

La reverse logistics nelle filiere agro-alimentari: una rassegna della letteratura

Sara Jovanovic^{1*}, Barbara Campisi¹, Stefania Troiano²

¹ *Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Matematiche e Statistiche (DEAMS), Università degli Studi di Trieste*

² *Dipartimento di Scienze Economiche e Statistiche (DIES), Università degli Studi di Udine*

Introduzione

Gli effetti dei cambiamenti climatici causati da attività antropiche impongono una revisione rapida e incisiva di tutte le attività umane, incluse quelle relative al sistema agro-alimentare (Accorsi et al., 2022; ICPP, 2023; Nellemann et al., 2009). L'ultimo rapporto dell'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) evidenzia come il 22% delle emissioni globali di gas serra (GHG emission - Greenhouse Gases emission) provenga attualmente dall'agricoltura, dalla silvicoltura e dall'uso del suolo (ICPP, 2023). Pratiche agricole non sostenibili possono, inoltre, causare inquinamento dell'aria e dell'acqua, erosione del suolo, perdita di biodiversità (Horrigan et al., 2022).

A queste esternalità negative si aggiungono quelle prodotte dai settori a monte ed a valle dell'agricoltura, nelle attività di produzione degli input per il settore primario, di conservazione e trasformazione dei prodotti, trasporto, logistica e distribuzione al consumatore, dal lato dell'offerta. Nonché, dal lato della domanda finale, dall'acquisto alla conservazione domestica e consumo del cibo, fino allo smaltimento dei rifiuti connessi, inclusi il packaging ed i prodotti acquistati e non consumati (spreco alimentare) (IPCC, 2019).

Ne deriva la necessità di mitigare gli impatti negativi, in particolare quelli associati alle emissioni climalteranti, e adattare i complessivi sistemi del cibo alle mutate condizioni socio-ambientali derivanti dai cambiamenti climatici medesimi (IPCC, 2023).

A tal fine, il presente lavoro riporta i principali risultati di una revisione della letteratura relativa alla logistica inversa, nell'ambito di un approccio dell'economia circolare, applicata alle filiere agro-alimentari, allo scopo di riorientarle verso modelli di produzione e consumo maggiormente sostenibili nell'ottica dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite (United Nation, 2015).

La sostenibilità delle filiere agro-alimentari

L'approccio di filiera - centrale per le tematiche di creazione del valore, sicurezza degli approvvigionamenti (food security), tracciabilità del prodotto per garantirne la sicurezza igienico sanitaria (food safety) e le caratteristiche qualitative dello stesso – diviene, nell'attuale contesto globale, strategico anche per obiettivi di sostenibilità (Ericksen, 2008; FAO, 2021; Hammoudi et al., 2009; Ingram, 2011; Manikas et al., 2022; Van Berkum et al, 2018).

Nella sua accezione più ampia, il concetto di filiera, introdotto da Malassis (Malassis, 1977), viene, infatti, riferito all'articolato insieme che comprende le principali attività, i relativi operatori e settori, i flussi materiali e informativi, le tecnologie, le risorse e le organizzazioni

* Corresponding author: sara.jovanovic@phd.units.it

che concorrono alla creazione, trasformazione, distribuzione, commercializzazione e fornitura del prodotto agro-alimentare (Agnusdei & Coluccia, 2022; Malassis, 1977; Folkerts and Koehorts, 1988).

Quindi, in un'ottica di sostenibilità gli elementi fisici, informativi, tecnologici ed organizzativi della filiera dovrebbero ricomprendere, oltre agli aspetti legati alla creazione di un valore economico, anche gli impatti ambientali e sociali, al fine della creazione di un surplus che computi anche le esternalità prodotte lungo la filiera medesima (Accorsi et al., 2019; FAO, 2017).

Nonostante gli impatti negativi sull'ambiente possano verificarsi in tutte le fasi della filiera, dalla produzione, alla conservazione, al trasporto, alla distribuzione e al consumo (Lemma et al., 2014), appare evidente che le filiere agro-alimentari necessitano di essere riorganizzate nel loro funzionamento complessivo al fine di soddisfare la domanda, creando valore aggiunto, e riducendo gli impatti ambientali e utilizzando meno materie prime e risorse, anche grazie al reimpiego dei sottoprodotti e del materiale di scarto (Govindan, 2018).

Un approccio in linea con il modello di economia circolare (Ellen Macarthur Foundation, 2013) fonda il suo paradigma di sostenibilità sulle tre "R" (parole chiave) - Reuse, Reduce, Recycle. "Riusare", allungando la shelf life dei prodotti alimentari e quella di prodotti accessori quali packaging e pallet per i trasporti; "Ridurre" gli imballi dei prodotti, le perdite di prodotto lungo la filiera (food loss), il consumo di risorse e materie prime e l'acquisto di prodotti non consumati (food waste) e "Riciclare" gli scarti non riutilizzabili, quali il packaging dei prodotti alimentari deperiti o scaduti (Gonçalves & Maximo, 2022; Miranda et al., 2021).

Da evidenziare come tale approccio, ed altri settoriali, includano numerosi interventi di mitigazione degli impatti ambientali (climatici in particolare) sia dal lato della domanda che dell'offerta, con riferimento all'attività agricola (Scherer & Verburg, 2017), all'industria alimentare, nonché lungo tutta la filiera e nei settori connessi (es: produzione di energia). Tali interventi non sono però completamente indipendenti tra loro, date le connessioni ed influenze reciproche (Scherer & Verburg, 2017). Appare, quindi, strategico intervenire sulle attività maggiormente interconnesse, con maggiori relazioni sia con il lato della domanda che dell'offerta, ed in grado di influenzare significativamente la riorganizzazione delle filiere per il ruolo di coordinamento, formale o sostanziale, che svolgono in esse.

Sotto questo profilo, nei paesi economicamente sviluppati, ma anche in quelli emergenti, la logistica ed i trasporti da un lato, e la grande distribuzione organizzata dall'altro, rappresentano due attività, strettamente connesse tra loro, e fortemente interconnesse sia con l'offerta che la domanda, che, assieme ad altre attività del settore terziario, determinano la maggior quota di valore aggiunto all'interno delle filiere agro-alimentari. (Accorsi et al., 2022). Sono stati, inoltre, gli agenti economici che hanno guidato e che stanno determinando la riorganizzazione delle filiere agro-alimentari, negli ultimi decenni. I fattori che hanno guidato questo processo sono, come noto, riconducibili alla globalizzazione degli scambi, ai processi di urbanizzazione, soprattutto nel continente africano ed asiatico, con una maggiore distanza tra i luoghi di produzione e consumo del cibo, nonché alla riduzione dei costi di trasporti ed ai più efficienti processi di comunicazione (Scoppola, 2022). Recenti studi evidenziano come il trasporto risulterebbe responsabile, adottando l'approccio delle Food Miles (Brunori et al., 2016), di circa il 19% delle emissioni totali del sistema alimentare, includenti le emissioni derivanti dall'uso del suolo, dalla produzione agricola e dal trasporto dei prodotti agro-alimentari.

Un'altra tematica rilevante consiste nella produzione di un numero sempre maggiore di beni materiali che soddisfano una varietà di esigenze, ma generano al contempo un'enorme quantità di rifiuti, sia durante la produzione di tali beni, che nella fase di fine vita.

Nelle industrie agroalimentari, migliaia di negozi gettano ogni giorno un'enorme quantità di prodotti alimentari non più idonei alla vendita (Fancello et al., 2017), una forma di spreco alimentare (food loss) che, con lo smaltimento in discarica determina un impatto ambientale non trascurabile. Infatti, tale fenomeno risulta essere una fonte di produzione di metano, un potente gas serra, con un tempo di permanenza nell'atmosfera molto più breve rispetto all'anidride carbonica, ma che assorbe più energia quando si trova nell'atmosfera (IEA, 2021; IPCC, 2023).

Il cambiamento delle tecnologie e della tipologia di rifiuti determina pertanto la necessità di utilizzare la reverse logistics (logistica inversa o di ritorno) anche nella filiera agro-alimentare (Baranau e Lisec, 2020; Khalafi et al., 2019). Secondo Rogers e Tibben-Lembke (1998), la logistica inversa può essere definita come "il processo di pianificazione, implementazione e controllo di un flusso efficiente ed economicamente vantaggioso di materie prime, dell'inventario in fase di lavorazione, di prodotti finiti e informazioni correlate partendo dal punto di consumo fino al punto di origine, al fine di recuperare valore o una corretta eliminazione del prodotto" (FAO, 2021).

All'interno dei sistemi di economia circolare la reverse logistics sta quindi assumendo un ruolo sempre più centrale, con sfide organizzative e di efficientamento tecnico ed economico della filiera, sia da parte degli operatori del settore che da parte dei ricercatori di diverse discipline che stanno esplorando il miglioramento della sostenibilità attraverso le catene di fornitura a ciclo chiuso. Queste si riferiscono "alla progettazione, al controllo e alla gestione di un sistema per massimizzare la creazione di valore durante l'intero ciclo di vita di un prodotto con il recupero dinamico del valore da diversi tipi e volumi di resi nel tempo" (Govindan et al., 2015).

Obiettivi e metodi

Data la rilevanza della logistica inversa nella riorganizzazione in chiave di sostenibilità delle filiere, l'obiettivo di questo studio consiste nel delineare lo stato dell'arte sullo sviluppo del sistema della logistica inversa nella filiera alimentare.

Partendo dalla revisione della letteratura, sono stati selezionati alcuni casi studio recenti e significativi nel contesto internazionale e italiano. È stata quindi condotta la raccolta e la selezione della letteratura per identificare gli articoli da analizzare e a questo scopo sono stati utilizzati i seguenti database: Scopus, Web of Science e Google Scholar. Le parole chiave opportunamente combinate per la ricerca sono state "reverse logistics", "logistica inversa", "logistica di ritorno", "food", "agri-food", "food waste", "food loss", "packaging". Altri articoli scientifici sono stati poi selezionati direttamente dalle referenze bibliografiche di altri lavori scientifici ritenuti rilevanti per la ricerca.

Risultati e discussione

I risultati emersi dalla revisione della letteratura sono comunque risultati limitati e settoriali, caratterizzati da studi che concernono la riduzione degli imballaggi, la riduzione delle perdite di prodotto e l'ottimizzazione delle rotte dei veicoli. L'analisi si è, quindi, concentrata sui lavori più significativi di cui si riportano i principali risultati.

Un primo problema legato alla gestione dei veicoli è l'inVENTORY routing. Le decisioni di inventario e di routing vengono prese insieme nel corso del tempo (Shirzadi et al., 2021; Taviana et al., 2018). L'obiettivo principale dell'inVENTORY routing è di minimizzare i costi dell'inventario e del trasporto, definire il percorso ottimale per i veicoli, determinare la quantità di prodotti spediti in ogni periodo e trovare un modo ideale per controllare i livelli di inventario (Mehrbakhsh & Ghezavati 2020; Nair et al., 2018; Shirzadi et al., 2021; Wang et al., 2019). In aggiunta, il green inventory routing vuole mettere in luce le problematiche relative alla conciliazione dei costi ambientali ed economici per raggiungere obiettivi ambientali e finanziari ottimali (Shirzadi et al., 2021).

Una problematica importante per la logistica inversa nell'agroalimentare è la natura deperibile dei prodotti alimentari e agricoli con le conseguenti perdite di prodotto e di ricavo (Khalafi et al., 2019; Noya et al., 2016; Vlachos, 2014). Tale problematica è ben evidenziata dalla ricerca condotta da Khalafi et al. (2019), concentrata sull'industria casearia. Prodotti come il latte e lo yogurt sono beni deperibili con una shelf life limitata, però possono essere riutilizzati. Lo studio mostra l'importanza della raccolta tempestiva dei prodotti deperibili che potrebbe portare al loro riutilizzo per la produzione di nuovi beni.

La natura deperibile dei prodotti alimentari può determinare, inoltre, rischi per la sicurezza alimentare e, di conseguenza, rappresentare una minaccia per la salute dei consumatori. Pertanto, la logistica inversa nelle filiere agro-alimentari dovrebbe essere utilizzata anche per garantire una maggiore sicurezza alimentare (food safety) (Baranau & Lisec, 2020). Un aspetto connesso con la deperibilità è quello relativo allo spreco alimentare, sia lungo la

catena distributiva, che nella fase di post acquisto; è un problema importante in quanto rappresenta una significativa perdita di risorse investite nella produzione, conservazione e trasporto degli alimenti con significativi impatti ambientali legati allo smaltimento (Beretta et al., 2013; Kazancoglu et al., 2020).

A tal proposito uno studio proposto da Bottani et al. (2019) analizza diversi scenari di logistica inversa prendendo i rifiuti alimentari confezionati nei negozi al dettaglio nella Regione Emilia Romagna (Italia) e spedendoli ai centri di distribuzione per lo stoccaggio e ad un impianto di trattamento per riutilizzarli, evitando così lo smaltimento dei rifiuti alimentari in discarica. Le possibilità di riutilizzo variano dalla produzione di alimenti per animali domestici alla valorizzazione attraverso la catena di biogas. Gli autori sottolineano, inoltre, l'importanza di gestire le rotte dei veicoli che recuperano gli alimenti sprecati nei negozi al dettaglio. Le suddette rotte dovrebbero essere determinate in base alla posizione e al numero dei centri di distribuzione, per minimizzare i costi.

Un altro studio italiano condotto considera la città di Cagliari, in Sardegna, come area di prova per un caso studio. La ricerca presenta uno schema bi-modulare per gestire la raccolta di rifiuti alimentari attraverso la logistica inversa nelle industrie agroalimentari e la loro successiva distribuzione nelle fattorie e nei centri di raccolta (Fancello et al., 2017).

Tali tematiche si ricollegano poi ad un'altra criticità generale della logistica inversa nelle filiere agroalimentari rappresentata dalla restituzione dei prodotti alimentari in sicurezza, scaduti, in scadenza o resi per altre ragioni (Baranau & Lisec, 2020).

A tal fine diventa strategica l'adeguatezza delle infrastrutture di supporti ed il coordinamento della filiera stessa. Lo studio di Fonseca e Vergara (2014) evidenzia al riguardo le principali limitazioni e le sfide della logistica in America Latina e nei Caraibi, soprattutto per i beni deperibili, quali ad esempio, i prodotti ortofrutticoli, quali l'adeguatezza dell'infrastruttura di supporto, i costi degli investimenti, la coordinazione degli agenti economici lungo la filiera e l'adozione di strumenti informativi e comunicativi adeguati.

Un ulteriore problema in cui la logistica inversa sta assumendo un'importanza crescente è quella della gestione degli imballaggi. Una ricerca brasiliana ha condotto un'analisi sulla logistica inversa degli imballaggi e il coinvolgimento dei raccoglitori di rifiuti nel processo di restituzione dei resti di imballaggio. In questo studio si evidenzia l'importanza dell'economia circolare per i rifiuti solidi (Guarnieri et al., 2020).

Conclusioni

Il limite principale nella conduzione di questa ricerca è stata la relativa scarsa disponibilità di una letteratura ampia e interdisciplinare sulla logistica inversa applicata alle filiere agroalimentari, essendo la maggior parte degli studi di tipo settoriale, mentre appare sempre più necessario affrontare il tema con un approccio olistico e multidisciplinare.

I risultati mettono, comunque, in luce come dal lato dell'offerta i vincoli più importanti che l'industria alimentare deve affrontare nella prospettiva della logistica inversa concernono il problema del routing delle scorte, l'imballaggio degli alimenti e la deperibilità degli alimenti. Tali sfide dovrebbero essere affrontate per ottenere una diminuzione degli sprechi alimentari, un recupero degli imballaggi e per limitare le emissioni inquinanti derivanti dai percorsi dei veicoli. Uno stimolo può però derivare dal comportamento dei consumatori, che potrebbero riorientare la propria domanda verso prodotti biologici, locali, di stagione e, più in generale derivanti da filiere a minor impatto ambientale. In tal senso appare sempre più rilevante poter garantire degli attributi di sostenibilità dei prodotti e dei processi riguardanti non soltanto il processo di produzione relativo alla fase agricola, ma anche quello connesso alle fasi di trasporto. La riduzione delle asimmetrie informative relative alle modalità di trasporto e distribuzione rappresenta una condizione necessaria al fine di far emergere la disponibilità a pagare dei consumatori per attributi di sostenibilità derivanti da una logistica inversa.

Gli sviluppi futuri della ricerca dovrebbero quindi concentrarsi nella direzione di stimare la disponibilità a pagare dei consumatori per attributi relativi a servizi di restituzione dei prodotti, del packaging, di allungamento della shelf life dei prodotti, di riduzione del food loss, nonché di mobilità sostenibile dei prodotti.

Parole chiave: reverse logistics, logistica inversa, logistica di ritorno, food, agri-food, food waste, food loss, packaging.

Bibliografia

- Accorsi R., Cholette, S., Guidani, B. Manzini, & R. Ronzoni, M. (2022). Sustainability assessment of transport operations in local Food Supply Chain networks. *Transportation Research Procedia*, 67, 1-11, <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.12.049>.
- Accorsi, R., Ferrari, E., & Manzini, R. (2019). Modeling inclusive food supply chains toward sustainable ecosystem planning. *Sustainable Food Supply Chains*. Academic Press, 1–21 <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813411-5.00001-6>.
- Agnusdei, G.P., & Coluccia, B. (2022), Sustainable agrifood supply chains: Bibliometric, network and content analyses. *Science of The Total Environment*, 824, 153704, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.153704>
- Baranau, I., & Lisec, A. (2020). *Reverse logistics in agriculture. XIV. International Conference on Logistics in Agriculture 2020*, Conference Proceedings. <https://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/518>
- Beretta, C., Stoessel, F., Baier, U., & Hellweg, S. (2013). Quantifying food losses and the potential for reduction in Switzerland. *Waste Management*, 33, 764–773. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.11.007>
- Bottani, E., Vignali, G., Mosna, D., & Montanari, R. (2019). Economic and environmental assessment of different reverse logistics scenarios for food waste recovery. *Sustainable Production and Consumption*, 20, 289–303. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2019.07.007>
- Brunori, G., Galli, F., Barjolle, D., Van Broekhuizen, R., Colombo, L., Giampietro, M., Kirwan, J., Lang, T., Mathijs, E., Maye, D., De Roest, K., Rougoor, C., Schwarz, J., Schmitt, E., Smith, J., Stojanovic, Z., Tisenkopfs, T., & Touzard, J. M. (2016). Are Local Food Chains More Sustainable than Global Food Chains? Considerations for Assessment. *Sustainability*, 8(5), 449. <http://dx.doi.org/10.3390/su8050449>
- Ellen Macarthur Foundation (2013). Towards the circular economy. Economic and business rationale for an accelerated transition. https://www.werktrends.nl/app/uploads/2015/06/Rapport_McKinsey-Towards_A_Circular_Economy.pdf
- Ericksen, P.J. (2008). Conceptualizing food systems for global environmental change research. *Global Environmental Change*, 18, 234–245. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2007.09.002>
- Fancello, G., Mola, F., Frigau, L., Serra, P., Mancini, S., & Fadda, P. (2017). A new management scheme to support reverse logistics processes in the agrifood distribution sector. *Transportation Research Procedia*, 25, 695–715. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.452>
- FAO (2017). The future of food and agriculture – trends and challenges. Rome <https://www.fao.org/3/i6583e/i6583e.pdf>
- FAO (2021). Sustainable Food Systems: Concept and Framework. Available online: <http://www.fao.org/about/what-we-do/so4>.
- Folkerts, H. & Koehorst, H. (1997). Challenges in international food supply chains: vertical coordination in the European agribusiness and food industries. *Supply Chain Management*, 2 (1), 11-14. <https://doi.org/10.1108/13598549710156312>
- Fonseca, J., M., & Vergara, N. (2014). Logistics systems need to scale up reduction of produce losses in the Latin America and Caribbean region. *Acta Hort.* 1047, 173-179. doi: 10.17660/ActaHortic.2014.1047.21
- Gonçalves, M.L.M.B.B., & Maximo, G.J. (2022). Circular Economy in the Food Chain: Production, Processing and Waste Management. *Circular Economy and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s43615-022-00243-0>
- Govindan, K. (2018). Sustainable consumption and production in the food supply chain: A conceptual framework. *International Journal of Production Economics*, 195, 419-431. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.03.003>
- Govindan, K., Soleimani, H., & Kannan, D. (2015). Reverse logistics and closed-loop supply chain: A comprehensive review to explore the future. *European Journal of Operational Research* 240 (2015): 603-625. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2014.07.012>
- Guarnieri, P., Carqueira-Streit, J., A., & Batista, L., C. (2020). Reverse logistics and the sectoral agreement of packaging industry in Brazil towards a transition to circular economy. *Resources, Conservation & Recycling*, 153, 104541. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104541>

- Hammoudi, A., Hoffmann, R., & Surry, Y. (2009). Food safety standards and agri-food supply chains: an introductory overview, *European Review of Agricultural Economics*, 36(4), 469–478, <https://doi.org/10.1093/erael/jbp044>
- Horrigan L, Lawrence RS, & Walker P. (2002). How sustainable agriculture can address the environmental and human health harms of industrial agriculture. *Environmental Health Perspectives*, 110(5), 445-456. <https://doi.org/10.1289/ehp.02110445>
- IEA (2021), *Methane Tracker 2021*, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/methane-tracker-2021>, License: CC BY 4.0.
- Ingram, J. (2011). A food systems approach to researching food security and its interactions with global environmental change. *Food Security*, 3, 417–431. <https://doi.org/10.1007/s12571-011-0149-9>
- IPCC (2019), *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*.
- IPCC (2023), *Climate Change 2023: Synthesis Report*. A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, (in press).
- Kazancoglu, Y., Ekinci, E., Mangla, S., K., Sezer, M., D., & Kayikci, Y. (2020). Performance evaluation of reverse logistics in food supply chains in a circular economy using system dynamics. *Business Strategy and The Environment*, 30, 71–91. <https://doi.org/10.1002/bse.2610>
- Khalafi, S., Hafezalkotob, A., Mohamaditabar, D., & Sayadi, M. K. (2019). A novel model for a network of a closed-loop supply chain with recycling of returned perishable goods: A case study of dairy industry. *Journal of Industrial and Systems Engineering*, 12(4), 136-153. http://www.jise.ir/article_98962.html
- Lemma, Y., Kitaw, D., & Gatew, G. (2014). Loss in perishable food supply chain: an optimization approach literature review. *International Journal of Scientific & Engineering Research* 5(5): 302–311. https://www.researchgate.net/publication/271722372_Loss_in_Perishable_Food_Supply_Chain_An_Optimization_Approach_Literature_Review
- Malassis L. (1977), *Économie agro-alimentaire, Économie Rurale*, 122, 68-72. https://www.persee.fr/docAsPDF/ecoru_0013-0559_1977_num_122_1_2525.pdf
- Manikas, I., Sundarakani, B., Anastasiadis, F., & Ali, B. (2022). A Framework for Food Security via Resilient Agri-Food Supply Chains: The Case of UAE. *Sustainability*, 14(10), 6375. <http://dx.doi.org/10.3390/su14106375>
- Mehrbakhsh, S., & Ghezavati, V. (2020). Mathematical modeling for green supply chain considering product recovery capacity and uncertainty for demand. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 44378–44395. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10331-z>
- Miranda, B.V., Monteiro, G. F. A., Rodrigues, V.P. (2021). Circular agri-food systems: A governance perspective for the analysis of sustainable agri-food value chains. *Technological Forecasting and Social Change*, 170, 120878. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120878>.
- Nair, D.J., Grzybowska, H., Fu, Y., & Dixit, V.V. (2018). Scheduling and routing models for food rescue and delivery operations. *Socio-Economic Planning Sciences*, 63, 18–32. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.06.003>
- Nellemann, C., Macdevetta, M., Manders, T., Eickhout, B., Svihus, B., Prins, A.G., & Kaltermbom, B.P. (2009). *The Environmental Food Crises: The Environment's Role in Averting Future Food Crises*. UNEP/GRIP-Arendal, Arendal, Norway.
- Noya, I., Aldea, X., Gasol, C. M., González-García, S., Amores, M. J., Colón, J., & Boschmonart-Rives, J. (2016). Carbon and water footprint of pork supply chain in Catalonia: From feed to final products. *Journal of Environmental Management*, 171, 133–143. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.01.039>
- Rogers, D. S., & Tibben-Lembke, R. S. (1998). *Going backwards: Reverse logistics trends and practices*. Center for Logistics Management, University of Nevada, Reno, Reverse Logistics Executive Council. 1998. <https://www.icesi.edu.co/blogs/gestionresiduossolidos/files/2008/11/libro-lr.pdf>
- Scherer, L., & Verburg, P.H., (2017). Mapping and linking supply- and demand-side measures in climate-smart agriculture. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 37, 66. <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0475-1>
- Scoppola, M. (2022). Agriculture, food and global value chains: issues, methods and challenges. *Bio-Based and Applied Economics*, 11(2), 91–92. <https://doi.org/10.36253/bae-13517>
- Shirzadi, S., Ghezavati, V., Moghaddam R. T., & Ebrahimnejad, S. (2021). Developing a green and bipolar fuzzy inventory-routing model in agri-food reverse logistics with postharvest behavior. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 41071–41088. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13404-9>

Tavana, M., Abtahi, A.R., Di Caprio, D., Hashemi, R., & Yousefi-Zenouz, R. (2018). An integrated location-inventory-routing humanitarian supply chain network with pre-and post-disaster management considerations. *Socio-Economic Planning Sciences*, 64, 21–37. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.12.004>

United Nations, (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. <https://sdgs.un.org/2030agenda>.

Van Berkum, S., Dengerink, J., & Ruben, R. (2018). The food systems approach: sustainable solutions for a sufficient supply of healthy food. *Wageningen Economic Research*, 064. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/538076>

Vlachos, I. (2014). Reverse Food Logistics during the Product Life Cycle. *International Journal of Integrated Supply Management*, 9(1/2), 49-83. <https://doi.org/10.1504/IJISM.2014.064356>

Wang, Q., Wu, J., Zhao, N., & Zhu, Q. (2019). Inventory control and supply chain management: A green growth perspective. *Resources, Conservation and Recycling*, 145, 78–85. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.02.024>