostenibili.

In un'ottica di Open Innovation è importante considerare questi enti di ricerca a livello regionale. Infatti, anche come viene detto nello studio della Marcone (2019), per produrre nuove idee c'è bisogno che la conoscenza interna venga "riorganizzata" in nuovi modi e integrata con le conoscenze esterne.

Sono temi in via di sviluppo e fondamentali soprattutto per l'importante supporto che danno alle piccole imprese. Inoltre, si tratta di partners che aiutano a migliorare le loro performance.

Per questo, il 17 maggio del 2023 la Commissione Europea ha rinnovato l'invito ad "usufruire" del bando Interregional Innovation Investments (I3), per sviluppare nuovi ecosistemi innovativi. Più precisamente la Strategia di Specializzazione Intelligente (S3) è uno strumento a supporto delle regioni, per potenziare le attività di ricerca e innovazione verso i settori che costituiscono un maggior potenziale per lo sviluppo della Regione, tra cui lo stesso agroalimentare. Attivare dei percorsi di cooperazione con gli operatori territoriali, potrebbe essere un ottimo presupposto per raggiungere obiettivi innovativi e anche di sostenibilità.

Il PNRR prevede proprio una specifica voce "Investimento 1.3 – Partenariati estesi a Università, centri di ricerca, imprese e finanziamento progetti di ricerca" che riguarda il supporto di azioni cooperative tra più attori dello stesso settore per raggiungere risultati in linea con il Green Deal europeo.

L'importanza dell'innovazione nelle piccole imprese è stata riconosciuta anche con la Legge di Bilancio 2023, con cui è stato approvato il Fondo per l'innovazione nell'agricoltura 2023-2025.

A supporto della collaborazione con questi partners ci sono inoltre finanziamenti che possono essere diretti (modelli di finanziamento cooperativo della ricerca come i programmi di ricerca e lo sviluppo in partnership) o indiretti (modelli contrattuali cooperativo come il credito di imposta).

Il potenziale degli attori locali e l'intraprendere dei percorsi collaborativi con essi, può condurre ad un'importante trasformazione dell'impresa. Inoltre, le ricadute di conoscenza locale possono ridurre i costi elevati di ingresso al processo di innovazione, possono aumentare la propensione di un'impresa ad innovare e possono facilitare l'apprendimento nelle imprese grazie all'interazione regolare e periodica con questi attori (Holl et al., 2022).

Una possibile collaborazione tra Ferretti S.S. Agricola e il Cluster Agrifood Marche, potrebbe portare a co-sviluppare dei progetti pilota per verificare:

- l'effettiva applicabilità di alcune tecnologie nell'impresa;
- l'adozione di tecniche e pratiche in diverse situazioni e il loro successivo adattamento;
- l'individuazione di nuove varietà monovarietalì (con principi organolettici diversi) presenti solo nel territorio marchigiano e quindi che facilitano la distinzione sul mercato;
- meccanismi per prevenire i pericoli esterni che possono minacciare la produzione come la mosca olearia che mette a rischio sia la qualità che la quantità;
- la riduzione del consumo idrico e delle sostanze chimiche;
- le alternative di riutilizzo dei sottoprodotti;
- la riorganizzazione delle attività aziendali e di marketing.

Inoltre, proprio tramite attività di co-progettazione e la considerazione di più attori ai vari livelli territoriali, che le imprese più piccole possono essere aiutate nello sviluppo di innovazioni, grazie anche alle risorse messe a disposizione a livello nazionale ed europeo, che permettono il cambiamento in un contesto non molto consolidato come quello agricolo (Arzeni et al., 2021).

Ovviamente si devono considerare anche dei contro, come:

- l'imprenditore potrebbe non cogliere le potenzialità di questi progetti di co-creazione;
- la non riuscita della collaborazione;
- la scarsa fiducia tra le parti.

Conclusioni

Tramite la redazione di questo elaborato ci si è posti l'obiettivo di analizzare le innovazioni più recenti delle supply chain, che hanno condotto ad un'evoluzione dei temi trattati dalle sue origini fino all'epoca moderna.

La tesi ha affrontato inizialmente il concetto di supply chain, descrivendo sin da subito l'importanza, per managers e imprenditori, di costruire delle catene di approvvigionamento agili, resilienti e facilmente adattabili ai cambiamenti del contesto competitivo e di quello ambientale. Infatti, in presenza di un alto livello di volatilità e complessità delle supply chain, legato a diversi fattori come l'aumento dei prodotti sostitutivi sul mercato, la riduzione del ciclo di vita dei prodotti, l'aumento dei tempi di consegna, i cambiamenti delle normative governative, l'innovazione tecnologica dei prodotti, etc., le imprese devono rispondere rapidamente alle sfide derivanti dalla globalizzazione, dagli eventi naturali, dalle guerre inattese, dalla concorrenza di altri Paesi, dalle pandemie, etc., al fine di mantenere o migliorare la propria competitività. È bene riconoscere questi eventi, comprendere se si hanno risorse e competenze per resistere e per rispondere in tempo con le giuste strategie; allora in questo contesto risulta cruciale abbandonare una logica di impresa e assumere una logica di filiera. Infatti, la collaborazione tra i partners della supply chain migliora la sua resilienza, poiché permette di condividere risorse, conoscenze, competenze, tecnologie, etc., utili per rispondere con agilità a questi eventi imprevedibili. È importante che gli attori delle supply chain non operino più in modo isolato ma attraverso la creazione di reti collaborative, le quali presentano all'interno molteplici risorse e capacità che per di più si evolvono rapidamente e in modo più adeguato rispetto a quanto sarebbe possibile per le singole imprese. È proprio ricombinando queste risorse nell'ambito di nuove modalità di relazionarsi (a livello di filiera), che le imprese possono conseguire nuove opportunità di crescita; questo processo, conosciuto come processo di co-creazione di valore che ora più che nel passato è anche rivolto ad aspetti economici, ambientali e sociali, richiede una

collaborazione tra gli attori, sia di tipo verticale (coinvolgimento di acquirenti e fornitori) ed anche orizzontale (coinvolgimento di imprese competitors dello stesso livello della supply chain). Si è resilienti anche attraverso l'agilità delle supply chain, intesa come flessibilità, ovvero capacità di ridurre i tempi di consegna, di aumentare la resa delle coltivazioni e delle connesse attività di trasformazione e di fornire varietà di prodotti così da soddisfare anche le diverse esigenze dei clienti. L'agilità delle supply chain è positivamente correlata anche alla velocità intesa come l'adempimento da parte delle imprese di eventuali compiti/obblighi, rispettando i tempi di risposta previsti, in modo tale da rispondere alle richieste dei clienti e ai cambiamenti del mercato in modo rapido ed efficiente. In ultimo anche la visibilità di tutti gli steps della catena di approvvigionamento che consente di migliorare la tracciabilità delle operazioni al suo interno e di conseguenza di migliorare la sua trasparenza, è un altro importante fattore determinante l'agilità delle supply chain. Tali elementi rappresentano le “variabili-chiave” che addirittura possono incrementare la capacità di competere proprio grazie alla capacità di rispondere con rapidità ai cambiamenti nell'ambiente esterno. In pratica, si tratta di riadattarsi al nuovo contesto, di riconfigurare le proprie strategie e i propri modelli di business, di ri-progettare i processi produttivi grazie anche all'implementazione di tecnologie all'avanguardia; questo permette di rispondere in maniera dinamica nel medio-lungo periodo.

Per conseguire questi risultati, le imprese devono necessariamente considerare le innovazioni digitali e sostenibili, che rappresentano i fattori abilitanti della “resistenza” delle global supply chain.

Le nuove tecnologie digitali dell'Industria 4.0 sono sempre più integrate nei vari stadi delle supply chain, dall'approvvigionamento, alla produzione intermedia e finale, fino alla distribuzione del prodotto finito al cliente finale, coerentemente all'attuale consapevolezza delle imprese, dell'importanza strategica di queste innovazioni tecnologiche. È per questo che risulta cruciale anche stringere delle relazioni con partners tecnologici. L'introduzione di questo percorso digitale porta con sé un numero elevato di vantaggi, che consentono di efficientare cioè di migliorare il valore creato ed anche i benefici acquisiti e ottenere il massimo da ogni anello o step della supply chain: si pensi alla

migliore visibilità che promuove la minimizzazione degli sprechi, la riduzione degli errori, la contrazione di inefficienze e quindi la compressione di molteplici voci di costo (costi della distribuzione, costi di inventario, costi di esaurimento scorte, costi di carenza, etc.) che gravano sul conto economico.

Parallelamente anche le innovazioni sostenibili sono sempre più considerate ed implementate dalle imprese. Infatti, se nel passato la sostenibilità rappresentava solamente un vincolo da rispettare, attualmente le imprese hanno compreso l'importanza di integrare questo tema all'interno della propria strategia. Anche in questo caso è importante relazionarsi e collaborare con partners che adottano anch'essi dei modelli di produzione e di consumo sostenibili.

La considerazione di rating ESG è fondamentale al fine di attrarre l'attenzione degli investitori e la fiducia dei consumatori. Solo lo scorso anno, in Italia è nato il primo istituto di certificazione BCorp, che permette di misurare l'impatto sociale, ambientale ed economico delle imprese. Negli anni infatti è aumentata la preoccupazione rispetto ai problemi ambientali e sociali che si riflette nella creazione dell'Agenda 2030 e degli Obiettivi di sviluppo sostenibile (SDG); per questo sono nate numerose certificazioni come il Global Reporting Initiative (GRI) oppure la ISO 14001. Ma certificazioni come l'ESG score o la BCorp risultano più comprensive di tutti gli aspetti che coinvolgono le imprese, riferendosi anche a tutti gli stakeholders. Le imprese a cui viene riconosciuta tale certificazione sono quelle che nel settore riescono a ridurre al minimo il loro impatto ambientale, promuovendo politiche di recupero e rigenerazione; inoltre, sono imprese che riescono a relazionarsi positivamente con i propri lavoratori e clienti, grazie ad una governance talmente evoluta che ha ricadute positive sulla comunità locale.

A proposito di produzione rigenerativa, si rileva che è attualmente una delle strategie circolari più efficaci, per recuperare e ripristinare un prodotto usato. Essa rappresenta per le imprese il passaggio da un modello di economia lineare ad un modello di economia circolare. L'obiettivo è quello di ridurre al minimo gli sprechi individuando un mercato secondario che possa essere soddisfatto da quel

prodotto rigenerato oppure che utilizza quel prodotto di scarto per ottenere un nuovo prodotto, nel caso in cui lo scarto è rappresentato da materiale biologico. Attraverso la seguente strategia sostenibile si possono raggiungere benefici economici, in seguito alla riduzione dei costi energetici e dei materiali; per questo le imprese possono offrire i prodotti rigenerati a prezzi più accessibili rispetto ai nuovi prodotti e avere un importante aumento dei profitti. La seguente strategia permette di ridurre lo smaltimento dei prodotti usati, riducendo il consumo di risorse naturali e di energia rispetto al consumo che si avrebbe nel caso di prodotti nuovi. Si devono considerare però anche le criticità derivanti a volte dalla mancanza di infrastrutture adeguate per intraprendere il processo di rigenerazione. Spesso le imprese non possiedono le competenze necessarie per intraprendere un percorso di rigenerazione che sia redditizio.

L'attuale tendenza della rigenerazione si sta spostando da un modello piuttosto frammentato, in cui la mancanza di una prospettiva unitaria tra i vari domini di business limita la realizzazione del pieno potenziale di questa strategia (silos informativi), ad un modello integrato in cui i ricercatori condividono le proprie conoscenze, con il fine di rendere il tema della rigenerazione importante e di interesse per tutti gli stakeholders e gli attori della supply chain. Infatti, come poi è stato analizzato in questa tesi, alla base delle nuove tecnologie digitali e delle azioni green, c'è proprio l'innovazione che può rappresentare in certi casi il "soggetto mediatore" tra questi due drivers. Attualmente si predilige un modello di Open Innovation, di conseguenza lo sviluppo di nuove soluzioni interessa la cooperazione tra più attori ed enti di diversa natura. La cooperazione tra i diversi attori può contribuire ad aumentare i flussi di conoscenza rispetto alle soluzioni circolari. In questo modo può essere ridotta la mancanza di infrastrutture adeguate per l'adozione di un modello di economia circolare attraverso l'apertura alla collaborazione e allo scambio di conoscenze con parti esterne (altre imprese, fornitori, clienti, istituti di ricerca, etc.), considerando conoscenze e capacità complementari che velocizzano il processo di innovazione.

Nell'elaborato di tesi, sono stati analizzati i risultati derivanti dall'interazione dei nuovi drivers di sostenibilità, digitalizzazione e innovazione, secondo un approccio integrato. Si è infatti constatato che l'Agricoltura 4.0, che, come è noto, rappresenta l'interazione tra le variabili di digitalizzazione e sostenibilità, avvalendosi delle innovazioni tecnologiche dell'Industria 4.0 all'interno del contesto agricolo, al fine di ottenere diversi vantaggi tra cui una migliore produzione alimentare e sicurezza alimentare, una minimizzazione delle risorse e degli sprechi, soddisfacendo quindi, anche i requisiti di sostenibilità.

Sono stati riscontrati come integrazione tra innovazione e digitalizzazione, i nuovi magazzini intelligenti. Vengono considerate le nuove tecnologie digitali per migliorare le capacità di stoccaggio e di gestione delle scorte e di conseguenza riuscire a minimizzare tutti i costi connessi.

Quindi, le innovazioni, rappresentano il driver di successo per tutte quelle imprese o microimprese agricole, come accade in molteplici filiere del manufacturing o dei servizi. Ma esse incontrano la difficoltà nel poter investire in queste soluzioni innovative, come l'impresa investigata nel seguente elaborato. Infatti, molto spesso le banche sono restie a concedere dei finanziamenti poiché di fronte ad investimenti legati alle attività di R&D, viene individuata una maggiore difficoltà nella valutazione. Queste innovazioni sostenibili agroalimentari per poter essere valutate richiedono specifiche competenze; solitamente sono di interesse dei mercati finanziari di nicchia e degli investitori specializzati.

L'impresa Ferretti S.S. Agricola è di fatto una smart factory. Si è rilevato in seguito all'indagine sul campo che, mediante l'applicazione delle nuove tecnologie digitali dell'Industria 4.0, si è trasformata in una precision farming. Nel concreto è emerso che grazie all'integrazione delle tecnologie sin dalle prime fasi di lavorazione agricola, essa riesce ad essere un'impresa interconnessa, che rileva ed elabora una pluralità di dati, utilizzando sensori GPS integrati alle applicazioni dei dispositivi aziendali (smartphone e pc) dell'imprenditore. Questi dati sono fondamentali anche per l'attività di R&D; infatti, l'agronomo aziendale, attraverso i dati che vengono raccolti direttamente

sul campo dai sensori GPS e che vengono trasferiti in tempo reale direttamente ai dispositivi aziendali, riesce a “veicolare” la propria attività di ricerca per l’impresa e a fornire informazioni più precise al dipartimento di Agraria dell’UNIVPM, attraverso incontri di persona con il gruppo di ricercatori-dottorandi (outbound OI). Attraverso questa attività di R&D, sono sviluppate delle pratiche agronomiche evolute e sperimentali, riguardanti molteplici campi come la ricerca di nuove cultivar più coerenti con la tipologia dei terreni dell’impresa, nuove tecniche di difesa fitosanitaria, nuove tecniche di potatura, etc.

L’impresa Ferretti S.S. Agricola è molto vicina anche al tema della sostenibilità. Oltre ad aver implementato un impianto fotovoltaico per la produzione di energia rinnovabile, essa adotta una strategia di economia circolare. In particolare, la stessa impresa si occupa del recupero degli scarti derivanti dalla potatura e della loro ri-lavorazione per la trasformazione in pellet, venduto successivamente a privati. Questo recupero di efficienza permette a Ferretti S.S. Agricola di conseguire un miglioramento della marginalità dell’impresa.

C’è da considerare anche che gli strumenti della digitalizzazione come la connessione ad Internet, Internet of Things, Cloud Computing, etc., stanno portando al cambiamento delle attività agricole più comuni. Il 72% delle imprese agricole italiane utilizza tecniche di agricoltura 4.0; la maggior parte di questi investimenti corrisponde a quelle imprese che hanno intrapreso un percorso di transizione digitale già negli anni passati. Per questo motivo la superficie italiana coltivata con le tecnologie digitali risulta quasi invariata, con una percentuale del 9% nel 2023 contro l’8% del 2022.

L’intensificazione della transizione digitale di Ferretti S.S. Agricola è una strategia da considerare nel breve periodo, al fine di procedere con una ri-progettazione della sua supply chain. L’integrazione di ulteriori nuove tecnologie digitali dell’Industria 4.0 all’interno dell’impresa come codici QR applicati sulle etichette delle bottiglie, tag RFID che permettono una raccolta dei dati in tempo reale e Blockchain che rappresenta un registro immutabile in cui vengono riportate tutte le transizioni, permette di progettare una supply chain più trasparente e resiliente. Di conseguenza il cliente di

Ferretti riesce a conoscere tutto il percorso che quel prodotto compie lungo la filiera e quindi avere una maggiore percezione di qualità e sicurezza alimentare, che si relazionano positivamente con la sua fiducia.

Affinché l'impresa riesca ad assorbire il potenziale delle tecnologie digitali, è importante la sua collaborazione con partners, tra cui i fornitori di servizi agricoli digitalizzati e imprese informatiche per la gestione del sistema informatico aziendale, che hanno conoscenze e competenze digitali specializzate. Come è noto, proprio l'integrazione di saperi differenti sviluppati da attori economici e non di diversa dimensione (settore di appartenenza, dimensione, grado di internazionalizzazione, attività di R&D), in un'ottica di Open Innovation, considerando inoltre in un'ottica più ristretta (come nel caso di studio) anche gli attori regionali che hanno l'obiettivo di sviluppare le economie locali (effetti spillovers), può favorire la ricerca di nuove soluzioni o nuovi percorsi di crescita, che l'impresa attraverso la sua singola attività di R&D non avrebbe mai individuato.

In conclusione, nell'attuale contesto, la Digital Supply Chain e la Green Supply Chain rappresentano il nuovo obiettivo a cui tutte le imprese dovrebbero tendere per avere una catena di approvvigionamento più resiliente, agile e adattabile. È una necessità ormai improrogabile per garantire la sopravvivenza e la crescita delle imprese nel lungo periodo. Le imprese che non si adatteranno attraverso un approccio innovativo a questi drivers potranno rischiare di perdere il proprio vantaggio competitivo e rimanere indietro.

Bibliografia

Abbate S.-Centobelli P.-Cerchione R., *The digital and sustainable transition of the agri-food sector*, in *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 187. (122222), 2023.

Abdalla S.-Nakagawa K., *Entrepreneurial Leadership, Supply Chain Innovation and Adaptability: A Cross-national Investigation*, in *Operations Research Forum*, vol. 3, 2022.

Abdelkafi N.-Capurso I.-Masi A.-Pero M., *Revisiting the servitization-sustainability link: A case study in the professional printing supply chain*, in *Cleaner Logistics and Supply Chain*, vol. 4, (100061), 2022.

Abdessalem J.-Haifa J.-Hattem B., *“Logistics Service Provider: Literature review, perspectives and opportunities”*, in *IEEE 15th International Colloquium on Logistics and Supply Chain Management (LOGISTIQUA)*, pp. 1-7, 2024.

Abdullah A.-Bouke M.A., *SMRD: A Novel Cyber Warfare Modeling Framework for Social Engineering, Malware, Ransomware and Distributed Denial-of-Service Based on a System of Nonlinear Differential Equations*, in *Journal of Information Technology and Computing*, vol. 5, (Issue 1), pp. 54-68, 2024.

Abideen A.Z.-Mohammed A.-Sorooshian S.-Sundram V.P., *Collaborative insights on horizontal logistics to integrate supply chain planning and transportation logistics planning-A systematic review and thematic mapping*, in *Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity*, vol. 9, (Issue 2), 2023.

Abusaimeh H.S.-Asha S.M.-Sharabati A.A., *Using cloud computing services to enhance competitive advantage of commercial organizations*, in *International Journal of Data and Network Science*, vol. 7, pp. 1349-1360, 2023.

Accorssi R.-Cascini A.-Ferrari E.-Manzini R.- Pareschi A.- Versari L., *Life cycle assessment of an extra-virgin olive oil supply chain*, in *XVIII Conference of Summer School “Francesco Turco” – Industrial Mechanical Plants*, 2013, pp. 172-178.

Acherjee B.-Kanishka K., *Revolutionizing manufacturing: A comprehensive overview of additive manufacturing processes, materials, developments and challenges*, in *Journal of Manufacturing Processes*, vol. 107, pp. 574-619, 2023.

Adaui C.L.-Bonfanti A.-De Crescenzo V.-Mion G., *Mission statements and financial and sustainability performance: An exploratory study of Benefit Corporations certified as B Corps*, in *Journal of Business Research*, vol. 157, (113585), 2023.

Adefemi A.-Bello B.G.-Daraojimba A.I.-Omotoye G.B.-Oriekhoe O.I.-Oyeyemi O.P., *Blockchain in supply chain management: A review of efficiency, transparency and innovation*, in *International Journal of Science and Research Archive*, vol. 11, (No. 1), pp. 173-181, 2024.

Adenekan O.A.-Chukwurah E.G.-Ezeigweneme C., *Strategies for protecting IT supply chains against cybersecurity threats*, in *International Journal of Management & Entrepreneurship Research*, vol. 6, (Issue 5), pp. 1598-1606, 2024

Agnihotri R.-Gabler C.B.-Landers V.M.-Morgan T.R., *Environmental orientation on the frontline: A boundary-spanning perspective for supply chain management*, in *Journal of Business Logistics*, vol. 44, (Issue 3), 2023, pp. 369-386.

Agosti E.-Bastos J.-D’Alonzo V.-Hoffmann C.-Rizzari M.-Vettorato D., *Strategia per l’Economia Circolare nella Provincia Autonoma di Bolzano. Analisi dello stato dell’arte*, in *Eurac Research*, pp. 1-16, 2021.

Agrawal V.-Mangla S.K.-Mohanty R.P.-Singh S., *Critical success factors of additive manufacturing for higher sustainable competitive advantage in supply chains*, in *Journal of Cleaner Production*, vol. 425, (138908), 2023.

Agrawal P.-Narain R., *Digital supply chain management: An Overview*, in *IOP Conf.*, 2018.

Ahmed J.-Daudpota S.M.-Imran A.S.-Kastrati Z.-Memon R.A.-Taj S., *IoT-based supply chain management: A systematic literature review*, in *Internet of Things*, vol. 24, (100982), 2023.

Ahmed M.F.-Bazgir E.-Haque E.-Sharif N.B., *Security aspects in IoT based cloud computing*, in *World Journal of Advanced Research and Reviews*, vol. 20, (Issue 3), pp. 540-551, 2023.

Agarwal D.-Ahmed H.F.-Dananjayan S.-Tyagi A.K., *Blockchain-Internet of Things Applications: Opportunities and Challenges for Industry 4.0 and Society 5.0*, in *Sensors*, vol. 23, (Issue 2), 2023

Ahmed A.-Bhatti S.H.-Gavurova B.-Marcone M.R.-Santoro G., *The impact of digital platforms on the creativity of remote workers through the mediating role of explicit and tacit knowledge sharing*, in *Journal of Knowledge Management*, 2024.

Akhavan P.-Filosofia M., *Improving of Supply Chain Collaboration and Performance by Using Blockchain Technology as a Mediating Role and Resilience as a Moderating Variable*, in *Journal of the Knowledge Economy*, vol. 14, pp. 4561-4582, (2023).

Akram M.U.-Chauhan C.-Islam N.-Yaqub M.Z., *Resilience and agility in sustainable supply chains: A relational and dynamic capabilities view*, in *Journal of Business Research*, vol. 183, (114855), 2024.

Al-Balushi Z.-Durugbo C.M., *Supply chain management in times of crisis: a systematic review*, in *Management Review Quarterly*, vol. 73, pp. 1179-1235, 2023.

Al-Jayyousi O.R.-Durugbo C.M.-Janahi N.A., *Eco-innovation strategy in manufacturing: A systematic review*, in *Cleaner Engineering and Technology*, vol. 5, (100343), 2021.

Al-Quraishi M.S.-Ali S.S.-Borboni A.-Elamvazuthi I.-Natarajan E.-Reddy K.V., *The Expanding Role of Artificial Intelligence in Collaborative Robots for Industrial Applications: A Systematic Review of Recent Works*, in *Machines*, vol. 11, (Issue 1), 2023.

- Alam M.F.-Bari A.M.-Gonzalez E.S.-Karmaker C.L.-Tushar S.R.-Zaman S.M., *Analysis of the drivers of Agriculture 4.0. implementation in the emerging economies: Implications towards sustainability and food security*, in *Green Technologies and Sustainability*, vol. 1, (Issue 2, 100021), 2023.
- Ali M.H.-Khalid N.-Kumar M.-Suleiman N.-Tan K.H.-Tseng M.L., *Supply chain resilience reactive strategies for food SMEs in coping to COVID-19 crisis*, in *Trends in Food Science & Technology*, vol. 109, pp. 94-102, 2021.
- Allen D.W.-Berg C.-Davidson S.-Novak M.-Potts J., *International policy coordination for blockchain supply chains*, in *Asia & the Pacific Policy Studies*, vol. 6, (Issue 3), 2019, pp. 367-380.
- Alogla A.A.-Baumers M.-Elmadih W.-Tuck C., *The Impact of Additive Manufacturing on the Flexibility of a Manufacturing Supply Chain*, in *Appl. Sci.*, vol. 11, (3707), 2021.
- Alves M.R.-Cezarino L.A.-Jabbour C.J.-Liboni L.B.-Rodrigues M.F.-Venkatesh V.G., *Translating the environmental orientation of firms into sustainable outcomes: the role of sustainable dynamic capability*, in *Review of Managerial Science*, vol. 17, pp. 1125-1146, 2023.
- Amin G.R.-Boamah M.I., *Modeling business partnerships: A data envelopment analysis approach*, in *European Journal of Operational Research*, vol. 305, (Issue 1), pp. 329-337, 2023.
- Anastasopoulou A.-Reklitis P.-Trivellas P.-Tsoulfas G.T., *A bibliometric Analysis of Short Supply Chains in the Agri-Food Sector*, in *Sustainability*, vol. 15, Issue 2, 2023.
- Antwi-Afari M.F.-Mu X., *The applications of Internet of Things (IoT) in Industrial management: a science mapping review*, in *International Journal of Production Research*, vol. 62, (Issue 5), pp. 1928-1952, 2023.
- Apolloni A.-Nicoletti B., *Artificial Intelligence for the Management of Servitization 5.0*, in *Sustainability*, vol. 15, (Issue 14), 2023.

Aramburu N.-Chistov V.-Hermosilla J.C., *Open eco-innovation: A bibliometric review of emerging research*, in *Journal of Cleaner Production*, vol. 311, (127627), 2021.

Archer S.A.-Christgen B.-Gomes H.I.-Lag-Brotons A.J.-Purnell P.-Velenturf A.M., *Circular economy and the matter of integrated resources*, in *Science of the Total Environment*, vol. 689, pp. 963-969, 2019.

Arents J.-Greitans M., *Smart Industrial Robot Control Trends, Challenges and Opportunities within Manufacturing*, in *Applied Sciences*, vol. 12, (Issue 2), 2022.

Arezoo B.-Dastres R.-Soori M., *Artificial neural networks in supply chain management, a review*, in *Journal of Economy and Technology*, vol. 1, 2023, pp. 179-196.

Arrigo E., *Global Sourcing in Fast Fashion Retailers: Sourcing Locations and Sustainability Considerations*, in *Sustainability*, vol. 12, (No. 2), 2020.

Arshadi N., *Blockchain, corporate structure and financial intermediation*, in *Technology and Innovation*, vol. 23, pp. 1-22, 2023.

Arzeni A.-Storti D., *L'innovazione come leva dello sviluppo territoriale: riflessioni sul contributo della Strategia Nazionale Aree Interne (SNAI)*, in *Agriregionieuropea*, n.4, 2021.

Asadi S.-Dwivedi Y.K.-Ghobachloo M.-Iranmanesh M.-Maroufkhani P.-Tseng M.L., *Effects of supply chain transparency, alignment, adaptability and agility on blockchain adoption in supply chain among SMEs*, in *Computers & Industrial Engineering*, vol. 176, (108931), 2023.

Aslam M.M.-Bouncken R.B.-Gantert F.M.-Kallmuenzer A., *New work design for knowledge creation and sustainability: An empirical study of coworking-spaces*, in *Journal of Business Research*, vol. 154, (113337), 2023.

Aslam H.-Bajwa S.U.-Blome C.-Ramish A.-Schleper M.C., *Investigating the supply chain agility-Innovation link: The role of organizational context*, in *European Management Journal*, 2024.

- Aslam H.-Azhar T.M., *Dynamic capabilities and performance: A supply chain perspective*, in *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences*, vol. 12, (Issue 1), pp. 198-213, 2018.
- Atrek B.-Gregori G.L.-Marcone M.R.-Moscatelli L.-Temperini V., *Relationship Quality in Supply Chain Management: A Dyad Perspective*, in *Ege Academic Review*, vol. 14, (3), 2014, pp. 371-381.
- Attaran M., *Additive manufacturing: The Most Promising Technology to Alter the Supply Chain and Logistics*, in *Journal of Service Science and Management*, vol. 10, (03), 2017, pp. 189-205.
- Atti G., *La quarta rivoluzione industriale: verso la supply chain digitale. Il futuro degli acquisti pubblici e private nell'era digitale*, Franco Angeli, Milano, 2018.
- Audretsch D.B.-Belitski M., *Evaluating internal and external knowledge sources in firm innovation and productivity: an industry perspective*, in *R&D Management*, vol. 53, (Issue 1), 2022, pp. 168-192.
- Avery L.-Bhattarai N.-Breckons M.-Flynn D.-Moloney E.-Moy N.-Scott J., *COVID-19 pandemic in the United Kingdom*, in *Health Policy Technol.*, 2020, pp. 673-691.
- Awan U.-Memon S.-Mention A.L.-Ul-Durar S.-Varma A., *Integrating knowledge management and orientation dynamics for organization transition from eco-innovation to circular economy*, in *Journal of Knowledge Management*, vol. 27, (Issue 8), 2023, pp. 2217-2248.
- Bacchetti A.-Zanardini M., *Internet of... logistics!*, 2016, pp. 16-18.
- Badalucco L.-Casarotto L.-Costa P., *Good Plastic. Strumenti per l'innovazione sostenibile e la comunicazione dei prodotti in materiali polimerici*, Anteferma Edizioni Srl, Treviso, 2022, pp. 1-96.
- Badraoui I.-Gunasekaran A.-Riahi Y.-Saikouk T., *Artificial intelligence applications in supply chain: A descriptive bibliometric analysis and future research directions*, in *Expert Systems with Applications*, vol. 173, (114702), 2021.

- Baglieri D.-Cinici M.C.-Marino A.-Terrizzi G., *From fields to bytes: orchestrating digital ecosystems in rural areas*, in *Sinergie*, vol. 42, (No. 1), 2024, pp. 165-188.
- Bakshi N.-Kleindorfer P., *Co-opetition and Investment for Supply-Chain Resilience*, in *Production and Operations Management*, vol. 18, (Issue 6), 2009, pp. 583-603.
- Baldock D.-Gold S.-Schleper M.C.-Trautrimis A., *Pandemic induced knowledge gaps in operations and supply chain management: COVID-19's impacts on retailing*, in *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 41, (No. 3), 2021, pp. 193-205.
- Balmaseda E.V.-Beldarrain V.C.-Clemente G.I.-Ubillos J.B., *Industry 4.0, servitization and reshoring: A systematic literature review*, in *European Research on Management and Business Economics*, vol. 30, (Issue 1, 100234), 2024.
- Banaeian N.-Fahimnia B.-Mobli H.-Nielsen I.E.-Omid M., *Green supplier selection using fuzzy group decision making methods: A case study from the agri-food industry*, in *Computers & Operations Research*, vol. 89, 2018, pp. 337-347.
- Banaszak Z.A.-Bocewicz G.-Nielsen I.E.-Piyatilake A.-Silva M.D.-Thibbotuwawa A., *Benefits Realization of Robotic Process Automation (RPA) Initiatives in Supply Chains*, in *IEEE Access*, vol. 11, pp. 37623-37636, 2023.
- Banaszyk P., *Reshoring and friendshoring as factors in changing the geography of international supply chains*, in *Engineering Management in Production and Services*, vol. 15, (Issue 4), pp. 25-33, 2023.
- Barile S.-Gatti C.-Renzi A.-Vafnani G., *L'impresa. Fondamenti, profili economico-finanziari e sostenibilità 3/ED*, McGraw-Hill, Milano, 2022, pp. 388-398.

- Barnes D.-Shao Y.-Wu C., *Sustainable supplier selection and order allocation for multinational enterprises considering supply disruption in COVID-19 era*, in *Australian Journal of Management*, vol. 48, (Issue 2), pp. 284-322, 2023.
- Bartezzaghi E.-Verganti R., *Managing demand uncertainty through order overplanning*, in *International Journal of Production Economics*, vol. 40 (Issues 2-3), 1995, pp. 107-120.
- Bas A.O.-Maqueira J.M.-Novais L., *A systematic literature review of cloud computing use in supply chain integration*, in *Computers & Industrial Engineering*, vol. 129, 2019, pp. 296-314.
- Bashar S.-Wang D.-Rafiq M., *Adoption of green supply chain management in developing countries: role of consumer cooperation, eco-design, and green marketing*, in *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 30, 2023.
- Bathia A.-Sehgal A.K., *Additive manufacturing materials, methods and applications: A review*, in *materialstoday: Proceedings*, vol 81, pp. 1060-1067, 2023.
- Baudet C.- Jeanneret M.M.-Lebraty J.F., *Blockchain and agency theory in supply chain management: A question of trust*, in *International Journal of Information Management*, vol. 75, (102747), 2024.
- Beal P.R., *Supply chain management: an integrative review from the agency theory perspective*, in *Revista de Gestao*, vol. 29, (No. 2), pp. 175-198, 2022.
- Behl A.-Gaur J.-Laker B.-Pereire V.-Roohanifar M.-Sampat B.-Shankar A.-Shi Y., *Can gamification help green supply chain management firms achieve sustainable results in servitized ecosystem? An empirical investigation*, in *Technovation*, vol. 129, (102915), 2024.
- Bellagamba A.-Silvestrelli S., *Fattori di competitività dell'impresa industriale. Un'analisi economica e manageriale*, G. Giappichelli Editore, Torino, 2017.

- Belhadi A.-Benabdellah A.C.-Cherrafi A.-Chiarini A.-El Baz J., *Digital technologies and circular economy practices: vital enablers to support sustainable and resilient supply chain management in the post COVID-19 era*, in *The TQM Journal*, vol. 34, No. 7, 2022, pp. 179-202.
- Bendul J.-Bruning M., *Relational view on collaborative supply chain disruption recoveries*, in *Hamburg International Conference of Logistics*, vol. 23, pp. 449-466, 2017.
- Bentivoglio D.-Finco A.-Giampietri E., *The new EU innovation policy and SMEs' competitiveness and sustainability: the case of Cluster Agrifood Marche in Italy*, pp. 57-63, 2016.
- Bernegger H.-Haase M.-Meslec M., *Models of Circular Economy Principles*, in *4th International Conference "Coordinating Engineering for Sustainability and Resilience"*, pp. 461-470, 2024.
- Bertolini M.-Bevilacqua M.-Massini R., *FMECA approach to product traceability in the food industry*, in *Food Control*, vol.17, (Issue 2), pp. 137-145, 2006.
- Bettucci M.-Payaro A., *Agilità e flessibilità con l'Industria 4.0. La trasformazione digitale permette alle aziende un maggior adattamento al mercato, ma pesano i lunghi tempi di implementazione e i costi elevati*, in *End to End: The Supply Chain Report*, Edizione 2023, pp. 1-36.
- Bhatti Z.A.-Broccardo L.-Jabeen F.-Zicari A., *How digitalization supports a sustainable business model: A literature review*, in *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 187, (122146), 2023.
- Bi G.-Shen F.-Xu Y., *Third-party logistics firm's technology investment and financing options in platform-based supply chain with 4PL service*, in *Naval Research Logistics*, 2024.
- Biancolin M.-Capoani L.-Rotaris L., *Reverse logistics and circular economy: A literature review*, in *European Transport*, vol. 7, (Issue 94), 2023, pp. 1-19.
- Blanco I.-De Bellis L.-Luvisi A., *Bibliometric Mapping of Research on Life Cycle Assessment of Olive Oil Supply Chain*, in *Sustainability*, vol. 14, (Issue 7), 2022.

- Blok V.-Lungo T.B., *Niche level investment challenges for European Green Deal financing in Europe: lessons from and for the agri-food climate transition*, in *Humanities and Social Sciences Communications* 8, vol. 269, 2021.
- Bocchi L.-Gherardelli M.-Iadanza E.-Manetti L.-Pennati D., *FMECA Design Analysis: Risk Management for the Manufacture of a CBCT Scanner*, in *IEEE Access*, vol.7, 2019.
- Bocchi L.-Gherardelli M.-Iadanza E.-Manetti L.-Pennati D.-Zacchia M., *Fuzzy FMECA Process Analysis for Managing the Risks in the Lifecycle of a CBCT Scanner*, in *IEEE Access*, vol 9, pp. 135723-735741, 2021.
- Borin E.-Chaturvedi A.-Cillo V.-Faggioni F.-Thomas A., *The role of crowdfunding in endorsing responsible open innovation for shared value co-creation: a systematic literature review*, in *European Journal of Innovation Management*, vol. 26, (Issue 7), 2023.
- Bornert X.-Musolino D., *The Manufacturing Reshoring Phenomenon: A Policy-Oriented Analysis of Factors Driving the Location Decision*, in *Economies*, vol. 12, (Issue 5), 2024.
- Borsato M.-De Souza V.-Ruwaard J.B., *Towards Regenerative Supply Networks: A design framework proposal*, in *Journal of Cleaner Production*, vol. 211, 2019, pp. 145-156.
- Borsellino V.- El Bilali H.- Schimmenti E., *Agri-Food Markets towards Sustainable Patterns*, in *Sustainability*, vol. 12, (Issue 6), 2020.
- Bowyer J.-Ferris D.-Wagg C.-Khangura R., *Regenerative Agriculture-A literature Review on the Practices and Mechanisms Used to Improve Soil Health*, in *Sustainability*, vol. 15, (No. 3), 2023.
- Bracco S.-Chinnici G.-D'Amico M.-La Via G.-Pecorino B.-Zarbà C., *Regulatory Elements on the Circular Economy: Driving into the Agri-Food System*, in *Sustainability*, vol. 13, (Issue 15), 2021.

- Brandon J.A.-Kauppi K.-Matinheikki J.-Raaij E.M., *Making agency theory work for supply chain relationships: a systematic review across four disciplines*, in *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 42, (No. 13), pp. 299-334, 2022.
- Briamonte L., *Il consumo consapevole nel settore agroalimentare*, in *Agriregionieuropea*, n.2, 2021.
- Broccardo L.-Dana L.P.-Truant E., *The interlink between digitalization, sustainability and performance: An Italian context*, in *Journal of Business Research*, vol. 158, (113621), 2023.
- Brown A.W.-Clegg S.-Sarkar S., *A Digital ecosystem as an institutional field: curated peer production as a response to institutional voids revealed by COVID-19*, in *R&D Management*, vol. 53, (Issue 4), 2022, pp. 695-708.
- Brown D.-Cotteleer D.M., *Disruptive Technologies & Their Impact on E&C*, in *Engineering & Construction Conference*, 2015, pp. 1-37.
- Brynolf S.-Chavez C.A.G.-Despeisse M.-Johansson B.-Ronnback A.O.-Rosler J.-Stahre J., *Advancing sustainability through digital servitization: An exploratory study in the maritime shipping industry*, in *Journal of Cleaner Production*, vol. 436, (140401), 2024.
- Buchi G.-Castagnoli R.-Cugno M., *Creazione di valore nell'Industry 4.0*, 2023.
- Bulgacov S.-Morgan G.-Villela M., *B Corp Certification and Its Impact on Organizations Over Time*, in *Journal of Business Ethics*, vol. 170, (19), 2021, pp. 1-15.
- Bustinza O.F.-Herrero F.V.-Jabbour C.J.C., *Integration of product-service innovation into green supply chain management: Emerging opportunities and paradoxes*, in *Technovation*, vol. 130, (102923), 2024.
- Bygballe L.E.-Dubois A.-Jahre M., *The importance of resource interaction in strategies for managing supply chain disruptions*, in *Journal of Business Research*, vol. 154, (113333), 2023.

Calignano F.-Mercurio V., *An overview of the impact of additive manufacturing on supply chain, reshoring and sustainability*, in *Cleaner Logistics and Supply Chain*, vol. 7, (100103), 2023.

Campolucci A.-Compagnucci L.-Spigarelli F., *Industria 5.0: verso un approccio umano-centrico. Il caso Campetella Robotic Center S.r.L.*, in *Economia Marche-Journal of Applied Economics*, vol. 43, (No. 1), 2024.

Canfora I., *Special regulation of agricultural business in the framework of sustainable agri-food system in Europe*, in *Przegląd Prawa Rolnego*, 2022, pp. 45-56.

Cankaya S.Y.-Golgeci I.-Saglam Y.C.-Sezen B.-Zaim S., *The role of communication quality, relational commitment, and reciprocity in building supply chain resilience: A social exchange theory perspective*, in *Logistics and Transportation Review*, vol. 167, (102936), 2022.

Caniato F.-Luzzini D.-Maestrini V.-Ronchi S., *Effects of monitoring and incentives on supplier performance: An agency theory perspective*, in *International Journal of Production Economics*, vol. 203, pp. 322-332, 2018.

Canna V.G.-Ciano M.P.-Saltalamacchia M.-Secchi R., *Artificial Intelligence in supply chain and operations management: a multiple case study research*, in *International Journal of Production Research*, vol. 62, (Issue 9), pp. 3333-3360, 2024.

Cantele S.-Kirchoff J.F.-Russo I.-Valcozzena S., *Supply chain agility and sustainability performance: A configurational approach to sustainable supply chain management practices*, in *Journal of Cleaner Production*, vol. 414, (137493), 2023.

Capaldo A.-Giannoccaro I., *Un modello di simulazione per la quantificazione dei benefici della fiducia nelle supply chain distrettuali*, in *Esperienze d'Impresa*, vol. 1, pp. 47-70, 2012.

Capaldo G.-Corvello V.-Mele G.-Secundo G., *Revisiting the idea of knowledge-based dynamic capabilities for digital transformation*, in *Journal of Knowledge Management*, vol. 28, (No. 2), 2024, pp. 532-563.

Cao C.-Cheng S., *Investigating the effects of gamification affordances on users' green intrinsic motivation: a cognitive evaluation perspective*, in *Industrial Management & Data System*, vol. 124, (No. 4), 2024, pp. 1437-1462.

Cao Q.-Schniederjans D.G.-Schniederjans M., *Establishing the use of cloud computing in supply chain management*, in *Operations Management Research*, vol. 10, 2017, pp. 47-63.

Caporuscio A.-Lan S.-Leone D.-Schiavone F., *Digital servitization and new sustainable configurations of manufacturing system*, in *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 176, (121441), 2022.

Cappellini M., *Troppo caro: un italiano su tre non compra più l'olio extravergine di oliva*, in *Ilsole24ore*, 2024.

Carmignani S.-Lucifero N., *Le regole del mercato agroalimentare tra sicurezza e concorrenza. Diritti nazionali, regole europee e convenzioni internazionali su agricoltura, alimentazione, ambiente*, in *Atti del Convegno di Firenze*, Editoriale Scientifica, 2019, pp. 415-456.

Carvalho H.-Dias D.O.-Fuentes J.M.-Marin J.M.M., *Implications of using Industry 4.0 base technologies for lean and agile supply chains and performance*, in *International Journal of Production Economics*, vol. 262, (108916), 2023.

Cardinali S.-Gigliarano C.-Gregori G.L.-Pascucci F., *Fattori influenti sul ricorso ad Internet nei processi gestionali delle micro-imprese*, in *Sinergie*, vol. 32, pp. 73-95, 2014.

- Carrasco-Gallego R.-Greco M.-Morales-Alonso G.-Rasool F., *What is next? The effect of reverse logistics adoption on digitalization and inter-organizational collaboration*, in *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, vol. 53, (No. 5), pp. 563-588, 2023.
- Casciola D., *Regione Marche: strategie di intervento e finanziamenti per sostenere ricerca, innovazione, trasferimento tecnologico e accesso al credito*, in *Il Sole 24 ore*, 2023.
- Cavallaro F.-Kumar A.-Mardani A.-Panigrahi R.R.-Shrivastava A.K.-Shrivastav S.K., *Sustainable Supply Chain Management, Performance Measurement and Management: A Review*, in *Sustainability*, vol. 15, (Issue 6), 2023.
- Ceglia I., *Integrazione dei temi di sostenibilità dell'Agenda 2030 nelle strategie aziendali: Literature Review e Content Analysis con NVivo*, in *Electronic Journal of Management*, pp. 1-23, 2024.
- Cereska A.-Ciziunine K.-Jarasuniene A., *Research on Impact of IoT on Warehouse Management*, in *Sensors*, vol. 23, (Issue 4), 2023.
- Cerra R.-Crespi F., *Il ruolo della dimensione di impresa nello sviluppo e l'adozione delle tecnologie di frontiera*, in *Moneta e Credito*, vol. 77, pp. 45-56, 2024.
- Chaabane F.-Frikha T.-Hamam H.-Hamdi M.-Ktari J., *Agricultural Lightweight Embedded Blockchain System: A Case Study in Olive Oil*, in *Electronics*, vol. 11, (Issue 20), 2022.
- Chang R.- Cheng H.- Liu P.-Song H.- Yan D., *The impact of manufacturing digital supply chain on supply chain disruption risks under uncertain environment-Based on dynamic capability perspective*, in *Advanced Engineering Informatics*, vol. 60 (102385), 2024.
- Chen P.-Kim S., *The impact of digital transformation on innovation performance-The mediatic role of innovation factors*, in *Heliyon*, vol. 9, (Issue 3), 2023.

- Chen J.-Shui X.-Smart P.-Wang X.-Zhang M., *Environmental Performance Feedback and Timing of Reshoring: Perspectives from the Behavioural Theory of the Firm*, in *British Journal of Management*, vol. 34, (Issue 3), 2022, pp. 1238-1258.
- Chen S.-Falamaki S.-Ponomarev A.-Staples M.-Rimba P.-Tran A.-Weber I.-Xu X.-Zhu J., *Risks and opportunities for systems using blockchain and smart contracts*, in *Data 61 (CSIRO)*, 2017, pp. 1-60.
- Cherng Z.S.-Huang M.-Qian X.-Wang D.-Wang X.-Yin M., *Multi-period fourth-party logistics network design with the temporary outsourcing service under demand uncertainty*, in *Computers & Operations Research*, vol. 164, (106564), 2024.
- Chiucchi M.S.-Lombardi R.-Mancini D., *Smart technologies, digitalizzazione e capitale intellettuale: Sinergie e opportunità*, in Franco Angeli, 2020.
- Christopher M.-Peck H., *Building the resilient supply chain*, in *The International Journal of Logistics Management*, vol. 15, (No.2), 2004, pp. 1-14.
- Choubey V.K.-Chowdhury S.-Kumar M.-Mangla S.K.-Raut R.D., *Moderating ESG compliance between industry 4.0 and green practices with green servitization: Examining its impact on green supply chain performance*, in *Technovation*, vol. 129, (102898), 2024.
- Chowdhury P.-Kaisar S.-Moktadir Md.A.-Paul S.K., *COVID-19 pandemic related supply chain studies: A systematic review*, in *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, vol. 148, (102271), 2021.
- Chowdhury A.Y.-Maria F.F.-Nathan R.J.-Shahadat M.H., *Digital Technologies for Firms' Competitive Advantage and Improved Supply Chain Performance*, in *Journal of Risk and Financial Management*, vol. 16, 2023.
- Ciabuschi F.-Pedroletti D., *Reshoring: A review and research agenda*, in *Journal of Business Research*, vol. 164, (114005), 2023.

Ciasullo M.V.-Douglas A.-Ferrara M.-Fiorentino S.-Savastano M., *How sustainable is Smart farming? The contribution of service platforms to innovate Italian agribusinesses*, in *Sinergie*, vol. 42, (No. 1), 2024, pp. 45-69.

Cicatiello C.-Franco S., *La vendita diretta: produttori, consumatori e collettività*, in *Agriregionieuropa*, n. 14, 2008.

Cilan T.-Kohar U.H.-Ramos-Meza C.S.-Salman A.-Sanda G.-Shabbir M.S.-Sikandar H., *Eco-innovation in Small and Medium Enterprises (SMEs): a Systematic Literature Review*, in *Journal of the Knowledge Economy*, vol. 15, pp. 5841-5863, 2024.

Claffey E.-Doolin K.-Lopez-Morales J.A.-Martinez J.A.-Mora M.-Roussaki I.-Routis G.-Skarmeta A., *Building an interoperable space for smart agriculture*, in *Digital Communications and Networks*, vol. 9, (Issue 1), pp. 183-193, 2023.

Clay P.M.-Feeney R., *Analyzing agribusiness value chains: a literature review*, in *International Food and Agribusiness Management Review*, vol. 22, (Issue 1), 2019, pp. 31-46.

Clément A.-Robinot E.-Trespéuch L., *Measuring Sustainability: Proposition of New Foundations for More Accurate ESG Scores Measurement*, in *Sustainability*, vol. 14, (13154), 2022.

Croom S.-Giannakis M.-Romano P., *Supply chain management: an analytical framework for critical literature review*, in *European Journal of Purchasing & Supply Management*, vol. 6, (Issue 1), 2000, pp. 67-83.

Conti M., *EVO-NFC: Extra Virgin Olive Oil Traceability Using NFC Suitable for Small-Medium Farms*, in *IEEE Access*, vol. 10, 2022, pp. 20345-20356.

Corallo A.-De Giovanni M.-Larino M.E.-Menegoli M., *Leveraging on technology and sustainability to innovate the supply chain: a proposal of agri-food value chain model*, in *Supply Chain Management*, vol. 29, (No. 3), 2024, pp. 661-683.

- Cordeiro E.R.-Ferraris A.-Lermen F.H.-Mello C.M.-Valaskova K., *Knowledge management in small and medium enterprises: a systematic literature review, bibliometric analysis and research agenda*, in *Journal of Knowledge Management*, vol. 28, (Issue 2), 2024, pp. 590-612.
- Cucignatto G.-Garbellini N., *Lo scontro per le materie prime e la necessità di una nuova politica industriale*, in *Moneta e Credito*, vol. 75, (n. 298), 2022, pp. 185-202.
- Cujan Z.-Strohmandl J., *Risk Minimisation in Integrated Supply Chain*, in *Open Engineering*, vol. 9, (no. 1), 2019, pp. 593-599.
- Cuvero M.-Evans R.-Granados M.L.-Pilkington A., *Start-ups' of knowledge spillovers for product innovation: the influence of entrepreneurial ecosystems and virtual platforms*, in *R&D Management*, vol. 53, (Issue 4), 2022, pp. 584-602.
- D'Adamo I.-Di Vaio A.-Gunarathne N.-Gupta M.-Latif B., *Digitalization and artificial knowledge for accountability in SCM: a systematic literature review*, in *Journal of Enterprise Information Management*, vol. 37, (Issue 2), 2023, pp. 606-672.
- D'Amico T., *L'impatto del conflitto russo-ucraino in Italia: la morsa del caro energia, gli effetti delle sanzioni e la risposta alla crisi umanitaria*, in *Inapp*, pp. 1-21, 2022.
- Da Silva R.M.-Federico G.F.-Reyes J.A.G., *Logistics Service Providers and Industry 4.0: A Systematic Literature Review*, in *Logistics*, vol. 7, (Issue 1), 2023.
- Daios A.-Kladovasilakis N.-Kostavelis I., *Mixed Palletizing for Smart Warehouse Environments: Sustainability Review of Existing Methods*, in *Sustainability*, vol. 16, (Issue 3), 2024.
- Dharmayanti N.-Hanifah L.A.-Ismail T.-Taqi M., *Exploring sustainability management control system and eco-innovation matter sustainable financial performance: The role of supply chain management and digital adaptability in Indonesian context*, in *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, vol. 9, (Issue 3), 2023.

- Davis C.-Hashimoto K., *Innovation offshoring and reshoring with fully endogenous growth*, in *Southern Economic Journal*, vol. 90, (Issue 1), 2023, pp. 90-120.
- De Angelis C.-Elmo G.C.-Fondacaro R.-Risso M., *L'impiego della tecnologia Blockchain nella filiera agroalimentare: opportunità e sfide*, pp. 1-14, 2023.
- Del Hoyo A.F.-Garcia-Muina F.E.-Miguel A.F.-Riccardi M.P.-Settembre-Blundo D.-Veglio V., *From Global to Glocal: Digital Transformation for Reshoring More Agile, Resilient and Sustainable Supply Chains*, in *Sustainability*, vol. 16, (Issue 3), 2024.
- Del Mar M.-Diaz E.A.-Hernandez J.E.-Kacprzyk J.-Lezoche M.-Panetto H., *Agri-food 4.0: A survey of the supply chains and technologies for the future agriculture*, in *Computers in Industry*, vol. 117, (103187), 2020.
- De Martino M.-Magnotti F.-Santoro L., *L'innovazione nelle piccole e medie imprese agroalimentari della Regione Campania*, in *Sinergie*, pp. 131-158, 2017.
- Dencik L.-Diez T.-Ferreboeuf H.-Hankey S.-Hilbeck A.-Hilty L.M.-Hojer M.-Jankowski P.-Kleine D.-Lange S.-Pohl J.-Reisch L.-Ryghaug M.-Santario T.-Schwanen T.-Staab P., *Digitalization and Sustainability: A Call for a Digital Green Deal*, in *Environmental Science & Policy*, vol. 147, 2023, pp. 11-14.
- Deng H.-Duan S.X.- Wibowo S., *Digital technology driven knowledge sharing for job performance*, in *Journal of Knowledge Management*, vol. 27, (No. 2), 2023, pp. 404-425.
- De Vente J.-Fayas C.B., *Challenges and potential pathways towards sustainable agriculture within the European Green Deal*, in *Agricultural Systems*, vol. 207, (103634), 2023.
- DeWitt W.-Keebler J.S.-Mentzer J.T.-Min S.-Nix N.W.-Rossi C.D.-Zacharia Z.G., *Defining supply chain management*, in *Journal of Business Logistics*, vol. 22, (Issue 2), 2011, pp. 1-25.

Di Mambro A.-Petruzzella D., *L'innovazione nell'agrifood del Mediterraneo. Concetti, esperienze ed attori di un ecosistema in formazione*, in *L'informatore Agrario*, Verona, 2017, pp. 1-130.

Di Nardo M.-Murino T.-Santillo L.C.-Osteria G., *A New Hybrid Dynamic FMECA with Decision-Making Methodology: A Case Study in a Agri-food Company*, in *Applied System Innovation*, vol. 5, (No.3), 2022.

Di Sivo M.-Ladiana D., *Failure Mode and Effect Criticality Analysis (FMECA)*, in *Ingegneria di manutenibilità per l'ecodesign*, pp. 243-254, 2022.

Di Stefano C.-Fratocchi L.-Merino F.-Mora C.M., *Manufacturing reshoring and sustainable development goals: A home versus host country perspective*, in *Sustainable Development*, vol. 32, (Issue 1), 2023, pp. 863-875.

Dias D.O.-Fuentes J.M.-Marin J.M.M., *The link between information and digital technologies of industry 4.0 and agile supply chain: Mapping current research and establishing new research avenues*, in *Computer & Industrial Engineering*, vol. 167, (108000), 2022.

Disman D.-Gaffar V.-Hurriyati R.-Munawar M.M., *Improving business performance through entrepreneurial orientation, product innovation and co-creation value*, in *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, vol. 6, (Issue 3), pp. 618-625, 2023.

Donelli N.-Giusti S., *L'impatto della guerra sulle relazioni scientifico-culturali tra UE e Russia*, in *Ruspol*, (CEMAS Sapienza con MAECI), 2023, pp. 12-16.

Donolato G., *La diversificazione dalla Russia per una nuova posizione geo-energetica italiana*, in *Geopolitical Brief n.3 – Gli interessi economici, industriali, strategici e culturali tra opportunità e sfide*, pp. 23-27, 2023.

- Eder M.-Trost P., *A performance calculation approach for a robotic compact storage and retrieval system (RCS/RS) serving one picking station*, in *Production & Manufacturing Research*, vol. 12, (Issue 1), 2024.
- El Bhilat E.M.-El Jaouhari A.-Hamidi L.S., *Assessing the influence of artificial intelligence on agri-food supply chain performance: the mediating effect of distribution network efficiency*, in *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 200, (123149), 2024.
- Ellitan L.-Melisa W., *Supply Chain Mastery: A Blueprint for Success in the Zara fashion Industry*, in *EPRA International Journal of Research & Development (IJRD)*, vol. 11, (1), 2024, pp. 60-69.
- Eriksson D.-Hilletoft P.-Li H.-Tate W., *Understanding the manufacturing reshoring decision-making content through the lens of the Eclectic Paradigm: a systematic literature review*, in *European Business Review*, 2024.
- Esposito B.-Malandrino O.-Sessa M.R.-Sica D., *Le scienze merceologiche nell'era 4.0*, in *XXIX Congresso Nazionale di Scienze Merceologiche*, pp. 863-872, 2020.
- Evangelista P.-Hallika J.-Immonen M.-Kahkonen A.K.-Lintukangas K., *COVID-19 as a trigger for dynamic capability development and supply chain resilience improvement*, in *International Journal of Production Research*, vol. 61, (Issue 8), pp. 2696-2715, 2021
- Evans S.-Jaideep P.-Jia L., *How Food Companies Can Better Measure Their Sustainability*, in *Harvard Business Review*, 2023.
- Failla V.-Marzollo F., *Il grado di maturità delle PMI a livello di tecnologie digitali*, in *Tecnologie e competenze digitali nelle PMI. L'esperienza del progetto DISKO*, pp. 22-58, 2021
- Falconeri L.C.G.-Rascaglia N., *Sfide e opportunità energetiche nel Mediterraneo*, in *Approfondimento per l'Osservatorio di Politica Internazionale. La NATO nel Mediterraneo allargato*, pp. 36-40, 2024.

- Fallah M.-Ghadir A.H.-Vandchali H.R., *Evaluating the impacts of COVID-19 outbreak on supply chain risks by modified failure mode and effects analysis: a case study in an automotive company*, in *Annals of Operations Research*, 2022.
- Fan C.-Li J.-Li Y., *A performance evaluation system for product eco-design in the fashion supply chain*, in *Journal of Cleaner Production*, vol. 440, (140716), 2024.
- Felbermayr G.-Friesenbichler K.-Gerschberger M.-Klimek P.-Meyer B., *Designing EU Supply Chain Regulation*, in *Intereconomics*, vol. 59, (Issue 1), pp. 28-34, 2024.
- Ferry J.P.-Leonard M.-Shapiro J.-Tagliapietra S.-Wolff G., *The geopolitics of the European Green Deal*, in *Bruegel Policy Contribution*, (No. 04/2021), 2021, pp. 1-24.
- Fichter K., *Innovation communities: the role of networks of promoters in Open Innovation*, in *R&D Management*, vol. 39, (Issue 4), 2009, pp. 357-371.
- Fischl M.-Nazarpour A.-Oghazi P.-Sohrabpour V.-Toorajipour R., *Artificial intelligence in supply chain management: A systematic literature review*, in *Journal of Business Research*, vol. 122, 2021, pp. 502-517.
- Fofou R.F.-Jiang Z.-Wang Y., *A review on the Lifecycle Strategies Enhancing Remanufacturing*, in *Appl. Sci*, vol. 11, (5937), 2021.
- Fornara F.-Manca S.-Manunza A.-Mosca O.-Vivanet G., *Digital technologies for behavioral change in sustainability domains: a systematic mapping review*, in *Psychology*, vol. 14, 2024.
- Franchi M., *Società Benefit e Responsabilità Sociale d'Impresa*, in *Oikonomia*, pp. 42-45, 2023.
- Fratocchi L.-Mayer G., *The impact of environmental and social sustainability on the reshoring decision making and implementation process: insights from the bicycle industry*, in *Operations Management Research*, vol. 16, pp. 574-593, 2023.

- Gallegos-Cedillo V.M.-Najera C.-Pascual J.A.-Rosa M., *Role of Spectrum-Light on Productivity and Plant Quality over Vertical Farming Systems: Bibliometric Analysis*, in *Horticulturae*, vol. 9, (Issue 1), 2023.
- Gallinaro S., *Catene di fornitura basate sulla produzione additiva*, in *Electronic Journal of Management*, (n. 1), 2021, pp. 1-28.
- Gazzola P.-Pavione E.-Sciarini L., *Le certificazioni B Corp nelle imprese agroalimentare: analisi di due casi studio*, in *Business and Management Sciences International Quarterly Review*, pp. 721-736, 2023.
- Giakoumoglou N.-Gkogkos G.-Hadjigeorgiou I.-Pechlivani E.M.-Tzovaras D., *Towards Sustainable Farming: A Robust Decision Support System's Architecture for Agriculture 4.0*, in *24th International Conference on Digital Signal Processing (DSP)*, 2023, pp. 1-5.
- Gnoni M.G.-Rubrichi L.-Tornese F., *Modello di simulazione per lo studio di impatto ambientale di sistemi logistici per le consegne dell'ultimo miglio tramite droni*, in *Tekneco*, pp. 1-7, 2023.
- Graves S.C.-Tomlin B.T.-Willems S.P., *Supply chain challenges in the post-Covid Era*, in *Production and Operations Management*, vol. 31, (Issue 12), 2022.
- Gregori G.L.-Perna A., *BtoB marketing. Il business marketing tra teoria e managerialità*, Egea, Milano, 2019.
- Griffin P.M.-Thomas D.J., *Coordinated supply chain management*, in *European Journal of Operational Research*, vol. 94, 1996, pp. 1-15.
- Gómez J.L.Z.-Pérez G.L.-Sánchez I.M.G., *A systematic literature review and bibliometric analysis of eco-innovation on financial performance: Identifying barriers and drivers*, in *Business Strategy and the Environment*, vol. 33, (Issue 2), 2023, pp. 1321-1340.

- Gong Y.-Yao Y.-Zan Ao, *The too-much-of-a-good-thing effect of digitalization capability on radical innovation: the role of knowledge accumulation and knowledge integration capability*, in *Journal of Knowledge Management*, vol. 27, (Issue 6), 2023, pp. 1680-1701.
- Guan Z.-He M.-Hou G.-Wang X., *A Novel Parts-to-Picker System with Buffer Racks and Access Racks in Flexible Warehousing Systems*, in *Sustainability*, vol. 16, (Issue 4), 2024.
- Gudikandhula K.-Nalajala P.-Rao S.M.-Shailaja K.-Tigadi A.-Vijayan D.S., *Adopting internet of things for manufacturing firms business model development*, in *The Journal of High Technology Management Research*, vol. 34, (Issue 2), 2023.
- Gurtu A.-Johny J., *Potential of blockchain technology in supply chain management: a literature review*, in *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, vol. 49, (No. 9), 2019, pp. 881-900.
- Gurtu A.-Johny J., *Supply Chain Risk Management: Literature Review*, in *Risks*, vol. 9, (No. 1), 2021.
- Guo W.-Huang J.-Tan Y.-Yang Ke., *Design of Intelligent Garbage Classification System Based on Internet of Things Technology*, in *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 2187, 2022, pp. 1-10.
- Gupta S.-Kamble S.-Rocchetta S.-Stekelorum R.-Upadhayay N.B., *Blazing the trail: The role of digital and green servitization on technological innovation*, in *Technovation*, vol. 130, (102922), 2024.
- Han C.-Zhang Q., *Optimization of supply chain efficiency management based on machine learning and neural network*, in *Neural Computing & Application*, vol. 33, pag. 1419-1433, 2021.
- Hegab H.-Khanna N.-Monib N.-Salem A., *Design for sustainable additive manufacturing: A review*, in *Sustainable Materials and Technologies*, vol. 35, 2023.
- Helander N.-Okkonen J.-Vuori V., *Digitalization in knowledge work: the dream of enhanced performance*, in *Cognition, Technology & Work*, vol. 21, 2019, ppp. 237-252.

Hemmati A.-Javadi M.M.-Johannessen P.B., *Solving a pickup and delivery routing problem for fourth-party logistics providers*, in *International Transactions in Operational Research*, vol. 31, (Issue 4), 2022, pp. 2272-2308.

Holl A.-Peters B.-Rammer C., *Local knowledge spillovers and innovation persistence of firms*, in *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 32, (Issue 6), 2023.

Hopkinson P.-Howard M.-Miemczyk J., *The regenerative supply chain: a framework for developing circular economy indicators*, in *International Journal of Production Research*, vol. 57, (Issue 23), 2019, pp. 7300-7318.

Huang K.-Lee P.K.C.-Wang K.-Yeung A.C.L., *The impact of industry 4.0 on supply chain capability and supply chain resilience: A dynamic resource-based view*, in *International Journal of Production Economics*, vol. 262, (108913), 2023.

Hugos M.H., *Essential of Supply Chain Management*, Fifth Edition, Wiley, 2024.

Iatridis K.-Zheng L., *Friends or foes? A systematic literature review and meta-analysis of the relationship between eco-innovation and firm performance*, in *Business Strategy and the Environment*, vol. 31, (Issue 4), 2022, pp. 1838-1855.

Jaegler A.-Montoya J.R.-Srhir S., *Introducing a framework toward sustainability goals in a supply chain 4.0 ecosystem*, in *Journal of Cleaner Production*, vol. 418, (138111), 2023.

Jayakrishna K.-Raghuraman S.M.-Sivakumar K.-Vaibhav V.-Vimal K.E., *Barriers to the adoption of digital technologies in a functional circular economy network*, in *Operations Management Research*, vol. 16, pp. 1541-1561, 2023.

Johi S.K.-Oyelakin I.O.-Peng T., *Green servitization as a means of sustainable performance: Evidence of listed manufacturing firms*, in *Cogent Engineering*, vol. 9, (Issue 1), 2022.

- Kalubanga M.-Gudergan S., *The impact of dynamic capabilities in disrupted supply chains- The role of turbulence and dependence*, in *Industrial Marketing Management*, vol. 103, pp. 154-169, 2022.
- Kang M.-Um K.H.-Wang S.-Wang X., *The mediating role of key supplier adaptability and involvement in the relationship between supplier relationship management and NPD project success*, in *Operations Management Research*, vol. 16, pp. 794-807, 2023.
- Karachiwalla R.-Pinkpw F., *Understanding crowdsourcing projects: A review on the key design elements of a crowdsourcing initiative*, in *Creativity and Innovation Management*, vol. 30, (Issue 3), 2021, pp. 563-584.
- Karimi A.-Zarbakshshnia N., *Enhancing third-party logistics providers partnerships: An approach through the D.L.A.R.C.S supply chain paradigm*, in *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 202, (107406), 2024.
- Koay E.H.-Lee Y.Y.-Yik J., *Application of light redirecting panels to improve sunlight utilization in multi-tiered vertical farming systems*, in *Clean Techn Environ Policy*, vol. 26, 2024, pp. 499-510.
- Kohtamaki M.-Parida V.-Rabetino R.-Vendrell Herrero F., *Sustainable servitization for cleaner and resource-wise production and consumption: Past, present and future*, in *Journal of Cleaner Production*, vol. 469, (143179), 2024.
- Krikke H.-Verboeket V., *The disruptive impact of additive manufacturing on supply chains: A literature study, conceptual framework and research agenda*, in *Computers in Industry*, vol. 111, 2019, pp. 91-107.
- Kumar A.-Yanamala Y., *Emerging Challenges in Cloud Computing Security: A Comprehensive Review*, in *International Journal of Advanced Engineering Technologies and Innovations*, vol. 1, (Issue 4), pp. 448-479, 2024.

- Lafuente E.-Vaillant Y., *Greening as a competitiveness optimizer of servitization*, in *Technovation*, vol. 127, (102849), 2023.
- Lafuente E.-Rabetino R.-Vaillant Y., *Digital disruption of optimal co-innovation configurations*, in *Technovation*, vol. 125, (102772), 2023.
- Lau H.-Nakandala D.-Tho N.D., *Differential effects of external networks and integrative effects of employee integration on innovation ambidexterity*, in *Creativity and Innovation Management*, vol. 33, (Issue 1), 2023, pp. 93-106.
- Le N.-Lungo L.-Nguyen P.-Tran K., *The relation among Organizational Culture, Knowledge Management, and Innovation Capability: Its Implication for Open Innovation*, in *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, vol. 7, (Issue 1), 2021.
- Lee M.J.-Roh T., *Exploring the role of digital servitization for green innovation: Absorptive capacity, transformative capacity and environmental strategy*, in *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 207, (123614), 2024.
- Li X.-Phi H.D.-Tse Y.K.-Zhang M., *Impact of relocation strategy on brand trustworthiness and word-of-mouth: Experimental vignette research on the US fashion industry*, in *International Journal of Production Economics*, vol. 257, (108775), 2023.
- Li Z.-Tao Z.-Wang B.-Zhang X., *Enterprise digital transformation and supply chain management*, in *Finance Research Letters*, vol. 60, (104883), 2024.
- Lipparini A., *L'impresa. Fondamenti di economia e gestione sostenibile*, il Mulino, Bologna, 2022, pp. 447-457.
- Lovergine S.-Pellero A., *Quale futuro per il lavoro: analisi della letteratura sugli impatti della robotica*, in *INAPP PAPER*, (18), 2019, pp. 1-42.

Lu C.-Oh S., *Vertical farming-smart urban agriculture for enhancing resilience and sustainability in food security*, in *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, vol. 98, (Issue 2), 2023.

Lucifero N., *Le reti di impresa e le relazioni di filiera nel sistema della filiera agroalimentare*, in *Rivista Giuridica Quadrimestrale*, n. 2, 2021, pp. 355-395.

Lummus R.R.-Vokurka R.J., *Defining supply chain management: a historical perspective and practical guidelines*, in *Industrial Management & Data Systems*, vol. 99 No. 1, 1999. pp. 11-17.

Lupo A., *L'innovazione tecnologica nel sistema alimentare europeo tra principio di precauzione e sviluppo sostenibile: genesi, aspetti problematici e prospettive di riforma*, in *rivista di diritto alimentare*, n.1, 2023, pp. 1-12.

Magnus C.S., *Smart factory mapping and design: methodological approaches*, in *Production Management*, vol. 17, pp. 753-762, 2023.

Mandrioli M.-Patelli N., *Blockchain technology and traceability in the agrifood industry*, in *Journal of Food Science*, vol. 85, (Issue 11), 2020, pp. 3670-3678.

Manfredini A., *Rischio cyber e lotta geopolitica: il nuovo nemico arriva dalla rete*, in *GeoTrade: rivista di geopolitica e commercio estero*, vol. 7, pp. 30-33, 2023.

Marcone M.R., *Produzione e Logistica. Orientamenti strategici ed ipotesi di valutazione*, G. Giappichelli Editore, Torino, 2012.

Marcone M.R., *Le strategie delle imprese italiane di media dimensione. Innovazione e internazionalizzazione delle attività di impresa*, G. Giappichelli Editore, Torino, 2017.

Marcone M.R., *Sustainable Supply Chain Relationships: Analysis of a Packaging Manufacturing Case*, in *Fifth International Scientific Conference Eraz*, 2019, pp. 373-378.

Marcone M.R., *Open Innovation in Supply Chain Relationships: Analysis of a Creative Sector*, in *Journal of Innovative Business and Management*, vol. 13, (1), 2021, pp. 12-21.

- Marcone M.R.-Pascucci F.-Perna A.-Temperini V., *Il Knowledge Management nel dibattito scientifico globale. Quali scenari futuri per la ricerca?*, Franco Angeli, Milano, 2024.
- Marczewska M.-Sanallah A.-Tucci C., *Business model configurations for successful vertical farming*, in *European Journal of Innovation Management*, 2024.
- Maretti M.-Russo V., *Innovazione “For Benefit”, un’analisi di sfondo dell’esperienza italiana*, in *The Lab’s Quarterly*, pp. 1-25, 2023.
- Mathaba T.N.-Tikwayo L.N., *Applications of Industry 4.0 Technologies in Warehouse Management: A systematic Literature Review*, in *Logistics*, vol. 7, (Issue 2), 2023.
- Mattiello A.-Taticchi P., *Disruption. Guida per navigare i cambiamenti estremi*, in *MITSloan Management Review*, 2024.
- Medic N.-Pavlovic M.-Rakic S.-Todorovic T.-Zugic A.J., *Servitization 4.0 as a Trigger for Sustainable Business: Evidence from Automotive Digital Supply Chain*, in *Sustainability*, vol. 15, (2217), 2023.
- Meloni G., *Misurare la sostenibilità*, in *SDA Bocconi*, 2024.
- Mensah P.-Merkuryev J., *Developing a Resilient Supply Chain*, in *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 110, 2014, pp.309-319.
- Mentzer J.T., *Supply Chain Management*, SAGE Publications, 2001.
- Mihm B., *Fast Fashion In A Flat World: Global Sourcing Strategies*, in *International Business & Economics Research Journal*, vol. 9, pp. 55-64, 2010.
- Miranda J.-Molina A.-Ponce P.-Wright P., *Sensing, smart and sustainable technologies for Agri-Food 4.0*, in *Computers in Industry*, vol. 108, 2019, pp. 21-36.

Mollenkopf D.A.-Ozanne L.K.-Stolze H.J., *A transformative supply chain response to COVID-19*, in *Journal of Service Management*, vol. 32, (No. 2), 2021, pp. 190-202.

Morgan T.R.-Richey R.G.-Roath A.S., *How risk, transparency and knowledge influence the adaptability and flexibility dimensions of the responsiveness view*, in *Journal of Business Research*, vol. 158, (113641), 2023.

Mowla M.N.-Mowla N.-Rabie K.M.-Shah A.F.-Shongwe T., *Internet of Things and Wireless Sensor Networks for Smart Agriculture Applications: A Survey*, in *IEEE Access*, vol. 11, 2023.

Nikookar E.-Stevenson M.-Varsei M., *Building an antifragile supply chain: A capability blueprint for resilience and post-disruption growth*, in *Journal of Supply Chain Management*, vol. 60, (Issue 1), 2024, pp. 13-31.

Nnamdi J., *The Growing Threat of Supply Chain Cyberattacks: Resilience Strategies*, pp. 1-31, 2023.

Odeyinka O.F.-Omoegun O.G., *Warehouse Operations: An Examination of Traditional and Automated Approaches in Supply Chain Management*, in *Operations Management-Recent Advances and New Perspectives*, 2023.

Ogunayo A.O.-Victor A.C., *COVID-19 and Supply Chain Disruption: A Conceptual Review*, in *Asian Journal of Economics Business and Accounting*, 2020, pp. 40-47.

Ortiz G.-Wang Z.-Yan C., *Sustainable Digital Ecosystem: Digital Servitization Transformation and Digital Infrastructure Support*, in *Sustainability*, vol. 15, (Issue 2), 2023.

Pansara R., *Seeding the Future by Exploring Innovation and Absorptive Capacity in Agriculture 4.0 and Agtechs*, in *International Journal of Sustainable Development in Computing Science*, vol. 5, (Issue 2), pp. 1-13, 2023

- Parida V.-Shen L.-Sun W., *Consolidating digital servitization research: A systematic review, integrative framework and future research directions*, in *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 191, (122478), 2023.
- Passaro R.-Quinto I.-Scandurra G.-Tommaso A., *The drivers of eco-innovations in small and medium-sized enterprises: A systematic literature review and research directions*, in *Business Strategy and the Environment*, vol. 32, (Issue 4), pp. 1432-1450, 2022.
- Payaro A.-Rafele C., *Tecnologia e Automazione per migliorare le prestazioni*, in *End to End. The Supply Chain Report*, pp. 6-11, 2023.
- Pereira S.C.F.-Queiroz M.M.-Rebello R.M.L., *The interplay between the Internet of things and supply chain management: challenges and opportunities based on a systematic literature review*, in *Benchmarking An International Journal*, vol. 29, (No. 2), 2022, pp. 683-711.
- Pisciotta G., *Confronto tra forme tradizionali e nuove di allevamento dell'olivo*, in *Rivista di Agraria*, pp. 1-11, 2022.
- Plotnick L.-Yang L.-Yang S.H., *How the internet of things technology enhances emergency response operations*, in *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 80, (Issue 9), 2013, pp. 1854-1867.
- Poggi Z., *Il mare, il rischio e la compliance*, in *Geotrade: rivista di geopolitica e commercio estero*, vol. 2, pp. 4-5. 2021.
- Polichronidou V.-Vlachos I., *Multi-demand supply chain triads and the role of Third-Party Logistics Providers*, in *The International Journal of Logistics Management*, vol. 35, (No. 1), 2024, pp. 136-157.
- Poppe K., *The role of the European Innovation Partnership in linking Innovation and Research in Agricultural Knowledge and Innovation Systems*, in *Agriregionieuropea*, n°37, 2014.

- Queiroz M.-Wamba S.F., *Blockchain in the operations and supply chain management: Benefits, challenges and future research opportunities*, in *International Journal of Information Management*, vol. 52, (9), 2020.
- Rai P.K.-Kim K.H.-Song H.-Sonne C., *The effects of COVID-19 transmission on environmental sustainability and human health: Paving the way to ensure its sustainable management*, in *Science of The Total Environment*, vol. 838, (Part 2 156039), 2022.
- Reitano A., *Il ruolo della tracciabilità nella commercializzazione dei prodotti agroalimentari. Il caso degli oli d'oliva extravergine e biologiche*, Egea, Milano, 2015.
- Revilla E.-Saenz M.J., *Creating more resilient supply chains*, in *MIT Sloan Management Review*, 2014, pp. 22-24.
- Rohman J.-Tubis A.A., *Intelligent Warehouse in Industry 4.0-Systematic Literature Review*, in *Sensors*, vol. 23, (8), 2023.
- Ruiz Penalver S.M.-Sandoval Hamon L.A.-Thomas E., *From high-tech clusters to open innovation ecosystems: a systematic literature review of the relationship between science and technology parks and universities*, in *The Journal of Technology Transfer*, vol. 49, pp. 689-714, 2024.
- Santarsiero F.-Schiuma G., *Innovation Labs as organisational catalysts for innovation capacity development: A systematic literature review*, in *Technovation*, vol. 123, (102690), 2023.
- Santoro G., *Open Innovation. Competere in un mondo digitale*, G. Giappichelli Editore, Torino, 2021.
- Secchi R., *Supply Chain Management e Made in Italy. Lezioni da nove casi di eccellenza*, Egea, Milano, 2012.
- Sepe F., *Blockchain technology adoption in food label systems. The impact on consumer purchase intentions*, in *Sinergie*, vol. 42, (No. 1), 2024, pp. 241-264.

- Shi T.-Tian H., *Corporate digital transformation and supply chain synergy effects*, in *Finance Research Letters*, vol. 62, (Part B, 105247), 2024.
- Srivastava S.K., *Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review*, in *International Journal of Management Reviews*, vol. 9, (Issue 1), 2007, pp. 53-80.
- Su H.-Zhang B.-Zhu J., *Toward the third generation artificial intelligence*, in *Science China Information Sciences*, vol. 66, (121101), 2023.
- Taherdoost H., *Smart Contracts in Blockchain Technology: A Critical Review*, in *Information*, vol. 14, (Issue 2), 2023.
- Tan K.C., *A framework of supply chain management literature*, in *European Journal of Purchasing & Supply Management*, vol. 7, (Issue 1), 2001, pp. 39-48.
- Tiwari S., *Smart warehouse: A bibliometric analysis and future research direction*, in *Sustainable Manufacturing and Service Economics*, vol. 2, (100014), 2023.
- Tsai T.-Urmetzer F., *A decisional framework for manufacturing relocation: Consolidating and expanding the reshoring debate*, in *International Journal of Management Reviews*, vol. 26, (Issue 2), 2023, pp. 254-284.
- Tulliani M., *La cyber security e il nodo critico della supply chain*, in *GeoTrade: rivista geopolitica e commercio estero*, vol. 7, 2023, pp. 34-37.
- Varga J., *Defining the Economic Role and Benefits of Micro, Small and Medium-sized Enterprises in the 21st Century with a Systematic Review of the Literature*, in *Acta Polytechnica Hungarica*, vol. 18, (No. 11), pp. 209-228, 2021.
- Viguiristi F., *L'economia Mondiale esce dal Covid ed entra in guerra*, in *La Civiltà Cattolica*, vol. II, 2022, pp. 9-22.

Vincenzi A., *La transizione sostenibile nelle supply chain: le opportunità e i rischi in tempo di guerra*, in *GeoTrade: rivista di geopolitica e commercio estero*, vol. 3, pp. 150-153, 2022.

Xu J.-Yu Y.-Zhang J.Z.-Zhang M., *Impacts of digital transformation on eco-innovation and sustainable performance: Evidence from Chinese manufacturing companies*, in *Journal of Cleaner Production*, vol. 393, (136278), 2023.

Sitografia

[Agricoltura rigenerativa | Nestlé Global \(nestle.com\)](#)

[censimento_agricoltura_gnesi.pdf \(istat.it\)](#)

[Coltivazioni : Uva, vino, olive, olio \(istat.it\)](#)

[Convegno Smart Agrifood: condivisione e informazione, gli ingredienti per l'innovazione dell'Osservatorio Smart AgriFood del Politecnico di Milano e dell'Università degli Studi di Brescia, 2020.](#)

[Direttiva - 2022/2555 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

[EUR-Lex - C\(2023\)5303 - IT - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

[Home - PALM SpA SB](#)

https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030_it

<https://www.istat.it/it/files/2023/04/Pratiche-sostenibili-delle-imprese.pdf>

<https://www.istat.it/wp-content/uploads/2024/05/Rapporto-Annuale-2024.pdf>

[Il Regolamento \(UE\) 2020/2220 fissa le norme della PAC 2021-2022 \(consulenzaagricola.it\)](#)

[Inforegio - Sono stati pubblicati i bandi per i nuovi strumenti di investimento interregionale per l'innovazione \(I3\)! \(europa.eu\)](#)

[L'azienda Sostenibile - Un progetto de Il Sole 24 ORE per Deloitte](#)

[La prossima rigenerazione | Gatto | Bruco \(cat.com\)](#)

[Le innovazioni John Deere ad Agritechnica 2023](#)

[Logistica nella filiera olio evo bio.pdf \(sinab.it\)](#)

[manifestazione-interesse-partenariato-per-bandi-react-pnrr-psr-verbale2.pdf \(unifg.it\)](#)

[Olio d'oliva - Analisi e studio filiera olivicola - Ismea Mercati](#)

[Orizzonte Europa - Consilium](#)

[PAC 2023-27 - Commissione europea \(europa.eu\)](#)

[Programmi di finanziamento | Ministero dell'Università e della Ricerca \(mur.gov.it\)](#)

[pwc-csrd-nuova-direttiva-scenario-esg.pdf](#)

[Rapporto Coop 2023 – Winter Edition | italiani.coop](#)

[Rapporto-sulleconomia-circolare-in-Italia-2023-2.pdf \(circularconomynetwork.it\)](#)

[Regolamento - 2022/2554 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

[Roadmap-2021_beta.pdf \(clusteragrifood.it\)](#)

[SINTESI_Piano_Strategico \(1\).pdf](#)

[Sostenibilità – Naste Shop \(nastebeauty.com\)](#)

[Supply Chain 2023: cosa c'è dopo? \(gartner.com\), di Gartner 2023.](#)

[SWOT \(Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats\) \(cam.ac.uk\).](#)

[The European Green Deal - European Commission \(europa.eu\)](#)

[Verso un'economia rigenerativa: il ruolo pionieristico delle B Corp - ilSole24ORE](#)

[04d451a459be30a6210fc8b160e4a590.pdf \(efanews.eu\)](#)

[https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en](#)