



Finanziatore	Regione Lombardia
Bando	Bando 2018 per Progetti di ricerca in campo agricolo e forestale – d.d.s. n. 4403 del 28/03/2018 – Scorrimento della graduatoria, d.d.s. 2955/2020
Titolo	Economia circolare e sostenibilità della filiera della pera IGP del Mantovano
Acronimo	ESPERA
Numero identificativo	17

D1.1 ANALISI PRELIMINARE DEI PROCESSI E DELLA FILIERA DELLE PERE IGP DEL MANTOVANO

Work Package	WP1
Responsabile	POLIMI DIG
Partecipanti	
Classificazione	CO (Confidenziale)
Data	16/07/2021
Versione	1.1

Versioni

Versione	Data	Commenti	Autori
1.0	17/12/2020	Versione	Giulia Bartezzaghi, Chiara Corbo, Francesco Maria Rizzi, Annalaura Silvestro (POLIMI DIG)
1.1	16/07/2021	Revisione stilistica	A.Torricelli (POLIMI DFIS)

Dichiarazione di originalità:

Questo rapporto contiene materiale originale non pubblicato precedentemente, eccetto dove diversamente indicato mediante citazioni e riferimenti bibliografici.

Le attività che hanno condotto a questi risultati hanno ricevuto finanziamento da Regione Lombardia nell'ambito del bando Bando 2018 per Progetti di ricerca in campo agricolo e forestale – d.d.s. n. 4403 del 28/03/2018.

The information in this document is provided "as is", and no guarantee or warranty is given that the information is fit for any particular purpose. The above referenced consortium members shall have no liability for damages of any kind including without limitation direct, special, indirect, or consequential damages that may result from the use of these materials subject to any liability which is mandatory due to applicable law.

Indice

1. RIEPILOGO GENERALE.....	7
2. INTRODUZIONE.....	8
3. CONTENUTO.....	9
3.1. Analisi della filiera della Pera Mantovana IGP: attori e processi	9
3.2. Qualità e valorizzazione	15
4. CONSIDERAZIONI FINALI: POSSIBILI CAUSE DI GENERAZIONE DI ECCEDENZE E SPRECHI LUNGO LA FILIERA	20
APPENDICE A - FONTI.....	22
APPENDICE B - METODOLOGIA.....	24

1. Riepilogo generale

Il presente Deliverable (D1.1) riporta l'analisi preliminare dei processi e della filiera delle pere IGP del Mantovano per restituire una fotografia puntuale della situazione corrente di studio funzionale al lavoro del WP1, ovvero l'identificazione e l'implementazione di best practice per la riduzione dello scarto e la sostenibilità nella filiera della pera IGP del Mantovano. Per fare questo sono state condotte diverse interviste agli attori di filiera per comprendere nel dettaglio ciascun passaggio e le informazioni sono state completate da fonti secondarie. Ne emerge un quadro generale della filiera della pera in Italia, e più nello specifico di quella mantovana, e delle possibili cause che possono generare eccedenze alimentari. Obiettivo di questa analisi preliminare è perciò quello di fornire un chiaro sostrato a sostegno dell'identificazione dei punti di origine e delle principali cause di generazione di eccedenze e sprechi nelle diverse fasi della filiera della pera IGP del Mantovano e quindi la definizione di possibili soluzioni tecnologiche innovative per la loro prevenzione e valorizzazione, temi oggetto del Deliverable D1.2.

2. Introduzione

La filiera della pera mantovana IGP mira a valorizzare un prodotto che viene generato in un'area che copre la quasi totalità della produzione pericola lombarda.

Fra i fattori che determinano la qualità del prodotto, e dunque la sua valorizzazione commerciale e conseguentemente la sostenibilità economica delle coltivazioni, estetica, peso, calibro, durezza e grado zuccherino sono i principali.

Lungo le differenti fasi che compongono la filiera, tuttavia, possono occorrere eventi che ne inficiano la qualità e di conseguenza riducono il valore del frutto o lo rendono, in alcuni casi, non vendibile. Fra questi i danni causati dagli agenti atmosferici, dai patogeni o dagli insetti sono ritenuti i principali, tuttavia, seppure in misura meno rilevante, anche i danni che occorrono lungo le successive fasi della filiera possono avere un impatto negativo sulla sostenibilità economica e sociale della stessa; fra questi si considerino l'insorgere di fisiopatie in fase di conservazione del prodotto oppure i danni meccanici causati da una cattiva gestione del frutto.

Al fine di comprendere i processi che caratterizzano la filiera della pera mantovana IGP nel contesto generale delle filiere pericole italiane e di identificare i punti critici di sostenibilità economica e ambientale di questa filiera è stata condotta un'analisi attraverso la ricerca di articoli scientifici e professionali e la conduzione di interviste agli attori chiave del settore.

Ne emerge una filiera caratterizzata da un limitato spreco alimentare, ma che presenta al contempo margini per l'implementazione di soluzioni che possano portare a una migliore valorizzazione dell'esistente in un'ottica di sostenibilità economica e ambientale dell'intera filiera.

3. CONTENUTO

3.1. Analisi della filiera della Pera Mantovana IGP: attori e processi

In Italia la produzione di pere è fortemente concentrata geograficamente, infatti quasi il 70% della produzione nazionale, che si attesta in media intorno alle 740.000 tonnellate annue, escludendo le annate 2019 e 2020 che hanno visto un drastico calo della produzione, è localizzato nella Regione Emilia-Romagna, in particolare nelle province di Ferrara, Modena e Bologna. La destinazione principale è il mercato interno, che copre circa il 75% delle vendite. Con riferimento al mercato estero, lo sbocco principale è l'Unione Europea, per oltre il 90% delle vendite, seguita da altri paesi europei, ma esterni all'Unione Europea, principalmente la Svizzera, e in via residuale paesi extra europei. In questo contesto emergono due fattori di criticità: da un lato la deperibilità del frutto che rende difficoltosa la percorrenza per lunghe tratte; dall'altro lato la crescente concorrenza interna all'Unione Europea di Belgio e Olanda che hanno visto la propria quota produttiva crescere nel tempo fino a raggiungere quella italiana.¹

Con riferimento ai consumi, la maggior parte del prodotto è acquistato, nel 2017, da consumatori di età superiore ai 65 anni (45% del totale), seguito dalla fascia 55-65 (18% del totale), mentre solo una percentuale limitata è consumata dalla fascia di popolazione di età inferiore ai 34 anni (6%). I canali di vendita al dettaglio principali sono costituiti da supermercati (con una quota del 34% nel 2016 e in lieve calo nel tempo), dettaglianti specializzati (con una quota del 27% nel 2016, in lieve crescita nel tempo) e discount (13% nel 2016 e in crescita). In ogni caso si è assistito a una progressiva crescita dei canali della grande distribuzione, situazione che potrebbe modificarsi nel tempo a seguito dei mutamenti nelle abitudini di acquisto e consumo dovuti alla recente emergenza sanitaria.²

In questo contesto, la filiera della Pera Mantovana IGP si presenta come una nicchia nel panorama nazionale, pur essendo fortemente concentrata, anch'essa, geograficamente e disponendo di un'unica cooperativa per la commercializzazione del prodotto IGP. Se infatti a livello nazionale la produzione si attesta in media nelle recenti campagne intorno alle 740.000 tonnellate, a livello lombardo la produzione nel 2018 è stata di circa 18.000 tonnellate³, corrispondente perciò circa al 2,5% della produzione nazionale, di cui circa il 90% concentrato nella provincia di Mantova.

Il disciplinare di produzione⁴, con proposta di modifica a livello europeo nel 2018⁵, riguarda il prodotto fresco destinato al consumo, mentre è ugualmente possibile la vendita del prodotto ai trasformatori senza necessariamente dover rispettare quanto indicato nel disciplinare, non figurando infatti come prodotto IGP.

Le varietà comprese nel disciplinare di produzione sono:

- Abate Fetel;
- Conference;
- Decana del comizio;
- Kaiser;
- William;
- Red Bartlett.

Accanto a questo, il disciplinare prevede dei limiti con riferimento a:

¹ Elisa Macchi (2019); Pere 2019/2020 – Stime di produzione e di mercato, CSO Italy

² Daria Lodi (2017); I consumi di Pere in Europa e in Italia, CSO Italy

³ Regione Lombardia (2019). Il Sistema Agroalimentare della Lombardia. Rapporto 2019. Milano: Regione Lombardia. (<https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/servizi-e-informazioni/Imprese/Imprese-agricole/ricerca-e-statistiche-in-agricoltura/rapporto-agroalimentare-2019/rapporto-agroalimentare-2019>)

⁴ Disciplinare di produzione della "Pera Mantovana", regolamento (CE) n. 134 del 20/01/1998

⁵ Proposta di modifica del disciplinare di produzione della "Pera Mantovana", Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, n. 114 del 18/05/2018

- le modalità di conservazione dei frutti;
- il periodo di commercializzazione;
- la quantità massima producibile;
- il colore;
- il calibro;
- il peso;
- il tenore zuccherino.

L'areale di produzione della pera mantovana IGP è contiguo a quello della pera dell'Emilia Romagna IGP, ed entrambi i disciplinari di produzione sono stati istituiti con il medesimo regolamento europeo⁶, tuttavia quest'ultima presenta alcune differenze rilevanti rispetto alla prima.

Nel 2017 è stata infatti approvata la seconda modifica al disciplinare di produzione⁷ che prevede alcuni requisiti meno stringenti rispetto al disciplinare della pera mantovana, con riferimento in particolare alle modalità di conservazione e all'assenza di vincoli sul peso, e include un areale di produzione più ampio comprendente le province di Reggio Emilia, Modena, Bologna, Ferrara e Ravenna. Ne consegue che la presenza di un marchio IGP geograficamente contiguo all'areale di produzione della pera mantovana IGP, ma al contempo più flessibile e afferente un'area di produzione molto maggiore, potrebbe limitare il vantaggio competitivo del marchio distintivo dell'IGP mantovano. Non si hanno tuttavia elementi sufficienti per affermare l'entità e la direzione di questo impatto.

Con riferimento ai processi, quelli che caratterizzano la filiera della pera mantovana IGP sono in larga parte coerenti con i processi determinanti le filiere pericole italiane. Nello specifico, l'analisi si concentra sulla filiera del fresco, analizzando solo marginalmente il comparto della trasformazione. Infine, pur avendo i singoli produttori la possibilità di commercializzare indipendentemente il prodotto presso il proprio punto vendita aziendale, considerando da un lato le limitate dimensioni delle singole aziende agricole e dall'altro il fatto che il prodotto non possa essere venduto come IGP in vendita diretta dal singolo agricoltore, l'analisi della filiera è condotta utilizzando come oggetto di analisi principale la produzione commercializzata dalla cooperativa Corma, l'unica rimasta nell'areale di produzione del prodotto IGP.

I processi che caratterizzano la filiera pericola possono perciò essere suddivisi nelle seguenti fasi:

⁶ Disciplinare di produzione della "Pera dell'Emilia Romagna", regolamento (CE) n.134 del 20/01/1998

⁷ Modifica al disciplinare di produzione della "Pera dell'Emilia Romagna", regolamento (CE) n. 1837/17 del 28 settembre 2017

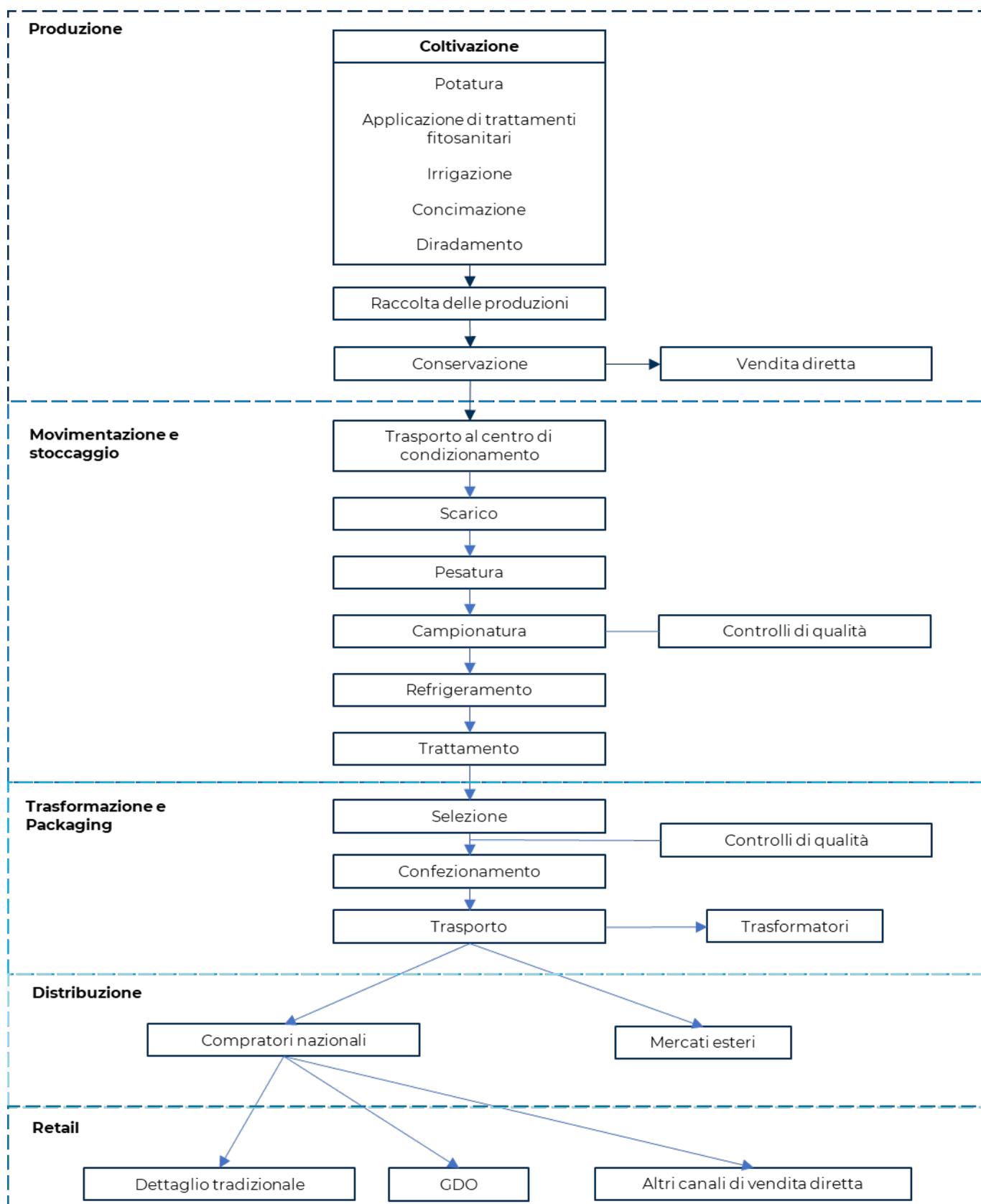


Fig.1 Struttura della filiera pericola. Rielaborazione sulla base di: Verdouw et al. (2010); Gustavsson et al. (2011); Magalhães et al. (2020) e linee guida per la tracciabilità dei prodotti ortofrutticoli, GS1, 2017;

Produzione:

a questa fase afferiscono tutte quelle attività necessarie affinché il frutto venga prodotto; sono ricomprese anche le attività di raccolta e di pre-conservazione e pre-refrigerazione prima che il prodotto arrivi al centro di condizionamento o che venga venduto direttamente. Rientrano in questa categoria sia attività preliminari svolte una tantum, sia attività di carattere ricorrente per garantire il corretto funzionamento delle coltivazioni.

Fra le attività compiute *una tantum*:

- **impianto**: per avviare la produzione di pere è necessaria la messa a dimora delle piante, le quali incominciano a dare frutto 4 o 5 anni dopo questa attività.

Fra le attività ricorrenti in fase di coltivazione sono invece annoverate:

- **potatura**: svolta nel periodo invernale per migliorare la produttività della pianta;
- **applicazione di trattamenti fitosanitari**: compiuti nel periodo primaverile ed estivo per proteggere la pianta e i frutti;
- **irrigazione**: compiuta nel periodo primaverile ed estivo;
- **concimazione**: compiuta nel periodo primaverile ed estivo;
- **diradamento**: compiuto a seguito della comparsa dei primi frutti per migliorare la pezzatura di quelli rimanenti sulla pianta.

Le pratiche colturali sono svolte dagli agricoltori con l'assistenza degli agronomi della cooperativa che forniscono indicazioni sulla corretta gestione degli impianti al fine di massimizzare la qualità del prodotto conferito e limitare gli sprechi, in conformità con le linee strategiche definite dalla cooperativa stessa. I vincoli e le linee guida relative alla coltivazione fanno riferimento principalmente a quanto definito dalla Regione Lombardia in materia di produzione integrata, mentre il disciplinare della Pera Mantovana IGP non prevede ulteriori indicazioni sulle pratiche agronomiche. Un vincolo addizionale dettato dalle richieste dei compratori è tuttavia dato dalla scelta di mantenere il numero di residui di agrofarmaci presenti sul prodotto inferiore a quattro.

La scelta delle varietà da coltivare è in capo ai singoli agricoltori, che decidono sulla base della redditività e delle informazioni ricevute dalla cooperativa riguardo l'andamento del mercato.

Generalmente i costi di impianto sono completamente coperti dalla cooperativa e vengono dati ulteriori incentivi in base alle varietà che risultano maggiormente deficitarie.

La **raccolta** del prodotto avviene manualmente e da parte degli agricoltori stessi in un periodo scagionato a seconda della varietà di riferimento:

- William, agli inizi del mese di agosto;
- Conference, nella seconda metà del mese di agosto;
- Red Bartlett, nella seconda metà del mese di agosto;
- Decana, negli ultimi giorni del mese di agosto;
- Abate, a partire dagli inizi di settembre;
- Kaiser, a partire dalla metà di settembre.

Le tempistiche di raccolta sono stabilite dalla Cooperativa che si avvale di un penetrometro per determinare il livello di maturazione dei frutti. I tecnici della cooperativa incominciano ad andare sistematicamente nei campi un mese prima della raccolta.

Una volta raccolto, il prodotto viene **conservato** a temperatura ambiente e inviato alla Cooperativa con **trasporto** organizzato dall'agricoltore stesso che non richiede particolari requisiti in termini di controllo della temperatura.

Gli agricoltori hanno l'obbligo di conferire l'intera produzione alla cooperativa, salvo una quota residuale che viene venduta direttamente dal coltivatore in loco o in mercati diretti. Perciò la quasi totalità del prodotto raccolto viene inviata alla cooperativa, indipendentemente dalla sua qualità, senza effettuare una pre-selezione, salvo non conferire il prodotto fortemente danneggiato e non utilizzabile in alcun modo, come quello che subisce danni per oltre il 90% a causa di forti grandinate, il quale non viene raccolto e viene lasciato marcire nei campi.

Movimentazione e stoccaggio:

a questa fase afferiscono tutte quelle operazioni effettuate sul prodotto per garantirne un'adeguata conservazione prima che possa essere effettivamente commercializzato.

Le principali attività che caratterizzano questa fase sono:

- pesatura;
- campionatura;
- refrigeramento;
- trattamento;

Il prodotto ricevuto dalla cooperativa viene **pesato** e sottoposto a **campionatura** per verificare la qualità del prodotto conferito e infine posto in cella frigorifera per mantenerne la qualità. L'agricoltore al momento della consegna riceve un'indicazione del peso del prodotto conferito e un'indicazione della qualità, mentre un riepilogo più dettagliato è ricevuto al momento della liquidazione dei pagamenti per giustificare le somme ricevute.

Il prodotto posto in **cella frigorifera**, per preservarne la qualità, subisce un **trattamento** per il rallentamento della maturazione, trattamento *smart fresh*, effettuato in funzione delle previsioni di vendita: se il prodotto è destinato ad essere venduto subito, tendenzialmente non viene applicato alcun tipo di trattamento, viceversa se si ritiene che il prodotto stazionerà a lungo, il trattamento viene effettuato.

Il prodotto viene destinato ai diversi mercati sulla base delle proprie caratteristiche di qualità, accertata attraverso **campionatura** del prodotto, per quanto riguarda le caratteristiche interne, e **selezione** manuale, o automatica a seconda della varietà, con l'ausilio di calibri meccanici per quanto riguarda le caratteristiche esterne visibili.

Sebbene le filiere delle pere e delle mele, raggruppate nella categoria pomacee, condividano la stessa struttura generale di filiera, le pere differiscono dalle mele con riferimento alla facilità di cernita e la conseguente possibilità di adottare metodi automatici per differenziare il prodotto in base alla forma e al calibro, risultando le prime meno adatte delle seconde e di conseguenza introducendo una complessità che si riversa necessariamente in maggiori costi.

Trasformazione e packaging:

In questa fase sono ricomprese le attività per preparare il prodotto alla commercializzazione, ovvero:

- selezione;
- confezionamento.

Una volta stipulato il contratto di vendita e identificate le caratteristiche del prodotto che sarà venduto, avvengono ulteriori **controlli di qualità** e viene fatta una **selezione** per soddisfare i requisiti contrattuali.

Non sono svolti ulteriori trattamenti prima di passare alle attività di **confezionamento** in cui il prodotto viene imballato sulla base dei requisiti di ciascun cliente. Una volta tolto il prodotto dalla cella, perciò, questo passa direttamente all'imballaggio e di conseguenza alla vendita.

Parte del prodotto potrebbe essere destinato alla **trasformazione**. Nel caso delle pere che transitano dalla Cooperativa Corma, la trasformazione viene svolta da soggetti terzi ed è in capo a questi ultimi poi la commercializzazione del prodotto.

Distribuzione:

in questa fase sono comprese le attività di distribuzione che precedono la vendita al dettaglio al consumatore finale.

La Pera mantovana IGP viene attualmente venduta in quota limitata con questo marchio a causa di limiti nel disciplinare di produzione con riferimento, in particolare, al peso del prodotto. Si stima che il 10% delle pere che transitano dalla cooperativa Corma siano commercializzate in questo modo.

In base alla qualità del prodotto, indipendentemente da quanto specificato nel disciplinare di produzione, questo trova sbocco sui mercati del fresco, oppure presso l'industria della trasformazione. Il prodotto trasformato può essere valorizzato tanto quanto quello fresco, ad esempio attraverso la produzione di distillati che utilizzano come materia prima il prodotto di prima categoria, oppure può risultare di minore valore trovando applicazione, a scalare:

- nella produzione di pere trasformate per la pasticceria e pere sciropate;
- nella produzione di puree;
- nella produzione di estratti;
- nella produzione di alcool.

Quest'ultima casistica riguarda in particolare il prodotto che non trova sbocchi commerciali attraverso alcun canale, ma che comunque può essere commercializzato. Non è stata tuttavia riscontrata questa casistica nel caso delle pere della filiera mantovana, se non in casi sporadici.

Con riferimento alla cooperativa Corma, indicativamente il 10% è destinato alla trasformazione di qualità e un altro 10% alla trasformazione di minore valore e qualità. Il restante è destinato ai mercati del fresco, indicativamente 60%, del prodotto totale, nella prima categoria e il rimanente 20% nel fresco di seconda categoria.⁸

La determinante principale per la scelta di un canale di vendita è il prezzo; pertanto, la scelta di destinare il prodotto alla trasformazione, e a quale tipologia di trasformazione, o al mercato fresco dipende dalle condizioni di mercato e dal massimo valore economico che può essere ottenuto vendendo il prodotto. Non esiste una definizione a priori del canale di vendita o la definizione di contratti anticipati: sulla base delle richieste di volta in volta pervenute i prodotti sono predisposti e consegnati al cliente.

Retail:

Il prodotto viene venduto al consumatore finale attraverso diversi canali di vendita, fra cui:

- dettaglio tradizionale;
- grande distribuzione;
- ho.re.ca. ;
- e-commerce.

Sebbene in misura residuale, il prodotto può essere venduto direttamente dal produttore nel luogo di produzione o in occasione di mercati.

Non sono presenti informazioni dettagliate sulla destinazione finale del prodotto appartenente all'areale di produzione della pera mantovana IGP, la visibilità della cooperativa si limita infatti al primo livello di commercializzazione, mentre sono i suoi clienti che si occupano di far arrivare il prodotto al consumatore finale.

Considerando perciò la filiera percola italiana nel suo complesso, un'attenzione particolare può essere dedicata alla grande distribuzione in quanto copre oltre la metà delle vendite di prodotto fresco. Nel caso della grande distribuzione, generalmente il prodotto non viene condizionato ulteriormente, ma viene venduto, sfuso o confezionato, sulla base di quanto ricevuto dal venditore, che nel caso delle pere provenienti dall'areale di produzione della pera mantovana IGP non avviene direttamente presso la cooperativa. Generalmente passa poco tempo dal momento in cui il prodotto viene preparato per la vendita da parte del produttore e il momento in cui il prodotto finisce nei negozi del distributore.

In caso di non conformità, legate ad esempio ai calibri, alla durezza o ad altri elementi di qualità, come il colore, o ai residui presenti sul prodotto, la merce viene resa al venditore.

Il prodotto non venduto da parte della grande distribuzione si aggira intorno al 2-3% e viene smaltito come rifiuto nel caso in cui non sia per nulla recuperabile per il consumo umano, oppure donato a organizzazioni non a scopo di lucro o altri enti benefici che distribuiscono poi il prodotto all'interno di

⁸ Le percentuali variano a seconda della varietà di Pera, ma è possibile considerare queste percentuali come valori medi. Si veda ad esempio Macchi (2020) *La situazione produttiva delle pere nel 2020 tra prospettive e criticità* per un'analisi della varietà Abate Fetel.

circuiti di solidarietà.

Cenni sulla redditività di un impianto di pere.

Sebbene i costi e la redditività possano variare in base a molteplici fattori, fra cui la varietà, secondo alcune stime, un impianto di produzione di pere Abate Fetel costa 19.400€ per ettaro, a fronte di una produzione lorda vendibile, stimata in base ai prezzi alla produzione e dei quantitativi disponibili, è stimata in 13.200€. In questo modo si ottiene un disavanzo per ettaro di 6.200€⁹, quando già nel 2019 si era generato un disavanzo medio di 8.600€¹⁰. Queste cifre evidenziano le criticità del settore e spiegano la progressiva riduzione delle superfici coltivate.

Al fine di aumentare la redditività, perciò, è necessario agire su più leve:

- aumentare i prezzi
- aumentare la produzione
- ridurre i costi

Il tema dei costi non è stato sollevato dagli attori della filiera, mentre il tema della perdita di prodotto in fase di produzione, soprattutto come quantità di prodotto vendibile, ma anche come qualità inficiata, è stato indicato da tutti gli intervistati. Discorso a parte meritano i prezzi, dove da un lato alcuni agricoltori sembrano non considerarli come la criticità principale del settore, mentre altri attori di filiera auspicano una maggiore valorizzazione, ottenibile, ad esempio, attraverso un miglior potere contrattuale generato da una maggiore aggregazione o la valorizzazione del marchio territoriale.

3.2. Qualità e valorizzazione

Come in precedenza indicato, la scelta del canale finale di vendita è determinata dal massimo valore economico che si può ottenere. Uno degli elementi chiave che determina la possibilità di avere accesso a uno specifico mercato è la sua qualità, caratterizzata principalmente da:

- colore;
- grado zuccherino;
- pezzatura (peso e diametro);
- durezza;
- danni visibili.

Data la struttura e le opportunità di mercato, il prodotto che non soddisfa le caratteristiche di qualità richieste non viene valorizzato secondo il suo massimo potenziale. Si fa riferimento in particolare al termine **eccedenza alimentare** nel momento in cui il prodotto alimentare per qualsiasi ragione non raggiunge il consumatore finale per il quale è stato originariamente prodotto – nel caso della pera il prodotto fresco o il trasformato di prima categoria.¹¹ Una situazione di questo genere può avvenire ad esempio nel caso di una cattiva conservazione in cella, di un trasporto errato o di un danno da parassiti in campo. Il prodotto è invece considerato un vero e proprio **scarto** quando non può essere valorizzato in nessun modo, se non come fertilizzante oppure eliminato del tutto. L'insorgere di problematiche che portano il prodotto a essere considerato uno scarto possono insorgere sia in fase di coltivazione prima ancora che il prodotto venga raccolto, ad esempio a causa di una gelata o una forte grandinata, e sia in fase di gestione lungo la filiera, ad esempio per una fisiopatia grave che si manifesta in fase di conservazione.

Non è possibile quantificare agevolmente gli scarti alimentari e le eccedenze che si verificano lungo la filiera, sia per un problema di forte variabilità di anno in anno, e sia per una mancanza di una contabilità puntuale di queste informazioni. Chiaramente una difficoltà nel quantificare puntualmente le variabili che determinano una perdita di valore nel prodotto rende più difficoltosa la possibilità di

⁹ Macchi (2020); La situazione produttiva delle pere nel 2020 tra prospettive e criticità, CSO, Italy

¹⁰ Macchi (2019); le ultime tendenze della pericoltura italiana, CSO, Italy

¹¹ Garrone et al. (2015)

mettere in atto delle strategie di contrasto.¹²

Secondo FAO (2011), globalmente circa un terzo del cibo destinato al consumo umano viene perduto diventando scarto o eccedenza alimentare, con forti differenze nelle fasi della filiera a seconda del livello di reddito delle diverse nazioni. Per esempio, le percentuali di spreco alimentare per i paesi a medio e alto reddito si concentrano principalmente nelle fasi finali della filiera, in particolare nelle fasi di consumo, mentre nei paesi in via di sviluppo la perdita avviene principalmente nella fase di raccolta e gestione del prodotto.¹³ Per quanto riguarda l'Italia, considerando sia lo spreco alimentare e sia le eccedenze, Garrone et al. (2015) afferma che in totale questi ammontano a 5590000 tonnellate, di cui il 57% generato dagli attori economici e il 43% dal consumatore finale. Più nel dettaglio il settore primario è responsabile del 37% del surplus e il 13% è in capo alla distribuzione. Non solo le eccedenze alimentari e gli scarti generano un danno economico, ma queste producono anche dei danni ambientali, legati ad esempio all'uso inefficiente delle risorse produttive o gli impatti ambientali determinati dalla gestione dei rifiuti.

Sempre secondo Gustavsson et al. (2011), frutta e verdura, assieme a radici e tuberi, sono la categoria con la maggiore percentuali di perdite di cibo, dove solamente il 54% giunge al consumo finale.

Uno degli elementi che determinano questa percentuale relativamente elevata di spreco alimentare è data dalla natura stessa del prodotto, legata sia all'incertezza e delicatezza nella fase produttiva di campo e sia nei vincoli di conservazione che emergono una volta raccolto il prodotto.¹⁴

Non abbiamo a disposizione delle cifre specifiche con riferimento allo spreco alimentare e alle eccedenze nel settore della pera, e più nel dettaglio nel settore della pera mantovana, tuttavia secondo quanto riportato dai diversi attori che compongono la filiera, lo scarto è del tutto trascurabile, una volta raccolto il prodotto dalla pianta, e considerato come fisiologico da tutti gli attori della filiera, con percentuali che si aggirano intorno al 2-3% nelle diverse fasi e per quanto possibile valorizzate, anche se per un prezzo minimo o nullo, mentre un maggiore peso assumono le eccedenze. Comprendendo invece la produzione potenziale, e dunque lo scarto generato dal prodotto quando ancora sulla pianta, la maggior parte delle perdite si concentra nella fase di campo: pur non avendo una valutazione puntuale delle quantità perdute, secondo alcune stime effettuate sulle pere Abate Fetel in Emilia Romagna, ad esempio, su un totale di danni economici totali di 85,1 milioni di € nella campagna 2020/2021, 46,1 – ovvero oltre la metà – sono causati dal prodotto non raccolto, mentre solamente 14,1 dalla riduzione della qualità del prodotto in fase produttiva. Maggiore rilievo assume la perdita di valore del prodotto nelle fasi di post-raccolta e indotto dove questo, assieme agli scarti, hanno generato una perdita di 24,7 milioni di €. ¹⁵ Non è invece chiaro lo scarto imputabile al consumatore finale – sebbene possiamo considerare del tutto residuale lo scarto presso i canali ho.re.ca., dove le pere sono poco presenti.

Impatti sulla qualità finale del prodotto in fase di produzione

Le attività di coltivazione all'interno della fase produttiva sono di particolare rilevanza per la determinazione della qualità, e quantità, del prodotto, sia da un punto di vista nutrizionale e sia da un punto di vista estetico e strutturale, come per esempio il calibro.¹⁶

Fra le principali cause, evidenziate anche in letteratura¹⁷, che si verificano nella fase di coltivazione e che conducono a una riduzione della qualità del prodotto e di conseguenza a una minore valorizzazione dello stesso sono considerati in particolare:

- danni causati da insetti e malattie, identificato come il problema principale;
- danni causati da agenti atmosferici;
- danni dovuti a cattiva gestione delle pratiche agronomiche.

¹² Chaboud and Daviron, (2017)

¹³ Gustavsson et al., 2011; Barilla Center for Food & Nutrition, 2017

¹⁴ Porat et al., 2018

¹⁵ Macchi (2020); La situazione produttiva delle pere nel 2020 tra prospettive e criticità, CSO, Italy

¹⁶ Beausang et al., 2017

¹⁷ Beausang et al., 2017

Per far fronte ai danni causati da insetti e malattie, gli agricoltori utilizzano trattamenti in conformità con il disciplinare della Regione Lombardia relativo alla produzione con lotta integrata e l'installazione di reti per contrastare la presenza di insetti, tuttavia viene evidenziato come la presenza di insetti e malattie nuove, come la cimice asiatica e l'alternaria, non pienamente affrontabili con strumenti tradizionali sia una delle principali criticità. Una delle ulteriori problematiche evidenziate, inoltre, riguarda la riduzione dei principi attivi disponibili per effettuare i trattamenti in campo in linea con la strategia europea Farm to Fork che mira a ridurre l'impatto ambientale dell'agricoltura.¹⁸

Con riferimento ai danni atmosferici, vengono generalmente installate in campo delle reti di protezione, riducendo al contempo i danni causati dagli insetti. Il costo è ingente e, ad esempio, in Lombardia si aggira intorno ai 16.000 / 17.000 € per ettaro, finanziato all'80% dalla Regione, a fronte di una redditività spesso negativa.

Infine, i danni dovuti a una cattiva gestione delle pratiche agronomiche sono ritenuti marginali e vengono gestiti direttamente dalla cooperativa attraverso la consulenza dei propri agronomi.

Non è possibile definire un coefficiente di perdita indicativo riguardo questa fase, in quanto le variabili in gioco sono molteplici e diverse di anno in anno e gli strumenti di mitigazione possono essere più o meno efficaci.

Giunti alla raccolta del prodotto, la criticità principale che caratterizza questa attività riguarda la raccolta anticipata o tardiva del prodotto.¹⁹

Per ridurre i rischi di perdita di qualità legati alla maturazione del prodotto, la cooperativa stessa stabilisce il momento in cui i frutti possono essere raccolti utilizzando degli strumenti invasivi, come i penetrometri.

In questa fase possono insorgere anche problemi legati a una scorretta gestione del prodotto sia in fase di raccolta, sia in fase di stoccaggio prima che venga inviato alla cooperativa²⁰, tuttavia questi danni sono ritenuti del tutto marginali, sia perché la raccolta avviene a mano e sotto il controllo dei tecnici, sia perché trascorre un lasso di tempo limitato dalla raccolta all'invio del prodotto alla cooperativa stessa.

Impatti sulla qualità finale del prodotto in fase di movimentazione e stoccaggio

L'elemento principale che influenza la qualità del prodotto nella fase di condizionamento riguarda la gestione della conservazione: da un lato il frutto, una volta raccolto, deve essere mantenuto quanto più possibile a una temperatura controllata per evitare che subisca un deterioramento della qualità, dall'altro lato deve risultare al giusto livello di maturazione una volta tolto dalle celle frigorifere e indirizzato alla vendita²¹. Nel caso della grande distribuzione, ad esempio, generalmente il prodotto deve essere pronto per il consumo, ma al contempo garantire 72 ore di possibilità di consumo, in caso contrario viene rifiutato dall'acquirente.

Occorre perciò prestare la massima attenzione congiuntamente sia nella scelta del momento giusto di raccolta del prodotto e sia nella sua corretta conservazione in modo tale che possa giungere al consumatore finale quanto più possibile nella migliore qualità e secondo il corretto grado di maturazione, indipendentemente dalla distanza temporale fra la raccolta e il consumo.

Per far fronte a ciò si ricorre alla gestione di diverse celle frigorifere e all'applicazione di trattamenti per rallentare l'avanzamento della maturazione. Gli effetti negativi di queste attività possono essere legati:

- a uno scorretto livello di maturazione nella fase di vendita al dettaglio;
- all'insorgere di fisiopatie che danneggiano il frutto.

¹⁸ Fernandez-Zamudio et al., 2020

¹⁹ Villalobos et al., 2019; Beausang et al., 2017

²⁰ Beausang et al., 2017

²¹ Villalobos et al., 2019

Attualmente solamente tre varietà presenti nel disciplinare della Pera Mantovana IGP - Conference, Kaiser e Decana del Comizio - possono essere conservate in atmosfera controllata (AC), mentre le rimanenti tre vengono conservate in atmosfera refrigerata normale (AN). La modifica al disciplinare richiede di poter applicare la conservazione in atmosfera controllata per tutte le varietà estendendo così il periodo di commercializzazione fino a fine giugno. L'adozione della conservazione in AC potrebbe creare problemi alle pere Abate Fetel in quanto l'abbassamento del tenore di ossigeno nella cella di conservazione potrebbe facilitare lo sviluppo del riscaldamento molle, una alterazione fisiologica che si manifesta attraverso la comparsa di macchie brune sulla buccia che si approfondiscono per 5-7 millimetri nella polpa sottostante (Rizzolo et al., 2010a; Vanoli et al., 2016) e che rendono non commercializzabile il prodotto. Maggiore è il tempo di giacenza del prodotto nelle celle frigorifere e maggiore è la probabilità che questo fenomeno si verifichi. La Cooperativa, ad esempio, stima che il riscaldamento molle possa influenzare fino al 10 / 15% del totale del prodotto a lunga giacenza, generando complessivamente uno spreco che tuttavia non eccede il 5% del prodotto conferito.

Un'altra fisiopatia che può manifestarsi è il riscaldamento superficiale: una fisiopatia da freddo che colpisce le mele e le pere in conservazione e in assenza di tecniche di prevenzione la malattia può determinare scarti che possono interessare il 60-70% dei frutti (Bertolini & Folchi, 2010). Le principali cultivar influenzate sono Conference e Abate Fetel, mentre risultano del tutto esenti Decana del Comizio e Kaiser. Il riscaldamento superficiale è sempre stato controllato trattando le pere con etossichina, un composto chimico il cui uso è vietato in Italia ormai da qualche anno (direttiva CE 91/414). Una valida alternativa all'uso dell'etossichina è il trattamento dei frutti alla raccolta con 1-metilciclopropene (chiamato anche con il suo nome commerciale *smart fresh*), un composto chimico antagonista dell'etilene, che da un lato permette il controllo di alcune fisiopatie tra cui il riscaldamento superficiale, ma che può provocare soprattutto nelle pere una mancata maturazione dei frutti. Il trattamento con 1-MCP su pere Abate Fetel e Conference conservate a basse temperature, indipendentemente dall'atmosfera di conservazione, blocca la maturazione, rallenta l'ingiallimento della buccia e peggiora le caratteristiche sensoriali dei frutti (Rizzolo et al., 2014a, 2015 b c, 2018; Vanoli et al., 2015 e 2016).

L'incertezza sull'evoluzione del mercato porta ad applicare lo *smart fresh* su diversi lotti di prodotto a vantaggio di una migliore conservazione, ma a detrimento della qualità. Un migliore coordinamento con le fasi di vendita e una migliore capacità di predire l'andamento del mercato potrebbero ridurre la necessità di ricorrere all'utilizzo di questo tipo di strumenti.

Altri metodi che sono utilizzati per limitare l'insorgere di queste fisiopatie sono l'utilizzo di celle ad atmosfera controllata dinamica per minimizzare sia i rischi di insorgenza del riscaldamento molle e sia i rischi legati al riscaldamento superficiale e l'identificazione del corretto momento di raccolta in base all'effettiva maturazione del frutto (Bertolini & Folchi, 2010).

Impatti sulla qualità finale del prodotto in fase di packaging e di distribuzione

Mentre nella fase logistica-commerciale l'attenzione maggiore è rivolta al mantenimento della catena del freddo²², in fase di vendita al dettaglio assume particolare rilevanza la gestione meccanica del frutto²³. Essendo il prodotto già pronto per essere consumato, o comunque in grado di resistere non più di qualche giorno, nel caso in cui il consumatore lo toccasse o nel caso in cui subisse dei danni a causa di una cattiva gestione, il prodotto avrebbe dei difetti che lo renderebbero non vendibile. Questo problema è solamente in parte risolto vendendo il prodotto già confezionato²⁴, creando tuttavia altri problemi legati allo smaltimento dei rifiuti o agli sprechi alimentari domestici.

Questi elementi sono stati confermati nel passato da test effettuati con i consumatori. Secondo uno studio effettuato nel 2009 (Gatti et al., 2010), l'epoca di raccolta sembra influenzare il gradimento, infatti i frutti raccolti nelle finestre standard o nella raccolta posticipata hanno riportato dei punteggi maggiori rispetto ai prodotti raccolti anticipatamente. Parimenti, il momento di acquisto genera un impatto, riducendo la qualità percepita man mano che ci si allontana dalla data di raccolta.

²² Mattsson et al., 2018

²³ Hodges et al., 2010; Ertan et al., 2019

²⁴ Mena et al., 2014

Un'altra possibile causa di eccedenze, sebbene non strettamente legata alla qualità del prodotto è la **sovraproduzione**²⁵, in cui a fronte di una determinata domanda di prodotto si sceglie di impiantare capacità produttiva superiore a quanto possa essere effettivamente assorbito per far fronte a picchi inattesi nella domanda o per tutelarsi verso potenziali perdite in fase produttive che riducono la produttività effettiva dell'impianto. Non sembra tuttavia essere un problema per le filiere pericole, tanto che dagli attori della filiera è stato evidenziato come in generale la domanda sia superiore all'offerta di prodotto. Più nel dettaglio, la trasformazione è flessibile nell'adattare la capacità di assorbire il prodotto che non viene venduto attraverso altri canali, dall'altro lato le statistiche stesse di giacenza sembrano confermare questa ipotesi, tanto che per il mese di novembre indicativamente il prodotto venduto risultava il 40% del totale, per arrivare a giugno in cui generalmente si esauriscono le scorte di prodotto fresco.²⁶

²⁵ Plazzotta et al., 2017

²⁶ Macchi (2020); La situazione produttiva delle pere nel 2020 tra prospettive e criticità, CSO, Italy

4. Considerazioni finali: possibili cause di generazione di eccedenze e sprechi lungo la filiera

La filiera pericola italiana nel suo complesso sembra essere caratterizzata da una redditività spesso contenuta e talvolta negativa che ha portato a una progressiva riduzione delle superfici coltivate negli ultimi anni. Al fine di invertire questa tendenza è perciò necessario agire sulla redditività delle produzioni, ad esempio:

- aumentando la quantità di prodotto che può essere offerta sul mercato;
- ottenendo prezzi maggiori per il prodotto;
- riducendo i costi di produzione.

Con riferimento al primo punto, la filiera pericola italiana, così anche la filiera della pera mantovana IGP, non sembra essere caratterizzata da rilevanti problemi di scarto alimentare una volta raccolto il prodotto. Infatti, sia la Cooperativa che raccoglie e commercializza il prodotto, sia i trasformatori e sia la distribuzione alimentare concordano nel dire che gli scarti sono limitati al minimo e si cerca di valorizzare, seppur con margini ridotti o inesistenti, qualsiasi frutto sfruttando tutti i canali a disposizione. Una forte criticità risiede invece nella quantità di prodotto che non è commercializzabile ancor prima di essere raccolto, ad esempio a causa degli agenti atmosferici, come gelo e grandinate, o di agenti patogeni e infestanti, come la cimice asiatica e l'alternaria, alla base della maculatura bruna. Per far fronte a questo si cercano di mettere in atto delle contromisure meccaniche e agronomiche (reti anti grandine e anti insetto, miglioramento genetico, buone pratiche di coltivazione, ...), ma la loro riuscita oltre a non essere sempre certa è anche limitata dagli impegni e dagli investimenti dei singoli agricoltori, che potrebbero essere scoraggiati dalla redditività attesa o dall'orizzonte temporale di rientro dall'investimento (un agricoltore più anziano potrebbe non avere interesse a investire, ma piuttosto a cambiare coltura).

L'ottenimento di prezzi migliori può avvenire secondo diverse leve:

- migliorare la qualità del prodotto venduto
- aumentare il potere contrattuale nei confronti degli acquirenti.

Nel primo caso è necessario porre attenzione alle diverse cause che possono generare un calo della qualità del prodotto e dunque delle eccedenze, rispetto alla massima valorizzazione del frutto che è generalmente quella del mercato fresco o della trasformazione di prima categoria. Anche in questo caso secondo gli attori del settore, la fase che presenta più criticità è quella produttiva, mentre una maggiore discrepanza emerge sulle fasi successive: se da un lato la distribuzione lamenta una non sempre corretta gestione della maturazione del prodotto da parte dei fornitori, dall'altro lato la Cooperativa non rileva criticità in fase di raccolta e conservazione del frutto in cella, tanto che, secondo la cooperativa stessa, solo il 2% del prodotto risulta sovramaturo e viene di conseguenza valutato con un prezzo minore. Un problema rilevante che riguarda più in generale la conservazione del prodotto, al di là quindi della sola maturazione, è l'insorgere di fisiopatie legate alle modalità di conservazione che possono compromettere la commerciabilità del frutto: più si allontana la data di vendita del prodotto e maggiore è la probabilità che si verifichino queste problematiche. Il problema è inoltre accentuato dall'incertezza sulla data della vendita e di conseguenza nella gestione ottimale della conservazione in funzione della destinazione finale. Rimane tuttavia incerto definire con precisione quale fase incida di più sulla riduzione della qualità del prodotto e sulla conseguente perdita economica.

Considerando l'aumento del potere contrattuale, allargando lo sguardo alla filiera pericola nel suo complesso alcune criticità evidenziate dagli attori della filiera riguardano:

- l'aggregazione dell'offerta di prodotto;
- l'apertura di nuovi mercati

Nel primo caso, a livello italiano, pur essendo la produzione fortemente concentrata geograficamente, non si registra la stessa aggregazione in termini di attori. In particolare, nel caso della filiera pericola mantovana, la cooperativa Corma risulta l'unica che insiste sull'areale IGP, tuttavia a livello nazionale copre solo una quota molto limitata della produzione di pere, e di conseguenza a un livello nazionale

gli effetti della concentrazione risultano fortemente mitigati. Una maggiore aggregazione è ritenuta dagli attori del settore come un'operazione necessaria per aumentare il potere contrattuale e poter meglio proporre il prodotto sul mercato; tuttavia, viene considerata anche un'attività complessa a causa delle difficoltà di coordinamento. In secondo luogo, emerge la necessità di esplorare nuovi mercati, sia in termini geografici, sia in termini di numero di consumatori nei mercati esistenti.

Infine, alcuni processi di trasformazione che consentono di valorizzare anche quei prodotti che presentano difetti di qualità interna ed esterna, che sono diffusi per alcune tipologie di frutto come le mele e i kiwi, trovano un'applicazione più limitata con riferimento alle pere. Il motivo può risiedere sia nelle difficoltà tecniche necessarie per ottenere il prodotto, sia nella mancata visibilità da parte delle cooperative sulla percezione del consumatore finale relativa a questo nuovo prodotto.

In conclusione, la filiera della Pera Mantovana IGP presenta delle interessanti occasioni di sviluppo per superare una crisi che sta attraversando l'intero settore pericolo italiano. Le leve sono diverse e non è certamente possibile utilizzarne solamente una per modificare la situazione, tuttavia è importante sottolineare come le nuove tecnologie possano aiutare in questo processo agendo su tutte le fasi della filiera, consentendo di ridurre i costi ottimizzando gli input, di ridurre i danni in fase di produzione, di mantenere la qualità del prodotto lungo la filiera e di migliorare il coordinamento sia fra i diversi attori di filiera e sia fra questi e il consumatore finale.

Appendice A - Fonti

- Barilla Center for Food & Nutrition. (2012). *L'alimentazione nel 2030: tendenze e prospettive*.
- Beausang, C., Hall, C., & Toma, L. (2017). Food waste and losses in primary production: Qualitative insights from horticulture. *Resources, Conservation and Recycling*, 126, 177-185.
- Bertolini, P. & Folchi, A. (2010). La problematica del riscaldamento superficiale delle pere, *Notiziario Tecnico*.
- Chaboud, G., & Daviron, B. (2017). Food losses and waste: navigating the inconsistencies. *Global Food Security*, 12, 1-7.
- Daria Lodi (2017); I consumi di Pere in Europa e in Italia, CSO Italy.
- Disciplinare di produzione della "Pera Mantovana", regolamento (CE) n. 134 del 20/01/1998.
- Disciplinare di produzione della "Pera dell'Emilia Romagna", regolamento (CE) n.134 del 20/01/1998.
- Elisa Macchi (2019); Pere 2019/2020 – Stime di produzione e di mercato, CSO Italy.
- Elisa Macchi (2019); Le ultime tendenze della pericoltura italiana, CSO, Italy.
- Elisa Macchi (2020); La situazione produttiva delle pere nel 2020 tra prospettive e criticità, CSO, Italy.
- Ertan, B., Şenkayas, H., & Tuncay, Ö. (2019). Postharvest logistics performance of fresh fig varieties in Turkey. *Scientia Horticulturae*, 257, 108769.
- FAO. (2011). *Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention*. Rome.
- Fernandez-Zamudio, M. A., Barco, H., & Schneider, F. (2020). Direct Measurement of Mass and Economic Harvest and Post-Harvest Losses in Spanish Persimmon Primary Production. *Agriculture*, 10(12), 581.
- Gatti, E., Drago M.S., Predieri, S., Mari, L. (2010). Qualità sensoriale e giudizio dei consumatori, *Notiziario Tecnico*.
- Garrone, P. M., Melacini, M., & Perego, A. (2015). *Surplus food management against food waste. Il recupero delle eccedenze alimentari. Dalle parole ai fatti*. La Fabbrica, Milano.
- Gustavsson et al. (2011). *Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention*. Rome.
- Hodges, R. J., Buzby, J. C., & Bennett, B. (2011). Postharvest losses and waste in developed and less developed countries: opportunities to improve resource use. *The Journal of Agricultural Science*, 149(S1), 37.
- Linee guida per la tracciabilità dei prodotti ortofrutticoli, GS1, 2017.
- Mattsson, L., Williams, H., & Berghel, J. (2018). Waste of fresh fruit and vegetables at retailers in Sweden—Measuring and calculation of mass, economic cost and climate impact. *Resources, Conservation and Recycling*, 130, 118-126.
- Mena, C., Terry, L. A., Williams, A., & Ellram, L. (2014). Causes of waste across multi-tier supply networks: Cases in the UK food sector. *International Journal of Production Economics*, 152, 144-158.
- Modifica al disciplinare di produzione della "Pera dell'Emilia Romagna", regolamento (CE) n. 515 del 17/06/2009.
- Modifica al disciplinare di produzione della "Pera dell'Emilia Romagna", regolamento (CE) n. 1837/17 del 28 settembre 2017.
- Plazzotta, S., Manzocco, L., & Nicoli, M. C. (2017). Fruit and vegetable waste management and the challenge of fresh-cut salad. *Trends in food science & technology*, 63, 51-59.
- Porat, R., Lichter, A., Terry, L. A., Harker, R., & Buzby, J. (2018). Postharvest losses of fruit and vegetables during retail and in consumers' homes: Quantifications, causes, and means of prevention. *Postharvest Biology and Technology*, 139, 135-149.
- Proposta di modifica del disciplinare di produzione della "Pera Mantovana", *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*, n. 114 del 18/05/2018.

- Regione Lombardia (2019). Il Sistema Agroalimentare della Lombardia. Rapporto 2019. Milano:Regione Lombardia.
(<https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/servizi-e-informazioni/Imprese/Imprese-agricole/ricerca-e-statistiche-in-agricoltura/rapporto-agroalimentare-2019/rapporto-agroalimentare-2019>).
- Rizzolo, A., Grassi, M., Vanoli, M. 2010. La conservazione delle pere in AC dinamica: scambi gassosi e incidenza delle fisiopatie. *Frutticoltura* 72 (10), 38–44.
- Rizzolo A., Buccheri M., Bianchi G., Grassi M., Vanoli M. 2015 b. Quality of ‘Conference’ pears as affected by initial low oxygen stress, dynamically controlled atmosphere and 1-MCP treatment. *Acta Hort. (ISHS)* 1079: 343-350.
- Rizzolo A., Grassi M., Vanoli M. 2015 c. Influence of storage (time, temperature, atmosphere) on ripening, ethylene production and texture of 1-MCP treated ‘Abbé Fétel’ pears. *Postharvest Biology and Technology* 109: 20–29.
- Rizzolo A., Grassi M., Vanoli M. 2018. Storage protocol modulates ripening behavior and physiological disorders of 1-MCP treated ‘Abate Fétel’ pears. *Acta Hort.* 1194, 701-708.
- Strategia nazionale ortofrutta 2018-2022, allegato al DM n. 9286 del 27/09/2018.
- Vanoli M., Grassi M., Bianchi G., Buccheri M., Rizzolo A. 2015. ‘Conference’ and ‘Abbé Fétel’ pears treated with 1-methylcyclopropene: physiological and quality implications of initial low oxygen stress and controlled atmosphere storage. *Adv. Hort. Sci.* 29 (2-3): 84-96.
- Vanoli M., Rizzolo A. Grassi M. 2016. Ripening behavior and physiological disorders of ‘Abate Fétel’ pears treated at harvest with 1-MCP and stored at different temperatures and atmospheres. *Postharvest Biology and Technology* 111: 274–285.
- Verdouw, C. N., Beulens, A. J. M., Trienekens, J. H., & Wolfert, J. (2010). Process modelling in demand-driven supply chains: A reference model for the fruit industry. *Computers and electronics in agriculture*, 73(2), 174-187.
- Villalobos, J. R., Soto-Silva, W. E., González-Araya, M. C., & González–Ramírez, R. G. (2019). Research directions in technology development to support real-time decisions of fresh produce logistics: A review and research agenda. *Computers and Electronics in Agriculture*, 167, 105092.

Appendice B - Metodologia

Al fine di restituire una fotografia puntuale della situazione corrente della filiera delle pere IGP del Mantovano è stata condotta una mappatura dei processi esistenti e un'analisi del contesto di riferimento. A tale scopo sono state svolte nove interviste semi-strutturate in grado di offrire una panoramica completa dei processi caratteristici e al contempo una vista esterna sul comparto pera italiano. Nello specifico sono stati coinvolti:

- un agricoltore di pere mantovane IGP
- il presidente della cooperativa Corma, anche in veste di agronomo e di coltivatore;
- il direttore della cooperativa Corma, con riferimento ai processi di condizionamento e vendita svolti all'interno della cooperativa;
- un attore attivo nella commercializzazione di pere e mele per grandi gruppi ortofrutticoli italiani, precedentemente direttore di una delle cooperative che producevano e commercializzavano pere mantovane IGP;
- il direttore del principale consorzio di commercializzazione di pere in Italia
- la responsabile dei servizi di una grande associazione di produttori ortofrutticoli italiani;
- il responsabile delle produzioni agricole di una grande associazione di produttori ortofrutticoli italiani;
- il responsabile qualità del reparto ortofrutta di una delle maggiori catene distributive italiane;
- il responsabile acquisti ortofrutta di una delle maggiori catene distributive italiane.

L'analisi della letteratura scientifica e professionale ha consentito di approfondire più dettagliatamente la struttura dei processi che compongono la filiera, i numeri che caratterizzano questo settore e le determinanti della qualità del prodotto finito.