



*LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA) APPLICATA
ALLA FILIERA DI COLTIVAZIONE E DI
DISTRIBUZIONE DELLE MELE DA PARTE DEGLI
ASSOCIATI IN ASSOMELA*

PREPARATO DA



*Life Cycle Engineering S.r.l
c/o Environment Park – Via Livorno, 60
10144 TORINO - Italia
www.lcengineering.eu*

VERSIONE 02 DEL 9/01/2025

SOMMARIO

1	PREMESSA E PRESENTAZIONE DEL LAVORO	3
1.1	ASSOMELA E IL PROGETTO EPD	3
1.2	LA METODOLOGIA LCA	3
2	DEFINIZIONE DELL'OBIETTIVO E CAMPO DI APPLICAZIONE DELLO STUDIO	4
2.1	SCOPI E OBIETTIVI DELLO STUDIO	4
2.2	FUNZIONI E UNITÀ FUNZIONALE	4
2.3	CONFINI DEL SISTEMA.....	4
2.4	ORGANIZZAZIONE DI ASSOMELA E CAMPO DI APPLICAZIONE.....	5
2.5	LE VARIETÀ COLTIVATE	7
2.6	REQUISITI DI QUALITÀ DEI DATI	8
2.7	PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	9
2.8	CONFRONTO TRA SISTEMI	9
2.9	REVISIONE CRITICA	9
3	ANALISI DELL'INVENTARIO	10
3.1	IL CALCOLO DELLA MEDIA	10
3.2	COLTIVAZIONE DELLE MELE	11
3.3	STOCCAGGIO E LAVORAZIONE.....	16
3.4	CONFEZIONAMENTO	19
3.5	DISTRIBUZIONE.....	22
3.6	FINE VITA DEL PACKAGING PRIMARIO	22
4	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI.....	24
4.1	I RISULTATI DELLA CLASSIFICAZIONE E CARATTERIZZAZIONE	24
5	INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI.....	27
5.1	ANALISI DEI DATI PRODUTTIVI	28
5.2	ANALISI DEGLI INDICATORI DI IMPATTO	29
6	BIBLIOGRAFIA.....	30

1 PREMESSA E PRESENTAZIONE DEL LAVORO

1.1 ASSOMELA E IL PROGETTO EPD

Assomela è l'Associazione dei produttori di mele italiani che rappresenta circa il 73% della produzione melicola nazionale, a cui si associano le seguenti Organizzazioni di Produttori (OP): VI.P (Val Venosta), VOG – Home of Apples e VOG Products della Provincia di Bolzano; Melinda, La Trentina e Mezzacorona della Provincia di Trento; Melapiù della Regione Emilia-Romagna; Rivoira, Gullino, Joinfruit e Lagnasco della Regione Piemonte; Melavi della Regione Lombardia; Frutta Friuli SCA della Regione Friuli-Venezia Giulia.

La mission di Assomela è di rappresentare gli interessi dei produttori associati verso i vari stakeholders coordinando e realizzando progetti di ricerca su vari ambiti di interesse comune. Nell'ambito di queste attività rientrano anche quelle legate alla comunicazione e alla promozione delle attività dei soci, tra le quali rientra anche la preparazione della dichiarazione ambientale di prodotto oggetto di questo lavoro.

La presente relazione ha lo scopo di illustrare l'approccio metodologico adottato, le ipotesi e i risultati ottenuti.

1.2 LA METODOLOGIA LCA

Da un punto di vista organizzativo, le varie fasi della metodologia qui adottata sono presentate secondo lo schema proposto dallo Standard ISO 14040 che sta alla base degli studi di tipo Life Cycle Assessment (LCA). Per facilitare l'approccio dettato dallo standard ISO 14040, la relazione è stata suddivisa secondo le seguenti parti fondamentali:

1 - Definizione degli scopi e degli obiettivi (*Goal Definition and Scoping*): è la fase preliminare in cui vengono definiti le finalità dello studio, l'unità funzionale, i confini del sistema studiato, il fabbisogno di dati, le assunzioni ed i limiti;

2 - Inventario (*Life Cycle Inventory, LCI*): è la parte del lavoro dedicata allo studio del ciclo di vita del processo o attività; lo scopo principale è quello di ricostruire la via attraverso cui il fluire dell'energia e dei materiali permette il funzionamento del sistema produttivo in esame tramite tutti i processi di trasformazione e trasporto (modello analogico del sistema in esame);

3 - Analisi degli impatti (*Life Cycle Impact Assessment, LCIA*): è lo studio dell'impatto ambientale provocato dal processo o attività, che ha lo scopo di evidenziare l'entità delle modificazioni generate a seguito dei rilasci nell'ambiente e dei consumi di risorse calcolati nella fase di inventario;

4 - Interpretazione e Miglioramento (*Life Cycle Interpretation*): è la parte conclusiva di una LCA, che ha lo scopo di proporre i cambiamenti necessari a ridurre l'impatto ambientale dei processi o attività considerati, valutandoli in maniera iterativa con la stessa metodologia LCA in modo da non

Al fine di non appesantire la relazione, nella fase di presentazione dei risultati saranno riportati direttamente i valori limitando il testo ad un commento sintetico.

2 DEFINIZIONE DELL'OBIETTIVO E CAMPO DI APPLICAZIONE DELLO STUDIO

La prima sezione del documento ha l'obiettivo di descrivere le principali caratteristiche dello studio.

2.1 SCOPI E OBIETTIVI DELLO STUDIO

Lo studio ha l'obiettivo di fornire le informazioni utili alla preparazione di una dichiarazione ambientale di prodotto secondo lo schema proposto dall'International EPD® System le cui regole sono disponibili sul sito www.environdec.com.

Le PCR di riferimento sono i 2019:01 versione 1.01 del 18 agosto 2019, che fanno riferimento alla categoria **UN CPC 013 Fruits and nuts**.

La dichiarazione, sorveglianza di quella già pubblicata annualmente dal 2012 al 2023, è relativa alla produzione ed alla distribuzione di mele da parte di alcune delle OP associate ad Assomela su cui ricadono la responsabilità e la proprietà del documento. A tal proposito si osserva come questo, sia uno dei primi casi di applicazione del sistema EPD® ad un settore produttivo e non ad una singola azienda come viene normalmente fatto.

2.2 FUNZIONI E UNITÀ FUNZIONALE

L'**unità funzionale** di riferimento utilizzata in questo lavoro è **1 kg di mele**.

Per quanto riguarda i materiali per il confezionamento, poiché gli impatti relativi alla loro produzione e smaltimento sono rilevanti, si è deciso di proporre i risultati per i principali sistemi di confezionamento che sono:

- **Sfuso**: un sacchetto compostabile per 1 kg di mele;
- **Confezione da 4**, relativo a un vassoio in cartone da 4 mele (0,75 kg) con film plastico di chiusura in PVC;
- **Plateau da 6 kg**, relativo a un vassoio in cartone con un alveolo in R-PET contenente 6 kg di mele.

2.3 CONFINI DEL SISTEMA

Il sistema analizzato prevede tutte le fasi che vanno dall'impianto del frutteto fino alla distribuzione del prodotto al consumatore. La fase di vivaio non è stata considerata in quanto la durata media del frutteto può superare i **25 anni** e quindi gli impatti di questa fase possono ritenersi trascurabili se confrontati con la produzione complessiva di mele da parte del frutteto nell'intera vita utile. Questo aspetto è coerente con quanto previsto dalle PCR di riferimento (Par. 4.3.1.1).

È stato inoltre eseguito uno studio volto a verificare la necessità di includere nei confini il *Land use change*, ovvero il cambio di destinazione di uso dei suoli. In accordo con le PCR, tale voce è da includere unicamente nel caso in cui tali trasformazioni siano avvenute entro i venti anni precedenti al periodo di riferimento dell'EPD. La valutazione è stata condotta sulla Regione Trentino-Alto Adige, che rappresenta il 100% della produzione totale presa in considerazione da questo studio. Secondo

dati provenienti dai censimenti ISTAT nel 1982 la superficie coltivata a mele in Trentino-Alto Adige nel 1982 era di 28.073 ha, di cui 16.408 in provincia di Bolzano e 11.655 in provincia di Trento. Nel 2017 la superficie coltivata è stata invece di 28.375 ha, di cui 17.797 in provincia di Bolzano e 10.578 in provincia di Trento. Nell'arco degli anni considerati c'è stato quindi un incremento della superficie coltivata in provincia di Bolzano e una diminuzione in provincia di Trento. Complessivamente in Trentino-Alto Adige si è assistito ad un incremento di minima entità, ragione per cui si è deciso di non considerare nella presente EPD gli impatti legati al *Land use change*.



Figura 2.1 - Fasi del sistema considerate nello studio

In accordo con le PCR di riferimento, i risultati verranno presentati divisi in **Upstream, Core** e **Downstream**, come illustrato nella Figura 2.2.



Figura 2.2 - Fasi della produzione di mele

2.4 ORGANIZZAZIONE DI ASSOMELA E CAMPO DI APPLICAZIONE

Ad Assomela fanno riferimento dodici OP collocate in diverse regioni dell'Italia Settentrionale. Quest'anno il lavoro in oggetto è stato basato su quattro di esse: La Trentina, Melinda, VI.P. e VOG – Home of Apples. Il campione copre quasi il 90% della produzione annuale di Assomela.

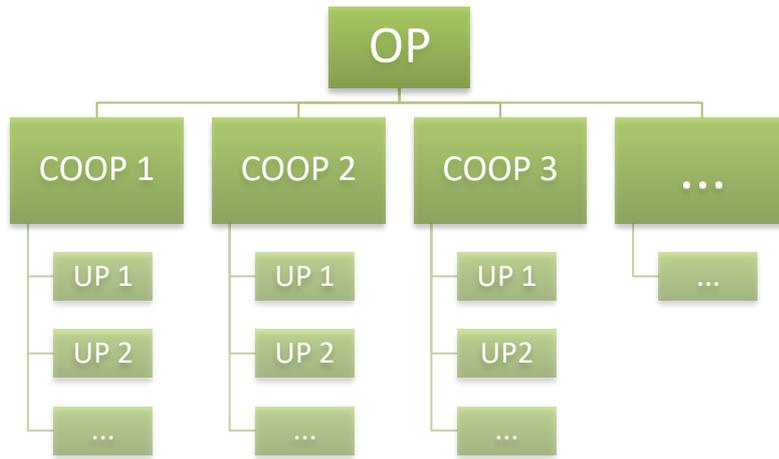


Figura 2.3 - Struttura delle Organizzazione di Produttori (OP), a cui fanno riferimento le cooperative (COOP) che riuniscono i produttori (o unità produttive - UP)

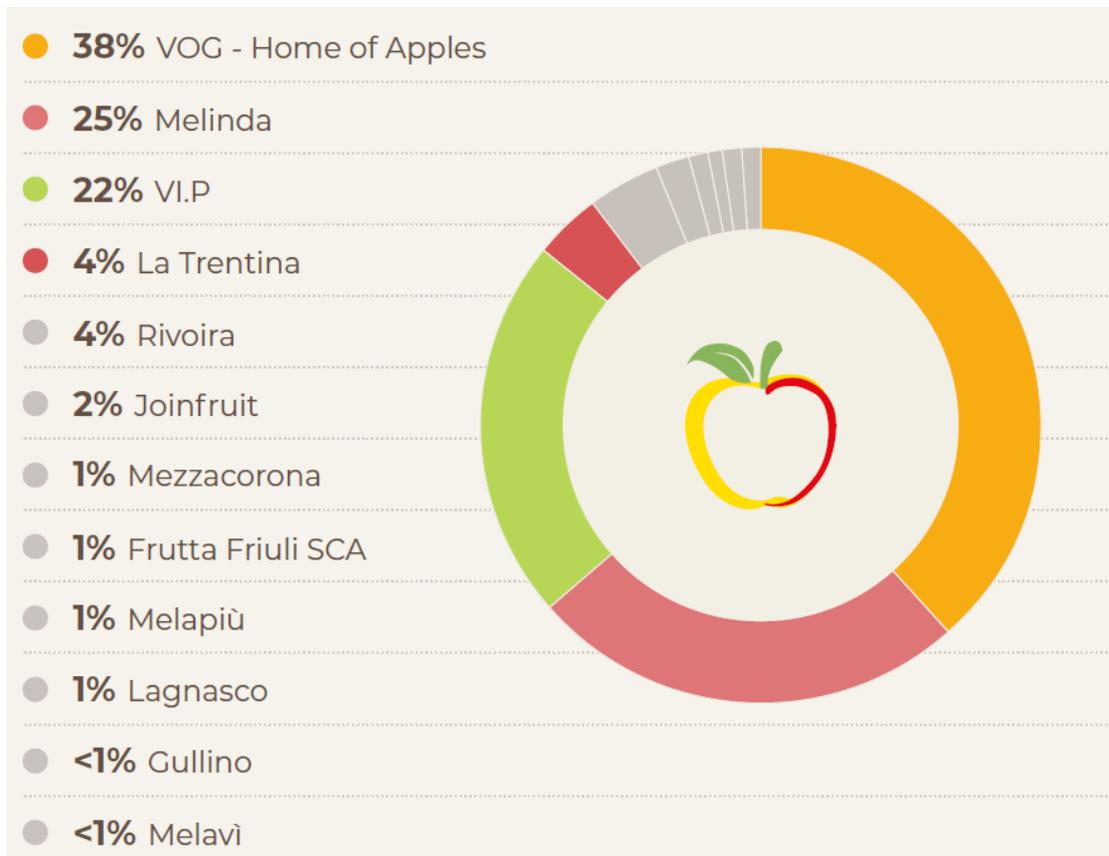


Figura 2.4 – Organizzazione degli associati ad Assomela con relative percentuali di produzione. I dati relativi alle OP segnate in grigio non sono state incluse nel presente studio.

Le zone di coltivazione delle mele interessate dal presente studio sono raffigurate nella Figura 2.5.



Figura 2.5 – Zone di coltivazione delle mele interessate dalla presente EPD

Come meglio descritto nella parte dedicata all'inventario, i dati sono stati elaborati in modo da creare delle medie tra le OP che partecipano al progetto al fine di ottenere dei risultati rappresentativi dell'intera associazione. Le medie sono state costruite utilizzando dei fattori di pesatura basate sui volumi di produzione delle singole OP.

2.5 LE VARIETÀ COLTIVATE

Le mele coltivate e distribuite negli areali oggetto del progetto sono costituite da differenti varietà che dal punto di vista produttivo possono differire per alcuni aspetti agronomici quali ad esempio le rese di coltivazione e la quantità di fertilizzanti necessaria. Per questa ragione gli impatti ambientali delle varietà possono essere differenti.

Rimandando ai dettagli nella fase di inventario e di analisi dei risultati, è comunque opportuno osservare come la varietà Golden sia quella maggiormente prodotta a livello associativo.

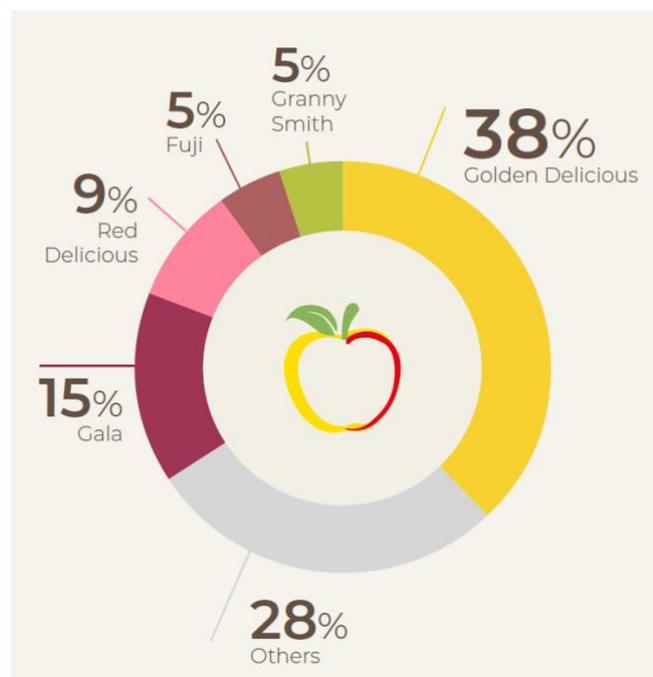


Figura 2.6 – Quantità di mele prodotte da Assomela per le differenti varietà, nella raccolta 2023

Per quanto riguarda le elaborazioni saranno considerati gli impatti relativi alla coltivazione delle cinque varietà più rilevanti in termini di produzione: **Golden Delicious, Red Delicious, Gala, Fuji e Granny Smith**. Per la campagna 2023, tali cinque varietà hanno costituito insieme circa il 72% della produzione totale di mele delle OP interessate dalla presente EPD.

Circa il 93% delle mele commercializzate dalle quattro OP viene coltivata secondo i disciplinari di produzione integrata, cioè quel sistema di produzione agro-alimentare che utilizza tutti i metodi e mezzi produttivi e di difesa dalle avversità delle produzioni agricole, volti a ridurre al minimo l'uso delle sostanze chimiche di sintesi e a razionalizzare la fertilizzazione, nel rispetto dei principi ecologici, economici e tossicologici. La restante parte viene coltivata secondo i disciplinari di produzione biologica, come da Regolamento CEE.

2.6 REQUISITI DI QUALITÀ DEI DATI

I dati utilizzati per la realizzazione dei modelli LCA sono in parte di tipo primario e in parte di tipo secondario. A tal proposito si ricorda che:

- con "**primari**" si intendono quei dati che vengono raccolti sul campo e che quindi garantiscono il migliore grado di specificità del sistema analizzato;
- per "**secondari**" si intendono i dati che sono utilizzati per completare il modello analogico del sistema in esame e che sono reperiti da banche dati o da studi precedentemente svolti e pubblicati. Generalmente tali informazioni riguardano la produzione dell'energia, con particolare riferimento ai mix energetici dei paesi coinvolti, la produzione di alcune materie prime, dei semilavorati e delle utilities, i trasporti. La principale fonte utilizzata per l'acquisizione dei dati secondari è costituita da Ecoinvent¹ completata da eventuali informazioni puntuali desunte da pubblicazioni specifiche di settore.

I modelli di calcolo sono stati implementati sul software SimaPro².

Per quanto possibile, si è fatto ricorso all'utilizzo di dati primari raccolti con il supporto delle aziende agricole e delle OP. Ove non fossero disponibili le informazioni, sono state utilizzate informazioni provenienti dalle banche dati o da elaborazioni specifiche.

Per quanto riguarda alcuni dati relativi alla coltivazione, sono stati utilizzati dati medi delle singole OP, in quanto più rappresentativi dei rispettivi dati campionari.

In Tabella 2.1 viene fornito un quadro sintetico di descrizione dei dati utilizzati per le varie fasi della filiera, rimandando alla descrizione dell'inventario per maggiori informazioni e ulteriori dettagli.

La fase di vivaio non è stata considerata in quanto la durata media del frutteto può superare i 25 anni e, quindi, gli impatti di questa fase possono ritenersi trascurabili se confrontati con la produzione complessiva di mele da parte del frutteto nell'intera vita utile. Questo aspetto è coerente con quanto previsto dai PCR di riferimento (Par. 4.3.1.1).

Tabella 2.1 - Fasi incluse nello studio

¹ Verione 3.9.1

² Release 9.5.0.0

FASE	DESCRIZIONE	FONTE DEI DATI
Coltivazione	In questa fase sono stati inseriti i consumi di campo che comprendono: gasolio, fertilizzanti e prodotti chimici, acqua. Le rese di coltivazione costituiscono una variabile rilevante per il calcolo degli impatti.	Dati primari provenienti da un campione di aziende agricole e dai disciplinari di coltivazione in atto nelle Regioni considerate
Confezionamento	Dati relativi a diverse tipologie di packaging primario, secondario e terziario.	Dati primari provenienti da Melinda e VOG – Home of Apples
Distribuzione	Per quanto riguarda il trasporto dei prodotti è stato considerato il trasporto via terra (camion) e via mare (nave) a diverse distanze	Dati primari provenienti dalle OP

Tabella 2.2 - Tipologia di dati utilizzati per le varie fasi del sistema

FASE	PRIMARI	SECONDARI
Coltivazione	Mezzi tecnici e altri aspetti ambientali dell'azienda agricola	Produzione delle sostanze e dell'energia utilizzate Fonte: Ecoinvent v3.9.1
Confezionamento	Grammatura e tipologia di packaging	Produzione dei polimeri e dei materiali di confezionamento Fonte: Dettagli al paragrafo 3.4
Distribuzione	Distanze percorse	Impatti relativi alla fase di trasporto Fonte: Dettagli al paragrafo 3.5

2.7 PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI

I dati utilizzati si riferiscono alla **raccolta 2023**:

- Fase agricola: periodo tra il 1-1-2023 e il 31-10-2023, in cui vengono effettuate tutte le partecchie agricole necessarie per la preparazione, la coltivazione e la raccolta del prodotto;
- Fase di stabilimento: periodo tra il 1-8-2023 e il 31-07-2024, in cui viene effettuata la lavorazione, la conservazione e il confezionamento del prodotto.

2.8 CONFRONTO TRA SISTEMI

L'obiettivo primario dello studio è il calcolo degli impatti ambientali a supporto della dichiarazione ambientale di prodotto e per questa ragione non sono previsti confronti specifici.

In ultimo, è bene precisare che non è in alcun caso previsto il confronto "competitivo" tra i risultati relativi ai processi delle differenti OP.

2.9 REVISIONE CRITICA

Il presente documento viene sottoposto a revisione critica secondo quanto previsto dallo schema Internazionale EPD®.

3 ANALISI DELL'INVENTARIO

La fase di inventario viene suddivisa secondo le fasi principali del sistema già presentate. Le modalità di costruzione dell'azienda media rappresentano la parte più importante per quanto riguarda la descrizione delle ipotesi utilizzate nel calcolo degli impatti ambientali.

3.1 IL CALCOLO DELLA MEDIA

Il calcolo della media è piuttosto complesso in quanto è organizzato in tre differenti livelli di seguito descritti con un acronimo utile a comprenderne il livello:

- **M1:** rappresenta la media effettuata tra le informazioni relative a tutte le unità produttive (UP) afferenti ad una singola organizzazione produttiva (OP) e relative ad una specifica varietà. In sostanza, il dato M1 permette di calcolare l'impatto di una singola varietà prodotta da una OP. A questo livello i dati hanno la caratteristica di "metadati" e non sono pensati per essere comunicati all'esterno;
- **M2:** rappresenta la media tra le informazioni calcolate dalle singole OP e relative alla stessa varietà. Questa informazione è calcolata come media pesata utilizzando la quantità di produzione della singola varietà. A questo livello il dato potrebbe essere utilizzato per la comunicazione, anche se l'obiettivo è il calcolo del livello successivo che rappresenta la media complessiva Assomela;
- **M3:** la quantità di mele prodotte per le singole varietà costituisce il peso utilizzato per il calcolo del valore medio complessivo attribuito ad Assomela.

Tabella 3.1 – Calcolo dei primi due livelli di media per la definizione degli impatti Assomela

Golden Delicious	OP 1		OP 2		
	UP 1	UP 2	UP 1	UP 2	UP 3
Gasolio					
Fertilizzanti					
Acqua					
Fitofarmaci					
...					
...					
Media	M1		M1		
	M2				

Tabella 3.2 – Calcolo della media utilizzata per la costruzione della dichiarazione EPD

Varietà	OP1	OP2	...	OP5	OP6	Media varietà
Golden Delicious						M2

Red Delicious						M2
Gala						M2
Fuji						M2
Granny Smith						M2
						M3

Tabella 3.3 – Sintesi delle medie calcolate nel progetto

Media	Prodotto di riferimento	“Titolare”	Descrizione	Comunicazione
M1	Varietà	OP	Impatto della varietà prodotta da una singola OP	NO
M2	Varietà	Assomela	Impatto della varietà prodotta dall'Associazione	NO
M3	Mela media	Assomela	Impatto della mela prodotta dall'Associazione	SI

3.1.1 REQUISITI DELLE PCR DI RIFERIMENTO

In accordo con le PCR di riferimento i dati specifici raccolti dalle aziende agricole devono coprire almeno il 90% della produzione, a meno che non venga dimostrato che un adeguato campionamento possa rappresentare in modo adeguato la variabilità presente all'interno della popolazione. Nel caso della presente EPD risulta difficile coprire il 90% della produzione con la raccolta dati, poiché sarebbe necessario coinvolgere diverse migliaia di aziende agricole. Si è quindi deciso per gli input di coltivazione di fare riferimento ai dati medi prodotti dalle singole OP.

Per quanto riguarda i dati sulle rese di coltivazione, le PCR prevedono tre possibili approcci:

- L'utilizzo di un dato concordato tra le varie parti interessate nell'area in questione. Un protocollo di coltivazione può essere utilizzato per definire i tipici input e output. Tale approccio consente che all'EPD venga attribuito il massimo periodo di validità previsto;
- In assenza dei dati sopra riportati è possibile considerare il worse-case scenario per quanto riguarda gli input e gli output. Anche in questo caso viene consentito per l'EPD il massimo periodo di validità previsto;
- L'ultima opzione è di considerare input e output di un unico ciclo produttivo. In questo caso la validità dell'EPD è di un solo anno.

Si è deciso di utilizzare il primo approccio, utilizzando dati medi delle quattro OP e dati dai disciplinari di produzione.

3.2 COLTIVAZIONE DELLE MELE

Il ciclo di coltivazione delle mele è annuale ed è compreso tra i periodi di raccolta delle stesse (da agosto ad ottobre a seconda della varietà e delle condizioni pedoclimatiche) in due anni successivi. Durante tale periodo vengono effettuati interventi meccanici quali la potatura, vengono distribuiti fertilizzanti e fitofarmaci e vengono effettuati interventi di irrigazione, aventi come obiettivo la prevenzione dello stress idrico nei mesi caldi e la protezione dalle basse temperature nei mesi freddi (in quest'ultimo caso si parla di irrigazione anti-brina).

Per quanto riguarda la coltivazione delle mele, sono stati quindi raccolti dati riguardanti:

- Consumo di fertilizzanti e fitofarmaci;
- Consumo di gasolio;
- Consumi idrici;
- Rese di coltivazione;
- Rifiuti prodotti.

3.2.1 CONSUMI DI FERTILIZZANTI

I dati sull'utilizzo di fertilizzanti, riportati da Tabella 3.4 a Tabella 3.8, provengono da stime condotte sulla base dei disciplinari di coltivazione e dei valori di consumo reale indicati dagli agricoltori nei quaderni di campagna.

Per il trasporto dei fertilizzanti, sono stati ipotizzati 200 km, modellizzati con il dataset "Trasporto autoarticolato, 7.5-16 ton, mix ACI 2021, Italy".

Tabella 3.4 - Dati relativi ai consumi di fertilizzanti della varietà Golden Delicious nelle quattro OP

Descrizione	UdM	La Trentina	Melinda	VI.P	VOG – Home of Apples
Concimazione (N)	[kgN/ha]	50	50	54	38
Concimazione (P2O5)	[kgP2O5/ha]	25	20	12	12
Concimazione (K2O)	[kgK2O/ha]	80	80	56	42

Tabella 3.5 - Dati relativi ai consumi di fertilizzanti della varietà Red Delicious nelle quattro OP

Descrizione	UdM	La Trentina	Melinda	VI.P	VOG – Home of Apples
Concimazione (N)	[kgN/ha]	50	50	59	38
Concimazione (P2O5)	[kgP2O5/ha]	25	20	13	10
Concimazione (K2O)	[kgK2O/ha]	80	80	54	42

Tabella 3.6 - Dati relativi ai consumi di fertilizzanti della varietà Gala nelle quattro OP

Descrizione	UdM	La Trentina	Melinda	VI.P	VOG – Home of Apples
Concimazione (N)	[kgN/ha]	60	62	50	38
Concimazione (P2O5)	[kgP2O5/ha]	30	31	8	11
Concimazione (K2O)	[kgK2O/ha]	90	82	42	42

Tabella 3.7 - Dati relativi ai consumi di fertilizzanti della varietà Fuji nelle quattro OP

Descrizione	UdM	La Trentina	Melinda	VI.P	VOG – Home of Apples
Concimazione (N)	[kgN/ha]	50	45	54	34
Concimazione (P2O5)	[kgP2O5/ha]	25	23	13	10
Concimazione (K2O)	[kgK2O/ha]	70	60	52	43

Tabella 3.8 - Dati relativi ai consumi di fertilizzanti della varietà Granny Smith nelle quattro OP

Descrizione	UdM	La Trentina	Melinda	VI.P	VOG – Home of Apples
Concimazione (N)	[kgN/ha]	40	30	51	33

Concimazione (P2O5)	[kgP2O5/ha]	30	20	11	9
Concimazione (K2O)	[kgK2O/ha]	80	80	42	40

La modellizzazione dei fertilizzanti è riportata nelle tabelle seguenti.

Per la tipologia del fertilizzante azotato da considerare, è stato utilizzato il mix indicato dalla PCR Arable and vegetable crop³, così come per la modellizzazione delle emissioni.

Per il fertilizzante a base Potassio, non è stata considerata nessuna emissione, come indicato nella PCR Fruit and Nuts⁴.

Tabella 3.9 – Modellizzazione relativa alla produzione e alle emissioni del fertilizzante a base Azoto

Fase	Dataset	UdM	Dato	
Produzione	Inorganic nitrogen fertiliser, as N {RER} nutrient supply from ammonium nitrate Cut-off, U	%	50	
	Inorganic nitrogen fertiliser, as N {RER} nutrient supply from calcium ammonium nitrate Cut-off, U	%	50	
Emissione	Ammonio nitrato (50%)	Ammonia (aria)	kg/kg	0,03
		Dinitrogen monoxide (aria)	kg/kg	0,022
		Nitrogen oxide (aria)	kg/kg	0,0621
		Nitrate (acqua)	kg/kg	1,06
	Calcio ammonio nitrato (50%)	Ammonia (aria)	kg/kg	0,016
		Dinitrogen monoxide (aria)	kg/kg	0,022
		Nitrogen oxide (aria)	kg/kg	0,0343
		Nitrate (acqua)	kg/kg	1,06

Tabella 3.10 – Modellizzazione relativa alla produzione e alle emissioni del fertilizzante a base Fosforo

Fase	Dataset	UdM	Dato
Produzione	Inorganic phosphorus fertiliser, as P2O5 {RER} nutrient supply from triple superphosphate Cut-off, U	%	100
Emissione	Phosphorus (acqua)	kg/kg	0,5

Tabella 3.11 – Modellizzazione relativa alla produzione e alle emissioni del fertilizzante a base Potassio

Fase	Dataset	UdM	Dato
Produzione	Inorganic potassium fertiliser, as K2O {RER} nutrient supply from potassium chloride Cut-off, U	%	100
Emissione	-	-	-

3.2.2 CONSUMI DI FITOFARMACI

³ PCR 2020:07 Arable and vegetables crops, ver 1.01 del 2023-03-16, par. 4.10.2.1. tab. 5

⁴ PCR 2019:01 Fruit and nuts, ver 1.01 del 2019-08-18, par 4.10.2 tab. 3

I dati sull'utilizzo di fitofarmaci, riportati in Tabella 3.12, provengono da stime condotte sulla base dei disciplinari di coltivazione e dei valori di consumo reale indicati dagli agricoltori nei quaderni di campagna, e sono validi per tutte e quattro le varietà.

Per le elaborazioni finali, è stato stimato un contenuto in principio attivo dei prodotti fitosanitari pari al 10%.

Per il trasporto dei fitofarmaci, sono stati ipotizzati 200 km, modellizzati con il dataset "Trasporto autoarticolato, 7.5-16 ton, mix ACI 2021, Italy".

Tabella 3.12 - Dati relativi ai consumi di fitofarmaci nelle quattro OP

Descrizione	UdM	La Trentina	Melinda	VI.P	VOG – Home of Apples
Fitofarmaci	[kg/ha]	34	34	47	66

Il dataset utilizzato è stato creato ad-hoc per la situazione media Assomela, partendo dai dati raccolti per la campagna 2021 nell'ambito del progetto di approfondimento chiamato "Task 1".

In Tabella 3.13 si riporta il dettaglio del fitofarmaco "medio" Assomela utilizzato.

Tabella 3.13 – Dataset relativo al fitofarmaco "medio" Assomela

Input	UdM
Paraffin {RER} paraffin production Cut-off, U	45%
Pyrazole {RER} pyrazole production Cut-off, U	15%
Captan {RER} captan production Cut-off, U	12%
Sodium bicarbonate {RER} soda production, solvay process Cut-off, U	9%
Potassium carbonate {GLO} potassium carbonate production, from potassium hydroxide Cut-off, U	7%
Aminopyridine {RER} chichibabin amination Cut-off, U	5%
Dithiocarbamate-compound {RER} dithiocarbamate-compound production Cut-off, U	4%
O-dichlorobenzene {RER} benzene chlorination Cut-off, U	4%

3.2.3 CONSUMI DI GASOLIO

I consumi di gasolio, riportati in Tabella 3.14, provengono da stime condotte sulla base dei consumi reali dichiarati dagli agricoltori e dei quantitativi massimi che l'azienda agricola può richiedere a tariffa agevolata per ogni ettaro coltivato a mele.

Tabella 3.14 – Dati relativi ai consumi di gasolio nelle quattro OP

Descrizione	UdM	La Trentina	Melinda	VI.P	VOG – Home of Apples
Gasolio	[litri/ha]	400	400	500	950

3.2.4 CONSUMI IDRICI

I consumi idrici, riportati in Tabella 3.15, provengono da stime condotte sulla base dei valori riportati dai consorzi irrigui e dei consumi reali dichiarati dagli agricoltori.

Tabella 3.15 - Dati relativi ai consumi idrici nelle quattro OP

Descrizione	UdM	La Trentina	Melinda	VI.P	VOG – Home of Apples
Acqua	[m ³ /ha]	1.805	2.765	3.800	2.363

3.2.5 RESE DI COLTIVAZIONE

La resa ordinaria è valutata sui tre anni precedenti all'anno di riferimento in base ai dati di superficie totale riferite alle singole varietà, provenienti dal catasto, e ai dati di produzione totale. Poiché la resa della coltura varia in rapporto all'anno di impianto del meletto, è stata presa in considerazione la percentuale di nuovi impianti innestati nelle quattro annate precedenti all'anno in modo da calcolare la resa come media della produzione ordinaria delle tre annate.

In Tabella 3.16 sono presentate le rese per le cinque varietà suddivise per OP.

Tabella 3.16 - Dati relativi alla resa per le cinque varietà nelle quattro OP

Descrizione	UdM	La Trentina	Melinda	VI.P	VOG – Home of Apples
Golden Delicious	[t/ha]	47	70	75	61
Red Delicious	[t/ha]	36	50	59	52
Gala	[t/ha]	37	45	54	48
Fuji	[t/ha]	34	49	55	49
Granny Smith	[t/ha]	43	26	50	66

3.2.6 PRODUZIONE DI RIFIUTI

I dati sui rifiuti prodotti durante la fase agricola provengono da APOT (Associazione Produttori Ortofrutticoli Trentini) che si occupa dello smaltimento dei rifiuti dei soci di La Trentina e Melinda, e sono stati rivalutati per la campagna 2021. Dividendo la quantità totale di rifiuti per gli ettari coltivati dai soci che usufruiscono del servizio, è stata calcolata una produzione di **3 kg/ha di rifiuti pericolosi a recupero** (principalmente contenitori vuoti di fitofarmaci) e di **7 kg/ha di rifiuti non pericolosi a recupero** (principalmente contenitori vuoti di fertilizzanti non contenenti indicazioni di tossicità o pericolosità). Si è ritenuto corretto estendere queste elaborazioni a tutte le OP, anche a seguito della conferma della bontà delle stime provenienti da indagini a campione sui consumi reali dichiarati dagli agricoltori.

Si è stimato un trasporto equivalente a **50 km** di distanza, utilizzando l'operazione "Trasporto autoarticolato, 3.5-7.5 ton, mix ACI 2021, Italy", creata da LCE a partire dal parco vetture utilizzato nel 2021 in Italia.

3.2.7 DATI DI PRODUZIONE

Si riportano in Tabella 3.17 le percentuali di produzione dati per la campagna 2023 per le cinque varietà suddivise per le quattro OP.

Tabella 3.17 - Dati relativi alla produzione per le cinque varietà nelle quattro OP

Descrizione	UdM	La Trentina	Melinda	VI.P	VOG – Home of Apples
Golden Delicious	[%]	2,8	47,7	33,5	16,1
Red Delicious	[%]	4,2	28,9	27,7	39,2
Gala	[%]	4,9	10,3	17,3	67,5
Fuji	[%]	3,1	29,8	6,4	60,8
Granny Smith	[%]	4,1	0,7	2,3	92,9

3.2.8 DATI MEDI

I valori per l'intera associazione Assomela, presentati in Tabella 3.18, sono stati calcolati per singola varietà tramite una media pesata tra tutte le OP sulla base della loro produzione 2023.

Tabella 3.18 - Valori medi di Assomela relativi alla fase di coltivazione, suddivisi per varietà

Descrizione	UdM	Golden Delicious	Red Delicious	Gala	Fuji	Granny Smith
Concimazione (N)	[kg/ha]	49	48	44	39	34
Concimazione (P2O5)	[kg/ha]	16	14	13	15	10
Concimazione (K2O)	[kg/ha]	66	58	48	49	41
Agrofarmaci	[kg/ha]	44	50	58	55	64
Gasolio	[litri/ha]	522	644	788	741	914
Acqua	[m3/ha]	3.020	2.854	2.627	2.557	2.376
Resa	[t/ha]	69,711	52,408	48,451	48,995	54,741

3.3 STOCCAGGIO E LAVORAZIONE

La fase di lavorazione comprende i processi di selezione e di confezionamento delle mele. Non sono stati considerati i trasporti dallo stabilimento di stoccaggio a quelli di lavorazione, poiché in molti casi si trovano nello stesso complesso industriale e negli altri casi si trovano nello stesso paese o in paesi limitrofi, comunque a distanze limitate.

Le mele, dopo essere arrivate negli stabilimenti di lavorazione, vengono movimentate utilizzando l'acqua come vettore. Vengono poi sottoposte a calibratura e successivamente confezionate. Sono quindi stati considerati i consumi energetici, i consumi idrici e la produzione di rifiuti. Alcuni stabilimenti hanno sistemi per il recupero delle acque utilizzate per la movimentazione delle mele, per cui ci possono essere differenze tra i consumi idrici all'interno del campione.

Per quanto riguarda la fase di stoccaggio, sono stati considerati i consumi di energia elettrica necessari al raffreddamento delle celle in cui avviene la conservazione delle mele e alle attività connesse (ad esempio la movimentazione delle mele).

Alcune mele prima del confezionamento vengono sottoposte all'applicazione superficiale di cera che ne rende l'aspetto più attraente per i consumatori di determinati mercati. Tale processo

riguarda solamente una percentuale di meno del 2% del totale delle mele commercializzate dalle quattro OP. L'energia elettrica per la linea di ceratura è considerata nei consumi elettrici totali dello stabilimento, mentre è risultato trascurabile l'impatto della materia prima "cera" sulla mela media di Assomela e quindi questo aspetto non è stato preso in considerazione.

3.3.1 MELE LAVORATE DALLO STABILIMENTO

In Tabella 3.19 si riportano le Quantità mele da industria e da pelare trovate durante la lavorazione e le Quantità mele da tavola in uscita dallo stabilimento (lavorate) totali per tutti gli stabilimenti considerati per le quattro OP. La somma di queste due quantità è stata usata come valore per la normalizzazione dei consumi (presentati nei prossimi paragrafi), come richiesto dalle regole di allocazione descritte dalla PCR al par 4.6.1.

Tabella 3.19 - Dati relativi alle quantità di mele da industria e da tavola lavorate dalle quattro OP

Descrizione	UdM	La Trentina	Melinda	VI.P	VOG – Home of Apples
Quantità mele da industria e da pelare trovate durante la lavorazione	[t]	1.628	18.539	43.196	11.608
Quantità mele da tavola in uscita dallo stabilimento (lavorate)	[t]	12.910	176.979	255.835	137.141
Quantità totale utilizzata per la normalizzazione	[t]	14.538	195.519	299.031	148.748

3.3.2 CONSUMI ENERGETICI, IDRICI E DI MATERIE PRIME

In Tabella 3.20 si riportano i consumi energetici, idrici e di materie prime negli stabilimenti delle quattro OP.

Si riferiscono all'anno di campagna 2023 i valori relativi a:

- Acqua da pozzo e da acquedotto;
- Energia elettrica da rete e da fonti rinnovabili, quali fotovoltaico e acqua fluente;
- Consumo di combustibili, quali metano, GPL, gasolio, benzina e teleriscaldamento;
- Detergenti e olio lubrificante.

Tabella 3.20 - Dati relativi agli stabilimenti di lavorazione e stoccaggio (espressi per kg di mele da tavola e da industria lavorate)

Descrizione	UdM	La Trentina	Melinda	VI.P	VOG – Home of Apples
Acqua da pozzo	[litri/kg]	4,92E-01	9,47E-02	5,35E+00	3,68E+00
Acqua da acquedotto	[litri/kg]	1,51E-01	1,73E-01	1,95E-01	6,14E-02
Energia elettrica – mix energetico nazionale	[kWh/kg]	0,00E+00	0,00E+00	6,89E-02	7,42E-02
Energia elettrica – mix rinnovabile	[kWh/kg]	1,06E-01	9,22E-02	0,00E+00	0,00E+00
autoprodotta da fonti rinnovabili ⁵	[kWh/kg]	3,46E-03	5,05E-03	2,43E-02 H2O: 1,95E-2	2,43E-02
Metano	[Sm3/kg]	0,00E+00	4,97E-04	3,84E-04	1,09E-03

⁵ FT: fotovoltaico se non diversamente specificato; H2O: acqua fluente

GPL	[litri/kg]	2,46E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Gasolio	[litri/kg]	2,97E-03	4,09E-04	1,82E-04	2,03E-04
Benzina	[litri/kg]	0,00E+00	0,00E+00	1,04E-06	6,94E-06
Teleriscaldamento	[kWh/kg]	0,00E+00	3,22E-06	6,65E-03	1,02E-03
Detergenti	[kg/kg]	8,94E-07	1,16E-05	6,44E-05	1,49E-05
Olio lubrificante	[kg/kg]	1,72E-06	2,35E-06	5,70E-06	2,90E-06

Per il trasporto dei materiali ausiliari (detergenti e olio lubrificante), sono stati ipotizzati 200 km, modellizzati con il dataset "Trasporto autoarticolato, 7.5-16 ton, mix ACI 2021, Italy".

Si è deciso di valutare anche i consumi degli stabilimenti che fanno solo stoccaggio, e non lavorazione, e integrare questi input nella fase di stabilimento. In Tabella 3.21 vengono riportati i consumi energetici e idrici relativi a questa fase del processo.

Tabella 3.21 - Dati relativi agli stabilimenti di solo stoccaggio (espressi per kg di mele stoccate)

Descrizione	UdM	La Trentina	Melinda	VI.P	VOG – Home of Apples
Acqua da pozzo	[litri/kg]	5,65E-01	0,00E+00	1,73E+00	1,97E+00
Acqua da acquedotto	[litri/kg]	0,00E+00	2,44E-01	1,38E-02	6,35E-02
Energia elettrica – mix energetico nazionale	[kWh/kg]	0,00E+00	0,00E+00	5,44E-02	7,46E-02
Energia elettrica – mix rinnovabile	[kWh/kg]	1,01E-01	6,87E-02	0,00E+00	0,00E+00
autoprodotta da fonti rinnovabili (fotovoltaico)	[kWh/kg]	0,00E+00	1,03E-02	2,40E-02	1,18E-02
Metano	[m3/kg]	0,00E+00	2,22E-04	3,20E-05	2,61E-04
GPL	[litri/kg]	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Gasolio	[litri/kg]	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,80E-05
Benzina	[litri/kg]	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Teleriscaldamento	[kWh/kg]	0,00E+00	0,00E+00	2,53E-04	0,00E+00

Dopo aver ulteriormente approfondito durante la campagna 2021, i quantitativi utilizzati, non è stato considerato l'utilizzo di materiali accessori per la refrigerazione (es. ammoniaca e glicole) e il mantenimento dell'atmosfera controllata (es. carboni attivi) in quanto trascurabile se rapportato ai quantitativi di mele stoccate. Non è inoltre stato considerato il consumo di prodotti utilizzati per la conservazione delle mele (SmartFresh™) poiché riguarda una percentuale limitata di mele (circa l'8%) e perché i relativi impatti sono trascurabili se rapportati all'unità funzionale dello studio.

3.3.3 PRODUZIONE DI RIFIUTI

In Tabella 3.22 si riportano la produzione di rifiuti e i relativi trasporti degli stabilimenti delle quattro OP.

Per la modellizzazione del trasporto dei rifiuti è stata utilizzata l'operazione "Trasporto autoarticolato, 3.5-7.5 ton, mix ACI 2021, Italy", creata da LCE a partire dal parco vetture utilizzato nel 2021 in Italia.

Tabella 3.22 - Dati relativi alla produzione di rifiuti e i relativi trasporti degli stabilimenti delle quattro OP (espressi per kg di mele)

Descrizione	UdM	La Trentina	Melinda	VI.P	VOG – Home of Apples
Non pericolosi a recupero	[kg/kg]	4,36E-03	3,80E-03	3,65E-03	5,32E-03
Non pericolosi a smaltimento	[kg/kg]	0,00E+00	1,49E-04	1,30E-04	1,28E-06
Pericolosi a recupero	[kg/kg]	0,00E+00	3,85E-05	4,98E-05	1,10E-04
Pericolosi a smaltimento	[kg/kg]	0,00E+00	1,83E-06	9,94E-05	3,81E-06
Fanghi a smaltimento	[kg/kg]	0,00E+00	5,54E-04	2,41E-04	0,00E+00
Fanghi pericolosi a smaltimento	[kg/kg]	0,00E+00	9,12E-04	0,00E+00	0,00E+00
Trasporto rifiuti (esc. mele marce)	[kgkm/kg]	9,72E-02	3,64E-01	1,77E-01	1,37E-01
Mele marce da smaltire	[kg/kg]	5,71E-03	4,58E-02	0,00E+00	4,55E-03
Trasporto mele marce da smaltire	[kgkm/kg]	4,00E-01	5,50E+00	0,00E+00	9,11E-02

3.3.4 QUANTITÀ COMMERCIALIZZATA

Si riportano in Tabella 3.23 le percentuali di quantità commercializzata per l'anno di produzione 2023. Le percentuali sono utilizzate per modellizzare il contributo di ogni OP sul totale Assomela.

Tabella 3.23 - Dati relativi alla commercializzata nelle quattro OP

Descrizione	UdM	La Trentina	Melinda	VI.P	VOG – Home of Apples
Produzione sul totale	[%]	2,2	29,5	25,0	43,3

3.4 CONFEZIONAMENTO

Sono state considerate le seguenti tipologie di packaging primario:

- **Sfuso**: un sacchetto compostabile per 1 kg di mele;

Tabella 3.24 - Modello di un sacchetto compostabile per l'acquisto di frutta sfusa (5 grammi per il sacchetto)

Dataset	UdM	Quantità	Fonte	Note
Polyester-complexed starch biopolymer {RER} production Cut-off, U	[g/kg]	5,123	Ecoinvent 3	0,123 grammi scarto tecnico
Extrusion, plastic film {RER} extrusion, plastic film Cut-off, U	[g/kg]	5,123	Ecoinvent 3	
Waste to recycling	[g/kg]	0,123	Ecoinvent 3	Scarto tecnico

- **Confezione da 4**, relativo a un vassoio in cartone da 4 mele con film plastico di chiusura in PVC (Figura 3.1);

Tabella 3.25 - Modello di una confezione in cartone e film in PVC contenente 4 mele (0,75 kg)

Dataset	UdM	Quantità	Fonte	Note
FEFCO, corrugated board box, 88% recycled content, 2022 (dati 2020)_GPI4	[g/kg]	41,333	FEFCO/LCE	-
Polyvinylchloride, suspension polymerised {GLO} market for polyvinylchloride, suspension polymerised Cut-off, U	[g/kg]	1,366	Ecoinvent 3	0,033 grammi scarto tecnico
Extrusion, plastic film {RER} extrusion, plastic film Cut-off, U	[g/kg]	1,366	Ecoinvent 3	scarto tecnico
Waste to recycling	[g/kg]	0,033	Ecoinvent 3	Scarto tecnico



Figura 3.1 – Esempio della confezione da 4 mele a marchio Melinda

- **Plateau da 6 kg**, relativo a un vassoio in cartone con un alveolo in R-PET contenente 6 kg di mele (Figura 3.2).

Tabella 3.26 - Modello di una confezione in cartone e plateau di r-PET contenente 6 kg di mele

Dataset	UdM	Quantità	Fonte	Note
FEFCO, corrugated board box, 88% recycled content, 2022 (dati 2020)_GPI4	[g/kg]	83,333	FEFCO/LCE	-
Polyethylene terephthalate, granulate, amorphous, recycled {Europe without Switzerland} market for polyethylene terephthalate, granulate, amorphous, recycled Cut-off, U	[g/kg]	5,629	Ecoinvent 3	0,129 grammi scarto tecnico
Thermoforming, with calendering {RER} thermoforming, with calendering Cut-off, U	[g/kg]	5,629	Ecoinvent 3	scarto tecnico
Waste to recycling	[g/kg]	0,129	Ecoinvent 3	Scarto tecnico



Figura 3.2 – Esempio del Plateau da 6 kg a marchio Melinda

Il dato certificato in EPD è riferito allo Sfuso. Per questa configurazione, è stata ipotizzata una configurazione media di packaging per il trasporto (a partire da considerazioni fatte con le OP Melinda e VOG – Home of Apples).

Si è considerato un cassone CPR riutilizzabile in polipropilene a uno strato, contenente 8 kg di mele in totale. In ogni cassone è adagiato un alveolo in polpa di legno, sul quale vengono appoggiati i frutti. Ogni cassone CPR è considerato riutilizzato 125 volte⁶ e avere un peso di 1.130 grammi⁷. Per il cassone CPR si è assunta una fase di lavaggio pari al 100% delle cassette utilizzate⁸.

Su un pallet vengono disposti 20 strati da 4 cassoni CPR, per un totale di 80 cassoni e 160 kg di mele. Ogni pallet è considerato riutilizzato 20 volte e avere un peso di 25 kg. Non sono presenti ulteriori imballi se non massimo 3 reggette in plastica che sono state ritenute trascurabili.

Il dettaglio dei dataset e dei pesi finali utilizzati nel modello è riportato in Tabella 3.27.

Tabella 3.27 - Modello del packaging utilizzato per il trasporto relativo alle mele vendute sfuse

Dataset	UdM	Quantità	Fonte	Note
Polypropylene, granulate {GLO} market for polypropylene, granulate Cut-off, U	[g/kg]	0,00113	Ecoinvent 3	0,00003 grammi scarto tecnico
Thermoforming, with calendering {RER} thermoforming, with calendering Cut-off, U	[g/kg]	0,00116	Ecoinvent 3	
Ricondizionamento cassette	[g/kg]	0,0013	LCE	Utilizzo di detergenti e energia per il lavaggio delle cassette
Cellulose fibre {CH} market for cellulose fibre Cut-off, U	[g/kg]	0,00625	Ecoinvent 3	-
EUR-flat pallet {RER} market for EUR-flat pallet Cut-off, U	[g/kg]	3,13E-6	Ecoinvent 3	-
Waste to recycling	[g/kg]	0,123	Ecoinvent 3	Scarto tecnico

⁶ Politecnico di Milano, MAPPATURA DELLE PRATICHE DI RIUTILIZZO DEGLI IMBALLAGGI IN ITALIA: valutazione LCA della pratica di riutilizzo delle cassette a sponde abbattibili per il settore ortofrutticolo. Settembre 2018, Aggiornamento relazione n. 813.8102.10.91

⁷ Scheda tecnica

⁸ Il modello di lavaggio è sempre tratto dello studio del Politecnico di Milano sopra citato.

3.5 DISTRIBUZIONE

Per quanto riguarda la fase di distribuzione viene considerato il trasporto su strada via camion e il trasporto per mare via nave. Per la modellizzazione è stata utilizzata l'operazione di Ecoinvent "Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO4 {RER} | transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO4 | Cut-off, U" e l'operazione "Transport, freight, sea, transoceanic ship {GLO} | market for | Cut-off, U" per il trasporto via mare.

I mercati raggiunti, a seconda dell'OP considerata, possono essere o molto localizzati (livello regionale) e paesi dell'Europa centrale (soprattutto Germania e Austria), o quasi totalmente di esportazione extraeuropea (America; Medio Oriente; Asia). Ai fini dell'EPD sono stati utilizzati i valori di **838 km via camion** e **654 km via nave**, derivanti dalle elaborazioni dei dati primari delle quattro OP riferiti ai mercati raggiunti nell'ambito della raccolta 2023.

3.6 FINE VITA DEL PACKAGING PRIMARIO

Per quanto riguarda la gestione del fine vita dell'imballaggio delle mele, è importante osservare che gli impatti ambientali dipendono prevalentemente dal comportamento dell'utente finale e dalla disponibilità, sul territorio, di opportune filiere di raccolta differenziata.

Gli scenari di fine vita sono stati considerati relativamente al mercato italiano, che rappresenta il 56% del volume totale commercializzato.

Per il fine vita del sacchetto compostabile è stato utilizzato il seguente scenario:

Tabella 3.28 – Scenario di fine vita del sacchetto compostabile

Materiale	Quantità [g/kg]	Discarica	Incenerimento senza recupero energetico	Incenerimento con recupero energetico	Riciclo (Compostaggio)	Fonte
Mater-Bi	5	38,5%	0,8%	0,0%	60,7%	Report Ispra, 2022

Per il fine vita della confezione in cartone e film in PVC contenente 4 mele è stato utilizzato il seguente scenario:

Tabella 3.29 – Scenario di fine vita della confezione in cartone e film in PVC contenente 4 mele

Materiale	Quantità [g/kg]	Discarica	Incenerimento senza recupero energetico	Incenerimento con recupero energetico o	Riciclo	Fonte
Cartone	41,3	12,8%	0,3%	5,8%	81,2%	Corepla, 2022
PVC	1,3	5,7%	0,1%	62,8%	31,4%	Report Corepla, 2022

Per il fine vita dalla confezione in cartone e plateau di r-PET contenente 6 kg di mele è stato utilizzato il seguente scenario:

Tabella 3.30 – Scenario di fine vita della confezione in polistirolo contenente 6 kg di mele

Materiale	Quantità [g/kg]	Discarica	Incenerimento senza recupero energetico	Incenerimento con recupero energetico	Riciclo	Fonte
Cartone	83,3	12,8%	0,3%	5,8%	81,2%	Corepla, 2022
r-PET	5,5	21,4%	0,4%	23,0%	55,2%	Report Corepla, 2022

Il dato certificato in EPD è riferito allo Sfuso. Visto l'elevato numero di riutilizzi del cassone CPR e del pallet, il fine vita del packaging di trasporto è stato considerato trascurabile.

4 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

La fase di valutazione degli impatti prevede di utilizzare i risultati ambientali dell'inventario per definire quale sia l'impatto potenziale del sistema indagato nei confronti di effetti ambientali con scala regionale o globale. Per questa ragione, i risultati di una LCA permettono considerazioni di carattere ambientale con le scale indicate, ma possono non essere completamente esaurienti per caratterizzare situazioni tipicamente locali.

In questa sede, la fase di valutazione degli impatti ambientali si limita alla classificazione ed alla caratterizzazione delle emissioni di inquinanti calcolate nella fase di analisi di Inventario come previsto dalla Norma ISO 14044 e dallo schema EPD®, preso come riferimento.

I risultati sono calcolati seguendo la Versione 2.0 della lista di indicatori di performance ambientale e sui fattori di caratterizzazione del reference package EF 3.1.

4.1 | RISULTATI DELLA CLASSIFICAZIONE E CARATTERIZZAZIONE

4.1.1 IMPATTI AMBIENTALI

Tabella 4.1 – Indicatori di impatto ambientale

PARAMETER	UNIT	UPSTREAM		CORE		DOWNSTREAM		TOTALE	
		Produzione materie prime agricole	Packaging e materiali ausiliari di stabilimento	Fase di campo	Stabilimento e stoccaggio	Distribuzione	Fine vita packaging		
Global warming potential (GWP)	Fossil	kg CO ₂ eq.	4,95E-03	9,46E-03	4,07E-02	6,69E-02	7,31E-02	8,14E-05	1,95E-01
	Biogenic	kg CO ₂ eq.	1,70E-06	1,24E-05	1,24E-06	1,20E-03	2,45E-06	1,42E-03	2,64E-03
	Land use and land transformation	kg CO ₂ eq.	4,33E-06	2,41E-04	1,10E-06	2,23E-06	1,78E-06	2,42E-10	2,51E-04
	TOTAL	kg CO ₂ eq.	4,95E-03	9,71E-03	4,07E-02	6,81E-02	7,31E-02	1,50E-03	1,98E-01
Acidification potential (AP)	mol H ⁺ eq		4,87E-05	5,72E-05	3,89E-04	1,70E-04	4,03E-04	2,23E-07	1,07E-03
Eutrophication potential (EP), aquatic freshwater	kg P eq		4,32E-07	7,27E-07	1,22E-05	9,38E-07	6,00E-08	9,63E-09	1,44E-05

Eutrophication potential (EP), aquatic marine	kg N eq	4,32E-06	1,44E-05	3,44E-04	3,60E-05	1,32E-04	2,42E-06	5,33E-04
Eutrophication potential (EP), terrestrial	mol N eq	9,10E-05	1,31E-04	1,97E-03	3,98E-04	1,45E-03	6,96E-07	4,04E-03
Photochemical ozone creation potential (POCP)	kg NMVOC eq	1,54E-05	4,52E-05	4,81E-04	1,78E-04	4,83E-04	7,10E-07	1,20E-03
Ozone depletion potential (ODP)	kg CFC11 eq	1,79E-08	4,00E-10	5,65E-10	1,56E-09	1,44E-09	1,94E-12	2,19E-08
Abiotic depletion potential (ADP) for minerals and metals	kg Sb eq	2,29E-09	3,14E-09	1,23E-09	7,57E-10	2,25E-09	9,96E-14	9,68E-09
Abiotic depletion potential (ADP) for fossil resources	MJ	6,70E-03	5,93E-02	4,16E-03	1,91E-01	9,48E-03	3,16E-04	2,71E-01
Water deprivation potential (WDP)	m3 depriv.	2,68E-03	1,14E-02	2,13E+00	3,25E-01	3,92E-04	7,37E-03	2,47E+00

4.1.2 USO DI RISORSE

Tabella 4.2 – Utilizzo di risorse prime e seconde

PARAMETER	UNIT	UPSTREAM		CORE		DOWNSTREAM		TOTALE	
		Produzione materie prime agricole	Packaging e materiali ausiliari di stabilimento	Fase di campo	Stabilimento e stoccaggio	Distribuzione	Fine vita packaging		
Primary energy resources – Renewable	Use as energy carrier	MJ, net calorific value	2,24E-03	2,45E-02	9,06E-04	3,75E-01	3,26E-03	2,96E-05	4,06E-01
	Used as raw materials	MJ, net calorific value	0,00E+00	3,41E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,41E-02
	TOTAL	MJ, net calorific value	2,24E-03	5,86E-02	9,06E-04	3,75E-01	3,26E-03	2,96E-05	4,40E-01
Primary energy resources – Non-renewable	Use as energy carrier	MJ, net calorific value	6,70E-03	5,77E-02	4,16E-03	1,91E-01	9,48E-03	3,16E-04	2,69E-01
	Used as raw materials	MJ, net calorific value	0,00E+00	1,59E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,59E-03

	TOTAL	MJ, net calorific value	6,70E-03	5,93E-02	4,16E-03	1,91E-01	9,48E-03	3,16E-04	2,71E-01
--	-------	-------------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

5 INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

L'edizione 2024 rappresenta la tredicesima pubblicazione della Dichiarazione Ambientale di Prodotto delle Mele Italiane.

Coerentemente con le dichiarazioni precedentemente pubblicate (a differenza dell'edizione 2015 condotta su base triennale), lo studio è stato condotto su un range di dati annuale. Nella seguente tabella sono presentati in dettaglio gli anni di riferimento e le OP partecipanti dalla prima pubblicazione dell'EPD all'attuale.

Tabella 5.1 - Dettaglio del periodo di riferimento dei dati e delle op partecipanti per anno di pubblicazione

Edizione	Anno di pubblicazione	Periodo di riferimento dei dati	OP partecipanti
1	2012 (prima pubblicazione)	Campagna 2011-2012 Consumi di stabilimento 2011	4 Organizzazioni di Produttori su 11: La Trentina, Melinda, VI.P., VOG – Home of Apples
2	2013 (sorveglianza)	Campagna 2012-2013 Consumi di stabilimento 2012	8 Organizzazioni di Produttori su 10: La Trentina, Melinda, VI.P., VOG – Home of Apples; Lagnasco; Rivoira; Melavi e OP Nord Est
3	2014 (sorveglianza)	Campagna 2013-2014 Consumi di stabilimento 2013	8 Organizzazioni di Produttori su 10: La Trentina, Melinda, VI.P., VOG – Home of Apples; Lagnasco; Rivoira; Melavi e OP Nord Est
4	2015 (rinnovo)	Media Campagne 2012-2013; 2013-2014; 2014-2015 Media consumi di stabilimento 2012; 2013; 2014	6 Organizzazioni di Produttori su 12: La Trentina, Melinda, VI.P., VOG – Home of Apples; Melavi e OP Nord Est
5	2016 (sorveglianza)	Campagna 2015-2016 Consumi di stabilimento 2015	6 Organizzazioni di Produttori su 11: La Trentina, Melinda, VI.P., VOG – Home of Apples; Melavi e OP Nord Est
6	2017 (sorveglianza)	Campagna 2016-2017 Consumi di stabilimento 2016	6 Organizzazioni di Produttori su 11: La Trentina, Melinda, VI.P., VOG – Home of Apples; Melavi e OP Nord Est
7	2018 (rinnovo)	Campagna 2017 Consumi di stabilimento 2017-2018	4 Organizzazioni di Produttori su 11: La Trentina, Melinda, VI.P., VOG – Home of Apples
8	2019 (sorveglianza)	Campagna 2018 Consumi di stabilimento 2018-2019	4 Organizzazioni di Produttori su 11: La Trentina, Melinda, VI.P., VOG – Home of Apples
9	2020 (sorveglianza)	Campagna 2019 Consumi di stabilimento 2019-2020	4 Organizzazioni di Produttori su 11:

			La Trentina, Melinda, VI.P, VOG – Home of Apples
10	2021 (sorveglianza)	Campagna 2020 Consumi di stabilimento 2020-2021	4 Organizzazioni di Produttori su 11: La Trentina, Melinda, VI.P, VOG – Home of Apples
11	2022 (sorveglianza)	Campagna 2021 Consumi di stabilimento 2021-2022	4 Organizzazioni di Produttori su 11: La Trentina, Melinda, VI.P, VOG – Home of Apples
12	2023 (rinnovo)	Campagna 2022 Consumi di stabilimento 2022-2023	4 Organizzazioni di Produttori su 11: La Trentina, Melinda, VI.P, VOG – Home of Apples
13	2024 (sorveglianza)	Campagna 2023 Consumi di stabilimento 2023-2024	4 Organizzazioni di Produttori su 12: La Trentina, Melinda, VI.P, VOG – Home of Apples

5.1 ANALISI DEI DATI PRODUTTIVI

In Figura 5.1 viene presentato il trend del numero di OP incluse nell'EPD sul totale delle associate ad Assomela nei tredici anni di pubblicazione dell'EPD.

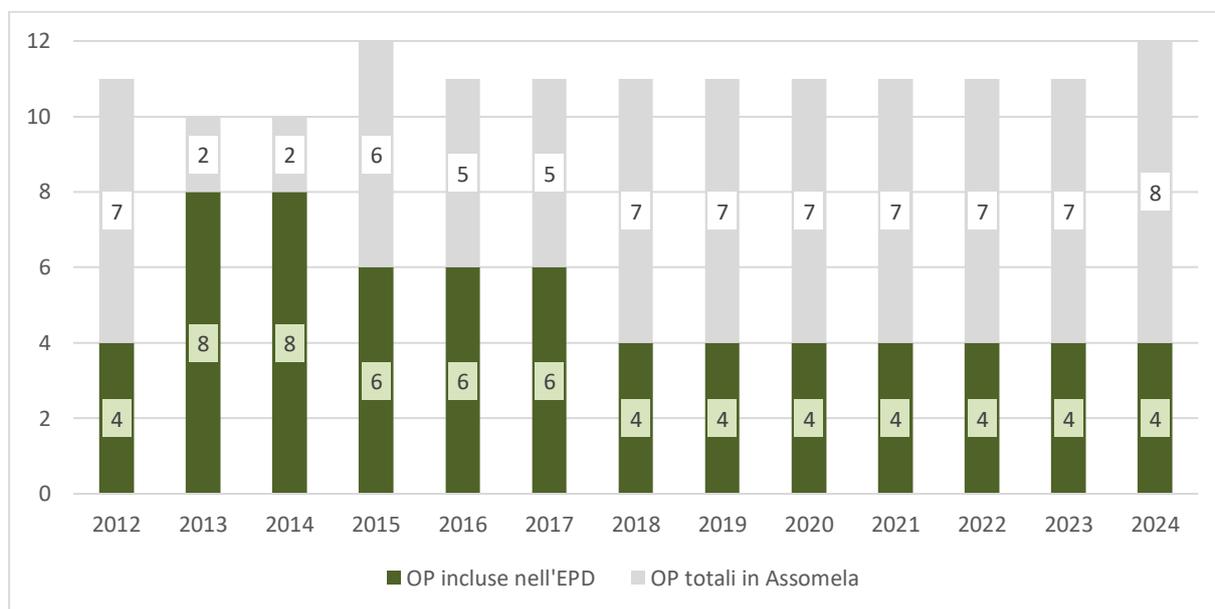


Figura 5.1 Trend delle op incluse nell'epd sul totale delle associate ad Assomela

In Figura 5.2 e Figura 5.3 sono presentati i trend sulle cinque varietà incluse nello studio di produzione totale. I dati riportano produzione totale e resa media per le ultime dodici edizioni dell'EPD, rispetto alle quattro OP incluse nell'EPD relativa alla campagna 2023 (La Trentina, Melinda, VI.P e VOG – Home of Apples).

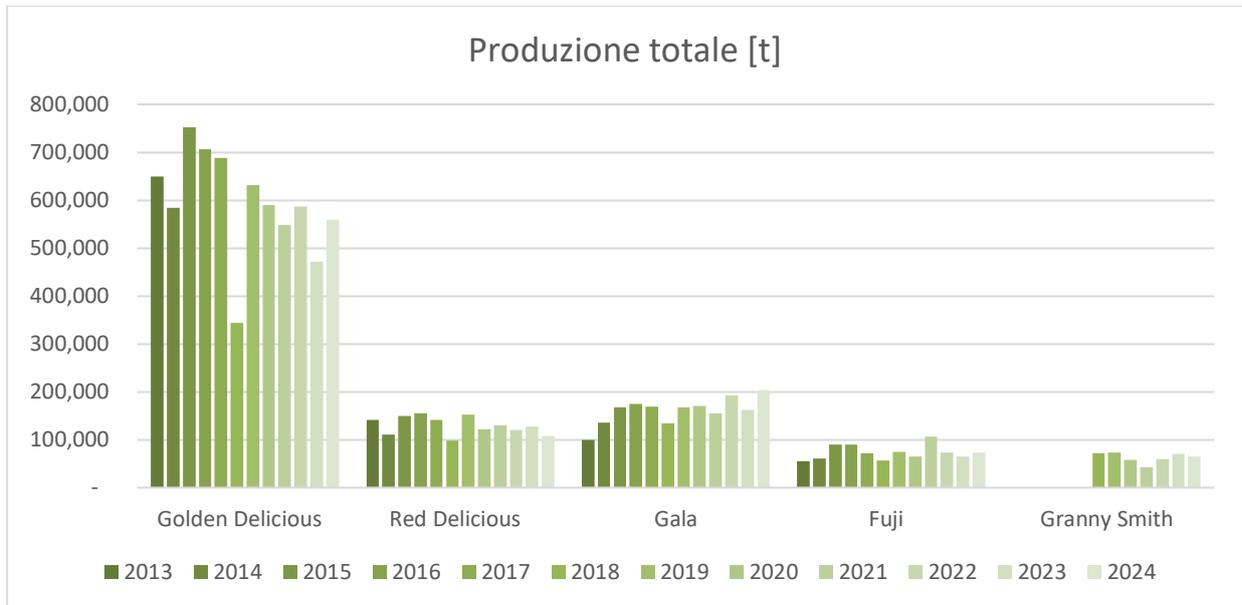


Figura 5.2 - Trend della produzione totale delle quattro OP incluse nell'EPD (La Trentina, Melinda, VI.P e VOG – Home of Apples) nelle edizioni dal 2013 al 2024 per varietà

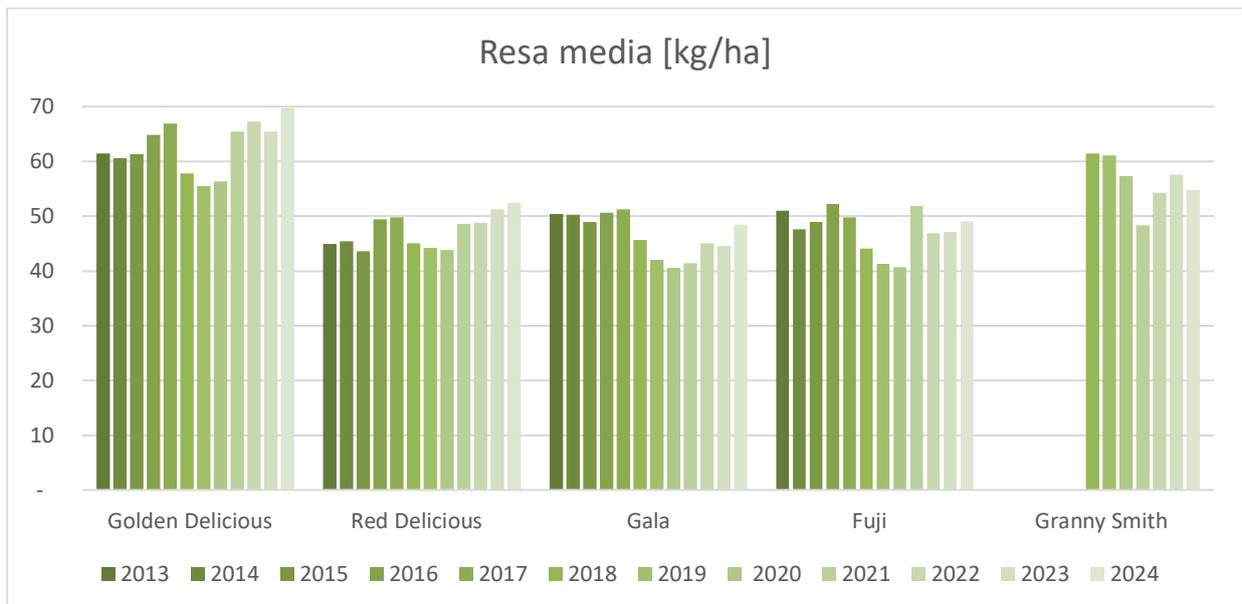


Figura 5.3 - Trend della resa media delle OP incluse nell'EPD (La Trentina, Melinda, VI.P e VOG – Home of Apples) nelle edizioni dal 2013 al 2024 per varietà

5.2 ANALISI DEGLI INDICATORI DI IMPATTO

Avendo uno storico di tredici anni di risultati, è possibile analizzare il trend dei risultati dall'edizione 2012 alla presente. L'analisi viene condotta sul Global Warming Potential (GWP).

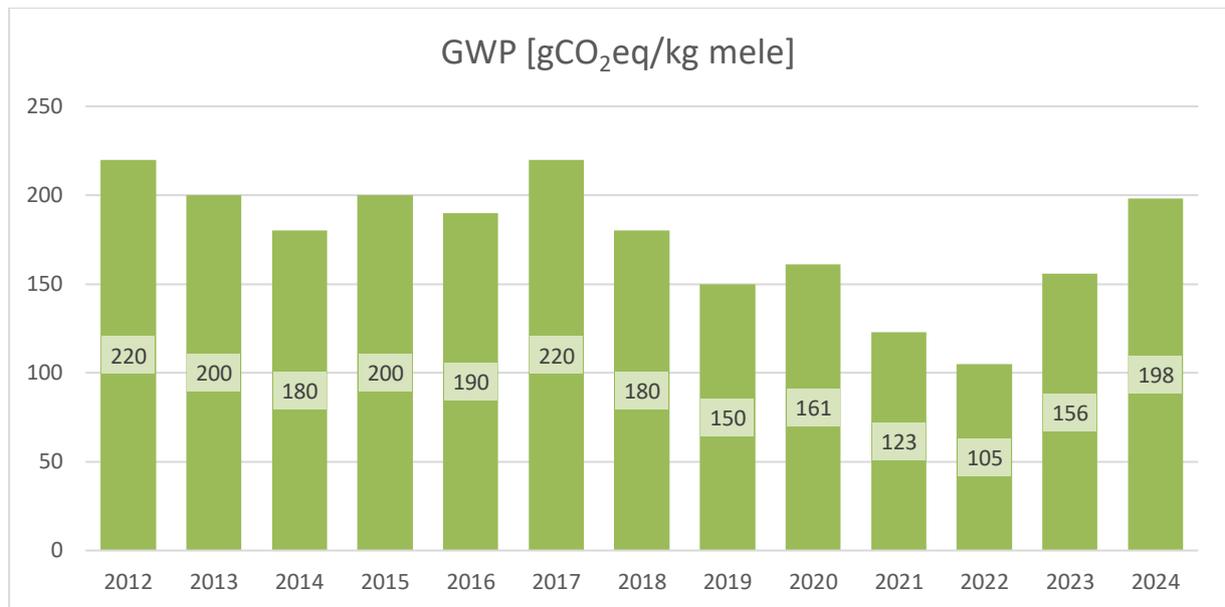


Figura 5.4 - Trend dei risultati di GWP

Nell'edizione 2024, il GWP si è alzato del 27% rispetto al valore osservato nella precedente edizione, arrivando a 198 gCO_{2eq}/kg_{mele}. Tale valore, in crescita già nel 2023, viene spiegato prevalentemente dal fatto che, come nel 2023, il mix energetico delle OP VI.P e VOG – Home of Apples è tornato ad essere da residual mix e non più da fonte rinnovabile; questo incide in maniera significativa sulla CO_{2eq} prodotta nella fase di processo.

6 BIBLIOGRAFIA

- FAO. (2011). Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention.
- International EPD® System; General Programme Instructions (EPD); ver 3.01 del 2019-09-18
- PCR 2019:01 Fruits and nuts, ver 1.01 del 2019-08-18
- PCR 2020:07 Arable and vegetables crops, ver 1.01 del 2023-03-16
- Politecnico di Milano, MAPPATURA DELLE PRATICHE DI RIUTILIZZO DEGLI IMBALLAGGI IN ITALIA: valutazione LCA della pratica di riutilizzo delle cassette a sponde abbattibili per il settore ortofrutticolo. Settembre 2018, Aggiornamento relazione n. 813.8102.10.91